

**ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН  
ДОНИШГОҲИ ТЕХНИКИИ ТОҶИКИСТОН**

ба номи академик М.С. Осимӣ

УДК 519.86

*Бо ҳуқуқи дастхат*



**АҲМАДӢ Ғулом СаҳӢ**

**БАЪЗЕ МАСЪАЛАҲОИ МОДЕЛСОЗИИ АҲБОРОТӢ ВА РИЁЗИИ  
ШАБАКАҲОИ КОМПЮТЕРӢ**

**ДИССЕРТАТСИЯ**

барои дарёфти дараҷаи доктори фалсафа (PhD) – доктор аз рӯи ихтисоси  
6D070500 – Моделсозии математикӣ ва компютерӣ  
(6D070501 – Таъминоти математикӣ ва барномавии мошинҳои  
ҳисоббарор, мучтамаъҳо ва шабакаҳои компютерӣ)

Роҳбари илмӣ:

академики Академияи миллии илмҳои  
Тоҷикистон, доктори илмҳои физика ва  
математика, профессор Илолов М.

**ДУШАНБЕ – 2022**

## МУНДАРИЧА

МУҚАДДИМА.....	4
ТАВСИФИ УМУМИИ ТАДҚИҚОТ.....	10
БОБИ 1. ТАҲЛИЛИ МАНБАЪҲОИ БИБЛИОГРАФИВА ГУЗОРИШИ МАСЪАЛА .....	15
БОБИ 2. ШАБАКАҲОИ МАҲАЛЛИИ КОМПЮТЕРӢ .....	18
§ 2.1. Татбиқи шабакаҳои компютерӣ.....	18
2.1.1. Шабакаҳо дар ташкилотҳо .....	18
2.1.2. Истифодаи шабакаҳо аз ҷониби шахсони воқеӣ.....	23
2.1.3. Истифодаи шабакаҳои бесим.....	31
2.1.4. Ҷанбаи иҷтимоӣ.....	36
2.1.5. Муаррифии CDMA ( Cod Division Multiple Access, Шӯъбаи дастрасии чандкаратаи код).....	41
2.1.6. Қадамҳои намунавии CDMA.....	45
2.1.7. Обунаи CDMA.....	54
§ 2.2. Таҷҳизоти шабакаҳои компютерӣ .....	57
2.2.1. Шабакаҳои шахсӣ.....	59
2.2.2. Шабакаҳои маҳаллӣ .....	60
2.2.3. Шабакаҳои шаҳрдорӣ .....	71
2.2.4. Шабакаҳои глобалӣ .....	72
2.2.5. Шабака .....	78
2.2.6. VLSM (Variable Length Subnet Mask, ниқоби зершабакаи дарозии тағирёбанда).....	80
§ 2.3. Нармафзори шабакаҳои компютерӣ.....	93
2.3.1. Тартиботи протокол .....	93
2.3.2. Рушди сатҳи .....	100
2.3.3. Хизматрасониҳои пайвастшавӣ ва бесими ғайриозмунӣ .....	103
2.3.4. Асосҳои хизматрасонӣ .....	107
2.3.5. Ҳизматҳо ва протоколҳо .....	110
2.3.6. Ташкил намудани шабака аз ду компютер .....	112
§ 2.4. Моделҳои тасвирӣ .....	114
2.4.1. Модели маълумотномаи OSI .....	114
2.4.2. Модели TCP/IP (Transmission control protocol, протоколи назорати интиқол) .....	120
2.4.3. Намунаи корбурди шабака .....	122
2.4.4. Муқоисаи моделҳои нишонии OSI ва TCP .....	124
2.4.5. Маҳдудияти модели OSI ва протоколҳо.....	126

2.4.6. Нигоҳ ба модели TCP / IP .....	129
2.4.7. Барномаҳои муҳим TCP/IP.....	130
<b>БОБИ 3. НИЗОМИ ИТТИЛООТИИ ИРТИБОТӢ ВА ИДОРАКУНИ ФАӢОЛИЯТИ ШАБАКАӢОИ КОМПЮТЕРӢ ДАР ДОНИШГОӢӢО (БАРНОМАӢОИ КОМПЮТЕРӢ ДАР C++ БАРОИ CISCO).....</b>	<b>133</b>
§ 3.1. Шабакаҳои компютерӣ (Computer Networks) .....	133
3.1.1. Таҷҳизоти шабакавӣ. Муаррифии намудҳои гуногуни кабелҳои шабакавӣ .....	138
3.1.2. Намудҳои кабелҳои нахи оптикӣ ва фарқиятҳои онҳо аз ҳамдигар.....	139
3.1.3. Сарпӯшҳо ва хусусиятҳои кабелҳои нахи оптикӣ .....	140
3.1.4. Хусусиятҳои протоколи роутер EIGRP .....	160
3.1.5. Амнияти шабака (Security off network).....	163
3.1.6. Насби EIGRP Stub ба Router .....	169
<b>БОБИ 4. МОДЕЛӢОИ РИӢЗИИ ШАБАКАӢОИ МАӢАЛЛИИ КОМПЮТЕРӢ .....</b>	<b>177</b>
§ 4.1. Низоми идоракунии стохастикӣ ва татбиқи он дар шабакаҳои маҳаллии компютерӣ .....	177
4.1.1. Гузориши масъала .....	178
4.1.2. Ҳолати маълумоти нопурра дар бораи ҳолати система .....	180
4.1.3. Муодилаи функционалӣ .....	183
4.1.4. Ҳалли муодилаи функционалӣ .....	185
4.1.5. Хулоса .....	190
§ 4.2. Принсипи максимуми Понтрягин дар масъалаи ҳифзи шабакаҳои компютерӣ аз коди зараровар.....	190
4.2.1. Муқаддима .....	190
4.2.2. Тарҳи (моделҳои) риёзии паҳншавии вирус.....	191
4.2.3. Принсипи максимуми Понтрягин.....	194
4.2.4. Сохтани идоракунии оптималӣ .....	196
<b>МУӢОКИМАИ НАТИӢАӢОИ БА ДАСТ ОМАДА.....</b>	<b>198</b>
<b>ТАВСИЯӢОИ АМАЛӢ АЗ РӢИ НАТИӢАӢОИ ТАДҚИҚОТ .....</b>	<b>199</b>
<b>РӢӢХАТИ АДАБИӢТ .....</b>	<b>200</b>

## МУҚАДДИМА

**Мубрамии мавзуи тадқиқот.** Дар диссертатсия шабакаҳои маҳаллии компютерӣ мавриди тадқиқ қарор гирифтаанд. Дар он тавсифи илмии мафҳуми шабакаи локалӣ ва хосиятҳои он, баррасии сохтори шабакаҳои локалии компютерӣ ва таснифи онҳо, таҳлили ҳадафи асосии ин шабакаҳо ва топологияи онҳо, системаи идоракунии стохастикии хаттии ғайрестатсионарӣ дар шабакаҳои локалӣ ва тадқиқи паҳншавии эпидемияи вирус ва интихоби методи эпидемиологӣ мавриди омӯзиш қарор гирифтаанд.

Пайдоиш ва рушди шабакаҳо роҳи нави бозътимод ва хеле самараноки ҳамкориҳои байни одамонро фароҳам овард. Мисли дигар манбаъҳои соҳаи технологияҳои иттилоотӣ, шабакаҳо дар аввал бо мақсадҳои илмӣ истифода мешуданд, сипас ба тамоми соҳаҳои фаъолияти инсон паҳн мешуданд. Шабакаи маҳаллӣ якчанд компютерро муттаҳид мекунад ва ба корбарон имкон медиҳад, ки захираҳои компютерҳо, инчунин дастгоҳҳои канорӣ ба шабака пайвастшударо (принтерҳо, плоттерҳо, дискҳо, модемҳо) мубодила кунанд.

**Объекти таҳқиқот шабакаҳои компютерӣ маҳаллӣ мебошанд.** Мақсади омӯзиш ин пеш аз ҳама нишон додани хусусиятҳои шабакаи компютерӣ маҳаллӣ: сохтор, тасниф, мақсад, топология, дастгирии техникӣ мебошад.

### **Ҳадафҳои тадқиқот:**

1. Тавсифи мафҳуми шабакаи локалӣ ва хусусиятҳои асосии он.
2. Дида баромадани сохтори шабакаҳои компютерӣ маҳаллӣ.
3. Нишон додани таснифи шабакаи маҳаллии компютерӣ.
4. Муайян намудани ҳадафи шабакаи маҳаллӣ.
5. Таҳлили топологияи шабакаи маҳаллӣ.
6. Системаи идоракунии стохастикии хаттии ғайри статсионарӣ.
7. Тадқиқи паҳншавии эпидемияи вирус ва интихоби методи эпидемиологӣ.

Шабакаи локалӣ маҷмӯи компютерҳо, дастгоҳҳои канорӣ (принтерҳо ва дастгоҳҳои коммутатсионии бо кабелҳо пайваस्तшуда) мебошанд. Шабакаҳои маҳаллӣ ба шабакаҳои идоравии фирмаҳо, шабакаҳои идоракунии ташкилӣ ва дигар шабакаҳои тақсим мешаванд, ки аз ҷиҳати истилоҳот фарқ мекунанд, аммо аз ҷиҳати моҳияти идеологии худ тақрибан якхелаанд. Шабакаҳои маҳаллӣ бо он хосанд, ки масофаи байни ҷузъҳои шабака нисбатан хурд аст, чун қоида, аз якчанд километр зиёд нест. Шабакаҳои маҳаллӣ аз ҷиҳати нақш ва арзиши компютерҳои фардӣ дар шабака, сохтор, усулҳои дастрасии корбар ба шабака, усулҳои интиқоли маълумот байни ҷузъҳои шабака ва ғайра фарқ мекунанд. Ҳар як шабакаи дар бозор пешниҳодшуда афзалиятҳо ва нуқсонҳои худро дорад. Интихоби шабака аз рӯи шумораи корбарони пайваस्तшуда, афзалияти онҳо, суръат ва доираи зарурии интиқоли маълумот, паҳнои зарурӣ, эътимодноки ва арзиши шабака муайян карда мешавад.

Дар айни замон, дар кишварҳои мухталифи ҷаҳон намудҳои гуногуни LAN (Local area network) барои андозаи гуногун, топология, алгоритмҳои корӣ, ташкили меъморӣ ва сохторӣ сохта шудаанд ва фаъолият мекунанд. Сарфи назар аз намуди шабакаҳо, ба онҳо талаботи умумӣ гузошта мешаванд:

- суръат хусусияти муҳимтарини шабакаи маҳаллӣ мебошад;
- мутобиқшавӣ - моликияти шабакаи маҳаллӣ барои васеъ ва насб кардани истгоҳҳои корӣ дар ҳолати зарурӣ;
- эътимодноки - хусусияти шабакаи маҳаллӣ барои пурра ё қисман коршоямӣ нигоҳ доштан, новобаста аз аз кор баромадани баъзе гирехҳо ё таҷҳизоти терминалӣ.

Тадқиқи илмии шабакаҳои компютерӣ аз ибтидои солҳои 2000-ӯм шуруъ мешавад. Аввалин монографияҳо ва мақолаҳо дар самти номбурдаи таҳқиқот ба қалами G.P. Agarwal [1], [2], L.Dordal Pere [5], B.A. Forenzan [6], S.C.Gupta [10], S.Rockley [28] A.S.Tanenbaum [33], T.Yildirim [34], B.J. William

[35], А.С.Ҳасан [37], [38], И.Азимӣ [40], А.Р.Афзалӣ [46] тааллуқ дошта, дар онҳо мафҳумҳои асосӣ ва усулҳои илмии ташкили шабакаҳои глобалии компютерӣ, таҷҳизот ва топологияи онҳо баррасӣ карда шудаанд. Шумораи камтари тадқиқотҳо бо таҳлил ва омӯзиши сохтори шабакаҳои маҳаллии (локалии) компютерӣ бахшида шудаанд, аз ҷумла, ин навъ шабакаҳо дар асарҳои C.Bett Setter [3], Chin Chun Lee [4], L.Hart [11], T.Halonen [12], G.Heine [13], И.С.Фарамарз [63], Н.Мисоқ [78], [79], П.Баҳром [87] мавриди тадқиқи ҳамачониба қарор гирифтаанд.

Рисолаи доктории пешниҳодшуда ба тадқиқи як самти шабакаҳои маҳаллии компютерӣ, мушаххасан ба шабакаҳои компютери донишгоҳӣ бахшида шудаанд. Дар як қатор мақолаҳои ба ҷоп расида, муаллифи рисолаи диссертатсионӣ тавонистааст ба як қатор масъалаҳои мушкили ин самти технологияҳои иттилоотиву иртиботӣ рӯшани андозад.

Боби 1 рисола ба таҳлили манбаъҳои библиографӣ бахшида шудааст.

Дар боби 2 рисола усулҳо ва самтҳои илмии ташкили шабакаҳои маҳаллии компютерӣ мавриди тадқиқ қарор гирифтаанд. Ин боби калонҳаҷм аз 4 зербоб иборат аст, ки дар онҳо мувофиқан татбиқи шабакаҳои компютерӣ, таҷҳизоти онҳо, нармафзорӣ шабакаҳои маҳаллии компютерӣ ва моделҳои тасвирӣ мавриди омӯзиш қарор гирифтаанд.

Боби 3 бо унвони «Низоми иттилоотиву иртибототӣ ва идоракунии фаъолияти шабакаҳои компютерӣ дар донишгоҳҳо» барномаи мушаххаси компютериро дар забонҳои C++ барои CISCO-ро дарбар мегирад. Барномаи компютери номбурда дар Маркази миллии патентии Тоҷикистон ҳамчун захираи интеллектуалӣ шинохта шуда, бо шаҳодатномаи муаллифӣ ба қайд гирифта шудааст. Ҳангоми коркарди барнома аз манбаъҳои зерин истифода бурда шудааст: J.Martin [22], W.Panek [25], G.H.Sagkab [29], J.Shiller [30], J.M.Senior [31], Ф.Бобочонӣ [50], С.Канс ва дигарон [68], Н.Эҳсон [83], [84], Н.У.Ризо [85], Р.Рамазонӣ [90].

Дар боби 4 системаи идоракунии стохастикӣ хаттии ғайри статсионарӣ

баррасӣ карда мешавад, ки дорои якчанд даромад ва баромад мебошад. Критерияи сифати система тавре интихоб карда шудааст, ки барои бузургии интизории математикии шакли квадрати тағирёбандаҳои идоракуни қимати минималиро таъмин мекунад. Натиҷаи асосии мақола теоремаи чудокунӣ ё ба таври дигар принсипи эквивалентнокии пурра мебошад. Мувофиқи теоремаи чудокунӣ, стратегияи оптималии назорат метавонад аз ду қисм иборат бошад: баҳодиҳии оптималии вектори ҳолати система аз натиҷаҳои мушоҳидашуда ва қонуни бозгашти хатии алоқа. Қонуни бозгашти хатии алоқа ба мо имкон медиҳад хулоса барорем, ки сигнал функсияи хатии баҳодиҳии ҳолат аст. Қонуни назорати хатӣ ҳамон тавре ташаккул меёбад, ки гӯё ҳеҷ гуна даҳолат вуҷуд надошт ва вектори ҳолат маълум буд. Ин истилоҳҳои "принсипи эквивалентнокии пурра" ва "теоремаи чудошавӣ"-ро шарҳ медиҳад.

Ҳолати элементарии системаи баррасишаванда дар монографияи К.Ю.Острем [86] омӯхта шудааст. Асосҳои риёзии системаҳои стохастикии оптималӣ дар монографияҳои В.Н. Афанасьев и др. [45], Н.С.Бахвалов и др. [48], Р.Габбасов, Ф.М.Кириллова [52], И.Н.Гиттерман [53] ва мақолаҳои М.Илолов и др. [61], М.Илолов, Дж.Ш.Рахматов [62] гузошта шудаанд.

Дар марҳилаи кунунии рушди коммуникатсия ва технологияҳои иттилоотӣ, ҳифзи компютерҳо ва шабакаҳои компютерӣ аз вирусҳо қазияи муҳимтарин маҳсуб мешавад. Шумораи барномаҳои таъминоти зараровар рӯз ба рӯз меафзояд. Коркарди патчи мувофиқ барои вируси ба тозагӣ пайдошуда вақти тӯлонӣ тақозо мекунад ва хеле зуд шабакаҳои глобалии эпидемияҳоро рӯи қор меоварад. Мувофиқи маълумотҳои омории озмоишгоҳи Касперский зиёда аз 90% муассисаву корхонаҳо дар мамолики муштарак-ул-манофеъ ақаллан як дафъаи туъмаи ҳучуми компютери беруна мешаванд. Сол то сол шароити қор дар соҳаи технологияҳои иттилоотӣ бадтар мегардад: шумораи зиёдтари вирусҳои нав пайдо мешаванд ва, чун натиҷа, зиёни моддиву молиявӣ меафзояд. Аз ин лиҳоз таҳияи низоми (системаи) максималӣ ҳифзшуда аз вуруди коди зараровар яке аз самтҳои

актуалии таҳқиқот дар самти бехатарии информатсионӣ шуморида мешавад. Бо мақсади таҳқиқи комили падидаи номбурда ва коркарди системаҳои технологии ҳифзшуда дар мадди аввал гузаронидани тадқиқоти назариявӣ рӯи кор меояд. Яке аз методҳои рақамиву аналитикии соҳа методи тарҳрезии риёзӣ мебошад.

Марҳилаи аввалин ва хеле муҳими тадқиқи паҳншавии эпидемияи вирус интихоби методи эпидемиологӣ маҳсуб мешавад. Чунин методҳо хеле зиёданд ва интихоби методи дуруст ва ҷавобгӯ хеле муҳим аст. Аксари муҳаққиқони вирусҳои компютерӣ аналогияи хеле шаффоферо миёни ин вирусҳо ва вирусҳои биологии табиӣ мебинанд. Аз диди риёзӣ характеристикаҳои асосии вирусҳои органикӣ ва компютерӣ шабеҳи ҳамдигаранд. Протсесси паҳншавии вирусҳо дар ҳарду ҳолат ба воситаи муодилаҳои дифференсиалӣ тасвир карда мешаванд. Барои эпидемияҳои нисбатан содда аз системаҳои муодилаҳои оддии дифференсиалӣ истифода мебаранд. Дар ҳолати ба назар гирифтани таърихи протсеси эпидемиологӣ системаи муодилаҳои дифференсиалӣ бо қафомонии вақт рӯи кор меоянд. Агар, иловатан, омили ҷуғрофиро дар паҳншавии вирус ба назар гирем аз системаҳои хеле мураккаби муодилаҳои дифференсиалии ғайрихаттӣ бо ҳосилаҳои хусусӣ истифода бурдан лозим меояд. Аксари муҳаққиқон барои омӯзиши эпидемияҳои компютерӣ ва шабакавӣ моделҳои навъи SI, SIR ва SEIR-ро истифода мебаранд.

Дар ин самт асарҳои J.O.Kephart, S.R.White [17], J.Leville [20], Ch.Zhang at all [36], А.Пурмасъуд [41], [42], П.К.Абодӣ [44], В.В.Воронцов, И.В.Котенко [51], М.М.Исфар [75], Ҳ.Нечодӣ [82], М.Точбахш [107], Н.Edward at all [119] қобили таваҷҷӯҳ мебошанд.

**Дарачаи коркарди илмии проблемаи мавриди омӯзиш.** Дар коркарди самтҳои назариявӣ ва амалии шабакаҳои маҳаллии компютерӣ ва моделсозии математикии онҳо G.P.Agarwal [1], [2], A.S.Tanenbaum [33], А.С.Ҳасан [57], К.Ю.Острем [86], В.Н.Афанасьев и др. [52] саҳми барҷаста доранд. Солҳои охир доир ба ин самти тадқиқот монографияву мақолаҳои ба таърих расиданд,



ки муҳимтарини онҳо Chin Chun Lee [4], L.Hart [11], И.С.Фарамарз [63], М.Илолов и др. [61], Аҳмадӣ Фулом Саҳӣ [1-М-14-М] мебошанд.

**Алокаи тадқиқот бо барномаҳои илмӣ (лоихаҳо) мавзӯҳо.** Рисолаи диссертатсионӣ дар доираи амалисозии нақшаҳои перспективии корҳои илмӣ-тадқиқотии шӯбаи математикаи амалии Институти математикаи АМИТ ба номи А.Чӯраев барои солҳои 2017-2022 аз рӯи мавзӯи «**Баъзе масъалаҳои моделсозии ахборотӣ ва риёзии шабакаҳои компютерӣ**» иҷро карда шудааст.

## **ТАВСИФИ УМУМИИ КОР**

**Мақсади таҳқиқот.** Мақсади асосии таҳқиқоти рисолаи диссертатсионӣ моделсозии иттилоотӣ ва риёзии шабакаҳои маҳаллии компютерӣ мебошад. Натиҷаҳои бадастомада таҳлили ҳамачонибаи ташкили шабакаҳои компютерӣ, таҷҳизоти онҳо, топологияҳои пайвастунии элементарии шабака, моделҳои риёзии фаъолияти шабакаҳои компютериро ифода менамоянд.

**Вазифаҳои таҳқиқот.** Вобаста ба мақсади тадқиқот масъалаҳои зерин ба таври мушаххас мавриди иҷро қарор гирифтаанд:

- омӯзиши самтҳои интиқол ва коркарди иттилоот дар шабакаҳои маҳаллии компютерӣ, ки гузариши воқеӣ ба технологияҳои беқоғазро ташкил менамоянд;

- таъмини коркарди тақсимшудаи додасудаҳои аввала дар шабака, ки бо муттаҳидкунии ҷойҳои қорӣи автоматикунонидашудаи ҳаммаи қормандони муассиса ё ташкилот дар шабака вобаста мебошад;

- дастгирии қабули ҳали идорақунӣ, ки ба роҳбарон ва қормандони бахшҳои идорӣ иттилооти қорил ва оперативиро таъмин менамояд;

- ташкили қори почтаи электронӣ, ки яке аз намудҳои иттилооти маҳаллӣ маҳсуб мешавад ва қормандонро бо иттилооти лозимӣ шинос мекунад;

- тарзу усулҳои истифода аз топологияи базавии шабака;

- ҳали оптималии системаи идорақунии стохастикӣ дар шабакаи маҳаллии компютерӣ;

- таҳлили протсессии паҳншавии қодҳои вирусӣ ва интиқоби методи эпидемиологии мубориза бо онҳо.

**Объекти тадқиқот.** Объекти тадқиқот шабакаҳои маҳаллии компютерӣ мебошанд.

**Предмети тадқиқот.** Предмети тадқиқот моделсозии ахборотӣ ва математикии протсессҳои фаъолгардонии шабакаҳои маҳаллии компютерӣ мебошанд.

**Навгони илми тадқиқот.** Дар рисолаи диссертатсионӣ натиҷаҳои нав ба даст оварда шудаанд ва муҳимтарини онҳоро номбар мекунем:

- чанбаи иҷтимоии татбиқи шабакаҳои маҳаллии компютерӣ тадқиқ карда шудааст;

- таҷҳизоти шабакаҳои компютерӣ дар сатҳҳои мухталифи шахсӣ, маҳаллӣ, регионалӣ ва глобалӣ ва робитаи байни сатҳҳои номбурда омӯхта шудааст;

- нармафзори шабакаҳои компютерӣ тавассути протоколҳо, моделҳо ва моделҳои тасвирот тадқиқ карда шудааст;

- барномаҳои компютерӣ дар забони C++ барои низоми CISCO тартиб дода шудаанд;

- моделҳои риёзии системаи идоракунии стохастикӣ тартиб дода шуда ба шабакаҳои маҳаллии компютерӣ татбиқ карда шудааст;

- принсипи мақсуми Понтрягин дар масъалаи ҳифзи шабака аз коди зараровар истифода бурда шудааст.

**Аҳамияти назариявӣ ва илмию амалии тадқиқот.** Натиҷаҳои дар рисолаи диссертатсионӣ овардашуда татбиқи васеи худро дар омӯзиши технологияҳои муосири шабакаҳои маҳаллии компютерӣ ёфтаанд ва дар оянда низ барои ҳали масъалаҳои нав хоҳанд ёфт.

**Нуқтаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда аз инҳо иборатанд:**

- самтҳои автоматикунони ҷойҳои кормандони муассиса ва ташкилотҳо;
- тарзу усулҳои қабули ҳали идоракунии дар таъмини иттилооти комил ва оперативӣ;

- ташкили оптималии кори почтаи электронӣ;

- усулҳои истифодаи оптималии топологияҳои шабака;

- ҳали оптималии системаи идоракунии стохастикии шабакаҳои компютерӣ;

- таҳлили протсессии паҳншавии кодҳои вирусӣ ва интиқоби методи эпидемиологии мубориза бо онҳо.

**Дарачаи эътиборнокии натиҷаҳо.** Эътиборнокии натиҷаҳои илмии дар рисолаи диссертатсионӣ овардашудатавассути муҳокимарониҳои дақиқ таъмин мешаванд. Ва бо тадқиқотҳои олимону мутахассисосни соҳа тасдиқ карда шудаанд.

**Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ (бо формула ва соҳаи тадқиқот).** Кори диссертатсионӣ аз рӯи ихтисоси 6D070400 – «Техникаи ҳисоббарор ва таъминоти барномавӣ» иҷро карда шуда, фасли таъминоти барномавӣ ба мавзӯи илмии шӯъбаи математикаи амалии Институти математикаи АМИТ ба номи А.Қӯраев мувофиқат мекунад.

**Саҳми шахсии довталаби дарачаи илмӣ дар таҳқиқот.** Гузориши масъала ва методҳои тадқиқ аз ҷониби роҳбари илмӣ пешниҳод карда шудааст. Ба ғайр аз ин роҳбари илмӣ ба муаллифи рисола кӯмаки консултативӣ расонидааст. Натиҷаҳои асосии кори диссертатсионӣ, ки дар банди «Навоварии илмӣ» оварда шудаанд, шахсан аз ҷониби муаллиф ба даст оварда шудаанд.

**Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия.** Натиҷаҳои асосии диссертатсия дар семинарҳо ва конференсияҳои зерин муҳокима гардидаанд:

- семинари шӯъбаи математикаи амалӣ ва механика ва семинари умумиинститути Институти математикаи ба номи А.Қӯраеви АМИТ (Душанбе, солҳои 2020-2022);

- семинари Маркази рушди инноватсионии илм ва технологияҳои нави АМИТ “Таҳлили касрӣ ва татбиқи он” таҳти роҳбарии академики АМИТ, профессор М.Илолов (Душанбе, солҳои 2019-2022);

- семинари кафедраи тахлили функционалӣ ва муодилаҳои дифференсиалии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон таҳти роҳбарии профессор Г.Чангибеков;

- конференсияи илмии байналмилалӣ «Воронежская зимняя математическая школа С.Г. Крейна – 2020». (Воронеж, 26-31 январи соли 2020);

- конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ «Муаммоҳои муосири назарияи муодилаҳои дифференсиалӣ» (Душанбе, 26 сентябри соли 2020);

- конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ «Масъалаҳои канорӣ барои баъзе синфҳои муодилаҳои дифференсиалӣ» (Душанбе, 4 декабри соли 2021).

**Интишорот аз рӯи мавзӯи диссертатсия.** Натиҷаҳои кор аз рӯи мавзӯи диссертатсия дар 8 мақолаи илмӣ, ки дар рӯйхати амалкунандаи КОА-и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон оварда шудаанд, ба таъб расидаанд.

1. Аҳмадӣ Фулом Саҳӣ. Шабакаҳои компютери маҳаллӣ истифодабарии онҳо / Аҳмадӣ Фулом Саҳӣ // Паёми Политехникӣ. Бахши Интеллект, Инноватсия, Инвеститсия. –2020.– Т.4 (52) С. 26-27.

2. Аҳмадӣ Фулом Саҳӣ. Истифодаи шабакаҳои беноқил / Аҳмадӣ Фулом Саҳӣ // Паёми Донишгоҳи Технологии Тоҷикистон. –2020. – №3 (42) С. 91–96.

3. Аҳмадӣ Фулом Саҳӣ. Рушди шабакаҳои бесим ҳамчун воситаи назорат ва идоракунии системаҳои дурдаст / Аҳмадӣ Фулом Саҳӣ // Паёми Донишгоҳи Миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои табиӣ –2020. – Т.4. С. 40–46.

4. Аҳмадӣ Фулом Саҳӣ. Истифодаи шабакаҳо аз ҷониби шахси воқеӣ / Аҳмадӣ Фулом Саҳӣ // Паёми Донишгоҳи Омӯзгорӣ. –2020. – Т.5–6. № 1–2. С. 132–137.

5. Аҳмадӣ Фулом Саҳӣ. Шабакаҳои компютерӣ / Аҳмадӣ Фулом Саҳӣ // Гузоришҳои Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон. Шӯъбаи илмҳои ҷамъиятшиносии. –2020. – № 4 (012). С. 176-179.

6. Аҳмадӣ Ғулом Саҳӣ. Шабакаҳои компютерӣ дар ташкилотҳо / Аҳмадӣ Ғулом Саҳӣ // Паёми Донишгоҳи омӯзгорӣ. – 2021. – Т. (11–12) № 3–4. С. 282-285.

7. Аҳмадӣ Ғулом Саҳӣ. Оид ба системаи идоракунии хаттии стохастикӣ ва татбиқи он дар низоми шабакаҳои компютерӣ / Илолов М, Аҳмадӣ Ғулом Саҳӣ // Паёми Политехникӣ. Бахши Интеллект, Инноватсия, Инвеститсия. – 2021. – Т.54. № 2. С. 27-34.

8. Аҳмадӣ Ғулом Саҳӣ. Суроғасозии захираҳо дар мисоли Афғонистон / Ахбори Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон. Шӯъбаи илмҳои ҷамъиятшиносии. –2021. – №.1(262). С. 77-81.

9. Аҳмадӣ Ғулом Саҳӣ. Принсипи максимуми понтрягин дар масъалаи ҳифзи шабакаҳои компютерӣ аз коди зараровар / Аҳмадӣ Ғ.С., Илолов М., Раҳматов Ҷ.Ш., Мардонов С.Ҷ // Паёми Политехникӣ. Бахши Интеллект, Инноватсия, Инвеститсия. – 2022. – Т.57. № 1. С. 7-11.

**Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия.** Диссертатсия аз муқаддима, 4 боб, феҳристи адабиёти истифодабурдашуда аз 120 номгӯй, ҳамагӣ 211 саҳифаи компютериеро дарбар гирифта, дар барномаи Microsoft Word хуруфчинӣ шудааст. Барои осонии кор дар диссертатсия рақамгузори секаратаи бобҳо, зербобҳо ва пунктҳо қабул карда шудааст, ки рақами якӯм ба рақами боб, рақами дуум бо рақами зербоб ва рақами сеюм ба рақами пункт мутобиқат мекунад.

## БОБИ 1. ТАҲЛИЛИ МАНБАӢҲОИ БИБЛИОГРАФӢ ВА ГУЗОРИШИ МАСЪАЛА

Масъалаи умумии сохтор ва таҷҳизоти шабакаҳои компютерӣ бори аввал ва дар сатҳи баланди илмӣ аз ҷониби Танненбаум Э., Видрон Д. [56], [57] дар ду ҷилди калонҳаҷм мавриди баррасӣ қарор гирифтаанд. Китобҳои номбурда ба забонҳои мухталиф баргардонида шудаанд. Аз ҷумла, соли 2011, ҳарду ҷилд аз ҷониби Қудратуллоҳ Сапидном ва шогирдонаш ба забони форсӣ тарҷума карда шуданд. Аз ин пештар соли 2022 тарҷумаи форсии асари аввалини Таннебаум Э. [108] ҷоп шуда буд. Оид ба системаҳои иртиботи оптикӣ нахӣ маълумоти комилро дар асарҳои Agarwal G.P. [1], [2] дастрас кардан мумкин аст. Оид ба архитектураи шабакаҳои компютерӣ, протокол ва хизматрасониҳои марбута дар асарҳои Bett Stetter [3] ва Chi Chun Lee [4] натиҷаҳои зиёди илмӣ ҷамъоварӣ шудаанд. Технологияҳои телеиртиботӣ дар монография ва мақолаҳои Forouzan B.A. [6], Freeman R.L. [7], [8], Vijay Kumar Garg [9], Gupta S.C. [10], Doldal Pere l [5] мавриди тадқиқи ҳамачониба қарор гирифтаанд. Дар мавзӯи почтаи электронӣ ва шабакаҳои бесим китобу мақолаҳои Hart L. [11], Halonen T [12], Heine G. [13]-ро номбар мекунем. Дар баробари сарчашмаҳои англисӣ забон дар рисолаи диссертатсионӣ аз манбаъҳои форсизабон истифода бурда шудаанд. Аз ҷумла, мо бояд китобҳои Адлиёр Саид Ҳасан [37], [38], [39]-ро номбар кунем. Дар ин асарҳо маълумоти муфассал доир ба шабакаҳои компютерӣ, луғатномаи вожаҳои шабакавӣ ва ғайра гирд оварда шудаанд. Амнияти шабакаи интернет дар асарҳои Амҷади Пури масъуд [41], [42], Амр Абадӣ [43], Абадӣ Паём Карим [44] тадқиқи худро ёфтааст. Ду асари дигар – китоби Афзалӣ Абдул Рақиб [46] ва Аҳмадӣ Ашраф [47] ба тадқиқи шабакаҳои компютери Кобулва Афғонистон бахшида шудаанд. Асари Занди Шафак [58] тарҷумаи форсии низоми CISCO ва Заҳедӣ Атефех [59] омӯзиши ҷинойтҳои компютериро дар интернет дарбар мегиранд. Китоби Заре Дуст Ризо [60] ба намудҳои мавҷгирҳои татбиқи онҳо дар

шабакаҳои бесим робита дорад. Ба масъалаҳои номбурда инчунин мақолаҳои Меликиён Эҳсон [89], Масрат Абот [70], Мудирӣ Носир [72], [73], [74], Муртазо Муҳаммад Исфор [75] бахшида шудаанд.

Ба таҳлили нармафзори шабакаҳои компютерӣ мақолаҳои Korhonen J. [18], Martin J. [22], Michael B. [23], Oliver B. [24], Panek W. [25], Proakis J.G. [26], Pijolle [27], Reckley Stave [28], Sagkal G.H. [29], Shiller J. [30], Senior J.M. [31], Sunguanpang S. [32], Yildirim T. [34], William B.J. [35], Zhang Ch. at all [36], Муҳаммад Қосим Ғайрат [77], Навзони Мисоқ [78], [79], Наземи Мейсам [80], [81], Нечоди Ҳомид [82], Нековар Эҳсон [83], [84], Никхоҳ Ҳомид Ризо [85] вобаста мебошанд. Сахтафзори шабакаҳои маҳаллии компютерӣ дар мақолаҳои Рамазонӣ Ризо [90], [91], [92], Ризоӣ Аббос Алӣ [94], [95], Русто Муҳаммад [96], Рон Пронс [97], Рустами Алӣ [98], Сафой Фаршод [99], Самади Ҳамидуллоҳ [100], Самие Ҳусейнӣ, Мачид Раҳӣ [101], Саъдиён Абдул Ҳусейнӣ [102], Салор Меҳдӣ [107], Тоҷбиён Марям [107], Форузон Бехруз [110], Форсой Дарюш [111], Ҳусейн Қилипур [114], Ҳусейнпур Чаъфар [115], Ҳусейн Сайид Аслан [116], Ҳизаил Аҳмад [117], Ҳайдарӣ Фулом [118], Яғмоӣ Муҳаммад Ҳусейн [121] мавриди тадқиқи ҳамачониба қарор гирифтаанд.

Дар мавриди амсиласозии шабакаҳои компютерӣ, пеш аз ҳама, аз ҳиссагузори хеле назарраси олимони шӯравӣ ёдрас мешавем. Дар китоби Афанасев В.Н., Колмановский В.Б., Носов В.Р. [45] назарияи риёзии сохтусози системаҳои идоракунии ва асоснокии илмии ин сохтусозҳо ба таври муфассал коркард карда шудааст. Масоили ҳалҳои рақамии муодилаҳои дифференциалӣ, интегралӣ ва интегро-дифференциалӣ, ки тавассути онҳо ҳолати система муайян карда мешавад, дар монографияи Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. тадқиқ карда шудааст. Методи ҷустуҷӯи ҳалҳои оптималӣ ва идоракунии оптималӣ дар асарҳои Габасов Р., Кириллова Ф.М. [52], ва Гиттерман И.Н. [53], пешниҳод шудааст.

Масъалаи идоракунии оптималии стохастикӣ, яъне идоракунии дар шароити номуайян, бори аввал дар монографияи Острем К.Ю. [86] баррасӣ



гардида, дар он ҳали пурраи масъалаи идоракунии оптималии стохастикӣ барои системаҳои муодилаҳои фарқӣ оварда шудааст.

Дар мақолаҳои Kerhart J.O., White S.R. [17] ва Leveille J. [20] масъалаи паҳншавии эпидемии кодҳои зараровар дар шабакаҳои технологӣ омӯхта шудаанд. Таҳлили риёзии системаҳои марбутатаи муодилаҳо дар асарҳои Илолов М., Кучакшоев Х.С., Раҳматов Ҷ.Ш. [62] қорқард гардидааст.

## БОБИ 2. ТАДБИҚИ ШАБАКАҲОИ КОМПЮТЕРӢ

### § 2.1. Татбиқи шабакаҳои компютерӣ

Пеш аз омӯзиши тафсилоти техникӣ, зарур аст, саволеро муайян кунем, ки чаро тавачҷӯҳ ба шабакаҳои компютерӣ зиёд аст ва чӣ тавр аз онҳо метавон истифода кард. Агар ҳеҷ кас ба рушди ин технологияҳо манфиатдор намебуд, чунин шумораи зиёди шабакаҳои хеле гуногун фароҳам оварда намешуд. Мо бо роҳи таҳлили сохторҳои анъанавӣ, аз қабилӣ шабакаҳо дар муассисаҳо, шабакаҳои хонагӣ ва технологияҳои нави алоқаи мобилӣ амал карда бо ҳалли қазияҳои иҷтимоӣ рӯ ба рӯ мешавем.

Дар боби 1-и рисола оид ба татбиқи шабакаҳои компютерӣ дар ташкилотҳо, истифодаи ин шабакаҳо аз ҷониби шахсони воқеӣ, шабакаҳои бесим ва ҷанбаҳои иҷтимоии шабакаҳои компютерӣ сухан меравад. Масъалаҳои номбурда дар монографияҳои [56], [57], мақолаҳои [1-4] мавриди таҳқиқ қарор гирифтаанд. Оид ба масъалаҳои баррасишаванда аз ҷониби муаллифи рисола қорҳои [1-М]-[5-М] ба чоп расидаанд.

#### 2.1.1. Шабакаҳо дар ташкилотҳо

Аксари созмонҳои муосир шумораи зиёди компютерҳоро истифода мекунанд. Масалан, ширкат метавонад барои ҳар як коргар компютер дошта бошад ва онҳоро барои истеҳсоли маҳсулот, таҳия ва чопи брошюраҳо ва ҳисобкунии музди меҳнат истифода баранд. Дар аввал баъзе аз компютерҳо метавонанд дар ҷудоӣ аз дигарон кор кунанд, аммо дар баъзе нуқтаҳои идоракунии, ки пайвастан ба онҳо барои ирсол кардани иттилоот дар тамоми ширкат лозим аст, зарурияти пайвасти ду ва зиёда компютер ба миён меояд. Агар шумо ба ин мушкилот аз нуқтаи назари умумӣ нигаред, масъалаи мазкур дар инҷо тақсмоти захираҳо мебошад ва ҳадафи таъмини дастрасӣ ба барномаҳо, таҷҳизот ва хусусан маълумот барои ҳар як истифодабарандаи

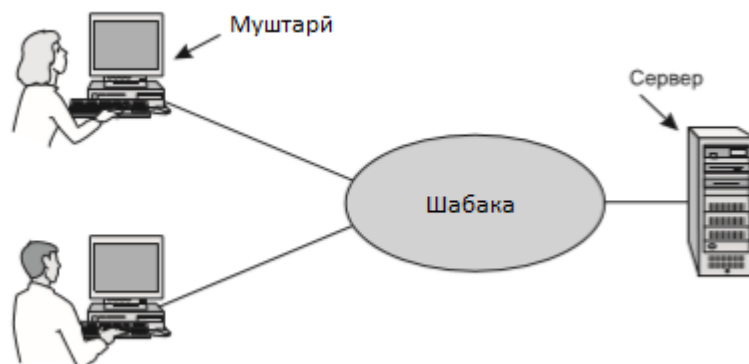
шабака, аз ҷойгоҳи ҷисмонии захираҳо ва истифодабаранда новобаста мебошад. Мисол, принтери шабакавӣ дастгоҳест, ки аз шабака дастрас аст. Ин як ҳалли ғоидаовар аст, зеро ҳеҷ кадоме аз коргарон набояд дастгоҳи ҷопии худро дошта бошанд, ки ин аз нигоҳдорӣ ва нигоҳубини як принтер арзон аст.

Аммо ҳатто шояд аз истифодаи сарчашмаҳои физикӣ, аз қабилӣ принтерҳо ва дастгоҳҳои эҳтиётӣ, мубодилаи иттилоот муҳимтар аст. Имрӯзҳо, ҳар гуна ширкат, новобаста аз андозаи он, бе дастрасӣ ба маълумоте, ки дар шакли электронӣ пешниҳод шудааст, ғайриимкон аст. Ширкатҳои хурд ва калон ба иттилооти компютерӣ вобастагии зич доранд. Аксарияти ширкатҳо дорои хислатҳои истеъмолкунанда ҳастанд, яъне ба монанди иттилооти маҳсулот, инвентаризатсия, ҳисоботи молиявӣ, маълумоти андоз ва ғайраҳо дар шабака дастрас мебошанд. Агар тасодуфан ҳамаи компютерҳои ягон бонк, ҳатто банки калонтарин, ногаҳон аз кор бароянд, дар панҷ дақиқа бонк муфлис мешавад. Истеҳсоли имрӯзаи компютерӣ бо истифодаи компютерҳо дар ин ҳолат ҳатто дар панҷ сония давом намекард. Ба ибораи дигар, ҳатто агар агентии хурд, ки кормандонашон аз се нафар иборат бошанд, дар маҷмӯъ ба шабакаҳои компютерӣ вобастагӣ дорад, ки дастрасӣ ба иттилоот ва ҳуҷҷатҳои зарурӣ тавассути шабака имконпазир аст.

Дар ширкатҳои хурд, ҳамаи компютерҳо одатан дар як офис ё дар ҳолатҳои алоҳида метавонанд дар як бино ҷамъ оянд. Агар мо дар бораи ширкатҳои калон сухан меронем, ки таҷҳизоти компютерӣ ва кормандони онҳо метавонанд дар даҳҳо идораҳо дар кишварҳои гуногун пароканда шаванд. Бо вучуди ин, фурушанда, ки дар Нью-Йорк ҷойгир аст, метавонад дархост қабул кунад ва феврал дар бораи моле, ки дар анбори Сингапур мавҷуд аст, маълумот диҳад. Барои пайваст кардани шабакаҳои, ки дар ҷойҳои гуногун ҷойгир шудаанд, шабакаҳои, ки VPN (Virtual private network -

Шабакҳои хусусии виртуалӣ) номида мешаванд метавонанд истифода шаванд. Ба ибораи дигар, қорбар аз масофаи 15 ҳазор километр аз захираи маълумотҳои физикӣ дуртар қобилияти дастрасии ин маълумотро маҳдуд намекунад. Он мумкин аст, ба сифати яке аз ҳадафҳои таъсисдиҳии шабакаҳои компютерӣ аз байн бардоштани «истибдоди чуғрофӣ» баромад кунад.

Роҳи осонтарини тасаввур кардани системаи иттилоотии ширкат ҳамчун иттилооти маҷмӯи як ё якчанд маҳзани маълумотҳо дар бораи ширкат ва шумораи муайяни қорбароне ба таври ғайрирасмӣ мебошад. Дар ин ҳолат, маълумот дар компютери пуққудрат қойгир шудааст, ки сервер номида мешавад. Бисёр вақт сервер дар як ҳуҷраи алоҳида қойгир шудааст ва аз тарафи мудире система назорат мешавад. Аз тарафи дигар, компютерҳои қорбарон метавонанд қамқувват бошанд, онҳо дар шабака ҳамчун мизочҳо муайян қарда мешаванд ва метавонанд дар шумораи зиёд ҳатто дар як офис қойгир бошанд ва дастрасӣ ба иттилоот ва барномаҳои дар сервер сабтшуда дошта бошанд. Баъзан мо истифодабарандаи чунин мошинро ҳамчун "мизоч-муштарӣ" меномем. Робитаи муштарӣён ва серверҳо дар расми 2.1 нишон дода шудааст. Лутфан қайд менамоем, ки ҳоло мо шабақаро танҳо дар шакли давра намоиш медиҳем, бе тафсилот. Мо ин идеяро ҳангоми вохӯриҳои муҳтасар дар бораи шабакаҳои компютерӣ истифода мебарем. Ҳангоми баррасии яқояки хусусияти фаъолияти онҳо, мо инро ҳамчун «давра» мефаҳмем.



Расми 2.1 – Шабакaе, ки аз ду муштариву як сервер иборат аст

Чунин система модели муштарӣ-сервер номида мешавад. Он хеле васеъ истифода шудааст ва аксар вақт барои бунёди тамоми шабака асос аст. Амалисозии маъмултарин ин веб-барнома мебошад, ки дар он сервер веб-саҳифахоро бар асоси базаи худ дар ҷавоби дархостҳои мизоч метавонад пешниҳод кунад, яъне базаи маълумотро ҳар вақте, ки муштарӣ ба сервери дар ҳамон бино ҷойгир шуда ва ба ҳамон як ширкат дохил буда ва аз якдигар дуранд, нав кунанд. Масалан, вақте ки корбар ба як вебсайт дастрас аст, ҳамон модели корӣ кор мекунад. Дар ин ҳолат сервери вебсайт нақши мошинаи серверро ишғол мекунад ва компютери корбар нақши вазифаи муштариро бозӣ мекунад. Дар бештари ҳолатҳо, як сервер ҳамзамон ба хизматрасонӣ ба рақами калони (садҳо ё ҳазорҳо нафар) мизочон фаъолият мекунад.

Агар мо ба модели "мизоч - сервер" назар андозем, равшан мегардад, ки ду раванд (яъне, барномаҳои иҷрошаванда) ҳамеша метавонанд дар шабака фарқ кунанд: сервер ва мизоч. Мубодилаи иттилоот аксар вақт дар чунин ҳолат рух медиҳад. Мизоч дархостро ба сервер тавассути шабака мефиристад ва барои ҷавоб интизор мешавад. Ҳангоми қабули дархост, сервер амалҳои мушаххасро анҷом медиҳад ё маълумоти дархостшударо ҷустуҷӯ мекунад ва сипас ҷавоб медиҳад. Ҳамаи ин дар расми 2.2 нишон дода шудааст.



Расми 2.2 – Дар модели «муштарӣ-сервер», дархостҳо ва ҷавобҳо фарқ мекунанд

Зангҳои телефони байни кормандон ба шабакаи компютер, ба ҷои шабакаи маъмулии телефон гузаронида мешавад. Ин технология IP-телефон ё VoIP (Voice over IP – Садо тавассути протоколи интернетӣ) ном дорад. Микрофон ва сухангӯй дар ҳар як барнома метавонад бо истифода аз телефони VoIP ё компютер корбар бошад. Ширкатҳо VoIP – ро барои пасандози зангҳо истифода мекунанд.

Истифодаи шабакаҳои компютерӣ, яке аз шаклҳои табиии коммуникатсионии имконпазир аст. Видео метавонад ба аудио илова карда шавад, то ки кормандон дар ҷойҳои дурдаст тавонанд дар рафти вохӯрӣ якдигарро бинанд ва шунаванд. Ин усул ҳамчун воситаи пурқувват барои бартараф кардани хароҷот ва вақти сарфшаванда истифода мешавад. Алокаи мизи корӣ ба коргарони дурдаст имкон медиҳад, ки мониторинги графикаро бинанд ва ҳамкорӣ кунанд. Ин барои кори ду нафар ё бештар аз он, зарур аст, яъне якҷоя ҳисобкунӣ ё навиштани ҳисоботро фароҳам меорад. Вақте ки як корманд ҳуҷҷатро бо тариқи онлайнӣ тағир медиҳад, дигарон метавонанд, ки тағйиротро зуд ба назар гиранд, ба ҷои интизор шудани мактуб. Чунин суръати коргузорӣ дар байни гурӯҳҳои калон, созмонҳо қулайтар аст, ки ин пештар ғайриимкон буд. Шаклҳои зиёди ҳамроҳсозии масофавӣ, ба монанди телемедицина (масалан, тафтиш кардани беморон), шуруъ намудааст, аммо аҳамияти онҳо рӯз аз рӯз меафзояд.

Ҳадафи сеюм барои ширкатҳои зиёд ин тичорати электронӣ, хусусан бо мизочон ва таъминкунандагон мебошад. Ин модели нави тичорати электронӣ (e-commerce) номида мешавад ва он дар солҳои охир босуръат афзудааст. Ширкатҳои ҳавопаймоӣ, фурӯшандагони китоб ва дигар молу ашё дарёфтанд, ки барои мизочон бисёр имконият пайдо мешавад, ки ба мағоза аз хона дароянд. Аз ин рӯ, бисёре аз ширкатҳо фурӯши мол ва хизматрасониҳои худро онлайн мекунанд ва инчунин қабули фармоишҳои онлайн мекунанд. Истеҳсолкунандагони автомашинаҳо, ҳавопаймоҳо, компютерҳо, қисмҳои эҳтиётиро аз як қатор таъминкунандагон мехаранд ва сипас маҳсулоти ниҳоиро чамъ мекунанд. Бо ёрии шабакаҳои компютерӣ, раванди таҳия ва фиристондани фармонҳо метавонад автоматӣ карда шавад. Илова бар ин, фармоишҳо мувофиқи талаботи истеҳсолӣ, ки метавонад самаранокиро баланд бардорад, ташкил карда шаванд.

### **2.1.2. Истифодаи шабакаҳо аз ҷониби шахсони воқеӣ**

Соли 1977, (Кен Олсен) президенти ширкати корпоративии DEC (Digital Equipment Corporation) буд, ки он замон ширкати дуҷуми бузургтарини (пас аз IBM) истеҳсоли таҷҳизоти компютерӣ буд. Вақте ки аз ӯ пурсиданд, ки чаро DEC (Department of Environmental Conservation) фикри таъсиси компютерҳои шахсиро пуштибонӣ намекунад, ӯ гуфт: "Вучуди компютер дар ҳар як хона маъно надорад". Шояд гапи вай дуруст буд, аммо фактҳои таърихӣ ин аст ки ҳама чиз танҳо баръакс баромад ва корпоратсияи DEC (Department of Environmental Conservation) қатъ гардид. Барои чӣ одамон дар хонаҳои худ компютер насб мекунанд? Пеш аз ҳама, ҳадафи асосӣ таҳрири матнҳо ва бозиҳои электронӣ буд. Ба наздикӣ, сабаби асосии ба даст овардани компютери хонагӣ имкони дастрасии Интернет шуд. Бисёре аз дастгоҳҳои электроники таҷҳизот, ба монанди қабулкунандаҳои рақамӣ, дастгоҳҳои бозиҳои компютерӣ ва радиоҳои соатдор ҳоло бо компютерҳо ва

шабакаҳои компютерӣ, махсусан шабакаҳои бесим ва шабакаҳои хонагӣ пайваस्त шуда, ба таври васеъ барои вақтхушиҳо истифода мешаванд, аз ҷумла шумидан ва тамошои файлҳои аудио ва видео аз ҷумла эҷодиёти гуногун, мусиқӣ, суратҳо ва филмҳо.

Дастрасии интернетӣ ба истифодабарандагони шабакаҳои хонагӣ бо пайваستшавӣ ба компютерҳои дур шароити мусоид фароҳам овард. Ба монанди ширкатҳои мобилӣ, истифодабарандагони шабакаҳои хонагӣ метавонанд ба иттилоот дастрасӣ дошта бошанд, бо дигар одамон муошират кунанд, хариду фурӯш ва истифодаи хизматрасониҳоро бо тариқи тичорати электронӣ харидорӣ кунанд. Хизмати асосӣ ҳоло аз пайвастан бо берун аз хона мебошад. Боб Меткалф, ихтироғари Ethernet, арзёбӣ кардааст, ки арзиши шабака мутаносибан ба майдони шумораи истифодабарандагон мебошад, зеро он тақрибан шумораи пайвастҳои гуногуне, ки метавонад дода шавад. Ин гипотеза ҳамчун "Қонуни Меткалф" маъруф аст. Он мефаҳмонад, ки чӣ гуна маъруфияти фаровони Интернет аз андозаи он фарқ мекунад.

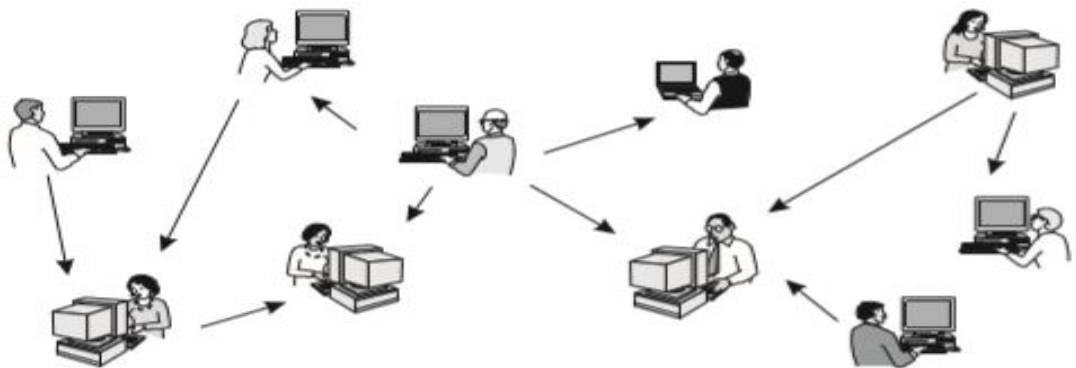
Дастрасӣ ба иттилооти дур метавонад дар шаклҳои мухталиф бошад. Шумо метавонед дар вебсайти ҷустуҷӯӣ иттилооти зарурӣ ё танҳо ҷолибро пайдо кунед. Дар айни замон, қобилияти пайдо кардани чунин соҳаҳои дониш, ки дар Интернет намоиш дода намешавад, қариб ғайриимкон аст. Ахборот оид ба санъат, тичорат, пухтупаз, сиёсат, саломатӣ, таърих, варзиши гуногун, истироҳат, илм, саёҳат ва ғайра дар интернет вучуд доранд.

Бисёре аз рӯзномаҳо ҳоло дастрасанд ва метавонанд дастраси шахс бошанд. Масалан, шумо метавонед ҳамаи мақолаҳои марбут ба коррупсияро дар байни сиёсатмадорон, сӯхторҳои калон, фанатҳо, ки бо одамони машхур ва эпидемияҳо алоқаманданд ҷустуҷӯ кунед, вале мақолаҳоро оид ба футбол рад кунед. Албатта, ҳамаи ин метавонад ба бекорӣ дар байни ҷавононе, ки бо фурӯши газетаҳо дар кӯчаҳо машғуланд, оварда расонад, аммо таҳлилгарон худро бо ин рӯйдодҳо қонеъ карда метавонанд, зеро тақсимот ҳамеша алоқаи



заиф дар силсилаи истехсолот мебошад. Албатта, барои он ки ин модел кор кунад, шумо аввал бояд чӣ гуна пулро дар ин дунёи нав, ки тамоман равшан нест, ба даст оред, зеро истифодабарандагони Интернет интизоранд, ки ҳама чиз бояд озод бошад. Қадами навбатӣ пас аз эҷоди вариантҳои электроники маҷаллаҳо китобхонаҳои интернетӣ мебошад. Аксар ташкилотҳои касбӣ, аз қабيلي ACM ([www.acm.org](http://www.acm.org)) ва ҳатто ассотсиатсияи IEEE ([www.computer.org](http://www.computer.org)) аллакай ин корро анҷом медиҳанд. Бале, дигар ширкатҳо ва шахсон низ чамъоварӣ ва пешниҳоди маҷмӯи гуногуни маводҳоро дар Интернет пешкаш мекунанд. Китобҳои электронӣ ва китобхонаҳои онлайн метавонанд ба чоппи васоити ахбори омма табдил ёбанд.

Аксари иттилоот бо истифода аз модели мизочу сервер дастрас аст, вале навъи дигари машҳури алоқаи шабакавӣ дар асоси технологияи ҳамсолон вучуд дорад. Одамоне, ки ба гурӯҳи муайяни истифодабарандагон тааллуқ доранд, метавонанд бо якдигар муошират кунанд. Дар асл ҳар як шахс метавонад ба ҳама муроҷиат кунад, дар ин ҳолат чудоғона мошинҳои мизоч ва сервер вучуд надорад. Ин дар расми 2.3. нишон дода шудааст.



Расми 2.3 – Дар байни шабакаи “Ҳамсолон” ҳам муштарӣён ҳам серверҳо ҳамроҳ вучуд надоранд

Бисёре аз шабакаҳои ҳамчавор, ба монанди BitTorrent, ягон пойгоҳи асосии муҳтавои марказӣ надоранд. Ба ҷои ин, ҳар як истифодабаранда худ ҳамчун пойгоҳ дар маҳалҳо буда, рӯйхати корбарии дигар одамонро дар

ҳамсоғии аъзоёни система таъмин мекунад. Истифодабарандаи нав метавонад ба ҳар як аъзои мавҷуда номҳои дигар аъзоҳояшро гирифта ба ин васила дастрасӣ ба мӯҳтавои бештар ва номҳои дигар пайдо кунад. Раванди ҷустуҷӯ метавонад барои муддати дарозмуддат бо мақсади эҷоди пойгоҳи иттилоотии маҳаллие, ки дастрас аст, такроран такрор карда шавад. Чунин амалиёт барои одамон душвор аст, вале компютер бо ин усул комилан нопадид мешавад.

Пайвастшавӣ ба ҳамсолон аксар вақт дар мубодилаи мусиқӣ ва видео ҷалб карда мешавад. Ин навъи муошират дар соли 2000 маъмул шуд ва он бо истифода аз хизмати Napster, ки баъд аз ҳуқуқвайронкуниҳои ҳуқуқи муаллиф дар тамоми таърих сабт мешуд, кор мекард. Дар ҳамин ҳол, шабакаҳои баробарҳуқуқ вучуд доранд. Инҳо ба мухлисони мубодилаи мусиқӣҳои ҷамъиятӣ, оилаҳои мубодилаи тасвирҳо ва филмҳо ва мачмӯаҳои махсуси сарчашмаҳои барномавии кушодашуда мебошанд. Бо ин роҳ, мо бояд фаромӯш накунем, ки технологияҳои маъмултани интернет - почтаи электронӣ - аз нуқтаи назари шабакаҳои баробарқувват пайдо шудааст. Ин навъи муошират ояндадор мебошад, ва дар ояндаи наздик он хеле инкишоф меёбад.

Ҳамаи барномаҳои дар боло зикршуда муоширатро байни шахс ва дафтари дурдаст пурра месозад. Гурӯҳи дуҷуми истифодаи васеи шабака коммуникатсия мебошад. Email-ро аллакай миллионҳо одамон дар саросари ҷаҳон истифода мебаранд ва истифодаи он босуръат меафзояд. Ин аллакай маъмулан на танҳо барои матн ва тасвирҳо истифода бурда мешавад, балки барои аудио ва видео низ. Хизматрасонии паёмнависӣ барои якчанд одам, ба монанди Twitter, ки ба шумо имкон медиҳад, ки паёмҳои кӯтоҳе, "tweets" -ро ба дӯстони худ ё ба онҳое, ки ба он розигии худро додаанд, ирсол кунед.

Интернет метавонад тавассути барномаҳои интиқоли аудиоӣ (масалан, пойгоҳҳои интернетӣ) ва видео (масалан, YouTube) истифода шавад. Ғайр аз

он, ки роҳи беҳтарини зангзанӣ аст ва ин барномаҳо метавонанд, масалан, барои омӯзиши фосилавӣ истифода бурда шаванд. Дар охир, истифодаи шабакаҳо барои беҳтар кардани алоқаи байни одамон метавонад аз ҳама муҳимтар бошад. Ин метавонад, алалхусус, барои одамони дар деҳот буда хеле муҳим бошад, зеро ин имконияти дастрасии коммуникатсионии одамонро бо марказ ва шаҳрҳои осонтар кунад.

Муносибати байни алоқаи шахсӣ ва дастрасӣ ба иттилоот бо шабакаҳои иҷтимоӣ чой дорад. Дар инҷо чараёни иттилоот бо муносибатҳои одамон байни якдигар эълон карда мешавад. Facebook яке аз сайтҳои маъруфи шабакавии иҷтимоӣ мебошад. Он имкон медиҳад, ки профили шахсии худро навсозӣ кунед ва ин маълумотро бо одамоне, ки онҳоро шумо ҳамчун дӯст эълон кардаед, мубодила кунед.

Ҳатто гурӯҳҳои бештари одамон бо эҷоди мундариҷа ҳамкорӣ мекунанд. Масалан, технологияи вики, вебсайт аст, ки маълумотро аъзоёни ҷомеа якҷоя таҳлил мекунанд. Википедиа, энциклопедияе аст, ки ҳар кас метавонад дар ислоҳи он иштирок кунад ва ҳазорҳо варианти дигари ин гуна сомонаҳо вучуд доранд.

Категорияи сеюм, ки мо муайян кардем, ин тичорати электронӣ ба маънои васеътарини калима мебошад. Хариди маҳсулот ва ашё барои хона тавассути интернет бисёр паҳн шудааст. Харидор интихоби васеъ дорад, зеро ширкатҳои зиёд барои пешкаши молу маҳсулот ҳарчи зиёдтар аз тариқи веб истифода мекунанд. Баъзе аз ин каталогҳо интерактивӣ мебошанд, ки нуктаҳои гуногунро нишон медиҳанд ва имконоти индивидуалиро доранд. Агар муштарӣ маҳсулотро харидорӣ намояд, вале тарзи дурусти истифодаи онро надонад, пас хадамоти дастгирии шабака ба ӯ кӯмак хоҳад кард.

Тичорати электронӣ дар самти дигар чиддӣ истифода мешавад: дастрасӣ ба муассисаҳои молиявӣ ташкил карда мешавад. Бисёр вақт пулҳои худро бо идоракунии суратхисобҳои бонкӣ, инчунин ба истифода аз ёрии хизматҳои

онлайн мегузаранд. Чун ҳифзи иттилооти интиқолшаванда боиси пешравии ин тамоюл идома хоҳад ёфт.

Соҳаи дигаре, ки пешгӯӣ шуда буд, бозорҳои электронӣ мебошад. Музоядаҳои интернетӣ, ки барои фурӯши ашёҳои истифода бурда мешаванд, ба шабакаи бисёрҷанбаи шабакавӣ табдил ёфтанд. Баръакс, шаклҳои анъанавии тиҷорати электронӣ, ки модели мизочу серверро истифода мебаранд, ба шабакаҳои ҳамҷаворӣ, ба монанди он, ки истифодабарандагон метавонанд ҳамчун фурӯшанда ва харидорон амал кунанд, табдил ёфта истодааст. Баъзе шаклҳои тиҷорати шабакавӣ оқибатҳои ногузирро пайдо карданд, ки дар ҷадвали 2.1. тасвир ёфтаанд.

