

**Л.Б.ГОНЧАРОВ атындағы
ҚАЗАҚ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ АКАДЕМИЯСЫ**

«АВТОЖОЛ» факультеті

**«Қазақстан тарихы, жалпы білім беру пәндері және ақпараттық
жүйелер» кафедрасы**

«БЕКІТЕМІН»
Л.Б.Гончаров атындағы
ҚазАЖА проректоры,
т.ғ.д., профессор
_____ Нурпеисова Г.Б.

« ___ » _____ 2015 ж.

5B070300 – «Ақпараттық жүйелер» мамандығына арналған

«Ақпараттық жүйелер негіздері» пәні бойынша

ЛЕКЦИЯ КОНСПЕКТІСІ

ӘОЖ 681.518(042.4)
КБЖ 73

«Ақпараттық жүйелер негіздері» пәнінің лекция конспектісі 5В070300 –
«Ақпараттық жүйелер» мамандығына арналған.
Құрастырушы магистр, аға оқытушы Токтагулова У.С.

«Рецензент: Кайдаш И.Н. - Л.Б.Гончаров атындағы ҚазАЖА «ҚТ,ЖБП ж/е АЖ»
кафедрасының аға оқытушысы

Л.Б.Гончаров атындағы ҚазАЖА Оқу-әдістемелік кеңесінің басылымына ұсынылады
(хаттама № __ «__» _____ 20__ ж.)

Кіріспе

Үлкен автоматтандырылған, технологиялық, энергетикалық, аэрокосмостық, ақпараттық және басқа да күрделі кешендерді құрастырғанда, элементтердің қызмет қасиеттері мен заңдарын қарастырумен байланысты өзара сұрақтар туындайды, көбірек ең үздік құрылымды таңдау, элементтердің өзара қарым-қатынастарын оптималды ұйымдастыру, сыртқы орта және т.б. әсерлерін ескере отырып, олардың қызмет етуінің оптималды режимін анықтауға байланысты сұрақтар туындайды. Жүйенің күрделілігі артқан сайын, кешенді жалпыжүйелік сұрақтарға көңіл бөлінеді.

Қазіргі уақытта адам қызметінің әр түрлі саласының дамуы есептеу техникасын қолдануды және әр түрлі бағыттағы ақпараттық жүйелерді құруды талап етеді. Ақпараттық жүйелерді оптимизациялауға байланысты сұрақтар, сигналды және байланыс каналын сәйкестендіру, ақпаратты жіберу жылдамдығын арттыру, байланыс технологиясын жетілдіру арқылы, ақпаратты тасымалдауда жоғалудан сақтауды азайту есептерімен үзіліссіз байланысты.

«Ақпараттық жүйелер негіздері» курсында ақпараттық үрдістердің негізгі модельдерімен танысу, ақпараттық үрдістерді физикалық және арна деңгейінде ұйымдастыру, әр түрлі ақпараттық жүйелерді құрастырудың қазіргі әдістері мен модельдері қарастырылады.

Пәннің мақсаты әртүрлі класты және әртүрлі міндет атқаратын ақпараттық жүйелерді құру бағытында модельдер мен әдістерді жасаудың арнайы білімдерін қалыптастыру болып табылады. Ақпараттық жүйелерде ақпаратты жіберудің теориялық негіздерін оқып үйрену, ақпараттық өлшеу жүйелерін өзара салыстыру және олардың сипаттамаларын сәйкестендіру, ақпаратты жіберу және өңдеу жүйелерінде оптималды және кедергіге төзімді кодтаудың әдістерін игеру. Заттар салаларының ресурстарын ақпараттық талдау; деректердің әр түрлі үлгілерін әзірлеу және ақпараттық жүйелер; әдістер, құралдарды зерттеу және жобалау ақпараттық жүйелердің технологиялары болып табылады.

Пәннің мазмұнын меңгеру деңгейіне қойылатын талаптар: ақпараттық жүйелердің негізгі ұғымдарын, ақпараттық жүйенің негізгі әдістерін, ақпараттық ресурстарды нарық және олардың пайдалануының ерекшелігін, ақпараттық қауіпсіздіктің қамтамасыз етуінің ұстанымдарын; экономикада ақпараттық жүйелердің дамуын келешек және көршілес облыстары бар олардың өзара байланысын, интеллектуалдық ақпараттық жүйелердің ұйымын, ақпаратты өңдеуінің бір үлгі технологиялары негізгі қағидаларын білуі қажет; стандартты әдістердің қолданылсын және ақпараттық жүйелердің үлгісін, әр түрлі ақпарат түрлер өңделуін, шешім үшін қолданбалы бағдарламалық қамтамасыз ету арнаулы экономикалық таңдасын және басқарушы міндеттер; басқарушы жұмыскер автоматтандырылған жұмыс орны пайдалансын бұл экономикалық ақпараттық жүйелердің бір бөлігін дағдылануы қажет; негізгі қағида және ақпарат өңдеу әдістерін игеруі қажет.

Мазмұны

Лекция №1. Кіріспе. Қысқаша тарихи анықтама. Ақпараттық жүйе түсінігі, оның басқарудағы рөлі. Жүйе теориясының негізгі тапсырмалары; қысқаша тарихи анықтама.....	5
Лекция №2. Жүйелер теориясының негізгі мәндеттері. Тектология, кибернетика, синергетика және олардың жүйелік көрсетілудің дамуындаағы рөлі, жүйе теориясының терминологиясы; ақпараттық жүйе түсінігі; жүйе материяның жалпылық қасиеті ретінде.....	14
Лекция №3. Ақпараттық жүйелердің құрамы және жалпы құрылымы. Ақпараттық жүйе ақпаратты жинау, өңдеу, жіберу және сақтау жүйесі ретінде. Жүйенің әр түрлі классификациясы: үлкен және кіші жүйелер, ұйымдастырылған және ұйымдастырылмаған жүйелер; стационарлы және стационарлы емес жүйелер; статикалық және динамикалық жүйелер; жүйелік элемент; ішкі жүйе; ақпараттық жүйелер моделдерінің құрылымы және байланысы.....	21
Лекция №4,5. Жүйелік талдау. Ақпараттық жүйелерді сипаттаудың сандық және сапалық әдістері; жүйелердің теориялық жиынтықтық сипаттауы; жүйе теориясының аксиомалары; кибернетикалық қатынас; басқару процесі ақпараттық процесс ретінде; ақ және қара жәшік модельдері, кері байланыстар.....	29
Лекция №6,7. Ақпараттық жүйелерді сипаттау әдістері. Ақпараттық жүйелердің динамикалық сипаттамасы: марковтық процесстер, ақырғы автоматтар; ақпараттық жүйелерді канондық түрде көрсету; ақпараттық жүйелерді агрегтты түрле сипаттау: агрегат түсінігі, кіріс және шығыс операторлары, агрегат кездейсоқ процесс ретінде, марковтық-бөліктік агрегат, бөліктік-үздіксіз және бөліктік-үздікті агрегаттар, агрегаттардың ақпараттық байланыстарының минималдылық принциптері, ақпараттық жүйелердің синтезі және декомпозициясы, талдау.....	36
Лекция №8. Ақпаратпен байланысты негізгі ақпараттар. Ақпараттың жалпы анықтамасы, ақпаратты көрсету түрлері, ақпарат және білім; ақпараттың сандық мөлшері; Хартли мөлшері. Шеннон мөлшері, ақпаратты өлшеу бірліктері; хабарламада бірдей ықтималды бірдей ықтималды тәуелді, тәуелді емес символдар үшін ақпарат мөлшері.	44
Лекция №9. Энтропия. Энтропия анықталмағандық мөлшері ретінде; энтропияның термодинамикалық анықтамамен байланысы; хабарлама көзінің ақпараттық сипаттамалары; энтропия қасиеті; шартты энтропия; дискретті және үздіксіз хабарламаның энтропиясы.	52
Лекция №10, 11. Ақпарат артықтылығы. Ақпарат артықтылығы, жіберу жылдамдығы, өткізу қабілеті. Хабарламада бар ақпараттың артықтылығы, салыстырмалы энтропия, артықтылық коэффициенті, артықтылықтың ақиқаттылыққа және ақпарат жіберу жылдамдығына әсері; сақтау құрылғысының ақпараттық көлемін бағалау.....	54
Лекция №12. Ақпаратпен жұмыс істеу технологиясы. Жүйеде ақпаратты жіберу; қайнар көзі, ақпаратты қабылдауыш; ақпараттық канал және ақпараттық орта; негізгі ақпараттық процесстер: жинау, сақтау, жіберу, қабылдау, іздеу, ақпаратты өңдеу (сигнал ақпаратты тасымалдаушы) (сигналдың математикалық сипаттамасы, модуляция, дискретизация).....	60
Лекция №13. Хабарлама мен ақпарат көздерінің моделдері; сигнал дар моделдері; дискретті және үздіксіз сигналдар; кванттау және модуляция; В.Котельников теоремасы; сызықтық жүйелер арқылы кедергілер мен сигнал дар; бинарлы симметриялы және симметриялы емес байланыс каналдары.....	64
Лекция №14. Сақтау құрылымы, құралдары және қол жетімділік әдістері. Деректерді өңдеу жүйелері (ДӨЖ). Деректерді өңдеудің файлдық жүйелері және олардың даму тенденциялары. ФДӨЖ үшін деректер құрылымы және қол жетімділік әдістері. Қатты диск ақпаратты сақтау құралы ретінде. Қатты дисктің логикалық құрылымы.....	71
Лекция №15. Ақпараттық жүйелердің заманауи бағыттары. Синергетика жаратылыстану бөлімінің жаңа парадигмасы ретінде: динамикалық сызықтық емес жүйелердің ерекшеліктері; қызық аттракторлар; бифуркация теоремасы; фракталды құрылымдар, динамикалық хаос; өз бетімен ұйымдасу.....	75