Ҷадвали 2.1 – Баъзе шаклҳои тиҷорати электронӣ

Нишондиханда	Номи пурра	Мисол
B2C	Тиҷорат ба муштари (Business-to-Consumer)	Фармоиш дар шакли on-line
B2B	Тиҷорат ба тиҷорат (Business-to-Business)	Истехсолкунандагон автомобилро аз таъминкунандагон фармоиш мекунанд
G2C	Давлат ба муштари (Government-to-Client)	Тақсимои форматҳои тавассути Интернет
C2C	Муштари ба муштари (Client-to-Client)	Хариди ашёҳои истифодашуда
P2P	Шабакаҳои дараҷаи баробар (Peer-to-Peer)	Дастрасии файлҳои мусиқӣ

Категорияи ҷорум ин тамошобин мебошад. Дар солҳои охир бо тақвияти барномаҳои мусиқӣ, радио ва телевизион ва филмҳо дар Интернет, ки аз механизмҳои анъанавӣ сар мезананд, ба таври ҷиддӣ диққат медиҳанд. Истифодабарандагон метавонанд сурудҳои нави мусиқӣ ва DVD-сурудҳо пайдо кунанд, онҳоро харидорӣ кунанд ва онҳоро ба коллексияи шахсӣ илова кунанд. Барномаҳои телевизион ҳоло аз системаи IPTV (IPTelevision,

Телевизион тариқи протоколи интернетӣ), ки бар технологияҳои IP асос ёфтаанд, ба ҷои барномаҳои маъмулии телевизионӣ ё радио истифода мешаванд. Барномаҳои радиои имкон медиҳанд, ки истифодабарандагон ва шунавандагон радиоҳои интернетиро гӯш кунанд ё тамошобинон телевизионҳои дӯстдоштаи худро тамошо кунанд. Табиист, ки ҳамаи ин мундариҷа аз дастгоҳ ба дастгоҳ, дар байни намоишҳо ва суҳангӯҳо, одатан ба воситаи шабакаи бесим ҳаракат карда метавонанд.

Ба таври дигар гуфтан мумкин аст, ки ҳар як филм ё барномаи телевизионро аз ҳама ҷои олам ва дар кучое, ки ба мизоҷ қулай аст, метавонад дар экрани худ фавран тамошо намояд. Филмҳои нав метавонанд интерактивӣ гарданд, вақте ки истифодабаранда баъзан интихоби давоми ҳикояро пешниҳод кунад. Бо сценарияҳои алтернативӣ барои ҳама ҳолатҳо омода карда мешаванд. Телевизион низ метавонад интерактивӣ бошад - бо иштироки аудитория дар озмоишҳо, бо имконияти интихоби ғолибон ва ғайра.

Дигар намуди вақтхушӣ бозӣҳо аст. Аллакай бозӣҳои оддии замонавӣ бо шумораи зиёди иштирокчиён вучуд доранд, масалан, пинҳон шудани виртуалӣ ё симпотераторҳо, ки дар он як даста кӯшиш мекунад, ки бозигарони дастаи муҳолифро боздорад. Ҷаҳони виртуалӣ барои фаъолият, ки дар он ҳазорҳо нафар корбарон воқеияти виртуалӣ доранд, бо графикаи сеандоза (3D) таъминанд.

Категорияи охирин ҳисобкунакҳои рақамӣ мебошад, ки дар он ҳисобкунӣ дар ҳаёти ҳаррӯза, ба мисли “рӯйи” Марк Вейзер дохил карда шудааст. Бисёр хонаҳо дорои системаҳои амниятӣ, ки аллакай насб шудаанд, яъне хабаркунандаҳо дар дари хонаҳо ва тирезаҳо ва вариантҳои сценариявӣ, ки метавонанд ба мониторинги хонагӣ, аз қабилӣ мониторинги истифодаи нерӯи барқ пайваст карда шаванд. Ҷенкунакҳои рақамии барқ, газ ва об низ метавонанд маълумотро саривақтӣ бо тариқи шабака гузориш диҳанд. Ин

пулро захира хоҳад кард, зеро зарурати фиристодани назоратчиён-контролерҳо вучуд надорад. Дар натиҷаи паст кардани арзиши сенсорҳо ва коммуникатсия, шумораи ченакҳое, ки бо истифода аз шабака кор мекунанд зиёд мешаванд.

Шумораи зиёдтари таҷҳизоти электрони мизочон шабакавӣ мешаванд. Масалан, баъзе камераҳои баландсифат аллақай қобилияти ҳамроҳ кардан ба шабакаи бесимро доранд ва онро барои намоиш истифода мебаранд. Расмҳои машҳури варзишӣ метавонад ба редаксияҳо дар речаи худ тавассути пайвасти бесим ба нуқтаи дастрасӣ ва сипас дар Интернет фиристода шаванд. Дастгоҳҳо, аз қабили телевизор ва ғ., метавонанд бидуни хати интиқоли (сим) ахборотро дар тамоми хона тавассути хатҳои бесим истифода баранд. Ин метавонад тааҷҷубовар бошад, ки ин объектҳо дар шабака вучуд дошта бошанд, вале объектҳои мавҷуданд, ки мо ҳамчун асбоби мубодила дар ҳама компютер надорем. Масалан, метавонад истифодаи обро сабт кунад ва ҳангоми вохӯрии визуали маълумотро нишон диҳад, ва ҳангоми истифодаи он барои наҷотдиҳӣ аз сарфаи беҳудаи он ва хароҷоти об ҳангоми истифода ҳамчун мониторинги экологии хонаатон хабар диҳад. RFID (Radio Frequency Identification, Шиносандаи басомадии радиои) технологияест, ки метавонад идеяро ҳатто дар ояндаи минбаъда пешкаш мекунад. Ин ба хонандагони радиои RFID имконият медиҳад, ки вобаста ба намуд RFID-ро аз якчанд метр дур ҷойгир кунанд. Мақсади ибтидоии тичоратии RFID иваз кардани штрих-код мебошад. Ин ҳолат ҳанӯз рӯй надодааст, зеро штрих-кодҳо ройгон астанд ва нархи нишонаҳои RFID якчанд сентро талаб мекунанд. Албатта, аломатҳои RFID бисёр чизҳоро пешниҳод мекунанд ва нархи онҳо босуръат кам мешавад. Онҳо метавонанд табудули ҷаҳони воқеиро бо Интернет осонтар кунанд (ITU, 2005).

### 2.1.3. Истифодаи шабакаҳои бесим

Компютерҳои мобилӣ - ноутбукҳо ва компютерҳои дастӣ - як соҳаи дигари рушди он мебошад. Чаро одамон мехоҳанд, ки онҳоро дошта бошанд? Азбаски онҳо мехоҳанд, ки хангоми хондан ва фиристондани мактубҳои электронӣ истифода баранд, твитт нависанд, киноҳо тамошо кунанд, мусиқӣ сабт кунанд, бозихоро бозӣ кунанд ё дар шабака суолеро ҷустуҷӯ кунанд. Ин маънои онро дорад, ки ҳамаи корхоро онҳо метавонанд дар хона ва дар офис анҷом диҳанд. Табиист ки онҳо мехоҳанд, ки дар ҳама ҷо дар замин, баҳр ё дар ҳаво кор кунанд.

Пайвастишавӣ ба Интернет хусусиятҳои мобилии муфидро медиҳад. Азбаски шабакаҳои оддӣ, ки дар он иттилоот тавассути симҳо интиқол дода мешавад, дар автомашина, киштӣ ё ҳавопаймо истифода намешаванд, одамон дар шабакаҳои бесим ҳавасмандии зиёд доранд. Шабакаҳои бесиме, ки ширкатҳои телефони доранд, як намуди маъмули шабакаи бесим аст, ки истифодаи телефони мобилиро фароҳам меоранд. Намуди дигари шабакаи бесим барои компютерҳои мобилӣ нуқтаҳои дастрасии бесим дар асоси стандарти WI-FI 802.11 мебошад. Онҳо дар ҳама ҷое, ки одамон мегузаранд, масалан дар қаҳвахонаҳо, меҳмонхонаҳо, фурудгоҳҳо, мактабҳо ва ҳавопаймоҳо истифода бурда мешаванд.

Муштариҳои компютерӣ бо истифода аз модеми бесим метавонанд ба воситаи Интернет ба нуқтаи дастрасӣ пайваст кунанд, ба монанди компютер ба шабакаи симӣ.

Чунин шабакаҳо дар тӯли ширкатҳои нақлиёт калон, дар истгоҳи таксӣ, расонидани почтаи электронӣ ва хидматҳои таъмирӣ бомуваффақият истифода бурда мешаванд. Ҳоло ҳам муҳим аст, ки ҳам пайроҳаи нақлиёт ва ҳамлу нақл ва ҳамбастагии доимӣ бо диспетчерҳо дошта бошанд. Масалан, дар бисёр ҷойҳо ронандаҳои таксӣ соҳибкорони хусусианд, ки ба ягон ширкат таъя доранд. Маълумот дар якҷоягӣ дар экрани ҳамаи ронандаҳо пайдо

мешавад ва бо сигналҳои аудиоӣ ҳамроҳӣ дорад. Ронандае, ки аввалин тугма пахш карда истодааст, ин пешниҳодро қабул мекунад.

Шабакаҳои бесим дар корҳои низомӣ васеъ истифода мешаванд. Ҳангоми анҷом додани амалиётҳои ҷангӣ дар ҷойгоҳи комилан ғайрииктидор дар сайёр, ба инфраструктураи шабакаҳои коммуникатсионии маҳаллӣ таъя кардан лозим нест ва шумо бояд шабакаи худро ташкил намоед.

Гарчанде ки компютерҳои мобилӣ ва шабакаҳои бесим алоқаманданд, аммо ин ҳамон як чиз нест. Ин дар ҷадвали 2.2 нишон дода шудааст. Шумо метавонед фаромӯш кунед, ки фарқияти байни шабакаҳои бесим ва мобилии бесим вучуд дорад. Ҳатто ноутбукҳо ба шабакаи мунтазами компютер пайваस्त мешаванд.

Аз тарафи дигар, шабакаи бесим на дар ҳама ҷо ҳузур дорад. Дар хона, дар офисҳо ё меҳмонхонаҳо, ки ноқил надоранд, метавонанд ба компютерҳои мизии корӣ ё воситаҳои ахбори оммавӣ нисбат ба истифодаи технологияи симӣ аз бесим бештар истифода баранд.

Ҷадвали 2.2 – Маҷмӯи шабакаҳои бесим ва компютерҳои мобилӣ

Шабакаи бесим	Мобили	Истифода
Нест	Нест	Компютерҳои мизоч дар офисҳо
Нест	Ҳаст	Ноутбук дар ҳуҷраи меҳмонхона
Ҳаст	Нест	Шабакаҳо дар биноҳои қадим, ки сим надоранд
Ҳаст	Ҳаст	Компютерҳои дастӣ, ки маълумоти маҳсулотро нигоҳ доранд

Ниҳоят, барномаҳои мобилии пурраи шабакаҳои бесим, аз қабилҳои ҳисоби анборҳо бо истифодаи компютерҳои дастӣ мавҷуданд. Дар аксари фурудгоҳҳои калон, коргароне, ки дар истгоҳҳо нақлиётро қабул мекунанд, аз компютери дастӣ истифода мебаранд. Онҳо маҷмӯи блок ё RFID-ро насб мекунанд, ва дастгоҳи мобилии онҳо, ки дорои ҷопгари сохташуда аст, ба



компютери мизбон пайваст мешавад ва иттилоотро аз он мегирад ва фавран ҳисобро пардохт мекунад.

Эҳтимол, муҳаррики асосии барномаҳои бесим телефони мобилӣ мебошад. Паёмнависи матн хеле маъмул аст. Ин имконият барои истифодабарандаи телефони мобилӣ ба паёмҳои кӯтоҳ, ки тавассути алоқаи мобилӣ ба муштариҳои дигари мобилӣ дода мешавад, имконпазир аст. Шуморе ками одамон тақрибан даҳсол пеш пешгӯӣ карда буданд, ки наврасон доимо паёмҳои матнии кӯтоҳро дар телефонҳои мобилӣ ба даст хоҳанд овард, ки сарчашмаи асосии даромадҳои ширкатҳои телефонӣ хоҳад буд. Аммо матн SMS (Short message service – хадмоти паёмҳои кӯтоҳ, ки дар ИМА номгузори карда шудааст) хеле ғоиданок буд, зеро фиристодани паёми матнӣ нархи каме арзон дошт ва барои он бисёртар маъмул буд.

Низоми дарозмуддати омода намудани барномаҳо барои телефонҳо ва Интернет ба охир расидааст ва ин боиси афзоиши барномаҳои мобилӣ мегардад. Телефонҳои зебо, ба монанди iPhone маъмул буда, асбобҳои телефонҳои мобилӣ ва компютерҳои мобилиро дар бар мегиранд. Интернетӣ насли сеюм ва чорум, ки тавассути он метавонанд пайваст карда шаванд, метавонанд барои истифодаи Интернет, инчунин барои зангҳои телефонӣ хизматрасониҳои фаврӣ пешниҳод карда шаванд. Бисёре аз телефонҳои пешрафта ба нуқтаҳои дастрасии бесим пайвастанд ва ба таври автоматӣ байни шабакаҳо барои интихоби беҳтарин имконоти истифодабаранда истифода мешаванд.

Дигар, дастгоҳҳои электронии мобилӣ метавонанд ба шабакаҳои бесим пайваст шаванд ва шабакаҳоро барои пайвастшавӣ ба компютерҳои дурдаст ва бо нуқтаҳои дастрасӣ истифода баранд. Дастгоҳҳои электронии хондани китобҳо метавонанд, ки дар ҳар кучое, ки бошанд, маҷаллаи хариди охирин ё маҷмуи мунтазами маҷалла ё рӯзномаи рӯзро бор кунанд. Барномаҳои электронӣ метавонанд тасвирҳоро аз рӯи намоишҳо навсозӣ кунанд. Азбаски

телефонҳои мобилӣ маҳали ҷойгиршавии худро медонанд, аксар вақт онҳо бо GPS (Global Positioning System, Системаи ҷойгоҳёбии ҷаҳонӣ) таҷҳизонида шудаанд, баъзе хизматҳо аз ҷойгиршавии онҳо вобастаанд. Харитаҳои мобилӣ ва нишондиҳандаҳо возеҳанд, зеро ҳам телефони шумо ва ҳам бо автомобилҳои GPS бо эҳтимолияти он ки шумо дар кучо ҳастед вобастагӣ дорад. Ин вазъиятро бо ҷустуҷӯи наздиктарин китобхона ё ресторани хитой, ё пешгӯии ҳавои маҳаллӣ маънидод мекунад. Хизматҳои дигар метавонанд макони ҷориро нишон диҳанд, масалан, нишонаҳо ки онҳо барои аксҳо ва видеоҳо истифода шудаанд. Чунин нишонаҳо "geotagging" номида мешаванд. Майдонҳои, ки дар он телефонҳои мобилӣ истифода мешаванд, метавонанд аз тичорати мобилӣ истифода баранд, ки онро m-commerce (тиҷорати мобилӣ) меноманд. Паёмҳои матнии кӯтоҳ аз телефони мобилӣ ба ивази кортҳои пули ва кредитӣ барои пардохти маҳсулот дар мошинҳо, хариди чиптаҳои телевизион ва ғайра истифода мешаванд. Пардохт ба телефони мобилӣ дохил карда мешавад. Телефонҳои мобилӣ бо технологияи NFC (Near field Communication – Идораи наздиктарини алоқаи мобилӣ) бо таҷҳизоти RFID амал мекунанд ва метавонанд бо пардохти якҷоя бо хонандаи (фурӯшанда) наздиктарин муошират кунанд. Аз нуқтаи назари мағоза, ин нақша метавонад онҳоро як қисми зиёди даромади ширкатҳои корти кредитӣ, ки метавонад якҷанд фоиз бошад, нигоҳ дорад. Бо вучуди ин, дар он нуқтаи назар камбудӣ вучуд дорад, ки барои мағоза на он қадар фоидаовар аст: фармоишгар, пеш аз харид кардан, бо кӯмаки барномаи ширкати PDA (Personal Digital Assistant - ёрдамчии шахсии рақамӣ) метавонад пайдо кунад, ки моли интиҳобкардааш чи арзиш бошад. Ғайр аз ин, PDA бо сканер дар дохили бино метавонад барои хондан ба штрих-код маҳсулот ва гирифтани маълумоти муфассал дар бораи кучо ва бо кадом нарх он фурӯхта шавад, пайваст аст.

Дар оянда, технологияҳо эҳтимолан дар асоси тамоюли умумии миниатюризатсияи таҷҳизоти компютерӣ рушд мекунанд. Биёед якҷанд

имкониятхоро дида бароем. Шабакаҳои тозакуни аз нуқтаҳо, ки дар бораи мавқеи ҷаҳонӣ модда ҷамъоварӣ мекунад ва онро тавассути технологияҳои бесим интиқол медиҳанд. Нуқтаҳо метавонад унсурҳои шиносшударо, аз қабилҳои мошинҳо ва телефонҳо ё дастгоҳҳои хурди инфиродӣ дошта бошанд. Масалан, мошини шумо метавонад маълумотро дар бораи макони ҷойгиршавӣ, суръат ва иқтисоди сӯзишворӣ аз системаи ташхиси худ дар бар гирад ва ин маълумотро ба пойгоҳи додаҳо бор кунад. Ин маълумотҳо метавонанд барои ҷорачӯӣ ва барномасозӣ истифода шаванд, яъне нақшакашии роҳҳои сершуморро дида бароянд ва ба шумо бигӯянд, ки агар шумо аз ин қисми роҳ истифода баред, метавонед сузишвориро сарфа намоед.

Шабакаҳои сенсорӣ илмро тағйир медиҳанд, ки ҷамъовариҳои ахбори қаблан дастрасшудаи маълумотро доранд. Масалан, ҳаракати хари ваҳшӣ, ки дар он сенсори хурд насб карда шудааст, дидан мумкин аст. Таҳқиқотчиён тавонистанд компютерҳои бесими 1мм-ро ба ҳайвонҳо банданд. Бо кӯмаки компютерҳои мобилӣ, ҳатто ҳайвоноти хурд, паррандагон, ҳояндаҳо ва ҳашарот метавон пайгири кард.

Ҳатто истифодабарии маъмулӣ, масалан ахбори истифодабарии қортҳои оддӣ, метавонад муҳим бошад, зеро тадқиқотчиён ба ингуна маълумот пештар дастрасӣ надоштанд. Қортҳои смартҳои метавонанд пардохтҳои кредитиро ё қарзҳои қортро бо чеки фаврӣ тавассути пайвасти бесим қабул кунанд. Онҳо ҳамчунин метавонанд аз ҳолати бандҳои бениҳоят бесамар гузориш диҳанд. Ин ба ронандагон иҷозат медиҳад, ки қорти замонавиро тамос бигиранд ва аз ин рӯ, ҷои нишастанро осонтар мекунад. Дар охири вақти пардохт, мизоч метавонад ҳолати мошинро тафтиш кунад (инъикоси сигнал аз он) ва гузаштани мӯҳлати пардохт. Таҳлилҳо нишон медиҳанд, ки танҳо дар Иёлоти Муттаҳида 10 миллиард доллари дигар иловагӣ сарфа мумкин аст.

Инчунин таҷҳизоти дигар, масалан, насосҳои инсулин ва лавозимоти электроники дил мебошад. Баъзе аз онҳо метавонанд бесим назорат кунанд. Ин ба духтурон имкон медиҳад, ки онҳоро тафтиш ва барқарор кунанд.

#### **2.1.4. Чанбаи иҷтимоӣ**

Ҳамин тавр, чи тавре ки 500 сол пеш чопи матбуот роҳҳои навро барои шаҳрвандон фароҳам овард, шабакаҳои компютерӣ низ дар ин замон як навъ роҳкушо мебошанд, то истифодабарандагон аз он иттилоотеро ёбанд ё паҳн кунанд. Бо вуҷуди озодии нави паҳнкунии иттилоот проблемаҳои сиёсӣ, иҷтимоӣ ва ахлоқӣ боқӣ мемонад. Мо фақат якчанд қисмҳои онҳоро қайд мекунем ба монанди таҳқиқоти пурраи як китоб агар талаб карда шавад.

Шабакаҳои иҷтимоӣ, шӯрои бюллетенҳо, сайтҳои нигоҳдории мундариҷа ва сайтҳои бо барномаҳои дигар имконпазир ба одамон имкон медиҳанд, ки фикру ақидаҳои худро бо одамони бо ҳам монанд баён кунанд.

Проблемаҳо бо пайдоиши конфронсҳо ба мавзӯёҳое, ки дар ҳақиқат ба одамон, ба монанди сиёсат, дин ё ҷинс нигаронида шудаанд, оғоз ёфтанд. Намоишҳо аз ҷониби баъзе одамон метавонанд ба дигарон мавриди интиқом қарор гиранд. Дар ҳақиқат, онҳо аксаран аз меъёрҳои дурустии сиёсат дур ҳастанд. Илова бар ин, технологияи шабакавӣ, чунон ки шумо медонед, танҳо ба интиқоли матн маҳдуд нест. Ҳеҷ мушкилоти махсус дар ташкили вебсайти аксҳои тасвирӣ ва ҳатто клипҳои видеоӣ нест. Баъзе одамон мавқеи «зиндагонӣ ва зинда кардани ихтироҳои дигарон»-ро доранд, вале дигарон боварӣ доранд, ки ҷойгиркунии баъзе маводҳо дар шабака (таҳдидҳо ба баъзе кишварҳо ва динҳо ва ғайра) танҳо яксон нест ва чунин мундариҷа бояд сензура шавад. Қонунгузориҳои давлатҳои гуногун дар ин масъала фикру ақидаҳои гуногун дорад; Ҳамин тавр, ҳавасмандӣ баланд мешавад.

Пештар, одамон операторҳои шабакаро таҳдид мекарданд, сабаби ин чунин буд, ки онҳо барои мундариҷаи сайтҳо масъуланд, ба монанди газетаҳо

ва маҷаллаҳо барои мундариҷаи саҳифаҳои онҳо масъуланд. Дар ҷавоб, операторҳои шабакавӣ изҳор мекунанд, ки шабака мисли ширкати телефон ё почта аст ва онҳо метавонанд барои муштариёни худ чизе гӯянд, ки муҳтавои ин гуфтушунидро хеле кам назорат мекунанд.

Ин аст, ки айни замон тасаввур кардан душвор аст, ки баъзе операторони шабака мундариҷаро бо сабабҳои худ қатъ мекунанд. Баъзе аз корбарони истифодабарандаи пайвастшавиҳои пайвандҳои байни шабака аз шабака ҷудо карда шудаанд, зеро операторони шабака барои интиқоли маблағи зиёди трафике, ки аз ҷониби ин барномаҳо интиқол дода шудаанд, манфиатдор намебошанд. Ҳамон як операторҳо мехоҳанд ба ширкатҳои мухталиф бо роҳҳои гуногун хидмат кунанд. Агар шумо як ширкати калон ва хуб пардохткунанда бошед, пас шумо хидмати хуб мегиред, аммо агар шумо ширкати хурдро ба даст оред, хидмати бадтарро ба даст меоред. Роҳбарони ин таҷриба мегӯянд, ки пайвастанӣ ҳамсолон ва дигар мундариҷа бояд ба ҳамин тарз роҳ дода шавад, зеро ҳамаи онҳо дар шабака якхел босуръатанд. Чунин мавқеае, ки коммуникатсияро муҳофизат мекунад, ки аз ҷониби манбаъ ва муҳтаво фарқ мекунанд, ҳамчун бетарафии холисӣ маълум аст (Wu, 2003). Ин баҳс метавонад барои муддати тӯлонӣ идома ёбад.

Тарафҳои дигар дар баҳси мундариҷа мавҷуданд. Масалан, муסיқии ва филмҳои пинҳонӣ (бе иҷозати муаллиф) суръати баланди шабакаҳои ҳамҷаворро талаб мекунанд, ки намехоҳанд ҳуқуқи моликияти зеҳнро, ки ба амалҳои қонунӣ таҳдид мекарданд, ба даст оранд. Акнун системаҳои автоматикӣ мавҷуданд, ки шабакаҳои ҳамсолонро ҷустуҷӯ мекунанд ва операторони оғоҳкунандагонро дар бораи истифодабарандагоне, ки ба вайронкунии ҳуқуқи муаллиф гумонбар шудаанд, оғоҳ мекунанд. Дар Иёлоти Муттаҳида, ин оғоҳиҳо ҳамчун оғоҳномаҳои DMCA (Digital Millennium Copyright Act, Санади ҳазорсолаи рақамӣ оид ба ҳуқуқи муаллиф) номида

мешаванд, ки пас аз қабули Санади ҳуқуқӣ дар синну солҳои рақамӣ (Санади Миллии Таълими Миллӣ) пайдо шуданд.

Шабакҳои компютерӣ коммуникатсияро осон мегардонанд. Онҳо инчунин мониторинги суръати трафикро осон мекунад. Пас, майдони низоъҳои ҳуқуқи кормандон, ки бо ҳуқуқҳои корфармоён муҳолифат доштанд, вучуд дорад. Баъзе корфармоҳо худро мустақилона хонда ва эҳтимолан пинҳонӣ аз кормандони худ, паёмҳоеро, ки аз терминалҳои хона пас аз кор фиристода шудаанд, тафтиш мекунад. На ҳама бо ин розӣ ҳастанд.

Муносибати дигар дар атрофи масъалаи муносибатҳои байни давлат ва шаҳрвандон рӯ ба рӯ мешавад. Маълум аст, ки дар ҷустуҷӯи қисмҳои иттилоот FBI (Federal Bureau of Investigation, Бюрои федералии тафтишот) системаҳои махсусро дар серверҳои сершумор доранд, ки ба онҳо имконияти дидани почтаи даромад ва баромадро медиҳад, насб кард. Системаи аввалин Carnivore номида шуд (аллакай - Эзоҳ.), Аммо ин ном зери тавачҷӯҳи аҳамияти ҷамъиятӣ шуд. Он қарор қабул шуд, ки системаро иваз кунад ва номи онро номаълум - DCS1000( Digital Combat Simulator, Симулятори муборизаи рақамӣ) кунад. Мақсадҳои чунин системаҳо ба миллионҳо одамон дар ҷустуҷӯи маълумот дар бораи фаъолияти ғайриқонунӣ ҷосусӣ мекунад. Мутаассифона барои ҷосусҳо, чораи ислоҳӣ ба Сарқонуни амрикоӣ ҷустуҷӯи ҳукуматро бе иҷозати ҷустуҷӯ манъ мекунад, вале ҳукумат аксар вақт инро инкор намекунад.

Албатта, на танҳо ҳукумат хилофи даҳлатнопазирӣ аст. Сектори хусусӣ сахмгузорӣ мекунад ва инчунин истифодабарандагонро тавсиф мекунад. Масалан, кукиҳои хурд, ки дар бораи он кӣ корбар дар веб кор мекунад, иҷозат медиҳад, ки ширкатҳои номатлуб иттилооти махфиро эътироф кунанд ва рақамҳои корти кредитӣ ва дигар таърифҳои муҳимро тавассути Интернет интиқол диҳанд. Ширкатҳое, ки хидматҳои онлайнро таъмин мекунад,

метавонад маълумоти зиёди шахсиро дар бораи истифодабарандагони худ нигоҳ доранд, ки ба онҳо имкон медиҳад, ки амалҳои истифодабарандагонро омӯзанд. Масалан, агар шумо почтаи Gmail-ро истифода баред, Google метавонад почтаи шуморо хонда, рекламаи худро дар асоси манфиатҳои шумо нишон диҳад.

Бо паҳншавии дастгоҳҳои мобилӣ, масъалаи махфияти маҳал пайдо шуд. Дар раванди расонидани хидмат ба дастгоҳи мобилии шумо, операторҳои шабака аз он ҷое, ки шумо дар он ҷой ҳастед, мефаҳмад. Ин ба онҳо имкон медиҳад, ки ҳаракатҳои худро пайгирӣ кунанд. Онҳо медонанд, ки шумо ба кадом клуб ё маркази тиббӣ меравед.

Шабакаҳои компютерӣ инчунин қобилият ва баланд бардоштани ҳифзи дахлатнопазириро, масалан, тавассути фиристодани паёмҳои номуайяни таъмин менамоянд. Дар баъзе ҳолатҳо чунин эҳтиёҷот вучуд дорад. Илова бар ҳифзи усулҳои шахсии шумо аз ҷониби ширкатҳо, донишҷӯён, сарбозон, хизматчиён ва шахрвандон омӯхтан мумкин аст, бинобар ин амалҳои ғайриқонунии профессорҳо, мансабдорон, сарварон ва сиёсатмадорон бе тарсу ҳарос аз шиканча шикоят мекунанд. Аз тарафи дигар, дар ИМА ва бисёре аз кишварҳои дигари демократӣ, қонуни махсус барои ҳуқуқи айбдоршаванда барои муқобилият ба даъвои худ дар суд, инчунин ба муқобили даъвои судӣ пешбинӣ менамояд. Бинобар ин, айбдоркуниҳои номбаршуда дар суд дар асоси чунин далелҳо баррасӣ карда намешаванд.

Интернет ба шумо имкон медиҳад, ки маълумоти заруриро бо суръати баланд пайдо кунед, вале сифати дақиқро бояд санҷед?

Маълумоти дигар аксаран номатлуб аст. "Қоғазӣ электронӣ", "spam", як қисми ҳаёти мо, ки роҳҳои миллионҳо суроғаҳои почтаи электронӣ ҷамъоварӣ карда мешаванд ва бо нархи арзон ба онҳо чизеро фиристанд, ба вучуд омад. Намуди натиҷавии спам паёмҳои бо суръати аз одамони воқеӣ табдил меёбад. Хушбахтона, нармафзори филтршаванда қобилияти кам ё зиёдтарро оид ба

даст овардан ва буридани спам аз ҷониби компютерҳои дигарро фароҳам мекунад.

Навъи дигари мундариҷа барои содир кардани ҷиноятҳо пешбинӣ шудааст. Саҳифаҳои вебсайт ва мактубчаҳои, ки дорои мазмуни ғайри мебошанд (асосан барномаҳо ё макросҳои ҳастанд, ки дар дастгоҳи қабулкунанда кор мекунанд) метавонанд вирусҳоеро, ки компютери шуморо донанд, дошта бошанд. Онҳо метавонанд барои пӯшидани пароли ҳисобҳои бонкии худ истифода шаванд ё компютери худро дар таркиби блок ё гурӯҳҳои мубталои вирус истифода баранд.

Паёмҳои phishing-фишинг аз ибтидо аз сарчашмаҳои эътимоднок, аз он ҷумла бонкитон сар мезананд ва кӯшиш мекунанд, ки аз шумо маълумоти шахсӣ гиранд, масалан, рақами корти кредитӣ. Дуздии маълумоти шахсӣ мушкилоти ҷиддӣ мегардад, зеро дуздҳо дар бораи туъма иттилооти кофӣ чамъ оварда, барои гирифтани қарзҳои кредитӣ ва дигар ҳуҷжатҳо муроҷиат мекунанд.

Он метавонад барои пешгирии нақши одамон аз компютерҳо дар Интернет душвор бошад. Ин мушкилот ба таҳияи санҷишӣ (САРТСНА) барои шиноختани одамон ва мошинҳо, ки дар он компютер барои ҳалли мушкилоти эътирофи кӯтоҳ, масалан, тавассути ворид кардани номаҳои, ки дар тасвири нодуруст нишон дода шудаанд, нишон медиҳанд, ки муштарӣ инсон аст. Ин раванDEST, ки дар мавзӯи санҷиши маъруфи Тюринг, ки дар он шахсе ба саволҳо дар бораи шабака муроҷиат мекунад, эътироф мекунад, ки оё шахс ҷавобгар аст ё не.

Бисёре аз ин мушкилотҳо кушодашавандаанд, агар саноати компютерӣ бо ҳифзи иттилоот ҷиддӣ нигаронида шавад. Агар ҳамаи паёмҳо дар шакли рамзгузори интиқол дода шаванд, ин боиси хароҷоти зиёди шахсонӣ воқеӣ ва ширкатҳои бузург мегардад. Масъулиятнокии ин корро истехсолкунандагонӣ нармафзор ва нармафзор аз арзиши амалигардонии системаҳои муҳофизатӣ



хуб медонанд ва онҳо мефаҳманд, ки кӯшиши фурӯши чунин маҳсулоти арзон фоидаи зиёдтар медиҳад. Бисёре аз мушкилот ба монанди «хатоҳо» (хатогихо дар барномаҳо), «сӯрохҳо» дар муҳофизат ва ғайра вучуд доранд. Бо ба вучуд омадини барномаҳои нав истехсолкунандагон функсияҳои зиёдтарро боз мекунанд ва ин боиси зиёд шудани шумораи мушкилот барои истифодабарандагони барномаҳои кӯҳна мегардад.

Шабакҳои компютерӣ ҳангоми навиштан бо қонунҳои кӯҳна проблемаҳои нави қонуниро меандешанд. Масалан, бозиҳои электронӣ. Компютерҳо равандҳои мухталифро барои даҳсолаҳо намоиш доданд, бинобар ин, чаро нармафзори ройгон, рулетт, покер ва дигар намудҳои бозиҳои қимори электроникӣ дар шабакаи интернетӣ зиёд шудааст. Вале он дар бисёр ҷойҳо ғайриқонунӣ аст, аммо дар баъзе ҷойҳои дигар (Англия ва ғайра) бозӣ қонунӣ мебошад ва ин чунин саволро ба миён меорад, ки агар бозингарон ва казино (қиморхона) дар кишварҳои мухталиф ҷойгир бошанд, ки соҳиби қонунгузори мухталиф мебошанд, онгоҳ дар натиҷа чи гуна ҳолат ба вучуд меояд.

### **2.1.5. Муаррифии CDMA ( Cod Division Multiple Access, Шӯъбаи дастрасии чандкаратаи код)**

Технологияи CDMA аз соли 1980 дар Америкаи Шимолӣ маълум аст. Кори амалии ин технологияро математики амрикоӣ Клауд Шеннон пешниҳод кардааст. Аз соли 1988 то соли 1990 ин технология дар шакли ҳуҷравӣ дар базаҳои харбӣ истифода мешуд CDMA пешниҳод шуда буд ва мохи ноябри соли 1991 ба қор андохта шуд. Бори аввал бо иқтисодии калон он дар соҳаи савдо ҷорӣ карда шуд ва соли 1993 QUALCOMM (Провайдери хидматрасонии Интернет дар Амрико) CDMA IS95 Standard -ро пешниҳод кард.

Соли 1995 CDMA дар ҳонконг ва иёлоти муттаҳида ҳамчун як платформаи бузурги тичоратӣ ба кор андохта шуд ва дар иёлоти муттаҳида QUALCOMM аввалин маҷмуъи-ро, ки қобилияти фиристодан ва қабул кардани иттилоотро ба кор бурд. Дар соли 1996 шумораи муштариёни CDMA аз як миллион зиёд шуд. Соли 1997 шабакаҳои озмоишӣ дар шаҳрҳои бузурги чин, аз қабилҳои шанхай таъсис дода шуданд. Дар соли 1998, LG Telecom аввалин бор дар Кореяи Ҷанубӣ хидматҳои CDMA-ро оғоз кард. 153бит / сония насли сеюми CDMA 2000 1X интиқоли маълумотро оғоз кард.

Соли 2001 ширкати чинии UNICOMM тасмим гирифт, ки шабакаи глобалии CDMA-ро дар саросари ҷаҳон созад. Дар моҳи майи соли 2002 зиёда аз даҳҳо миллион муштариёни тичоратии CDMA дар саросари ҷаҳон илова карда шуданд. Дар Амрикои Лотинӣ CDMA 450 барои роҳандозии хидматҳои 3G истифода мешуд, ки CDMA2000-ро дар апрели соли 2008 дар 16 кишвари Аврупо интишор кард. Ва дар моҳи августи соли 2009 стандарти пешрафтаи x1 чорӣ карда шуд, ки иқтидори интиқоли овоз аз CDMA1x чор баробар зиёд аст ва имрӯз шабакаҳои тичоратии CDMA дар 40 кишвари ҷаҳон фаъолият мекунанд, ки тақрибан 20% муштариёнро ташкил медиҳанд.

**Маъруфии (CDMA):** як технологияи рақамии бесими телекоммуникатсионӣ мебошад ва технологияи Code ва Multiple Access барои системаҳои телекоммуникатсионӣ истифода мешавад ва CDMA channel Access барои системаҳои телекоммуникатсионӣ истифода мебарад ва ҳамаи корбарон паҳнои якхеларо тавассути тағйир додани рамз истифода мебаранд. Дар системаҳои гуногуни CDMA муштариёни гуногун дар як вақт як басомадро истифода мебаранд. Тағйир додани код ва CDMA технологияест, ки бештар дар 3G истифода мешавад. Ва он дар муқоиса бо технологияҳои дигар бартарии зиёд дорад ва махсусан яке аз хусусиятҳои хуби он фарохмачроии пинҳон аст. CDMA доираи васеъро истифода мебарад ва барои ворид шудан рамзҳои гуногунро истифода мебарад.

Ҷадвали 2.3 – Ҷадвали басомадҳои CDMA

CDMA	800 -1900 - MHz
Басомадҳои пайвастшавӣ	824-849 MHz
басомадҳои поён	869-89 MHz
Дуплекссозӣ	FDD
Технологияи дастрасии бисёрҷониба	CDMA
Модуляция	QPSK
Ҷудокунии интиқолдиҳанда	1.25MHz

Навъҳои стандартҳои CDMA:

CDMA 2000 1X-1

CDMA 2000 EVDOREV.O-2

CDMA 2000 EVDOREV.A-3

CDMA 2000 EVDOREV.B-4

CDMA 20003X-5

CDMA 2000 1X

Ин аввалин технологияи тичорӣ насби сеюм буд, ки моҳи октябри соли 2000 ба қор андохта шуд. Ва бастаҳои маълумотро бо суръати максималии 307 kbps дар муҳити мобилӣ интиқол медиҳад. Ин стандарт бештар дар насби дуҷуми телефонҳои мобилӣ истифода мешавад. Модулятсияи QPSK (Quadrature Phase Shift Anahtaring) -ро истифода мебарад. CDMA 2000 1X дар Афғонистон истифода мешавад.

CDMA 2000 3X: Суръати маълумот дар ин басомади CDMA 2mbps аст. Он QPSK (Quadrature Phase Shift Keying, табдилдиҳии квадрати фазавӣ)-ро барои модулятсия истифода мебарад.

Чӣ тавр CDMA қор мекунад: Суръати маълумот дар ин CDMA 2mbps аст. Он барои модулятсия QPSK-ро истифода мебарад. Калимаҳои рамзӣ

ва қисмҳои код, ки аз калимаҳои (Code Division, Шӯъбаи код) гирифта шудаанд, калимаҳои хеле муҳиманд ва CDMA ахбори аудиои аналогиро бо истифода аз Кодекс ба ахбори рақамӣ табдил медиҳад ва дар асоси қадамҳои зерин кор мекунад (расми 2.4).

CDMA Тағлиқи сигнал

Навъи кодҳое, ки дар CDMA истифода мешаванд

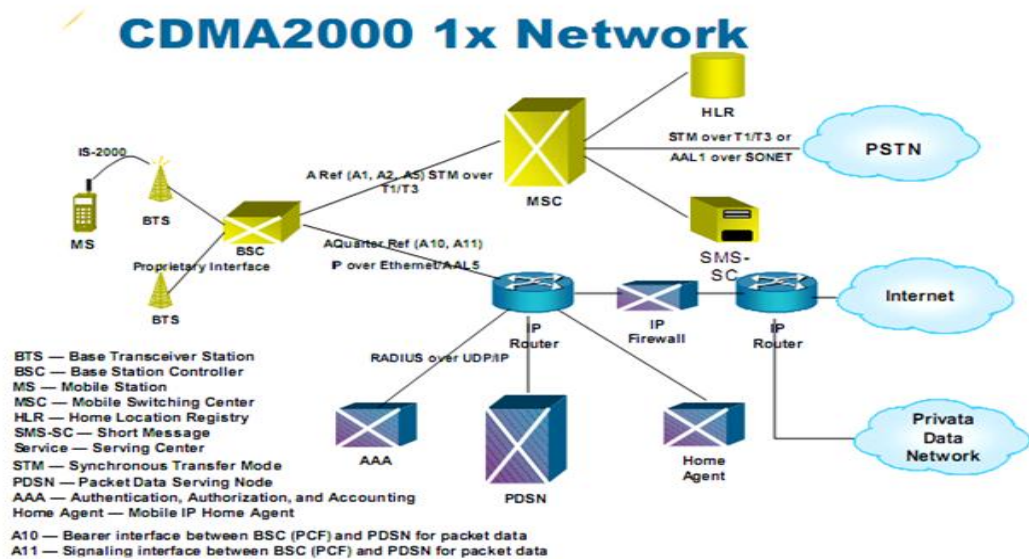
Каналҳои коди истинод ба пеш ва баръакс

Қадами 1: Табдил додани ахбори аналогӣ ба рақамӣ.

Қадами 2: Ҳамон коди оддиро ба коди зарурӣ табдил медиҳад.

Қадами 3: Амалҳои рамзгузорӣ ва рамзкушоиро иҷро мекунад.

Қадами 4: Каналҳоро ба сигналҳо тағин мекунад.



Расми 2.4 – Шакл ва тавсифи бахшҳои CDMA

### 2.1.6. Қадамҳои намунавии CDMA

Тавсияи спектри CDMA як усули дастрасии чанд спектр аст. Васеъ кардани усули спектри фарохмачрои додаҳо барои кудрати якхелаи интиқол яксон паҳн мешавад. Тавсияи як рамза шабеҳ ба рамзи тасодуфӣ аст, ки вазифаи номуайянии танг аст, сарфи назар аз дигар рамзҳои набзи танг. Дар CDMA, рамзи тавлидшуда ба таври маҳаллӣ бо суръати баландтар аз додаҳо интиқол дода мешавад. Маълумот бо рамзи тезтар барои интиқоли бит (XOR OR-и беназир) якҷоя карда мешавад. Дар расм нишон дода шудааст, ки спектри сигнал чӣ гуна васеъ карда мешавад. Сигнали маълумот бо дарозии набзи  $T_b$  ба XOR'ed бо сигнали код бо дарозии набзи  $T_c$  баробар аст (эътибор диҳед: паҳнои мачрои мутаносиб ба  $1/T$  / дар ҳоле ки  $T =$  вақти кӯтоҳ) Бинобар ин, мачрои сигнали додаҳо  $1/T_c$  / ва паҳнои мачро дар мачрои сигнал аст  $1/T_c$  / 0. Азбаски  $T_c$  аз тербиум хеле хурдтар аст, мачрои сигнал аз мачрои аслии сигнал хеле калонтар аст. Таносуби  $T_c / T_b$ , раванди тавсия ё ноил шудан ба коркард ё арзёбии як соҳаи мушаххас, маҷмӯи пурраи корбарон номида мешавад, ки ҳамзамон аз ҷониби як пойгоҳи асосӣ дастгирӣ карда мешаванд. Ҳар як корбар дар системаи CDMA ҳангоми моделсозии сигналҳои худ рамзи гуногунро истифода мебарад. Интихоби коде, ки барои моделсозии сигнал истифода мешавад, дар иҷрои системаҳои CDMA муҳим аст. Беҳтарин кор вақте сурат мегирад, ки байни сигнал аз як корбар ва сигнали корбарони дигар ҷудошавӣ вучуд дорад. Ҷудокунии сигналҳои дар боло зикршуда бо роҳи пайваст кардани сигнали қабулшуда бо коди локалии тавлидкардаи корбар анҷом дода мешавад. Агар сигнал мувофиқи рамзи корбар бошад ва он гоҳ иҷрои коррелятсия баланд бошад, система метавонад ин сигналро истихроҷ кунад. Агар рамзи корбари мавриди назар бо сигнал ягон умумият надошта бошад ва ба қадри имкон ба сифр наздик бошад (аз ин рӯ он сигналро нест мекунад); Ин ҳама дар бораи муошират аст. Агар рамз бо сигнал дар ҳама вақт ғайр аз сифр дар мувозинат қарор дошта бошад,

пайвастанавӣ бояд то ҳадди имкон ба сифр наздик бошад. Ин ба алокаи автоматӣ дахл дорад. Барои аз байн бурдани халалҳо аз якчанд роҳ истифода бурда мешавад. Умуман, CDMA ба ду категорияи асосӣ тааллуқ дорад: синхронӣ (рамзҳои ортогоналӣ) ва асинхронӣ (рамзҳои квази тасодуфӣ).

Таксимооти бисёрҷонибаи коди CDMA ҳама вақт хосиятҳои математикии ортогоналиро барои муаррифии сатрҳои додаҳо истифода мебарад. Масалан, сатри дувӣ 1011 бо вектор  $(1, 0, 1, 1)$  муаррифӣ мешавад. Векторҳо метавонанд тавассути нуқтаи худ кор кунанд. Ба суммаи ҷузъҳои мувофиқ зарб кунед. Агар натиҷа нуқтаи сифр бошад, гуфта мешавад, ки ду вектор ба ҳамдигар ортогоналӣ мебошанд (Эзоҳ: агар  $U = (A, B)$  ва  $V = (C, D)$ , нуқтаи ҳосили  $U \cdot V = AC + BD$ ). Баъзе аз хусусиятҳои нуқтаи натиҷавӣ барои фаҳмидани ҷи гуна W-CDMA кор кардан кӯмак мекунанд. Агар векторҳои A ва B ортогоналӣ бошанд, пас  $A \cdot B = 0$  ва ҳар як корбар дар CDMA дар як вақт рамзи ортогоналиро барои навиштани рамзҳои дигари худ истифода мебарад. Намунаи чор сигнали мутақобилаи рақамии ортогоналӣ дар расм нишон дода шудааст. Рамзҳои ортогоналии мутақобила ба сифр баробаранд, ба ибораи дигар, онҳо бо ҳам паҳш намешаванд. Дар мавриди IS-95, рамзҳои девори 64-бита барои рамзгузори сигнал барои ҷудо кардани корбарони гуногун истифода мешаванд. Азбаски ҳар яке аз рамзҳои 64 карата ба ҳамдигар ортогоналӣ мебошанд, сигналҳо ба 64 сигналҳои ортогоналӣ ҷудо мешаванд. Мисоли зерин нишон медиҳад, ки ҷи гуна сигнали ҳар як корбарро рамзгузорӣ ва рамзкушоӣ кардан мумкин аст.

Мисол: Намунаи чор сигналҳои мутақобилаи рақамии ортогоналӣ. Он бо маҷмӯи векторҳои оғоз мешавад, ки ба ҳамдигар ортогоналӣ мебошанд (гарчанде ки ягона мавқеи ортогоналии мутақобила аст, ин векторҳо одатан барои осонии рамзкушоӣ сохта мешаванд - масалан, сутун ё сатр аз матритсаи Уолш). Намунаи функцияҳои ортогоналӣ дар тарафи чапи тасвири зер нишон дода шудааст. Ин вектор ба корбарони инфиродӣ бахшида мешавад ва онро

код, кодтарошида ё кодтарош меноманд. Дар хотир доред, ки боқимондаи ин мисол рамзи  $V$ -ро танҳо бо 2 байт истифода мебарад. Ҳар як қорбар бо рамзи гуногун алоқаманд аст,  $VA$  маънои онро дорад, ки тавассути гузариш рамзи мусбат муаррифӣ карда мешавад ва бити 0 бо рамзи  $V$ -рамзи манфӣ муаррифӣ мешавад. Масалан, агар  $= V (1,1)$  бошад ва маълумоте, ки қорбар мехоҳад интиқол диҳад ба  $(1, 0, 1, 1)$  баробар бошад, пас рамзҳои интиқолшаванда  $(1, 1, 1, 1) \otimes V (V_0, V_1, V_0, V_1, V_0, V_1) = (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)$ , ки  $\otimes$  ҳосилаи Кронеккер аст. Барои мақсадҳои худ мо ин вектори тавлидшударо вектори интиқол меномем. Ҳар як интиқолдиҳанда дорои вектори худ буда,  $V$  беназири аз ин маҷмӯа интихобшуда мебошад. Аммо усули сохтани вектори интиқол як аст. Дар айни замон, бинобар хосиятҳои физикии интерференсия, агар ду сигнал дар як нуқтаи фаза бошанд, онҳо ба амплитудайи ду маротиба зиёдтар аз ҳар як сигнал илова карда мешаванд, аммо агар онҳо берун аз фаза бошанд, онҳо ҷудо карда, фарқияти байни инҳоро муайян мекунанд. Амплитудаҳои 00 модулҳоро тавассути зиёд кардани векторҳои интиқол ба таври муфассал моделсозӣ кардан мумкин аст. Агар фиристандаи (Sender) 0 дорои коди  $(1, 1)$  ва маълумоти  $(1, 0, 1, 1)$  бошад ва фиристандаи 1 дорои коди  $(1, 1)$  ва маълумоти  $(0, 0, 1, 1)$  бошад, ҳарду интиқолдиҳанда ҳамма вақт интиқол диҳанд, ҳамин тавр ин ҷадвал қадамҳои барномасозиро тавсиф медиҳад:

Қадам	Encode sender 0	Encode sender 1
0	Code 0 = $(1, -1)$ , data 0 = $(1,0,1, 1)$	Code 1 = $(1, 1)$ , data1 = $(0,0,1,1)$
1	Encode 0 = $2(1, 1, 0, 1) - (1, 1, 1, 1) = (1, 1, -1, 1)$	Encode 1 = $2(0,0,1,1) - (1, 1, 1, 1) = (-1, 1, 1, 1)$
2	Signal 10 = encode0 $\otimes$ code 0 = $(1, -1, 1, 1) \otimes (1, -1) = (1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1)$	Signal 1 = encode1 $\otimes$ code1 = $(-1, 1, 1, 1) \otimes (1, 1) = (-1, -1, -1, -1, 1, 1, 1, 1)$

Азбаски сигнал 0 ва сигнал 1 дар як вақт ба ҳаво интиқол дода мешаванд, ба онҳо сигнали қорқард нашуда илова карда мешавад:  $(1,1,1, 1, 1,1, 1,1) + (-1,1,1,1, 1, 1, 1, 1) = (0,2,0,2,0,0,2,2)$  Ин сигнали қорқард нашуда шакли интерференсионӣ номида мешавад. Пас қабулқунанда сигналҳои фаҳмо барои

ҳар як интиқолдиҳандаи маълум тавассути омезиши рамз бо намунаи даҳолати интиқолдиҳанда, якҷоя кардани қабулкунакҳо бо рамзҳои интиқолдиҳанда истихроҷ мекунад. Дар ҷадвали зер ҷӣ тавр кор кардани он шарҳ дода шудааст ва нишон медиҳад, ки сигналҳо чи тавр ба ҳамдигар ҳалал намерасонанд.

Step	Decode sender0	Decode sender1
0	Code 0 = (1, -1), signal = (0, -2, -2, 0, 2, 0, 2, 0)	Code 1 = (1, 1), signal = (0, -2, -2, 0, 2, 0, 2, 0)
1	Decode 0 = pattern.vector 0	Decode 1 = pattern.vector1
2	Decode 0 = ((0, -2), (2, -0, 2), (2, 0), (2, 0)) · (1, -1)	Decode 1 = ((0, -2), (-2, 0), (2, 0), (2, 0)) · (1, 1)
3	Decode 0 = ((0 + 2), (-2 + 0), (2 + 0), (2 + 0))	Decode 1 = ((0 - 2), (-2 + 0), (2 + 0), (2 + 0))
4	Data 0 = (2, -2, 2, 2), meaning (1, 0, 1, 1)	Data 1 = (-2, -2, 2, 2), meaning (0, 1, 1)

Илова бар ин, пас аз рамзкушоӣ, ҳамаи арзишҳои калонтар аз 0 ҳамчун 1 тафсир карда мешаванд ва ҳамаи арзишҳои камтар аз сифр ҳамчун 0 тафсир карда мешаванд. Масалан, пас аз рамзкушоӣ кардани маълумоти сифр (2, 2, 2, 2), аммо қабулқунанда онро ҳамчун (1, 0, 1, 1) шарҳ медиҳад. Арзиши дақиқи 0 маънои онро дорад, ки фиристанда ҳеҷ гуна маълумотеро, ки дар мисоли зер нишон дода шудааст, интиқол намедиҳад. Фарз мекунем, ки сигнали 0, ки ба (1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1) баробар аст, танҳо интиқол дода мешавад. Дар ҷадвали зер рамзгузори қабулқунанда нишон дода шудааст.

Step	Decode sender 0	Decode sender1
0	Code0 = (1, -1), signal1 = (1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1)	Code 1 = (1, 1), signal = (1, -1, -1, 1, 1, -1, 1, -1)
1	Decode 0 = pattern.vector 0	Decode 1 = pattern.vector1
2	Decode 0 = ((1, -1), (-1, 1), (1, -1), (1, -1)) · (1, -1)	Decode 1 = ((1, -1), (-1, 1), (1, -1), (1, -1)) · (1, 1)
3	Decode 0 = ((1 + 1), (-1 - 1), (1 + 1), (1 + 1))	Decode 1 = ((1 - 1), (-1 + 1), (1 - 1), (1 - 1))
4	Data 0 = (2, -2, 2, 2), meaning (1, 0, 1, 1)	Data 1 = (0, 0, 0, 0), meaning no data

$$\mathbf{A} \cdot (\mathbf{a} + \mathbf{b}) = \|\mathbf{a}\|^2, \text{ зеро ки } \mathbf{a} \cdot \mathbf{a} + \mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = \|\mathbf{a}\|^2 + \mathbf{0},$$

$$\mathbf{A} \cdot (-\mathbf{a} + \mathbf{b}) = -\|\mathbf{a}\|^2, \text{ зеро ки } -\mathbf{a} \cdot \mathbf{a} + \mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = -\|\mathbf{a}\|^2 + \mathbf{0},$$

$$\mathbf{B} \cdot (\mathbf{a} + \mathbf{b}) = \|\mathbf{a}\|^2, \text{ зеро ки } \mathbf{b} \cdot \mathbf{a} + \mathbf{b} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{0} + \|\mathbf{a}\|^2,$$

$$\mathbf{B} \cdot (\mathbf{a} - \mathbf{b}) = -\|\mathbf{b}\|^2, \text{ зеро ки } \mathbf{b} \cdot \mathbf{a} - \mathbf{b} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{0} - \|\mathbf{b}\|^2.$$



## CDMA-и асинхронӣ ё ин ки спектри паҳншавии мустақими пайдарпай ва мушкилоти наздик-дур

Вақте ки дастгоҳҳои мобилӣ ба пойгоҳ наметавонанд дақиқ ҳамроҳанг карда шаванд, алахусус аз сабаби мобилӣ будани телефонҳо, муносибати дигар лозим аст. Азбаски эҷоди пайдарпаии имзоҳое, ки ҳам барои нуқтаҳои ибтидоии тасодуфӣ ортогоналӣ бошанд ва ҳам фазои рамзро пурра истифода баранд, аз ҷиҳати математикӣ имконнопазир аст, дар CDMA асинхронӣ пайдарпаии беҳамтои "псевдо-тасодуфӣ" ё "псевдо-ғавғо" истифода мешаванд. Системаҳо пайдарпаии паҳншавӣ як пайдарпаии дуӣ аст, ки тасодуфӣ ба назар мерасад, вале мумкин аст аз ҷониби қабулкунандаҳои пешбинишуда ба таври детерминистӣ таҷдид шавад. Ин пайдарпаии паҳнкунӣ барои рамзгузорӣ ва рамзкушоӣ кардани сигнали корбар дар CDMA асинхронӣ ба ҳамон тарз истифода мешавад, ки рамзҳои ортогоналӣ дар CDMA синхронӣ (дар мисоли боло нишон дода шудааст). Ин пайдарпаии паҳншавӣ аз ҷиҳати омори алоқаманд нест ва ҷамъи шумораи зиёди пайдарпаии паҳншавӣ боиси ҳалалдоршавии дастрасии сершумор (MAI) мегардад, ки бо раванди садои Гауссӣ (пас аз теоремаи маҳдудияти марказӣ дар омор) наздик мешавад. Рамзҳои тиллоӣ намунаи пайдарпаии паҳншавӣ барои ин мақсад мувофиқанд, зеро байни рамзҳо таносуби паст вучуд дорад. Агар ҳамаи корбарон бо як сатҳи қудрат қабул карда шаванд, пас фарқияти (масалан, қувваи садо) MAI мутаносибан мустақим ба шумораи корбарон меафзояд. Ба ибораи дигар, бар хилофи CDMA-и синхронӣ, сигналҳои корбарони дигар ҳамчун садо ба сигнали тавачҷӯх зоҳир мешаванд ва ба сигнали дилхоҳ мутаносибан ба шумораи корбарон камтар ҳалал мерасонанд.

Ҳама шаклҳои CDMA омили паҳншавии спектрро истифода мебаранд, то ба қабулкунандагон имкон диҳанд, ки сигналҳои номатлубро қисман таъйиз кунанд. Сигналҳое, ки бо пайдарпаии паҳншавии мушаххас рамзгузорӣ шудаанд, қабул карда мешаванд, дар ҳоле ки сигналҳо бо

пайдарпаии гуногун (ё ҳамон пайдарпай, вале ҷуброни вақтҳои гуногун) ҳамчун садои фарохмаҷроӣ бо омилҳои паҳншавӣ камшуда пайдо мешаванд.

Азбаски ҳар як корбар МАИ тавлид мекунад, назорати қувваи сигнал як масъалаи муҳим бо интиқолдиҳандаҳои CDMA мебошад. Қабулкунаки CDM (CDMA синхронӣ), TDMA ё FDMA дар назария метавонад сигналҳои худсаронаи қавӣ бо истифода аз рамзҳои гуногун, фосилаҳои вақт ё каналҳои басомадро бо сабаби ортогонализми ин системаҳо комилан рад кунад. Ин барои CDMA асинхронӣ дуруст нест; рад кардани сигналҳои номатлуб танҳо қисман аст. Агар ягон қисм ё ҳамаи сигналҳои номатлуб аз сигнали дилхоҳ хеле қавӣ бошанд, онҳо онро аз даст медиҳанд. Ин ба талаботи умумӣ дар ҳама гуна системаи асинхронии CDMA оварда мерасонад, ки тақрибан ба сатҳҳои гуногуни қувваи сигнал, ки дар қабулқунанда дида мешавад, мувофиқат кунад. Дар CDMA алоқаи мобилӣ, истигоҳи базавӣ схемаи идоракунии босуръати бастаи барқро истифода мебарад, то қудрати интиқоли ҳар як мобилро саҳт назорат кунад.

Дар соли 2019 схемаҳо барои дақиқ ҳисоб кардани дарозии лозимии рамзҳо вобаста ба хусусиятҳои Доплер ва таъхир таҳия карда шуданд [19]. Даре нагузашта, инчунин усулҳои омӯзиши мошинсозӣ, ки пайдарпаии дарозии дилхоҳ ва хосиятҳои паҳнкуниро тавлид мекунанд, нашр карда шуданд. Инҳо бо пайдарпаии классикии Gold ва Welch рақобатпазиранд. Инҳо тавассути регистрҳои linear-feedback-shift тавлид намешаванд, балки бояд дар ҷадвалҳои ҷустуҷӯ нигоҳ дошта шаванд.

Афзалиятҳои CDMA асинхронӣ нисбат ба дигар усулҳо

Истифодаи самараноки амалии спектри басомади собит

Дар назария CDMA, TDMA ва FDMA маҳз самаранокии спектри якхела доранд, аммо дар амал ҳар кадоми онҳо мушкилоти худро доранд - назорати нерӯ дар мавриди CDMA, вақт дар мавриди TDMA ва тавлиди/филтркунии басомад дар ҳолати FDMA.

Системаҳои TDMA бояд вақти интиқоли ҳама корбаронро бодикқат ҳамоҳанг созанд, то боварӣ ҳосил кунанд, ки онҳо дар вақти дуруст қабул карда мешаванд ва ҳалал нарасонанд. Азбаски инро дар муҳити мобилӣ комилан идора кардан мумкин нест, ҳар як слот бояд вақти посбонӣ дошта бошад, ки эҳтимолияти даҳолати корбаронро коҳиш медиҳад, аммо самаранокии спектрро коҳиш медиҳад.

Ба ҳамин монанд, системаҳои FDMA бояд як банди посбонӣ байни каналҳои ҳамсоҷро истифода баранд, аз сабаби тағири пешгӯинашавандаи Doppler спектри сигнал аз сабаби ҳаракати корбар. Бандҳои муҳофизатӣ эҳтимолияти даҳолат кардани каналҳои ҳамсоҷро коҳиш медиҳанд, аммо истифодаи спектрро коҳиш медиҳанд.

Тақсимои чандири захираҳо

CDMA асинхронӣ бартарии калидири дар тақсимои чандири захираҳо, яъне тақсимои пайдарпайии паҳнкунӣ ба корбарони фаъол пешниҳод мекунад. Дар мавриди CDM (CDMA синхронӣ), TDMA ва FDMA шумораи рамзҳои ортогоналии ҳамзамон, слотҳои вақт ва слотҳои басомад мутаносибан муқаррар карда мешаванд, аз ин рӯ иқтидор аз рӯи шумораи корбарони ҳамзамон маҳдуд аст. Шумораи муайяни рамзҳои ортогоналӣ, фосилаҳои вақт ё басомадҳо вучуд доранд, ки метавонанд барои системаҳои CDM, TDMA ва FDMA ҷудо карда шаванд, ки аз сабаби хусусияти пурқуввати телефония ва интиқоли маҷмӯаи додаҳо кам истифода мешаванд. Барои шумораи корбароне, ки дар системаи асинхронии CDMA дастгирӣ карда мешаванд, маҳдудияти қатъӣ вучуд надорад, танҳо маҳдудияти амалӣ бо ҳатогии дилхоҳи бит танзим карда мешавад.