Лекция №1

Кіріспе.

Қысқаша тарихи анықтама. Ақпараттық жүйе түсінігі, оның басқарудағы рөлі. Жүйе теориясының негізгі тапсырмалары; қысқаша тарихи анықтама.

Лекция жоспары

1. Ақпараттық жүйе түсінігі
2. Ақпараттық жүйелер теориясының тапсырмалары.
3. Қысқаша тарихи анықтама.
4. Жүйелер теориясының терминологиясы.
5. Жүйелік анализ. Жүйелік барыс.

Лекция мазмұны

Нарықтық экономикасы дамыған елдерде кибернетиканы пайдалану облысы мен әлеуметтік-экономикалық үрдістерді басқарудың әртүрлі практикалық мәселелерін шешуге арналған оның ең басты тәсілдері жинақталған.

«Жүйе» түсінігі – бұл абстрактілі ұғым, оның көптеген анықтамалары бар. Жүйе біздің миымызда, объективті өмірде бар. Олар сонымен қатар адамдармен құрылуы мүмкін. Мысалы, математика абстрактілі ғылыми жүйе болып табылады.

Жүйені бір-бірімен байланысқан және бір-біріне әсер ететін элементтер тобы ретінде анықтауға болады, олар бір бүтін немесе бір мақсатқа жету үшін құрылған компоненттер тобы ретінде құрылады.

Жүйеге келесі компоненттер кіреді:

1. Құрылым – жүйенің көптеген элементтері және олардың арасындағы байланыс. Құрылымның математикалық моделі граф болып табылады.
2. Кіріс және шығыс – жүйеге келіп түсетін және онымен шығатын материалды жиынтық немесе хабартар жиынтығы.
3. Жүйені жүргізу заңдылығы – жүйенің кіріс пен шығыс өзгерістерін байланыстыратын функция.
4. Мақсат және шектеу.

Басқа жүйелермен әсер ететін жүйе *ашық* деп аталады.

Егер жүйенің өзін немесе органы өзгерту қабілеті бар болса, онда оны *адаптивті жүйе* деп атаймыз.

Сонымен, жүйе – бұл зерттеушіні қызықтыратын бір мақсатқа жету үшін арналған бір уақытта әрекет ететін және қатынас бойынша ретілген кез келген бір-бірімен байланысқан элементтер жиынтығы.

Жүйелік анализді операцияны зерттеудің одан кейінгі дамуы деп есептеуге болады, нақты жинақталған мақсатқа жетудің ең жақсы әдісін табуға арналған тәсілдер жиынтығын қамтиды.

Жүйелік анализ әдістемесі негізінде жатқан белгілі бір принциптер орыс ғалымдарымен ХХ ғасырдың басында анықталды. Олардың жұмыстарында шикізаттарды рационалды пайдалануға қатысты маңызды теориялық сұрақтар қарастырылды. Демек, қоғамның даму мөлшеріне қарай оның ең басты маңыздылығы әлеуметтік жүйе қызметін интеграциялаудың өндірістік есептері болды.

Қиын жоспарлы және өндірістік-басқармалы есептердің пайда болуы шешімдерді түсінікті ететін әдістерді құруды қажет етті. Ғылыми пәндер құрылды, олардың оқу пәні операцияны зерттеу, статистикалық шешім теориясы және т.с.с.

Жүйелік үйлесім – бұл ауыр жүйелерді зерттеу, жобалау және ұйымдастыруға арналған жүйенің жалпы теориясының негізгі жағдайын пайдалану әдісі.

Жүйелік анализ – бұл жүйелік үйлесім арқылы пәндік облысты зерттеу әдісі.

Кез келген ақпараттық жүйені жобалау алдында ең алдымен келесі сатылардан өту керек:

- қажеттіліктерді анықтау

- жүзеге асыру бағасы
- қауіпсіздік бағасы
- логикалық модель құру
- прототип құру

Қажеттіліктерді анықтау

Пәндік облысты зерттеуді ең алдымен қажеттіліктер анықтамасынан бастау керек. Бір уақытта пайдаланушының шын қажеттілігін анықтау қажет, өйткені кей уақытта пайдаланушы өзіне қажет емес нәрсені қажет етеді.

Қажеттілік құрамы:

- анықтылық, бізмәнділік;
- приоритет;
- көздері (пайдаланушы, құжат...);
- басқа қажеттіліктерге қарама-қайшылық;
- тұрақтылық (немесе, керісінше, өзгеру ықтималдығы);
- тексеру.

Кейбір қажеттіліктердің шектеу сипаты бар, яғни орындалуға тиіс. Мекеме ішіндегі шектеулер **іскер ережелер** (деловые правила) деп аталады. Олар пәндік облыс сипаттамасынан шығуы мүмкін. Программаға іскер ережелерді енгізу пайдаланушы қателіктерін төмендетеді, демек, жүйенің сенімділігін жоғарлатады.

Жүзеге асыру бағасы

Жобаның жүзеге асырылуын әртүрлі критерийлер бойынша бағалауға болады:

- экономикалық жүзеге асу (бағасы, мерзімі, экономикалық эффект, сұраныс...);
- технологиялық жүзеге асу (ресурсы, технология, инструменты...);
- құқықтық жүзеге асу (заңдылық, міндеттеме...).

Ең маңызды сұрақ ақпараттық жүйенің «Болуы немесе болмауы» болып табылады. Жалпы жаңа ақпараттық жүйе құрамыз ба немесе бар ақпараттық жүйемен шектелеміз бе? Ағымды мәселені шешудің барлық мүмкін нұсқаларын қарастыру қажет, сонымен қатар алдағы мәселелерді іздеу және оларды шешу әдістерін табуға көңіл аудару керек.

Ақпараттық жүйеден экономикалық эффектке шығынды төмендету, бақылау және басқаруды жақсарту, жұмыстың жылдамдығы мен иілгіштігін ұлғайту, престижді жоғарлату, түзу ақшалай пайда алуды жатқызуға болады.

Қауіпсіздік бағасы

Жобаны құруға дейін оны сақтап қалу қажет. Қателіктің қайдан туындағанын анықтау өте қиын, өйткені оларды көбі сол кезде көрінбей, содан кейін ғана көрінеді.

Жобаның сенімділігін жоғарлату үшін келесі сатылардан өту қажет:

- *қауіпсіздік анализі*
 - қауіпті жағдайды анықтау;
 - қауіпті жағдайды топтастыру;
 - әрбір қауіптілік ықтималдылығын бағалау;
 - жобаға әрбір қауіптің әсер ету деңгейін бағалау;
 - қауіп табиғатын, әрекет ету облысын, пайда болу уақытын, периодтылығын анықтау.
- Қауіптің комбинациясын қарастыру
- *қауіпсіздікті басқару*
 - әрбір қауіпті жағдайдың шекті деңгейін анықтау;
 - әрбір қауіпті жағдайды төмендету нұсқаларын қарастыру (шығын мен шеугеуі бағалау);
 - қауіпті жағдайды төмендетуге арналған шаралар жасау;
 - қауіпті жағдай туындаған кезде оған қарсы нұсқалар құру;
 - қауіпті жағдайды зерттеу механизмін құру;

Логикалық модель

Логикалық модель – бұл техникалық қажеттіліксіз логикалық деңгейде пәндік облыс жұмысының схемасы.

Логикалық модель құру кезінде ең алдымен *құжатайналым схемасы* қызмет етеді.

Көптеген аумақтарда және жүйелік талдауда да «ақпараттық жүйе» түсінігі маңызды мәнге ие. Ақпараттық жүйе – элементтері, мақсаты, ресурстары, құрылымдыры негізінде ақпараттық деңгейде қаралатын жүйе. Кез-келген ақпараттық жүйе негізгі жүйешелердің келесі түріне ие:

1. Ақпараттық қамтамасыз ету жүйешесі (деректер)
2. Интеллектуальды қамтамасыз ету жүйешесі (ақпараттар, білімдер)
3. Техникалық қамтамасыз ету жүйешесі (құрылғы)
4. Технологиялық қамтамасыз ету жүйешесі (технология)
5. Коммуникативті қамтамасыз ету жүйешесі (интерфейс)
6. Талдау және жобалау жүйешесі
7. Адекваттық және сапалық талдау жүйешесі
8. Тұлғаларды басқару және ұжымдық өзара әрекеттесу жүйешесі
9. Логистика жүйешесі (тауарлар және қызмет қозғалысы және жоспарлау)

Ақпараттық орта – осы жүйелерде белсендендірілетін, ақпараттықты қоса отырып информациялық жүйеден өзара әрекеттесетін орта (яғни, жүйе және оның қоршауы).

Басқарудың ақпаратық жүйесі – басқа жүйедегі сияқты жүйенің ішіндеде (яғни, басқарушы жүйеше ретінде) басқаруға арналған жүйе.

Ақпараттық жүйелердің индустриясы келесі үрдістреге сүйемелденеді:

1. Мультимедиялық, гипермедиялықтың жоғарылауы
2. Тұтынушыға достықтың жоғарылауы
3. Интеграция
4. Ашықтықтың жоғарылауы
5. Бөлінушілік
6. Объектілі-бағытталған барыс
7. Дерек және ақпараттық жүйелерді метабазалау
8. Мультиагентті қарастыру және т.б.

Соңғы уақыттарда корпоративті ақпаратық жүйе деп аталатын қарастырылуда, яғни корпорация, ұйым аумағындағы ақпараттық жүйе.

Ақпараттық жүйелерді жасаудың басты ұраны: «Ақпараттық жүйелерді жасау ақпараттық жүйелерді жасау үшін ендірілмейді, ол ақпаратық қолдау көрсеттеін жүйе эволюциясын жасау үшін, тиімді басқарумен қамтамасыз ету үшін, функциялау және жобалау, жоспарлау үшін жасалынады.

Ақпаратты түсіндіру – осы математикалық құрылым элементтерін ұсынудан оның семантикалық мәніне өту.

Түсіну – кейбір элементті немесе шынайы өмір жүйесінің берілген математикалық құрылымның сәйке келуі.

Кейбір хабарламаларға S сәйкес келетін кез-келген түсіндіру I өзінің ақпараттық мазмұнымен $I(S)$ бағалануы мүмкін. Сонымен түсіндіру дегеніміз I -дің айқындалуы: $R \rightarrow A$, мұнда R – берілген хабарлама, A – берілген ақпарат.

Кортеж түрінің жиынтығы $V = \langle A, R, I \rangle$ бұл дегеніміз формальды ақпараттық жүйе.

Адамзат мүмкіндіктері жан-жақты дамып жатқан бұл кезеңде есептеу техникаларын кең қолданбау және түрлі бағыттағы ақпараттық жүйелерді құрастырмау мүмкін емес. Мұндай жүйелерде ақпаратты өңдеу ғылыми-техникалық жеке бағытқа айналды.

Ғылыми-техникалық революция (ҒТР) ғылымды қоғамдық өндірістің дамуының жетекші факторына айналдырудағы негізгі, сапалы жасаушы өндірістік күш. ҒТР-дің бастапқы кезеңі ХХ ғасырдың орта тұсындағы ғылымды тендессіз өндірістік күшке айналдыратын қарқынды процестің дамуы мен аяқталу тұсына сәйкес келеді. Ғылыми

техникалық прогресс қоғамдық өндірістің сипатын, шартын, еңбектің сипаттамасы мен шартын, қоғамдық еңбек бөлінісінің құрылымын өзгертеді, ол өндірістің жылдам өсуіне алып келеді, қоғам өмірінің барлық қырына мәдениетке адамдар психологиясына, қоғамның табиғатпен арақатынасына әсер етеді, ол ғылыми-техникалық прогрестің дамуына әсер етеді (ҒТП).

ҒТП-ның бастамасы техникалық революциямен байланысты. Жобаланатын жүйелердің күрделенуі мемлекетті ғылым мен өнеркәсіптің шеңберінде ірі жобалар дайындауға «мәжбүрледі». Ғылыми зерттеу мекемелері мен бөлінетін қаржы күрт өсті. Ғылыми жұмыспен айналысу жаппай мамандыққа айналды. 50-ші жылдардың екінші жартысында көптеген елдерде ғылыми жұмысты жоспарлаудың және басқарудың мемлекеттік мекемелері құрыла бастады. Ғылыми және техникалық өңдеулер арасындағы байланыс күшейді, ғылыми жетістіктерді өндірісте пайдалану қарқынды дамыды. 50-ші жылдары ғылыми зерттеулердің өндірісте кең қолданылуы нәтижесінде ҒТП-ның символына айналған электронды есептеуіш машиналары (ЭЕМ) дүниеге келді. ЭЕМ-нің пайда болуы адамның өндірісті кешенді автоматтандыру және басқаруға өтудегі жетекшілік рөлін алмастырды.

ҒТП-ның мынандай ғылыми-техникалық бағыттарын атап көрсетуге болады:

- 1)Өндірісті кешенді автоматтандыру, бақылау және басқару;
- 2)Жаңа энергия түрлерінің табылуы және қолданылуы;
- 3)Жаңа конструкциялық материалдардың жасалуы және пайдаланылуы;

ҒТП-ның бірінші, өндірісті кешенді автоматтандыру, бақылау және басқару бағытын толығырақ қарастырайық.

Өндірісті автоматтандыру - бұл бұрын адам орындаған басқару және бақылау қызметін автоматтық құралдармен құрылымдарға алмастыратын, машина өндірісін дамытудағы күрделі кезең.

Автоматтандырудың мақсаты еңбек өнімділігін арттыру, шығарылатын өнім сапасын жақсарту, өндірістің барлық ресурстарын ұтымды пайдалану.

Қоғамның дамуының бір мақсаты кездейсоқ күрделі жүйенің пайда болуы. Оның негізгі себептері мыналар:

- халық шаруашылығында қолданылатын техникалық өнімдердің үздіксіз ұлғаюындағы күрделілік;
- техникалық басқарудағыдай, ұйымдастыру жүйесіндегі сапаны көтерудің қажеттілігі (кәсіпорын, сала, мемлекет т.б.);
- кәсіпорындардың кеңейтілетін мамандандыру және бірігуі халық шаруашылығының негізгі даму мақсаты.

Әдеттегі тәжірибедегі қарапайым жобалаудың ауқымды автоматтандыру өндірісінен ерекшеліктері технологиялық, энергетикалық, әуеғарыштық (аэрокосмостық), ақпараттық және басқа да күрделі кешендердегі мәселелердің туындауы, элементтердің өзара әрекеттесуі; ұтымды ұйымның қасиеті; сыртқы ортаның ықпалын есепке алумен көрінеді. Бұл кешенді жалпы жүйелік сұрақтарының жүйесінің күрделілігінің үлкенін шара бойынша тағы сол сияқты түбегейлі орыннан астам берілуі.

ҒТП-ның екпінсіз халық шаруашылығының барлық салаларындағы жобалау және басқарудың процесінің күрделенуіне алып келді.

Салалардың дамуы олардың бір-біріне әсерінің күшеюі мүмкін болатын барлық нұсқаларының пайда болуына алып келді, жобалаудағы шешім қабылдауды қарастыру, жоспарлау және кәсіпорындарды басқару, өндірісте және пайдалануда, кәсіпорынның жобалануы және басқаруы, бірігуімен, саламен т.б. Осы нұсқаларды сараптай отырып түрлі салалардағы мамандар арасында өзара әрекет өзара түсінік тудыру қажет.