**Хусусиятҳои доираи васеи CDMA:** Аксари усулҳои моделсозӣ кӯшиш мекунанд, ки маҷрои маҷрои ин сигналро ба ҳадди ақалл кам кунанд. Барои маҷрои маҷрои маҳдуд манбаи маҳдуд аст. Бо вучуди ин, техникаи интиқоли маҷрои чанд миқдор аз андозаи ҳадди ақали фароҳмаҷрои сигнал талаб карда

мешавад. Яке аз сабабҳои асосии барномаҳои низомӣ, аз ҷумла системаҳои роҳнамоӣ ва коммуникатсия буд. Ин система аз сабаби амният ва муқовиматаш бо истифода аз доираи васеъ паймон карда шудааст. CDMA асинхронӣ дорои дараҷаи махфиятест, ки дар сол аз ҳисоби паҳншавии сигнал бо истифода аз рамзи псевдо-тасодуфӣ сохта шудааст. Чунин ба назар мерасад, ки ин код дорои спектри сигнали тасодуфӣ ё дорои хосиятҳои квази-ғавғо мебошад, қабулқунанда наметавонад ин интиқолро бидуни донистани пайдарпаии квази-тасодуфӣ барои рамзгузорию додаҳо истифода барад. CDMA инчунин ба садо тобовар аст. Сигнали роҳбандӣ танҳо як миқдори муайяни қудрати ҳалалдоркунии сигналро дорад. Садо метавонад энергияи худро аз рӯи маҷрои умумии сигнал ё танҳо як қисми сигнал интиқол диҳад. CDMA инчунин метавонад таъсири даҳлати фарохмаҷро истисно кунад. Азбаски интерференсияи танг-банд танҳо ба як қисми ками тақвияти спектри сигнал таъсир мерасонад, шумо метавонед онро бо роҳи филтркунӣ ба осонӣ хориҷ кунед. Ки мураккабӣ ва қабатро дастگیرӣ мекунад, метавонад барои барқарор кардани маълумоти дертар гумшуда истифода шавад. Сигналҳои CDMA инчунин ба пажмурдашавии бисёрсоҳавӣ тобоваранд. Азбаски амплитудаи сигнал фарохмаҷрои калонро ишғол мекунад, танҳо як қисми ками ин норавшанӣ аз сабаби роҳҳои сершумор дар вақти дилҳоҷ вобаста аст. Он мисли даҳлати бандҳои танг аст. Инро танҳо бо талафоти ками додаҳо ислоҳ кардан мумкин аст. Сабаби дигари CDMA дар он аст, ки он ба даҳлати бисёрсоҳавӣ тобовар аст, зеро версияи псевдо-тасодуфӣ бо коди таъхиршуда бо рамзи псевдо-тасодуфӣ алоқаманд аст ва аз ин рӯ ҳамчун қорбари дигар дар қабулқунандаи ноҳида гирифта мешавад. Ба ибораи дигар, то он даме, ки ҳадди аққал як чип ҳамчун канали бисёрпаҳлӯ ба таъхир меафтад, сигнали бисёрқабата дар қабулқунанда чунин аст, ки онҳо дар вақти ҳадди аққал як чип аз сигнали пешбинишуда интиқол дода мешаванд. Хусусиятҳои иртиботи код квази-тасодуфӣ мебошанд, бинобар ин, ин

таъхири ночиз боиси баррасии якчанд роҳ бо сигналҳои алоҳида мегардад ва бинобар ин ноҳида гирифта мешавад. Баъзе дастгоҳҳои CDMA истифодаи қабулкуниро муттаҳид мекунад, ки барои беҳтар кардани кори система ҷузъҳои таъхири бисёрқабатаро истифода мебаранд. Қабулқунанда маҷмӯи иттилооти алоқамандро ҷамъоварӣ мекунад, ки ҳар кадоми онҳо таъхири роҳи гуногун доранд ва версияи қавитари сигналро аз қабулкунаки оддӣ бо таносуби як зарба ба роҳи сигнали қавитарин таъхир мекунад.

Имконияти дубора истифода бурдани ҳамон басомади каналҳои радио дар дигар маконҳои ҳуҷайра дар дохили системаи мобилӣ. Дар FDMA ва TDMA, ба назар гирифтани ҷадвали басомади система муҳим аст. Басомадҳои дар ҳуҷайраҳои гуногун истифодашаванда бояд бодикқат барномарезӣ карда шаванд, то ба ҳамдигар ҳалал расонанд, то сигналҳои ҳуҷайраҳои гуногунро таъмин кунанд. Дар системаи CDMA, ҳамон басомадро дар ҳар як ҷашмак истифода бурдан мумкин аст, зеро канализатсия бо истифода аз рамзи псевдо-тасодуфӣ анҷом дода мешавад. Истифодаи такрории басомади якхела дар ҳар як ячейка эҳтиёҷоти барномасозии басомадро дар системаи CDMA аз байн мебарад; аммо, барномаҳои гуногуни пайдарпайии квази-тасодуфӣ бояд иҷро карда шаванд, то боварӣ ҳосил кунанд, ки сигналҳои аз як ячейка гирифташуда аз сигнали ҳуҷайраи ҳамсоя вобастаанд. Вақте ки ҳуҷайраҳои ҳамсоя ба системаҳои CDMA бо истифода аз басомадҳои шабеҳ пайваст мешаванд, қобилияти ин аз дастрасии осон ба нармафзор имкон медиҳад, ки телефони мобилӣ дар як вақт бо ду ё зиёда ҳуҷайраҳо муошират кунад. Сифати беҳтарини сигнал то он даме, ки он аз дастрас интиҳоб карда мешавад. Дастрасӣ, ки дар дигар системаҳои мобилӣ истифода мешавад, аз ҷиҳати саҳтшавӣ фарқ мекунад. Масалан, системаи телефони мобилӣ аз дастнорас осон аст. Қувваи сигнали тақрибан як даст метавонад ногаҳон фарқ кунад. Баръакс, системаҳои CDMA

барои истифода ғайриимконанд ва сифати сигнали бозътимодтар ва баландтарро таъмин мекунанд.

### 2.1.7. Обунаи CDMA

Дар як тадқиқоти ба наздикӣ як нақшаи интиқол ва ошкоркунии бисёркорбарон бо номи ҳамкориҳои CDMA-пайвастагии баланд истифода мешуд ва аз фарқиятҳо байни корбарони имзоҳои канали додаҳо барои баланд бардоштани қобилияти корбар ва берун аз дарозии дастрасии чандкарата даҳлат мекард. MAI) Муҳити маҳдуд тафтиш кард. Муаллифон пешниҳод мекунанд, ки барои ноил шудан ба ин афзоиши ночизи мураккабӣ ва сатҳи баланди хатогиҳои бит (BER) дар каналҳои норавшан, ки як мушкилоти асосии тадқиқот барои системаҳои CDMA ғайриҷашмдошт аст. Дар ин равиш, ба ҷои истифодаи пайдарпай барои ҳар як корбар, тавре ки дар CDMA маъмул аст, гурӯҳи муаллифон шумораи ками корбаронро доранд, ки пайдарпаии васеъшавии шабеҳро мубодила мекунанд ва вазифаҳои онро васеъ мекунанд. Қабулкунаки маъмулии бисёркорбар аз ду марҳила иборат аст: Гурӯҳи Шинохти бисёркорбар (MUD), Марҳилаи Репрессия (MAI) байни гурӯҳҳо ва эҳтимолияти максималии мураккабии марҳилаи Шинохт барои ҷустуҷӯи маълумот бо истифода аз ҳисоби ҳадди ақали масофаи геометрияи Евклидӣ ва корбар коэффисиентҳои дастрасии канал.

NO (Шумора)	Abbreviation (Ихтисорот)	Full name (Номи мукамал)
1	CDMA	Code Division Multiple Access (Шӯъбаи дастрасии чандкаратаи код)
2	TDMA	Time Division Multiple Access (Шӯъбаи дастрасии чандкаратаи вақт)
3	FDMA	Frequency Division Multiple Access (Шӯъбаи дастрасии чандкаратаи басомад)
4	GSM	Global System for Mobile Communication (Системаи глобалии алоқаи мобилӣ)
5	FDD	Frequency Division Duplex (Дуплекси тақсимоти басомад)
6	RF	Radio Frequency (Басомади радио)
7	A/D	Analog –to- Digital (Аналог ба рақамӣ)
8	D/A	Digital –to- Analog (рақамӣ ба аналог)
9	QPSK	Quadri- pulse shift key (Калиди гузариш квадропулсӣ)
10	PCM	Pulse Code Modulation (Модулятсияи коди пулс)
11	MS	Mobile station (subscriber unit) (Истгоҳи мобилӣ (воҳиди абонентӣ))
12	BTS	Base Transceiver Station (Пойгоҳи интиқолдиҳандаи асосӣ)
13	BSC	Base Station Controller (Назорати истгоҳи базавӣ)
14	MSC	Mobile Switching Center (Маркази коммутатсионӣ мобилӣ)
15	HLR	Home location Register (Бақайдгири ҷойгиршавии хона)
16	VLR	Visitor Location Register (Бақайдгири

		ҷойгиршавии меҳмонон)
17	PCF	Packet Control Function (Функсияи назорати пакет)
18	PSDN	Packet Service Data Network (Шабаккаи маълумоти маҷмӯии хидматрасонӣ)
19	AAA	Authentication, Authorization, Accounting (Аутентификация, авторизация, ҳисобдорӣ)
20	HA	Home Agent (Агенти хонагӣ)
21	AC	Authentication center (Маркази аутентификация)
22	STM	Synchronous Transfer Mode (Ҳолати интиқоли синхронӣ)
23	QoS	Quality Of Service (Сифати хидматрасонӣ)
24	MAPL	Maximum Allowable Path Loss (Ҳадди аксар талафоти роҳи иҷозатдодашуда)
25	UM	Universal Mobile (Универсалии мобилӣ)
26	TACS	Total Access Communication System (Системаи алоқкаи дастрасии умумӣ)
27	PN	Pseudorandom Noise (Садои псевдотасодуфӣ)
28	AMPS	Advanced Mobile Phone System (Системаи пешрафтаи телефони мобилӣ)
29	AMPS	Frame Error Rate (Чаҳорчӯбаи меъёри хатогихо)

## § 2.2. Таҷҳизоти шабакаҳои компютерӣ

Дар ин боб суҳан дар бораи самти техникий рушди шабакаҳо меравад . Як системаи ягонаи қабулшуда вуҷуд надорад, аммо ду чизи муҳимро қайд кардан лозим аст: технологияи интиқол ва андозаи шабака. Акнун онҳо дар навбати худ баррасӣ карда мешаванд.



Дар маҷмӯъ, ду навъи технологияи интиқол вучуд дорад:

Интиқоли шабака аз нуқта ба нуқта.

Шабакаҳои пахши васеъ (широковещательные).

Шабакаҳои нуқта ба нуқта иборат аз ҷуфтҳои пайвастагиҳои мошинҳо иборат мебошанд. Барои сарчашма ба макони ҷойгир шудан ба шабака, ки аз хатҳои нуқта ба нуқтаҳо, паёмҳои кӯтоҳ, дар маҷмӯъ баъзе замимаҳоро номбар кардан мумкин аст, аввал бояд як ё якчанд мошинҳои миёнаро боздид кунанд. Аксар вақт якчанд самтҳои дарозии гуногун имконпазиранд, аз ин рӯ, муҳимтарини онҳо дар шабакаҳои нуқтаҳои аҳолинишин хеле муҳим аст. Интиқоли нуқта ба нуқтаи маҳали аҳолинишин бо як фиристандаи якранг ва баъзан як гиранда баъзан ношаффоф номида мешавад.

Шабакаҳои пахши васеъ хеле фарқ мекунанд, ки онҳо як роҳи алоқаи ягона доранд, ки аз ҷониби ҳамаи мошинҳо дар шабака муштарак робита доранд. Бастаҳои як мошин фиристода шуда, аз тарафи ҳамаи мошинҳо гирифта мешаванд. Соҳаи суроғавӣ дар ҳар як баста нишон медиҳад, ки ба кӣ фиристода шудааст. Баъди гирифтани бастаҳо мошин нармафзори худро месанҷад. Агар маҷмӯъ ба ин мошин таллуқ дошта бошад, он кор мекунад. Маҷмӯҳои ба дигар мошинҳо мурочиат кардашуда манъ карда мешаванд.

Шабакаи бесим ҳамчун шабака намунаи маъмулии канали телевизион мебошад, ки бо алоқа дар минтақаи хизматрасонӣ, ки аз каналҳои бесим ва техникаи интиқол вобаста аст, мубодила карда мешавад. Тавре ки масалан, тасаввур кунед, ки касе дар як хучра истодагарӣ мекунад ва фарёд мекунад, ки: - Ватсон, ин ҷо биёед. Шумо ба ман лозим мебошед. Ва ҳарчанд ин хабар метавонад аз ҷониби одамони бисёр шунида шавад, вале танҳо Ватсон ҷавоб хоҳад дод. Дигарон ба ӯ диққат намедиханд.

Шабакаҳои пахши мавҷ ба шумо имкон медиҳад, ки шумо ба ҳамаи мошинҳо якбора бо истифода аз рамзи махсус дар соҳаи адрес ҷавоб диҳед. Вақте, ки маҷмӯъ бо чунин рамз интиқол дода мешавад, он аз ҷониби ҳамаи

мошинҳо дар шабака гирифта мешавад ва кор мекунад. Чунин амалиётро пахши васеъ меноманд. Баъзе системаҳои телевизион низ имконияти фиристодани паёмҳоро ба як зергурӯҳҳои мошиниро фароҳам меоранд чинин намудро пахши якдастагӣ номида мешавад.

Дигар аломати таснифоти шабака – андозаи он мебошад. Андозаи шабакаҳо омили муҳими синфбандӣ мебошад, зеро технологияҳои гуногун дар шабакаҳои андозаи гуногун истифода мешаванд.

Дар тасвири 2.5. таснифоти системаҳои бисёрсоҳавӣ вобаста ба андозаи онҳо нишон дода шудаанд. Ба сутуни боло ҷадвалҳои шабакаҳои шахсӣ, яъне шабакаҳои, ки барои як шахс таъин шудаанд, дохил мешаванд. Дигар дар ҷадвал, шабакаҳои васеътарро пайгирӣ карда мешавад. Онҳо метавонанд ба шабакаҳои маҳаллӣ, шаҳрӣ ва глобалӣ тақсим карда шаванд.

Масофа байни процессорҳо	Процессорҳо ҷойгиранд	Масалан
1 м	Дар як метри квадрати	} Шабакаи шахсӣ
10 м	Ҳуҷра	
100 м	Бино	
1 км	Кампус	} Шабакаи маҳаллӣ
10 км	Шаҳр	
100 км	Давлат	} Шабакаи шаҳрдорӣ
1000 км	Континент	
10 000 км	Сайёра	} Шабакаи глобалӣ
		Интернет

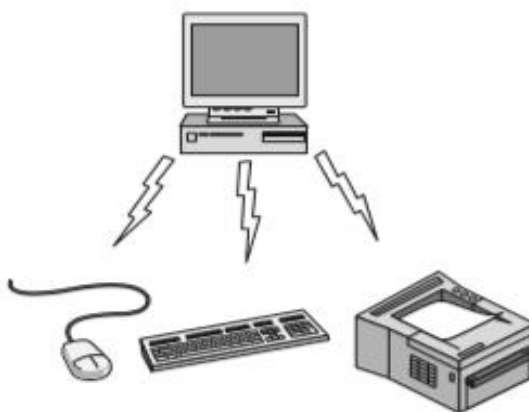
Расми 2.5 – Синфбандии системаҳои бисёрсоҳавӣ аз рӯи андоза

Ин як маъҳазӣ (вале на танҳо) намунавии якҷоякунии Интернет мебошад.

Дар ин китоб, мо ба шабакаҳои тамоми андозаҳо, инчунин ассотсиатсияҳои онҳо назар мекунем. Дар поён мо тавсифи мухтасари таҷҳизоти шабакавиरो медиҳем.

### 2.2.1. Шабакаҳои шахсӣ

Шабакаҳои инфиродӣ PAN (Personal Area Network, Шабакаи минтакавии шахсӣ) имкон медиҳад, ки дастгоҳҳои алоқа дар маҳдудии як шахс қарор дошта бошанд. Он намунаи маъмул шабакаи бесимиест, ки компютерро ба дастгоҳҳои перинаталӣ пайваст мекунад. Қариб ҳар як компютер монитор, клавиатура, муш ва чопгар дорад. Агар шабакаи бесим мавҷуд набошад, онгоҳ бояд шабакаи кабелӣ мавҷуд бошад. Бисёре аз корбарони нав душвории дуруст дарёфт кардани ҷои дурусти симҳоро намеёбанд ва онҳоро ба сӯрохиҳои хато мегузоранд (ҳарчанд ки онҳо одатан бо ранги мувофиқ ишора карда мешаванд), аксарияти фурӯшандагони компютер имконияти тамос бо сайти мутахассисро пешниҳод мекунанд. Барои кӯмак ба ин истифодабарандагон якчанд ширкатҳои калон, якҷоя барои таҳияи ҷузъҳои бесимии Bluetooth (Блутуз), ки шабакаи бесими Bluetooth номида шудааст, ташкил кардаанд. Ҳадаф он аст, ки агар дастгоҳҳои шумо Bluetooth дошта бошанд, шумо ба ягон кабел ниёз надоред. Шумо онҳоро ба қор андохтед, онҳоро васл (бо тариқи барнома) намудед ва онҳо бо ҳамдигар ҳамкорӣ мекунанд. Барои бисёри одамон, ин пеш аз ҳама осон кардани қор аст.



Расми 2.6 – Танзимои шабакаи шахсии Bluetooth

Дар шакли соддатарин, шабакаҳои бесим истифода мешавад (ниг. Расми 2.6). Модули система РС (Personal Computer, Компютери шахсӣ) одатан дастгоҳи устод аст ва бо дастгоҳҳои бо клавиатура ва ғайра алоқаманд аст.

Bluetooth низ метавонад дар дигар дастгоҳҳо истифода шавад. Ин аксар вақт барои пайвасти кардани гӯшмонакҳо бо телефони мобилӣ бесим истифода бурда мешаванд ва метавонад плеери мусиқии рақамиро барои пайвасти шудан ба автомобилатон ба зудӣ дар ҳудуди он иҷозат диҳад. Таҷҳизоти муосири дилхоҳ, ба монанди нозири ритми дил, ҳангоми як дастгоҳи муттасил ба монанди пневматикӣ, насоси инсулин ё ёрии шунавоӣ, ба назоратбарии дурдасти истифодабаранда омода аст.

Платформаҳо бо технологияҳои дигар офарида шудаанд, ки дар масофаҳои кӯтоҳ, ба мисли RFID (Radio Frequency identification, Муайянкунии басомадии радиоӣ) дар қортҳои смарт ва китобҳои китобхонаҳо истифода бурда мешаванд.

### **2.2.2. Шабакаҳои маҳаллӣ**

Пайдоиш ва рушди шабакаҳо роҳи нави боэътимод ва хеле муассири ҳамкориҳои байни одамонро фароҳам овард. Мисли дигар манбаъҳои соҳаи технологияҳои иттилоотӣ, шабакаҳо дар аввал бо мақсадҳои илмӣ истифода мешуданд, сипас ба тамоми соҳаҳои фаъолияти инсон паҳн шудаанд.

Дар мақолаи мазкур масъалаҳои муҳим, ба монанди мафҳуми шабакаи компютери маҳаллӣ, тасниф, сохтор, ҳадаф, хусусиятҳои асосӣ, топология ва таъминоти техникӣ баррасӣ шудаанд.

Шабакаи компютерӣ – воситаи пуриктидори мубодилаи иттилоот байни компютерҳо мебошад. Агар ду ва ё зиёда компютер бо ҳамдигар бо ягон усуле (симӣ, мавҷӣ ва ғайра) пайвасти бошанд ва байни ҳамдигар алоқа барқарор карда тавонанд, он гоҳ мегӯянд, ки онҳо дар шабакаи компютерӣ пайвастанд.

Дар амалия вобаста аз ҳаҷми иттилоот барои ҳалли масъалаҳо зарурӣ аз шабакаҳои компютери маҳаллӣ, минтақавӣ, ҷаҳонӣ ва ғайра истифода мебаранд.

Шабакаҳои маҳаллӣ одатан барои ташкил намудани алоқаи байни компютерҳои як бино ё корхона хизмат менамоянд.

Шабакаҳои минтақавӣ алоқаи компютерҳои якҷанд корхонаи ягон маҳалро бо ҳамдигар барқарор менамоянд.

Шабакаҳои глобалӣ алоқаи компютерҳои байни шаҳрҳо ва давлатҳои гуногунро барқарор мекунад.

Истифодабарии шабакаҳои маҳаллӣ ба корбарон имкон медиҳад, ки захираҳои компютер, инчунин дастгоҳҳои беруна, яъне принтерҳо, фитаҳои беруна, модемҳои ба шабака пайвастшударо якҷоя истифода баранд.

Объекти асосии таҳқиқот - шабакаҳои компютери маҳаллӣ буда, мақсади таҳқиқот - ин омӯзиш ва нишон додани хусусиятҳои шабакаи компютери маҳаллӣ ва истифодабарии он мебошад.

Шабакаи маҳаллӣ маҷмӯи компютерҳо, дастгоҳҳои берунӣ (принтерҳо ва дастгоҳҳои коммутатсионӣ бо занҷирҳо пайвастшуда)-ро дар назар дорад. Шабакаҳои маҳаллӣ ба шабакаҳои муассисавӣ (шабакаҳои коргоҳҳои ширкатӣ, шабакаҳои идоракунии ташкилӣ ва дигар шабакаҳо, ки аз ҷиҳати истилоҳот фарқ мекунад, аммо аз ҷиҳати моҳияти ғоявӣ худ тақрибан якхелаанд) ва шабакаҳои идоракунии равандҳои технологӣ дар корхонаҳо тақсим карда мешаванд.

Дар айни замон, дар кишварҳои мухталифи ҷаҳон намудҳои гуногуни LAN ( local Area Network, Шабакаи минтақавӣ маҳаллӣ) бо андозаи гуногуни топология, алгоритмҳои корӣ, сохтори ташкили меъморӣ сохта шудаанд ва фаъолият мекунад. Топологияи LAN аз бисёр сутунҳо сохта шудааст. Стандартҳои IEEE 802.3, ки маъмулан Ethernet ном дорад, аз рӯи намуди маъмултари LAN муайян аст. Ҳар як компютер протоколи

интернетро ифода мекунад ва ба дастгоҳе, ки бо гузариши хат бо роҳи хаттии алоқа васл аст, пайваст мешавад. Аз ин рӯ шабака якчанд бандарҳо дорад, ки ҳар яке метавонад ба як компютер пайваст шавад. Барои муайян кардани суроғаи дилхоҳи компютер дар ҳар як бастаи он вай истифода бурда мешавад.

Барои эҷоди шабакаи бузурги LAN, калидҳо метавонанд ба якдигар бо истифода аз бандарҳо пайваст карда шаванд. Протокол роҳҳои бастабандиро муайян мекунад, то ки онҳо ба компютери дилхоҳ дастрасӣ пайдо кунанд.

Ҳамчунин, LAN ба таври васеъ дар дохили шабакаи маҳаллӣ тақсим карда мешавад. Баъзан ҷойгиршавии таҷҳизоти шабакавӣ ба сохтори созмон мувофиқат намекунад. Масалан, иншооти муҳандисӣ ва молиявии ширкат метавонанд дар як шабакаи физикии компютерҳо ҷой дошта бошад, чунки онҳо дар як роҳи алоқаи як бино ҳастанд, аммо агар идора як воҳиди LAN (VLAN) (Virtual local Area Network, Шабакаи виртуалии маҳаллӣ) дошта бошад, корбарӣ осонтар хоҳад буд. Дар ин тарҳ, ҳар як бандар ба "ранг" ишора мешавад, яъне, сабз барои шӯъбаи муҳандисӣ ва сурх барои молия. Шабака маҷмӯъҳоро ҷо ба ҷо мегузорад, то ки компютерҳо ба бандарҳои сабз пайваст шаванд, дар фарқият аз компютерҳое, ки ба бандарҳои сурх алоқаманданд.

Сарфи назар аз намуди шабакаҳо, ба онҳо талаботи умумӣ гузошта мешаванд:

- суръат хусусияти муҳимтарини шабакаи маҳаллӣ мебошад;
- мутобиқшавӣ - хусусияти шабакаи маҳаллӣ барои васеъ ва насб кардани истгоҳҳои корӣ дар ҳолати зарурӣ;
- эътимодноӣ - хусусияти шабакаи маҳаллӣ барои нигоҳ доштани қобилияти пурра ё қисман, новобаста аз аз кор баромадани баъзе гиреҳо ё таҷҳизоти терминалӣ.

Дар шабакаҳои маҳаллӣ, асосан шабакаҳои якгиреҳа (ситорашакл) истифода мешаванд. Ба сифати воситаи алоқа, хатҳои телефон ва стансияҳои

автоматии телефони ташкилотҳо, корхонаҳо, ширкатҳо ва ғайра метавонанд хатҳои занҷирӣ ва роҳҳои алоқаи махсус барои интиқоли сигналҳо тавассути радио истифода шаванд.

Афзалиятҳои ин намуди шабака инҳоянд:

- соддагӣ ва арзиши пасти пайвастшавӣ ба корбарони шабака;
- соддагии идоракунии шабака;
- қобилияти пайваст кардан ва ҷудо кардани муштариён бидуни қатъ кардани шабака.

Инчунин ин шабака баъзе камбудихои худро дорад:

- суръати интиқоли паём аз шумораи муштариён, шиддатнокии қабул, интиқоли паёмҳо ва имкониятҳои техникийи гиреҳи иртиботӣ вобаста аст;
- эътимоднокии шабака аз рӯи эътимоднокии гиреҳи иртиботӣ муайян карда мешавад.

Барои баланд бардоштани эътимоднокӣ, гиреҳҳои иртиботӣ дар асоси модули сохта мешаванд, ки Моделҳои корӣ ва эҳтиётӣ пешакӣ ба назар гирифта мешаванд. Системаи ташхис, раванди модули кориро арзёбӣ мекунад ва дар ҳолати зарурӣ шабакаро ба кор ба модули эҳтиётӣ мегузаронад.

Намунаи шабакаи ягона гиреҳи Arcnet (ИМА) мебошад. Гарчанде ки ин шабака мақоми стандартии байналмилалиро надорад, он барои сохтани шабакаҳои хурди коргоҳ васеъ истифода мешавад. Шабакаи гиреҳи иртиботӣ 8-роҳи алоқаро дар бар мегирад. Шумораи муштариёноро тавассути пайваст кардани ширкатҳои нави идоракунии зиёд кардан мумкин аст.

Шабакаҳои компютери маҳаллиро аз рӯи меъёрҳои зерин тасниф кардан мумкин аст:

1. Аз рӯи нақши компютери шахсӣ дар шабака:

- шабакаҳо бо сервер;
- шабакаҳои якҷинса(баробархуқуқ).

2. Аз рӯи сохтори (топологияи) шабака:

- як гиреҳа ("ситора"); - шохроҳӣ ("шина");
- ҳалқавӣ ("ҳалқа"); - якҷоя.

3. Бо роҳи дастрасии истифодабарандагон ба захираҳо ва муштариёни шабака:

- шабакаҳои пайвастунии суроғаҳои нишондодашудаи муштариён дар асоси қоидаи пайванди симҳои роҳи алоқа ("ситора");
- шабакаҳо бо идоракунии мутамаркази (нармафзор) пайвастунии истифодабарандагони шабака ("ҳалқа" ва "шина");
- шабакаҳо бо низоми тасодуфии хизматрасонӣ ба истифодабаранда ("шина").

4. Аз рӯи намуди воситаи алоқаи интиқоли иттилоот:

- шабакаҳое, ки дар хатҳои алоқаи махсуси занҷирӣ қарор доранд;
- шабакаҳои муттаҳидшудаи хатҳои занҷирӣ ва роҳи алоқаи радио.

5. Дар бораи низоми хизматрасонӣ ба истифодабаранда (тарзи дастрасии корбарон ба шабака):

- афзалияти муқараршудае, ки мутобиқи афзалиятҳои таъиншудаи онҳо истифодабарандагон ба шабака дастрасӣ пайдо мекунанд;
- беафзалият, вақте ки ҳамаи истифодабарандагони шабака ҳуқуқи дастрасии баробар доранд.

6. Дар бораи ҷойгиркунии маълумот дар ҷузъҳои шабакавӣ:

- бонки марказии маълумот;
- бонки тақсимшудаи маълумот;
- системаи омехтаи ҷойгиркунии маълумот.

Ҳадафи шабакаи маҳаллӣ ин пеш аз ҳама таъмини дастрасии муштарак ба маълумот, барномаҳо ва таҷҳизот мебошад.

Гурӯҳи одамоне, ки дар як лоиҳа кор мекунанд, имконият доранд, ки бо ҳамон маълумот ва барномаҳо на бо навбат, балки ҳамзамон кор кунанд.



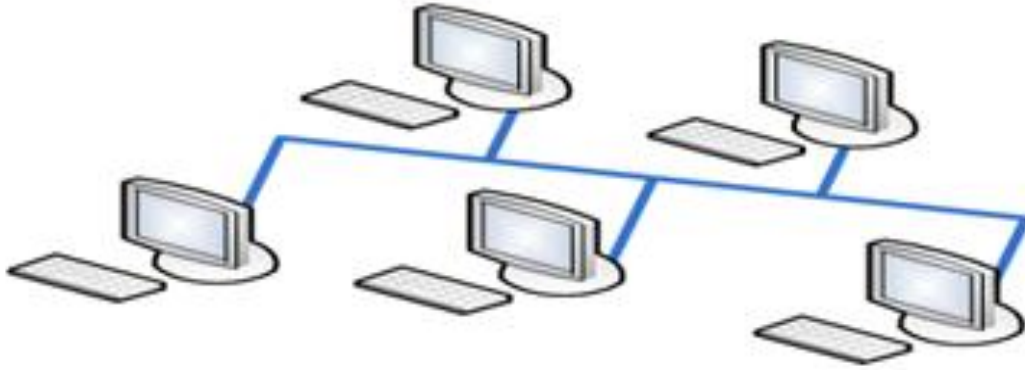
Шабакаи маҳаллӣ қобилияти мубодилаи таҷҳизотро фароҳам меорад.

Беҳтарин навъи ташкили шабакаи маҳаллӣ бо як принтер барои ҳар як бахш ё якчанд шӯъба мебошад. Сервери шабака ба шумо имкон медиҳад, ки бо барномаҳо ва маълумотҳо мубодила кунед ва инчунин шабакаи маҳаллӣ вазифаи маъмурӣ низ дорад. Назорати пешрафти лоиҳаҳо дар шабака назар ба муомила бо бисёр компютерҳои мустақил осонтар аст. Мафҳуми дигаре ки дар шабака вучуд дорад ин топология мебошад.

Дар зер топологияи (тарҳбандӣ, конфигурация, сохтор) шабакаи компютерӣ, одатан ҷойгиршавии физикии компютерҳо дар шабака нисбат ба якдигар ва тарзи пайвастшавии онҳо бо хатҳои алоқа фаҳмида мешавад. Бояд қайд кард, ки мафҳуми топология асосан ба шабакаҳои маҳаллӣ дахл дорад, ки дар онҳо сохтори пайвастҳоро ба осонӣ пайгирӣ кардан мумкин аст. Дар шабакаҳои ҷаҳонӣ сохтори пайвастагиҳо одатан аз истифодабарандагон пинҳон карда мешаванд ва он муҳим нест, зеро ҳар як ҷаласаи иртиботӣ метавонад бо роҳи худ сохта шавад.

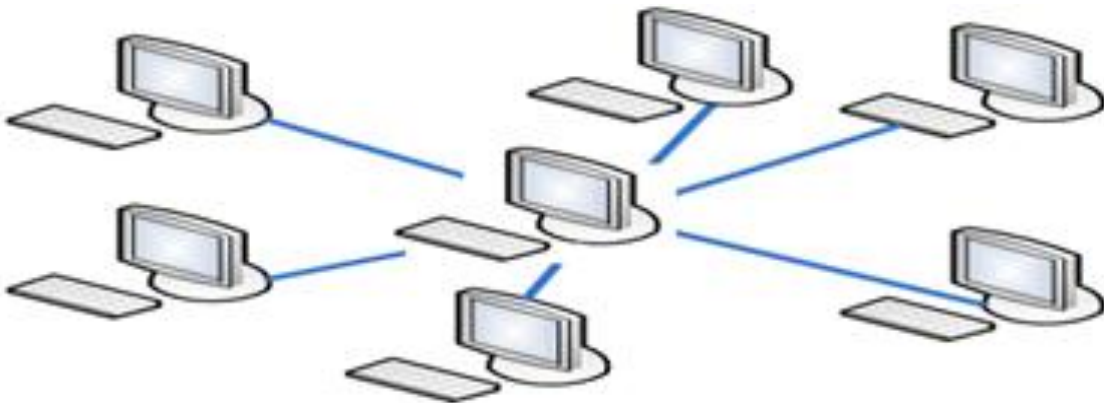
Топология: топология талаботро нисбат ба таҷҳизот, навъи сими истифодашаванда, усулҳои қобили қабул ва назорати қулайи мубодила, эътимоднокии кор ва имконияти васеъ кардани шабакаро муайян мекунад. Гарчанде ки қорбари шабака аксар вақт топологияро набояд интихоб кунад, аммо дар бораи хусусиятҳои топологияҳои асосӣ, афзалиятҳо ва нуқсонҳои онро бояд донад.

Се топологияи асосии шабакавӣ мавҷуданд: топологияи шинавӣ (bus), ки дар он ҳамаи компютерҳо ба як хати алоқа параллел пайваст карда мешаванд. Маълумот аз ҳар як компютер дар як вақт ба ҳамаи компютерҳои дигар интиқол дода мешавад (Расми 2.7).



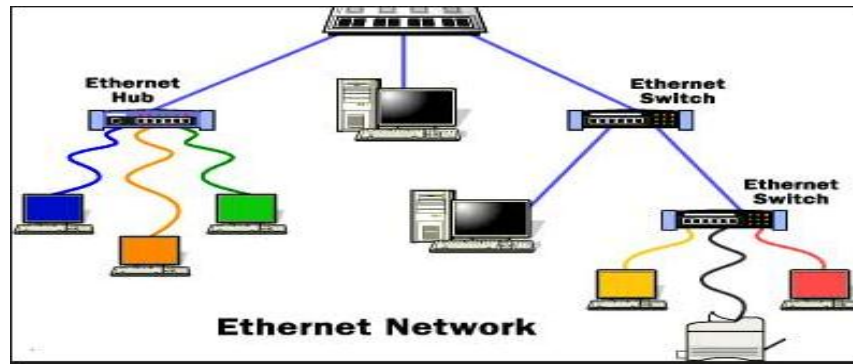
Расми 2.7 – Топологияи шабакаи шинавӣ

Топологияи ситора (star) – ба ду намуди асосӣ ҷудо мешавад: ситораи фаъол (ситораи ҳақиқӣ) - ба як компютери марказӣ дигар компютерҳои канорӣ пайваस्त карда шудаанд ва ҳар яке аз онҳо хати алоқаи алоҳида истифода мебарад. Маълумот аз компютери канорӣ танҳо ба компютери марказӣ ва аз марказӣ ба як ё якчанд компютери канорӣ интиқол дода мешавад (расми 2.8).



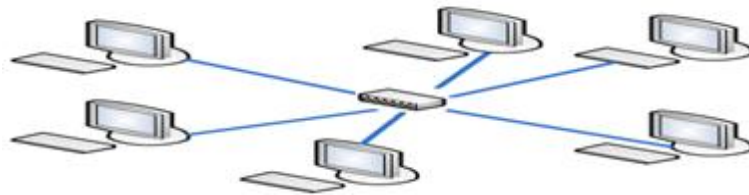
Расми 2.8 – Ситораи фаъол

Ситораи ғайрифавол, танҳо намуди берунии он ба ситора монанд аст (расми 2.8). Дар замони ҳозира он нисбат ба ситораи фаъол хеле паҳн шудааст. Киноя аст гӯем, ки он дар маълумтарин шабакаи Ethernet-и имрӯза истифода мешавад (расми 2.9).



Расми 2.9 – Ethernet Network (шабакаи Ethernet)

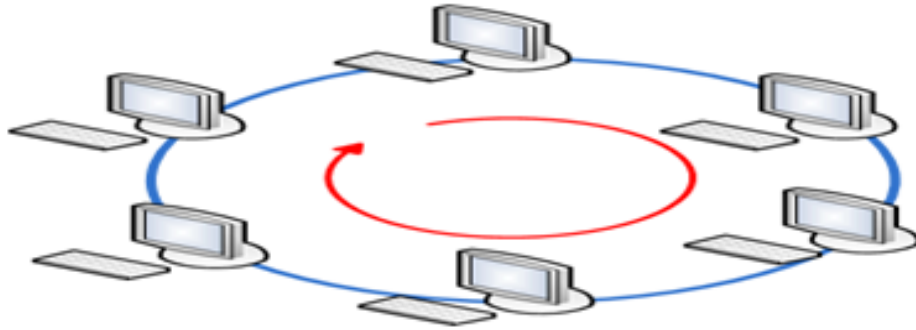
Дар маркази шабака бо топологияи мазкур на компютер, балки дастгоҳи махсус – коммутатор ё ин, ки номи маъмултари он, ки свитч (switch) аст, ҷойгир карда шудааст. Коммутатор сигналҳои воридшударо барқарор мекунад ва мустақиман ба қабулкунанда равон мекунад (Расми 2.10).



Расми 2.10 – Ситораи ғайрифабол

Топологияи ҳалқа (ring) – дар топологияи мазкур компютерҳо пай дар пай ба ҳалқа муттаҳид карда мешаванд.

Интиқоли иттилоот дар ҳалқа ҳамеша танҳо дар як самт амалӣ карда мешавад. Ҳар яке аз компютерҳо иттилоотро танҳо ба як компютере, ки дар занҷири пас аз он ҷойгирбуда интиқол медиҳад ва қабулкунии иттилоотро танҳо аз компютери қаблӣ дар занҷир ҷойгирбуда мегирад (расми 2.11).



Расми 2.11 – Ҳалқаи топологияи шабакавӣ

Дар амал аксар вақт топологияҳои дигари шабакаҳои маҳаллӣ истифода мешаванд, аммо аксарияти шабакаҳо маҳз аз се топологияи асосӣ истифода мебаранд.

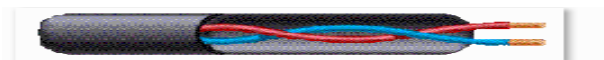
Ҳар як компютери ба шабакаи маҳаллӣ пайваस्तшуда бояд дорои таҷҳизоти зерин бошад:

1. Василаи созгори (адаптери) шабакавӣ - тахтаи махсусест, ки барои интиқол ва қабул кардани маълумот аз шабака пешбинӣ шудааст. Пайвасти компютерҳо (адаптерҳои шабакавӣ) бо ёрии занҷирҳои намудҳои гуногун (коаксиалӣ, чуфти қач, нахи оптикӣ (оптоволоконӣ)) ба роҳ монда мешаванд.

2. Кабель (занҷир) - роҳи асосии алоқа - воситаи физикии интиқоли иттилоот мебошад. Хусусияти асосии роҳи алоқа интиқолдиҳӣ мебошад, яъне суръати максималии интиқоли иттилоот (бо бит / сония, килобит / сония, мегабит / сония) чен карда мешавад.

Дар шабакаҳои маҳаллӣ намудҳои зерини роҳҳои алоқа истифода мешаванд:

- чуфти қач (витая пара) - роҳи симии алоқавӣ, ки дорои як чуфти ноқили печдор аст ва қобилияти ками ғунҷоишгузаронӣ - камтар аз 1 Мбит / с дорад (расми 2.12);



Расми 2.12 – Чуфти бофта (витая пара)

- сими коаксиалӣ - аз ноқили марказӣ иборат аст (саҳт ё ришта), ки бо қабати изолятори полимерӣ пӯшонида шудааст, ки дар болои он ноқили дигар (сипар) ҷойгир аст. Сипар - ин бофтаи симҳои мис дар атрофи изолятор ё фолгаи ба изолятор печондашуда мебошад (расми 2.13);



Расми 2.13 – Сими коаксиалӣ

- сими нахи оптикӣ - аз силиндри тунуки шишагин иборат аст, ки бо ғилофе бо нишондиҳандаи шикастаи дигар пӯшонида шудааст.

Ғайр аз ин шабакаҳои дигар ба монанди шабакаҳои маҳаллии бесим мавҷуданд. Дар онҳо иттилоот байни компютерҳои фардӣ тавассути шуоъҳои инфрасурх интиқол дода мешавад.

Шабакаҳои бесими мавҷуда ҳоло хеле маъмуланд, хусусан дар хонаҳо, биноҳои баландошӯна, қаҳвахонаҳо ва дигар ҷойҳо мавриди истифода қарор мегиранд. Дар ин системаҳо, ҳар як компютер дорои модеми радио ва мавҷқабулкунанда (антенна) аст, ки он барои муошират бо компютерҳои дигар истифода мешавад. Дастгоҳе, ки пойгоҳи додаҳоро байни компютерҳои бесим ва Интернет мепайвандад, AP (Access Point, Нуқтаи дастрасӣ) номида мешавад (расми 2.14).



Расми 2.14 – Шабакаҳои маҳаллии бесим

Камбудии асосии шабакаи бесим, мавҷудияти монеаҳо аз манбаъҳои дигари басомади якхела ва инчунин мураккабии муҳофизати маълумот аз дастрасии беиҷозат мебошад, зеро паёмҳои интиқолшавандаро дар ин ҳолат

тавассути қабулкунаки ба ҳамон басомад танзимшуда қабул кардан мумкин аст.

3. Хаб (коммутатор, табдилдиҳандаҳо) - дастгоҳи махсусест, ки сигналҳои баъзе компютерҳои ба он пайвастшударо ба дигарон интиқол медиҳад.

Ҳар як марказ барои пайвастшавии компютер ё табдилдиҳандаҳои дигар аз 8 то 30 пайвасткунак (бандар) дорад. Ба ҳар як бандар танҳо як дастгоҳ пайваст карда мешавад. Табдилдиҳандаҳо қалби система мебошанд ва асосан функция ва имкониятҳои онро муайян мекунанд.

Хулоса: Пас, аз ҳамаи гуфтаҳои боло, чунин хулоса баровардем, ки шабакаҳои компютери маҳаллӣ дар ҳаёти ҳаррӯзаи мо, дар фаъолияти истехсолӣ ва дигар соҳаҳо мавқеи махсусро ишғол мекунанд. Пайвасти компютерҳо дар шабака ба одамон имкон медиҳад, ки бо истифода аз захираҳои компютерҳои дигар, маълумоти зарурии худро пайдо кунанд, аз ҳуҷраи худ набаромада бо одамоне, ки дар масофаи дур қарор доранд муошират кунанд. Инчунин, шабакаҳои компютери маҳаллӣ интиқоли босуръати иттилоотро дар тӯли миллионҳо километр таъмин мекунанд ва ин имкон медиҳад, ки кори ҳар як корхона суръат ёбад.

Афзалиятҳо ва нуқсонҳои шабакаи компютери маҳаллӣ низ дар мақола нишон дода шуданд. Дар айни замон ҳеҷ як корхона, аз қабилӣ фабрика ё ягон ширкати хусусӣ, кори худро бе пайваст намудани компютерҳо ба шабака тасаввур карда наметавонад, зеро ба ҳам пайваст шудани компютерҳо дар шабака ҳосилнокии меҳнатро ба таври назаррас афзоиш медиҳад.

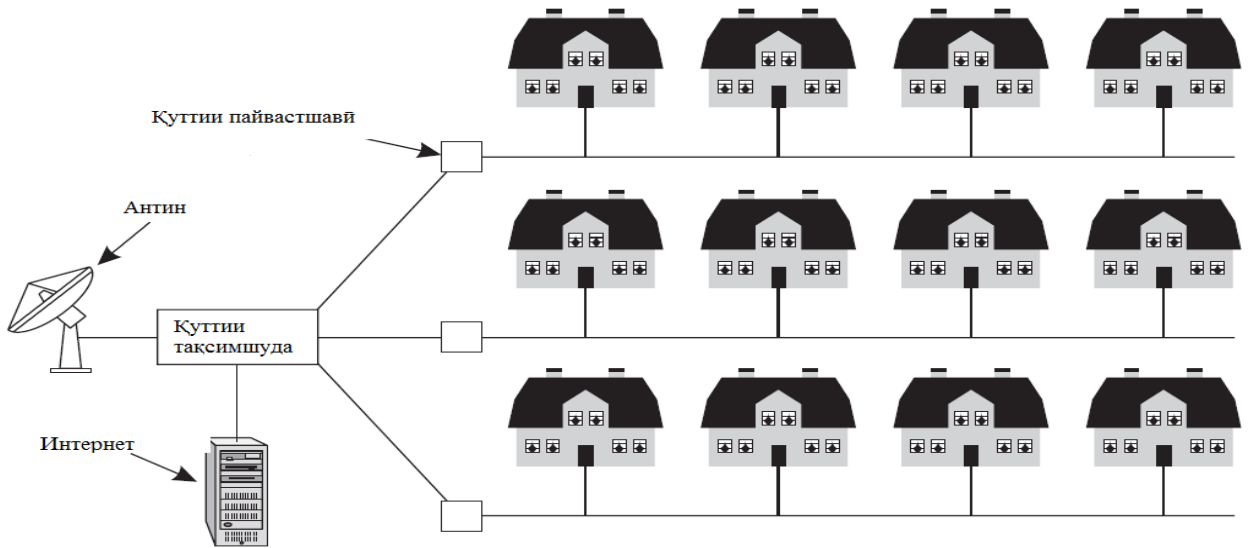
Дар баробари ин боз бисёр технологияҳои муассир ва муфид мавҷуданд ва шумораи онҳо ҳамарӯза меафзояд. Аз ин рӯ, барои риоя кардани назми ҳаёти муосир, лозим аст, ки мо бояд доимо аз наватарин воситаҳои техникийи компютери шахсӣ, нармафзори система ва технологияҳои амалии компютерӣ бохабар бошем.

### 2.2.3. Шабакаҳои шаҳрдорӣ

Шабакаҳои шаҳрдорӣ (MAN – Metropolitan area network, Шабакаи бузурги шаҳрӣ) компютерхоро дар дохили шаҳр пайваस्त мекунад. Намунаи маъмули шабакаи коммуналӣ системаи телевизионӣ мебошад. Он вориси антеннаи шабакаҳои телевизионӣ дар он ҷойҳое буд, ки дар як ҳолат ё бо ягон сабаб, сифати паҳш хеле паст буд. Антенна дар ин системаҳо дар болои кӯҳ ҷойгир карда мешаванд ва сигнал ба хонаҳои муштарӣён интиқол дода мешавад.

Дар аввал, сохторҳои махсуси шабакавӣ бевосита дар сайтҳо пайдо шуданд. Сипас, ширкатҳо рушду пешрафти системаҳои худро дар бозор оғоз намуда, бо ҳукумати маҳаллӣ шартнома бастанд ва дар ниҳоят ҳамаи шаҳрхоро фаро гирифтанд. Қадами оянда ин ташкили барномаҳои телевизион ва ҳатто тамоми шабакаҳое буд, ки танҳо барои телевизорҳои кабелӣ пешбинӣ шудааст. Аксар вақт онҳо ба баъзе соҳаҳо тавачҷӯх зоҳир мекунанд. Он имкон дод, ки ба каналҳои варзиш, пухтупаз, боғ ва ғайраҳо обуна шавад. То охири солҳои 90-уми асри XX ин системаҳо танҳо барои телевизион офарида шуда буданд.

Азбаски Интернет соҳиби аудиторияи калон шуда буд, операторҳои телевизионӣ фаҳмиданд, ки бо тағирёбии система, имконияти таъмин намудани иттилооти рақамӣ (ба ҳар ду самт) тавассути як каналҳо дар қисмати истифоданашудаи спектри мебошад, пайдо мешавад. Аз ин нуқтаи назар, телевизиони кабелӣ тадричан ба шабакаи коммуналии коммуникатсионӣ табдил ёфт. Дар муқоиса бо яқум, системаи MAN метавонад тавре ки дар намуна нишон дода шудааст, тасаввур карда шавад (расми 2.15). Ин расм нишон медиҳад, ки ҳам телевизион ва ҳам сигнали рақамӣ дар як сатҳ паҳн мешаванд. Дар дастгоҳи воридотӣ онҳо ба муштарӣён омехта интиқол дода мешаванд.



Расми 2.15 – Шабакаи маҳаллӣ дар асоси телевизиони кабелӣ

Бо вуҷуди ин, шабакаҳои коммуналӣ танҳо телевизиони кабелӣ нестанд. Рушди охирин, алоқаманд бо дастрасии фарохмачрои бесим дар интернет ба эҷоди дигар MAN-ҳо, ки дар стандарти IEEE 802.16, ки ҳамчун WiMax шинохта шудаанд, оварда шудааст.

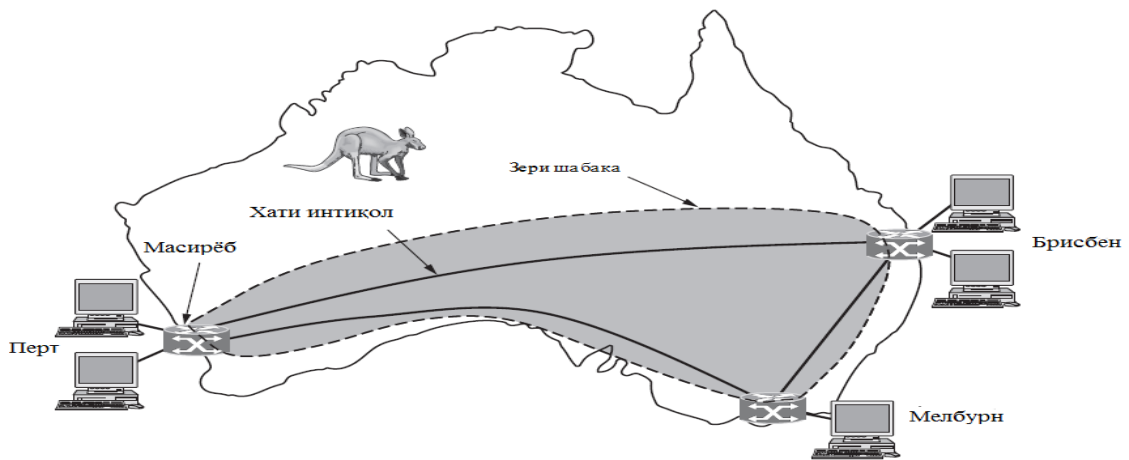
#### 2.2.4. Шабакаҳои глобалӣ

Шабакаи васеи минтақавӣ (WAN – Wide Area Network) як минтақаи бузурги ҷуғрофӣ, аксаран як давлат ё ҳатто қитъаро фаро мегирад. Мо сӯҳбатро дар бораи онҳо бо шабакаҳои блоги ҷаҳонӣ бо истифода аз намунаи ширкатҳои воҳидҳои гуногун дар шаҳрҳои гуногун оғоз мекунем.

Шабака дар расми 2.16 нишон дода шудааст, ба идораҳои, ки дар шаҳрҳои Перэф, Мелбурн ва Брисбен пайвастанд, мансуб аст. Ҳар яке аз онҳо дорои компютерҳо барои барномаҳои корбарӣ (яъне, замимаҳо) мебошанд. Мо ба истиноди анъанавӣ пайравӣ карда, ин мошинҳоро пайвастанд менамоем. Муштарӣён бо зергурӯҳҳои коммуникатсионӣ пайвастанд, ки ба таври кӯтоҳ он таҷҳизот номида шудааст. Вазифаи зеркаши интиқоли паёмҳо аз



ҷониби host (мизбон) ба соҳиб, ҳамон тавре, ки системаи телефонӣ аз сухангӯӣ ба шунавандаи калимаҳо (яъне, танҳо садо медиҳад) аст.



Расми 2.16 – WAN се офисро дар Австралия муттаҳид мекунад

Дар бештари шабакаҳои ҷаҳонӣ, зергурӯҳ аз ду компонентҳои алоҳида иборат аст: хатҳои коммуниксионӣ ва элементҳои ивазкуанда. Роҳҳои коммуниксионӣ аз мошин ба мошин маълумотро интиқол медиҳанд. Онҳо метавонанд симҳои мис, нахи оптикӣ, ё алоқаи радиои бошанд. Аксарияти ширкатҳо хати алоқаи худро надоранд, бинобар ин онҳо аз хизмати ширкатҳои телекоммуниксионӣ истифода мебаранд. Компютерҳои махсус барои пайваستшавӣ ба ду ё бештар хатҳои коммуникатсия пайваст шуда, истифода мешаванд. Вақте ки маълумот дар сатри воридотӣ пайдо мешавад, элементи гузариш бояд хати баромадро барои минбаъд ин маълумотро ба роҳ монад. Дар гузашта, номҳои ин компютерҳо терминология стандартӣ надоштанд. Акнун онҳо риперҳо номида мешаванд, аммо хонанда бояд огоҳ бошад, ки дар ин маврид дар терминология ягон созиш вучуд надорад. Тарҷумаи дурусти таъриф ба хонанда гузошта шудааст (он аз маҳалли зист вобастагӣ дорад)

Аввалин арзиши он як қатор рентгенҳо ва хатҳои коммуниксионӣ, ки барои интиқол додани як дастгоҳ аз як макон ба дигараш истифода мешуданд. Бо вучуди ин, хонандагон бояд қайд кунанд, ки ин мафҳум маънои

дуюмро бо суроғаи шабака гирифтааст. Аммо, то он вақт, мо арзиши ибтидоӣ (мачмӯи хат ва рентгенҳо) -ро истифода хоҳем намуд.

Шабакаҳои глобалӣ, ки мо онҳоро тавсиф кардем, мисли LAN калонанд, вале баъзе фарқиятҳои муҳиме вучуд надоранд, ки танҳо дар симҳои дароз вучуд доранд. Одатан, дар шабакаи глобалӣ, рамзҳо ва зергурӯҳҳо аз ҷониби шахсони гуногун идора мешаванд. Дар мисоли мо кормандон метавонанд барои компютерҳои худ масъул бошанд, дар ҳоле ки шӯъбаи IT-масъул барои шабакаҳои боқимонда масъул аст. Мо дар мисолҳои ояндаамон, ки шабака аз ҷониби як провайдери шабака ё ширкати телефонӣ идора карда мешавад, мебинем. Чудо кардани ҷанбаҳои коммуникатсионии шабака (зергурӯҳ) аз ҷанбаҳои барномавӣ (толорҳо) тарроҳии пурраи шабакаро осон мекунад.

Фарқияти дуум он аст, ки роҳнамо одатан аз навъҳои гуногуни технологияи шабакавӣ иборат аст. Шабакаҳо дар офисҳо метавонанд, масалан, Ethernet-ро иваз кунанд, дар ҳоле, ки хатҳои интиқолии дур метавонанд хатҳои SONET бошанд. Баъзе дастгоҳ бояд ба онҳо ҳамроҳ шаванд. Одатан афсонаи зеҳнӣ мебинад, ки ин аз муайян кардани вебсайти мо вобаста аст. Ин маънои онро дорад, ки бисёр шабакаҳои глобалӣ дар ҳақиқат шабакаҳои пайваस्तшуда ё шабакаҳои мураккаб, ки аз беш аз як шабака иборат аст, мебошанд. Дар қисмати оянда мо бештар дар бораи шабакаҳои пайвастагардида сӯхбат хоҳем кард.

Фарқияти ниҳой дар робита бо зерсохтор мебошад. Инҳо метавонанд компютерҳои алоҳидаеро, ки ба LAN ё пайвастшавиҳои LAN пайвастанд, дошта бошанд.

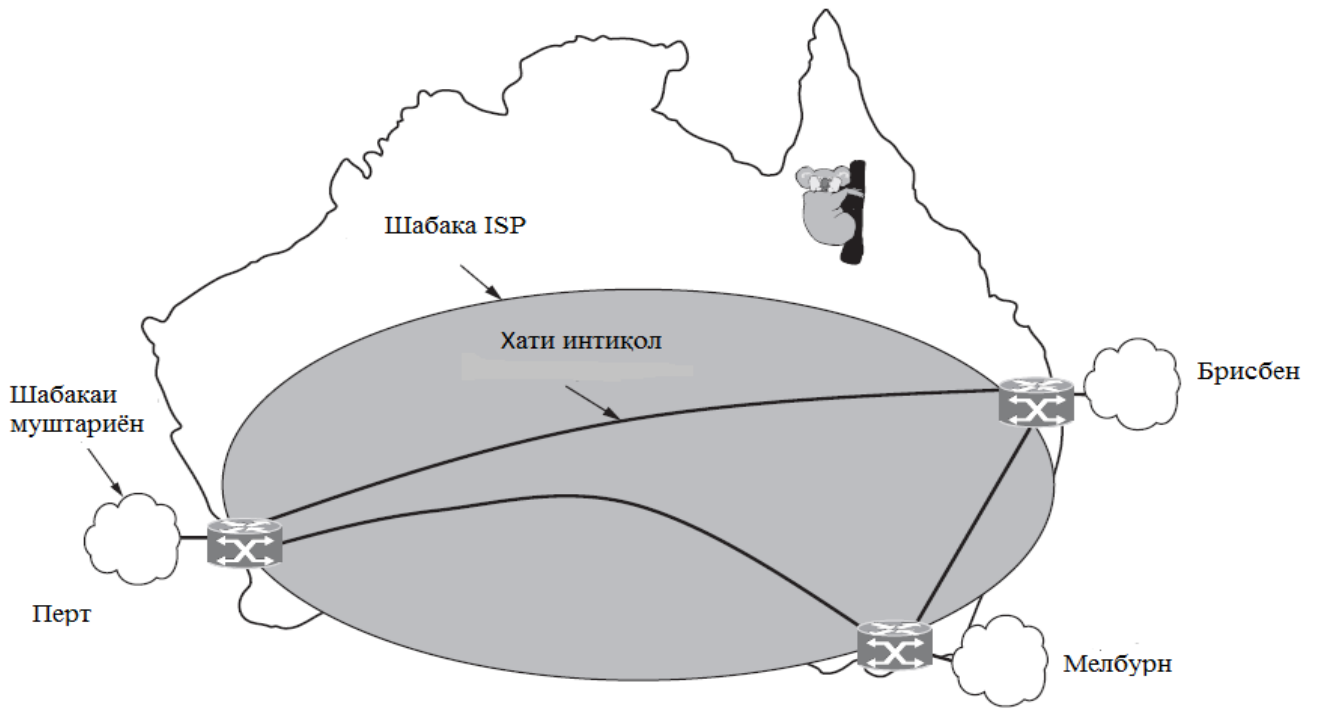
Акнун мо метавонем ба ду имконоти дигар барои шабакаҳои ҷаҳонӣ назар андозем. Аввалан, ба ҷои иҷора додани хати интиқоли барқ, ширкат метавонад идораҳои худро ба Интернет пайваस्त кунад. Ин имкон медиҳад, ки алоқаҳои байни офисҳо виртуалӣ ва хусусиятҳои асосии Интернетро истифода баранд. Ин тарҳ дар намоиш нишон дода шудааст. Ба расми 2.13,

ҳамчун VPN (Virtual private network) (Шабакаи хусусии виртуалӣ, Шабакаи хусусӣ). Вобаста ба ҷойгиршавии махсус, VPN бартарии рақамӣ дорад - аз нав истифода кардани сарчашмаҳои захиравӣ (пайвастшавӣ ба интернет). Нигоҳ кунед, то чӣ андоза осонтар кардани дафтари чорум аст. VPN ҳамчунин мушкилоти оддӣ сохтикунонӣ дорад, яъне идоракунии нокифояи захираҳои асосӣ. Банди васеъ кардани хати мувофиқро равшан мекунад. Бо VPN, хароҷоти шумо дар як воҳид метавонад вобаста аз хадмоти интернет фарк кунад.

Тағйироти дуюм ин аст, ки зергурӯҳ метавонад аз ҷониби ширкатҳои дигар хизмат расонад. Роҳбарияти зерсохтори таъминкунандаи хизматчиӣ шабака ва офисҳо муштариёни он мебошанд. Фаъолияти зеристеъмолкунанда ба мизочон пайваст мешавад ва ҳангоми хизматрасонии онҳо бо хизматрасонӣ таъмин менамояд. Азбаски он мизоч метавонад танҳо ба муштариён баста фиридад, оператори зерини шабака низ ба шабакаҳои дигар пайваст мешавад, ки қисмати Интернет мебошанд. Чунин оператори зерин зерсохтори Интернет-провайдерӣ (ISP) (Internet service provider-Провайдери хизматрасонии интернет) номида мешавад ва чунин зергурӯҳ шабакаи ISP номида мешавад. Мизочоне, ки ба хизматрасон пайваст мешаванд, хизмати интернетӣ мегиранд (расми 2.18).



Расми 2.17 – WAN истифодаи шабакаи виртуалии инфиродӣ



Расми 2.18 – WAN истифодаи шабакаи ISP

Мо метавонем шабакаи провайдерро истифода барем, то баъзе мавзӯҳои асосиеро ошкор созем, ки дар фаслҳои оянда таҳқиқ хоҳем кард. Аксарияти шабакаҳои глобалӣ дорои шумораи зиёди кабелҳо ё хатҳои телефонӣ, ки як ҷуфт рипораҳоро пайваст мекунад, доранд. Агар ҳар ду бевосита пайваст набошанд, онҳо бояд бо истифода аз дигар идоракунадагон сӯҳбат кунанд. Дар ин шабака метавонад роҳҳои зиёде мавҷуд бошанд, ки ин ду рамзро пайваст мекунад. Усули қабулӣ алгоритми алоҳида номида мешавад. Чунин алгоритмиҳои бисёр мавҷуданд. Чӣ тавр ҳар як роҳнамо қарор қабул мекунад, ки дар он ҷо фиристодани маҷмӯа алгоритми интиқол номида мешавад.

Дигар шабакаҳои глобалӣ технологияҳои бесимро истифода мебаранд. Дар системаҳои гидротехникӣ, ҳар як компютер дар замин бо антенна таъмин карда мешавад, ки бо он метавон аломати огоҳкуниро дар моҳвора қабул намояд ва фиридад. Ҳама компютерҳо аз свичҳо маълумоти огоҳкунанда мегиранд ва дар баъзе мавридҳо онҳо метавонанд интиқоли компютерҳои ҳамсоҷро ба интиқоли иттилоот ба моҳвора истифода баранд. Ин шабакаҳои моҳворавӣ мебошанд ва аз ҳама ғоидаовартаранд ва дар он паҳш пуркуваттар аст.

Ин компютерҳои свитчӣ дар гузашта номҳои мутафовут доштанд, акнун номи масирёбро (роутер) доранд. Ҷой дорад, ки дар мавриди вожаи зершабака баҳс бештар бошад. Дар оғоз танҳо маънояш, маҷмӯи аз масирёбҳо ва хатҳои интиқол буд, ки бастаҳоро аз мизбони асосӣ ба мизбони мақсад интиқол мекард. Хонандагон бояд муаззаб бошанд, ки охири дар робита ба адресдиҳии шабака, маънои дигаре пайдо кардааст. Дар ин ҷо аз маънои аввал (маҷмӯи хатҳо ва масирёбҳо) истифода хоҳем кард.

Ин WAN (Wireless Area Network, Шабакаи минтақавии бесим), ки шарҳи он ба монанди як LAN-и симии бузург аст, аммо тафовути муҳимме вучуд дорад, ки ин симҳои кашидашуда дар LAN аст. Маъмулан дар як WAN, мизбонҳо ва зершабака таҳти моликияти афроди мухталиф аст ва тавассути

онҳо идора карда мешавад. Дар мисоли мо, мумкин аст кормандон масъули компютерҳои худ бошанд, дар ҳоле, ки шубае масъули шабака бошад. Дар мисолҳои баъдӣ намунаҳои равшантарро хоҳем дид, ки дар онҳо, таъминкунандаи шабака ширкати телефонӣ мебошад, зеро шабакаро пурра он идора мекунад (расми 2.18).

### 2.2.5. Шабакаҳо

Шабакаҳои мавҷуда аксар вақт сахтафзор ва нармафзорро истифода мебаранд. Одамоне, ки ба як шабака пайвастанд, мехоҳанд бо одамоне, ки барои иҷрои ин хоҳиш, якҷоя кардани шабакаҳои гуногун ва ғайрисамаранок якҷоя карда шаванд. Маҷмӯаи шабакаҳои пайвастшавӣ шабака (internet network, интернет) номида мешавад. Интернет шабакаҳои дастраскунандагонро барои пайваст кардани шабакаҳои корхонаҳо, шабакаҳои хона ва ғайра истифода мебаранд.