Мұның барлығы үлкен жүйелерді талдаудың жаңа қадамына алып келді. Олар әдетте толық сипаттауға келмейді және әрқайсысы сондай-ақ үлкен жүйені құратындай, ішкі жүйелер қызметінің байланысына ие. Жүйелік амалдың негізінде арнайы жүйелердің (абстрактілі) ортақ теориясы жатады.

«Жүйе» ұғымын қолданудағы қажеттілік табиғаты әртүрлі физикалық объектілер үшін ерте заманда пайда болды: тіпті Аристотельдің өзі бүтінді құрайтын бөліктер санына көңіл бөлген.

Жекелей қарастырғанда «Жүйе» ұғымы және онымен байланысты түсініктер философияда, биологияда, психологияда, кибернетикада, физикада, математикада, экономикада, инженерияда және бақа да салалардың негізінде зерттеліп түсіндіріледі. Бұл ұғымды қолданудың қажеттілігін күрделілікті және біртұтастықты бірден түсіндірудің қиындауынан туындайды.

Мысалы: «Кун жүйелері», «стандарттарды басқару жүйесі», «мекемені ұйымдастыру және басқару жүйесі (қала, ауыл, аймақ т.б.)», «экономикалық жүйе», «қан айналым жүйесі» және т.б.

Математикада бұл ұғым математикалық өрнек немесе ережелердің жиынтығын сипаттауда қолданылады - «теңсіздіктер жүйесі», «есептеу жүйесі», «өлшемдер жүйесі» және т.б. Бұл жағдайларда «көпшілік» немесе «сәйкестік» ұғымдарын қолдану мүмкін сияқты. Бірақ «жүйе» ұғымы бірыңғайлық, бүтіндік, анықталған заңдылықтардың шарттылығын сипаттайды.

Өнірістік процестерді күрделендіру, ғылымның дамуын математикалық әдістер көмегімен қорғайтын және оның барлық процесс шындығында орналасқан есептер пайда болуы, математикалық тәжірибе дәлелдеуші адекваттылығының әдістерін күрделендірді.

Мұндай есептерді шешу үшін математиканың бөлімдерін өңдей бастап жаттығу есептерінде математикалық әдіс ретінде дербес қолданбалы математика жұмысына кірді.

Есептердің қойылу процесін зерттеуде күрделі жобаларды өңдеуде адамның рөлі ерекше болды: адамның идеясы бүтіндікке қабілетті, мәселе шешімінің бөлшектенуін бүтіндеуші, бағалы жүйелердің идеясының авторы, негізгі шешімді қабылдаушы. Жобалау процесін ұйымдастыру үшін жобалау органдарының жүйесі, басқару және өңдеу жүйесі және т.б құрыла бастады. «Жүйе» ұғымы ғылымның көптеген салаларында кеңінен қолданыла бастады, және зерттеудің белгілі бір уақыт мөлшерінде ол ғылымның жеке саласы ретінде қалыптасты.

Ғылыми білімнің дамуы және оның тәжірибеде қолданылуы XVIII-XIX ғ.ғ ғылыми дифференцияның және қолданбалы бағыттардың қарқынды дамуына алып келді. Жиі қолданылатын қызметі ұқсас көптеген арнайы салалар пайда болды, бірақ ол салалардағы тәсілдер мен түсініктердің сан алуандылығынан ол салаларда жұмыс істеушілер бір-бірін түсінбей қалды. Дәл сол кезеңде XIX ғ соңында кешенді жобалар және мәселердің саны күрт өсті, ол жерде әртүрлі салалардағы мамандарды қажет ететін экономикалық басқару біріші орынға шықты.

Түрлі ғылыми бағыттардың арасындағы өзара түсіністік пен өзара әрекеттестік рөлін ғылымдардың ғылымы философия атқарды, сонымен қатар ол барлық ғылыми бағыттардың шығу көзі болып табылады.

И.Ньютон өзінің негізгі заңдарын натурфилософияның шеңберінде ашты, ол кезде физика атты ғылым философияның бөлігі ретінде қарастырылған болатын. Осылай философия 20 жүзжылдықтың 30-шы жылдары жүйелер теориясы деп аталатын-жалпылаушы жүйелердің шығу көзі болып табылды. Биолог Л. фон Берталонфи осы бағыттың негізін салуша болып табылады.

Л. фон Берталонфи-ге дейін XIX ғ басында А.А.Богданов жүйе ұғымының негізін қалаған. Бірақ тарихи күштердің себебімен ол ұсынған жалпыұйымдық тектология ғылымы қолдау таппай қолданысқа ие бола алмады.

Осы бағыттың дамуында В.Н.Садовский, Э.Г.Юдина, И.В.Блауберг, С.П.Никапорова негізгі рөлді атқарды.

Біздің елімізде бастапқыда жүйелік теорияны философтар белсенді түрде дамытып, концептуалдық негізін, терминологиялық құрылғының функционалық заңдылықтарын зерттеп және басқа да күрделі жүйелердің философиялық және жалпы ғылыми негізінде жүйелі түрде зерттеді.

Бірақ философиялық терминологиялар әруақытта іс жүзінде қолданыла бермеді. Сондықтан іс жүзінде бұл жүйелерді пайдалану жаңа бағытқа алып келді.

Бұл бағыттар әскери сипаттың бағдарымен байланысты пайда болды. Кең көлемде басқа да қолданбалы тәжірибеде болғанымен жетілдірілген математикалық аппараттардың арқасында басқа да қолданбалы тәжірибелерде кеңінен қолданылу өзіндік кедергілерге тап бола берді.

Біздің елімізде алғашында кибернетика ғылым ретінде мойындалмады, ал кейінен бұл термин автоматты басқару бойынша жұмыстың орналылуы мерзімінде аталған барлық жүйелік бағыттар үшін жалпылама болып қолданылды. Бірақ терминнің айтылуы бірмағыналы еместігіне байланысты бұл термин қазіргі таңда техникалық объектілерді басқару үрдісімен айналысатын жүйе теориясының бағыттарының бірі сияқты барынша кең мағынада қолдануда. Күрделі жүйелерді жобалау мен зерттеуге байланысты пәнді жалпылау үшін жүйелік зерттеу термині қолданылады, кейде жүйелік барыс термині қолданылады.

Қазіргі таңда жүйелік зерттеу бағыттарының ең құрылымдысы болып 1948 жылы әскери басқару мәселелерімен байланысты пайда болған жүйелік анализ саналады. Бұл термин публикацияда бір мағынада қолданылмайды. Бір еңбектерде жүйелік анализ «жоспарлаумен байланысты басқару функциясына жүйелік тұжырымдамаға қосымша» сияқты анықталатын болса, ал басқаларында – «жүйелік анализ» термині «жүйені талдау» терминінің синонимі сияқты қолданылады.

Қоғамның дамуы «ақпараттық кедергі» түсінігімен сипатталады. Алғашқы ақпараттық кедергіге экономикалық байланыс шектелген ұйымдардың аясында (ру, жанұя, топ) толықтай байланып қалған мерзімде және бұл ұйымдарды басқару қиындығы бір адамның мүмкіндігінен асып түсе басатағанда қол жеткізіледі. Бұл көптеген мыңдар жыл бұрын болған, экономиканы басқарудың екі механизмін ойлап табудан тұратын технологияны басқаруда сәйкес өзгерістерді туындатты. Бірінші механизм – басқарудың иерархиялық жүйесін құру (басқарушы өзіне көмекшілерді сайлаған кезде, ал олар өз кезегінде қызметті өздерінің бағыныштылары арасында бөлісіп алады); екінші механизм – адамдар арасында және әлеуметтік ұйымдар мысалы, кәсіпорын, аумақ, мемлекет және т.б. сияқтылар арасында өзара қарым-қатнас ережелерін ендіру (бұл функцияны алғашында дін орындады, кейінен – заң шығару жүйесі). Бұл механизмді іске асырудың ең тиімді әдістерінің бірі болып нарықтық тауарлы-ақша қатнасты ендіруге негізделген экономикалық реттеушілер табылады.

Екінші ақпараттық кедергі мемлекет тұрғындарының барлығының ақпаратын өңдеуге шектелген қабілеттілігімен байланысты, экономиканы басқару мәселесінің күрделілігі онымен айналысатын адамдардың саны тез өсуде.

Басқарушы тұлғалар санының өсу қарқыны жайлы теориялық зерттеу статикамен де расталған. Мысалы АҚШ-та ағымдағы жүз жылдықтың басында бір контор жұмысшысына 40 жұмысшыдан келген, ал 1940 жылы 10 жұмысшыдан, 1958 жылы 6 жұмысшыдан, 1965 жылы бар болғаны бір жұмысшыдан келген. Басқа сөзбен айтқанда әрбір жұмысшы үстінен басқарушы жұмысшы бақылайтын кез туды. Шынына келгенде жағдай одан да күрделі: ұжымдық басқару жүйесі өндірісті тікелей ұйымдастырумен ғана емес, сонымен қатар оның техникалық дайындығымен, материалдық, қаржылық, кадрлық және т.б. қамтамасыз етумен, кәсіпорынның дамуымен айналысады. Кәсіпорынның ірілену өлшемі бойынша олра шығаратын өнімнің немесе технологияның жиі жаңару номенклатурасына әрекеттің қызмет көрсету түрінде сұраныс өсуде, ал оған сәйкес басқарушы тұлғалардың саны да дәл осындай кейіптегі нәтежеге алып келеді.

Ұқсас жағдай ауданның, мемлекеттің басқарушы тұлғаларының санының көбеюінде де байқалған. Бұдан басқарушы жұмысшылардың ерекше сыныбы – номенклатурасы пайда болып, басқару тиімділігін жоғарылатуға қол жеткізілмеді. Мәселелерді шешу үшін басқарудың автоматтандырылған жүйесі (БАЗ) жасала басталды, бірақта басқарушы тарап түбегейлі өзгерістерді, белсенді элементтердің күрделі жүйесінің дамуын және қызметтендіру заңдылықтарын есепке алу қажет екендігі түсінікті болды.

Теория жүйесімен шешілетін мәселелер санына: жүйенің жалпы құрылымын анықтау, жүйешелер және элементтер арасындағы өзара қатнасты ұйымдастыру, сыртқы органның әсерін есепке алу, тиімді жүйе құрылымын таңдау, жүйенің функциялаудың тиімді алгоритімін таңдау жатады.

Үлкен жүйелерді жобалау көбіне екі кезеңде іске асырылады: үрдіс барысында жүйенің функционалды-құрылымдық сұрақтары бүтіндей шешілетін макрожобалау (сыртқы жобалау), және құрылғының физикалық бірлігі сияқты жүйе элементтерін жасаумен және негізгі элементтер бойынша (оның құрылымы нәне параметрлері,

тасмалдау тәртібі) техникалық шешімдерді алумен байланысты микрожобалау (ішкі жобалау). Үлкен жүйелердегі жобалау үрдісінің осындай бөлінулеріне сәйкес жүе теориясында күрделі жүйелерді макрожобалауға байланысты әдістер қарасырылады.

Макрожобалау негізгі үш бөлімнен тұрады:

1. Жүйені құру мақсатын және ол шешетін мәселелер ауқымын анықтау;
2. Жүйені жасау кезінде міндетті болып есептелінетін жүйеге әсер етуші факторларын сипаттау

3. Жүйенің тиімділігінің көрсеткіштерін немесе көрстекіш тобын таңдау.

Жүйе теориясы ғылым сияқты екі бағытта дамиды. Бірінші бағыт – феномендық барыс (кейде себеп-салдар немесе терминальды деп аталады). Бұл бағыт кейбір шығушы өлшемдерге (реакция) кіруші әсерлерді түрлендіру сияқты сипаттаумен байланысты. Екінші – күрделі мақсатқа бағытталған жүйелердің теориясын жасау. Бұл бағыттағы жүйелерді сипаттау оның кейбір мақсаттарға жету немесе кейбір функцияларды орындау позициясымен іске асырылады.

«Жүйе» түсінігінің анықтамасы. Қазіргі таңда «жүйе» түсінігіне бірегей анықтама жоқ. Біріншіден осы немесе басқа түрдегі анықтамаларда жүйе – бұл олрадың арасындағы элементтер мен байланыстар екендігі айтылады. Мысалы, жүйе теориясының негізін қалаушылар Людвиг фон Бреталанфи жүйені бірбірімен және ортамен белгілі-бір қарым қатнаста болатын элементтердің жиынтығы немесе кешенді өзара әрекеттесуші элементтер сияқты анықтаған. Ал А. Холл жүйені заттар арасындағы және олардың белгілері арасындағы байланыстармен бірге көптеген заттар сияқты анықтайды. Қандай терминді- «қатынас» немесе «байланысты» қолданған жақсы деген пікірталас туындайды. Жүйе анықтамасында кейінірек мақсат түсінігі пайда болады. Демек, жүйе «философиялық сөздікте» «кейбір бірегей мақсаты құрайтын және белгілі түрде өзара байланысқан қатнаста болатын элементтер жиынтығы» сияқты анықталады. М. Масарович және Я. Такахара «жүйенің жалпы теориясы» кітабында жүйені «байқалатын белгілер мен қасиеттердің арасындағы формальды өзара байланыс» деп есептейді. Сонымен, «жүйе» түсінігін анықтау абстракциясының дәрежесіне және ескерілген факторлардың санына байланысты келесі символдық түрде көруге болады. Әрбір анықтаманы D әріпімен және факторларды анықтауда ескерілетін санмен сәйкес келуші реттік нөмірмен белгілейміз.

D1. Жүйе ешқандай бүтін емес.

$S = (\text{орг}, M)$

Мұндағы орг – ұйымдастыру операторы, M – көпшілік.

D3. Жүйе бұл көптеген заттар, қасиеттер және қатнастар (Уемов А.И)

$S = (\{t\}, \{n\}, \{r\})$,

T – заттар, n – қасиет, r – қатнас

D4. Жүйе – бұл қоршаған орта жағдайында белгілі бір тәртіппен қамтамасыз ететін және құрылымды түзетін көптеген элементтер.

$S = (\varepsilon, ST, BE, E)$

Мұндағы ε – элементтер, ST – құрылым, BE – жүрісі, E – орта.

D5. Жүйе – бұл өтпелі оператор және шығыс операторы сипаттайтын көптеген кірістер, көптеген шығыстар, көптеген сипаттар:

$S = (X, Y, Z, H, G)$,

Мұнда X – кіріс, Y – шығыс, Z – сипат, H – өтпелілігі операторы, G – шығыс операторы. Бұл анықтамалар автоматикада қаралатын барлық негізгі қоспаларды ескереді.

D6. Бұл алдыңғы сияқты сөзбен айту қиын алты мүшелі анықтама. Ол био жүйенің деңгейіне сәйкес келеді және GN генетикалық басталуын, KD-ның болу жағдайын, MB ауыспалы құбылысын, EV-нің дамуын, FC қызметтелуін және RP көшірмесін есепке алады:

$S = (GN, KD, MB, EV, FC, RP)$

D7. Бұл анықтама модель F, байланыс SC, қайта есептеу R, өзіндік оқу FL, өзіндік ұйымдастыру FQ, байланыс өткізушілік CO және моделдердің қозуыны JN түсініктемелеріне жетектейді.

$S = (F, SC, R, FL, FQ, CO, JN)$

Берілген анықтама нейрокибернетикалық зерттеу кезінде қолайлы.

D8. Егерде D5 анықтамасы функциянальдық байланыстар және уақыт әсерлерімен толығар болса, онда көбіне автоматты басқару теориясына сүйенетін жүйе анықтамасын аламыз:

$$S = T, X, Y, Z, \Omega, v, \eta, \varphi)$$

Мұнда T – уақыт, X – кіріс, Y – шығыс, Z – сипат, Ω – шығыстағы оператор сыныбы, v – шығыстағы оператор мәні, $\eta - (x(t_1), z(t_1), t_2)$ теңдеуіндегі функциональдық байланыс, $\varphi - z(t_2) = \varphi(x(t_1), z(t_1), t_2)$ теңдеуіндегі функциональдық байланыс.

D9. Жүйелерді ұйымдастыру үшін жүйе анықтамасындағы келесілерді ескерген қолайлы:

$$S = (PL, RO, RJ, EX, PR, DT, SV, RD, EF),$$

Мұнда PL – мақсаттар мен жоспарлар, RO – сыртқы ресурстар, RJ – ішкі ресурстар, EX – орындаушылар, PR – үрдіс, DT – бөгеттер, SV – бақылау, RD – басқару, EF – эффект.