Аксар вақт зерсохтор, шабака ва интернет мавҷуд аст, ки онҳоро дарк кардан даркор аст. Истилоҳи "subnets" (зершабака) маъмулан дар заминаи шабакаҳои глобалӣ истифода шудааст, ки дар он нуқтаи пайвастшавӣ ва хатҳои коммуникатсионӣ ба як оператори шабакавӣ маҳсуб мебошад. Ба ҳамин монанд, системаи телефонӣ аз марказҳои телефонҳои коммуникатсионӣ, ки бо каналҳои баландсуръат ба хонаҳо ва идораҳо тавассути каналҳои пастсифат алоқаманданд, иборатанд. Ин каналҳо ва таҷҳизотҳо ба ширкатҳои телефонӣ маҳсуб аст, ки ба зергурӯҳҳо монанд мебошанд. Телефонҳо (аналогҳои мобилҳо) чӯзӣ зергурӯҳҳо нестанд. Якҷоя бо соҳибҳо, зерсистема шабакаро ташкил мекунад.

Шабака бо якҷоя кардани зерсистема ва роҳҳои он, ташкил карда мешавад. Бо вучуди ин, калимаи "шабака" аксар вақт озодона истифода мешавад. Дар зерсистема метавон ҳамчун шабака, ки дар ҳолати "шабакаи провайдерӣ" дар расми 2.17 тасвир карда шуда буд, метавон ёфт (расми 2.18).

Каме дар бораи он, ки чӣ гуна Интернет ташкил карда мешавад, дар расми 2.19 сухан меронем. Мо медонем, ки дар якчоягӣ якчанд шабакаҳо як шабакаро ташкил мекунанд. Аз нуктаи назари мо, муттаҳидсозии шабакаи маҳаллӣ ва ҷаҳонӣ ё иттиҳодияи ду шабакаи маҳаллӣ роҳи ягонаи ташкили шабака мебошад, аммо дар соҳаи саноат дар бораи терминология дар ин самт ягон созиш вучуд надорад. Ду қоидаҳои mnemonic-и (мнемикӣ) вучуд доранд. Якум, агар офариниш ва дастгирии шабака барои ташкилотҳои гуногун пардохта шавад, пас мо бо Интернет кор мекунем, на як шабакаи ягона. Дуюм, агар кор дар якчанд технологияҳо истифода шавад (масалан, дар як қисми он ва ду-гиреҳ дар дигар) паҳш мешавад, он гоҳ ин шабака мебошад.

Барои амиқтар фаҳмидан, мо бояд дар бораи он ки чӣ гуна ду шабакаҳои гуногунро пайваст карда метавонем, гап занем. Gateways (дарвозаҳо) дар сатҳҳое, ки онҳо дар зинанокии протоколӣ амал мекунанд, фарқ мекунанд. Дар боби навбатӣ, мо дар бораи сатҳи протоколҳо ва табақабандӣ бештар сӯҳбат хоҳем кард, аммо ҳоло, биед фикр кунем, ки сатҳи баланди нисбат ба барномаҳо, ба монанди Web (веб, тори тортанак), ва сатҳҳои поёнтар ба каналҳои интиқол, ба монанди Ethernet ҳамроҳ мешаванд ё намешаванд.

Азбаски афзалияти ташаккули Интернет дар пайвастшавӣ ба компютер тавассути шабакаҳо мебошад, мо намехоҳем, ки усули хеле пасттарро истифода барем, дар акси ҳол, мо наметавонем пайвастҳои байни намудҳои гуногуни шабакаҳоро ба даст орем. Мо намехоҳем, ки утоқи баландтарро истифода барем, дар акси ҳол, пайвастагӣ танҳо бо баъзе барномаҳо кор хоҳад кард. Дарачаи миёна, ки ба мо "дуруст" аст, аксар вақт қабати шабака номида мешавад ва роҳнамоест, ки дарвозаи корпоративӣ дар қабати шабака кор мекунад. Акнун мо метавонем шабакаро ҳамчун шабака муайян кунем, ки идоракунандагон дорад.

### 2.2.6. VLSM (Variable Length Subnet Mask, ниқоби зершабакаи дарозиаш тағирёбанда)

**Муаррифии VLSM:** Усули VLSM ё ниқоби зершабакаи дарозии тағирёбанда шакли пешрафтаи зершабака мебошад. Он барои тақсим кардани IP ба қисмҳо ва шабакаҳои хурд, чандир истифода мешавад. Протоколи RFC(Request for Comments, Дархост барои шарҳҳо) 1009 дар соли 1997 муаррифӣ шудааст.

Усули VLSM ин таъин кардани ниқобҳои зершабакаи гуногун ба сӯроға дар синфи стандартӣ мебошад. Ва он ба мо имкон медиҳад, ки андозаҳои гуногуни ниқобҳоро ба синфи стандартии сӯроғаи IP истифода барем. Протоколҳои синфӣ, яъне протоколҳои RIP v1 ва IGRP(Interior Gateway Routing Protocol, Протоколи масиркунии дарвозаи дохилӣ), VLSM(Variable Length Subnet Mask, Ниқоби зершабакаи дарозии тағирёбанда)-ро дастгирӣ намекунанд. Дар ин масъала, барои истифода бурдани VLSM, мо бояд протоколҳои бесинфро ба монанди RIPv2, EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol, Протоколи мукамалгардонидашудаи масир дар дохили дарвоза), OSPF (Open Shortest Path First, Аввалан роҳи кӯтоҳтаринро кушоед) истифода барем.

#### Афзалиятҳои VLSM

VLSM бартариҳои зерин дорад.

- Идоракунии беҳтари шабака
- Хурд сохтани соҳа
- Таъмини амнияти беҳтари шабака
- Сӯроғаи шабакаро дар шабакаҳои алоҳида истифода бурдан
- Истифодаи беҳтарини фазои сӯроғаҳо дар шабака
- Хусусияти чамъбасти масирро истифода бурдан



Илова бар бартарихои зершабака, он инчунин бартарихои зеринро дорад.

-1Имконияти истифодаи ниқобҳои зершабакаи гуногунро барои маъмури шабака таъмин мекунад.

2- Дар адресатсияи шабакаҳои Корхона истифода мешавад.

3- Дар тарҳрезии шабака чандирии заруриро таъмин мекунад.

**Мутобиқсозии амали VLSM:** Барои амалӣ ва иҷрои VLSM, аввал шабакаи калонтарини дастрасро интихоб карда, сипас барои он ниқоби мувофиқро баррасӣ мекунад. Бо истифода аз ин ниқоб сӯроғаро ба шабакаҳои хурдтар тақсим мекунад, барои шабакаҳои хурдтар низ ҳамин тавр мекунад. Ҳамин тариқ, яке аз шабакаҳои сохташударо ба шабакаи хурдҷудо мекунад ва бо истифода аз ниқоби мувофиқи он шабакаҳои зикршударо ба шабакаҳои хурдтар тақсим мекунад. Чун ин қадамҳо дар сурати ҳамаи шабакаҳои минбаъда анҷом дода мешаванд.

Барои мувофиқати VLSM чизҳои муҳими зеринро дар хотир нигоҳ доштан лозим аст:

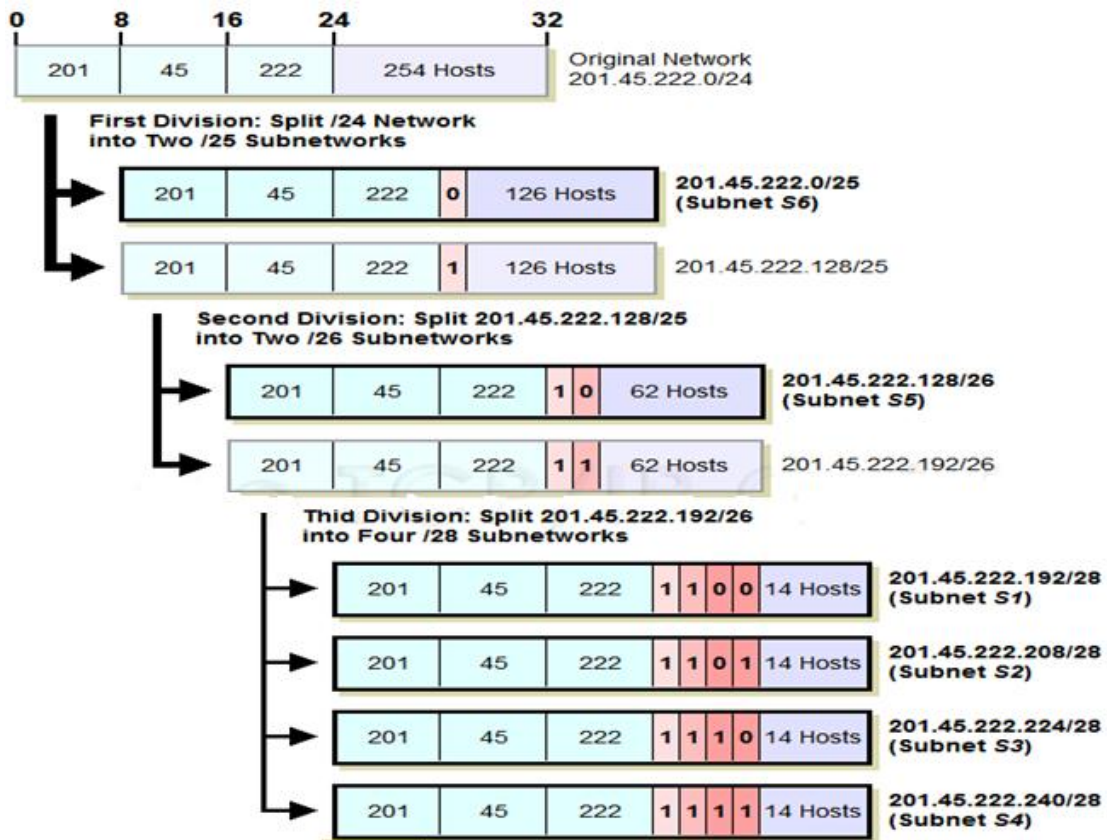
1 Шабака ё сегментро муайян кунед, ки шумораи бештари ҳостҳо дорад.

2 Ниқоби бештарини имконпазирро барои шабакаи калонтарин муайян кардан лозим аст.

3 Сипас навиштани шабакаҳое, ки бо ниқоби муайянкунӣ сохта шудаанд, оғоз кунед.

4 -Бо истифода аз ниқоби маҷмӯи нав эҷоди шабакаҳоро аз нав навистан

5 – барои ҳар як аз шабакаҳои кучактарин баъди марҳалаи баъд аз чорӯмро такрор намудан.



Расми 2.19 – VLSM Variable Length Subnet Mask, Ниқоби зершабакаи дарозии тағирёбанда).

Дар шакли саҳифаи навбатӣ, Равшан дида мешавад, Ки сӯроғаи 201.45.222.0/24 ба ҳашт зершабақа тақсим шудааст, Ба ғайр аз ниқоби стандартии он, Се ниқоби гуногун аз он истифода кардаанд ва VLSM. Ду шабакаи он бузургтарин шабақаҳо мебошанд, Ки ҳар кадоми онҳо 126 мизбон бо CIDR (Classless Inter-Domain Routing, Масири бесинфи байни доменҳо) 25 доранд.

Ду сегменти дигар ҳар кадоми онҳо 62 мизбон доранд, ки CIDR аз 26 аст. Ва чаҳор сегменти охир ҳар кадом 14 мизбон доранд, ки CIDR ба / 28 мерасад.

Дар зер намунаи хуби тақсим кардани сӯроғаҳо бо истифода аз усули VLSM оварда шудааст:

Фикр кардан мумкин аст, ки ҳар вақт дар шабака якчанд роутерҳо истифода мешаванд, наметавон як сӯроғаро барои зиёда аз як пайвастшавӣ байни ду роутер истифода бурд. Дар ин ҷо арзиши VLSM ба кор меояд. Илова бар ин, он арзиши баланди VLSM-ро чамъбаст мекунад.

### **Мисоли аввал сценарияест, ки концепсияро нишон медиҳад.**

Дар ин мисол, мо дар як сценария ба таври муфассал кор хоҳем кард, то концепсияи VLSM дар мисолҳои зерин фаҳмида мешавад ва қисмҳои сӯроғаҳо дар шакли ниқобҳои тағирёбанда доништа мешавад.

**Концепсияи VLSM:** Фарз мекунем, ки шумо шабакае доред, ки 10 сегмент дорад ва бояд дар байни сегментҳо даҳ роутерро истифода баред.

Ба сегменти аввал 60 сӯроға лозим аст, барои сегменти дуюм, ҳаштум 14 сӯроға ва ду сегменти охир ҳар кадом 4 сӯроға доранд. Акнун, агар мо ба ин шабака муроҷиат кардан хоҳем, дида мешавад, ки шумораи зиёди сӯроғаҳо лозиманд.

Даҳ зершабакаҳо байни роутерҳо ва даҳ зершабакаи дигар дар ҳар як зершабака (Gateway), ки барои ҳалли ин шабака ҳамагӣ бист зершабакаро талаб мекунад. Шумо медонед, ки сӯроғаҳо ройгон нестанд. Ғайр аз ин, муҳим аст, ки системаи адресатсияи мо хеле мураккаб ва мураккаб бошад ва сӯроғаҳои зиёде гум мешаванд. Аммо агар мо хоҳем, мо метавонем VLSM-ро барои ҳалли мушкилоти адресатсия бо сӯроға истифода барем, ки он инчунин ҷадвали масири роутерро коҳиш медиҳад ва суръати масирро зиёд мекунад.

### **Намунаи ҳалли аввалини усули пурраи VLSM**

Барои ҳалли мисоли додашуда, мо аввал ҳама сӯроғаҳои додашударо илова мекунем, то бифаҳмем, ки аз кадоме аз синфҳо сӯроғаро интихоб кардан лозим аст, то ба шабакаи дилхоҳ мувофиқ бошад.

Пеш аз ҳама, ман бояд хотиррасон кунам, ки зершабакаи аз ҷониби VLSM сохташуда ду сӯроғаро бо номи VID ва NID гум мекунад ва аз ҷониби хостҳо истифода намешавад.

1- Барои сегменти аввалини зершабака, зарур аст, ки шумораи сӯроғаҳо 64 бошад.

2- Барои ҳафт сегменти дигар, зершабака лозим аст, ки 16 сӯроға дорад.

3- Барои ду сегменти охирин (нӯҳум ва даҳум) ба зершабака, ба мо 8 сӯроға лозим аст.

4- Шумораи сӯроғаҳое, ки роутерҳо лозиманд. 10 роутер, ки пайвастанд, даҳ шабака мебошанд. Мо бояд ба бист интерфейс сӯроға диҳем. Ҳамин тавр, ман бояд даҳ зершабакаро истифода барам, ки ҳар кадоми онҳо чаҳор сӯроға доранд.

Мо ҳоло сӯроғаҳои ҳамаи бист зершабакаро илова мекунем, то синфи мувофиқро интихоб кунем.

$$(64 \times 1) + (16 \times 7) + (8 \times 2) + (10 \times 4) = 232$$

Илова кардани сӯроғаҳои даҳ сегмент ва 20 интерфейси роутер, маълум шуд, ки барои шабакаи мо танҳо 232 сӯроға кофӣ аст. Мо ҳоло сӯроғаи синфи с-ро истифода мебарем ва ҳоло сӯроғаҳои шабакаҳои дигар ҳам дорем. Ин усули тақсимои IP навсозии ҷадвалҳои масиркунии роутерҳо хеле осон мекунад. Мумкин аст, ки агар мо сӯроғаи синфи С дошта бошем, он барои ҳама шабакаҳо басанда аст. Аз ин рӯ, мо сӯроғаро аз синфи С интихоб мекунем ва онро ба таври зерин барои сценарияи боло татбиқ мекунем.

**Ба сенарияи дар боло зикршуда бо истифода аз сӯроғи 192.168.11.0 бо  
ниқоби 255.255.255.0 мурочиат кунед**

1- Шабаккаи калонтарин дар сенарияи дар боло овардашуда шабака бо 60 мизбон мебошад. Ҳамин тавр, мо аввал бояд шабакаи калонтаринро "Зершабака" номем.

2- Subnet Mask in Decimal → 255.255.255.0/24

3- Subnet Mask in Binary → 11111111.11111111.11111111.00000000

Дидан мумкин аст, ки се октети адреси мо ба шабака тааллуқ дорад. Барои сохтани шабакае, ки дар он 60 сӯроға дорем, мо битҳои заруриро барои ҳостҳо бо истифода аз формулаи зерин мегирем.

4- Formula: Range of Valid IP in every Subnet:  $2^{n-2}$

N дар формулаи боло шумораи битҳои ҳостҳо мебошад.

$$2^{n-2} > = 60$$

$$60 = < 2^{26}$$

Дидан мумкин аст, ки арзиши n ба 6 баробар аст, яъне мо 6 битро барои шабака ба назар гирифта, битҳои боқимондари (2) ба шабака қарз медиҳем ва онро фаъол мекунем. Дар натиҷа, ниқоб аз ҳолати стандартӣ, тавре ки дар зер нишон дода шудааст, хориҷ карда мешавад.

C.S.M in Decimal = 255.255.255.128/26

C.S.M in Binary = 11111111.11111111.11111111.11000000

Block-size =  $2^n$  (n is the count of host bit)  $2^6=64$

Ду бит, ки ба шабака дода шудааст, дар асоси формулаи зерин чаҳор зершабака медиҳанд.

Formula: Count of Subnets  $2^n$

$2^n = 2^2 = 4$  we have four Subnets

N дар формулаи боло шумораи битҳои шабака мебошад. Бо истифода аз ҳисоби боло, мо ду зершабакаи зеринро ба даст овардем.

<b>NID</b>	<b>Valid IP</b>	<b>BID</b>
192.168.11.0	192.168.11.1-192.168.11.62	<b>192.168.11.63</b>
192.168.11.64	192.168.11.65- 192.168.11.126	<b>192.168.11.127</b>

Мувофиқи сценарияи додшуда ба мо зершабакаи дорои 64 сӯроға лозим аст, бинобар ин мо зершабакаи аввалро ба шабака таъин мекунем ва зершабакаи дуюмро барои зершабақаҳои боқимонда чанд маротиба хурд мекунем.

2- Мувофиқи қонуни VLSM, дар қадами дуюм, мо зершабакаи бузургтарини навбатиро зершабака хоҳем дод.

Аз диапазони сӯроғаҳои 192.168.11.64-192.168.11.255, мо зершабакаро барои ҳафт зершабака анҷом медиҳем, ки ҳар кадоми онҳо 14 сӯроғаро талаб мекунанд.

D.S.M in Decimal=255.255.255.0

D.S.M in Binary=11111111.11111111.11111111.00000000

Formula: Valid IP in every Subnet $\leq 2^n - 2$

$2^n - 2 \geq 14 \rightarrow 2^4 - 2 \geq 14$

Натиҷаи ҳисобкунии дар боло овардашуда нишон медиҳад, ки мо барои гирифтани 14 сӯроға дар ҳар як зершабакаи ҳост чор бит таъин мекунем. Чор битҳои боқимонда ба Шабака таъин карда мешаванд.

D.S.M in Binary = 11111111.11111111.11111111.00000000

D.S.M in Binary = 255.255.255.0/24

C.S.M in Binary = 11111111.11111111.11111111.11110000

C.S.M in Decimal = 255.255.255.240/28

Block-size =  $2^4 = 16$

Мувофиқи амалиёт мо зершабакаҳо ташкил кардем, ки ҳар кадоми онҳо 14 зершабакаи истифодашаванда доранд.

3- Тавре ки шумо дар чадвали боло мебинед, мо ҳафт зершабака ташкил кардем. Ҳоло, барои ду шабакаи дигар, ки ҳар яки онҳо 4 сӯроға доранд, мо зершабакаҳои муфидро ташкил мекунем ва ниқоби беҳтаринро мегирем.

D.S.M in Binary = 11111111.11111111.11111111.00000000

D.S.M in Binary = 255.255.255.0/24

$2^{n-2} = 4 \rightarrow 2^3 - 2 = 4$

C.S.M in Binary = 11111111.11111111.11111111.11111000

C.S.M in Decimal = 255.255.255.248/29

Block-size =  $2^3 = 8$

$2^n = 2^5 = 32$  (32 subnet created)

Қайд. Суроғаҳо тақсим мешаванд аз рӯи қаторе, ки боқӣ мемонад. Ба сценария пайравӣ мекунем ва медонем, ки он то диапазони 192.168.11.176 паҳн шудааст ва ҳоло барои ҳар як зершабака аз ҳамон диапазон сӯроға таъин мекунем.

NID	Valid IP	BID
192.168.11.176	192.168.11.177-192.168.11.182	<b>192.168.11.183</b>
192.168.11.184	192.168.11.185-192.168.11.191	<b>192.168.11.192</b>
192.168.11.192	Continue	<b>192.168.11.255</b>

Чадвали боло ду зершабака дорад, ки ҳар кадоми онҳо 4 суроға доранд.

4- Акнун мавриди ба намуди VLSM намудани сӯроғаҳоеро, ки дар байни интерфейси роутер истифода мешаванд, омадааст. Донистани он муҳим аст, ки барои пайваستшавӣ байни ду роутер ду сӯроға лозим аст. Яъне, мо бояд зершабакаҳое дошта бошем, ки ҳар кадоми онҳо сӯроғаи камтаринро доранд (ду сӯроғаи қобили истифода).

D.S.M in Binary = 11111111.11111111.11111111.00000000

D.S.M in Binary = 255.255.255.0/24

$2^{n-2} = 2 \rightarrow 2^2 - 2 = 2$

Аз ҳисоби боло, мо ба хулосае омадем, ки мо ду битро ба хост ва шаш битҳои боқимондаро ба шабака таъин мекунем.

C.S.M in Binary = 11111111.11111111.11111111.**11111100**

C.S.M in Decimal = 255.255.255.**252/30**

Block-size =  $2^2=4$

$2^n=2^6=32$  (64 subnet created)

Аз диапазони 192.168.11.192, мо сӯроғаҳоро ба ҳар як зершабака муаррифӣ мекунем.

<b>NID</b>	<b>Valid IP</b>	<b>BID</b>
192.168.11.192	193-194	<b>192.168.11.195</b>
192.168.11.196	197-198	<b>192.168.11.199</b>
200	201-202	<b>203</b>
204	205-206	<b>207</b>
208	209-210	<b>211</b>
212	213-214	<b>215</b>
216	217-218	<b>219</b>
220	221-222	<b>223</b>
224	225-226	<b>227</b>
228	227-230	<b>231</b>

Дар ҷадвали боло сӯроғаҳое нишон дода шудаанд, ки барои пайвасти кардани роутерҳои зикршуда заруранд.

Мо бо истифода аз усули VLSM як мисол ё сценарияи хеле муҳимро баррасӣ кардем ва мо натиҷаҳои зеринро ба даст меорем.

Дар синфи C, ба таври нобаёнӣ 255 сӯроғаро дар як шабака истифода бурдан мумкин аст.

Дар синфи C, амалиёти Subnetting ва VLSM дар октети охирин (чорум) иҷро карда мешавад, яъне мо метавонем битҳои октети чорумро гирем.



Дар синфи С шумораи максималии зершабақаҳое, ки тавлид мешаванд, 64 зершабақа аст.

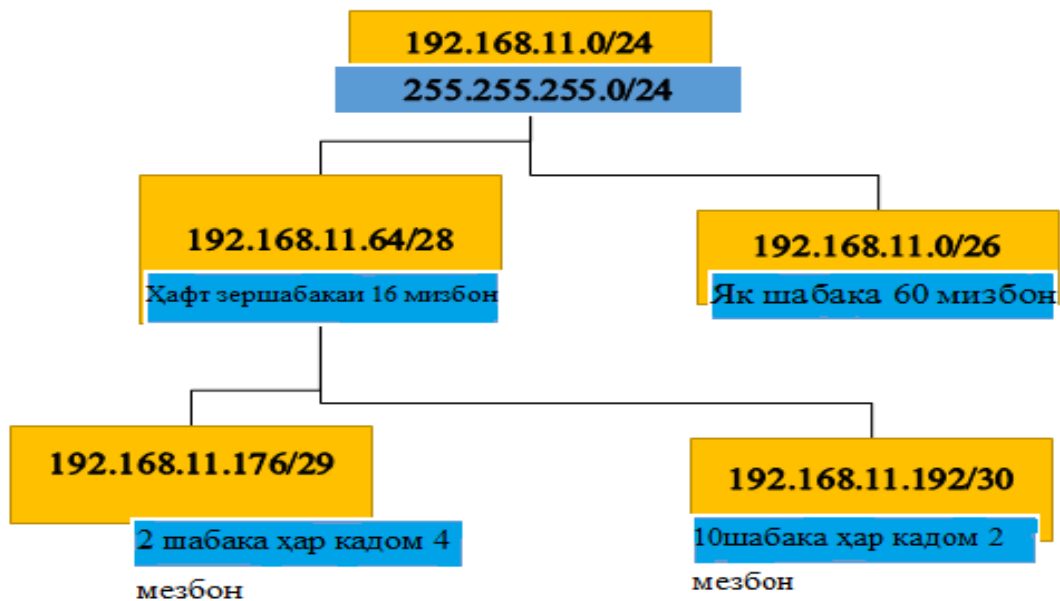
Синфи С кодир аст зершабақаҳои гуногун эҷод кунанд, ки андозаи блоки онҳо метавонад 128, 64, 32, 16, 8, 4 бошад.

Дар синфи С он шаш бит дорад, ки онҳоро аз шабақа гирифтани мумкин аст.

Ҳангоми тақсим кардани сӯроға, аз зершабақаи калонтарин оғоз карда, бо хурдтарин ба охир мерасад.

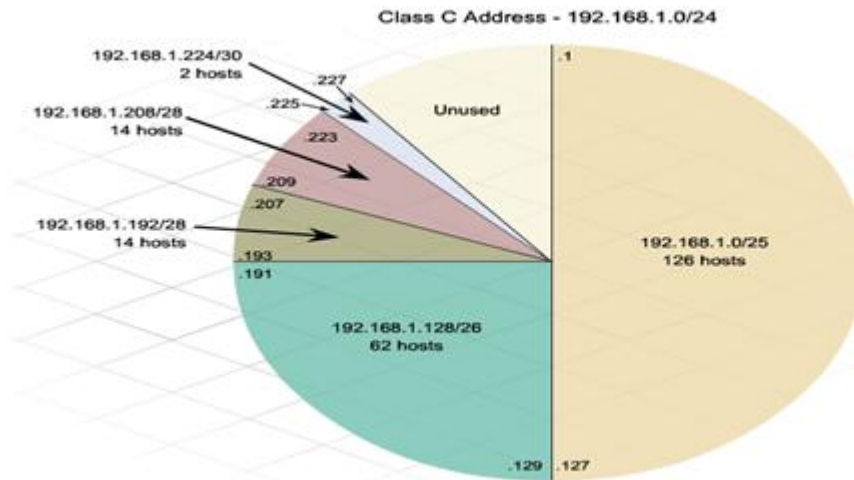
Ҳамеша диапазони сӯроғаҳои тақсимшударо дар хотир нигоҳ доред ва дар бахшҳои оянда мо ба ин диапазон муроҷиат хоҳем кард.

Дар расми 2.20 бахшҳои сӯроғаҳои 192.168.11.0 барои сценарие, ки мо ба VLSM тақсим кардем, чамбаст мекунад.



Расми 2.20 – тақсим кардан VLSM

Дар расми 2.21 зерин инчунин қисмҳои сӯроғаҳои 192.168.1.0 нишон дода шудаанд.



Расми 2.21 – тақсим кардан VLSM

**Мисоли дуюм.** Бо истифода аз сӯроғи 172.16.0.0/8, шабакаҳои зеринро ба сӯроға тақсим кардем.

- 1- Шабака дорои 1010 сӯроға мебошад.
- 2- Шабака бо 1000 ҳост
- 3- Шабака бо 250 ҳост
- 4- Шабака бо 50 ҳост
- 5- Шабакаи дорои 10 мизбон аст

Намунаи ҳал: Сӯроғи дар боло зикршуда дар синфи В аст, бо ниқоби 255.255.0.0 бо нобаёнӣ

D.S.M. (Distributed System Management, Идоракунии системаҳои тақсимшуда) дар системаи Бинарӣ → 11111111.11111111.00000000.0000000000

Ниқоби бинарӣро аз сӯроғи боло дида, ба хулосае омадем, ки метавонем то чордаҳ бит қарз гирем. Дар хотир доштан лозим аст, ки барои паҳн кардани сӯроғаҳо ба шабакаҳои дар боло зикршуда ба мо сӯроғи Синфи В лозим буд, зеро Синфи С наметавонад шабакаи дорои беш аз 254 сӯроғаро нишон диҳад. Интизор меравад, ки аз мисоли аввали ин боб ва мисолҳои дуюми ин монография дар бораи зершабака истифода шудаанд, мо

бо усули VLSM ошноии зарурӣ пайдо хоҳем кард ва мо наметавонем ин мисолро бидуни тавзеҳоти иловагӣ ва мухтасар ҳал кунем. Ниқоби дилхоҳ барои ҳар яке аз шабакаҳои зикршуда.

1- Шабака 1010 хост дорад!

2- Шабака 1000 хост дорад!

Ин ду шабака ба зершабака таъин карда шудаанд, ки ниқоби яқхела доранд.

$$2^n - 2 \geq 1010H$$

$$2^n = \text{Count of Network}$$

$$N = 10 \text{ bit}$$

$$2^6 = 64 \text{ Network}$$

$$2^{10} - 2 \geq 1024H$$

$$\text{Block Size} = 2^n \quad n = \text{host bit} = 1024$$

D.S.M дар системаи дуй → 11111111.11111111.00000000.00000000

D.S.M дар системаи даҳӣ → 255.255.0.0/16

C.S.M дар системаи дуй → 11111111.11111111.**11111100**.00000000

C.S.M дар системаи даҳӣ → 255.255.**240**.0/22

3- Шабака бо 250 хост.

$$2^n - 2 \geq 250H$$

$$2^n = \text{Шумораи шабака}$$

$$N = 8 \text{ Bit}$$

$$2^8 = 255 \text{ шабака}$$

$$2^8 - 2 \geq 250H$$

$$\text{Ҳаҷми блок} = 2^n \quad n = \text{host bit} = 256$$

D.S.M дар системаи дуй → 11111111.11111111.00000000.00000000

D.S.M дар системаи даҳӣ → 255.255.0.0/16

C.S.M дар системаи дуй → 11111111.11111111.**11111111**.00000000

C.S.M дар системаи даҳӣ → 255.255.**255**.0/24

4- Шабака бо 50 хост.

$$2^n - 2 \geq 50H$$

$$2^n = \text{Шумораи шабака}$$

$$N = 6$$

$$2^{10} = 1024 \text{ шабака}$$

$$2^6 - 2 \geq 50H$$

$$\text{Ҳаҷми блок} = 2^n \quad n = \text{host bit} = 64$$

D.S.M дар системаи дуй → 11111111.11111111.00000000.00000000

D.S.M дар системаи дахӣ → 255.255.0.0/16

C.S.M дар системаи дуй → 11111111.11111111.11111111.11000000

C.S.M дар системаи дахӣ → 255.255.255.192.0/26

5- Шабака бо 10 хост.

$2^n - 2 >= 10N$

$2^n =$  Шумораи шабака

$N = 4\text{Bit}$

$2^{12} = 4096$  шабака

$2^4 - 2 >= 10N$

Ҳаҷми блок =  $2^n$   $n = \text{host bit} = 16$

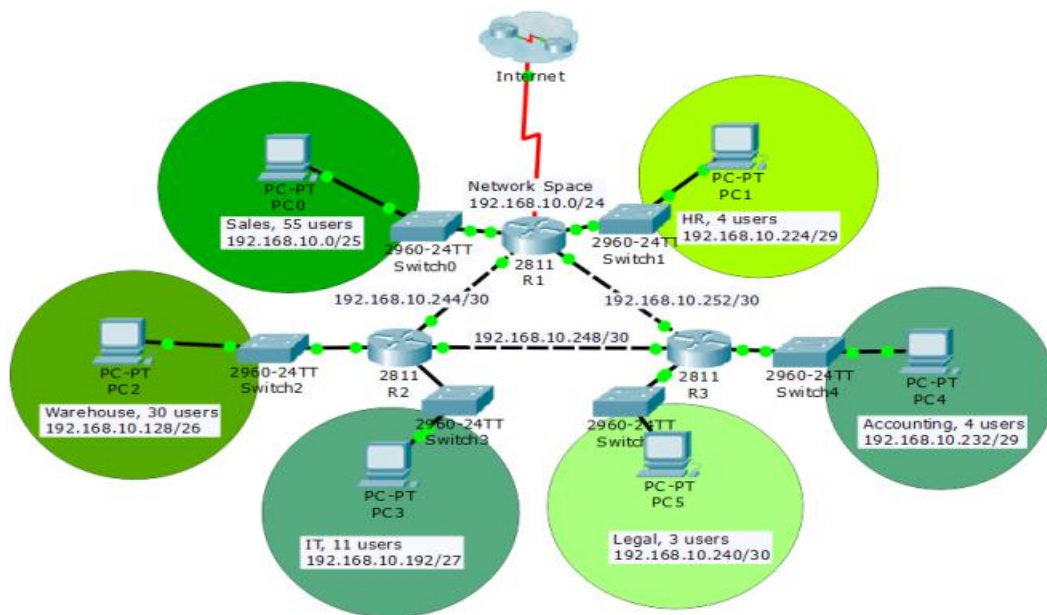
D.S.M дар системаи дуй → 11111111.11111111.00000000.00000000

D.S.M дар системаи дахӣ → 255.255.0.0/16

C.S.M дар системаи дуй → 11111111.11111111.11111111.11110000

C.S.M дар системаи дахӣ → 255.255.255.240.0/28

Акнун, ки мисолҳои овардашуда ва шаклҳои онҳо мутолиа карда шуд, дар бораи мафҳум ва усули тақсими адресҳо фаҳмиши комил пайдо шуд (расми 2.22).



Расми 2.22 – Тақсим кардани VLSM.

Чи хеле, ки аз мисолҳои зершабака дар боби дуҷум ва инчунин ду мисоли ин боб усули тақсими кардани сӯроғаҳои IP-ро ба Classfull (синфи пурра) ва Classless (синфи холӣ) дида мешавад ва аз бартариҳои он истифода бурдан

мумкин аст, дар ҳоле ки таксим кардани адресҳо барои боз ҳам мутеъ гардондани адрес IP ва аз бартарихи он харчи бештар истифода бурдан.

Мо хуб омӯхтем, ки чӣ тавр тағйир додани ниқоби сӯроға ва аз ҳолати стандартии он баровардан ва аз ниқоби шабака якчанд ниқобҳои дарозии баробар ё дарозии гуногун ба даст орем, то мо тавонем аз синфи сӯроғаҳо бештар истифода барем. Усулҳои зикршуда гирифтани битҳои хост ва додани он ба шабака буданд. Акнун мо усули дигарро меомӯзем, ки дар шабака хеле муҳим аст, ки SuperNetting (Шабакаи олі) ном дорад. SuperNetting як акси амалии (Subnetting) зершабака ва VLSM мебошад. Яъне, гирифтани битҳои шабака аз мизбон. Гарчанде ки мавзӯи (SuperNetting) мустақиман ин бо кори мо алоқаманд нест, манфиатҳои VLSM дар (SuperNetting) бештар шарҳ дода шудаанд, аз ин рӯ мо бояд бо SuperNetting каме бештар шинос бошем.

## **§ 2.3. Нармафзори шабакаҳои компютерӣ**

Вақте, ки шабакаҳои аввал чамъ карда шуданд, диққати асосӣ ба сахтафзор дода мешуд ва масъалаҳои нармафзор барои оянда дур карда шуданд. Ин стратегия дигар кор намекунад. Нармафзори шабакавии имрӯза хеле баланд аст. Дар қисматҳои минбаъда мо мефаҳмем, ки чӣ тавр ин сохтмон амалӣ карда мешавад.

### **2.3.1. Тартиботи протокол**

Барои содда сохтани сохтор, аксарияти шабакаҳо ба воситаи маҷмӯи сатҳҳо ё қабатҳо ташкил карда мешаванд, ки ҳар як муваффақияти дар боло аз пештара боло бурда мешавад. Шумораи сатҳҳо, номҳои онҳо, мундариҷа ва мақсад аз шабака ба шабака фарқ мекунанд. Аммо дар ҳама шабакаҳо мақсад аз ҳар як сатҳ - таъмини баъзе хизматрасониҳо барои сатҳи олі

мебошад. Ҳамзамон, онҳо маълумоти муфассалро оид ба иҷрои хидмати пешниҳод мекунанд.

Ин концепсия нав нест ва дар муддати тӯлонии компютер истифода шудааст. Варианти он ҳамчун маълумотҳои пинҳонӣ, навъҳои маълумотҳои классикӣ, моликияти encapsulation (инкапсулятсия) ва барноманависӣ равона карда шудааст. Ҳадафи асосӣ ин аст, ки баъзе навъҳои нармафзор ё сахтафзорро ба истифодабарандагони худ бе пешниҳоди тафсилоти вазъияти дохилӣ ва тафсилоти алгоритмҳо пешниҳод намоянд.

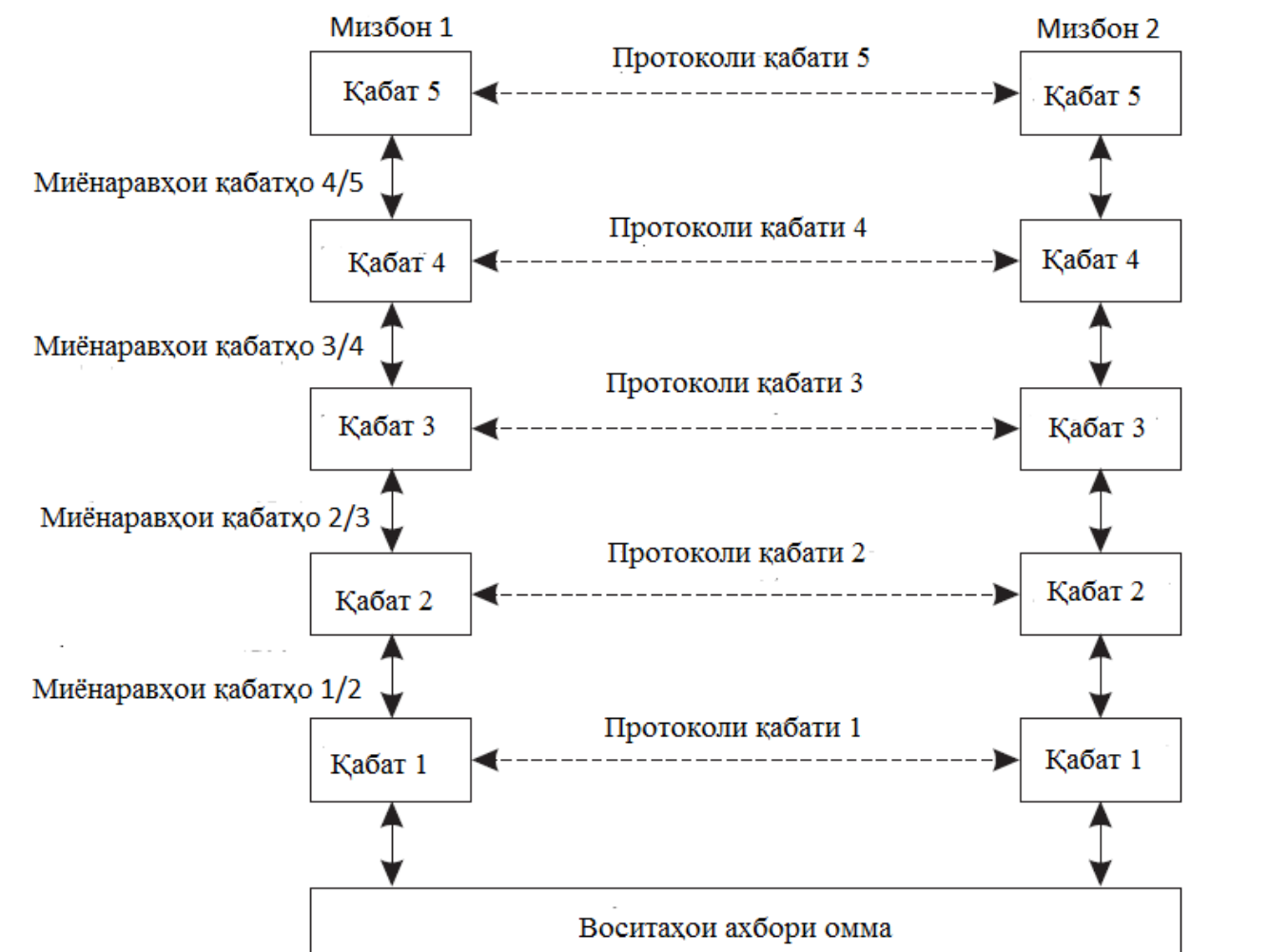
Дарачаи n як мошин бо сатҳи n аз мошини дигар муошират мекунад. Қоидаҳо ва конвенсияҳои, ки дар ин коммуникатсия истифода мешаванд, протоколи сатҳи n номида мешаванд. Дар асл, протокол шартномаи тарафайн дар бораи он ки чӣ тавр муошират бояд анҷом дода шавад. Аз ин рӯ, вақте ки зан ба марде пешниҳод мешавад, вай дасти худро ба ӯ дароз мекунад. Вай, дар навбати худ, метавонад ба дасти худ бибарад, ки ин зан вобаста ба он ки ин зан ҳуқуқшиноси амрикоӣ дар воҳӯрии тичоратӣ ё шоҳзодаи аврупоӣ дар бозии расмӣ аст. Вайрон кардани протокол дар муошират мушкилот эҷод мекунад, ҳатто метавонад имконияти муоширатро ғайриимкон созад.

Расми 2.22 шабакаи панчарагиро нишон медиҳад. Объектҳои, ки сатҳҳои мувофиқро дар мошинҳои мухталиф доранд, ба ҳамсолони ё ҳамҷояҳои шабака даъват карда мешаванд. Онҳо бо истифода аз протокол сӯхбат мекунанд.

Дар асл, маълумот аз сатҳи n як мошин ба сатҳи n аз мошини дигар фиристода намешавад. Ба ҷои ин, ҳар як сатҳ маълумот ва назоратро ба қабати поён то сатҳи ҳадди ақал бояд расонад. Дар маънои зерсатҳ, сатҳи физикӣ, ки дар он маълумот мубодила мешавад, фаҳмида мешавад. Дар расми 2.23 муоширати виртуалӣ бо хатҳои ишораи рақамӣ, дар ҳоле, ки физикӣ - бо хатҳои саҳт нишон дода шудааст.

Дар байни ҳар як ҷуфти сатҳҳои ҳамчояшуда интерфейси муқарраргардидаи маҷмӯи амалҳои ибтидоӣ, ки дар сатҳи поёнӣ ба болояш болотар аст, муайян мекунад. Вақте ки таҳиягарони шабака муайян мекунад, ки чанд сатҳ дар шабака ва ҳар як сатҳ бояд чӣ қор кунад, яке аз вазифаҳои муҳимтарин муайян кардани мониторҳои дақиқи байни сатҳҳо мебошад. Чунин вазифа дар навбати худ, ҳар як сатҳро водор мекунад, ки маҷмӯи мушаххаси функсияҳои муайяншударо иҷро кунад. Илова ба кам кардани миқдори маълумоте, ки дар байни сатҳҳо паҳн шудаанд, интерфейсҳои дақиқ муайян карда мешаванд, инчунин тағйир додани сатҳи татбиқ комил ба протоколи комил (масалан, иваз кардани хатҳои телефонӣ бо каналҳои моҳворавӣ), зеро ҳама талабот ин аст, ки протоколи нав ё татбиқ ки ҳамон як маҷмӯи хизматрасониҳо ба сатҳи олии чун пештара пешниҳод карда шудаанд. Омилҳои комилан маъмули истифодаи истифодабарандагоне, ки ба амалисозии мухталифи ҳамон протокол дахл доранд, аксар вақт аз тарафи ширкатҳои гуногун навишта мешаванд. Дар ҳақиқат, протоколи худӣ қабат метавонад тағйир ёбад, бинобар ин сатҳҳои дар боло ва поёнӣ таъсир намерасонанд.

Маҷмӯаи қабатҳо ва протоколҳо меъморӣ шабака номида мешавад. Меъёрҳои меъморӣ бояд дорои маълумоти кофӣ барои навиштани нармафзор ё таҳияи сахтафзор барои ҳар як сатҳ бошанд, то ки онҳо ба талаботи протокол ҷавобгӯ бошанд. Функсияҳои иҷрошаванда ва хусусиятҳои интерфейс қисми муҳаррики он мебошанд, зеро онҳо дар дохили мошин пинҳон шуда, аз берун бо чашм дида намешаванд. Дар айни замон, ҳатто талаб карда намешавад, ки интерфейсҳо дар ҳамаи мошинҳои шабакавӣ якхела бошанд, то ки ҳамаи мошинҳо ҳама протоколҳоро дуруст истифода баранд. Рӯйхати протоколҳои, ки системаҳо истифода мебаранд, як протокол дар як сатҳ, як адад протокол номида мешавад.

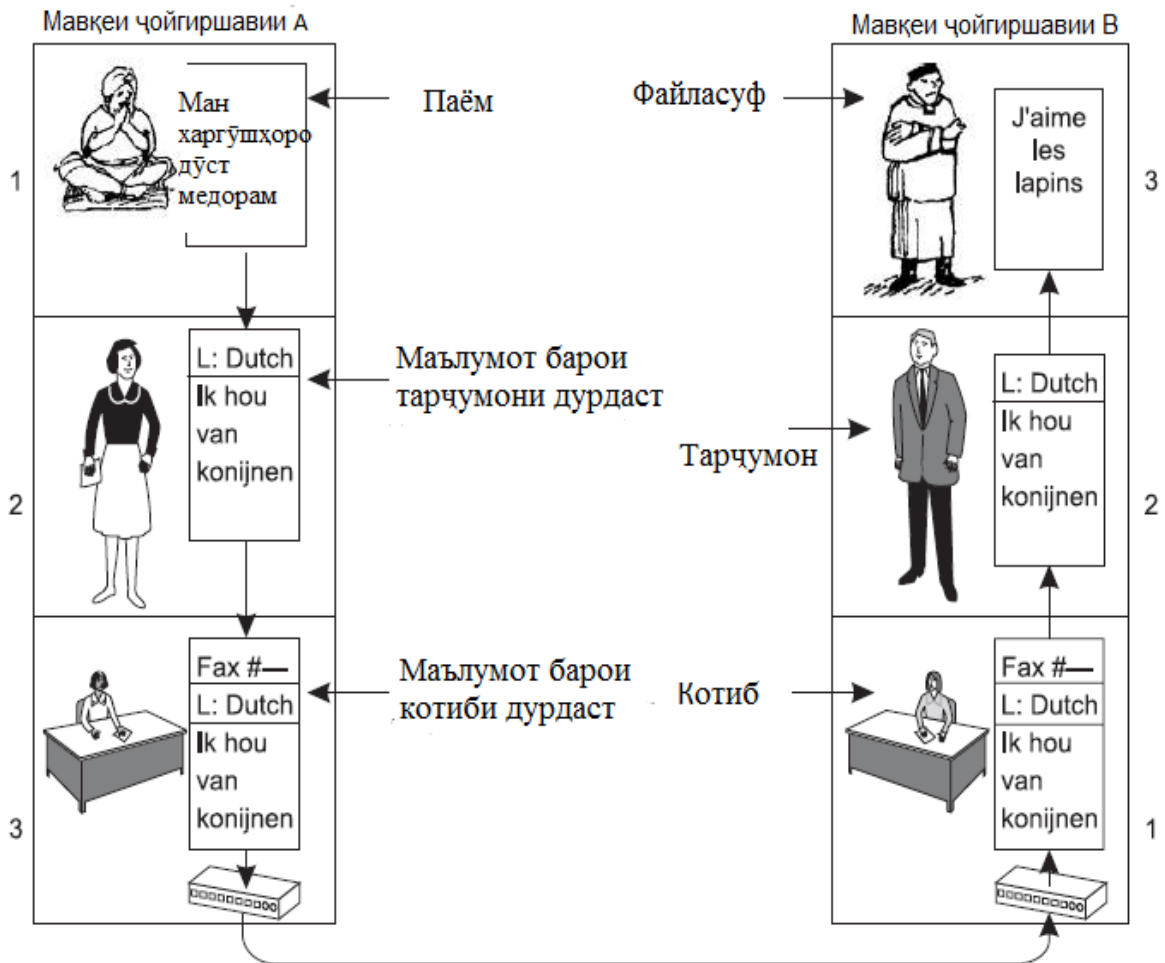


Расми. 2.23 – Сатҳҳо, протоколҳо ва интерфейсиҳо

Барои фаҳмиши фикру мулоҳизоти сатҳи ҳамачониба, шумо метавонед ин гуна аналогро истифода баред. Тасаввур кунед, ки ду файласуф (раванди ҳамсолон аз сатҳҳои 3-юм), ки яке аз онҳо Урду ва англисиро истифода мебарад, ва дигар дар забонҳои Чин ва Фаронса гап мезанад. Азбаски забони умумӣ вуҷуд надорад, то ки онҳо тавонанд муошират кунанд, ҳар яке аз онҳо як тарҷумон (тарки дутарафа ба ҳамсолон) -ро истифода мебаранд, ки ҳар яке аз онҳо котибро (дараҷаи ҳамсолон ба ҳамсолон 1) мефиристад. Файласуфи 1 мехост, ки ба ҳамсӯҳбати худ навъи пайвастшавӣ ба навъи нависандаҳоро диҳад. Барои ин, ӯ паёмро (ба забони англисӣ) бо воситаи интерфейси 2/3 ба тарҷумони худ мефиристад ва мегӯяд, ки "ман харгӯшро," дар тасвир нишон



медихам (расми 2.24). Тарчумонон ба мувофиқа расиданд, ки дар забони нофармонӣ ба забони модариашон интиқол дода шаванд, то ин ки паём ба шакли "Ik hou van konijnen" ба забони ҳоланди табдил дода шавад. Интихоби забон як зинаи протоколи дуюм аст ва аз тарафи қабатҳои 2-юм ба равандҳои ҳамсолон гузаронида мешавад.

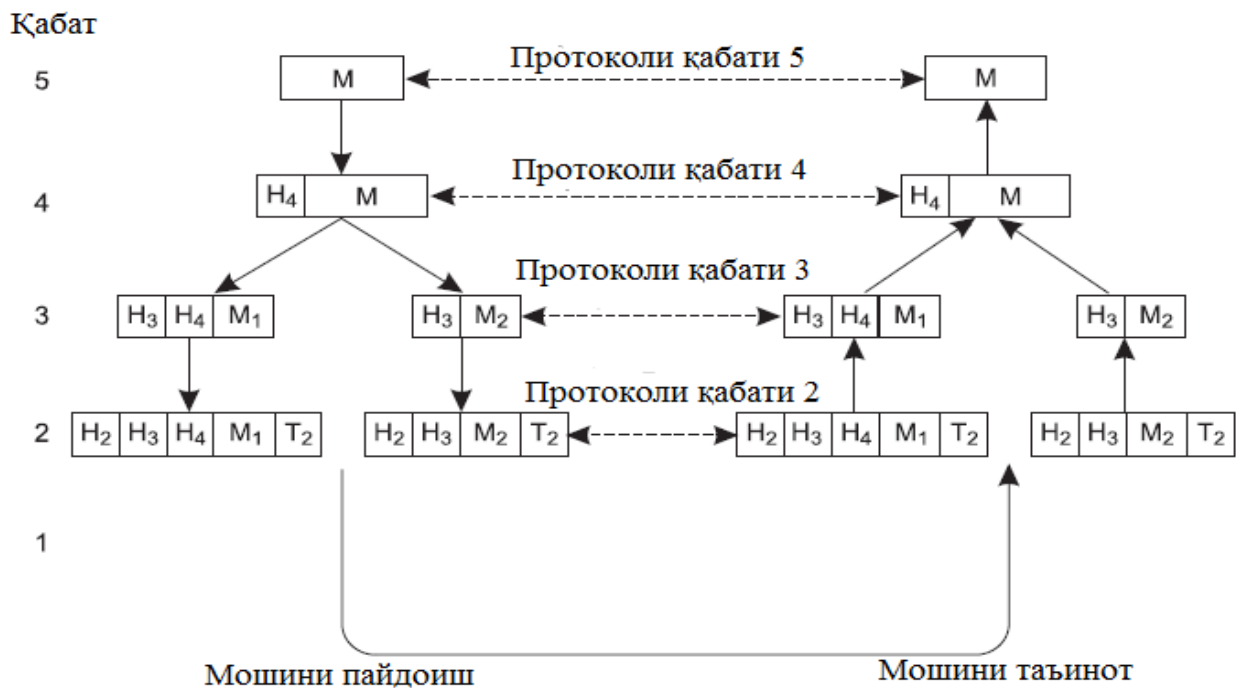


Расми 2.24 – Котиботи тарҷумаи философияи меъморӣ

Сипас тарҷумон паёмро ҷиҳати интиқол ба котиб мефиристад, масалан тавассути почтаи электронӣ (протоколи якум). Вақте ки паём аз ҷониби котиби дигар қабул карда мешавад, он ба забони фаронсавӣ тарҷума карда мешавад ва тавассути 2/3 интерфэйси ба флопер фиристода мешавад. Мо қайд мекунем, ки ҳар як протокол комилан мустақилона аз дигарон мебошад, зеро интерфэйсҳо дар ҳар як тараф воқеъ аст. Тарчумонон метавонад аз забони

даниягӣ ба забони фаронсавие гузаранд, ва фармоишгар бошад, дар ҳоле, ки дар зинаҳои дуҷум ягон чизи яқум ё сеҷум тағйир намеёбад. Ба ҳамин монанд, котибҳо метавонанд факсро ба почтаи электронӣ ё телефон бе таъсири (ё ҳатто огоҳӣ) дигар сатҳҳо тағйир диҳанд. Ҳар як тағйирот танҳо мубодилаи маълумот дар сатҳи он илова хоҳад шуд. Ин маълумот ба сатҳи баланд дода намешавад.

Акнун мисоли техникиро дида мебароем: ки чӣ тавр расонидани коммуникатсия барои сатҳи баландтарини шабакаи панҷгона дар намуна аст (расми 2.25). Варақаи М аз ҷониби аризае, ки дар қабати 5 фаъолият мекунад, ба қабати 4 интиқол дода мешавад. Сатҳи 4 ба мактуб барои муайян кардани паём ва илова кардани натиҷа ба сатҳи 3 интиқол мекунад. Сарлавҳаи иттилоот, аз қабали сӯроғаҳо, ки ба сатҳи технологияи қабулкардаи 4 имкон медиҳад, ки паёмҳоро фириштад. Дигар мисолҳои иттилооти назоратӣ, ки дар баъзе сатҳҳо истифода мешаванд рақамҳои ҷудоғона мебошанд (дар ҳолате ки сатҳи поёни фармоиши паёмро нигоҳ надоштааст), яъне андозагирӣ ва вақт.



Расми 2.25 – Намунаи маълумот дар сатҳи 5

Дар бисёр шабакаҳо, паёмхое, ки дар қабати 4 мегузаранд ба андозаи кофӣ маҳдуд нестанд, вале чунин маҳдудиятҳо қариб ҳамеша дар протоколи сеюми сатҳи боло қарор доранд. Бинобар ин, сатри 3 бояд паёмҳои воридшударо ба қисмҳои хурдтар - бастаҳо, пеш аз ҳар як маҷмӯъ бо сатри 3 сарлавҳа дошта бошад. Дар ин мисол паёми М ба ду қисм, М1 ва М2 тақсим карда мешавад.

Дарачаи 3, ки хатҳои истехсолро истифода мебарад ва ба бастаҳо ба сатҳ фиристода мешаванд. Сатҳи 2 на танҳо сарлавҳаҳо ба ҳар як маҷмӯъ, балки пайдарпаии ниҳой бо чудоқунанда (трейлер), ва сипас натиҷа ба сатҳи 1 барои интиқоли физикӣ медиҳад. Дар дастгоҳи қабулқунанда, паём аз сатҳ мебарад ва сарлавҳаҳо дар ҳар як сатҳ ҳамчун паём ба роҳ андохта мешаванд. Сарлавҳаҳои сатҳи поёнӣ ба сатҳҳои болоӣ дода намешаванд.

Муносибати байни алоқаи виртуалӣ ва воқеӣ ва фарқияти байни протокол ва муошират зарур аст. Сатҳи 4 равандҳои ҳамсол ба ҳамсолон, масалан, дар бораи алоқаи худ бо усули 4-ум истифода бурда мешавад. Ҳар яке аз онҳо бо номи «SendToOtherSide» (Send to the other side-фиристодан ба тарафи дигар) ва «GetFromOtherSide» (аз тарафи дигар дастрас кардан) маъмул мебошанд, гарчи агар ин амалҳо бо якдигар алоқа надошта бошанд, аммо бо сатҳҳои поёнии истифодаи 3/4 интерфейсиҳо доранд.

Формула ба ҳамсолон ин калид барои тарҳрезии шабака мебошад. Бо кӯмаки он, вазифаи ғайриистфодаи инкишофи тамоми шабака метавонад ба якчанд мушкилоти хурд ва комилан ҳалли мушкилот, яъне инкишофи сатҳҳои инфиродӣ тақсим карда шавад.

Гарчанде, ки ин қисми 1/3 "нармафзори шабакавӣ" номида мешавад, бояд қайд кард, ки сатҳҳои поёнии зинаи протокол аксар вақт дар сахтафзор, нармафзор иҷро мешаванд. Бо вучуди ин, алгоритми протоколҳои мураккаб истифода мешаванд, гарчанде ки онҳо қисман ё пурра таҷҳизонида шудаанд.

### 2.3.2. Рушди сатҳи

Баъзе аз чанбаҳои калидии рушд, ки аз офаридани шабакаҳои компютерӣ ба вучуд меоянд, аз сатҳи сатҳ бархурдор мешаванд. Дар поён мо ба таври кӯтоҳтаринашон онҳоро тасвир мекунем.

Яке аз механизмҳо барои пайдо кардани ҳатогӣ дар протокол барои ошкор кардани ҳатогӣ истифода бурда мешавад. Рамзҳои қавӣ барои барқароркунии ҳато имкон медиҳанд, ки паёми дуруст аз ибтидоии нодуруст гирифта шавад. Ин механизм бо илова кардани маълумоти иловагӣ кор мекунад. Он дар қабатҳои поёни барои муҳофизат кардани бастаҳои фиристодаи каналҳои инфиродӣ ва дар сатҳҳои болоӣ барои тафтиш кардани мундариҷаи дуруст истифода мешавад.

Масъалаи дигар эътимод ба дарёфти роҳи корӣ тавассути шабака мебошад. Аксар вақт дар байни манбаъҳо ва макон ҷойҳо гуногунанд ва дар шабакаи калон, баъзе пайвандҳо ва сигналҳо метавонанд муваффақ бошанд. Ба назар мерасад, ки шабакаи дар Олмон аз фармоиш иборат аст. Бастаҳо аз Лондон ба Рим тавассути Олмон фиристода намешаванд, вале мо метавонем ба ҷои Париж аз Лондон ба Рим фиристем. Шабака бояд ба таври автоматӣ қарор қабул кунад. Ин мавзӯро номбар кардан номумкин аст.

Масъалаи дуюми лоиҳа ба рушди шабака вобаста аст. Дар тӯли вақт, шабакаҳо зиёд мешаванд ва лоиҳаҳои нав пайдо мешаванд, ки бояд ба шабакаи мавҷуда пайваст шаванд. Мо мефаҳмем, ки механизми асосии сохторӣ, ки дастгирии тағйиротро дастгирӣ мекунад, ин мубодилаи пурраи мушкилот аст ва маълумоти муфассалро риоя мекунад: бо истифодаи нуқтаи назар аз протокол. Стратегияи дигар вучуд дорад.

Ҳангоме ки компютерҳои зиёде дар шабака вучуд доранд, ҳар як қабати механизми муайянкунандаи паёмҳо ва гирандагон барои ҳар як паём зарур

аст. Механизми номбаршударо номбар кардан ё номнавис кардан дар сатҳҳои поёнӣ ва болоӣ мумкин аст.

Раванди рушд ин аст, ки технологияҳои гуногуни шабакавӣ аксар вақт маҳдудиятҳои гуногун доранд. Масалан, ҳамаи шабакаҳои коммуникатсионӣ тартиби паёмҳои фиристодашударо нигоҳ медоранд, ки ба қарори рақамии паёмҳо оварда мерасонанд. Мисоли дигар, ин фарқияти дараҷаи ҳадди аксар, ки шабака метавонад интиқол дода шавад. Ин ба механизмҳои барои мубодила, интишор ва сипас паёмҳо оварда мерасонад. Ин мавзӯё бо шабакаи муттаҳидшуда кор мекунад.

Вақте ки шабакаҳо калон мешаванд, мушкилоти нав пайдо мешавад. Дар шаҳрҳо, шояд вазъият дар роҳҳои пулакӣ, норасоии рақамҳои телефонӣ ва қобилияти осеби дастнорас будан пайдо шавад. На ҳама ба ин мушкилот дучор мешаванд, вале дар миқёси шаҳр ин метавонад мушкилоти бузург бошад.

Проблемаи тарҳи сеюм ин тақсимои захираҳо мебошад. Шабакаҳо аз рӯи манбаъи худ, ба ҳадди ғунҷоиши ҳаҷми хати интиқол хидмати худро мерасонанд. Барои ин хуб кор кардан лозим аст, то ки он механизмҳои захираҳои худро тақсим мекунанд, ба инобат гирифта шаванд.

Бисёре аз лоиҳаҳо бо пайванди кӯтоҳтари гиреҳҳо, ки ба ҳар як нуқта тақсим карда мешаванд, қисмати муайяни маҷмӯи васеъро, ки метавонад истифода шавад, босуръат фарох мекунад. Ин усули таблиғи омории номида мешавад ва ин маънои онро дорад, ки қорбарӣ дар асоси талаботҳои омории ба роҳ монда мешавад. Ин метавонад дар сатҳҳои поёнӣ барои як канали коммуникатсия ё дар қабатҳои болоӣ барои шабака ё ҳатто барномаҳои, ки шабакаро истифода мебаранд, истифода бурда шавад.

Масъалаи тақсимотие, ки дар ҳар як сатҳ қарор дорад, чӣ гуна пешгирӣ кардани мизбон, ки қабулқунандаи сушт дорад аз фиристандаи ройғони маълумотҳои аз ҳад зиёд мебошад, то ки нармафзори мизбон аз қор набарояд.

Аксар вақт аз ҳисоби қабулкунанда ба интиқолдиҳанда истифода мебаранд. Он назорати ҷараён ном дорад. Баъзан мушкилот ин аст, ки муштариёни шабака аз ҳад зиёданд, зеро бисёр компютерҳо меҳоянд микдори зиёди иттилоотро фиристанд ва шабака ҳама чизро интиқол дода наметавонад, ва инро издиҳоми шабакавӣ меноманд. Як стратегияи ҳалли он ин аст, ки ҳар як компютер дархостҳои худро коҳиш диҳад. Он ҳамчунин метавонад дар ҳама сатҳҳо истифода шавад.

Қобили тавачҷӯх аст, ки шабака ба ғайр аз ҳаҷми хати интиқол, метавонад дорои маҷрои васеи захираҳои бештар бошад. Барои истифодаи иттилооти видеоӣ воқеан вақти интиқол додан зарур аст. Аксарияти шабакаҳо бояд ба барномаҳои хидматрасонӣ, ки меҳоянд ин интиқолро дар вақти воқеӣ таъмин кунанд, бояд ки онҳо бо барномаҳои корбурдие, ки аз он истифода бурда мешавад, маҷрои баландро талаб кунанд. Сифати хидматрасонӣ механизмҳои мебошад, ки ин талаботи рақобатро идора мекунад.

Проблемаи охирини дастгоҳи шабака ин таъмин намудани шабака бо ҳимоя аз намудҳои гуногуни таҳдидҳо мебошад. Яке аз таҳдидҳои, ки мо пештар зикр кардем, ин сифати алоқа мебошад. Механизмҳои, ки махфияти ахборотро аз ин таҳдидро муҳофизат мекунанд ва дар бисёр сатҳҳо истифода мешаванд. Механизмҳои тасдиқкунӣ шахсро аз амали шахси дигар бозмедоранд. Онҳо метавонанд, ки вебсайти аслии бонкиро аз қалбаки фарк кунанд, ё ба муоширати мобилӣ иҷозат диҳанд, ки ба телефони шумо оиди амалиёте занг зананд, то ки шумо пардохт кунед. Механизмҳои дигар барои беғаразӣ дар паёмҳои тағирёфтаи махфият монанди мекунанд, яъне ба монанди тағйир додани "\$ 10 аз ҳисоби ман" ба "\$ 1000 аз ҳисоби ман".

### 2.3.3. Хизматрасониҳои пайвастшавӣ ва бесими ғайриозмунӣ

Сатҳҳо метавонанд ба ду намуди хидматҳо ба сатҳҳои олии пешниҳод шаванд: пайваста ва ба пайвастшавӣ нигаронидашуда. Дар ин боб, мо мефаҳмем, ки ҳар як аз ин намудҳо чӣ гунаанд ва фарқияти байни онҳо чӣ гуна аст.

1) Намунаи маъмули хизматрасонии пайвастшавӣ пайвастагии телефонӣ мебошад. Барои сӯҳбат ба касе, шумо бояд телефонро гиред, рақами телефонро бифиритед ва баъд аз он занг занед. Дар чунин мавридҳо дар шабакаҳои компютерӣ чунин ҳолат рӯй медиҳад: ҳангоми истифодаи хидмат бо пайвастшавӣ, муштарӣ аввалан пайвастшавиро ба анҷом мерасонад ва баъд аз анҷоми ҷаласа онро қатъ мекунад. Ин ба як қубур монанд аст: қисмҳои паёмк ба як қатор парвоз мекунад ва аз тарафи дигар ҷавоб парвоз мекунад. Дар аксари мавридҳо, пайдарпаии интиқоли ин сигналҳо бо хилофи якдигар нест.

Дар баъзе ҳолатҳо интиқолдиҳандаҳо ва қабулкунандагон пеш аз оғози интиқол табодули мубодила мекунад, яъне ҳар як параметрҳои пайвастшавиро барои пайвастшавӣ, яъне фарогирии ҳадди ақали паёмҳо, сифати талабот ва ғайраро пешкаш мекунад. Дар аксар ҳолатҳо яке аз тарафҳо дархостро мефиритад ва дигар онро қабул мекунад. Равияи дигари алоқа бо захираҳои алоқаманд, ба монанди маҷрои паҳншудаи он аст. Ин ном аз таърихи шабакаи телефонӣ, ки дар он хати роҳи симӣ, ки гуфтугӯи телефонӣ буд, ба даст омадааст.

2) Намунаи дигар, пайвастшавӣ нигаронидашуда, яъне намунаи маъмули чунин технологияҳо системаҳои почта мебошанд. Ҳар як нома сӯроғаи пурраи макони ҷойгиршударо дар бар мегирад ва дар руйхати муайяни хатсайр, ки комилан аз системаи дигар мустақил нест. Барои паёмҳо дар контексти гуногун номҳои гуногун мавҷуданд; Маҷмӯи паём дар сатҳи шабака мебошад. Вақте ки гиреҳи миёнаи паёмҳо пурра пеш аз фиристодани он ба тугмачаи

оянда қабул мекунад, ин ба ивази интерфейси мобайнӣ номида мешавад. Интихоби дигар, вақте ки паём интиқол дода мешавад, пеш аз он, ки ба воситаи гиреҳ пурра гирифта мешавад, воситаи гузариш номида мешавад. Одатан мактубе, ки пештар фиристода буд, ба макон пештар меояд. Бо вучуди ин, имконпазир аст, ки номаи аввал ба таъхир гузошта шавад ва яке аз он дуюм фиристода мешавад.

Ҳар як хидмат бо сифати хизматрасонӣ тасвир шудааст. Баъзе хидматҳо қобили эътимод мебошанд, яъне маълумот дар он гум намешавад. Одатан, хидмати боэътимод бо истифода аз эътирофҳое, ки қабулқунанда дар ҷавоб ба ҳар як паём фиристодааст, иҷро мекунад, то ки фиристанда донад, ки паёми навбатӣ ба он расидааст ё не. Раванди фиристодани эътирофҳо якҷанд вазифаҳоро талаб мекунад ва маҷрои каналро коҳиш медиҳад. Бо вучуди ин, чунин хароҷот одатан хеле баланд нест ва пардохтшаванда аст, гарчанде он баъзан метавонад номатлуб бошад.

Намунаи ҳолати зарурати хизматрасониҳои боэътимод вобаста ба интиқоли файлҳо мебошад, ки соҳиби файлест, ки боварӣ ҳосил мекунад, ки ҳамаи нусхаҳои парванда бе вайроншавӣ ва дар ҳамон тартибот фиристода шудаанд ва ё омадаанд.

Хизматрасониҳои боэътимод вобаста ба пайвастшавиҳо ду намуд доранд: паёми пайдарпай ва симиоби (водопровод(кубур)). Дар варианти аввал, сарҳадҳои байни паёмҳо нигоҳ дошта мешаванд. Вақте ки ду паёми 1 Кб дар якҷоягӣ фиристода мешаванд, онҳо ҳамчун ду паёми андозааш 1 Кб ва ҳаргиз ҳамчун як паёми андозааш 2 Кб пайдо намешаванд. Дар интихоби дуюм, пайвастшавӣ танҳо паҳлӯ ба паҳлӯ аст, яъне бидуни тақсим кардани паёмҳои алоҳида. Вақте ки 2048 бит андоза гирад, пас роҳи муайян нест, ки оё ин як паёми ягона бо дарозии 2 Кб, ду паём бо дарозии 1 Кб ё 2048 бит паёмҳои якҷоя мебошанд. Агар саҳифаҳои китоб дар тамоми шабака ба рақами аксгиранда ҳамчун паёмҳои алоҳида ирсол гарданд, он гоҳ мумкин



аст, ки нигоҳ доштани сарҳади байни паёмҳо зарур бошад. Аз тарафи дигар, барои зеркашии (download) филми DVD, аз воҳиди сервер, яъне аз сервер ба компютери корӣ кофӣ аст. Меъёрҳои паёмҳо дар дохили филм муҳим нестанд.

Барои баъзе аз корбурдҳо роҳҳое вучуд доранд, ки марбут ба фиристодани тасдиқҳо алоқаманданд. Намунаи чунин системаи коммуникатсионии фиристодани садои рақамӣ ва телефонии IP мебошад. Дар ин ҳолат, имкон вучуд дорад, ки қабули садоҳо ё калимаҳои нодуруст, ки бо фиристодани тасдиқот ва бозгашти блокҳои додасуда рух диҳад. Ба ҳамин монанд, ҳангоми видеоконфронс, чанд пикселҳои хато нисбат ба ҳаракати тасвири мушкилии на он қадар калон аст, вале қатъ намудани конфронс аз бачои саҳеҳ кардани тасвир амали на он қадар дуруст аст.

Ҳама барномаҳо пайваст нестанд. Масалан, спаммерҳо рекламаи почтаи электрониро ба шумораи зиёди қабулкунандаҳо мефиристанд. Барои спаммер муҳим нест, ки алоқаро барои фиристодани ҳар як паёми инфиродӣ дошта бошад, аммо мехоҳад як чизро барои ҳама фиристад. Ҳамчунин, дар ин ҳолат 100% эътимодноқӣ талаб карда намешавад, хусусан, агар он харочоти зиёдро талаб кунад. Ҳамаи бояд як роҳи фиристодани паёми бо эҳтимолияти баланди қабули он, вале бе кафолати онро дошта бошад. Қобили эътимод нест, (яъне, бе тасдиқот) хидмати бефаъолиятӣ аксар вақт хидматрасонии датаграмм (datagram) номида мешавад, ки ба хизматрасонии телеграф монанд аст, ки ба фиристанда ҷавобгӯ нест. Бо вучуди он ки эътимоди кам вучуд дорад, он шаклҳои асосиро дар аксарияти шабакаҳо бо сабабҳои, ки баъдтар равшантар мешаванд, ташкил медиҳанд.

Дар ҳолатҳои дигар, зарур аст, ки алоқа барои фиристодани паёмҳо вучуд надошта бошад, вале эътимодноқӣ ба таври зарурӣ аст. Дар ин ҳолат хидмати датаграм ҳамроҳ бо тасдиқ истифода бурда мешавад. Ин ба монанди фиристодани номаи бақайдгирифташуда бо тасдиқи қабули он аст. Баъди гирифтани тасдиқ, фиристанда тасдиқ мекунад, ки мактуб ба сӯроғаи почта

фиристода шуда ва дар роҳ гум нашудааст. Дар мисоли паёмҳои матнӣ дар телефонҳои мобилӣ инро дидан мумкин аст.

Илова бар ин, хидмати дархост ва воқунише вучуд дорад, ки дар он таҳаввулоте, ки дархостхоро қабул мекунад ва ҷавобгариро қабул мекунад, Одатан, намунаи дархост ва посух додан ба амалисозии алоқаи мизочу сервер истифода мешавад: муштарӣ дархостро ирсол мекунад ва сервер ба он ҷавоб медиҳад. Масалан, истифодабарандаи телефони мобилӣ дархостро ба сервер мефиристад, барои гирифтани маълумотҳо барои макони чорӣ фиристода метавонад. Намудҳои хизматрасониҳои дар боло овардашуда дар ҷадвали ҷамъбасти оварда карда шудаанд (расми 2.26).

	Мисол	Хизмат
Ба пайвастшавӣ нигаронидашуда	Силсилаи саҳифаҳо	Сатрҳои бозътимоди паёмҳо
	Вуруди дурдаст	Дар бораи бозътимод
	Почтаи электронии қайдшуда	Пайвасти бозътимод
Пайваст нашудааст	Овози рақамӣ	Датаграммаи бозътимод
	Почтаи электронии қайдшуда	Датаграмма бо аутентификация
	Талабот ба пойгоҳи додаҳо	Дархост ва ҷавоб

Расми 2.26 – Шаш намуди хизматрасонӣ

Концепсияи истифодаи муоширати номатлуб метавонад дар аввал аҷиб намояд. Дар ҳақиқат, чаро ин вазъият метавонад ҳангоми ба даст овардани муомилаи бозътимод ба эътиқоди эътимоднок мусоидат кунад? Яқум, алоқаи бозътимод (маънои он, ки дар боло зикр шуда буд, яъне бо тасдиқ) наметавонад ҳамеша дар ин сатҳ таъсис дода шавад. Интернет иртиботи қобили эътимодро кафолат дода наметавонад, яъне мумкин аст дар вақти интиқол иртибот осебпазир бошад. Маҷмӯе дар вақти интиқол фиристода мешавад, аммо протоколҳои сатҳи олӣ бояд ин масъаларо ҳал кунанд. Аз ҷумла, хадамоти

зиёди боътимод аз хадамоти безътимод ба вучуд омадаанд. Дуюм, мархилахое, ки бо фиристодани тасдиқот алоқаманданд, яъне дар баъзе ҳолатҳо ғайриимкон аст, хусусан ҳангоми интиқол додани ВАО дар вақти воқеъ. Ба ин омилҳои пайвастиҳои боътимод ва безътимод ҳамоҳанг мешаванд.

#### 2.3.4. Асосҳои амалии хизматрасонӣ

Хизмат (хидмат) аз рӯи маҷмӯи ибтидоӣ ва амалиётҳо, ки ба қорбар ё объекти дигар барои дастрас овардани хидмат дастрас аст, тасвир шудааст. Ин принсипҳо хизматро барои иҷрои амалҳои муайян ё ба сифати як объекти як сатҳи ҷавобгар истифода бурда мешаванд. Агар маҷмӯи протокол як қисми системаи амалиётӣ бошад (аксар вақт чунин ҳолат рӯй медиҳад), онҳо авлабиятҳо зангҳои система мебошанд. Онҳо ба рӯйхати системаҳои тақсимкунӣ дар намуди гурӯҳи имтиёзнок оварда мерасонанд, ки дар натиҷа назорати система онҳоро ба системаҳои оператсионӣ интиқол медиҳад ва бастаҳои заруриро мефиристад.

Маҷмӯи ибтидоии дастрасӣ аз хусусияти хидмат вобаста аст. Ибтидои хизматрасонӣ бо пайвастигӣ ва бе пайвастигӣ аст. Дар ҷадвали 2.4 нишондиҳандаи ҳадди ақали ибтидоӣ, ки интиқоли боътимодии ҷараёнро дар муҳити мизочу сервер таъмин мекунад, нишон дода шудааст. Онҳо ба муҳлисони сенсории Berkeley socket (розетка (сокеги) Беркли) шинос хоҳанд шуд, зеро аввалин вариантҳо варианти соддатарини ин интерфейс мебошад.

Ҷадвали 2.4 – Шаш аломати хизматрасонӣ барои интиқоли оддӣ бо муассисаи алоқа

Асосӣ	Мафҳум
LISTEN (интизор шудан)	Блокинг, интизории пайвасти воридотӣ
CONNECT (алоқа)	Таъсис додани робита бо объекти интихоби дараҷаи як

АССЕРТ (қабул)	Пайвастанӣ даромад аз объекте
RECEIVE (қабул)	Блок, интизори хабари воридотӣ
SEND (фиристондан)	Фирристондани паёми объекте
DISCONNECT (камбудихо)	Қатъ кардан

Ин амалиётҳо метавонанд барои ҳамкори мутақобила – посух додан дар муҳити мизочи сервер истифода шаванд. Барои мисол ин гуна ҳодиса рӯй медиҳад, ки мо намунаи протоколи оддиеро истифода мебарем, ки хидматро бо истифода аз диаграммаҳои маъмул қабул мекунад.

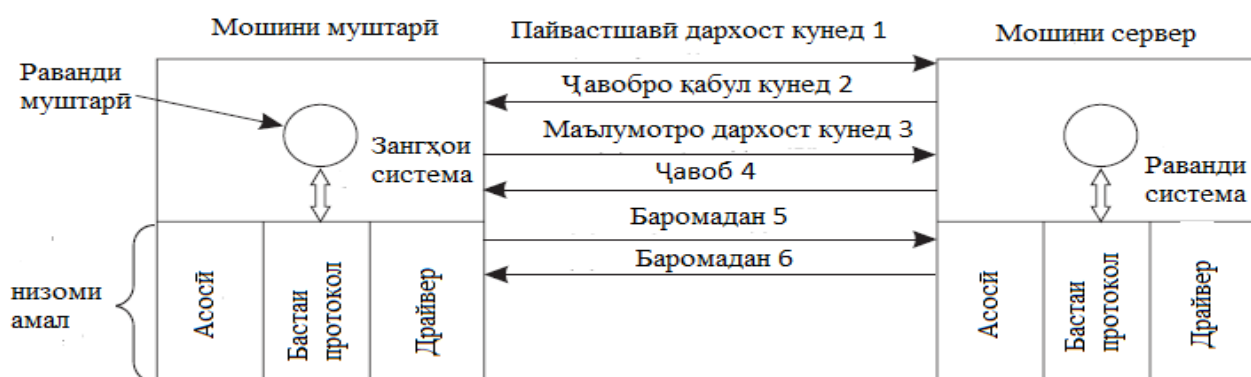
Дар аввал, сервер LISTEN -ро иҷро мекунад ва ин нишон медиҳад, ки омодагии LISTEN ва омодагии насб омода аст, бинобар ин, ин омода кардани алоқаҳои воридотиро нишон медиҳад. Ин аз ибтидо одатан роли занги системавино иҷро мекунад. Раванди сервер то он даме, ки пайвастанавӣ муқаррар карда мешавад, боздошта мешавад.

Ҳангоми бастабандӣ дар сервер, системаи оператсионӣ дархости пайвастанавиро дарёфт мекунад. Раванди сервер метавонад пас аз истифодаи АССЕРТ пайвастан карда шавад. Он ҷавоб медиҳад (2) ва бозгашт ба раванди мизоч барои қабул кардани пайвастанавӣ ба амал меояд. Вуруд дар ин ҷавоб аз фармоишгар озод аст. Аз ин нуқтаи назар, сервер ва муштарӣ пайвастан карда шудаанд.

Намунаи ҳаёти чолиби ин гуна ҳамкорӣ метавонад занги харидор (мизоч) ба маркази хидматрасонии ширкат бошад. Менечери маркази хизматрасонӣ бояд дар назди телефони худ бошад, то тавонад зангро ҷавоб диҳад. Фармоишгар занг мезанад. Вақте, ки менечер телефонро мебардорад, пайвастанавӣ ба кор мебароянд.

Қадами навбатӣ иҷро кардани дархости сервери ибтидоӣ мебошад, ки системаро маҷбур мекунад, ки дархости аввалро қабул кунад. Дар ҳолати муқаррарӣ, ин фавран пас аз интизори он қатъ карда мешавад, ҳатто пеш аз

он, ки барои муштарӣ тасдиқи пайвастишавӣ ба даст меояд. Занги системаҳои RECEIVE боз бори серверро бастааст.



Расми 2.27 – Соддатарин алоқои мутақобил байни муштарӣ ва сервер бо истифода аз диаграммаҳои умумӣ

Дархости мизочро (3) фиристода, онро фавран иҷро мекунад. Гирифтани маҷмӯъ бо дархост боз серверро мекушояд, то ки онро дархост кунад. Дар охири коркард ба сервер пешкаш мекунад ва ҷавоб аз SEND ба мизоч фиристода мешавад (4). Бо гирифтани ҷавоб мизоч, агар аз ҷавоб қонъ бошад алоқаро қатъ мекунад. Агар муштарӣ ҳанӯз аз сервер талаб дошта бошад, он метавонад боз дархостро фириствад.

Яъне вақте ки дархостҳои мизоч ба итмом мерасанд, алоқаро бо истифода аз DISCONNECT қатъ мекунад (5) (расми 2.27). Одатан аввалин намунаи DISCONNECT як маҷмӯа буда, огоҳинома ирсол карда мешавад. Одатан, аввалин намунаи DISCONNECT фиристонидани як баста буда, огоҳ мекунад, ки DISCONNECT бастабандиро фириствад. Дар ҷавоб, сервер дар асоси принципи "DISCONNECT primitive", ки барои муштарӣ фармонеро, ки барои қатъ кардани пайвастишавӣ мебошад, медиҳад (6). Муштарӣ, ки онро гирифтааст, озод мешавад, ва пайвастишавиаш комилан қатъ карда мешавад. Бо ин роҳ, дар як матлаб, шумо метавонед нақшаи муоширатро бо таъсиси пайвастишавӣ тасвир кунед.

Албатта, ҳаёт хеле осон нест. Алгоритми коре, ки дар боло тавсиф шудааст, хеле фаъоли аст, (масалан, CONNECT дар асл пеш аз LISTEN иҷро карда мешавад).

Ин шаш маҷмӯа барои кор кардани протокол зарур аст, яъне, чаро протоколро бе таъсиси пайвастшавӣ истифода бурда нашавад? Ҷавоб: ин дар ҷаҳони муосир, ки танҳо ду бастаи лозимӣ аст - яке аз дархостҳо ва яке барои ҷавоби он - эҳтимолияти оқилона хоҳад буд. Аммо тасаввуроти интиқоли паёми калон (масалан, як файли як мегабайта), ду роҳ вучуд дорад, бо хатогӣҳо ҳангоми интиқол, пакетҳои гумшуда ва ғайра. Агар посухи сервер аз якчанд пакет иборат бошад, яъне якчанд аз онҳо дар роҳ гум шуда буданд, чӣ тавр муштарӣ медонад, ки ӯ паёмро пурра нагирифтааст? Чӣ тавр ӯ медонад, ки охирин маҷмӯаи гирифташуда дар ҳақиқат охирин аст? Фикр кунед, ки муштарӣ дархости дуюмро талаб кард. Чӣ тавр ӯ маҷмӯи 1-юм аз файли дуюм аз маҷмӯи гумшудаи 1 парвандаи аввалро ӯ ногаҳонӣ ёфт? Хулоса, дар ҷаҳони воқеӣ протоколҳои оддии дархости бе тасдиқӣ аксар вақт, мувофиқ нестанд.

### 2.3.5. Ҳизматҳо ва протоколҳо

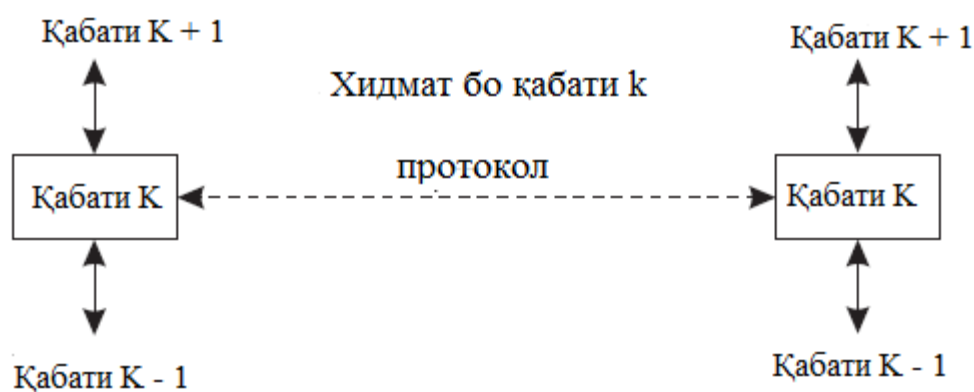
Ҳизматрасониҳо ва протоколҳо консепсияҳои гуногун мебошанд. Фарқияти байни онҳо хеле муҳим аст, ки мо мехоҳем бори дигар диққати худро ба он равона созем. Ҳизмат (ё хидмати) маҷмӯи ибтидоӣ (амалиётҳо) аст, ки сатҳҳои поёнро ба болотар медиҳанд. Ҳизматрасонӣ муайян мекунад, ки амалиётҳоро истифодабарандагон аз номи худ анҷом хоҳанд дод, аммо муайян намекунад, ки амалиёт кай бояд иҷро шавад. Ҳизматрасонии байни ду сатҳро, ки дар он сатҳҳои поёнӣ провайдери хизматрасон ва болотар истеъмолкунанда аст, тасвир мекунад.

Баръакс, протокол маҷмӯи қоидаҳоест, ки форматҳо ва макони ҷойҳо, пакетҳо ё паёмҳоеро, ки байни объектҳои ҳамон як рейтинг дар дохили қабат ҷойгир шудаанд, муайян мекунад. Объектҳо барои истифода амалҳои

хизматрасонии худ протоколро истифода мебаранд. Онҳо метавонанд протоколро бо хоши худ тағйир диҳанд, ба шарте, ки хизматрасониҳо ба онҳо барои истифодабарандагони худ бетағйир монанд карда шаванд. Ҳамин тариқ, хизматрасонӣ ва протокол амалан мустақил аст. Ин концепсияи асосӣ аст ва онро тарроҳи шабака бояд хуб фаҳманд.

Хулоса ин нуқтаи муҳимро фароҳам меоварад ва хизматҳо бо алоқаҳои байнидавлатӣ алоқаманданд, дар ҳоле, ки протоколҳо бо бастаҳое, ки аз тарафи ҳамон сатҳҳои дар мошинҳои гуногун ҷойгиршуда алоқаманданд, иборат аст. Ин дар (расми 2.28) нишон дода шудааст.

Бояд гуфт, ки бо забонҳои барномасозӣ монандӣ дорад. Хизматрасонӣ ба як намуди маълумот ё объекти маълумот дар забонҳои барноманависӣ вобаста аст. Ин амалиётро муайян мекунад, ки мумкин аст дар як объект иҷро карда шавад, вале ин тавр амал намекунад. Дар ин ҳолат протокол дар муқоиса ба татбиқи хизматҳои мазкур ишора мекунад ва аз ин рӯ, ба истифодабарандагони хизматрасонӣ ниёз надорем.



Расми 2.28 – Муносибати байни хизмат ва протокол

Дар бисёре аз системаҳои кӯҳна, хизмат аз протокол ҷудо карда нашудааст. Дар натиҷа, сатҳи маъмулӣ метавонад хизмати баставиро пешакӣ дар бар гирад, ки дар он истифодабаранда бояд пайвастагӣ ба маҷмӯи пурра ҷамъ карда шавад. Ин маънои онро дошт, ки ҳар гуна тағйирот ба протокол

фавран ба истифодабарандагон намоён мешуд. Аксарияти таҳиягарони шабака чунин муносибати хатоҳои чиддиро баррасӣ мекунад.

### 2.3.6. Ташкил намудани шабака аз ду компютер

Ба хаб ё коммутатор пайваст кардани ду компютер шарт нест ва метавон онро ба таври зерин пайваст кард:

Ҳарду компютер бояд бо сими байнисоҳавӣ пайваст карда шаванд.

Ба ҳарду компютер сӯроғаҳои IP медиҳем. Сӯроғаҳои IP-и ҳарду компютер бояд як синф дошта бошанд.

Ҳоло пайвастшавиро бо фармони Ping (Пинг) месанҷем. Агар натиҷаи Ping мусбат бошад, пайвастшавӣ дуруст аст ва ду компютер метавонанд байни худ мубодилаи маълумот кунанд (расми 2.29).

Санҷиши пайвастшавӣ ба шабака бо истифода аз ping:

```
C:\> Ping 200.10.5.15
```

200.10.5.15 сӯроғаи компютери дуюм аст.

Дар расми зер метавон параметрҳои дидан, ки онҳоро дар ҳамроҳӣ бо фармони Ping истифода бурдан мумкин аст.

```
C:\>ping /?
Usage: ping [-t] [-a] [-n count] [-l size] [-f] [-i TTL] [-v TOS]
           [-r count] [-s count] [[-j host-list] | [-k host-list]]
           [-w timeout] target_name

Options:
  -t           Ping the specified host until stopped.
              To see statistics and continue - type Control-Break;
              To stop - type Control-C.
  -a           Resolve addresses to hostnames.
  -n count    Number of echo requests to send.
  -l size     Send buffer size.
  -f          Set Don't Fragment flag in packet.
  -i TTL     Time To Live.
  -v TOS     Type Of Service.
  -r count    Record route for count hops.
  -s count    Timestamp for count hops.
  -j host-list Loose source route along host-list.
  -k host-list Strict source route along host-list.
  -w timeout  Timeout in milliseconds to wait for each reply.

C:\>
```

Расми 2.29 – ушаххасотиM Ping



## § 2.4. Моделҳои тасвирӣ

Бо дар назардошти шабакаҳои бисёрсоҳа дар маҷмӯъ, вақти он расидааст, ки якчанд мисолҳоро дида бароем. Мо ду навъи муҳими меъморӣ - Моделҳои нишони OSI (Open Systems Interconnection Model – Модели системаҳои кушоди мутақобила) ва TCP / IP ( Transmission Control Protocol – Протоколи назорати интиқол) -ро тасвир менамоем. Новобаста аз он, ки протоколҳо бо модели мурочиатномаи OSI алоқаманд нестанд, модели худи ҳолат хеле муҳим аст.

### 2.4.1. Моделҳои нишонии OSI

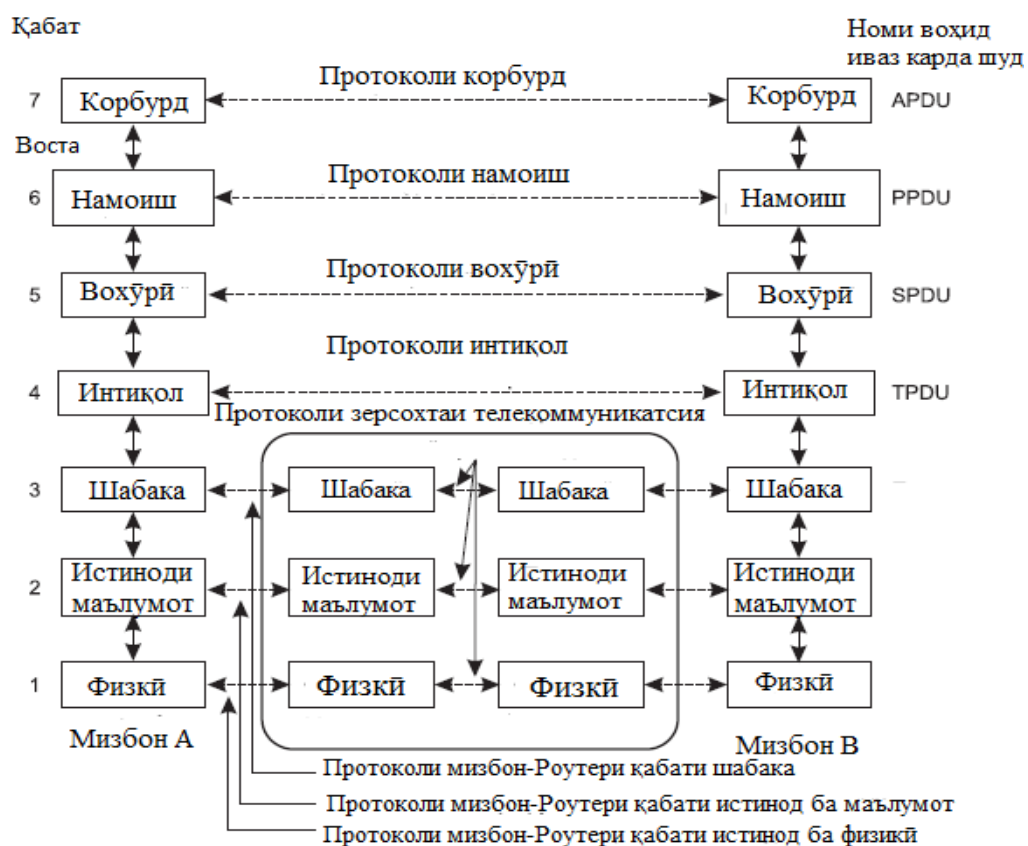
Намунаи OSI (ба истисноии муҳити физикӣ) дар расми 4.1 нишон дода шудааст. Ин модел дар асоси пешниҳоди Ташкилоти Байналхалқии Стандарти (ISO-International Standardisation Organisation) асос ёфтааст ва қадами нахустин дар самти стандартизатсияи байналмилалӣ протоколҳост, ки дар сатҳҳои мухталиф истифода мешаванд [110]. Он дар соли 1995 эҷод карда шуд [14]. Ин структураи модели мураккаби ISO-и системаҳои кушодаи OSI (Модели Системаи Таҳлили Система) мебошад, зеро он системаҳои кушодро пайваस्त мекунад, яъне системаҳо барои муошират бо системаҳои дигар кушода мешаванд. Барои сабукӣ, мо ин моделро танҳо «моделҳои OSI» ном хоҳем бурд.

Модели OSI дорои 7 сатҳ мебошад. Намуди зоҳирии ин гуна сохтор бо сабабҳои зерин вобаста аст.

1. Барои ҳар сатҳи тағйирёфта модели нав бояд эҷод шавад.
2. Ҳар як сатҳ бояд дорои функцияҳои қатъӣ бошад.
3. Интихоби функцияҳо барои ҳар як сатҳ бояд бо дарназардошти протоколҳои стандартии байналмилалӣ бошад.
4. Муносибатҳои байни сатҳҳо бояд чунин интихоб карда шаванд, то ки маълумотҳои байни интерфейси ҳадди аққал бошанд.

5. Шумораи сатҳҳо бояд кофӣ бошад, то ки функцияҳои гуногун барои ҳар як сатҳ кифоя бошанд, вале аз ҳад зиёд набошанд, то ки меъмурии сатҳҳо хеле печу тоб хурда набошад.

Дар поён дида мешавад, ки ҳар як сатр модели аз ҳама пасттарин дорад. Эзоҳ: Модели OSI ин меъмурии шабака нест, зеро он хидматҳо ва протоколҳои дар ҳар як қабат истифодашаванда намебошанд. Он танҳо муайян мекунад, ки ҳар як сатҳ бояд чӣ кор кунад. Бо вучуди ин, ISO инчунин стандартҳои ҳар як қабатро таҳия намудааст, гарчанде ин стандартҳо як ҷузъи намунавии он нестанд. Ҳар яке аз онҳо ҳамчун стандарти алоҳидаи байналмилалӣ нашр карда шудаанд. Ин модул (қисман) васеъ истифода шудааст, ҳарчанд протоколҳои марбут ба он фаромӯш карда мешаванд.



Расми 2.30 – Модели маълумотномаи OSI

**Сатҳи физикӣ:** Қисми физикӣ ба интиқоли воқеии шабака дар канали коммуникатсионӣ машғул аст. Ҳангоми сохтани шабака, шумо бояд боварӣ ҳосил кунед, ки вақте ки як тараф як байт интиқол медиҳад, ҷониби қабулкунанда ҳамчунин як байтро мегирад, на сифрро. Саволҳои асосӣ дар ин ҷо зерин мебошанд: кадом нишондиҳанда бояд барои нишон додани воҳид ва сифр истифода мешавад; барои гузариши байт чанд наносония лозим аст; оё интиқолро ҳамзамон дар ду самт метавон иҷро кард; чӣ гуна пайваستшавии ибтидоӣ таъсис ёфтааст ва чӣ тавр он хотима меёбад, ки ҳар ду ҷониб вазифаҳои худро анҷом медиҳанд; Кадом намуд симҳои кабел бояд истифода бурда шавад ва вазифаи ҳар як сим аз ҷиҳати иборат аст. Масъалаҳои рушд асосан ба робитаҳои механикӣ, электрикӣ ва процессӣ алоқамандӣ доранд, инчунин васоити физикӣ, ки дар қабати физикӣ қарор доранд.

### **Сатҳи интиқоли маълумот**

Вазифаи асосии қабати интиқоли иттилоот имкон медиҳад, ки маълумотҳои хомро барои интиқоли маълумоти қабати физикӣ тавассути хати коммуникатсионӣ, аз хатогиҳои ошкорнашуда ва хатогиҳои воқеӣ, ки қабати шабака онҳоро намебинанд, иборат аст. Ин вазифаро бо тақсим кардани маълумоти воридшуда ба ҷаҳорҷӯбае, ки андозаи муқаррарии онҳо аз якҷанд, чанд сад, ё чанд ҳазор байт иборат аст, иҷро кардан мумкин аст. Агар фиристанда қобили эътимод бошад, пас ба қабулкунанда як ҷаҳорҷӯби маълумот бо пайдарпаии тасдиқгардидаро мефиристад.

Масъалаи дигаре, ки дар сатҳи интиқоли иттилоот (инчунин дар аксарияти сатҳҳои олӣ) пайдо мешавад, ин чӣ гуна пешгирӣ кардани вазъият, вақте ки интиқолдиҳандаи фаврӣ қабулкунанда бо маълумот пур шудааст, мебошад. Механизми муайяни танзимшаванда таъмин карда мешавад, ки ба интиқолдиҳанда дар бораи мавҷудияти фазои озод дар вақти қабулкунанда дар айни замон хабар медиҳад.

Дар шабакаҳои телевизион як проблемае дар шакли интиқоли маълумот вучуд дорад: чӣ гуна идора кардани дастрасӣ ба канали муштарак. Ин мушкилот бо роҳи қорӣ намудани маълумоти иловагӣ - сатҳи дастрасӣ ба интиқолдиҳанда ҳал карда мешавад.

**Сатҳи шабака:** Сатҳи шабака бо идоракунии амалиёти зерсохтор алоқаманд аст. Нуқтаи муҳимтарин дар ин ҷо муайян намудани масирҳои интиқоли маълумот аз манбаъ ба макон мебошад. Намудҳо метавонад дар шакли ҷадвалҳо саҳт танзим карда шаванд ва каме тағйир диҳанда бошанд, ё дар бисёр мавридҳо, ба таври автоматӣ барои пешгирӣ кардани ҷузъҳои ҳолӣ тағйир ёбанд. Илова бар ин, онҳо метавонанд дар ибтидои ҳар як пайваст, масалан, маҷлисгоҳи терминал, ба монанди пайвастшавӣ ба мошини дурдаст муайян карда шаванд. Ниҳоят, онҳо метавонанд барои ҳар як маҷмӯъ такроран ҳисоб карда, бо назардошти боргирии шабакавӣ, хеле ҷолиб бошанд.

Агар дар як вақт якчанд маҷмӯаҳо мавҷуд бошанд, онҳо метавонанд боиси сустӣ ва тангшавии интиқол гарданд. Ғайр аз ин ба низом даровардани чунин издиҳом ҳамчунин вазифаи сатҳи шабака дар якҷоягӣ бо сатҳҳои баланд мебошад. Дар маҷмӯи умумӣ, сатҳи шабака ба таъмини сатҳи муайяни хизматрасонӣ машғул аст (ин ҳолат ба таъхирҳо, вақти интиқол, масъалаҳои ҳамоҳангсозӣ дахл дорад).

Ҳангоми интиқоли маҷмӯъ аз як шабака ба дигар, якчанд проблемаҳо низ метавонанд пайдо шаванд. Яъне, усули суроғанависии дар як шабака истифодашаванда метавонад аз оне, ки дар дигараш қабул шудааст, фарқ кунад. Шабака метавонад аз қабули бастаҳо дар ҳама ҳолатҳо даст кашад, зеро онҳо хеле калон мебошанд. Протоколҳо инчунин метавонанд фарқ кунанд, ва ҳамин тавр, қабати шабака, ки ҳамаи ин мушкилотро ҳал карда метавонад, ба шумо имкон медиҳад, ки шабакаҳои гуногунро муттаҳид созад. Дар шабакаҳои телевизион мушкилоти сӯроғаёбӣ хеле осон аст.

**Сатҳи интиқол:** Функсияҳои асосии қабати интиқолӣ аз қабатҳои сессия гирифта мешавад ва агар лозим бошад, онро ба қисмҳои хурд ҷудо карда, онро ба қабати поёнии шабака интиқол диҳад ва боварӣ ҳосил кунад, ки ин қитъаҳо дар шакли дуруст барои мақсадҳои худ ба таври дуруст меоянд. Илова бар ин, ҳамаи ин бояд ба таври самаранок иҷро карда шавад ва аз ин рӯ, ба сатҳи баландтар тоза аз ҳама гуна тағйирот дар технологияҳои сахтафзори вақт ҷудо карда шавад.

Қисми интиқол инчунин намуди хидматҳоеро, ки барои корбурди сессия ва истифодабарандагони шабака пешниҳод шудааст, муайян мекунад. Намуди маъмултарини алоқаи интиқол ин канали нуқта ба нуқта аст, ки паёмҳо ё байтҳо ба тартиб мефиристад. Бо вучуди ин, қабати интиқол метавонад намудҳои дигари хидматҳоеро пешниҳод кунад, масалан, фиристодани паёмҳои инфиродӣ бидуни кафолати риояи тартиби интиқоли онҳо ё фиристодани хабарҳо ҳамзамон бо қабулкунандагони гуногун дар принципи паҳш. Ҳангоми пайвастшавӣ таъсис додани навъи хизматрасонӣ муайян карда мешавад.

Сатҳи интиқол як қабати воқеии ба охир расонида аст, яъне он аз хабарҳо ба сӯроғаи почта фиристода мешавад. Ба ибораи дигар, барнома дар бораи дастгоҳи манбаъ бо барномаи шабех дар мошинаи дигар бо истифодабарии сарлавҳаҳои хабарӣ ва паёмҳои назоратӣ маълумот медиҳад. Дар сатҳи поёнӣ, протоколҳо барои пайвастан ба ин пайваст, байни ҳамаи мошинҳои ҳамсоя, ки тавассути он хатсайр интиқол меёбад, пайваст карда мешаванд. Фарқияти байни сатҳҳои 1 то 7 дар расми 2.30 нишон дода шудааст.

**Сатҳи сессия:** Сатҳи сессия имконият медиҳад, ки истифодабарандагони компютерҳои гуногун бо ҳамдигар муошират кунанд. Он ба намудҳои гуногуни хидматҳо, аз ҷумла танзими гуфтугӯҳо (таъйини навбати пайвастҳо), идоракунии маркетинг ё токен (пешгирӣ намудани системаҳои сершумор аз якҷояшавӣ) ва ҳамоҳангсозӣ (намуди хизматрасонӣ дар паёмҳои

дарозмуддат, ки имкон медиҳад, ки агар дар мавриди интиқол садамае ба вучуд ояд, баъд аз рафъи садама аз ҳамон ҷои канда шуда интиқол барқарор гардад) чудо мешаванд.

**Сатҳи намоишӣ:** Дар муқоиса бо сатҳҳои поёни, вазифаи он интиқоли боэътимодии маҳсулот ва маҳдудиятҳо мебошад ва сатҳи намоишӣ асосан бо сохтор ва маъноии иттилооти интиқолшуда қорбарӣ дорад. Барои имконпазир кардани истифодаи компютерҳо барои интиқоли маълумотҳои гуногун бояд, ки форматҳои маълумот ба як намуди кодӣ мувофиқ карда шаванд ва ба шабака дар шакли муайяни стандартӣ интиқол дода шаванд. Сатҳи намоишӣ бо ин дигаргунӣҳо ки имконияти муайян кардани тағйирёбанда ва тағйир додани сохторҳои маълумоти оӣ (масалан, сабтҳои бонкӣ) қор мекунад.

**Сатҳи қорбаранда:** Сатҳи қорбаранда дорои ҳамаи протоколҳои аст, ки аз ҷониби истифодабарандагон мавриди истифода қарор дорад. Яке аз маълумтарин протоколи интиқоли НТТР (Hypertext Transfer Protocol, Протоколи гиперматнии интиқол) мебошад, ки асоси технологияи ҷаҳонии веб-ро ташкил медиҳад. Вақте ки браузер вебсайтро дархост мекунад, номи онро (сӯроға) меорад ва интизор аст, ки сервере, ки дар он саҳифа ҷойгир аст, НТТР -ро истифода хоҳад бурд. Сервер бо фирисодани саҳифа ҷавоб медиҳад. Дигар протоколҳои барнома барои интиқоли файл, почтаи электронӣ, тақсимоии шабака истифода мешаванд.

#### **2.4.2. Модели TCP / IP (transmission control protocol, протоколи назорати интиқол)**

Биёед ҳоло намунаеро, ки дар шабакаи компютери ARPANET истифода бурда шуд ва ҳоло дар шабакаҳои Интернет истифода мешавад. Акнун мо ба таърихи кӯтоҳтарини шабакаи ARPANET назар андозем, баъзе нуқтаҳои асосӣ бояд дар айни замон қайд карда шаванд. ARPANET шабакаи тадқиқотӣ буд, ки аз тарафи Вазорати муҳофизати ИМА (DoD – Department of Defence)

маблағгузорӣ шудааст. Дар натиҷа, ӯ садҳо донишгоҳҳо ва биноҳои ҳукуматиро бо истифода аз хатҳои телефони махсус муттаҳид намуд. Вақте ки шабакаҳои мохвораӣ ва шабакаҳои радио ба ҳам пайванд шуданд, мушкилотҳои калон ба миён омаданд ва шабакаҳо ниёз ба истифодаи протоколҳои нав пайдо карданд. Ин як равияи нави меъморӣ буд. Ҳамин тариқ, қобилияти пайваст кардани шабакаҳои гуногун ба як маҷмӯи ягона яке аз ҳадафҳои асосӣ аз ибтидо буд. Баъдтар, ин меъморӣ Моделҳои ТСР / IP номида шуда, тибқи ду протоколи аввалии худ номида шуд. Тавсифи аввалин дар китоби [13], баъдтар стандарти [16] пайдо шудааст. Хусусиятҳои тархрезӣ дар [17], хусусиятҳои тархрезии моделӣ [18] муҳокима карда мешаванд.

Азбаски Департаменти мудофияи Иёлоти Муттаҳидаи Амрико аз он нигарон буд, ки дарвозаҳои шабакаҳои арзишманд ва қувваҳои мудофиявӣ дар як лаҳза аз тарафи душман метавон нобуд карда шавад, вазифаи дигари муҳим барои ноил шудан ба қобилияти боқӣ мондани шабака пас аз талафоти имконпазири таҷҳизоти зерсохтор буд, то ки он пайваста ва коршоам бошад. Ба ибораи дигар, Департаменти мудофияи ИМА зарурати коршоам мондани пайвастҳоро ҳангоми коркарди қабул ва интиқолдиҳанда, ки аз зарбаи душман сиҳат мондаанд, ҳатто агар баъзе мошинҳо ё хатҳои алоқаи аз кор баромада бошанд ҳам, медонист. Илова бар ин, аз меъморӣ баъзе амалҳои ҷудогона талаб карда мешуданд (аз интиқоли файлҳо то интиқоли садо ва ғайра), яъне меъморон бояд шабакаро чунин кунанд, ки он амалҳои изофиро ба анҷом расонида тавонад.

**Сатҳи интернет:** Ҳамаи ин талаботҳо ба интихоби модели бастаи шабакаи бастабандӣ, ки дар қабати ғайримуқаррарии шабака асос ёфтааст, дар расми 2.31 оварда шудааст. Он дар занҷир нишон дода шудааст ва ба қабати шабака дар OSI мувофиқат мекунад. Ин қабати додашуда, қабати Интернет, асоси тамоми меъморӣ мебошад. Вазифаи он аз ин иборат аст, ки ҳар як мизбон ба ҳар як шабака бастаҳоро фириштад ва мустақилона ба

макони дилхоҳ равад (масалан, дар шабакаи дигар). Онҳо метавонанд ба таври дилхоҳ, новобаста аз тартиби фиристодан фароянд. Агар фармоиши интиқол барпо шавад, ин вазифа аз ҷониби сатҳи баландтар анҷом дода мешавад.

Дар инҷо шумо метавонед бо системаи монанди почта нигоҳ кунед. Шахсе метавонад якчанд номаи байналмилалиро ба тариқи почтаи электронӣ аз як кишвар фириштад, аксарияти онҳо ба сӯроғаҳои дуруст дар дигар кишварҳо расонида мешаванд. Ин эҳтимол дорад, ки мактубҳо тавассути якчанд порталҳои почтаи электронӣ дар кишварҳои гуногун гузаранд, аммо ин махфӣ мемонад. Ҳар як кишвар (яъне, ҳар як шабака) метавонад симҳои худро дошта бошад, андозаи фарогирии худ ва қоидаҳои расонидан ба истифодабарандагони хадмоти почтаи худ бошад.

Таркибҳои байналмилалии шакли протоколи расмӣ ва протоколи IP-ро бо протоколи ихтиёрии ICMP (Internet Control Message Protocol) (Протоколи идоракунии паёмҳо) муайян мекунанд. Ҳадафи Протоколи Интернет барои интиқол додани пакетҳои IP ба самтҳои лозима мебошад. Самтҳои асосӣ ин ҷо интиқоли хатсайр ва канорагирии блокҳои ҳаракати нақлиётӣ мебошанд (гарчанде, ки IP дар пешгирии бенизомиҳо самаранок набуд).



Расми 2.31 – Истиноди TCP / IP модели



**Сатҳи интиқол:** Қисми дар боло ҷойгиршудаи қабатҳои байналмилалии TCP / IP, ҳамчун қоида, одатан интиқол дар TCP / IP номида мешавад. Он чунин тарҳрезӣ карда шудааст, ки объекти ҳамон як интернет дар қабули дастгоҳҳо метавонад ба монанди қабати нақлиёти модели OSI муошират кунад. Ду протоколҳои ниҳой ба ин дараҷа тавсиф карда шаванд.

Маълумот аз як мошин ба мошини дигар дар шабакаи ҷаҳонӣ интиқол дода мешавад. Ин чараёнҳои маҷмӯи параметрҳоро ба паёмҳои алоҳида тақсим мекунад ва онҳоро интиқол медиҳад.

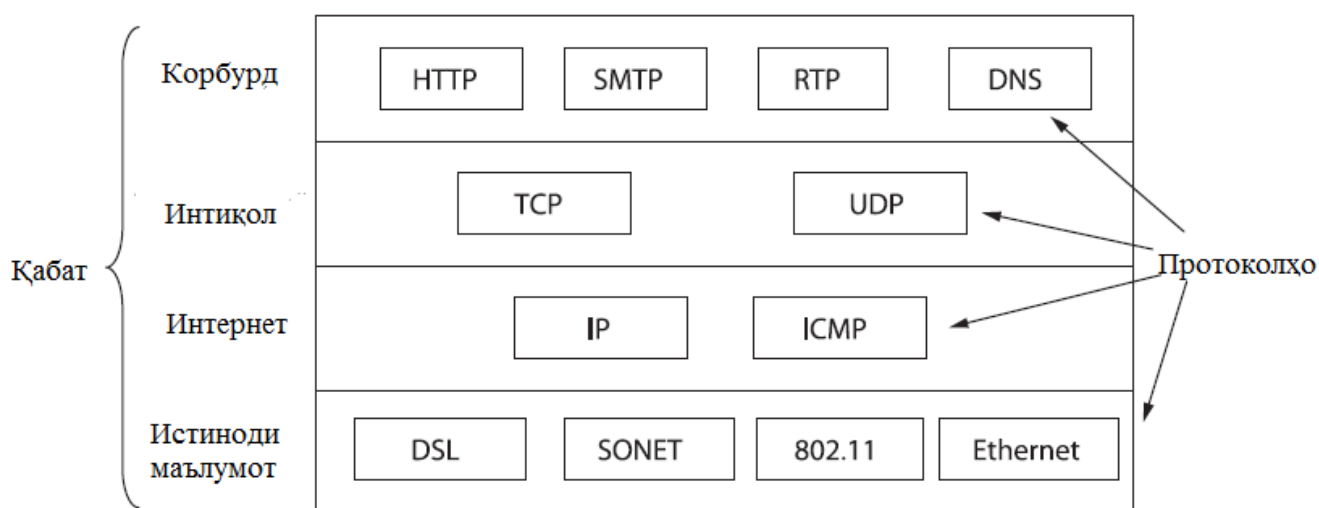
Сатҳи шабака. Ҳангоми расидан ба TCP, раванди қабули он чараёнҳои баромадро аз паёмҳои қабулшуда ҷамъ мекунад. Илова бар ин, TCP назорати чараёнро таъмин мекунад.

Протоколи дуҷуми ин сатҳ, UDP (User Datagram Protocol, Протоколи датаграмми корбар) протоколе мебошад, ки назорати доимии интиқоли протоколи TCP-ро истифода намекунад, балки худтаъмин мебошад. Он ҳамчунин дар як дархости сервери дархостӣ ва барномаҳое, ки суръати баландтар аст, масалан, ҳангоми интиқол додани овоз ва видео истифода мешавад. Аз таъсиси протоколи IP, ин протокол дар бисёр шабакаҳои дигар амал мекунад.

**Сатҳи корбурд:** Модели TCP / IP танҳо сатҳи намоиш ё қабати презентатсия нестанд. Ин сатҳҳо оддӣ набуда, онҳо ба модели дохилӣ намендарианд. Баръакс, замимаҳо ба ҳамаи вазифаҳо ва фикру ақидаҳои худ ниёз доранд. Аксарияти барномаҳо барои ин сатҳҳо ниёз доранд.

Пеш аз сатҳи интиқол, ин сатҳи аризаҳо ҷойгир шудааст. Он ҳамаи протоколҳои сатҳи баландро дар бар мегирад. Протоколҳои қаблӣ протоколи терминалӣ (TELNET – Teletype network, Шабакаи телетайп), протоколи интиқоли файл (FTP)(File Transfer Protocol, Протоколи интиқоли файл) ва протоколи почтаи электронӣ (SMTP)(Simple Mail Transfer Protocol, Протоколи оддии интиқоли почта) мебошанд. Дар тӯли солҳои зиёд

протоколҳои дигар илова карда шуданд. Баъзе аз муҳимтарин, ки мо онро баррасӣ мекунем, дар (расми 2.32) нишон дода шудаанд. Ин DNS (Domain Name Service, Хидмати номи домейн) аст, ки ба шумо имкон медиҳад, ки номҳои хост (host) дар шабака, HTTP (HyperText Transfer Protocol, Протоколи интиқоли гипер матн), протоколе, ки барои эҷоди саҳифаҳо дар Веб ва RTP (Real-time Transport Protocol, Протоколи интиқол дар вақти воқеӣ), протокол барои намояишдиҳӣ дар вақти воқеӣ, ба монанди садо ё филмҳо истифода бурда шаванд.



Расми 2.32 – Протоколҳо ва шабакаҳо дар намунаи TCP / IP

### 2.4.3. Намунаи корбурди шабака

Тавре, ки қаблан зикр карда шуд, модели ба истилоҳ "OSI" модели дар (расми 2.32) (аз ҳадди муаррифӣ ва сатҳи чаласаҳо) тасвиршуда мебошад, ки дар муҳокимаи шабакаҳои компютерӣ хеле муфид аст. Баръакс, намунаи дар (расми 2.33) омада ин TCP/IP протоколҳо мебошанд, ки тӯли солҳои зиёд истифода мешаванд.

5	Корбурд
4	Интиқол
3	Шабака
2	Истиноди маълумот
1	Физиқи

Расми 2.33 – Намунаи тасвири дар ин китоб истифодашуда.

Вазифаи сатҳи шабака ин шабакаҳои гуногунро дар шабака ва, инчунин ба шабакаҳои ҳамгиرويшуда муттаҳид намудан аст, то ки мо дар байни компютерҳои дурдаст баста фириستم. Ин вазифаи дарёфти роҳе, ки дар он бастаҳо фиристода мешавад, мебошад. IP - протоколи асосии мо ҳамчун намунаи ин қабати таҳқиқотӣ мебошад. Қисми интиқол кафолатҳои интиқолдиҳии шабакаро тақвият мебахшад, одатан бо эътимоднокии баланд ва интихоби имконоти интиқолдиҳанда, аз қабилӣ чараёни пойгоҳҳои боэътимод, ки ба талаботҳои барномаҳои гуногун ҷавобгӯ мебошанд, вобаста аст. TCP намунаи муҳими протоколи қабати интиқол мебошад.

Ниҳоят, қабати барномавӣ дорои барномаҳоест, ки шабакаро истифода мебаранд. На ҳамаи барномаҳои шабакавӣ, интерфейси истифодабаранда доранд, ба монанди браузерӣ веб, ки дар ин қисми барнома, ки шабакаро истифода мебарад, яъне ин протоколи HTTP дар сурати браузерӣ веб аст. Барномаҳои муҳими дастгирии барнома, аз қабилӣ DNS, ки аз тарафи бисёр барномаҳо истифода мешаванд, вучуд доранд.

Чараёни бобҳои дар ин китоб асосёфта ба ин модел асос ёфтааст. Ҳамин тариқ, мо арзиши модели OSI -ро барои фаҳмидани мафҳуми шабака нигоҳ медорем, аммо пеш аз ҳама протоколҳоеро дида мебароем, ки дар амалия

истифода бурда мешаванд, яъне TCP/IP ва протоколҳои нав, аз қабилҳои 802.11, SONET ва Bluetooth.

#### 2.4.4. Муқоисаи моделҳои нишонии OSI ва TCP

Моделҳои OSI ва TCP монандии бисёр доранд. Ҳарду модел ба мафҳуми контексти протоколҳои мустақил асос ёфтааст. Функсияҳои сатҳҳо низ хеле монанданд. Масалан, дар ҳар ду моделҳо, сатҳҳо, ки бо интиқол ва сатҳҳои болоӣ, ки хизматрасонии интиқолии шабакавии мустақилро барои равандҳо, ки мехоҳанд мубодилаи иттилоотро таъмин кунанд, иртибот доранд. Ин сатҳҳо провайдерҳои интиқолиро ташкил медиҳанд. Ҳамчунин дар ҳар як модел баландтарин дараҷаи интиқол ба истеъмолкунандагони хизматрасониҳои интиқолӣ истифода карда мешавад.

Бо вучуди чунин монандии асосӣ, ин моделҳо як қатор фарқиятҳо ҳам доранд. Дар ин боб, мо ба тафовутҳои асосӣ назар мекунем. Диққат диҳед, ки мо моделҳои асосиро муқоиса менамоем, на сатҳҳои дахлдори протоколҳо. Китоби [14] қомилан ба муқоисаи моделҳои TCP / IP ва OSI бахшида шудааст.

Барои модели OSI, се мафҳум асосӣ аст.

1. Хизматҳо.
2. Интерфейсҳо.
3. Протоколҳо.

Эҳтимол, саҳми бузургтарини модели OSI инъикоси ин се концепсия мебошад. Ҳар як сатҳ барои хизматрасониҳои яқвақта пешбинӣ шуда аст. Хизмат муайян мекунад, ки сатҳ чӣ кор мекунад, аммо чӣ тавр он кор мекунад ва чӣ гуна объектҳои дар боло номбаршуда дастрасӣ ба ин сатҳ доранд, ба он муайян нест.

Интерфейси сатҳи усули дастрасӣ равандҳои дар боло ҷойгиршавандаро муайян мекунад. Он параметрҳо ва натиҷаи интиҳоби тасвирро мушаххас мекунад. Ӯ инчунин дар бораи сохтори дохилии сатҳ маълумот намедиҳад.

Ниҳоят, протоколҳои ҳамоҳангшуда ба ҳамдигар дар дохили қабат масъалаи дохил аз қабати худ мебошанд. Барои иҷрои вазифаи ба ӯ додашуда (яъне хидматрасонӣ) ӯ метавонад ҳама гуна протоколҳоро истифода барад. Илова бар ин, сатҳ метавонад протоколҳо бе таъсир ба амалҳои барномаҳои баландтарро тағйир диҳад.

Ин идеяҳо ба мафҳуми муосири барномасозии объектӣ мувофиқат мекунанд. Дарача метавонад ҳамчун объекти дорой усулҳои (амалиётҳо), ки бо раванди беруна дастрас аст, намояндагӣ карда шавад. Натиҷаҳои ин усулҳо маҷмӯи хизматрасониҳоеро, ки аз тарафи иншоот пешниҳод шудаанд, муайян мекунанд. Параметрҳо ва натиҷаҳои усулҳои интерфейси объектро ташкил медиҳанд. Сохтори дохилии иншоот бо сатҳи протокол муқоиса карда мешавад. Дар ҳудуди иншоот ягон касро наменвисандад ва ба касе намерасад.

Дар аввал, намунаи TCP / IP байни хизматрасониҳо ҷудоғона равшан нест ва протоколҳо, барои кӯшишҳо тағйир додани ин ба модели OSI монанд карда шудааст. Масалан, хидматҳои ягонае, ки қаблан дар дохили шабака таъмин карда шудаанд, IP PACKET (пакетҳои IP ва ирсоли IP-пакет) мебошад. Дар натиҷа, протоколҳо дар модели OSI нисбат ба намунаи TCP / IP пинҳон карда шудаанд ва тағйироти технологияҳо метавонанд нисбатан осонтар шаванд. Қобилияти тағйир додани чунин тағйирот бе таъсир ба дигар сатҳҳо яке аз ҳадафҳои асосии протоколҳои сатҳи баланд мебошад.

Модели услуби OSI пеш аз протоколҳо таҳия шудааст. Чунин пайдарпаии рӯйдодҳо маънои онро дорад, ки ин модел барои як протоколҳои муайяни мушаххас муайян карда нашудааст, ки он модели универсалиро ба вучуд овард.

Масалан, қабати интиқоли маълумот аввалан танҳо дар шабака бо интиқол аз гиреҳ ба гиреҳ кор карда истодааст. Бо пайдоиши шабакаҳои телевизионӣ, ба таҳсили нав, ройгон ба навҳо ворид карда шуд. Баъдтар,

вакте, ки дар асоси модели OSI, мо ба шабакаҳои воқеӣ бо истифодаи протоколҳои мавҷуда шурӯъ кардем, онҳо ба хусусиятҳои хидматрасониҳо ҷавобгӯ набуданд. Бинобар ин, мо бояд ба моделҳо лавозимоти иловагӣ илова кардем, то ки нофаҳмиҳоро бартараф намоем.

Фарқияти дигаре, ки дар моделҳо мавҷуд аст, имконияти истифодаи коммуникатсионӣ ва пайвасти пайвастшавиро мебошад. Модели OSI дар қабати шабака ҳам ҳар ду намуди алоқа ва ҳам дар сатҳи интиқол алоқаи бевосита дорад (зеро хидматрасониҳои интиқолӣ ба истифодабаранда намоён мебошанд). Дар модели TCP / IP модели ягона танҳо дар сатҳи шабака (пайвастшавӣ) вучуд дорад, аммо дар сатҳи интиқол ҳар ду намудро дастгирӣ мекунад, ки ба корбарон имконият медиҳад, ки интихоби худро истифода баранд. Ин интихоби махсус барои протоколҳои дархости оддӣ-посухдихӣ муҳим аст.

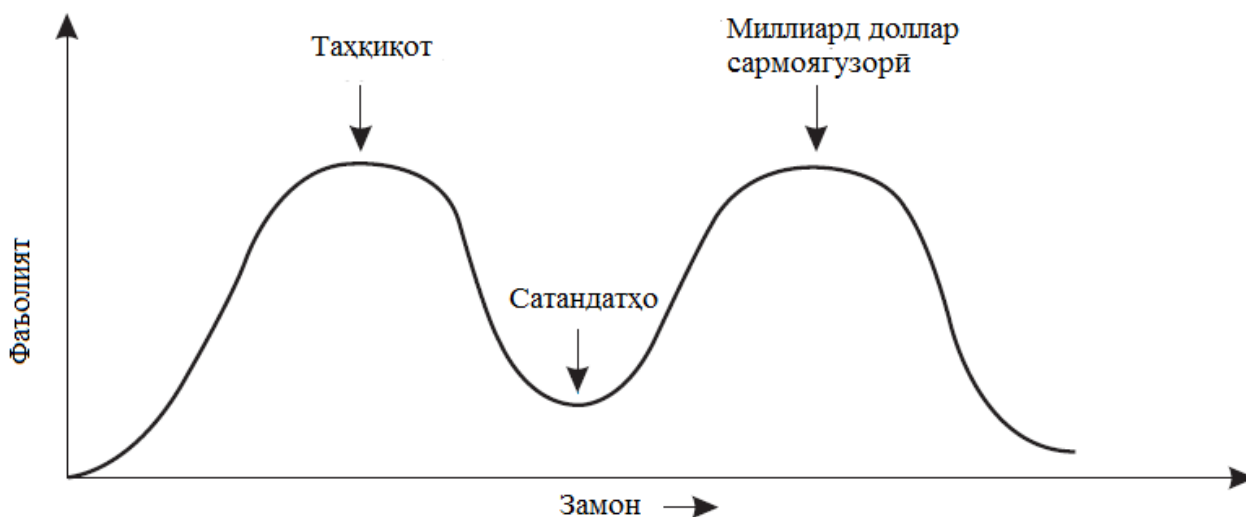
#### **2.4.5. Маҳдудияти модели OSI ва протоколҳо**

Моделҳои тасвиршуда (OSI ва TCP / IP) Ӯ протоколҳои онҳо комил нестанд. Камбудихо дар ҳар ду модел вучуд доранд. Мо баъзе аз камбудихоро дар ин қисм ва қисматҳои оянда дида мебароем. Мо аввал модели OSI ва сипас TCP / IP таҳлил мекунем.