Анықтамалардың тізбегін қойылған мақсатқа жету үшін шешілетін мәселеге қажетті байланыстары мен әрекеттері шынайы жүйеде элементтердің осындай саны ескерілетін D_n ($n=9,10,11\dots$) дейін жалғасуы мүмкін. Жүйе астындағы түсінік дегеніміз оның дискретті элементтерін құраушы қасиеттеріне қалдықсыз сыйдырылмайтын объект қасиеті. Жүйенің интегративті қасиеті оның мақсаттылығын, оны құраушы бөліктерге карағанда сапалы жаңа білімен қамтамасыз етеді.

Жүйенің кез-келген элементін өте төменгі реттегі өзіндік жүйе ретінде (математикалық модель – үйренілетін мәселенің қандайда бір функциональды блогын немесе аспектісін сипатайды) қарауға болады. Жүйенің әрбір элементі өзінің қызметін сипаттайды. Қызмет дегеніміз кіруші және шығушы үрдістер арасындағы заттық-энергетикалық және ақпараттық қатынастағы тірі және өлі материяның қатысуы. Егерде мұндай элемент ішкі құрылымға ие болса, онда ол жүйе астындағы деп аталады, мұндай сипаттау жүйені талдау және саралау әдісін іске асыру кезінде қолданылуы мүмкін. Бұл жүйелік анализ тұжырымдарының бірінде көрініс тапқан.

Жүйелік анализ – теория мен тәжірибе мәселелері толықтай анықталмаған, күрделі зерттеулер әдістемесі.

Қатаң айтқанда жүйені зерттейтін ғылымды үш салағы бөледі:

1. Теориялық аспектілерді үйрететін және теориялық әдістерді (ақпарат теориясы, ойын теориясы және т.б.) қолданатын системология (жүйе теориясы)

2. Әдістемелік және көбіне тәжірибелік аспектілерді зерттейтін және тәжірибелік әдістерді қолданатын (математикалық статика, операцияларды зерттеу, бағдарламалау) жүйелік анализ (жүйені зерттейтін теория, әдістеме және тәжірибе);

3. Жүйе техникасы, жүйе технологикасы (жүйені зерттеу мен тәжірибе және технологиясын жобалау).

Жүйелік анализ синергетикамен тығыз байланысты. Синергетика – әртүрлі объектілер мен үрдістреді ұйымдастыру заңдылығы және әдістері, жалпы идеяны зерттейтін, пән аралық ғылым. «Синергиялық» аударғанда «бірге, сәйкес әрекет етуші» дегенді білдіреді. Бұл теория жаңа сапалы қасиеттердің, макроскопиялық деңгейде құрылымның пайда болуы.

Жүйелік анализ философиямен тығыз байланысты. Философия мазмұндық талдаудың жалпы әдісін береді, ал жүйелік анализ – олардың жүйелік инвариантылықтарын зерттеу, пән аумағын пән аралық талдау, жалпы формальды әдіс, айқындау және сипаттау. Жүйелік анализға философиялық анықтама беруге де болады: жүйелік анализ – бұл қолданбалы диалектика.

Күрделі объектілер мен үрдістерді талдау үшін жүйелік көзқарстарды қолдануда өзіне жүйелік барысты, жүйелік зерттеуді, жүйелік анализды қосып алатын жүйелік бағыттар қарастырылады. Аумағы техникалық жүйелермен шектелген жүйе техникасының шығарлып тасталуы басқа барлық терминдер көбіне синоним сияқты қолданылады.

Жүйелік барыс. Бұл терминді жүйенің жалпы теориясының элементтері тәжірибелік мазмұндау үшін қолданыла бастағанда алғаш рет қолданыла бастады. Осы

терминді зерттей отырып, объектіні жан-жақтан кешенді түрде зерттеу қажеттілігінің астын сызып көрсетті. Көп аспектілі зерттеудің көмегімен шынайы объект жайлы дұрыс көзқарасты, олардың жаңа қасиетін айқындауға, объектінің сыртқы ортамен, басқа объектімен өзара қатнасын анықтауға мүмкіндік береді.

Жүйелік зерттеу. Осы аттас жұмыстағы жүйе теориясы түсінігі барынша нұсқаулық түрде қолданылады: жүйе сыныбы анықталады, құрылым түсінігі ендіріледі, ал кейде оны қалыптастыру ережесі ендіріледі. Бұл жүйелік бағыттағы келесі қадам болатын. Нұсқалық ұсыныстарды іздеу барысында әртүрлі атаудағы жүйелік бағыттар: жүйе техникасы, системология және т.б. пайда болды. Оларды жалпыламау үшін «жүйелік зерттеу» термині қолданыла бастады. Көбіне еңбектерде нақты жүйелік зерттеу әдісіне қарағанда сол уақытта көп дамыған операцияны зерттеу құрылғысы қолданылды.

Жүйелік анализ. Қазіргі таңда жүйелік анализ ең құрылымды бағыттардың бірі болып табылады. Бұл термин бір мағынада қолданылмайды. Бір ағымдарда ол «жоспарлаумен байланысты басқару қызметіне жүйелік тұжырымның қосымшасы» сияқты анықталады. Ал басқаларында «жүйені талдау» терминіне немесе «зерттеу жүйесі» терминіне синоним сияқты қолданылады. «жүйелік анализ» термині алғаш рет RAND Corporation (1948) зерттеулерінде әскери басқару тапсырмасымен байланысты пайда болды, ал С. Оптнердің «іскерлік және өнеркәсіптік мәселелерді шешу үшін жүйелік анализ» кітабы 1969 жылы шыққаннан соң отандық әдебиеттер кең тарала бастады.

Жүйелік анализ бойынша алғашында еңбектер көп жағдайда оптимизация теориясының идеясымен зерттеу операциясының идеяларына сүйемелденді. Демек, мысалы, жүйені автоматты басқауды жасау бойынша алдын жетекшілік еткен материалдар жетістіктің әдістемелік және құралдық мәселелерін байланыстырушы матрица құрауға және тапсырма жинағы ретінде ұсыну мақсатында ұсынылды. Рас, бұл барысты тәжірибелік қолдану кезінде оның кемшілігі тез айқындалып, зерттеушілер бәрінен бұрын модельдерді құру жәй мақсаттарды, қоспаларды және олар арасындағы байланыстарды қойып қана қоймай, сонымен қатар ақпаратты қазбалауға мүмкіндік беру, жаңа қосындыларды ендіру, жаңа байланыстарды айқындау және т.б. қажеттілігіне назар аудара бастады.

Кейінірек жүйелік анализды «үрдісшеде үйренілетін үрдістің кезекті үрдісі» сияқты қарала бастады. С.Янг зерттеушілер және орындаушылар әдісін таңдауға мүмкіндік болу үшін мәселеде және кезеңде күрделі мәселені шешу жолын ұйымдастыруға мүмкіндік беретін мысалдар іздеуге басты назарды аударады.

Қазіргі таңда жүйелік анализ жоспарлау және басқару мәселеріне қарай шамамен дамуда және жоспарлауда бағдарламалық-мақсаттық тұжырымның күшеюіне байланысты бұл терминді дерліктей «мақсатты түрде» және «бағдарламалық-мақсаттық жоспарлау және басқару» терминдерінен бөле алмады. БС теориясы жүйелік анализ мәселесінің көзқарасы бойынша үш ғылыми бағытты қосып алады:

1. Басқару жүйесіндегі ақпараттық үрдістерге талдауды қосып алатын басқару жайлы ғылым сияқты кибернетиканы;
2. Жүйенің мақсаттық қызметінің басқаруы сәйкес келу дәрежесіне сандық негіздемені беретін ғылым сияқты операцияны зерттеу;
3. Жүйенің негізгі құрылғыларын талдауға мүмкіндік беретін экономикалық зерттеу (технико-экономикалық, әскери экономикалық зерттеу);

Нәтижесінде, үлкен ұйымдық жүйелерге қолданбалы жүйе теориясы пәні адам ұымдарының мақсатқа бағытталған әрекетін, адамдар басқаратын техниканың функциялануын және табиғат күшімен басқарылатын техниканы талдаумен байланысты мәселелер шеңбері болып табылады.

Бақылау сұрақтары

1. Ақпараттық қамтамасыз ету жүйесі дегеніміз не?
2. Интеллектуальды қамтамасыз ету жүйешесі дегеніміз не?
3. Техникалық қамтамасыз ету жүйешесі дегеніміз не?
4. Технологиялық қамтамасыз ету жүйешесі дегеніміз не?
5. Коммуникативті қамтамасыз ету жүйешесі дегеніміз не?

Лекция №2

Жүйелер теориясының негізгі міндеттері.

Лекция жоспары

1. Тектология, кибернетика, синергетика және олардың жүйелік көрсетілудің дамуындағы рөлі, жүйе теориясының терминологиясы; ақпараттық жүйе түсінігі; жүйе материяның жалпылық қасиеті ретінде.

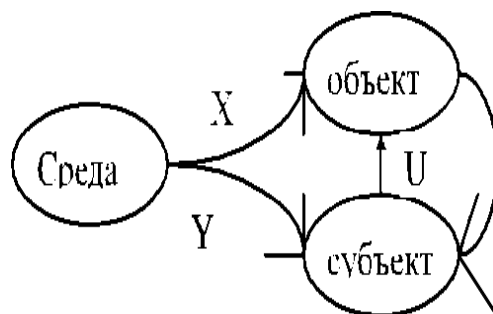
2. Автоматты басқаруды теориясы.

3. Басқаруды автоматтандырылған жүйесі.

Лекция мазмұны

Басқару бұл-процесс. Жүйенің сипаттамасына кибернетикалық жол әр түрлі нысананы көздейтін басқаруы тәрізді қаралады. Басқару - кең, кибернетикалық мағынада - бұл қабылдаулар және жасанды объекттер және қағылез организмдарды басқару туралы әртүрлі ғылым жиналған әдістердің жалпылауы. Басқаруды тіл - бұл объект, орта, кері байланыс, алгоритм және тағы басқалар қолдану ұғымдары болып табылады

Басқарумен Y объект деп аталатын осы объектен өзара жұмыс істейтін субъекттің қажеттіліктері нәтижеде қанағаттанатын басқаруларды кейбір ортаның бір бөлігіне мұндай нысананы көздейтін әсердің ұйымның процессі түсінеміз.



Сурет1. Кибернетикалық жол басқару процессі

Басқаруды талдау үшті ерекшелете алады - ортаны, объект және (1-ші сурет) басқаруды процесс ішінде ойынға беріліп кеткен субъект. X -шы ортаның күйі оны U -егер X -шы ортаның өздің әсеріне субъект және объект осы жағдайда мүмкін, өзгертуге сезеді онда оларда объекттің күйімен U -ның әдейі ұйымдастырылған әсері көмегімен басқара алмайды. Басқару бұл.

Y объект күйі субъекттің қажеттіктерінің күйіне ықпал етеді. $A=(a_1, \dots, a_k)$, субъектінің қажеттіліктері a_i - бұл қажеттіктің керектілік, өзектілік сипаттайтын теріс емес санмен өрнектелетін субъекттің қажеттілігінің i -күйі. Субъект өз мінез-құлығы өз қажеттіктері, өйткені керектілікті минимизациялайтындай етіп салады. көп ықшамдауды есепті шешеді:

$$\alpha_i(X, U) \rightarrow \min_{r \in R} (i = \overline{1, k}), \quad (2.1) \quad (1)$$

мұндағы R - субъекттің қорлары. Бұл тәуелділіктер белгісіз білдіреді, бірақ X және субъекттің U мінез-құлығымен ортаның күйі бар қажеттіктерінің қазіргі байланысына.

U_x^* - (1) есептің шешімі, себебі субъекттің U_x^* -анықталуға мүмкіндік беретін (1) есептер шешімнің A әдісінің оның қажеттік минималдайтын ұтымды мінез-құлығы басқаруды алгоритмі деп аталады.

$$U_x^* = \varphi(A, X) \quad (2)$$

X және A_t қажеттіктері ортаның күйі бойынша басқару синтез жасауға мүмкіндік φ беретін алгоритм. Субъекттің қажеттіктері орта немесе объектің ықпалымен ғана емес, t индексімен атап өткен субъекттің тіршілік әрекеті қамтып көрсете, өз алдына да өзгереді.

Субъектті орналастырған φ басқаруды алгоритм және оның жұмыс жасауын тиімділік осы ортада анықтайды. Алгоритм рекурренттік сипаты болады:

$$U_{N+1} = \varphi(U_N, A_t, X),$$

Басқаруды жақсартуға аттап бассаң мүмкіндік береді. Мысалы,

$$A_t(X, U_{N+1}) < A(X, U_N),$$

Өз қажеттіктерінің деңгейінің кішірейтулері.

Ұғынылған деңгейде де, интуициялыққа да объектке нысананы көздейтін әсердің ұйымы іске асыра алады ретінде процесс. Біріншісі малдарды пайдаланады, екінші - адам. Басқаруды алгоритм декомпозировать ұғынылған қажеттілікті қанағаттандыру және аралық кезенді алады Басқарудың мақсаттары, өйткені тұжырымды. екі кезендік схема бойынша жұмыс істеу:

$$\begin{array}{ccc} A \rightarrow Z^* \rightarrow U^* & & \\ \downarrow 1 & & \downarrow 2 \end{array}$$

Бірінші кезеңде Z^* басқаруын мақсатпен анықталады, және де есеп интуициялық деңгейде ұйғарылады:

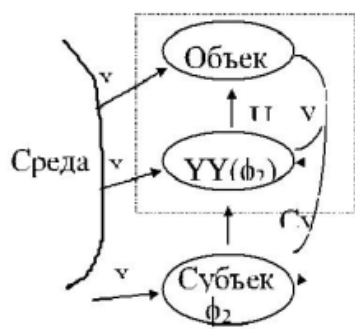
$$z^* = \varphi_1(X, A),$$

Z^* мақсаттары синтездің алгоритмы A_t және ортаның күйіне X қажетсіз. Екінші кезеңде іске асыруы 2^* бірінші кезең құрастырылған нені мақсатқа жетуді қамтамасыз етеді субъекттің қажеттілікті қанағаттандыруына алып келген U_x^* басқаруы анықталады. Кезең осы қолдану Z^* мақсаттары көмегімен басқаруды жинақтайтын формальды аппараттың әл-дәрмені бола алады

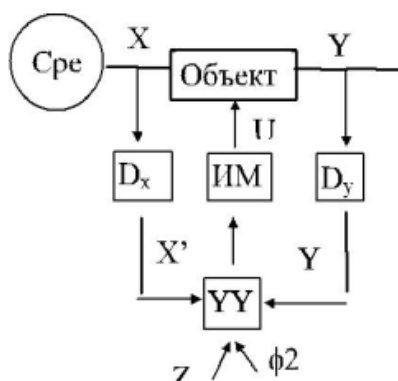
$$U_x^* = \varphi_2(Z^*, X),$$

φ_2 - басқару алгоритмі. Кибернетиканы зерттеуді заттың нағыз өзі алгоритм бұл ғылым.

Дәл келгенде, екі кезеңдегі басқаруды процессінің бөлінуі ғылымның белгілі тараптарын қамтып көрсетеді - алгоритмдейтін үйреншікті емес, интуициялық, сарапшылық және формальды. Егер бірінші болса



Сурет 2. Басқару жүйесінің элементтерінің өзара әрекеттесуі



Сурет3. Басқару жүйесінің құрылымдық схемасы

Адамға толық тиесілі болғанша, онда екінші формальдық тұрғыдан қарауларды қосымшаның объектісі болып табылады. Бұл әр-түрлі функциялар белгілі әртүрлі құрылымдық элементтермен орындалады. Бірінші функцияны ($=1$, субъектті орындайды, екінші ($=$ - бағдарлаушы ($УУ$) құрылым. Сурет 2 бұл элементтердің өзара әрекеттесуі көрсетілген. Штрихы сызықпен субъект құрастырылатын басқарулардың мақсаттарының іске асыруының функциясын 2^* орындайтын ($СУ$) басқару жүйесі ерекшеленген.

$$U = \varphi_2 (J, Z^*).$$

СУ құрылымдық схеманың басқаруын күрделі объект басқару жүйелері сурет 3 көрсетілген. Dx және Dy бұл жерде - сәйкесінше орта және объекттің күй өлшейтін датчиктер. Бұл негізге қандайға басқаруды команданы істеп шығаратынын және, объекттің жағдайы басқаруы келтіруі керек болғанын (X) $Dx(X)$ және $y, = Dy(y)$ өлшеу нәтижелер Uy , болатын тек қана информациейо үшін $J = \{X, U\}$ YU бастапқы мәліметті сол құрастырады. Сонда, басқару алгоритмды жұмыс нәтижесінде болады.