Дар охири солҳои 80-ӯми асри 20 бисёре аз коршиносон дар ин соҳа фикр карданд, ки модели OSI ва протоколҳои он тамоми ҷаҳонро ғалаба хоҳанд кард ва ҳама чизро дигар мекунанд. Ин тавр нашуд. Чаро? Сабабҳои асосии ноқомии модели OSI аз он иборат буд:

1. номусоид будани замона;
2. технологияи нопурра;
3. татбиқи нокифоя;
4. сиёсати ноқомил.

**Номусоид будани замона:** Пеш аз ҳама, сабабҳои зеринро ба назар гиред: номусоид будани замона. Барои муваффақият стандарт хеле муҳим аст, яъне дар кадом вақт он насб мешавад. Дэвид Кларк аз М.И.Т. (Massachusetts Institute of Technology, Институти технологи Массачусетс) дар бораи стандартҳо як назарияе дорад, ки он мулоқоти ду файл ном дорад (расми 2.34).



Расми 2.34 – Apocalypse аз ду фил

Дар ин расм, тартиби фабулият дар ҳар як мавзӯи нав нишон дода шудааст. Кофтани мавзӯи нав дар аввал боиси зиёд шудани фабулияти тадқиқотӣ дар шакли муҳокимаҳо, мақолаҳо ва вохӯриҳо мегардад. Баъд аз муддате, ки фабулият дар он кам мешавад, корпоратсияҳо ин мавзӯро ошкор мекунанд ва дар натиҷа, миллиардҳо долларро дар он сармоягузорӣ мекунанд.

Бисёр муҳим аст, ки стандартҳо дар давраи байни ду қулла ба таври комил навишта шудаанд (расми 2.34). Агар стандартҳо пеш аз ба анҷом расидани тадқиқот навишта шаванд, онҳо метавонанд нопурра шаванд ва мавзӯ метавонад то ҳақде каме омӯхта шавад, ки ба қабули меъёрҳои бад оварда мерасонад. Агар стандартҳо хеле дер навишта шаванд, ширкатҳо

метавонанд технологияхоро бо стандартҳои гуногун истифода баранд, ки онҳо аз якдигар фарқ мекунанд. Агар фосилаи байни ду қадами фаъоли хеле кӯтоҳ бошад (ва ҳама мехоҳад, ки пулро ҳарчи зудтар пайдо кунанд), таҳиягарони стандартҳо метавонанд вақти кофӣ надошта бошанд.

Акнун маълум мешавад, ки чаро протоколҳои стандарти OSI ба кор намеоманд. То он даме ки онҳо пайдо шуданд, рақобатпазирии протоколи TCP / IP аллакай дар байни донишгоҳҳои тадқиқотӣ паҳн шуда буданд. Ва гарчанде ки мавҷи сармоягузори ханӯз ба ин соҳа намерасад, бозори донишгоҳ барои бисёр таҳиягарон барои бодикқат пешниҳод кардани протоколҳои, ки протоколи TCP / IP -ро дастгирӣ мекунанд, кофӣ аст.

**Технологияи нопурра:** Сабаби дуюм, ки чаро модели OSI иҷро нагардидааст, ин нокомил будани модел ва протоколҳо буд. Интихоби ҳафт сатҳи қабули қарори сиёсӣ нисбат ба техникӣ бештар буд. Дар натиҷа, ду сатҳ (сатҳи маҷлис ва презентатсия) қариб ки ҳолӣ аст, дар ҳоле ки интиқоли шабака ва интиқоли маълумот аз ҳад зиёд аст.

Модели услуби OSI ва протокол дар якҷоягӣ бо тавсифи хизматрасониҳо мувофиқат мекунанд, ки он хеле мураккаб аст ва истифодабарии он душвор мебошад. Ва пули Мокапетрис [14] дар ҳалли ин муаммо каме сабуки овард.

**Татбиқи нокифоя:** Бо дарназардошти мураккабии бузурги модел ва протоколҳо, пажӯҳишгарон ва татбиқкунандагони яқум ба ҳайрат омаданд. Ҳамаи онҳое, ки кӯшиш карданд ин моделро иҷро кунанд, ноком шуданд. Бинобар ин, дертар диққат ба концепсияи "OSI" паҳн шуд.

Татбиқи аввалини TCP / IP дар асоси Berkeley UNIX (Unix як оилаи системаҳои оператсионии сайёр, бисёрҷониба ва бисёр истифодабаранда мебошад, ки ба ғояҳои лоиҳаи аслии AT&T Unix асос ёфтаанд, ки солҳои 1970-ум дар Bell Labs аз ҷониби Кен Томпсон, Деннис Ритчи ва дигарон таҳия шудаанд), баръакс, хеле хуб буд (на дар бораи он, ки онҳо кушода буданд). Онҳо зуд ба истифода дода шуданд, ки ба пайдоиши ҷомеаи калонтарини



корбарӣ оварда расонданд. Ин ба ислоҳкунӣ ва беҳбудӣ дар амалисозии он оварда расонид, ки натиҷаи он аз ҷониби ҷомеа истифода мешавад. Дар ин ҳолат фикру ақидаҳо ба таври мусбӣ сураат гирифтанд.

**Сиёсати нокомил:** Хусусиятҳои татбиқи ибтидоиро бисёриҳо, TCP / IP-ро, ки ҳамчун қисми системаи UNIX мебошад, дар доираҳои донишгоҳ истифода мебарданд. Ва дар солҳои 80-ум, системаи UNIX дар донишгоҳҳо дар байни донишҷӯён эҳтироми баландро соҳиб шуд.

Аз тарафи дигар, OSI ба майлу рағбатҳои вазоратҳои аврупоӣ, ҷомеаи аврупоӣ ва баъдтар ҳукумати Иёлоти Муттаҳида мувофиқ буд. Ҳамаи ин танҳо қисман дуруст буд, аммо як гурӯҳи мансабдорони ҳукумат кӯшиш кард, ки стандарти техникро ба даст орад, то ин ки ба тадқиқотчиён ва барномасозони камбизоат, ки шабакаҳои компютериро дар мавриди истифода қарор доштанд, ба пешбурди ин масъала мусоидат накунанд.

#### 2.4.6. Нигоҳ ба модели TCP / IP

Модели TCP/IP ва протоколҳои он низ нуқсонҳои ба худ хос доранд. Аввал, дар ин модели мушаххас мафҳуми хидматҳо, протоколҳо вучуд надорад. Ҳангоми таҳияи нармафзор, диққат ба он бояд ҷалб карда шавад, ки тафовути дақиқи хусусият ва амалисозӣ дар OSI хеле ҷиддӣ аст, вале он дар TCP/IP вучуд надорад. Дар натиҷа, модели TCP/IP ҳангоми истифодаи шабакаҳо бо технологияҳои нав мусоид аст.

Дуввум, модели TCP/IP на дар ҳама ҷо маъмул аст ва на ҳама гуна протоколро, ки аз TCP/IP хориҷ нестанд, тасвир мекунад. Масалан, тавсифи технологияи Bluetooth бо истифодаи модели TCP/IP комилан ғайриимкон аст.

Сеюм, қабати пайвастан дар ҳақиқат як қабати калидӣ ба маъное, ки одатан дар протоколҳо истифода мешавад. Ин вобастагии байни шабака ва сатҳҳои интиқоли маълумот мебошад. Фарқияти байни интерфейс ва сатҳ хеле муҳим аст ва яке аз онҳо бояд дар ин ҷо бетафовут бошанд.

Чорум, дар модели TCP/IP, кабасти физикӣ ва сатҳи интиқоли маълумот фарқ надорад. Ин фарқият ҳатто қайд нашудааст. Ҳамин тавр, онҳо комилан гуногунанд. Қисми физикӣ бояд бо хусусиятҳои интиқоли иттилоот оид ба кабелӣ мисӣ, нахи оптикӣ ва радио ҳамроҳанг шавад, дар ҳоле, ки вазифаи сатҳи интиқоли маълумот муайян кардани ибтидо ва охири фреймҳо аст ва онҳоро аз як тараф ба дигараш бо дараҷаи зарурии эътимоднок интиқол додан аст. Дар модели дуруст бояд онҳо ҳамчун ду сатҳҳои гуногун вучуд дошта бошанд. Ин ҳолат дар намунаи TCP/IP нест.

Ва ниҳоят, ҳарчанд, протоколҳои IP ва TCP бодикқат баррасӣ шуданд ва хуб амалӣ шуданд, бисёр протоколҳо ҳолати хос доранд, ки аз тарафи донишҷӯён дар вақти бекор будани онҳо пайдо шудаанд. Ва ин протоколҳои озод ба таври ройгон паҳн карда шуд ва хоҳишмандон онро озодона истифода мебарданд. Баъзеи онҳо ҳоло ба пешрафтҳои ҷиддӣ ноил шудаанд. Масалан, протоколи терминали санҷишии TELNET, ки барои терминалҳои механикӣ офарида шудааст, ки бо суръати баланди даҳ аломат дар як сония кор мекарданд. Аммо ҳоло, си сол баъд низ онҳо мавриди истифода қарор доранд.

#### **2.4.7. Барномаҳои муҳими TCP/IP**

Ҳангоми бартарарф кардани мушкилот дар шабака, баъзан лозим мешавад, ки як компютер ба компютери дигар пайваст карда шавад, ҳолати шабакаро тафтиш кардан ё дидан мумкин аст, ки кадом портҳои компютер истифода мешаванд. Ҳамаи замимаҳои дар ин ҷо овардашуда хеле муфиданд ва вақти бартарарфсозии мушкилоти шабака истифода мешавад.

PING (Пинг): Ping як фармони TCP/IP аст, ки ҳар воҳиди вақт миқдори маълумотро мефиристад, то аз мошини лозима посух бигирад. Агар ин мошин ба бастаи протоколи TCP / IP пайваст бошад ва кор кунад, он бояд ба датаграммаи пинг бо датаграммаи худ посух диҳад. Агар пинг ба хатоӣ

дучор шавад, паёми ICMP (Internet Control Message Protocol, Протоколи паёми назорати интернет) бармегардад. Ping вақти вокунишро дар миллисонияҳо нишон медиҳад, агар ягон хатоғӣ рух надиҳад. Паёми хатогиро нишон медиҳад (ба мисли вақти тамом шудани дархост ё мизбони таъинот дастнорас будан) дар сурати хатоғӣ.

Агар URL-и сайт дастрас бошад, метавон бо истифода аз ping сӯроғи IP-и онро ба осонӣ муайян кард. Масалан, барои пайдо кардани сӯроғи IP-и WWW.YAHOO.COM, метавон навишт:

```
C> ping www.yahoo.com
```

Ҷавоби чунин пайдо мешавад:

```
Pinging www-rel.wal.b.yahoo.com [87.248.122.122] with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 87.248.122.122: bytes=32ms TTL=49
```

```
Reply from 87.248.122.122: bytes=32ms TTL=49
```

```
Reply from 87.248.122.122: bytes=32ms TTL=49
```

```
Reply from 87.248.122.122: bytes=32ms TTL=49
```

```
Ping statistics for 87.248.122.122:
```

```
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0%),
```

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
```

```
Minimum = 242ms, Maximum = 273ms, Average = 257ms
```

Ҳамин тавр, ping DNS (Domain Name System, Системаи номи домен)-ро дар URL (Uniform Resource Locator, Ҷойгиркунандаи ягонаи захираҳо) иҷро мекунад, то сӯроғи IP-ро пайдо кунад ва сипас датаграммаро ба мошини мизбони Yahoo мефиристад ва ҷавобҳоро намоиш медиҳад. Агар сӯроғи IP маълум бошад, онро метавон мустақиман ворид кард, то ping қадами DNS-ро сарфи назар кунад ва онро иҷро накунад.

**TRACERT:** (Trace route tracker, Назоратчии масири пайғирӣ) як барномаи TCP/IP мебошад, ки роутерро барои макони таъиноти аз ҷониби

корбар воридшуда муайян мекунад. Истифодаи эҷодии паёми ICMP. Асоси барномаи TRACERT натиҷаи зеринро медиҳад:

```
C>tracert www.yahoo.com
```

```
Tracing route to www-real.wal.b.yahoo.com [87.248.112.181]
```

```
Over a maximum of 30 hops:
```

```
  1      *      *      *      Request timed out.
  2  108 ms  129 ms  99 ms   172.23.133.90
  3   94 ms  134ms  144 ms  10.132.75.249
  4  102 ms  124 ms  109 ms  10.132.92.36
  5  116 ms  90 ms   109 ms  78.38.240.69
  6  132 ms  85 ms   154 ms  10.10.53.130
  7 175 ms  204 ms  175 ms  pos 12-2.franco7.fra.seabone.net [89.221.34.196]
  8  251 ms  174 ms  209ms  xe-10-3-2.franco31.fra.sea31.fra.seabone.net
[89.221.34.153]
  9  207 ms  204 ms  169 ms  ge-1-3-0.pat1.dee.yahoo.com[80.81.192.115]
 10 196 ms  219 ms  194 ms  so-2-0-0.pat1.ams.yahoo.com[66.196.65.144]
 11 233 ms  254 ms  279 ms  UNKNOWN-66-196-65-X.yahoo.com [66.196.65.81]
 12  99ms  209 ms  224 ms  ae-1.msrl.ird.yahoo.com [66.196.67.231]
 13 257 ms  239 ms  204 ms  te-8-4.bas-b2.ird.yahoo.com[87.248.101.109]
 14 235 ms  204 ms  279 ms  ir.fp.vip.ird.yahoo.com[87.248.112.181]
```

```
Trace complete.
```

Ин трекер дар боло нишон медиҳад, ки барои расидан ба «Yahoo!» ҳар як масир пайвастест, ки байни ду роутер дар шабака муқаррар карда мешавад. Ҳар як роутер датаграммаи санчиширо аз TRACERT ба як қадам наздиктар ба макони таъинот равона мекунад.

## **БОБИ 3. НИЗОМИ ИТТИЛООТИИ ИРТИБОТӢ ВА ИДОРАКУНИИ ФАЪОЛИЯТИ ШАБАКАҲОИ КОМПЮТЕРӢ ДАР ДОНИШГОҲҲО (БАРНОМАҲОИ КОМПЮТЕРӢ ДАР C++ БАРОИ CISCO)**

### **§ 3.1. Шабакаҳои компютерӣ (Computer Networks)**

Компютерҳое, ки ба ҳам пайваст мешаванд шабакаи компютериро ташкил медиҳанд. Ба ибораи дигар, ҳар вақте ки мо ду ё зиёда компютерҳоро пайваст мекунем, шабакаи компютерӣ ба вучуд меояд. Компютерҳое, ки дар як хучра пайвастшудаанд, компютерҳое, ки дар устохонаи таъмирӣ ва ё дар минтақае ба мисли донишгоҳ пайваст шудаанд, шабакаи компютериро ташкил медиҳанд. Компютерҳое, ки дар шаҳр ё кишвар тавассути таҷҳизоти гуногун пайваст шудаанд, низ шабакаи компютериро ташкил медиҳанд. Зиёда аз ин, Интернет як шабакаи ҷаҳонӣ ва шабакаи бузурги компютерӣ аст.

Хулоса пайваст кардани ду ё зиёда компютерҳо шабакаи компютерӣ номида мешавад.

**Мақсади шабакаи компютерӣ:** Чаро мо компютерҳоро пайваст мекунем? Ё чаро мо шабакаи компютерӣ месозем?

Мақсади асосии сохтани шабакаи компютерӣ ин (Sharing) мубодилаи ахборот мебошад. Компютерҳои пайвастшуда метавонанд маълумоти зеринро мубодила кунанд:

- Маълумот
- Манобеъи система
- Шарикӣ сохтан ва барпо намудани иртибот.

Аз ин рӯ, барои эҷоди шабака тарҳрезӣ масъалаи муҳим ва асосӣ махсуб мешавад, яъне чӣ гуна мо метавонем шабакаи худро беҳтар ва беҳтар тарҳрезӣ кунем. Барои тарҳрезии шабака як силсила масъалаҳое вучуд доранд, ки бояд баррасӣ шаванд.

**Тархрезии шабака (Network Design):** Мубодилаи компютерҳо ва иттилоот дар ширкатҳои хурду бузург муҳим аст ва маҳз компютерҳо ва иртиботи иттилоот аст, ки одамонро мепайвандад ва онҳоро бо хидматҳои гуногун ва инчунин дастрасӣ ба захираҳои муштарак таъмин мекунад. Шабакаи компютери ҳозира барои қонеъ кардани ниёзҳои ҳамарӯзаи онҳо мукамалтар шудааст. Шабакаи компютери имрӯза аксар вақт чунин талабот дорад, ки бояд хидматрасонии бефосилаи муштариёнро таъмин кунад. Ин маънои онро дорад, ки шабакаи компютерӣ ҳамеша қариб 100% дастрас аст. Он инчунин метавонад ҳамлаҳои номатлубро ба бехатарии шабака ва иттилоот пешگیرӣ кунад. Бе доштани сиёсат ва тарҳи дуруст тавассути пайваст кардани якчанд ҷузъҳои алоҳида шабакаи компютери ро эҷод кардан ғайриимкон аст.

### **Тархрезии хуби як шабакаи компютерӣ**

Шабакаи компютерӣ ҳеҷ гоҳ ба таври тасодуфӣ сохта намешавад ва ин натиҷаи қори чандин тарроҳон ва техникҳои шабакавӣ мебошад, ки ниёзҳои шабакаро муайян мекунанд ва роҳи мувофиқро барои қонеъ кардани ниёзҳои шабака интихоб мекунанд. Истифодабарандагон ҳеҷ гоҳ мураккабии шабакаи компютери дарк накардаанд, балки ҳангоми зарурат захираҳои истифода мебаранд, ки шабака барои онҳо пешбинӣ кардааст.

Эҳтиёҷоти шабака: Бисёр ширкатҳо одатан танҳо эҳтиёҷоти хусусӣ ва маҳдуд доранд.

- Шабакаи компютери онҳо ҳамеша ғаъол аст, ҳатто вақте ки яке аз дастгоҳҳои шабакавӣ аз қор мебарояд ва дар ҳолатҳое, ки ба мисли бандшавии трафики шабака ва ғайраҳо.

- Шабака бояд функцияҳои лозимаро боэътимод таъмин кунад ва аз як компютер ба компютери дигар расонидани ҷавоби мувофиқро таъмин кунад.

- Шабака бояд бехатар бошад ва иттилооти мубодилашуда ва захирашударо нигоҳ дорад.

- Шабака бояд ба ҳама гуна тағйироти оянда ва ба калон шудани шабака омода бошад.

- Бартараф кардани мушкилоти шабака, зеро баъзан садамаҳои шабакавӣ ба амал меоянд. Ҷустуҷӯ ва ислоҳи саривақтии мушкилот дар шабака.

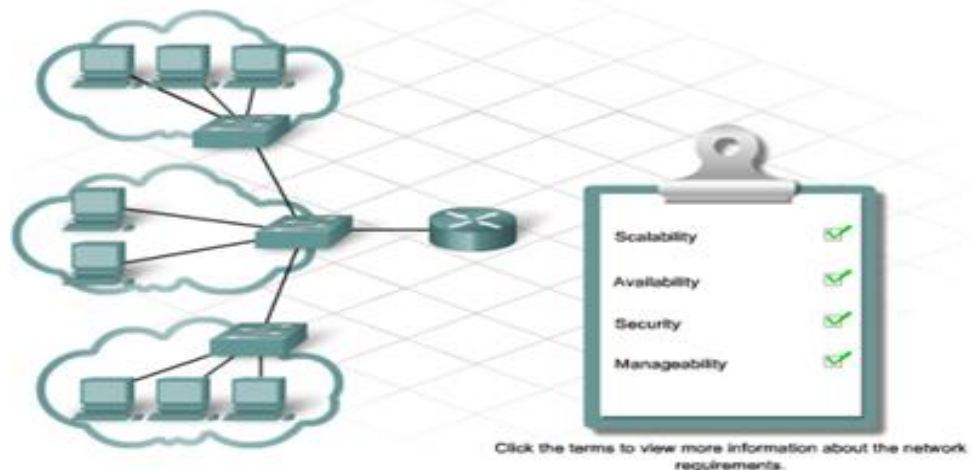
**Ҳадафҳои асосии тархрезии шабака:** Ҳангоми бодикқат баррасӣ кардани талаботҳои шабака, ки дар боло зикр шудаанд, чаҳор ҳадафи асосӣ пайдо мешаванд.

- Васеъ кардашаванда
- Дастрас будан
- Амнияти шабака
- Идорашаванда

Барои ноил шудан ба ҳамаи вазифаҳои дар боло зикршуда, шабака бояд тавре сохта шавад, ки он мувофиқ ба васеъшавӣ ва инкишофӣ бошад.

**Принсипҳои тархрезии шабака:** Тархрезии шабака, тавре ки дар боло зикр гардид, кори якчанд тарроҳони касбӣ мебошад. Чӣ қадаре ки шабака калон бошад, тарҳи шабака ҳамон қадар мураккабтар аст (расми 3.1).

Барои тархрезии шабакаҳои калон, асосан се қадам вучуд дорад.



Расми 3.1 – Тасвири принсипҳои тархрезии шабака

**Қадами 1: Муайян кардани талаботи шабака:** Дар ин қадам тарроҳи шабака бо муштарӣ зич кор мекунад, то ҳамаи ҳадафҳои лоихаро муайян кунад ва дар хотир нигоҳ дорад. Ҳарду ҷониб бояд дарк кунанд, ки кори онҳо то чӣ андоза муваффақ аст ва технологияе, ки бояд тафтиш карда шавад, барои қонеъ кардани ҳама ниёзҳои муштарӣ бояд мувофиқ бошад.

**Қадами 2: Ошкор кардани ниёзҳои шабакаи мавҷуда:** Дар ин бахш тамоми маълумоти мавҷудаи шабака ҷамъоварӣ ва таҳлил карда мешавад. Ин барои муқоиса кардани кори ҷории шабака ба иҷрои шабака, ки пас аз анҷоми лоиха ба амал меояд, кӯмак мекунад. Тарроҳ муайян мекунад, ки кадом таҷҳизот, протокол ва хидмат дубора истифода мешавад ва кадом протокол, хидмат ва таҷҳизот ба тарҳи нав илова карда мешавад.

**Қадами 3: Тарҳрезии топологияи шабака ва пайдо кардани роҳҳои ҳалл:** Тарҳрезони шабака одатан равиши аз боло ба поёнро истифода мебаранд. Ба ин тартиб, аввал ҳама барномаҳо ва хидматҳое, ки шабака талаб мекунад, муайян карда мешаванд ва сипас шабака барои қонеъ кардани ин ниёзҳо тарҳрезӣ карда мешавад.

**Топологияи шабакавӣ:** Сохтори физикӣ шакли физикии шабакаро муайян мекунад. Ин сохтор муайян мекунад, ки чӣ гуна компютерҳо пайваст мешаванд.

#### **Навъи топологияи шабака**

- Сохтори ситора
- Сохтори васеъшудаи ситора
- Сохтори автобус
- Сохтори ҳалқа
- Сохтор меш (mesh - "ҳучайраи шабакавӣ")
- Ва ғайра ...



## Сохтори ситора

Дар ин сохтор, ҳамаи кабелҳо ба як нуқтаи марказӣ пайваст карда шудаанд. Ин нуқтаи марказӣ метавонад хаб (Hub) ё свич (Switch) бошад. Нуқтаи марказӣ метавонад дар маркази шабака набошад, аммо метавонад дар ҳама қисмҳои шабака бошад. Аммо қўшиш кардан лозим аст, ки ба ҳама компютерҳо наздик бошад (расми 3.2).



Расми 3.2 – Тасвири сохтори ситора

Имрӯз, ин намуди сохтори шабакавӣ ба таври васеъ таблиғ карда мешавад. Ин сохтор бартариҳои зерин дорад:

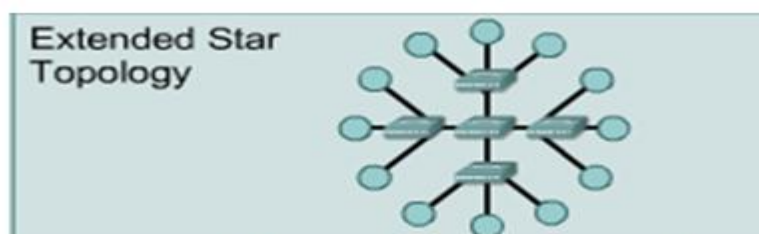
- Тарҳрезӣ кардан осон аст
- Рушди шабака осон аст

Кандани сими компютер тамоми шабакаро қатъ намекунад. Агар коммутатор дар ин сохтор ба ҷои марказ истифода шавад, трафики шабакаро идора кардан мумкин аст.

Камбудии асосии ин намуди сохтор дар он аст, ки агар худи хаб ё коммутатор кор накунад, тамоми шабака аз кор мебарояд.

### Сохтори ситораи васеъшудаи (Extended Star)

Дар ин намуди насб, як шабакаи ситора ба шабакаи дигари ситора тавассути пайвасти кардани Hub ё Switch пайваст карда мешавад. Азбаски шабакаи факултети маорифи шаш кафедра дорад, шабака дар дохили худ бахшҳо дорад, бинобар ин дар ин шабака ҳамон топологияи истифода мешавад. Дар расми зерин сохтори таҳияшудаи Star нишон дода шудааст (расми 3.3). [http://www.wikipedai/Networkpage\\_123.html](http://www.wikipedai/Networkpage_123.html).

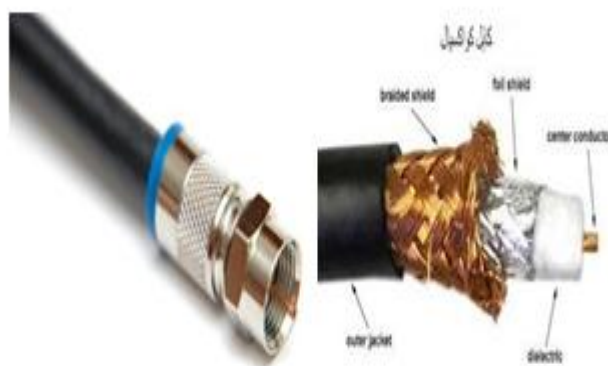


Расми 3.3 – Тасвири аз сохтор ситораи васеъшуда

### 3.1.1. Таҷҳизоти шабакавӣ. Муаррифии намудҳои гуногуни кабелҳои шабакавӣ

**Кабелҳои коаксиалӣ:** Сими коаксиалӣ, ки дар солҳои 1980 ихтироъ шудааст, беҳтарин кабел барои пайвасти кардани телевизорҳо ба мавҷгирҳои хонагӣ маълум аст (расми 3.4).

Сими коаксиалӣ инчунин ҳамчун сими стандартии Ethernet 10 Мбит / сония маълум аст. Дар солҳои 1980-ум ва аввали солҳои 1990-ум, вақте ки кабелҳои 10 Мбит / сония маъмул буданд, шабакаҳо одатан яке аз ду моделро истифода мебуданд, кабелҳои тунуки коаксели 10 BASE2 ва кабелҳои ғафси 10BASE5. Ин ноқилҳо аз сими мисии дохилӣ бо ғафсии гуногун дар баробари изолятсия ва дигар муҳофизат иборатанд. Сахтии ин ноқилҳо ба маъмури шабака насб ва нигоҳдории шабакаи тунук ва шабакаи ғафсро душвор мегардонад.



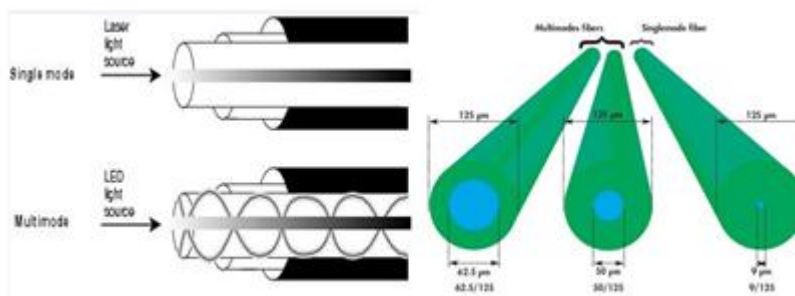
Расми 3.4 – Тасвирҳои аз кабелҳои коаксиалӣ

### 3.1.2. Намудҳои кабелҳои нахи оптикӣ ва фарқиатҳои онҳо аз ҳамдигар

Тибқи стандарт, кабелҳои нахи оптикӣ ба ду категория тақсим мешаванд: режими ягона ва (Single-mode, Режими ягона) Реҷаи бисёрҷониба (Multi-mode, Реҷаи бисёрҷониба).

Категорияи яқум ноқилҳое мебошанд, ки рӯшноиро мустақиман ва бидуни шикаст мегузаронанд. Манбаи нури ин ноқилҳо лазерӣ буда, шиддатнокии нури баланд доранд. Инчунин, диаметри ядроии ин кабелҳо хеле хурд буда, ба 9 микрометр баробар аст.

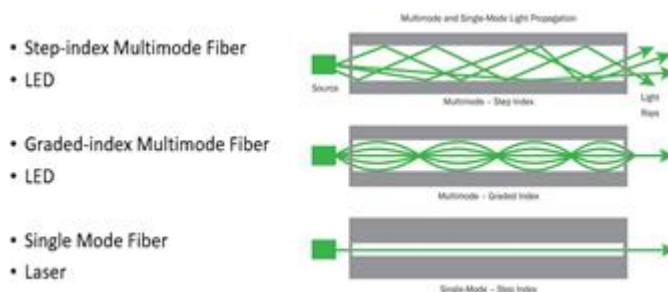
Категорияи дуюм ноқилҳои нахи оптикӣ Multi-mode мебошад, ки диаметри ядроии онҳо нисбат ба кабелҳои нахи оптикӣ Single-mode аз 50 ё 62,5 то 100 микрометр хеле калонтар аст. Сарчашмаи рӯшноии ин ноқилҳо LED буда, онҳо дар системаҳои гуногун бо дарозии мавҷҳои гуногун, ки вобаста ба намуди ноқил шакли партовҳои гуногунро дар баробари кабел доранд, рӯшноӣ медиҳанд. Рақамҳои зерин нишон медиҳанд, ки нур дар ноқилҳои Multi-mode ва Single-mode ва диаметри асосии онҳо чӣ гуна шикаста мешавад (расм 3.5).



Расми 3.5 – Тасвири он, ки чӣ тавр нур дар ноқилҳо мешиканад.

Кабелҳои Single mode ба ду категория OS1 ва OS2 тақсим мешаванд. Кабелҳои Multi-mode ба чор категория тақсим мешаванд: OM1, OM2, OM3, OM4. Дар ноқилҳои навъи OM1 ва OM2 рӯшноӣ хангоми бархӯрдани он ба девори пӯшида ва дар тӯли дарозии ноқил ҳаракат мекунад, ки онро технологияи (step-index, индекси қадамӣ) меноманд.

Аммо, дар кабелҳои навъи OM3, OM4, ядрои ноқил бо технологияи (Graded-index, Баҳогузори индекси) бархурдор мешавад. Ин технология, ки бо он кабелҳои OM3 ва OM4 сохта мешаванд, технологияи нахи консентрикӣ низ номида мешавад (расми 3.6).



Расми. 3.6 – Тасвири шикастани нур дар ноқилҳо.

### 3.1.3. Сарпӯшҳо ва хусусиятҳои кабелҳои нахи оптикӣ

Дар фасли каблӣ, мо намудҳои кабелҳои нахи оптикиро дар асоси диаметри аслӣ ва технологияи истехсоли онҳо муҳокима кардем. Дар ин бахш мо мехоҳем шуморо бо намудҳои сарпӯши кабелҳои нахи оптикӣ ва хусусиятҳои онҳо шинос кунем. Механизми буферии ноқилҳои нахи оптикӣ аз рӯи тарзи ҷойгиркунии симҳо, хусусиятҳои ноқил ва фарогирии онҳо ба ду категорияи асосӣ тақсим мешаванд:

- Буфери зичи дарунӣ (Indoor tight buffer)
- Кубури озоди беруна (Outdoor loose tube)

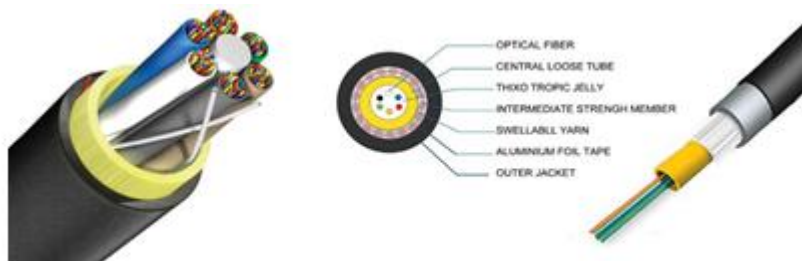
**Indoor tight buffer:** Инҳо ноқилҳои мебошанд, ки барои барномаҳои дарунӣ истифода мешаванд. Сарпӯши дохили ин ноқилҳо (Tight Buffer, буфери зич) аст, ки як қатор риштаҳоест, ки дар атрофи ноқил печонида шудаанд, диаметри он 900 микромметр аст ва мустақиман ба нахи асосӣ аст ва зарбаҳои хурди нахро пешгирӣ мекунад, ки ин кабелро чандиртар ва барои барномаҳои гуногун мусоидтар мекунад.

Баъзе барномаҳои нахи оптикӣ бо механизми Tight Buffer иборатнд:

- Сутунмӯҳра дар дохили бино (ба истилоҳ кабелҳои сутунмӯҳра ё амудӣ)

- Кабели уфуқӣ
- Печхӯрдҳо ва кабелҳои таҷҳизот

Барои таҷҳизонидани биноҳо ва майдонҳои кушод симҳо ва кабелҳо истифода мешаванд (расми 3.7). Дар усули (Loose-Tube, қубури озод), нахи оптикӣ дар найчаи пластикӣ тавре ҷойгир карда мешавад, ки он озодона ҳаракат карда метавонад. Фазои холии дохили қубур бо як навъи гели тироксен пур карда мешавад, то аз воридшавии намӣ пешгирӣ намояд. Дар ноқилҳои озод, азбаски ноқилҳои нахӣ дар дохили қубур шино мекунанд, қувваҳои механикии беруна ба симҳои нахи дохили қубур кам таъсир мерасонанд. Аз ин сабаб, ин кабелҳо одатан ба фишорҳои беруна бештар тобоваранд ва метавонанд дар беруни бино (қубури озод: Сарпӯши ин гурӯҳи кабелҳо қубури озод аст ва онҳо асосан берун аз биноҳо ва дар ҷойҳои кушод истифода мешаванд. Инчунин барои насб дар мавзӯҳои беруна истифода мешавад [Coaxial-and-twisted-cable\\_50.html https://www.amazon.com](https://www.amazon.com/Coaxial-and-twisted-cable_50.html).



Расми 3.7 – Тасвири сими нахи дарунӣ

**Кабели ҷуфтшуда (Twisted-pair cable):** Кабелҳои ҷуфти “морпеч”, ки дар тарҳҳои ситораӣ истифода мешаванд, намудҳои маъмултарини шабакавӣ мебошанд, ки имрӯз дар (LAN) истифода мешаванд. Аксарияти (LAN)-ҳои нав кабелҳои (UTP)-ро истифода мебаранд, аммо инчунин кабелҳои ҷуфти муҳофизатшаванда (STP) мавҷуданд, ки онҳоро дар муҳитҳои истифода бурдан мумкин аст, ки дар он ҳалалдоршавии барқ ва майдони магнитӣ вучуд

дорад. Кабелҳои (UTP) ҳашт риштаи сими мисиро дар бар мегиранд, ки ҳар яки онҳо изолятсияи худро доранд ва ҳарду ришта ба як спирал печонида шуда, ҳамагӣ чор чуфт сими спиралиро ташкил медиҳанд. Мавҷудияти ин намуди сим ду бартарият дорад, якум, сигналҳои аз байни чуфтҳои гуногун гузашта ба ҳамдигар ҳалал намерасонанд (даҳолати ин сигналҳоро ба ҳамдигар интерференсияи садоӣ меноманд) ва дуюм, чуфтҳо ба ҳалалдоршавии беруна муқовимати бештар доранд. . Ин чор чуфт дар дохили сарпӯши дигар ҷойгир карда шудаанд. Пайвастунакҳое, ки барои ин навъи кабел истифода мешаванд, 45-RJ номида мешаванд ва маҳз бо пайвастунакҳои 11-RJ, ки барои кабелҳои телефони стандартӣ истифода мешаванд, яқхелаанд. Ягона тафовут дар он аст, ки ба ҷои чор ё шаш пинҳои тамос ҳашт пин доранд.

Кабелҳои UTP дорои чор чуфти алоҳидаи ноқил мебошанд, ду риштаи ҳар як чуфт дар атрофи ҳамдигар печонида шудаанд ва тамоми маҷмӯа бо сарпӯши умумӣ муҳофизат карда мешавад.

Кабелҳои чуфти винтӣ дар системаҳои телефонӣ дар тӯли якҷанд даҳсолаҳо истифода мешаванд. Ин намуди ноқилҳо ба наздикӣ ба шабакаҳои маҳаллӣ роҳ ёфтанд ва бо сабаби бартариҳои бештар ноқилҳои коаксиалиро дар шабакаҳои иттилоотӣ иваз карданд. Бартарии аввалини онҳо дар он аст, ки аз сабаби мавҷудияти ҳашт сим, онҳо нисбат ба кабелҳои коаксиалӣ чандиртаранд, бинобар ин онҳо беҳтар ва осонтар ҳам мешаванд ва бо ҳамин сабаб насб кардани онҳо осонтар аст. Бартарии дуюми онҳо дар он аст, ки дар айни замон аз ҳар як навъи сими телефон ҳазорҳо намуд мавҷуданд, ки метавонанд аз ҳисоби як намуди кабел кабелҳои шабакавиро ба осонӣ насб кунанд. Дар биноҳои сохташаванда пудратчӣ метавонад аксар вақт кабелҳои телефон ва LAN-ро дар як вақт насб кунад.

### **Панели Патч чист ва он дар шабака чӣ кор мекунад?**

Вазифаи асосии панелҳои патч ин аст, ки дар байни нуқтаҳои охири ноқилҳои шабакавӣ ва таҷҳизоти шабакавӣ ба монанди хабҳо, роутерҳо ҷойгир карда шаванд ва ба ҷои пайваستшавӣ мустақиман ба ин дастгоҳҳо, кабелҳои шабакавӣ тавассути панели патч пайваст карда мешаванд. Ба ибораи дигар, мавҷудияти он ба ҳеҷ вачҳ зарур нест, аммо истифодаи он дар шабакаҳое, ки бо мурури замон васеъ ва тағйир меёбанд, лозим буда қору тарҳрезии онро осонтар мекунад (расми 3.8).

Панели патч як порчаи росткунҷаест, ки дар он шумораи муайяни портҳои шабака мавҷуд аст, масалан 24 порт, 48 порт ва ғайра. Дар вақти насби ноқилҳо дар ҳар қисмати бино якҷанд розеткаҳои шабакавӣ мавҷуданд, ки шояд ҳоло истифоданашуда бошанд ва ба воситаи онҳо ҳеҷ кас наметавонад ба шабака пайваст шавад, вале бо зиёд шудани шумораи истифодабарандагон имкон дорад, ки ин розеткаҳо ба схемаи шабака дохил карда шаванд. Бинобар ин, мутахассисони кабелкашӣ барои ҳалли ин масъала аз панели патч истифода мебаранд, яъне ҳамаи кабелҳоеро, ки ба розеткаҳо васл шудаанд, дар нуқтае, ки рейка воқеъ аст, ҷамъ карда, ба панели патч дохил карда, рақам медиҳанд.

Панелҳои патч аз як қатор портҳои шабакавӣ иборатанд ва дар раф ҷойгир карда мешаванд. Вобаста ба эҳтиёҷоти системаи шабакавӣ ва шумораи ҳозира ва ояндаи муштариён, шумораи панелҳои патч дар рейкаи асосӣ метавонад фарқ кунад, аммо нуқтаи муҳим ин аст, ки як нӯги ҳамаи кабелҳои шабакавӣ, ки дар тамоми бино дароз карда шудаанд, дар ниҳоят ба панели патч васл карда мешаванд ва пайваستҳои онҳо шабакаро ташкил медиҳанд. Агар шумо панели патч надошта бошед, ҳодисаҳои зерин рӯй медиҳанд:

- Вақте ки шумо хоҳед, ки муштариини мушаххасро бо як сабаби мушаххас мустақиман ба яке аз дастгоҳҳои (Device) утоқи сервер пайваст кунед, шумо

бояд барои он кабелҳои алоҳида кашед ё сари кабелҳои мавҷударо бо озмоишгар (Tester) пайдо кунед.

- Агар шумо хоҳед, ки сими яке аз муштариёро аз коммутатор ба таври ҷисмонӣ кашед. Ё тартиби пайвастиҳои серверҳо ва коммутаторҳоро тағир диҳед, шумо мушкилот хоҳед дошт.

- Агар шумо хоҳед, ки серверро аз як коммутатор ба дигараш пайваस्त кунед, шумо бояд ба паси рейкаи сервер гузаред, ки эҳтимолан пур аз ғубор аст, ки либосҳои шуморо ифлос мекунад.



Расми 3.8 – Тасвири патч-панелҳо

**Свичҳо (Switches):** Свичҳо дастгоҳҳои мебошанд, ки қобилияти коркарди маълумотро дар ҷаҳорҷӯбаи қабати дуҷуми техниро доранд ва дар байни дастгоҳҳои ба коммутатор пайвастшуда алоқии 1 ба 1 барқарор мекунад. Ин пайвастиҳои метавонад пурра дуплекс ё ним дуплекс бошад.

**Синфҳои Свичҳо:** Свичҳои Access: Ин коммутаторҳо дар категорияи пасти тарини синфҳои коммутатсионӣ мебошанд ва барои пайвасти кардани мизочон ба шабакаи истифода мешаванд. Ҳангоми татбиқи сохтори сеқабатаи Cisco, ин синфи коммутаторҳо дар қабати (Access) ҷойгир карда мешаванд (расми 3.9):

- Силсилаи Cisco Catalyst 2960-X
- Силсилаи Cisco Catalyst 3650
- Силсилаи Cisco Catalyst 3850 Series





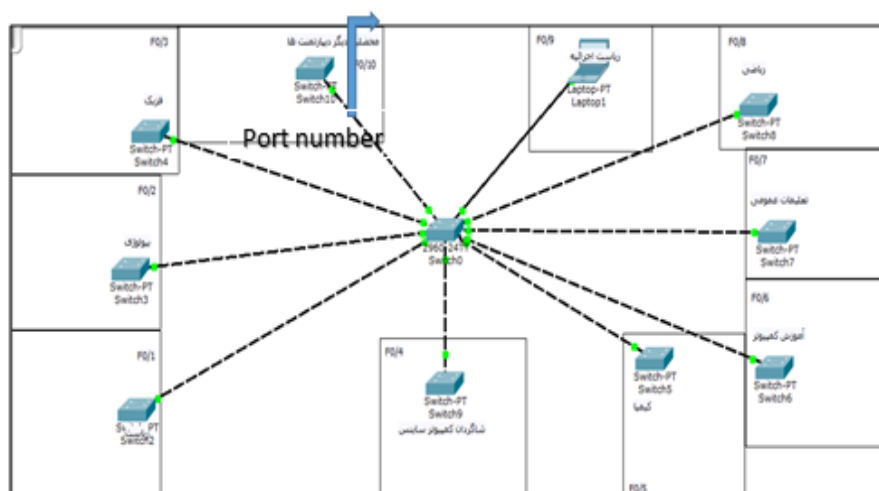
Расми 3.9 – Тасвири Свичи Access

**Свичҳои тақсимотӣ (Distribution):** Ин коммутаторҳо барои пайвасти кардани коммутаторҳои Access бо ҳамдигар истифода мешаванд ва аз нуқтаи назари қудрати коркард назар ба коммутаторҳои синфи Access тезтар ва гарантаранд. Дар Cisco сохтмони сезинагии ин синф дар як тақсимот истифода бурда мешавад.

**Сохтори шабака:** Шабакае, ки мо месозем, мувофиқ ба талаботи факультет аст. Қобили зикр аст, ки дар ин рисола мо барномаи (Cisco packet tracer)-ро барои муаррифии шабака истифода мебарем. Дар қадами аввал, мо портҳои марказии худро ба шӯъбаҳо, роҳбарон ва баъд ба синфхонаҳо тақсим мекунем.

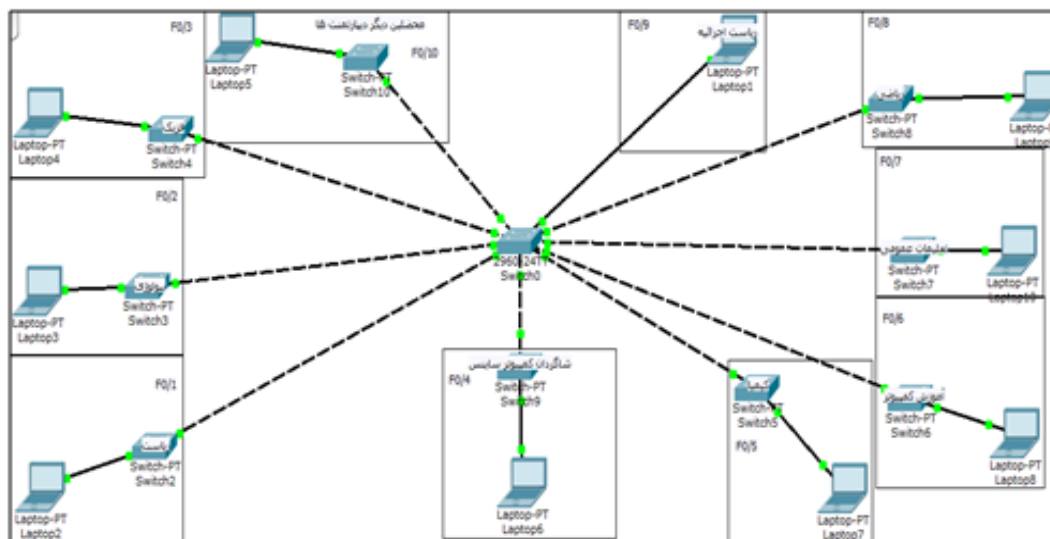
**Тақсими банди портҳои Свичи марказӣ:** Барои он ки харочот бисёр нашавад, мо ба ҳар шӯъба як кабель мебарем. Мо коммутаторҳоро дар дохили шӯъбаҳо пайвасти мекунем, то ки ҳамаи компютерҳои ҳар як шӯъба ба он коммутатор пайвасти шуда, шабакаро истифода баранд. Ин ба президент, директори иҷроия ва синфи донишҷӯ низ дахл дорад.

- Барои Риёсат 1 донаи порт
- Барои директори иҷроия 1 дона порт
- Барои ҳар як шӯъба 1 дона порт
- Барои ҳар як Свичи як синф 1 дона порт



Расми 3.10 – Тасвири шабакаи факултет

Тавре ки дар расми 3.10 дида мешавад, портҳои коммутатори марказиро ба шӯъбаҳо, роҳбарон ва синфхонаҳо тақсим кардем, ки барои нишон додани он, ки кадом порт ба кадом қисмат тааллуқ дорад, нишон дода шудааст. Дар свичҳои ҳар як бахш, барои ҷамъбасти қор, мо ҳар як компютерро як ба як пайваст мекунем, то бубинем, ки конфигуратсияҳои (configuration) мо дурустанд ё не.



Расми 3.11 – Тасвири шабакаи факултет

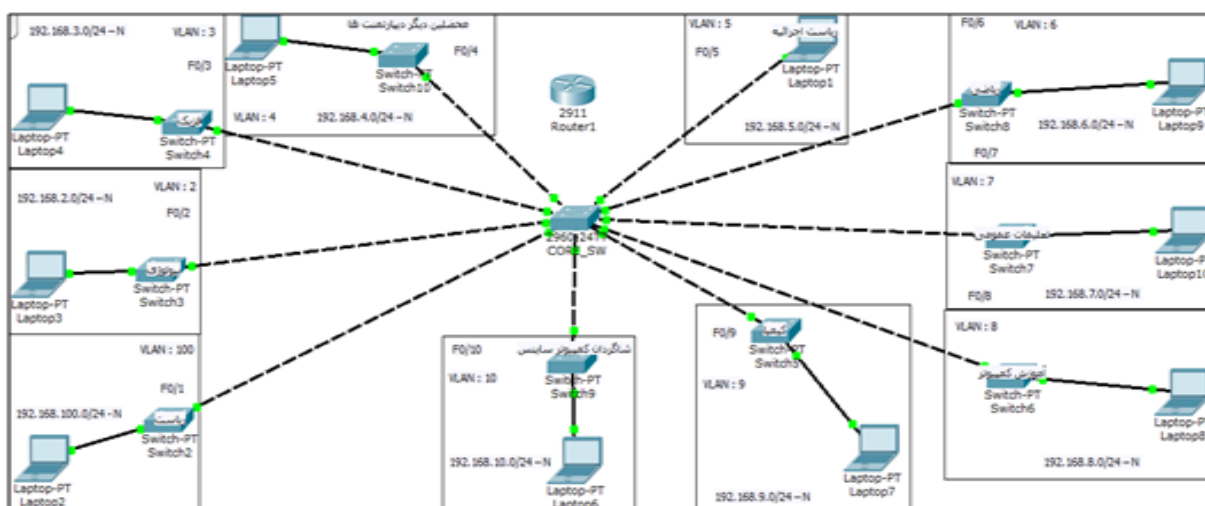
**IP (Internet Protocol, Протоколи Интернет):** Суроғаи IP барои ҳар як компютер (ҳар як қорти шабакавӣ) воҳидест, ки дар майдонҳои суроғаи IP-и

сарлавҳаи манбаъ ва таъинот ҷойгир аст ва ҳар як компютер дар шабака ё Интернет аз ҷониби ин IP муайян карда мешавад. Мо дар ин шабака барои пайваст кардани ҳар як дастгоҳ IP-сӯроғаро истифода мебарем. Бояд қайд кард, ки IP 5 синф дорад, аммо мо барои ин шабака синфи B-ро истифода мебарем. Диапазони ин синф дар 128-191 мебошад (расмҳои 3.11, 3.12, 3.13 ва 3.16).

**IP- Network** барои ҳар **subnetwork**-ҳо чунин аст:

1. Network Ip for VLAN 100 : 192.168.1.0/24 - N
2. Network ip for VLAN 2 : 192.168.2.0/24 – N
3. Network ip for VLAN 3 : 192.168.3.0/24 – N
4. Network ip for VLAN 4 : 192.168.4.0/24 – N
5. Network ip for VLAN 5 : 192.168.5.0/24 – N
6. Network ip for VLAN 6 : 192.168.6.0/24 – N
7. Network ip for VLAN 7 : 192.168.7.0/24 – N
8. Network ip for VLAN 8 : 192.168.8.0/24 – N
9. Network ip for VLAN 9 : 192.168.9.0/24 – N
10. Network ip for VLAN 10 : 192.168.10.0/24 – N

Кадам IP ба кадом VLAN тааллуқ дорад, дар тасвири зер нишон дода шудааст.



Расми 3.12 – Тасвири шабака

Қайд: Пеш аз ба анҷом расонидани конфигуратсияи шабака, алоқа бо дастгоҳҳо бояд санчида шавад.

**Барқарори иртибот бо дастгоҳ:** Ҳар як дастгоҳ дорои системаи амалиётӣ мебошад, ки метавонад барои танзими бахшҳои гуногун истифода шавад. Барои иҷрои кори маъмурӣ, бояд интерфейси корбари системаи пардозандаро истифода бурд, ки он дар IOS (Internetwork Operating System, Системаи оператсионии байнишабакавӣ) ҳамчун муҳити матнӣ бо номи CLI (Command line interface, Интерфейси сатри фармон) дода мешавад. Дар асл, CLI муҳити матнӣ аст. Бо ворид кардани фармон, метавон қисмҳои гуногуни дастгоҳро идора кард.

**Дастрасӣ ба CLI бо роҳҳои зерин сурат мегирад:** 1. Telnet (telecommunications network, шабакаҳои телекоммуникатсионӣ), дар корбари Cisco онро одатан VTU (Virtual Terminal, Терминали виртуалӣ) меноманд.

2. TFTP (Trivial File Transfer Protocol, Протоколи интиқоли файлҳои хурд).

3. SNMP (Simple Network Management Protocol, Протоколи содаи идоракунии шабака).

4. Web Browser (Веб-браузер).

Ҳама фармонҳое, ки дар CLI кор мекунанд, ба се категорияи гуногун дохил мешаванд, ки ҳар яки онҳо ба корбар маҷмӯи қобилиятҳоро медиҳанд. Ба ин категорияҳо дохил мешаванд:

- User mode - Ҳолати корбар: Дар ин ҳолат, фармонҳо маҳдуд, дастрас ва иҷрошаванда мебошанд (фармонҳои маҳдуди назорат ва ислоҳи хато), ки метавонанд барои дастрасӣ ба ҳолати парол ва ғайра муайян карда шаванд.

- Privilege mode – Ҳолати имтиёздор: Дар ин ҳолат, фармонҳои идоракунии сатҳи боло дастрасанд ва ҳамаи фармонҳои (User mode - ҳолати корбарро) дар бар мегиранд (метавонад фармонҳои паролро низ дошта бошад).

- Configuration mode - Ҳолати конфигуратсия: Дар ин режим метавонад дар танзимоти дастгоҳ тағирот ворид карда шавад

Барои гузаронидани режими User mode ё Privilege mode ба ҳолати фаъол бояд аз фармони (Enable - Фаъол) истифода бурд.

Switch>enable - Гузариш> фаъол

Switch# - Гузариш #

Барои хомӯш кардани речаи Privilege mode ё User mode, бояд аз фармони (Disable - Хомӯш кардан) истифода бурд.

- Switch#disable - Гузариш # ғайрифавол

- Switch> - Гузариш>

Бо истифода аз фармони Хуруҷ ё (Logout) дар ҳолати корбар (User mode) ё ҳолати имтиёз (Privilege mode) аз кори дастгоҳ берун шудан мумкин аст.

- Switch > enable - Гузариш> фаъол

- Switch # logout - Гузариш # баромадан

Фармони хуруҷ ё (Exit) бо фармони баромадан ё (Logout) якхела аст, ки онро ҳангоми кор бо роутер истифода бурдан мумкин аст, аммо ҳангоми кор бо коммутаторҳо бояд аз фармони хуруҷ (Exit) истифода бурд.

### **Шабакани виртуалии маҳаллӣ VLAN (Virtual Local Area Network)**

VLAN ё LAN виртуалӣ воқеан як LAN маҷозӣ аст, ки аз маҷмӯи портҳо дар як коммутатор ё шумораи коммутаторҳои иборат аст, ки мантиқан домени мустақили паҳши барнома мебошанд. Аз ин рӯ, ҳадафи эҷоди VLAN-ҳо ҷудо кардани доираи доменҳои Broadcast аст. Дар асл, агар мо хоҳем, ки паҳши як гурӯҳи компютерҳо ба гурӯҳи дигар дар VLAN ва дар қабати 2 ё коммутаторҳо маҳдуд кунем. Мо бояд VLAN-ро истифода барем. VLAN шабакаи моро мантиқан ҷудо мекунад, то мо тавонем хидматҳои беҳтареро пас аз ҷудошавӣ таъмин кунем ва VLAN инчунин сатҳи амнияти шабакаи маҳаллии моро баланд мекунад.

**Таърифи Домени пахшӣ (Broadcast domain):** Шабакаи пурраи қабатӣ ҳамчун шабакаи ҳамвор (flat) ё топологияи шабакаи ҳамвор (flat network topology) маълум аст. Дар ин шабака диапазони суроғаҳо истифода мешавад. Ҳамин тавр, ин шабака зершабакаҳои (Subnet) гуногун надорад ва табиист, ки байни қисмҳои гуногун гузариши роутерро (Routing) иҷро намекунад. Паёми пахши дастгоҳ (Broadcast) ба ҳама гирехҳои шабака мерасад. Ин модел барои шабакаҳои миёна ва калон тавсия дода намешавад. Шабакаҳои миёна ва калон зиёда аз 100 компьютер доранд. Тавсия дода мешавад, ки (VLAN)-ҳо барои минтақабандӣ кардани шабака ба шабакаҳои хурдтар таъсис дода шаванд, ки ҳар кадоми онҳо домени пахшӣ (Broadcast Domain) номида мешаванд.

VLAN-и домени пахшӣ (Broadcast Domain) дар шабака аз як гурӯҳи дастгоҳҳо иборат аст, ки дар ду қабат пайвастанд ва метавонанд ҳамдигарро дар ду қабати (Mac) ва чаҳорҷӯба бубинанд. Ҳар як VLAN комилан ҷудо аст ва тавассути роутер иттилоот ба свичи қабати 3, дар нуқтаҳои, ба монанди ядроҳои VLAN, равона карда шавад, то онҳо бо ҳамдигар муошират кунанд, аммо дар айни замон пахши иттилоотии онҳо ба ҳамдигар намерасанд. Бо эҷод кардани VLAN, метавон як шабакаи комилан мустақилро эҷод кард, ки домени пахшии худро дорад ва чаҳорҷӯбаҳоро танҳо дар дохили худӣ VLAN иваз кардан мумкин аст. Трафики дар он ҳамчун дар шабакаи алоҳида бо кабел ва коммутатори мустақил ҷудо карда мешавад, ки он аз VLAN-ҳои алоҳида ташкил дода шудааст.

Барои пайваст кардани коммутаторҳо ва портҳо ба рақами дилхоҳ VLAN кифоя аст. Масалан, шабакаи 300 компютери худро ба се VLAN тақсим кунед, ки ҳар кадоми онҳо 100 дастгоҳ бо суроғаҳои алоҳида доранд.

**Усулҳои эҷоди VLAN:** Барои сохтани VLAN, шумо бояд аввал VLAN-ҳоро дар коммутатор созед ва сипас портҳои коммутаторро бо VLAN пайваст

намудан лозим аст. Ҳар як портҳои коммутаторро дар VLAN-ҳои гуногун ҷойгир кардан мумкин аст, ду роҳи ин кор вучуд дорад:

1 - Static - статикӣ

2 - Dynamic - динамикӣ

**Static – статикӣ:** Дар ин усул, портҳои коммутатсионӣ бояд ба таври дастӣ дар VLAN-ҳо ҷойгир карда шаванд. Истифодаи ин усул, сарфи назар аз содда будани татбиқаш, як қатор маҳдудиятҳо дорад ва муҳимтар аз ҳама он аст, ки метавон танҳо портҳои мавҷударо барои як коммутатор ба VLAN табдил дод ва аз болои дигар коммутаторҳо назорат карда намешавад. Ҳамин тавр, агар созмоне вучуд дошта бошад, ки аз 20 коммутатор иборат бошад ва дар ҳар як коммутатор 5 VLAN мавҷуд бошад, бояд дар ҳар як коммутатор 5 VLAN-ро муайян кард ва сипас ҳар як порти коммутаторро узви VLAN гардонид, ки ин вақтро талаб мекунад. Аммо амният аз VLAN-и динамикӣ баландтар аст, бинобар ин мо дар ин шабака ҳамон VLAN-ро низ истифода мебарем.

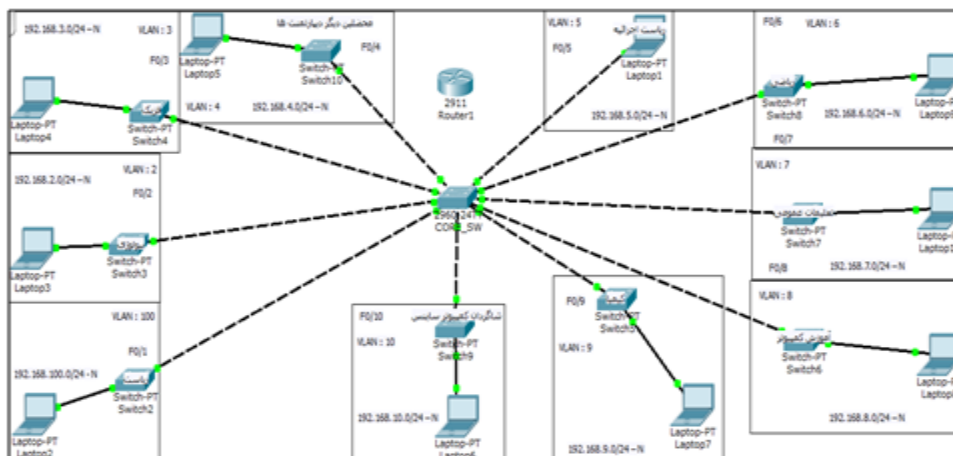
**Динамикӣ (Dynamic):** Дар ин ҳолат VLAN-ҳо бо истифода аз мушаххасоти дастгоҳҳои, ки ба портҳои коммутатсионӣ пайвастанд, ба монанди суроғи IP, суроғи MAC ва ғайра, ташкил карда мешаванд. Ҳар як дастгоҳ бо истифода аз Сервери сиёсатгузорӣ (Policy server) ба ҳар як VLAN пайваст мешавад. Дар ин ҳолат, VLAN-ҳо метавонанд дар байни якчанд коммутаторҳо иртибот дошта бошанд.

**Баргариӣ VLAN Динамикӣ:** Яке аз баргариҳои муҳимтарини режими динамикӣ нисбат ба режими статикӣ ин қобилияти интиқол додани муштарӣён дар байни коммутаторҳои гуногун мебошад.

**Тарҳрезии VLAN:** Дар робита ба тавсия ва тақсими VLAN ва портҳои ба VLAN бахшидашуда, шабака ба таври зерин тарҳрезӣ шудааст:

VLAN-ҳои маҳаллӣ (Local VLANs): VLAN-ҳои ҳар як минтақа алоҳида ва хоси якчанд коммутаторҳои маҳаллӣ мебошанд. Масалан, компютерҳои

ҳар як сатҳ дар VLAN-и худ ҳастанд, аз ин рӯ VLAN дар ҳар як коммутатор маҳдуд аст ва ба мо назорати беҳтарро фароҳам меорад. Ман ҳамон тарҳро дар шабакаи факултет истифода мебарам.



Расми 3.13 – Тасвири шабака

VLAN-и нӯг ба нӯг (End to End VLAN): Ҳама VLAN-ҳои шабакавӣ дар аксари коммутаторҳо мавҷуданд ва портҳои VLAN дар минтақаҳои гуногуни шабака дар коммутаторҳои гуногун истифода мешаванд. Масалан, VLAN-и махсус барои баҳисобгирии муҳосибӣ метавонад дар қабатҳои гуногун ё дар биноҳои гуногун компютерҳои баҳисобгириро пайвандад. Ин намуди пайвасти барои шабакаҳои калон тавсия дода намешавад.

**Тағйири номи дастгоҳҳо:** Барои дастгоҳи худ ном интихоб кардан мумкин аст. Барои ин, танҳо фармони зеринро барои тағир додани номи дастгоҳ дар речаи конфигурация (configuration) истифода бурдан лозим аст.

```
Switch(config)#hostname headship
```

```
Headship(config)#
```

Барои тағир додани ном ба пешфарз, танҳо калимаи неро пеш аз фармони номи мизбон (hostname) илова кунед.

```
headship(config)#no hostname
```

```
Switch(config)#
```



Эзох: Ҳама фармонҳо дорои хосияти баръакс амал кардан бо гузоштани калимаи не пеш аз онҳо ва барқарор кардани тағйироти татбиқшуда ба ҳолати аввалаашон доранд.

Масалан, мо инро дар свичи асосӣ мекунем, аммо он бояд барои шабакаи воқеӣ дар ҳама коммутаторҳо анҷом дода шавад:

```
Switch> ena
```

```
Switch# conf ter
```

Enter configuration commands, one per line. End with

```
Switch(config) #hostname headship_sw
```

```
Headship_sw(config) #
```

```
Headship_sw(config) #
```

```
Headship_sw(config) #
```

Тавре ки шумо дар хати чоруми код мебинед, номи коммутатор ба (Headship\_sw) иваз карда шуд.

Эҷоди VLAN барои свич (расми 3.14).

Барои сохтани VLAN, танҳо фармони VLAN-ро дар усули терминали Конфигурация (Configuration terminal) истифода баред ва сипас ID-и рақамии VLAN-ро барои муайян кардани рақами VLAN ворид кунед.

```
Switch (config)#vlan vlan-id
```

Намунаи Синтаксисҳои (Syntaxes) Эҷоди умумии кодҳои VLAN дар расми зер нишон дода шудааст:

```
headship_sw>ena
```

```
headship_sw#conf ter
```

```
headship_sw(config)#vlan vlan number
```

```
headship_sw(config-vlan)#name vlan name
```

Намунаи чӣ гуна сохтани VLAN-ро дар расми зер дидан мумкин аст.

```

headship_sw>ena
headship_sw#conf ter
Enter configuration commands, one per line.  End with
headship_sw(config)#
headship_sw(config)#vlan 100
headship_sw(config-vlan)#name headship
headship_sw(config-vlan)#
headship_sw(config-vlan)#
headship_sw(config-vlan)#

```

Расми 3.14 – Тасвир аз эҷоди VLAN

### Нест кардани VLAN 1.

VLAN 1 тариқи пешфарз дар ҳама коммутаторҳо муайян карда шудааст ва ҳама портҳои коммутатсионии он дохил карда шудаанд. Аз ин рӯ, нест кардани VLAN 1 ё (Native VLAN) тариқи як гузариш ғайриимкон аст, дар ҳоле ки метавон ягон VLAN-и муайянкардаи худро нест кард. Бо ин мақсад, бояд аввал ҳамаи портҳоеро, ки дар он VLAN-ҳо ҷойгиранд, нест кард ва сипас VLAN-ҳои дилхоҳро нест кунем.

Барои хориҷ кардани порт аз VLAN, танҳо интерфейси мувофиқро ворид ва фармони зеринро ворид кардан лозим аст:

```
Switch(config-if)#no switchport access vlan vlan-id
```

Конфигурацсияи VLAN дар ҳама коммутаторҳо пурра аст, аммо тавре ки дар расмҳои саҳифаҳои қаблӣ дида мешавад, ягон порт аъзои VLAN нест. Дар ин ҳолат, VLAN-ҳои аз тарафи мо сохта маъно надоранд ва ҳоло мо портҳои коммутатори худро ба VLAN-ҳои мувофиқ тақсим мекунем.

**Узвияти портҳо дар VLAN :** Дар усули (Static), мо ҳар як портро ба VLAN таъин мекунем (на Корбар). Ин усул инчунин порти пойгоҳи VLAN номида мешавад. Бо ин роҳ, корбарон наметавонанд дар шабака ба истилоҳи “сайёр” интиқол дода шаванд. Дар усули статикии VLAN, пас аз муайян кардани VLAN-ҳо, мо бояд портҳои дилхоҳро ба VLAN-ҳои муайяншуда интиқол диҳем ва боқимондаи портҳоеро дар дохили VLAN1 гузорем. Агар шумо ба

таври статикӣ портҳои гузаришро ба VLAN иваз кунед, дар сурати тағйирёбии шабака бояд ҳар яки онҳоро дастӣ иваз кард. Ин усул хеле содда аст ва дорои амнияти баланд аст (расми 3.15).

Барои пайвастан ба интерфейси свич дар VLAN, бояд аввал ба порти мувофиқ ворид шавед ва сипас фармони `Switchport access vlan vlan-id-po` истифода баред.

Syntaxes Синтаксисҳои умумӣ Тақсим кардани портҳо ба VLAN:

SW>enable

SW#configure terminal

SW (config)#interface range fastEthernet **Port numbers**

SW (config-if-range)#switchport mode access

SW (config-if-range)#switchport access vlan **VLAN Number**

Тақсимоти портҳо (port) дар свичи асосӣ:

```
headship_sw>ena
headship_sw#conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
headship_sw(config)#interface range fastEthernet 0/2 - 20
headship_sw(config-if-range)#switchport mode access
headship_sw(config-if-range)#
headship_sw(config-if-range)#switchport access vlan 100
headship_sw(config-if-range)#do show vlan
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23 Fa0/24, Gig1/1, Gig1/2
100 headship	active	Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5 Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9 Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20
1002 fddi-default	act/unsup	

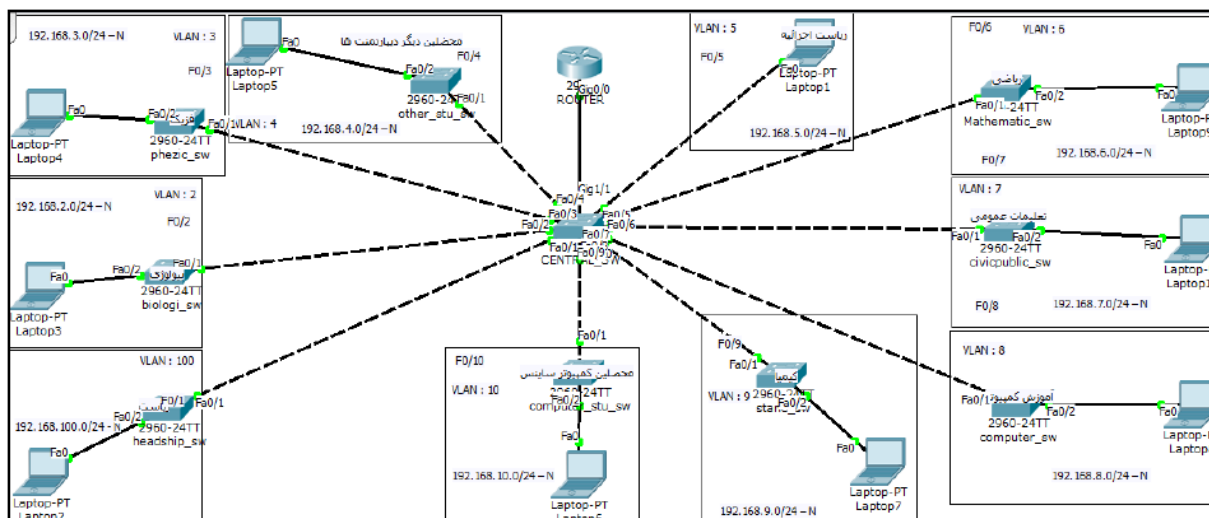
Расми 3.15 – Тасвири тақсимоти порт дар свичи асосӣ

Тавре ки дар расми боло дида мешавад, пас аз иҷрои рамзҳои дахлдор, портҳои свич ба аъзои (VLAN) табдил ёфтанд, ки headship номида мешаванд.

Агар компютерҳои ин VLAN-ҳо бо ҳам муошират кардан хоҳанд, онҳо наметавонанд, зеро онҳо аз ҷиҳати мантикӣ ҷудо шудаанд. Барои он ки компютерҳои ҳар як VLAN ба дигар компютерҳои VLAN пайваст шаванд, бояд аз роутер (Router) истифода баранд, мо ин VLAN-ҳоро ба ҳам пайваст

мекунем. Мо ба бандари (port) роутер (Router)-и зер свич эҷод мекунем, ки ба ин интерфэйси (interface) мувофиқи шумораи VLAN-ҳо (sub interface) пайваस्त аст.

Барои он ки VLAN-ҳо тавонанд ба ҳамдигар маълумот ирсол ва қабул кунанд, онҳо бояд роутерро (Router) истифода баранд ва зеринтерфэйсро (sub interface) дар яке аз интерфэйсҳои (interface) он истифода баранд.



Расми 3.16 – Тасвир аз шабакаи факултет

Дар ин ҳолат, зеринтерфэйс (sub interface) бояд мувофиқи шумораи VLAN-ҳо сохта шавад ва ҳоло роутери (Router) ин зершабака бояд коркард шавад, то маълумоти ҳамаи VLAN-ҳо ба ин роутер расад ва роутер маълумотро ба ҷои таъиншуда фиристад. Ва ин зер-интерфэйсҳо (sub interface) бояд IP-и худро дошта бошанд.

IP барои зеринтерфэйсҳо чунинанд:

Default gateway for VLAN 100 : 192.168.1.100

Default gateway for VLAN 2: 192.168.2.100

Default gateway for VLAN 3: 192.168.3.100

Default gateway for VLAN 4: 192.168.4.100

Default gateway for VLAN 5 : 192.138.5.100

Default gateway for VLAN 6 : 192.168.6.100

Default gateway for VLAN 7 : 192.168.7.100

Default gateway for VLAN 8 : 192.168.8.100

Default gateway for VLAN 10 : 192.168.10.100

Ин IP ҳои Subinterface ва Default gateway аст, ки барои компютерҳои ҳар бахш аст.

**Syntaxes умумии эҷоди sub interface:** Router(config)#interface **port number.vlan number**

Router(config-subif)#encapsulation **encapsulation type vlan number**

Router(config-subif)#no shutdown

Router(config-subif)#ip address **ip address subnet mask**

Router(config-subif)#exit

```

Router(config)#inter
Router(config)#interface g1
Router(config)#interface gigabitEthernet 0/0.10
Router(config-subif)#
%LINK-3-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0.10, changed state to up
%LINEPROTO-3-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0.10, changed s
tate to up

Router(config-subif)#enca
Router(config-subif)#encapsulation dot
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
Router(config-subif)#no shut
Router(config-subif)#ip add
Router(config-subif)#ip address 192.168.10.100 255.255.255.0
Router(config-subif)#exit
Router(config)#
Router(config)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#
Router#show ip inter
Router#show ip interface br
Router#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status  Protocol
GigabitEthernet0/0      unassigned      YES unset  up      up
GigabitEthernet0/0.2    192.168.2.100   YES manual  up      up
GigabitEthernet0/0.3    192.168.3.100   YES manual  up      up
GigabitEthernet0/0.4    192.168.4.100   YES manual  up      up
GigabitEthernet0/0.5    192.168.5.100   YES manual  up      up
GigabitEthernet0/0.6    192.168.6.100   YES manual  up      up
GigabitEthernet0/0.7    192.168.7.100   YES manual  up      up
GigabitEthernet0/0.8    192.168.8.100   YES manual  up      up
GigabitEthernet0/0.9    192.168.9.100   YES manual  up      up
GigabitEthernet0/0.10   192.168.10.100  YES manual  up      up
GigabitEthernet0/0.100  192.168.1.100   YES manual  up      up
GigabitEthernet0/1      unassigned      YES unset  up      down

```

Расми 3.17 – Тасвири sub interface

Дар расми 3.17 зеринтерфейси охири истифодашуда ва ҳамаи зеринтерфейсҳо нишон дода шудаанд. Барои сохтани зеринтерфейс барои ҳар як VLAN, коди дар расми боло овардашуда бояд иҷро карда шавад, ки дар ин диаграммаи шабакавӣ мо барои ҳамаи VLAN-ҳо иҷро кардаем. Шумо

метавонед дар расми болоӣ кори роутери CLI-ро бинед. Аммо боз ҳам, VLAN-ҳо бо ҳамдигар муошират карда наметавонанд. Масалан, мо пайвасти байни ду компютерро дар ин шабака месанҷем.

```
Pinging 192.168.9.100 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.9.100:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

Расми 3.18 – Тасвири иртиботи санҷишӣ байни компютерҳо

Тавре ки дар расми 3.18 дида мешавад, компютери VLAN-и донишҷӯёни кафедраи информатика гирифта шудааст, ки дар он `ping ip 192.168.9.100` суроғайи компютери кафедраи химия санҷида шуд, ва маълум шуд, ки он ду компютер пайваст нестанд, зеро бандари байни ин компютерҳо вучуд надорад. Барои муошират байни ин компютерҳо, портҳои байни коммутаторҳо бояд навъи магистралӣ бошанд, ки мо дар поён онро нишон хоҳем дод.

**Тана (Trunk).** Бо мақсади баланд бардоштани амнияти шабака ва тавони таъмини беҳтари QOS (Quality of service, Сифати хизматрасонӣ) мо дар ин шабака конфигуратсияи VLAN-ро истифода бурдем, аммо дар ин ҳолат, агар VLAN-ҳо бо ҳам муошират кардан хоҳанд, наметавонанд. Барои он ки компютерҳои гуногуни VLAN тавонанд дар якҷоягӣ маълумот ирсол ва қабул кунанд, мо бояд бандарҳоро байни коммутаторҳо ба навъи магистралӣ табдил диҳем (он ба кубур монанд аст), то ин ки онҳо тавонанд дар як вақт маълумотро аз якҷанд VLAN интиқол диҳад.

```

central_sw(config-if)#exit
central_sw(config)#in
central_sw(config)#interface fas
central_sw(config)#interface fastethernet 0/10
central_sw(config-if)#switchport mode trunk

central_sw(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/10, changed state
to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/10, changed state
to up

central_sw(config-if)#exit
central_sw(config-if)#do show interface trunk

```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Fa0/1	on	802.1q	trunking	1
Fa0/2	on	802.1q	trunking	1
Fa0/3	on	802.1q	trunking	1
Fa0/4	on	802.1q	trunking	1
Fa0/5	on	802.1q	trunking	1
Fa0/6	on	802.1q	trunking	1
Fa0/7	on	802.1q	trunking	1
Fa0/8	on	802.1q	trunking	1
Fa0/9	on	802.1q	trunking	1
Fa0/10	on	802.1q	trunking	1
Gig1/1	on	802.1q	trunking	1

Расми 3.19 – Тасвир аз эҷоди interface trunk

Дар шабакаи факултети таълим дар свичҳои марказӣ, ки аз портҳои (port) рақами 0/1 то 0/10 истифода мебаранд, ки ба свичҳои кафедраҳо, кафедраҳои иҷроия ва синфҳои донишҷӯён рафтаанд, роҳбандии магистралӣ (trunk) бояд анҷом дода шавад. Инчунин, порти байни роутер ва свичҳои марказӣ бояд намуди магистралӣ (trunk) бошад.

Тавре ки шумо дар расми 3.19 мебинед, интерфейс аз 0/1 оғоз шудааст, ба истиснои интерфейси 0/10, ки ба ин интерфейсҳои свичҳо пайваست карда шудаанд. Инчунин Gig1/1 ба танаи (Trunk) дорои инкапсулясияи 802.1Q табдил дода шудааст (расми 3.20).

```

phezic_sw>
phezic_sw>ena
phezic_sw#conf ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
phezic_sw(config)#interface fastethernet 0/1
phezic_sw(config-if)#switchport mode trunk
phezic_sw(config-if)#do show interface trunk
Port          Mode          Encapsulation  Status      Native vlan
Fa0/1         on            802.1q         trunking    1

```

Расми 3.20 – Тасвири сохтани (interface trunk) ба руи свич

Тавре ки дида мешавад, порти свич шӯъбаи физикӣ Fa 0/1 ба танаи (trunk) табдил дода шудааст. Пас аз сохтани зеринтерфейсҳо портҳои танаро (trunk) муайян мекунем, то ин ки роутер ба тамоми VLAN маълумоти дахлдорро дастрас кунад ва ба якдигар фиридад. Протоколи роутер бояд дар роутер бо воситаи як протоколи роутер (Routing protocol) кор кунад. Бо ин мақсад, мо (Routing protocol EIGRP) ро истифода мебарем.

### 3.1.4. Хусусиятҳои протоколи роутер EIGRP

- Конфигурацсияи кулай ва хеле содда.
- Дастгирии хуб ва қобили истифода дар шабакаҳои LAN ва WAN дар топологияҳои гуногун.
- Протоколи EIGRP баръакси протоколи Cisco IGRP мебошад, ки паёмҳои пахшро истифода мебарад; Барои ирсоли навсозиҳо (барои чадвали роутер) барои муошират бо ҳамсоҷаҳо паёми бисёрчанбаро истифода мебарад. Бо ин роҳ, амнияти навсозиҳои онҳо ба IGRP зиёд карда мешавад ва навсозиҳо танҳо ба як гурӯҳи дастгоҳҳои шабака фиристода мешаванд, ки дар асоси протоколи роутери EIGRP танзим шудаанд ва на ба ҳама дастгоҳҳои шабакавӣ фиристода мешаванд. Барои он ки протоколи EIGRP тавони фиристодани паёмҳои чандрасонай аз тариқи шабака ва пайдо кардани ҳамсоҷагони худро дошта бошад, он бояд IP-и ҳифзшударо дар синфи D истифода барад. Барои ин, Cisco суроғай IP 224.0.0.10-ро барои протоколи



EIGRP интихоб кард. Ҳамсоҷо инчунин пас аз гирифтани бастаҳои навсозии EIGRP ба ирсолкунанда ҳамчун Unicast AСK (дархост) мефиристанд.

- Тавре ки қаблан зикр гардид, роутери IGRP як протоколи (Classfull) буд. Он дар навсозии худ арзишҳои ниқоби зершабакаро нафиристонд, аз ин рӯ дар шабакаҳои зершабака кор намекард, аммо маъмури шабака майлдоранд, ки шабакаҳои зершабакаро истифода баранд, аз ин рӯ Cisco ин мушкилотро дошт. Роутери протоколи EIGRP ин корро ҳал кардааст, ба ибораи дигар, ин протоколи роутер протоколи бесинф ва дастгирии VLSM мебошад. Ин маънои онро дорад, ки он инчунин ба интерфейси ниқоби зершабака барои фиристондани навсозии худ назар мекунад, аммо ба ҷои фиристондани ниқоби зершабака дар баробари навсозии худ, он ниқоби ҷонишинро бо навсозии худ дар шабака мефиристад.

- Протоколи роутери EIGRP протоколи хусусии Cisco аст ва онро танҳо дар дастгоҳҳои аз ҷониби Cisco ё Cisco Vendor сохташуда истифода бурдан мумкин аст ва онро дар дастгоҳҳои ғайри Cisco ё ба истилоҳ Non-Cisco Vendor истифода бурдан мумкин нест (масалан: juniper, mikrotik, Huawei, ғайра). Ин протокол дорои тамоми хусусиятҳои роутери протоколи IGRP, ба монанди ASN мебошад.

- Роутери EIGRP дорои маҳдудияти шумораи ҷаҳишҳо (Hop count) ё шумораи роутерҳо дар шабака мебошад. Дар EIGRP, шумораи ҷаҳишҳо стандартӣ ва максимуми он то 255 (Default and up to 255 MAX Hop = 100 Hop count) аст, яъне ба таври нобаёнӣ шумораи он баробари 100 ва ҳадди ақал 255 аст.

Рамзи мувофиқе, ки протоколи роутери EIGRP-ро фаъол мекунад, чунин аст:

```
Router(config)#router eigrp 100
```

```
Router(config-router)#network 192.168.1.0
```

```
Router(config-router)#network 192.168.2.0
```

```

Router(config-router)#network 192.168.3.0
Router(config-router)#network 192.168.4.0
Router(config-router)#network 192.168.5.0
Router(config-router)#network 192.168.6.0
Router(config-router)#network 192.168.7.0
Router(config-router)#network 192.168.8.0
Router(config-router)#network 192.168.9.0
Router(config-router)#network 192.168.10.0
Router(config-router)#no auto-summary

```

Рамзи зерин барои боварӣ ҳосил кардани роутер ё набудани протоколи routing protocol истифода мешавад.

```

Router#show ip protocols

Routing Protocol is "eigrp 100 "
  Outgoing update filter list for all interfaces is not
  Incoming update filter list for all interfaces is not
  Default networks flagged in outgoing updates
  Default networks accepted from incoming updates
  EIGRP metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
  EIGRP maximum hopcount 100
  EIGRP maximum metric variance 1
  Redistributing: eigrp 100
    Automatic network summarization is not in effect
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    192.168.1.0
    192.168.2.0
    192.168.3.0
    192.168.4.0
    192.168.5.0
    192.168.6.0
    192.168.7.0
    192.168.8.0
    192.168.9.0
    192.168.10.0
  Routing Information Sources:

```

Расми 3.21 – Тасвири протоколи EIGRP дар роутер

Ҳамон тавре ки дар расми 3.22 нишон дода шудааст роутер протоколи EIGRP-ро ба (Autonomous system) ба рақами 100 гирифта аст, тавре ки дар расми 3.21 нишон дода шудааст. Пас аз зери интерфейси EIGRP ва протоколи роутер, VLAN-ҳои мо ба ҳамдигар пайваست мешаванд ва метавонанд ба ҳамдигар пинг кунанд.

```

PC>tracert 192.168.8.1

Tracing route to 192.168.8.1 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.10.1
  1  1 ms    0 ms    1 ms    192.168.10.100
  2  *       0 ms    10 ms   192.168.8.1

Trace complete.

```

Расми 3.22 – Тасвир аз тести барқарори иртибот дар компютерҳо

### 3.1.5. Амнияти шабака (Security off network)

**Port Security (порти амниятӣ):** Яке аз роҳҳои ҳамла (dos) ба сервисдиҳандаи DHCP аст, ки он ҳамлаҳои харобкунанда (Starvation Attacks) номида мешавад, ки ин бо истифода аз порти амниятӣ (Port Security) ба анҷом расонида мешавад. Яке аз мушкилоти рӯзафзуни маъмурони шабака имрӯз ин аст, ки чӣ гуна назорат кардани дастрасии одамон ба шабакаи дохилии созмонро пурратар намоянд. Оё касе метавонад ноутбуки (Laptop) худро ба свич ё порти шабакавӣ пайваст кунад ё гузариш ба порт ва дастрасӣ ба шабакаи дохилӣ дошта бошад? Тавре ки мо дидем, як силсила ҳамлаҳо бо номи ҳамлаҳои харобкунанда ба DHCP (DHCP Starvation Attacks) бо истифода аз ҳамон усул ва пайвасти беичозат ба шабака метавонанд боиси сукути сервери DHCP шаванд. Дар оянда мо хусусиятҳои Cisco Port Security-ро баррасӣ хоҳем кард. Шабака барои маҳдуд кардани дастрасӣ ба шумораи муайяни суроғаҳои MAC дар бандари мушаххас, кӯмак мекунад. Дар соддатарин ҳолат, порти амниятӣ суроғаи MAC-и ба коммутатори порт пайвастшударо дар хотир нигоҳ медорад ва танҳо ба ҳамон суроғаи MAC имкон медиҳад, ки бо порти коммутатсионӣ муошират кунад. Агар суроғаи MAC-и дигар мехоҳад ба шабака тавассути ҳамон порт пайваст шавад, он порт барои суроғаи дигар ғайрифайзол аст. Аксар вақт, маъмурони шабака

свичро тавре насб мекунад, ки порти SNMP ба системаи мониторинг вобаста шавад, то портро бо сабабҳои амниятӣ ғайрифайол карда тавонад.

Ҳарчанд татбиқи қарорҳои амниятӣ ҳамеша як муомиларо дар бар мегиранд, ки ин хоҳиши суръат аз сабаби баланд бардоштани амнияти система мегардад. Вақте ки аз порти амниятӣ истифода мекунад, метавонед дастрасии дастгоҳҳои гуногунро ба шабака пешгирӣ кунед ва ин амниятро пурратар кунед, аммо аз тарафи дигар, танҳо маъмури шабака метавонад портро фойдаловар созад ва дар ин ҳолат сабабҳои иҷозат додан ва тағйир додан боиси мушкилот мегарданд.

**Порти амниятиро чӣ тавр ба танзим даровардан мумкин аст:** Танзими порти амниятӣ (Port Security) нисбатан содда аст. Дар ҳолати осонтарин татбиқи фармонҳои зерин кифоя аст.

```
headship_sw(config-if)#switchport port-security
headship_sw(config-if)#switchport port-security maximum 2
```

Бо ворид кардани фармони аввал, танзими пешфарзии портҳо ғум мешаванд. Бо фармони дуюм, дастрасӣ танҳо ба ду суроғаи MAC (суроғаҳои дастгоҳҳои, ки бори аввал ба порти коммутатсионӣ пайвастанд) истифода мешаванд ва агар дастгоҳи дигар бо он порт муошират кардан мехоҳад, порти коммутатор хомӯш мешавад.

Тавре ки шумо дар мисоли боло мебинед, фармонҳои дигари порти амниятӣ мавҷуданд, ки онҳоро танзим кардан мумкин аст, аз ҷумла:

### **Switchport port- security maximum 2**

Бо истифода аз ин фармон метавон рақами пешфарзии суроғаҳои MAC-ро, ки як адад аст, тағйир дод. Масалан, агар маркази 12-порт ба порти коммутатор пайваस्त бошад, 12 суроғаи MAC, ки ҳар кадоми онҳо ба як дастгоҳ тааллуқ доранд, бояд ҳадди аксар дошта бошанд. Суроғаи танзимшавандаи MAC 132 аст.

**Switchport port – security violation {shutdown | restrict | protect}**

Бо истифода аз ин фармон, коммутатор мегӯяд, ки агар дастгоҳҳои бештар аз шумораи ҳадди ниҳии суроғаҳои MAC ба порт иҷозат дода шаванд, порт бо кадом ҳолат бархурдор мешавад, яъне дар барномаи он ба тариқи пешфарз дар ин ҳолат хомӯш (shutdown) кардан навишта шудааст ва он албатта хомӯш карда мешавад. Дар речаи маҳдуд (restrict), маъмури шабака ҳушдор дода мешавад ва огоҳихоро ба он фиристодан мумкин аст. (syslog server) чиҳат чамъ кардани маълумот дар ҳолати муҳофизатӣ (protect) кор менамояд. Дар ин ҳолат бастаҳое, ки аз суроғаи беиҷозат фиристода шудаанд, қабул карда намешаванд. Ин ҳолат баръакси режими маҳдудкунӣ (restrict) мебошад ва ҳеч паём ё огоҳӣ дар ин вақт фиристода намешавад.

**Switchport port – security mac-address {MAC Address}**: Бо истифода аз фармони дар боло зикршуда, метавон суроғаи (mac) маҷозиро барои ҳар як порт дастӣ танзим кард (ба ҷои динамикӣ муайян кардани ҳар як суроғаи порт).

Ҳамчунин порти амниятиро инчунин барои як қатор портҳо муайян кардан мумкин аст. Масалан:

```
Switch#config terminal
```

```
Switch(config)#interface range fastEthernet 0/1- 24
```

Дар мавриди истифодаи ин фармон хеле эҳтиёткор шудан лозим аст, зеро агар ин фармон барои порте истифода шавад, ҳангоми пайваст намудани зиёда аз як дастгоҳ, он порт хомӯш карда мешавад .

Эзоҳ: Баъзе фармонҳое ҳастанд, ки дар барномаи (Cisco packet tracer) иҷро намешаванд. Монанди вайронкунии порт-бехатарии порти часпак (switchport port-security violation sticky), ки дар ин ёддошт ба шумо на ба таври амалӣ, балки ба таври матнӣ пешниҳод шудааст.

**Рамзгузори Парол;** Тавре маълум мешавад, як роҳи бехатарӣ, ин истифодаи парол мебошад. Хушбахтона, Cisco дар баҳши амният хуб кор кардааст ва амнияти мувофиқро барои дастгоҳҳои худ таъмин кардааст. Дар

IOS, барои ҳар як усуле, ки барои муошират бо CLI истифода мешавад, рамз таъин кардан мумкин аст. Барои мисол: Барои порти консол парол ва пароли дигар барои пайвастиҳои (Telnet ё VTU) таъин кардан мумкин аст. Илова ба паролҳои дар боло зикршуда, паролҳои алоҳида метавонанд ҳам ба ҳолати корбар ва ҳам ба ҳолати фаъол таъин карда шаванд.

**Рамзгузори портҳо ба ҳолати фаъол (Enable):** Барои ворид шудан ба ҳолати фаъол (Enable), бояд фармони фаъол куниро (Enable) дар речаи корбар (user) истифода бурд. Ҳангоме ки рамзро барои ҳолати фаъол (Enable) муқаррар кардед, ҳангоми тағйир додани режим аз корбар рамз талаб карда мешавад, ки барои фаъол кардани он фаъол карда шавад (enable). Фармони зерин барои таъин кардани парол барои фаъол кардани режим истифода мешавад. Дар хотир доред, ки фармон бояд дар речаи (config) конфигуратсия иҷро карда шавад.

```
Headship_sw(config) #enable password cisco
```

Эзоҳ: Таъин кардани парол ба коммутатор ва роутер якхелаанд.

### **Рамзгузори рамзи гузариш ба ҳолати корбар (User mode)**

Вақте ки тавассути (console) ё (телнет) ба муҳити CLI ворид мешавед, дар қадами аввал ба ҳолати корбар (User) дохил мешавед. Илова бар он, ки қобилияти гузоштани парол барои ҳолати корбарро пайдо мекунед, метавонед ба ҳар як консол (console) ё пайвасти телнет (telnet) рамзҳои гуногун таъин кунед (расмҳои 3.23-3.27).

**1- Рамзгузори рамзи гузариш ба console:** Интерфейси консол (console) як порти физикӣ дар дастгоҳ аст, ки танҳо барои вазифаҳои идоракунии истифода мешавад. Барои таъин кардани парол ба интерфейси консол (console), бояд қадамҳои зерин иҷро шаванд.

```
headship_sw(config-if)#switchport port-security
headship_sw(config-if)#switchport port-security maximum 2
```

Расми 3.23 – Тасвири рамзгузории рамз ба line console

1 - Бо истифода аз ин фармон, аввал интерфейси консолро (console) ворид кунед.

2 - Пас бо фармони (password) рамзи гузариши дилхоҳро таъин кунед.

Азбаски дигар порти консол (console) бештар вучуд надорад, пас рақами порти консол (console) сифр мешавад.

**2. Рамзгузории рамзи гузариш ба telnet:** Свичи ёрирасон имкон медиҳад, ки 16 пайвасти ҳамзамон тавассути (Telnet) анҷом дода шавад, ки барои онҳо барои ҳар яке аз ин пайвастҳо гузарвожаи гуногун таъин кардан мумкин аст. Мисоли зеринро дида мебароем.

headship_sw(config)#line vty 0 15	← 1
headship_sw(config-line)#password cisco.telnet	← 2
headship_sw(config-line)#login	← 3

Расми 3.24 – Тасвир аз рамзгузории порт ба line

1- Бо истифода аз ин фармон, шумо ба бахши танзимои телнет (telnet) ворид мешавед (рақами 0 то 15 шумораи пайвастҳои (telnet) нишон медиҳад, ки шумо мехоҳед ба онҳо ҳамон рамз таъин кунед).

2. Бо истифодаи фармони (password) ба порти (telnet) рамз таъин кунед (масалан, cisco.telnet).

3 - Бо истифода аз ин фармон, пайвасти (telnet) фаъол мешавад.

Дар мисоли боло, мо барои ҳар 16 пайвастшавӣ як паролро муқаррар кардем, зеро гузоштани 16 пароли гуногун метавонад каме печида бошад.

Эзоҳ: VTY ин номест, ки Cisco ба (Telnet) додааст.

**Рамзгузории рамзи гузариш ба ҳолати privilege:** Ба ду сурат насб кардани рамз дар ҳолати (privilege) имтиёз вучуд дорад, ки мо дар зер баррасӣ хоҳем кард.

Матни сода ё plain text: Дар ин ҳолат парол ҳамчун матни оддӣ нигоҳ дошта мешавад ва агар касе ба гузаргоҳи ёрирасон ворид шавад, вай

```
|biologi_sw(config)#enable password cisco
```

```
headship_sw(config)#enable secret cisco
```

метавонад паролро ба осонӣ бубинад. Тавре ки дар боло зикр гардид, танҳо фармони зеринро истифода баред.

Пас аз иҷрои фармон, агар фармони (show running-config)-ро дар ҳолати корбар (user) иҷро кунед, метавонед ба (password) нигаред, ки ин мушкилоти амниятӣ аст (бо тирча дар расм ишора шудааст).

```
Current configuration : 2077 bytes
!
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname headship_sw
!
enable password cisco
!
```

Расми 3.25 – тасвир нишон дехандаи enable password

Сир (**Secret**): Дар ин ҳолат, парол рамзкунонидашуда нигоҳ дошта мешавад ва онро ба осонӣ ба даст овардан мумкин нест.

Азбаски рамзи (password) дар ин ҳолат рамзгузорӣ шудааст, рамз ҳангоми иҷрои фармони (show run-config) рамз кунонидашуда нишон дода мешавад.

```
headship_sw#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 2124 bytes
!
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname headship_sw
!
enable secret 5 $1$mERr$hx5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
enable password cisco
!
```

Расми 3.26 – тасвир аз нишондиҳандаи enable secret password



### 3.1.6. Насби EIGRP Stub ба Router

Насби EIGRP Stub дар роутер ба таври зерин фаъол карда мешавад.

Шакли умумии фармони EIGRP Stub чунин аст.

```
Router(config)# router eigrp 100
```

```
Router(config-router)# eigrp stub [receive-only | connected | static | summary | redistributed]
```

Барои фаҳмидани ҳамаи параметрҳои фармони EIGRP Stub аз ҷадвали зер истифода бурдан лозим аст.

Command	Comment (эзоҳ)
Router(config)# router eigrp 100	Ин фармон протоколи (protocol) роутерёби EIGRP-ро дар ин роутер фаъол хоҳад кард. Дар ин мисол, роутер системаи автономии (autonomous system) рақами 100-ро истифода мебарад, ки ин рақами рамзии ҳамаи роутерҳои EIGRP мебошад, ки бояд бо ҳамдигар маълумоти роутерро мубодила кунанд. Протоколи EIGRP дар системаи CISCO якхела аст.
Router(config-router)# eigrp stub receive-only	Ин фармон роутерро ба (Stub router) табдил медиҳад. Ҳеч як маълумоти ҷадвали роутер дар ин роутер ба роутерҳои (router) ҳамсоя фиристода намешавад.
Router(config-router)# eigrp stub connected	Ин фармон роутерро ба (Stub router) табдил медиҳад. Танҳо маълумоти шабакаҳои ба ин роутер пайваस्तшуда ба роутерҳои ҳамсоя фиристода мешаванд,

	агар онҳо дар конфигурацсияи EIGRP дар муқобили фармони шабака нишон дода шуда бошанд. Ҳолати конфигурацсионии EIGRP.
Router(config-router)# eigrp stub static	Ин фармон роутерро ба роутери Stub табдил медиҳад. Танҳо маълумоти шабакаҳое, ки статикӣ дар дохили ҷадвали роутерии роутер ҷойгиранд, ба роутерҳои ҳамсоя фиристода мешаванд ва пеш аз ин, маълумоти шабакаҳои статикӣ бояд ба EIGRP бо Redistribute ворид карда шаванд.
Router(config-router)# eigrp stub summary	Ин фармон роутерро ба роутери Stub табдил медиҳад. Он танҳо маълумоти роутерҳои ҷамъбастии дастӣ ба таври худкор ба роутерҳои ҳамсоя мефиристад.
Router(config-router)# eigrp stub redistributed	Ин фармон роутерро ба роутери Stub табдил медиҳад. Он танҳо маълумоти роутерҳои тақсимшудаи аз дигар протоколҳои роутер берун аз AS воридшударо ба роутерҳои ҳамсоя мефиристад.

Мисоли зеринро дида мебароем.

Фармони зеринро барои фаъл кардани қобилияти (EIGRP Stub) дар роутер (router) истифода мебарем.

```
Router(config)# router eigrp 100
```

```
Router(config-router)# eigrp stub receive-only
```

**Пайвастшавӣ (Connection):** Алоқа байни шабакаҳо одатан бо ду роҳ сурат мегирад, ки якеи он башакли симӣ (Wired) ва дигараш бесим (Wireless) аст. Ҳоло аз шакли бесим истифода мекунем. Аввал, мо алоқаи бесимиро мухтасар баррасӣ мекунем.

**Шабакаи бесим (Wireless Network) чист:** Wireless ба технологияи иртиботӣ дахл дорад, ки дар он мавҷҳои радиӣ, инфрасурх, микро мавҷҳо ва ғайра ба ҷои симҳо ва кабелҳо барои интиқоли сигналҳо байни ду дастгоҳ истифода мешаванд.

Ба ин дастгоҳҳо қабулкунакҳои паёмҳо (Message Receiver), телефонҳои мобилӣ, компютерҳои сайёр, шабакаҳои компютерӣ, дастгоҳҳои GPS Device, PDA ва ғайра дохил мешаванд. Технологияи Wireless босуръат рушд мекунад ва дар ҳаёти муосир дар саросари ҷаҳон нақши калидӣ мебозад.

**Манфиатҳои технологияи бесим:** Технологияи Wireless ба корбар имкон медиҳад, ки дастгоҳҳои гуногунро бидуни ниёз ба ноқилҳо дар шеваҳои гуногун, аз қабилҳои дастгоҳҳои дар ҳаракат буда, истифода бурда шавад.

Дар муқоиса бо шабакаҳои симӣ (**Wire Network**) шабакаи Wireless чунин бартариҳо дорад:

- Тарҳрезии (Design) осон
- Харочоти (Cost) кам
- Татбиқ ё амалисозӣ (Implementation) сабук
- Чандирӣ (Flexible)
- Сарфаи Вақт (Time)
- Яке аз бартариҳои муҳимтарини шабакаҳои бесим (Wireless)

интиқолпазирии он аст

Ва ғайра ...

**Камбудихои шабакаҳои бесим:** Агар шабакаҳои бесим (Wireless) бе мушкилот мебуданд, онҳо шабакаҳои ноқилро пурра иваз мекарданд ва

онҳоро аз байн мебурданд, аммо мисли ҳама падидаҳои дигар, онҳо низ камбудии худро доранд.

Мушкилоти муҳимтарини шабакаҳои бесим (Wireless) инҳоянд:

- Маҳдудияти суръати интиқоли иттилоот дар шабака,
- Мавҷҳои радиой (RF),
- Усулҳои рамзгузори барои иттилоот,
- Амният дар шабакаҳои бесим (Wireless)
- Ва ғайра ...

**Танзимот дар роутер:** Роутер як дастгоҳи шабакавӣ мебошад, ки роутер амалиёти худро байни шабакаҳои гуногун дар қабати мобайнӣ иҷро мекунад ва он одатан нархи баланд доранд. Роутерҳо дар муқоиса бо дигар дастгоҳҳо меъморӣ гуногун ва ҳаҷми калон доранд, онҳо хассосияти бештар доранд, зеро онҳо дар эҷоди робитаҳои байни шабакаҳои гуногун нақши калон мебозанд. Онҳо шлюз доранд ва ҳама гуна мушкилиёе дар қабати онҳо боиси ҷудо шудани шабакаҳо аз ҳамдигар мегардад. Роутерҳо, ба монанди коммутаторҳо, дар намудҳои гуногун истифода карда мешаванд вобаста ба эҳтиёҷот ва иҷрои зарурӣ яке аз ин намудҳоро истифода бурдан лозим аст.



Расми 3.27 – Роутер як дастгоҳи шабакавӣ

```

Router(config)#Router eigrp 10
Router(config-router)#network 20.20.20.0 0.0.0.255
Router(config-router)#
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 10: Neighbor 20.20.20.1 (FastEthernet0/0) is up: new
  adjacency

Router(config-router)#network 172.16.0.0 0.0.0.255

```

Бо нобаёнӣ, хусусияти чамъбасти худкор дар EIGRP дар ҳама интерфейсо фаъол аст. Агар мо хоҳем, ки онро хомӯш кунем, мо фармони зеринро истифода мебарем:

```

R1(config)#router eigrp 10
R1(config-router)#no auto-summary

```

Барои санҷидани кори дурусти протоколи роутери EIGRP, роутери R1 бояд қодир бошад, ки тариқи LAN пайваст шавад ба роутери R3 бо суроғаи IP 172.16.0.0/24 ва инчунин роутери R3 тавонад тариқи LAN ба роутери R1 бо суроғаи IP 192.168.0.0/24 пайваст шавад ва пайваст буданашонро тариқи пинг нишон диҳанд.

```
R1#ping 172.16.0.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.0.1, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms
```

```
R1#ping 172.16.0.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.0.1, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms
```

```
R3#ping 192.168.0.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.0.1, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/1/6 ms
```

Барои дидани бастаҳои аз ҷониби роутерҳо дар дохили AS (autonomous system, системаи автономӣ) дар протоколи EIGRP фиристода ва қабулшуда, мо сатри фармони зеринро истифода мебарем:

```
R1#show ip eigrp traffic
IP-EIGRP Traffic Statistics for process 10
  Hellos sent/received: 1594/797
  Updates sent/received: 4/3
  Queries sent/received: 0/0
  Replies sent/received: 0/0
  Acks sent/received: 3/3
  Input queue high water mark 1, 0 drops
  SIA-Queries sent/received: 0/0
  SIA-Replies sent/received: 0/0
```

Барои дидани ҷадвали роутерҳо, мо фармони зеринро истифода мебарем:

```
R2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D       10.0.0.0/8 is a summary, 00:03:38, Null0
C       10.10.10.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
      20.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D       20.0.0.0/8 is a summary, 00:03:38, Null0
C       20.20.20.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
D       172.16.0.0/16 [90/156160] via 20.20.20.2, 00:03:37, FastEthernet0/1
D       192.168.0.0/24 [90/156160] via 10.10.10.1, 00:03:37, FastEthernet0/0
...

```

Агар шумо ба ин ҷадвал назар кунед, роутери R2 ҷаҳор шабакаро қабул мекунад, ки бо ҳарфи D оғоз мешаванд, ки ин нишон медиҳад, ки роутер R2 ин роҳро аз дигар роутерҳо бо истифода аз протоколи EIGRP омӯхтааст.

Барои намоиш додани ҳамсоҳҳои роутер дар протоколи EIGRP, мо сатри фармони зеринро истифода мебарем:

```
R2#show ip eigrp neighbors
IP-EIGRP neighbors for process 10
H   Address           Interface           Hold Uptime       SRTT   RTO   Q   Seq
                               (sec)             (ms)              Cnt   Num
0   20.20.20.2         Fa0/1              14   00:15:16   40    1000  0   5
1   10.10.10.1         Fa0/0              11   00:15:16   40    1000  0   5
```

Барои намоиш додани иттилооти интерфейсоҳе, ки дар онҳо EIGRP фаъол аст, мо фармони зеринро истифода мебарем.

```
R2#show ip eigrp interfaces
IP-EIGRP interfaces for process 10

Interface           Peers  Xmit Queue  Mean  Pacing Time  Multicast  Pending
                   Un/Reliable SRTT   Un/Reliable  Flow Timer  Routes
Fa0/0                1      0/0        1236   0/10         0          0
Fa0/1                1      0/0        1236   0/10         0          0
```

Бо фармони зерин метавон тамоми маълумотро дар ҷадвали топологияи роутер ва аз кадом роутери шабакавӣ онро роутер қабул кард, бубинем.

```
R2#show ip eigrp topology
IP-EIGRP Topology Table for AS 10

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - Reply status

P 10.10.10.0/24, 1 successors, FD is 28160
   via Connected, FastEthernet0/0
P 20.20.20.0/24, 1 successors, FD is 28160
   via Connected, FastEthernet0/1
P 20.0.0.0/8, 1 successors, FD is 28160
   via Summary (28160/0), Null0
P 10.0.0.0/8, 1 successors, FD is 28160
   via Summary (28160/0), Null0
P 192.168.0.0/24, 1 successors, FD is 156160
   via 10.10.10.1 (156160/128256), FastEthernet0/0
P 172.16.0.0/16, 1 successors, FD is 156160
   via 20.20.20.2 (156160/128256), FastEthernet0/1
```

**Барасии дурустии кори EIGRP:** Менечер бояд пеш аз тарҳрезии ниҳоии EIGRP талаботҳоеро, ки дар тарҳи ибтидоӣ ба миёномада буд, ба пуррагӣ мутолиа кунад. Дар қадами навбатӣ, фармонҳо, ки амалиёти дурустро тасдиқ

мекунанд, бояд истихроҷ карда шаванд. Мақсад, мувофиқ кардани ҳолати кунунии шабака бо ҳадафҳои тарроҳӣ, ки аз ҷониби дастаи тарроҳӣ пешниҳод шудаанд.

**Дастурҳои санҷиши иҷрои EIGRP:** Интерфейси IP EIGRP-ро нишон додан лозим аст: Ҳама интерфейсоеро, ки барои онҳо протоколи EIGRP фаъол аст, нишон дода мешаванд. Ин рӯйхат интерфейсои ғайрифаволро нишон дода намешаванд. Нишон додани IP EIGRP протокол: Мундариҷаи фармони шабака дар робита ба ҳар як раванди роутер дар якҷоягӣ бо суроғаи IP-и роутерҳои ҳамсоя намоиш дода мешавад. Намоиши IP EIGRP ҳамсояҳо, роутерҳоеро, ки шабакаи маҳаллӣ аз онҳо таъсис ёфтааст, нишон дода мешаванд. Роутерҳое, ки бо ҳамин усул насб карда нашудаанд, пайдо намешаванд.

**Show ip EIGRP neighbors:** Рӯйхати IP-ҳои ҳамсояи имконпазир нишон дода мешаванд. Дар асл, топологияро нишон медиҳад. Намоиши IP-роҳ: Мундариҷаи ҷадвали роутер нишон дода мешавад. Роутерҳоеро, ки протоколи EIGRP дар тарафи ҷапи D муайян карда шудаанд, нишон дода мешаванд.

**Дастурот оид ба амбёбии EIGRP :** Аз фармонҳои зерин барои бартараф кардани мушкилоти EIGRP истифода мекунем

- Show ip protocol- Протоколи IP-ро нишон диҳед
- Show ip rout - Роутери IP-ро нишон диҳед
- Show ip eigrp neighbors – IP EIGRP ҳамсояро нишон диҳед
- Show ip eigrp topology- Нишон додани топологияи IP EIGRP
- Show ip eigrp traffic Нишон додани трафики IP EIGRP
- Debug ip eigrp – Ислоҳи IP EIGRP



## **БОБИ 4. МОДЕЛҲОИ РИЁЗИИ ШАБАКАҲОИ МАҲАЛЛИИ КОМПЮТЕРӢ**

### **4.1. Низоми идоракунии стохастикӣ ва татбиқи он дар шабакаҳои маҳаллии компютерӣ**

Дар ин боб системаи идоракунии стохастикии хаттии ғайри статсионарӣ баррасӣ карда мешавад, ки дорои якчанд даромад ва баромад мебошад. Критерияи сифати система тавре интихоб карда шудааст, ки барои бузургии интизории математикии шакли квадрати тағирёбандаҳои идоракунии қимати минималиро таъмин мекунад. Натиҷаи асосии мақола теоремаи ҷудокунӣ ё ба таври дигар принсипи эквивалентнокии пурра мебошад. Мувофиқи теоремаи ҷудокунӣ, стратегияи оптималии назорат метавонад аз ду қисм иборат бошад: баҳодихии оптималии вектори ҳолати система аз натиҷаҳои мушоҳидашуда ва қонуни бозгашти хаттии алоқа. Қонуни бозгашти хаттии алоқа ба мо имкон медиҳад хулоса барорем, ки сигнал функсияи хаттии баҳодихии ҳолат аст. Қонуни назорати хаттӣ ҳамон тавре ташаккул меёбад, ки гӯё ҳеҷ гуна даҳлат вучуд надошт ва вектори ҳолат маълум буд. Ин истилоҳҳои "принсипи эквивалентнокии пурра" ва "теоремаи ҷудошавӣ"-ро шарҳ медиҳад.

Ба ҳамагон маълум аст, ки дар назарияи идоракунии оптималӣ-детерменистӣ фарқе байни системаи бозгаштии алоқа ва системаи ҳалқаи кушода вучуд надорад. Ҷорикунии ҳалал ва садо байни ин системаҳо фарқият ба вучуд меорад ва ин фарқият бояд дар назарияи стохастикии идоракунии хаттӣ ба назар гирифта шавад.

Дар ин мақола мо системаи дорои вақти дискретиро меомӯзем. Ҳалли мушкилот дар сурати маълумоти нопурра дар бораи ҳолати система ба даст омадааст. Усули исботи теоремаи ҷудошавӣ (ё принсипи эквивалентнокии пурра) ба сохтани филтри Калман асос ёфтааст. Дар банди аввал, мувофиқ ба кори [52], таҳассуси моделҳои функционалии шабакаҳои компютерӣ, аз ҷумла

моделҳои баъзе сохторҳои шабакавӣ ва чузъҳои ҳисоббарорӣ пешниҳод карда мешавад. Қайд мекунем, ки шабакаҳои пурғавғои компютерӣ мисоли системаҳои идоракунии стохастикӣ мебошанд. Моделҳои конвейерии стохастикии протоколи сатҳи нақлиётӣ дар [45,86] омӯхта мешаванд.

Дар банди 2 гузориши масъалаҳои имконпазир оварда шудааст. Қисми 3 ба ҳалли масъала дар мавриди маълумоти нопурра бахшида шудааст. Дар банди 4 (Хулоса) оид ба татбиқи натиҷаҳои ба дастмада дар самти омӯзиши шабакаҳои компютерӣ ва аҳамияти онҳо сухан меравад.

#### 4.1.1. Гузориши масъала

Масъалаи идоракунии стохастикиро таҳия мекунем. Системаи охириҷенакаи муодилаҳои стохастикии фарқии зеринро дида мебароем

$$x(t+1) = \Phi x(t) + \Gamma u(t) + v(t), \quad (1)$$

$$y(t) = \Theta x(t) + e(t), \quad (2)$$

ки дар он  $t \in \mathbb{Z}$  ( $\mathbb{Z}$  маҷмӯи ададҳои бутун),  $x$  вектори  $(n \times 1)$  – ҷенакаи ҳолат ва  $w$  вектори  $(p \times 1)$  ҷенакаи тағирёбандаҳои идоракунии мебошад,  $u$  вектори  $(r \times 1)$  – ҷенакаи сигналҳои баромад ва  $\{v(t), t \in \mathbb{Z}\}$ ,  $\{e(t), t \in \mathbb{Z}\}$  - пайдарпаии тағирёбандаҳои тасодуфӣ бо арзиши миёнаи сифрӣ ва матритсаҳои ковариантии зерин

$$\begin{cases} Cov [v(t), v(t)] = R_1, \\ Cov [v(t), e(t)] = 0, \\ Cov [e(t), e(t)] = R_2, \end{cases} \quad (3)$$

мебошанд.

Матритсаҳои  $\Phi$ ,  $\Gamma$ ,  $\Theta$ ,  $R_1$  ва  $R_2$  метавонанд аз вақти  $t$  вобаста бошанд. Бигзор минбаъд  $e(t)$  ва  $v(t)$  аз  $x(t)$  вобаста набошад ва ҳолати ибтидоии  $x(t_0)$  нормалӣ аст,

$$\begin{cases} Mx(t_0) = m \\ Cov[x(t_0), x(t_0)] = R_0. \end{cases} \quad (4)$$

Бигзор инчунин  $R_0$  ва  $R_1$  – матритсаҳои ғайриманфии муайяншуда ва  $R_2$  – матритсаи мусбат муайяншуда мебошанд.

Амали системаи (1), (2) бо функцияи талафоти скалярии зерин

$$l = x^T(N)Q_0x(N) + \sum_{t=t_0}^{N-1} [x^T(t)Q_1x(t) + u^T(t)Q_2u(t)], \quad (5)$$

тавсиф мешавад.

Дар ин ҷо матритсаҳои  $Q_0$  ва  $Q_1$  симметрӣ ва ғайри манфӣ муайяншуда мебошанд, матритсаи  $Q_2$  мусбат муайяншуда ҳисобида мешавад. Ҳама матритсаҳои  $Q_i, i = 1, 2, 3$  метавонанд аз вақт вобаста бошанд.

Функцияи талафот (ё функционали сифат)  $l$  тағирёбандаи стохастикӣ (бузургии тасодуфӣ) мебошад ва аз ин рӯ, мустақиман муайян кардани он ки арзиши ҳадди ақали  $l$  чӣ маъно дорад, ғайриимкон аст. Масалан, мо метавонем тахмин кунем, ки  $l_1$  хурдтар аз  $l_2$  аст, агар  $l_1 < l_2$  бо эҳтимолияти 1, агар  $\max_{\omega} l_1(\omega) < \max_{\omega} l_2$  ё  $Ml_1 < Ml_2$  бошад. Дар ин мақола мо ҳамчун меъёри интизории математикии функцияи талафоти зеринро интихоб хоҳем кард

$$Ml = M \left\{ x^T(N)Q_0x(N) + \sum_{t=t_0}^{N-1} x^T(t)Q_1x(t) + u^T(t)Q_2u(t) \right\}. \quad (6)$$

Ҳамин тариқ, масъалаи идоракунии стохастикиро метавон ба таври зерин ифода кард.

Масъалаи 1. Стратегияи мақбули идоракунии системаро, ки бо муодилаҳои (1) ва (2) тавсиф шудааст, ёбед, ки критерияи (6)-ро минималӣ мекунад.

Барои баёни пурраи масъала, равшан кардан лозим аст, ки стратегияи идоракунии қобили қабул чӣ маъно дорад. Барои масъалаи идоракунии стохастикӣ, дар муқоиса бо детерминистӣ, нишон додани шартҳои ибтидоии муайян кардани сигнали идоракунӣ хеле муҳим аст. Агар матритсаи  $\Theta$  дар

муодилаи (2) ба матрисаи воҳид ва  $e(t) = 0$  баробар бошад, пас муодилаи (2) шакли зеринро мегирад

$$y(t) = x(t).$$

Ин маънои онро дорад, ки сигнал дар баромади система дар вақти  $t$  арзиши дақиқи вектори ҳолатро медиҳад, яъне дорой маълумоти мукамал дар бораи вазъ аст. Дар ин ҳолат, қонун ё стратегияи идоракунии функсияест, ки фазои ҳолати  $R^n$ -ро дар фазои тағирёбандаҳои идора  $R^p$  тасвир мекунад. Қайд мекунем, ки азбаски муодилаи (1) модели стохастикӣ ҳолатро ифода мекунад, гирифтани маълумоти иловагӣ дар бораи рафтори ояндаи система аз андозагирии гузашта имконнопазир аст.

#### 4.1.2. Ҳолати маълумоти нопурра дар бораи ҳолати система

Бигзор  $x \in X$  ва  $y \in Y$  ду тағирёбандаи скалярии тасодуфӣ бошанд, ки дар фазои эҳтимоли муайян шудаанд ва  $u \in U$  тағирёбандаи идоракунии бошанд. Бигзор функсияи талафоти  $l$  тасвири  $X \times Y \times U$  ба маҷмӯи рақамҳои ҳақиқӣ бошад. Он гоҳ арзиши миёнаи функсияи талафотро метавон ба намуди зерин навишт

$$Ml(x, y, u), \quad (7)$$

ки дар ин ҷо  $M$  – интизории математикӣ аз рӯи  $x$  ва  $y$  мебошад.

Масъалаи минималӣ кардани ифодаи (7) -ро баррасӣ мекунем.

Фарз мекунем, ки стратегияи қобили қабули идоракунии функсияест, ки маҷмӯи  $Y$ -ро ба  $U$  инъикос мекунад, яъне мавриди маълумоти нопурра дар бораи вазъи системаро баррасӣ мекунем.

Бигзор  $\min_{u(y)} Ml(x, y, u)$  минимуми  $Ml(x, y, u)$  нисбат ба ҳамаи стратегияҳои қобили қабулро нишон медиҳад. Он гоҳ тасдиқоти зерин дуруст аст.

Лемма 1. Бигзор  $M[\cdot | y]$  қимати миёнаи шартиро барои додашудаи  $y$  нишон диҳад. Фарз мекунем, ки

$$f(y, u) = M[l(x, y, u)|y]$$

нисбат ба  $u \in U$  барои ҳама  $y \in Y$  минимуми ягона дорад. Бигзор  $u^\circ(y)$  қимати  $u$  бошад, ки дар он минимум ба даст оварда шудааст.

Онгоҳ

$$\min_{u(y)} Ml(x, y, u) = Ml(x, y, u^\circ(y)) = M_y\{\min M[l(x, y, u)|y]\} \quad (8)$$

аст, ки дар он  $M$  қимати мёнаро нисбат ба тақсимоти  $y$  ифода мекунад.

Исбот. Барои ҳамаи стратегияҳои қобили қабул

$$f(y, u) \geq f(y, u^\circ(y)) = \min_u f(y, u).$$

Аз ин рӯ,

$$Ml(x, y, u) = M_y f(y, u) \geq M_y f(y, u^\circ(y)) \geq Ml(x, y, u, u^\circ(y)) =$$

Аз рӯи ҳама стратегияҳои қобили қабул тарафи чапро кам карда, ифодаи зеринро ба даст меорем

$$\min_{u(y)} Ml(x, y, u) \geq Ml(x, y, u^\circ(y)) = M_y\{\min_u E[l(x, y, u)|y]\}. \quad (9)$$

Азбаски  $u^\circ(y)$  низ як стратегияи қобили қабул аст, пас

$$Ml(x, y, u^\circ(y)) \geq \min_{u(y)} Ml(x, y, u). \quad (10)$$

Нобаробарии (9) ва (10) -ро якҷоя карда, баробарии (8)-ро ба даст меорем.

Лемма исбот шуд.

Эзоҳ 1. Миёнаи шартии  $M[\cdot |y]$  функсияи  $y$  аст ва амали  $\min_u f(y, u)$  функсияи  $X \rightarrow U$  -ро муайян мекунад. Ҳамин тариқ, амали  $\min_u E[\cdot |y]$  функсияи  $Y \rightarrow U$  -ро муайян мекунад.

Эзоҳ 2. Аз лемма бармеояд, ки амали минимализатсия нисбат ба стратегияҳои қобили қабул  $u: Y \rightarrow U$  ва амали интизории шартӣ ивазшавандаанд.

Дар оянда, ба мо арзиши миёнаи шакли квадрати тағирёбандаҳои муқаррарии тасодуфии шакли зерин лозим аст

$$Mx^T Sx,$$

ки дар ин чо  $x$  як тағирёбандаи муқаррарии тасодуфӣ ва  $x^T$  як тағирёбандаи тасодуфии транспозитсияшуда,  $S$  матрисаи квадрати доимӣ мебошанд.

Леммаи зерин чой дорад.

Лемма 2. Бигзор  $x$  вектори муқаррарӣ бо миёнаи  $m$  ва матрисаи ковариантии  $R$  бошад.

Онгоҳ

$$Mx^T Sx = m^T Sm + trSR, \quad (11)$$

ки дар ин чо  $trA$ , пайгирии матрисаи  $A$  мебошад, яъне  $trA = \sum_{i=1}^n a_{ii}$ .

Исбот. Азбаски  $Mx = m$ , пас

$$\begin{aligned} Mx^T Sx &= M(x - m)^T S(x - m) + Mm^T Sm - Mm^T Sm = \\ &= M(x - m)^T S(x - m) + m^T Sm. \end{aligned} \quad (12)$$

Ғайр аз он

$$(x - m)^T S(x - m) = tr(x - m)S(x - m) = trS(x - m)(x - m)^T.$$

Ба интизории математикӣ гузашта, ифодаи зеринро ба даст меорем

$$\begin{aligned} M(x - m)^T S(x - m) &= MtrS(x - m)(x - m)^T = \\ &= trSME(x - m)(x - m)^T = trSR. \end{aligned} \quad (13)$$

Гузориши ифодаи (13) ба ифодаи (12) ба ифодаи (11) меорад.

Лемма исбот шуд.

Акнун ба системаи хаттӣ, ки бо муодилаҳои (1), (2) бо критерияи (6) тавсиф шудааст, бармегардем. Фарз мекунем, ки стратегияҳои иҷозатдодаи идоракунии чунинанд, ки арзиши сигнали назорат дар вақти  $t$  функцияи тағирёбандаҳои баромади мушоҳидашуда то вақти  $t - 1$  бошад.

Бигзор  $Y_t$  – вектори тағирёбандаҳои мушоҳидашавандаи баромад то вақти  $t$  бошад:

$$Y_t = [y^T(t_0), y^T(t_0 + 1), \dots, y^T(t)]^T. \quad (14)$$

Возеҳ аст, ки вектори  $Y_t$  дар фазои  $r \times (t - t_0 + 1)$ - ченака аст ва стратегияҳои иҷозатдодашудаи идоракунии функсияҳои мебошанд, ки  $Y_t \times T$ -ро ба  $U$  инъикос медиҳанд. Дар хотир доред, ки андозаи фазои  $Y_t$  бо мурури замон меафзояд.

Барои муайян кардани стратегияи назорат, ки талафоти миёна (6)-ро кам мекунад, мо аввал муодилаи функционалиро бо усули барномасозии динамикии (усули Беллман) ҷорӣ мекунем ва сипас ба ҳалли он мегузарем.

### 4.1.3. Муодилаи функционали

Вазъиятро дар лаҳзаи вақти  $t$  баррасӣ менамоем. Масъала аз он иборат аст, ки стратегияи назоратро ба ҳадди ақал расонидани меъёр дар асоси сигналҳои баромадии  $y(t_0), y(t_0 + 1), \dots, y(t - 1)$  муайян кунем. Критерияро метавон дар намуди ифодаи зерин муаррифӣ кард:

$$M \left[ \sum_{s=t_0}^{t-1} x^T(s) Q_1 x(s) + u^T(s) Q_2 u(s) \right] + \\ + M \left[ x^T(N) Q_0 x(N) + \sum_{s=1}^{N-1} x^T(s) Q_1 x(s) + u^T(s) Q_2 u(s) \right], \quad (15)$$

ки дар он танҳо аъзои дуввум аз  $u(t)$  вобаста аст. Фарз мекунем, ки ягона минимум вучуд дорад ва аз леммаи 1 ҳосил мекунем

$$\min_{u(t)} M \left[ x^T(N) Q_0 x(N) + \sum_{s=1}^{N-1} x^T(s) Q_1 x(s) + u^T(s) Q_2 u(s) \right] = \\ = M \min_{u(t)} M \left[ x^T(N) Q_0 x(N) + \sum_{s=1}^{N-1} x^T(s) Q_1 x(s) + u^T(s) Q_2 u(s) | Y_{t-1} \right], \quad (16)$$

ки дар он  $M[\cdot | Y_t]$  маънои интизории математикии шартиро нисбат ба  $Y_{t-s}$  ифода мекунад, аввалин аломати  $M$  дар тарафи рост ба миёнаи нисбат ба тақсимои  $Y_{t-1}$  мувофиқ аст ва минимум аз рӯи ҳамаи стратегияҳо гирифта мешавад, ки дар он  $u(t)$  ҳамчун фунусияи  $Y_{t-1}$  муайян карда шудааст.

Такрори далелҳои дар боло зикршуда барои  $t = N - 1, N - 2, \dots$  такрор мекунем ва бо назардошти он ки минимумҳои мавҷуда ягонаанд, ҳосил мекунем, ки

$$\min_{u(t), \dots, u(N-1)} M \left[ x^T(N)Q_0x(N) + \sum_{s=t}^N x^T(s)Q_1x(s) + u^T(s)Q_2u(s) \right] = \\ = MV(Y_{t-1}, t), \quad (17)$$

ки дар ин ҷо минимум аз ҳама стратегияҳои иҷозатдодаи идоракунии гирифта мешавад ва  $u(t)$  -ро ҳамчун функсияи  $Y_{t-1}$  муаррифӣ мешавад ва функсияи  $V$  муодилаи зеринро қонеъ мекунад:

$$V(Y_{t-1}, t) = \min_u +M[x^T(t)Q_1x(t) + u^T(t)Q_2u(t) + V(Y_t, t + 1)|Y_{t-1}]. \quad (18)$$

Муодилаи (18) муодилаи Беллман барои ҳолати маълумоти нопурра дар бораи вазъ аст.

Муодилаи функционалии (18) хеле мураккаб аст, зеро андозаи  $Y_t$  бо афзоиши  $t$  зиёд мешавад. Барои содда кардани муодилаи функционалӣ мо хусусиятҳои сохтори системаро, ки бо муодилаҳои (1) ва (2) дода шудаанд, истифода мебарем. Барои ин мо шартҳои тақсимои  $x(t)$  ва  $Y_t$  нисбат ба  $Y_{t-1}$  -ро дида мебароем.

Аз ифодаи (14) бармеояд, ки

$$Y_t^T = [Y_{t-1}^T, y^T(t)].$$

Ҷузъи якуми вектори  $Y_t$  ба ҳамон ҷузъи вектори  $Y_{t-1}$  шабеҳ аст. Ҳамин тариқ, барои муайян кардани тақсимои шартии  $Y_t$  нисбат ба  $Y_{t-1}$ , дониستاني тақсимои шартии  $y(t)$  нисбат ба  $Y_t$  кифоя аст. Аммо бо назардошти ифодаи (2)

$$y(t) = \Theta x(t) + e(t)$$

ва аз ин рӯ, тақсимои шартии  $y(t)$  нисбат ба  $Y_{t-1}$  ба таври ягона бо тақсимои шартии  $x_t$  нисбат ба  $Y_{t-i}$  муайян карда мешавад.

Минбаъд аз натиҷаҳои монографияи [52] истифода мебарем. Аз шарҳи 3 - и теоремаи 4.1 -и боби 7 -и ин китоб бармеояд, ки миёнаи шартӣ



$$\hat{x}(t) = E[x(t)|Y_{t-1}] \quad (19)$$

омори кофӣ барои тақсими шартии  $x(t)$  нисбат ба  $Y_{t-1}$  мебошад. Ҳамин тариқ, аъзои чапи муодилаи (18) функсияи  $\hat{x}(t)$  мебошад.

Ҳоло як функсияи ёрирасонро дар намуди зерин дохил мекунем:

$$\begin{aligned} W(\hat{x}(t), t) &= V(Y_{t-1}, t) = \\ &= \min_{u(t), \dots, u(N-1)} M \left[ x^T(N)Q_0x(N) + \sum_{s=t}^{N-1} x^T(s)Q_1x(s) + u^T(s)Q_2u(s) | Y_{t-1} \right] = \\ &= \min_{u(t), \dots, u(N-1)} M \left[ x^T(N)Q_0x(N) + \sum_{s=t}^{N-1} x^T(s)Q_1x(s) + u^T(s)Q_2u(s) | \hat{x} \right], \quad (20) \end{aligned}$$

ки дар он баробарии охирин аз назарияи филтратсия бармеояд ва ҳадди ақал бар ҳама стратегияҳое, ки  $u(t)$  -ро ҳамчун функсияи  $Y_t$  муаррифӣ мекунанд, гирифта мешавад. Бо истифода аз функсияи  $W$ , мефаҳмем, ки функционали (18) -ро метавон дар намуди зерин муаррифӣ кард

$$\begin{aligned} W(\hat{x}(t), t) &= \min_u M[x^T(t)Q_1x(t) + u^T(t)Q_2u + W(\hat{x}(t+1), t+1) | Y_{t-1}] = \\ &= \min_u M[x^T(t)Q_1x(t) + u^T(t)Q_2u + W(\hat{x}(t+1), t+1) | \hat{x}(t)]. \quad (21) \end{aligned}$$

Ченаки вектори  $\hat{x}(t)$  аксар вақт аз фарқияти  $Y_t$  хеле камтар аст. Шарти ибтидоии (21) шакли зерин дорад

$$W(\hat{x}, N) = M[x^T(N)Q_0x(N) | \hat{x}]. \quad (22)$$

#### 4.1.4. Ҳалли муодилаи функционалӣ

Ба ҳалли масъалаи (21) бо шарти ибтидоӣ (22) мегузарем. Барои ин мо теоремаи 4.1-и б. 7 аз [52], ки мувофиқи он тақсимои шартии  $x(N)$  нисбат ба  $Y_{N-1}$  бо ҳисоби миёнаи  $\hat{x}$  ва матрицаи ковариатсионии  $P(N)$  муқаррар аст. Аз леммаи 2 ҳосил мешавад, ки

$$W(\hat{x}, N) = \hat{x}^T Q_0 \hat{x} + \text{tr} Q_0 P(N). \quad (23)$$

Нишон медиҳем, ки масъалаи (21) ҳалли худро дорад, ки онро дар шакли квадратӣ муаррифӣ кардан мумкин аст

$$W(\hat{x}, t) = \hat{x}^T S(t) \hat{x} + s(t). \quad (24)$$

Ин барои  $t = N$  возеҳ аст. Фарз мекунем, ки ҳангоми индуксия, ифодаи (24) барои  $t + 1$  дуруст аст ва нишон медиҳад, ки он барои  $t$  низ дуруст аст.

Барои баҳо додан ба тарафи рости ифодаи (21), тақсимотҳои шартии  $x(t)$  ва  $\hat{x}(t + 1)$  -ро нисбат ба  $Y_{t-1}$  доништан лозим аст.

Аз теоремаи 4.1-и боби 7 [52] бармеояд, ки тақсимои шартии  $x(t)$  нисбат ба  $Y_{t-1}$  бо ҳисоби миёнаи  $\hat{x}(t)$  ва матрицаи ковариатсионии  $P(t)$  муқаррар аст.

Аз леммаи 2 бармеояд, ки

$$M[x^T(t)Q_1x(t)|Y_{t-1}] = \hat{x}^T(t)Q_1\hat{x}(t) + trQ_1P(t). \quad (25)$$

Инчунин аз теоремаи 4.1 боби 7 [1] бармеояд, ки

$$\hat{x}(t + 1) = \Phi\hat{x}(t) + \Gamma u(t) + K(t)[y(t) - \Theta\hat{x}(t)]. \quad (26)$$

Минбаъд ҳосил мекунем, ки

$$y(t) - \Theta\hat{x}(t) = \Theta(x(t) - \hat{x}(t)) + e(t) = \tilde{y}(t). \quad (27)$$

Азбаски тақсимои шартӣ  $y(t) - \Theta\hat{x}(t)$  нисбат ба  $Y_{t-1}$  муқаррарӣ бо миёнаи сифрӣ ва матрицаи ковариатсионии  $\Theta P(t)\Theta^T + R_2$  муайян мешавад, пас

$$M[\hat{x}(t + 1)|Y_{t-1}] = \Phi\hat{x}(t) + \Gamma u(t), \quad (28)$$

$$cov[\hat{x}(t + 1)|Y_{t-1}] = K(t)[\Theta P(t)\Theta^T + R_2]K^T(t). \quad (29)$$

Дар натиҷа ҳосил мекунем, ки

$$\begin{aligned} W(\hat{x}(t), t) &= \min_u \{ \hat{x}(t)^T Q_2 \hat{x}(t) + tr Q_1 P(t) + u^T Q_2 u + \\ &\quad + [\Phi \hat{x}(t) + \Gamma u]^T S(t + 1) [\Phi \hat{x}(t) + \Gamma u] + \\ &\quad + tr S(t + 1) K(t) [\Theta P(t) \Theta^T + R_2] K^T(t) + S(t + 1) \} = \\ &= \min_u \{ \hat{x}(t)^T [\Phi^T S(t + 1) \Phi + Q_1 - L^T (Q_2 + \Gamma^T S(t + 1) \Gamma) L] \hat{x} + \\ &\quad + (u + L \hat{x})^T [Q_2 + \Gamma^T S(t + 1) \Gamma] (u + L \hat{x}) + tr Q_1 P(t) + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& +trS(t+1)K(t)[\Theta P(t)\Theta^T + R_2]K^T(t) + S(t+1)\} = \\
& = \hat{x}^T [\Phi^T S(t+1)\Phi + Q_1 - L^T(Q_2 + \Gamma^T S(t+1)\Gamma)]\hat{x} + \\
& +trQ_1P(t) + trS(t+1)K(t)[\Theta P(t)\Theta^T + R_2]K^T(t) + S(t+1), \quad (30)
\end{aligned}$$

ки дар ин чо

$$L(t) = [Q_2 + \Gamma^T S(t+1)\Gamma]^{-1}\Gamma^T S(t+1)\Phi. \quad (31)$$

Минимум дар ҳолати зерин ба даст меояд

$$u(t) = -L(t)\hat{x}(t). \quad (32)$$

Ҳамин тариқ, масъалаи (21) ҳалли (24) дорад, ки дар он

$$\begin{aligned}
S(t) & = \Phi^T S(t+1)\Phi + Q_1 - L^T [Q_2 + \Gamma^T S(t+1)\Gamma]L(t) = \\
& = [\Phi - \Gamma L(t)]^T S(t+1)\Phi + Q_1 = \\
& [\Phi - \Gamma L(t)]^T S(t+1)[\Phi - \Gamma L(t)] + L(t)Q_2L^T(t) + Q_1, \quad (33)
\end{aligned}$$

$$S(t) = S(t+1) + trQ_1P(t) + trS(t+1)K(t)[\Theta P(t)\Theta^T + R_2]K^T(t). \quad (34)$$

Ифодаи минималии функсияи талафот бо ифодаи зерин муайян карда мешавад

$$\begin{aligned}
\min_{u(t_0), \dots, u(N-1)} M \left[ x^T(N)Q_0x(N) + \sum_{s=t_0}^{N-1} x^T(s)Q_1x(s) + u^T(s)Q_0u(s) \right] = \\
= M[W(\hat{x}(t_0), t_0)] = M[\hat{x}^T(t_0)S(t_0)\hat{x}(t_0) + S(t_0)] = \\
= m^T S(t_0) + \sum_{s=t_0}^{N-1} trQ_1P(s) + \\
+ \sum_{s=t_0}^{N-1} trS(t+1)K(s)[\Theta P(s)\Theta^T + R_2]K^T(s) + trQ_0P(N). \quad (35)
\end{aligned}$$

Ифодаи минималии функсияи талафот метавонад дар шакле ифода карда шавад, ки тафсири физикӣ дошта бошад. Барои ин ибораҳои (33) ва (4.21) -и б. 7 [52] дида мебароем:

$$\begin{aligned}
P(t+1) & = \Phi P(t)\Phi^T + R_1 - K(t)[\Theta P(t)\Theta^T + R_2]K^T(t), \\
S(t) & = \Phi^T S(t+1)\Phi + Q_1 - L^T(t)[\Gamma^T S(t+1)\Gamma + Q_2]h(t).
\end{aligned}$$

Муодилаи якумро дар тарафи чап ба  $S(t+1)$ , дуввумро ба  $P(t)$  зарб карда, пайгирии фарқиятро ҳисоб карда, мо ба даст меорем

$$\begin{aligned} & trP(t+1)S(t+1) - trP(t)S(t) = \\ & = trS(t+1)R_1 - trS(t+1)K(t)[\Theta P(t)\Theta^T + R_2]K^T(t) - \\ & - trP(t)Q_1 + trP(t)L^T(t)[\Gamma^T S(t+1)\Gamma + Q_2]L(t). \end{aligned}$$

Нисбат ба  $t$  суммаро аз  $t_0$  то  $N-1$  ҳисоб карда, ҳосил мекунем, ки

$$\begin{aligned} & trP(N)S(N) + \sum_{S=t_0}^{N-1} \{trP(t)Q_1 + trS(t+1)K(t)[\Theta P(t)\Theta^T + R_2]K^T(t)\} = \\ & trP(t_0)S(t_0) + \sum_{t=t_0}^{N-1} \{trR_1S(t+1) + trP(t)L^T[\Gamma^T S(t+1)\Gamma + Q_2]L(t)\}. \quad (36) \end{aligned}$$

Ибораҳои (35) ва (36) якҷоя намуда ва бо истифода аз натиҷаҳои боби 7 аз [52], мо арзиши ҳадди ақали функсияи хавфро пайдо мекунем

$$\begin{aligned} & \min_{u(t_0), \dots, u(N-1)} M \left[ x^T(N)Q_0x(N) + \sum_{t=t_0}^{N-1} x^T(t)Q_1x(t) + u^T(t)Q_0u(t) \right] = \\ & = m^T S(t_0)m + trR_0S(t_0) + \sum_{t=0}^{N-1} trR_1S(t+1) + \\ & + \sum_{t=t_0}^{N-1} tr(P)(t)L^T(t)\Gamma^T S(t+1)\Phi. \quad (37) \end{aligned}$$

Фақат исбот кардани вучуд доштани чунин минимум мондааст.

Далели мавҷудияти минимуми  $W(\hat{x}, N)$  оддӣ аст. Ҳама ҳисобҳои қаблро тафтиш карда, мо ба хулосае омадем, ки азбаски ҳамаи масъалаҳои баррасишуда квадратӣ мебошанд, бузургии минималӣ ҳамеша вучуд дорад. Натиҷаҳо ҳамчун тасдиқоти асосии зерин таҳия карда мешаванд.

Теоремаи 1. Ҳалли масъалаи оптималии идоракунӣ барои ҳолати маълумоти нопурра бо стратегияи идоракунӣ дода мешавад

$$u(t) = -L(t)\hat{x}(t), \quad (38)$$

$$\begin{aligned}
 L(t) &= [Q_1 + \Gamma^T S(t+1)\Gamma]^{-1} \Gamma^T S(t+1)\Phi \\
 S(t) &= \Phi^T S(t+1)\Phi + Q_1 L^T(t)[Q_2 + \Gamma^T S(t+1)\Gamma]L(t) = \\
 &= [\Phi - \Gamma L(t)]^T S(t+1)\Phi + Q_1 = \\
 &= [\Phi - \Gamma L(t)]^T S(t+1)[\Phi - \Gamma L(t)]^T + L^T(t)Q_2 L(t) + Q_1 \\
 S(N) &= Q_0, \tag{39}
 \end{aligned}$$

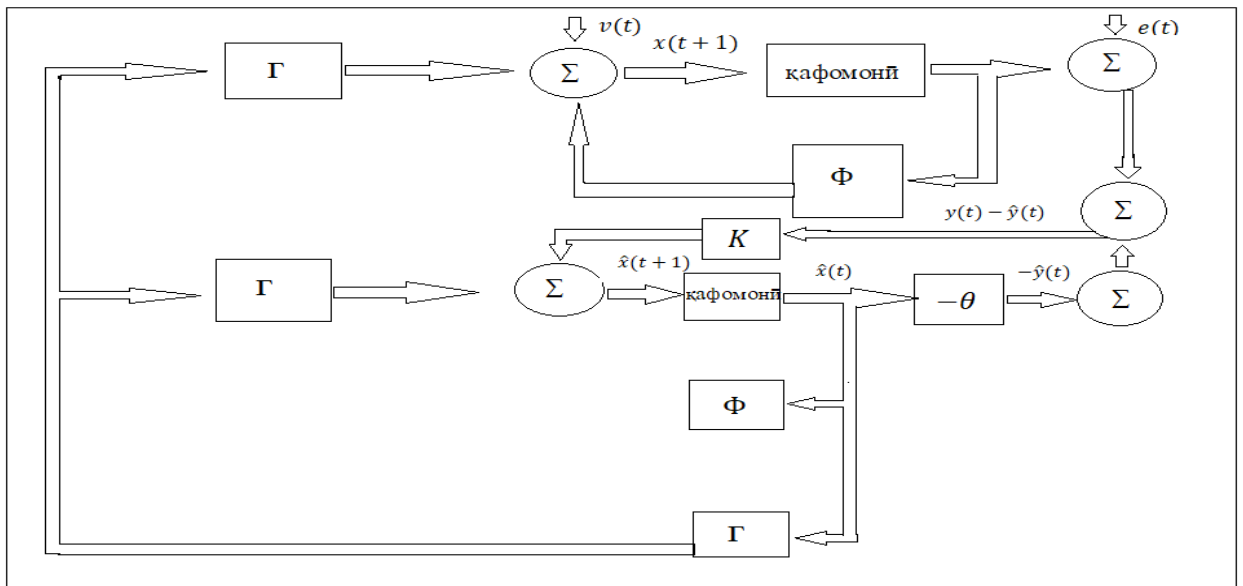
ки дар ин чо  $\hat{x}(t)$  – миёнаи шартӣ буда, аз рӯи формулаи зерин ҳисоб карда мешавад

$$\hat{x}(t+1) = \Phi \hat{x}(t) + \Gamma Q(t) + K(t)[y(t) - Q\hat{x}(t)]. \tag{40}$$

Талафоти миёнаи минималӣ аз рӯи формулаи зерин ҳисоб карда мешавад

$$\begin{aligned}
 \min Ml &= m^T S(t_0)m + trS(t_0)R_0 + \sum_{t=t_0}^{N-1} trS(t+1)R_1(t) + \\
 &+ \sum_{t=t_0}^{N-1} trP(t)L^T(t)\Gamma^T S(t+1)\Phi.
 \end{aligned}$$

Блок-схемаи оптималии система дар расми 4.1 оварда шудааст.



Расми 4.1 – Блок-схемаи системаҳои (1), (2) ва танзимдиҳандаи оптималӣ дар ҳолати маълумоти ноপুরра оид ба вазъ

#### 4.1.5. Хулоса

Назарияи стохастикии идоракуни системаҳои динамикӣ, муодилаҳои фарқӣ бо дарназардошти монеаҳои амалкунанда тасвир мешаванд. Монеаҳо ҳамчун протсессҳои стохастикӣ баррасӣ мешаванд. Назарияи номбурда хосиятҳои статистикии параметрҳои система ва ҷойивазкуниҳои онҳоро бо мақсади пайдокардани оптималии система нисбат ба критерияи додасударо таҳлил менамояд. Муҳимаш ин аст, ки чи навъ барои система ва критерияи додасуда қонуни идоракуниро ёфтани мумкин аст. Чунин системаҳо дар баррасии схемаи радиолокатори пайгир [45], дар фаъолияти шабакаҳои компютерӣ [86] васеъ истифода бурда мешаванд.

Системаи идоракунии ҳаттии стохастикии ғайрестатсионари пешниҳодшуда барои омӯзиши низоми интиқоли ахборот тавассути шабакаҳои компютерӣ татбиқ карда мешавад.

### 4.2. Принципи максимуми Понтрягин дар масъалаи ҳифзи шабакаҳои компютерӣ аз коди зараровар

#### 4.2.1. Муқаддима

Дар марҳилаи кунунии рушди коммуникатсия ва технологияҳои иттилоотӣ, ҳифзи компютерҳо ва шабакаҳои компютерӣ аз вирусҳо қазияи муҳимтарин маҳсуб мешавад. Шумораи барномаҳои таъминоти зараровар рӯз ба рӯз меафзояд. Коркарди патчи мувофиқ барои вируси ба тозагӣ пайдошуда вақти тӯлонӣ тақозо мекунад ва хеле зуд шабакаҳои глобалии эпидемияҳоро рӯи кор меоварад. Мувофиқи маълумотҳои оморӣ озмоишгоҳи Касперский зиёда аз 90% муассисаву корхонаҳо дар мамолики муштарак-ул-манофеъ ақаллан як дафъаи туъмаи ҳучуми компютери беруна мешаванд. Сол то сол шароити кор дар соҳаи технологияҳои иттилоотӣ бадтар мегардад: шумораи зиёдтари вирусҳои нав пайдо мешаванд ва, чун

натича, зиёни моддиву молиявӣ меафзояд. Аз ин лиҳоз таҳияи низоми (системаи) максималӣ ҳифзшуда аз вуруди коди зараровар яке аз самтҳои актуалии таҳқиқот дар самти бехатарии информатсионӣ шуморида мешавад. Бо мақсади таҳқиқи комили падидаи номбурда ва коркарди системаҳои технологии ҳифзшуда дар мадди аввал гузаронидани тадқиқоти назариявӣ рӯи кор меояд. Яке аз методҳои рақамиву аналитикии соҳа методи тарҳрезии риёзӣ мебошад.

Марҳилаи аввалин ва хеле муҳими тадқиқи паҳншавии эпидемияи вирус интиҳоби методи эпидемиологӣ маҳсуб мешавад. Чунин методҳо хеле зиёданд ва интиҳоби методи дуруст ва ҷавобгӯ хеле муҳим аст. Аксари муҳаққиқони вирусҳои компютерӣ аналогияи хеле шаффоферо миёни ин вирусҳо ва вирусҳои биологии табиӣ мебинанд. Аз диди риёзӣ характеристикаҳои асосии вирусҳои органикӣ ва компютерӣ шабеҳи ҳамдигаранд. Протсесси паҳншавии вирусҳо дар ҳарду ҳолат ба воситаи муодилаҳои дифференсиалӣ тасвир карда мешаванд. Барои эпидемияҳои нисбатан содда аз системаҳои муодилаҳои оддии дифференсиалӣ истифода мебаранд. Дар ҳолати ба назар гирифтани таърихи протсеси эпидемиологӣ системаи муодилаҳои дифференсиалӣ бо қафомонии вақт рӯи кор меоянд. Агар, иловатан, омили ҷуғрофиро дар паҳншавии вирус ба назар гирем аз системаҳои хеле мураккаби муодилаҳои дифференсиалии ғайрихаттӣ бо ҳосилаҳои хусусӣ истифода бурдан лозим меояд. Аксари муҳаққиқон барои омӯзиши эпидемияҳои компютерӣ ва шабакавӣ моделҳои навъи SI, SIR ва SEIR-ро истифода мебаранд [17,20,61,62].

#### **4.2.2. Тарҳи (моделӣ) риёзии паҳншавии вирус**

Ба мақсад мувофиқ мебуд, агар ҳангоми навишти модели риёзӣ аз истилоҳоти маъмули эпидемиологӣ истифода мебардем. Кулли фрагментҳои шабакаи компютерӣ дар лаҳзаи вақти  $t$  ба воситаи  $N(t)$  ишора карда мешавад, ки он дар навбати худ ба се гурӯҳ ҷудо мешавад:

$S(t)$  – шумораи хостҳои сироятнашуда, ки ба сирояти вирус дар лаҳзаи вақти  $t$  ҳассос мебошанд;  $I(t)$  – шумораи компютерҳои сироятшуда дар лаҳзаи вақти  $t$ ;  $R(t)$  – шумораи хостҳо, ки ба коди зараовар ҳассос нестанд, яъне хостҳои ғайриҳассос дар лаҳзаи вақти  $t$ .

Ҳамин тарик

$$S(t) + I(t) + R(t) = N(t), t \in [0, T],$$

ки дар инҷо  $T$  – қимати собитшуда мебошад.

Функсияҳои идоракунии  $u(t)$  ва  $v(t)$  – ро ворид мекунем, ки чараёни иммунизатсия ва муолиҷаи компютерҳои ба вирус ҳассос ва сироятшударо дар воҳиди вақти  $t$  тасвир мекунанд.

Дар доираи ишораҳои дар боло овардашуда протсессии паҳншавии вирусҳо дар шабакаи компютерӣ бо ёрии системаи зерини муодилаҳои дифференсиалӣ ва шартҳои ибтидоӣ тасвир карда мешаванд:

$$\begin{cases} \frac{ds}{dt} = -\beta S(t)I(t) + bN(t) - \mu S(t) - u(t)S(t) + R(t), & S(0) = S_0, \\ \frac{dI}{dt} = \beta S(t)I(t) - \mu I(t) - v(t)I(t), & I(0) = I_0, \\ \frac{dR}{dt} = u(t)S(t) + v(t)I(t) - (\mu + \sigma)R(t), & R(0) = R_0. \end{cases} \quad (1)$$

Дар инҷо коэффитсиенти  $\beta$  темпи паҳншавии коди зарароварро дар шабака ишора карда,  $b$  – параметрест, ки суръати афзоиши фрагментҳои нави тахти хавфро ифода мекунад,  $\mu$  – коэффисиенте мебошад, ки суръати доимии аз шабакаи қатъшавии компютерро ба қайд мегирад, ин қатъшавӣ бо ҳамлаи вирусӣ алоқаманд нест. Дар ташаккули намуди нави барномаи зараровар ҳифзи антивирусӣ фаъолият намекунад ва фрагмент боз аз нав бо зудии сироятшавии  $\sigma$  осебпазир мегардад.

Функсияҳои  $S(t)$ ,  $I(t)$  ва  $R(t)$  тағйирёбандаҳои фазавӣ ҳастанд. Масъалаи (1) системаи сарбаста бо функсияҳои  $u(t)$  ва  $v(t)$  мебошад, яъне он система бо бозгашт (бозхурд) аст.



Параметрҳои идорашавандаи он маҳдудиятҳои зерини (2)-ро, ки дар намуди нобаробариҳо дода шудаанд, қаноат мекунад:

$$u(t) \geq 0, v(t) \geq 0, u(t) + v(t) \leq U. \quad (2)$$

Дар инҷо  $U$  – норми максималии идоракунии аст, ки тавассути имкониятҳои технологӣ ва иқтисодӣ тасвир карда мешавад.

Иловатан, иҷрошавии шартҳои зеринро талаб мекунем: дар лаҳзаи охири вақти давраи баррасишаванда на камтар аз 80% компютерҳо ба сироят ғайриҳассос мебошанд, яъне

$$0.8N(T) \leq R(T), \quad (3)$$

ки дар инҷо  $N(T) = S(T) + I(T) + R(T)$  – шумораи умумии компютерҳо дар шабака дар лаҳзаи охири вақт мебошад.

Мақсади идоракунии аз ҷустуҷӯи минимуми функционали  $J(u, v)$  дар маҷмӯи протсессҳои имконпазири (1), (3) бо маҳдудиятҳои нисбат ба идоракунии (2) мебошад:

$$J(u, v) = \int_0^T [cI(t) + \omega u(t)S(t) + \bar{\omega}v(t)I(t)]dt,$$

ки дар инҷо  $c$  – суръати нисбии зарар, ки аз ҷониби як воҳиди компютери сироятшуда расонида мешавад;  $\omega$  – суръати миёнаи насбкунии барномаи таъминоти антивирусӣ,  $\bar{\omega}$  – арзиши миёнаи муолиҷаи компютери сироятшуда мебошад.

Шарти канории (3)-ро дар функционал бо ёрии функсияи ҷаримаӣ – бурриши мусбати [62] ба назар гирифта, ба функционали нав мегузарем

$$J(u, v) = \int_0^T [cI(t) + \omega u(t)S(t) + \bar{\omega}v(t)I(t)]dt + A[\max\{0; 0.8N(t) - R(t)\}]^2 \quad (4)$$

мегузарем, ки дар инҷо  $A > 0$  – зарбшавандаи ҷаримаӣ мебошад.

Дар натиҷа, масъалаи идоракунии аз минимизатсияи функционали (4) иборат аст, ки аз ҷамъшавандаҳои интегралӣ ва терминалӣ тартиб ёфтааст ва маҳдудиятҳои (1) ва (2) дода шудаанд.

### 4.2.3. Принципи максими Понтрягин

Барои сохтани идоракунии оптималӣ дар масъалаи дар боло гузошташудаи (1)-(2), (4) аз шартҳои зарурии оптималнокии – принципи максими Понтрягин истифода мебарем (нигар [52]). Бо ин мақсад вектор-функсияҳои ҳамроҳшудаи  $P_S(t), P_I(t), P_R(t)$  ворид карда мешаванд, ки дар порчаи  $[0, T]$  муайян ва бефосила буда, ҳосилаҳои онҳо қариб дар ҳама ҷо бефосила мебошанд.

Функсияи Понтрягин чунин намуд дорад:

$$\begin{aligned} H(t, S, I, R, u, v, P_S, P_I, P_R) = \\ = -(cI + \omega uS + \bar{\omega}vI) + P_S(t)(-\beta SI + bN - \mu S - uS + \sigma R) + \\ + P_I(t)(\beta SI - \mu I - \chi I) + P_R(t)(uS + \chi I - (\mu + \sigma)R). \end{aligned}$$

Шартҳои зарурии оптималнокиро дар намуди принципи максими Понтрягин истифода бурда, муодилаҳоро барои муайян намудани функсияҳои ҳамроҳшуда бо шартҳои трансверсалнокии дар охири рости траекторияҳо менависем

$$\begin{aligned} \frac{d\bar{P}_S}{dt} &= (\omega + \bar{P}_S(t) - \bar{P}_R(t))\bar{u}(t) + \bar{P}_S(t)(\mu - b) + \beta\bar{I}(t)(\bar{P}_S(t) - \bar{P}_I(t)), \\ \frac{d\bar{P}_I}{dt} &= (\bar{\omega} + \bar{P}_I(t) - \bar{P}_R(t))\bar{v}(t) + c + \mu\bar{P}_I(t) + \beta\bar{S}(t)(\bar{P}_S(t) - \bar{P}_I(t)), \\ \frac{d\bar{P}_R}{dt} &= \bar{P}_R(t)(\mu + \sigma) - (b + \sigma)\bar{P}_S(t); \\ \bar{P}_S(T) &= \bar{P}_I(T) = -1,6A(\max\{0, 8N(T) - R(T); 0\}), \\ \bar{P}_R(T) &= 0,4A(\max\{0, 8N(T) - R(T); 0\}). \end{aligned} \tag{5}$$

Аз теоремаи асосии принципи максимум ([52], сах. 148) хулоса мебарорем, ки идоракунии оптималӣ ҳали масъалаи ёфтани максимум бо системаи маҳдудиятҳои навъи нобаробарии намуди

$$\begin{aligned} & (\omega + P_R - P_S)Su(t) + (\bar{\omega} + P_R - P_I)Iv(t) \rightarrow \max, \\ & u(t) \geq 0, v(t) \geq 0, 0 \leq u(t) + v(t) \leq U, \quad t \in [0, T] \end{aligned} \quad (6)$$

мебошад.

Азбаски функсияҳои идоракуни ба функсияи Понтрягин хаттӣ шомиланд, онгоҳ ёфтани намуди функсияҳои таъвиз (переключения) хеле содда аст. Онҳо чунин намуд доранд

$$\varphi_1(t) = (\omega + P_R(t) - P_S(t))S(t), \quad \varphi_2(t) = (\bar{\omega} + P_R(t) - P_I(t))I(t).$$

Баъдан дар системаи ҳамроҳшудаи (5) тағйирёбандаҳоро иваз намуда, системаи хаттии муодилаҳои дифференсиалиро барои функсияҳои таъвиз ҳосил мекунем:

$$\dot{\varphi}(t) = F(t)\varphi(t) + f(t),$$

ки дар ин ҷо

$$\begin{aligned} \varphi(t) &= (\varphi_1(t), \varphi_2(t))', \quad (7) \\ F(t) &= \begin{pmatrix} \frac{bN(t) + \sigma R(t)}{S(t)} & \beta \frac{S(t)}{N(t)} \\ \beta \frac{I(t)}{N(t)} + \sigma \frac{f(t)}{S(t)} & 0 \end{pmatrix}, \\ f(t) &= \begin{pmatrix} \left( \omega(\mu + \sigma) + \beta(\omega - \bar{\omega}) \frac{I(t)}{N(t)} \right) S(t) \\ \left( \mu \bar{\omega} + \sigma \omega - C + P(\omega - \bar{\omega}) \frac{I(t)}{N(t)} \right) I(t) \end{pmatrix} \end{aligned}$$

мебошанд.

Азбаски  $F(t)$  ва  $f(t)$  дар  $[0, T]$  бефосила ҳастанд, онгоҳ ҳали системаи муодилаҳои хаттии дифференсиалии (7) ба воситаи ифодаи (ниг. [45]) муайян карда мешавад:

$$\varphi(t) = e^{-Q(t)} \left( C + \int_0^t f(\tau) e^{-Q(\tau)} d\tau \right),$$

дар ин ҷо

$$Q(t) = \int_0^t F(\tau) d\tau, C = \text{const.}$$

Дар як вақт ба назар мегирем, ки  $f(t) \neq 0, t \in [0, T]$ , яъне, фақат якто нуқтаи  $\tau$  мавҷуд аст, ки дар он  $\varphi(\tau) = 0$  мебошад.

Муҳокимаҳои овардашуда ба тасдиқи зерин меоранд.

Теорема. Идоракунии  $(u(t), v(t))$ , ки ба системаи (1) мувофиқ аст ва минимуми функционалии (4)-ро таъмин мекунад, функцияи дар порчаҳо бефосила буда на зиёда аз як нуқтаи таъвиз дорад.

#### 4.2.4. Сохтани идоракунии оптималӣ

Қоидаи зарбшавандаҳои Лагранжро татбиқ мекунем. Функцияи Лагранжи масъалаи (6) намуди зерин дорад:

$$L(u, v, \lambda) = (\omega + P_S - P_R)Su + (\bar{\omega} + P_I - P_R)Iv + \\ + \lambda_1(u + v - U) - \lambda_2u - \lambda_3v,$$

ки дар инҷо  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  – зарбшавандаҳои Лагранж мебошанд.

Азбаски ҳамаи функцияҳои масъала бефосила дифференсиронидашаванда мебошанд, онҳо шартҳои зарурӣ ва кифоягии мавҷудияти зарбшавандаҳои Лагранжро дар шакли зерин овардан мумкин аст:

1) шартҳои статсионарӣ будан

$$\frac{\partial L(u, v, \lambda)}{\partial u} = (\omega + P_S - P_R)S + \lambda_1 - \lambda_2 = 0,$$

$$\frac{\partial L(u, v, \lambda)}{\partial v} = (\bar{\omega} + P_I - P_S)I + \lambda_1 - \lambda_2 = 0;$$

2) шартҳои пурракунии ғайридағалӣ

$$\lambda_1(u + v - U) = 0, \lambda_2u = 0, \lambda_3v = 0;$$

3) ғайриманфӣ будан

$$\lambda_1 \geq 0, \lambda_2 \geq 0, \lambda_3 \geq 0;$$

4) имконпазир будан

$$u \geq 0, v \geq 0, u + v \leq U.$$

Аз шартҳои дар инҷо гирдовардашуда системаи муодилаҳои ғайрихаттиро тартиб дода онро нисбат ба  $u$  ва  $v$  ҳал мекунем. Дар натиҷаи шакли идоракунии оптималиро ҳосил мекунем, ки аз шартҳои зерин вобаста аст:

1)  $u = 0, v = 0$ , агар маҳдудиятҳои  $u \geq 0, v \geq 0$  (яъне  $\lambda_2 > 0, \lambda_3 > 0$ ) дар як вақт ҳалалдор бошанд;

2)  $u = U, v = 0$ , агар шarti  $v \geq 0$  иҷро набошад (яъне  $\lambda_3 > 0$ );

3)  $u = 0, v = U$ , агар шarti  $u \geq 0$  иҷро набошад (яъне  $\lambda_2 > 0$ );

4)  $u = U - v, 0 \leq v \leq U$ , агар шarti  $u + v \leq U$  иҷро нашавад (яъне  $\lambda_1 > 0$ ).

Агар ҳамаи се маҳдудият ҳалалдор нашаванд (яъне  $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 0, \lambda_3 = 0$ ), онгоҳ функцияҳои таъвиз айниятҳои ба нул баробаранд. Дар ин ҳолат режаи махсуси идоракунии оптималӣ рух медиҳад ва барои ёфтани функцияҳои идоракунии татбиқи шартҳои дигари зарурӣ талаб карда мешавад.

## МУҲОКИМАИ НАТИҶАҲОИ БА ДАСТ ОМАДА

1. Таҳлили сарчашмаҳои библиографӣ дар мавзӯи тадқиқшаванда ва ҷамъбасти таҷрибаи андӯхташуда дар самтҳои интиқол ва коркарди иттилоот дар шабакаҳои маҳаллии компютерӣ нишон дод, ки масъалаҳои хеле муҳим аз қабili амсиласозии ахборотӣ ва риёзӣ ба қадри кофӣ омӯхта нашудаанд.

2. Бо мақсади таъмини додашудаҳои аввалаи тақсимшуда дар шабака, ки бо муттаҳидкунии ҷойҳои кори автоматикунонидашудаи кормандони ташкилоту муаасисаҳо вобаста мебошанд, амсилаҳои нав мешниҳод шудаанд.

3. Тарзу усулҳои нави истифода аз топологияи базавии шабака пешниҳод гардидаанд.

4. Ҳали оптималии системаи идоракунии стохастикии фаъолияти шабакаҳои компютерӣ ёфта шудааст.

5. Протсесси паҳншавии кодҳои вирусӣ дар асоси принсипи Понтрягин омӯхта шуда, методи эпидемиологии мубориза бо кодҳои зараровар пешниҳод карда шудааст.

## ТАВСИЯҲОИ АМАЛӢ АЗ РӢИ НАТИҶАҲОИ ТАДҚИҚОТ

Бо мақсади истифодаи натиҷаҳои дар диссертатсия ба даст омада тавсияҳои зерин пешниҳод карда мешаванд:

- тавсеаи аломатҳои ҳамгиро будани масъалаҳои илмиву технологӣ ва мушкилоти қонунгузори ин ё он кишвар дар фаъолияти шабакаҳои маҳаллии компютерӣ;

- арзёбии истифодаи шабакаҳои маҳаллии компютерӣ дар донишгоҳҳо ва зерсохторҳои онҳо дар чараёни таълиму тарбия;

- татбиқи системаи идоракунии хаттии стохастикии ғайрестатсионарӣ дар омӯзиши низоми интиқоли ахборот дар шабакаҳои маҳаллии компютерӣ;

- арзёбии тадқиқи чараёни паҳншавии коди зараровар дар низоми шабакаҳои маҳаллии компютерӣ тавассути методи эпидемиологии пешниҳодшуда.

**Рӯйхати адабиёт****А) Рӯйхати манбаъҳои истифодашуда**

- [1] Agrawal G.P. Fiber Optic Communication System //The Institute of Optics, University of Rochester. – 2002. – pp. 360–362.
- [2] Agrawal D.P. Introduction to Wireless and Mobile System // Melbourne, Australia: Cengage Learning. – 2011.
- [3] Bett Stetter C. GSM Architecture, Protocol and Services // London, UK: John Wiley & Sons, Inc. – 2003.
- [4] Chin Chun lee R. S. GSM, CDMA and 3G System // New York: John Wiley & Sons, Inc. – 2001.
- [5] Dordal Pere L. An Introduction to Computer Network (release 1.8.27), Free (Attribution–Noncommercial–No Derives). – pp. 170–199.
- [6] Forouzan B.A. Data Communication and Networking // New York: Alan R. Apt. – 2007.
- [7] Freeman R.L. Telecommunication System Engineering // New Jersey: Inc. Hoboken. – 2004. – pp. 73–78.
- [8] Freeman R. L. System Engineering // New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. – 2004.
- [9] Vijay Kumar Garg. Wireless Communication and Networking // Morgan Kaufmann Series in Networking. – 2011.
- [10] Gupta S.C. Optical Fiber Communications and its Applications // Hardwar, Hardwar University. – 2007. – pp. 210–212.
- [11] Hart L. Introduction to Telephone System // New York: ALTHOS Publishing, Inc. – 2006. – pp. 255 –257.
- [12] Halonen T. GSM, GPRS and EDGE Performance // West Sussex, England: John Wiley & Sons, Inc. – 2003.
- [13] Heine G. GSM Network, Protocols Terminology & Implementation // Boston, London: John Yark & Sons, Inc. – 1998.



- [14] Hunt C. TCP/IP Net Administration // London: O'Reilly & Associates. – 1997.
- [15] Kaaranen H. UMTS Mobility & Services // John Wiley & Sons, Inc. – 2005.
- [16] Keiser G. Optical Fiber Communication, second edition // Published McGraw-Hill Company in New York. – 1991. – pp. 87 – 139.
- [17] Kephart J.O., White S.R. Directed – graph epidemiological models of computer viruses // Proc. 1991 IEEE Comp. Society Symposium on Research in Security and Privacy: Oakland, California. – 1991. – pp. 343-359
- [18] Korhonen J. Introduction To 3G Mobile Communication // Boston, London: Artech House. – 2001. – pp. 115 –119.
- [19] Lammale T. CCNA study guide, Sybex. – 2007. – pp. 115–123.
- [20] Leveille J. Epidemic Spreading in Technological Networks, Technical Report // HPL-2002-87, HP Laboratories Bristol. – 2002. – url:
- [21] Lionel G. S. Theorens, GPRS Network // London: John Wiley & Sons, Inc. – 2003.
- [22] Martin J. Telecommunication and the computer // Prentice-hall, Inc. – 1990. – pp. 344–369.
- [23] Michael B. Fiber optic Handbook // Published McGraw Hill. – 2002. –pp. 15 –32.
- [24] Oliver B. Computer Networking: Principles Protocols and practice // Saylor. University College London. – 2020.
- [25] Panek W. MCSA Complete study guide // Inc.Certification exam elearning. – 2016.
- [26] Proakis J.G. Communication System Engineering // New York: Prentice Hall, Inc. – 2002.
- [27] Pujolle G. Mobile & Wireless Communication // Santiago: Library of Congress. – 2006.

- [28] Reckley Stave. 2012<sup>th</sup> Wireless Networking Technology // University Los Angeles. – 2012
- [29] Sagkab G. H. Gateway to Third Generation Mobile Network // London: Attach House. – 2008.
- [30] Schiller J. Mobile Communication // Boston, London: Biddles Ltd. – 2000. – pp. 55 –59.
- [31] Senior J.M. Optical Fiber Communications, Second Edition // Published by Prentice–hall, London. – 1985.
- [32] Sunguanpang S. Fiber Optic Fundamentals // Published by McGraw–Hill. – 2010. – pp. 10 – 41.
- [33] Tanenbaum A.S. Computer network // Upper Saddle River. Verije University Prentice Hall, PTR. – 2003.
- [34] Vildirim T. VoIP traffic classification in Ipv6 tunneled networks // Rmit University. – 2010.
- [35] Wiliam B.J. Introduction to Optical Fiber Communication System // Published by Oxford University. – 1995. – pp. 2 – 44.
- [36] Zhang Ch., Zhang Y., Wu Y. An impulse model for computer viruses. Discrete Dinamics in Nature and Society // 2012. – url: <http://dx.doi.org/10.115/2013/286209>
- [37] Адлиёр Сайид Ҳасан. Асосҳои компютер // Нашрияҳои Саодат. – 2013.
- [38] Адлиёр Сайид Ҳасан. Шабакаҳои компютерӣ // Қобул: Донишгоҳи Қобул. – 2006.
- [39] Адлиар Саид Ҳасан. Сарлавҳаи китоби асосҳои компютер // Қобул, Афғонистон. – 2005.
- [40] Азимӣ Иноятуллоҳ. Шабакаҳои Қарба // Қобул: Нашрияҳои Ватан. – 2009.
- [41] Амчадӣ Пур Масъуд. Шабака ва амнияти интернет // Техрон: интишорот Техрон. – 2008.

- [42] Амчади Пур Масъуд. Амнияти шабакаи интернет // Фаршиваҳ. – 2008. – С. 68 – 72.
- [43] Амр Абади. Муҳандисии шабака: Истилоҳи шартии шабака // Техрон. – 2009.
- [44] Абодӣ Паём Карим. Амният дар фазои Сайбер // Эрон: Маҷалаи Азари. – 2013. – С. 17–19.
- [45] Афанасьев В.Н. Колмановский В.Б., Носов В.Р. Математическая теория конструирования систем управления // Москва, «Высшая школа». – 1989.
- [46] Афзалӣ Абдул Рақиб. Шабакаҳои компютери Кобул // Нашрияҳои Озум. – 2017.
- [47] Аҳмадӣ Ашраф. Шабакаҳо дар Афғонистон // Кобул: Интишороти Саидӣ. – 2013.
- [48] Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы // Москва, «Бином. Лаборатория знаний». – 2003.
- [49] Бахтиёри Шаҳрӣ, Аҳмад Сар Голзаи, Чавон Муртазо. Моделсозии шабакаҳои компютерӣ бо нармафзори Packet Tracer // Донишгоҳи Сиистон ва Балучистон. – 2009.
- [50] Бобочонӣ Ф. Омузиши CCNA ++ // Кобул. – 2006.
- [51] Воронцов В.В., Котенко И.В. Аналитические модели распространения сетевых червей // Тр.СПИИРАН. – Вып. 4. – 2007. – С. 208-224
- [52] Габасов Р., Кириллова Ф.М. Методы оптимизации // Минск, Изд. БГУ. – 1981.
- [53] Гиттерман И.Н. Идоракунии оптималии вақти дискретии системаҳо бо параметрҳои тасодуфӣ // Мичиган: Анн Арбор. – 1967.
- [54] Деҳистонӣ Алиризо. IPv6, Тадқиқоти шабакавӣ // ITRC, Афғонистон. – 2004. – С. 1 – 26.

[55] Довуд Каримзода Муғадам. Шабакаҳои компютерӣ // Паёми Нур, Нашрияи Донишгоҳи марказии Техрон. – 2015.

[56] Танненбаум Э., Видрол Д. (тарҷумаи Қудратуллоҳ Сапидном, Айнуллоҳ Чаъфарнаҷоди Қумӣ) Шабакаҳои компютерӣ Чилди 1 // Эрон: Интишороти Ховар. – 2011.

[57] Танненбаум Э., Видрол Д. (тарҷумаи Қудратуллоҳ Сапидном, Айнуллоҳ Чаъфарнаҷоди Қумӣ) Шабакаҳои компютерӣ Чилди 2 // Эрон: Интишороти Ховар. – 2011.

[58] Занди Шафак. Cisco Форси // Кобул, Саъиди. – 2008

[59] Заҳедӣ Атефех. Ҳуқуқшиноси асосии суд, Қонунҳо ва муқаррарот оид ба ҷиноятҳои компютерӣ интернет // Ҷовидона. Интишороти Ҷангал. – 2012. – С. 13 – 33.

[60] Заре Дуст Ризо. Намудҳои мавҷгирҳо ва татбиқи он дар шабакаи бесим // Кобул. – 2012.

[61] Илолов М., Кучакшоев Х.С., Раҳматов Дж.Ш. Дробные эволюционные стохастические дифференциальные уравнения // Известия НАНТ. – №3(184). – 2021, С. 7-25.

[62] Илолов М., Раҳматов Дж.Ш. Об эквивалентности экспоненциальной дихотомии и устойчивости по Хайеру-Улам линейных периодических дифференциальных уравнений в банаховом пространстве // Уфимская осень, математическая школа: Материалы международной научной конференции (г.Уфа, 6-9 октября 2021 г.). В двух томах. Том 1. – Уфа: Аэтерна. – 2021. – С. 189-191.

[63] Исмоили Сераҷи Фарамарз. Файбарҳои нурӣ (Нашри дуҷум) // Техрон, Чаҳод, Донишгоҳи технологии Шариф. – 2003.

[64] Иҷтиҳодӣ Кавех. Омӯзиши ҳамаҷонибаи шабакавӣ // Техрон: Нашрияҳои Накос. – 2010.

[65] Кенесси. Ва дигарон. (Тарҷумаи Ансорӣ Алиризо). Шабакаи + // Техрон: Нашрияҳои Ноқис. – 2013.

- [66] Карими Муҳаммад. Шабақаҳои бесим // Техрон: Тирамоҳ. – 2012.
- [67] Каримӣ Ҳамед. Ҳалли ташреҳоти тамоми масоили шабақаҳои компютерӣ // Ношири ширкати Нокус Андиша. – 2007.
- [68] Канс С, Мунсфлид Чеймзал Антутокс. Шабака + Шабақаҳои компютерӣ аз LAN то WAN. Сахтафзор ва нармафзор ва амнияти шабака // Нашрияҳои Нокус. – 2013.
- [69] Малекиён Эҳсон. Намудҳои мавҷгирҳои шабакаи бесим // Афғонистон. – 2013. – С. 65 – 69.
- [70] Масрат Абот, Саййда Лайло Умрони Хуросонӣ. Таҳлили система // Донишгоҳи Паём Нур, Созмони марказии Техрон. – 2011.
- [71] Мудирӣ Носир. Шабақаҳои бесими васеъ // Эрон: Сепехрноин. – 2011. – С. 202–208.
- [72] Мудирӣ Носир. Интернет дар Эрон ва ҷаҳон // Нашриёти Донишгоҳи Хурмузгон. – 1998.
- [73] Мудирӣ Носир, Чангов Меҳрдод. Муҳандисии шабакаи густурдаи бесим // Техрон: Меҳргон қалам. – 2011
- [74] Мудирӣ Носир. Интернет дар Эрон ва ҷаҳон // Нашриёти Донишгоҳи Хурмузгон. – 1998. – С.63–69.
- [75] Муртазо Мутамед Йефар. Омӯзиши шабака ва амнияти шабака // Маркази тадқиқоти саноатӣ ва таълимӣ Эрон. – 2009.
- [76] Муҳаммадӣ Мансур. VLAN // Эрон. Клуби муҳандисон. – 2009. – С. 1–16.
- [77] Муҳаммад Қосим Ғайрат (2003). Унвони китоби ниғахдории иттилоот // Пешовар, Покистон. – 2003.
- [78] Навзони Мисоқ. Мафҳум ва корбурди шабақаҳои компютерӣ // Нашрияҳои электронӣ. – 2011.

- [79] Навзони Мисоқ. Мафҳуми ва истифодаи шабакаҳои компютерӣ // Нашрияҳои электронӣ. – 2013.
- [80] Наземи Мейсам. Шабакаҳои компютерӣ ва коргоҳҳо // Техрон, Интишороти Киён Раяне Сабз. – 2011.
- [81] Наземи Мейсам. ССІЕ Масири ва гузариш // Техрон: Нашрияҳои Ноқис. – 2015.
- [82] Нечодӣ Ҳомид. Амнияти шабака // Кобул: Нашрияҳои Ҷой Шир. – 2008.
- [83] Никовар Эҳсон. Шабака+ // Интишороти Техрон. – 2011.
- [84] Никувар Эҳсон. Ошноӣ ба файрвол ва системаҳои ташхиси нуфуз // Императори Гурӯҳи Амнияти Эрон. – 2014.
- [85] Никхоҳ Ҳомид Ризо. Нуктаи табақабандишудаи шабака 11 // Машҳад. – 2014
- [86] Острем К.Ю. Мадҳал ба назарияи идоракунии стохастикӣ // Москва.: «Мир». – 1973.
- [87] Пошоҳи Баҳром. Шабакаҳои бесими Cisco // Дибопардозии Эрон. – 2012.
- [88] Ратбон Берн. Намудҳои ноқилҳо дар шабака // Тарҷумаи Ризой, Амир Аҳсан. Техрон: Меҳргон Қалам. – 2013.
- [89] Рағонӣ Муҳаммад Тақӣ. (2013), Шабакаи сифр то сад // Техрон. – 2013. – С. 248 – 256.
- [90] Рамазонӣ Ризо. Монтаж ва ба кор андохтани шабакаи Шероз // Нашриёти Саид. – 2011. – С. 17–33.
- [91] Рамезанӣ Ризои. Омузиши шабакавӣ // Донишгоҳи Фирдавсӣ, Машҳад. – 2013. – С. 160–167.
- [92] Ризо Рамезонӣ. Маорифи шабакавӣ // Донишгоҳи Фирдавсии Машҳад. – 2013. – С. 28–26.

[93] Рамезанӣ Ризо. Лабораторияи шабакаҳои компютерӣ // Техрон. – 2010. – С. 29 – 35.

[94] Ризой Аббос Алӣ. Насб ва ба истифода додани шабакаҳои нахи оптикӣ ва бесим // Техрон, Ташкилоти технологияҳои иттилоотии Техрон. – 2006. – С. 200–220.

[95] Ризой Алӣ. Шабака // Нашрияҳои электронӣ Афғонистон. – 2005.

[96] Русто Муҳаммад, Деҳқонпур Ҳусейн. Масир ва гузариши CCNA // Техрон: Нашрияҳои Ноқис. – 2015.

[97] Рон Проис. Принципиҳои шабакаи бесим // Нашрияҳои Навпардозон. – 2013.

[98] Рустами Алӣ. Таҳлил ва тарҳрезии фойбарҳои нуриӣ // Табриз, Саҳифаҳои Форузе. – 2008. – С. 12 – 33.

[99] Сафой Фаршод. Шабакаҳои компютерӣ // Ношир. Навпардозон. – 2008.

[100] Самади Хамидуллох. Шабакаҳои компютерӣ // Интишороти Сайид Ҳабибулло. – 2016.

[101] Самие Ҳусейнӣ, Мачид Раҳӣ. Шабакаҳои компютерӣ бо равиши амалӣ, Семинари симулятсияи шабакавӣ // Техрон Парс Пресс. – 2019.

[102] Саъидиён Абдул Ҳусейн. Ихтироот ва инкишофот // Дор-ул-маориф, Бахши пирӯзиҳои дониш ва технология. – 2006.

[103] Салор Меҳди. Шиносоии амалӣ бо мавҷгирҳо // Техрон. – 2005.

[104] Салар Меҳди. Шиносоии амалӣ бо мавҷгирҳо-онтанҳо // Машҳад. – 2007.

[105] Саъои Ҷавод. Омузиши IPv6 Донишҷӯи курси компютерӣ // Донишкадаи таҳсилоти олии баҳорӣ. – 2007. – С. 1 – 10.

[106] Тиллой Қудратуллох. Идоракунии шабакаҳои маҳаллӣ // Интишороти Фадак Исотин (Марям Юзбашӣ). – 2013.

[107] Тоҷбахш Меҳрон. Амнияти ССНА // Техрон: Интишороти Пендарпарс. – 2016.

[108] Танненбаум Эндрю. Шабакаҳои компютерӣ // Исфаҳон, Толо, Интишори Шайх Баҳой. – 2002.

[109] Тоҷбиён Марям. Шабакаҳои Manet ва шабакаҳои Адҳок // Нашрияҳои электронӣ. – 2020. – С.124.

[110] Форузон Бехрӯз. Протоколҳои ТСР/ІР (чилд 1) // Техрон: Тиз Ҳушан Сарзамин Коҳан. – 2005. – С. 131–133.

[111] Форсой Дориюш. Маълумотномаи мукаммали сахтафзор // Техрон: Интишороти илм ва санъат. – 2009.

[112] Хошру Аршин, Шохӣ Муҳаммад Алӣ Зиёӣ, Сайид Муҳаммад Ризо. Шабакаҳои компютерӣ // Техрон: Ширкати интишори китобҳои дарсии Эрон. – 2013.

[113] Хоразмӣ Хеля. Раҳима Восуқиён. Фойбари нури ва сияри таҳаввули он дар шабакаи телекоммуникатсионӣ дар Эрон // Эрон. – 2008.

[114] Ҳусейнқилипур Масъуд. Омузиши амалӣ ва корбурди ССNP Route // Техрон: Донишгоҳи Кайҳон, Ганҷ Шаяён. – 2014.

[115] Ҳусейнпур Чаъфар. Истифодаи мавҷҳои радиобасомадҳо дар технологияҳои иттилоотӣ ва коммуникатсионӣ // Эрон: Интишороти Шаҳри Зоҳидон – 2013.

[116] Ҳусейнӣ Сайид Аслан. Коргоҳи шабакаҳои маҳаллии компютерӣ // Донишгоҳи Озоди Исломӣ. – 2007.

[117] Ҳизаил Аҳмад. Марҳилаҳои эҷоди шабакаи босими хонагӣ // Эрон: Кайҳон. – 2011.

[118] Ҳайдарӣ Фулом. Асосоти шабака // Кобул: Ховар. – 2010.



[119] Ҳалпин Эдвард ва дигарон. Ҷанги Сайберӣ, ҷанги интернетӣ ва инқилоб дар умури ҳарбӣ // тарҷумаи Толеби Аронӣ, Рухуллоҳ, нашри аввал, ношир: Маркази таҳқиқоти Маҷлиси Шӯрои Исломӣ, Техрон. – 2010.

[120] Крамер, Халил Разавӣ, Ашраф Шучай. Муваффақияти шабакавӣ // Чоп ва нашри Данеш. – 2001

[121] Яғмоӣ Муҳаммад Ҳусейн. Насб ва ба истифода додани шабакаи фибери нури // Шероз, нашрияҳои Саъид. – 2006.

### **Б) Корҳои муаллиф оид ба мавзӯи диссертатсия**

#### **Мақолаҳо дар маҷаллаҳои илмӣ Рӯйхати ҚОА назди Президенти**

#### **Ҷумҳурии Тоҷикистон.**

[1–М] Аҳмадӣ Ғулум Саҳӣ. Шабакаҳои компютери маҳаллӣ истифодабарии онҳо/ Аҳмадӣ Ғулум Саҳӣ // Паёми Политехникӣ. Бахши Интеллект, Инноватсия, Инвеститсия. –2020.– Т.4 (52) С. 26-27.

[2–М] Аҳмадӣ Ғулум Саҳӣ. Истифодаи шабакаҳои беноқил/ Аҳмадӣ Ғулум Саҳӣ // Паёми Донишгоҳи Технологиҳои Тоҷикистон. –2020. – №3 (42) С. 91–96.

[3–М] Аҳмадӣ Ғулум Саҳӣ. Рушди шабакаҳои бесим ҳамчун воситаи назорат ва идоракунии системаҳои дурдаст / Аҳмадӣ Ғулум Саҳӣ // Паёми Донишгоҳи Миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои табиӣ –2020. – Т.4. С. 40–46.

[4–М] Аҳмадӣ Ғулум Саҳӣ. Истифодаи шабакаҳо аз ҷониби шахси воқеӣ./ Аҳмадӣ Ғулум Саҳӣ // Паёми Донишгоҳи Омӯзгорӣ. –2020. – Т.5–6. № 1–2. С. 132–137.

[5–М] Аҳмадӣ Ғулум Саҳӣ. Шабакаҳои компютерӣ / Аҳмадӣ Ғулум Саҳӣ // Гузоришҳои Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон. Шӯбаи илмҳои ҷамъиятшиносии. –2020. – № 4 (012). С. 176-179.

[6–М] Аҳмадӣ Ғулум Саҳӣ. Шабакаҳои компютерӣ дар ташкилотҳо / Аҳмадӣ Ғулум Саҳӣ // Паёми Донишгоҳи омӯзгорӣ. – 2021. – Т. (11–12) № 3–4. С. 282-285.

[7–М] Аҳмадӣ Ғулум Саҳӣ. Оид ба системаи идоракунии хаттии стохастикӣ ва татбиқи он дар низоми шабакаҳои компютерӣ / Илолов М, Аҳмадӣ Ғулум

Саҳй // Паёми Политехникӣ. Бахши Интеллект, Инноватсия, Инвеститсия. – 2021. – Т.54. № 2. С. 27-34.

[8–М] Аҳмадӣ Ғулом Саҳй. Суроғасозии захираҳо дар мисоли Афғонистон/ Ахбори Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон. Шӯъбаи илмҳои ҷамъиятшиносии. –2021. – №.1(262). С. 77-81.

[9–М] Аҳмадӣ Ғулом Саҳй. Принципи максимуми понтрягин дар масъалаи ҳифзи шабакаҳои компютерӣ аз коди зараровар / Аҳмадӣ Ғ.С., Илолов М., Раҳматов Ҷ.Ш., Мардонов С.Ҳ // Паёми Политехникӣ. Бахши Интеллект, Инноватсия, Инвеститсия. – 2022. – Т.57. № 1. С. 7-11.

#### **Мақолаҳо дар мачаллаҳои дигар**

[10–М] Аҳмадӣ Ғулом Саҳй. Маърифии сахтафзорҳо дар шабака/ Муҳаққиқ. –2020. –№.2(47).С. 134-136.

[11–М] Аҳмадӣ Ғулом Саҳй. Шабакаҳои маълумотӣ (Data networks)/ Муҳаққиқ. –2018. –№.24(41).С. 147-150.

[12–М] Аҳмадӣ Ғулом Саҳй. Шабака мутасили(Работа В интернетe)/ Муҳаққиқ. –2018. –№.24(41).С. 151-154.

[13–М] Аҳмадӣ Ғулом Саҳй. Муаррифии сервисӣ ва анвои он дар шабакаҳои компютерӣ/ Муҳаққиқ. –2017. –№. (32).С. 13-15.

## Шаҳодатномаҳои муаллифӣ ва патентҳо

[14-М] Аҳмадӣ Гулом Саҳӣ. Шаҳодатнома. Низоми иттилоотӣ ва иртиботии идоракунии фаъолияти шабакаҳои маҳаллии компютерӣ дар донишгоҳҳо / Аҳмадӣ Гулом Саҳӣ // Шаҳодатнома дар бораи бақайдгирии давлатии захираи иттилоотӣ № 1202200498, ба феҳристи давлатии захираҳои иттилоотии Ҷумҳурии Тоҷикистон 04 июли соли 2022 дохил карда шудааст.

	<p>ВАЗОРАТИ РУШДИ ИҚТИСОД ВА САВДОИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН          МУАССИСАИ ДАВЛАТИИ «МАРКАЗИ МИЛЛИИ ПАТЕНТУ ИТТИЛОӢ»          МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ТОРГОВЛИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН          ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАТЕНТНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР»</p>	
<h3>ШАҲОДАТНОМА</h3> <p>дар бораи бақайдгирии давлатии захираи иттилоотӣ</p>		
<p><b>СВИДЕТЕЛЬСТВО</b>          о государственной регистрации информационного ресурса</p>		
<b>Номгӯй</b>	Низоми иттилоотӣ ва иртиботии идоракунии фаъолияти шабакаҳои маҳаллии	
<b>Наиноманование</b>	компютерӣ дар донишгоҳҳо	
<b>Сарзамин</b>	_____	
<b>Страна</b>	Ҷумҳурии Тоҷикистон	
<b>Доранда</b>	_____	
<b>Владелец</b>	Аҳмадӣ Гулом Саҳӣ	
<b>Тахиягар</b>	_____	
<b>Разработчик</b>	Аҳмадӣ Гулом Саҳӣ	
<b>№ кайди давлатӣ</b>	_____	
<b>№ государственной регистрации</b>	№ 1202200498	
<b>Ба Феҳристи давлатии захираҳои иттилоотии Ҷумҳурии Тоҷикистон дохил карда шудааст</b>	_____	
<b>Внесен в Государственный реестр информационных ресурсов Республики Таджикистан</b>	04 июли соли 2022	
<b>Директор</b>		<b>Исмоилзода М.Х.</b>