Кең мағынадағы басқару төрттікпен құрастырады

$$\{Z^*, J, U, \varphi_2\}$$

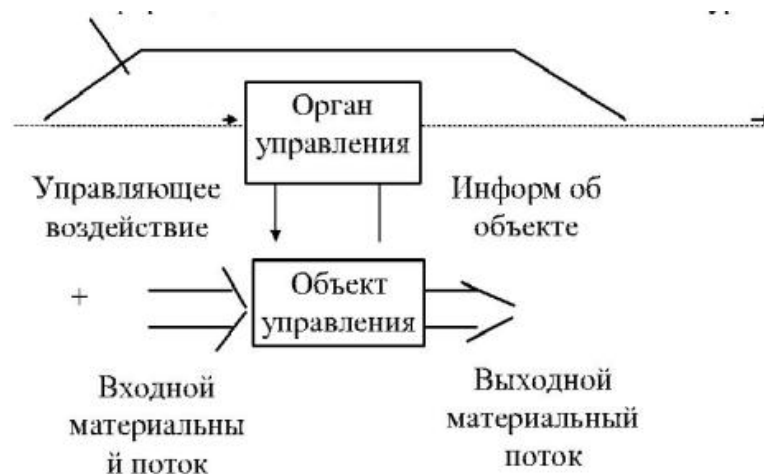
Техникалық және ұйымдастыру жүйелеріндегі басқарудың негізгі ұғымдарын мысал ретінде қарап шығамыз.

Басқару - жүйе ағатын процесс нысананы көздейтін ұйым. Басқаруды процесс жағдайда келесі төрт элементтерден тұрады:

- (Z^*) басқару есептері туралы мәліметтің алуы,
- басқару нәтижелері туралы мәліметтің алуы. объекттің мінез-құлығы туралы U' басқарулар;
- алған мәліметтің талдауы және ($J = \{x \setminus U'\}$), шешімнің өндіруі,
- шешімнің орындауы. басқарушы әсер u' жүзеге асыру.

Басқару процесі - бұл түсетін, жиналған және анықтама мәліметі, тиісті басқарушы әсер және оның басқаруды объектке дейін жеткізуіне істелінген талдауды негізге, өндіруде шешім қабылдауының талдаудың оның жинақталу және өңдеудің тармақтарында істің барысы, берілу туралы мәліметтің жиын қорытушы (сурет 4), ақпараттық формалы. Басқаруды процесстің әрбір фазасы қоршаған ортасы бар өзара іс-қимылмен бөгеуіл әр түрлі тектің әсерінде ағады. Мақсат, қағидалар және басқаруды шекара болатын есептің мәндерінен тәуелді болады.

Басқару жүйесі - басқаруды объект және қызметі (сурет 5). мақсаты қалған басқару бағытталған басқару органы жиынтық өзара жұмыс істейді.

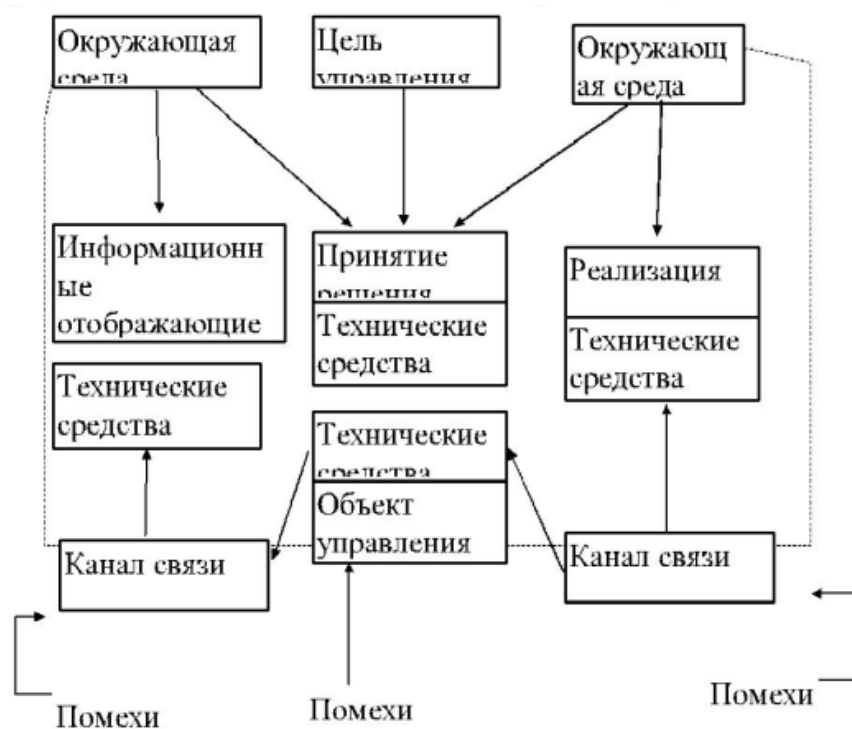


Сурет 4. Басқаруды процесс бұл ақпараттық үдеріс

СУ басқаруды төрт негізгі есептер ұйғарылады: бағдарламаның тұрақтану, орындауы, аңду, ықшамдау.

Жүйенің тұрақтанулары есептермен бөгеуіл әсер осы маңай кейбір өзгеріссіз қалған мәндердің оның демалыс шамалары, неткенмендер сүйемелдеудің міндет болу болып саналады. Мысалы, энергияның тұтынуы желідегі U кернеуі және токтың f жиілігінің тұрақтануы өзгеріске тәуелсіз.

Бағдарламаның орындауын есеп шамалардың басқарылуларының қалған мәндері алдын ала белгілі түрлермен уақытында өзгеретінде жағдайлардағы пайда болады.



Сурет 5. болады. Басқару жүйесінің жиынтық өзара жұмыс істеуі

Ұтымды басқаруы жүйелеріндегі нақты шарттардың қалған күйіндесі және шектеулер қойылған есеп жүйенің алдында орындауға ең жақсы түрмен керек болады. Ұтымдылықтың ұғымы әрбір жеке жағдай үшін айқындауы керек.

Оның барлық кезеңдері қарап шығу керек СУ жасау туралы шешім қабылдаудан бұрын тәуелсіз техникалық құралдардың олары көмегімен іске асырылған қарап шығу керек. Мұндай басқаруды алгоритм талдауы су жасау және оның автоматтандыруын дәреже туралы шешім қабылдау үшін негіз болып табылады. Басқаруды объектінің күрделілігінің факторы бұл талдауда міндетті түрде есепке алуы керек:

- математикалық жүйенің сипаттамасының жоқтығы;
- мінез-құлықтың аз икемділігі;
- басқаруға негативтілік;
- тұрақтылық емес, мінездемелердің дрейфі;
- (дамитын жүйе әрдайым сияқты өзінің синтезге арнаулы талап және басқаруды объектінің үлгісінің коррекциясының көрсететін өзімен болуға тоқтайды) тәжірибелердің қайталанбайтындығы

Күрделі жүйенің ерекшеліктерін мұндай объектімен басқаруды мақсатқа толық мәнінде ешқашан жетпейтінін, басқару сияқты мүлде болмайтынын жиі алып келеді.

Басқару жүйелері екі үлкен сыныптарға жіктеледі: (сау) автоматты басқару және (БАЗ) басқаруды автоматтандырылған жүйенің жүйелері. Объектімен немесе жүйемен басқару сауға автоматты құрылымдармен тікелей адамның қатысуыменсіз іске асады. Бұл тұйық жүйелер. Сауды негізгі функциялар: әр түрлі қозғаушылар және еріксіз келтірулерді автоматты бақылау және өлшем, автоматты сигнализация, автоматты қорғау, автоматты жіберулер және тоқтау, жабдықтың тап қалған жұмыс тәртіптерінің автоматты сүйемелдеуі, автоматты реттеу. Басқаруды нобайға БАЗға сауға қарағанда өте маңызды шешімдердің қабылдануды функциясы және қабыл алынған шешімдегі

жауапкершіліктерін тапсырылатын адам қосылған. БАЖ-ға қолданушы адам-машина жүйелерді әдетте түсіндіріледі.



Сурет 6. Күрделі жүйенің басқару

(жүйемен) объекті өте тиімді басқару іс жүзінде іздеп табу және іске асыру үшін әдістер, (ЭЕТ) электронды-есептеуіш техниканың құралы және байланыстың қазіргі экономика-математикалықтары, сонымен бірге жаңа ұйымдастыру қағидалары.

Басқарудың кезеңдері. Жасалу мақсаттар суретте көрсетілген кезеңдерден тұрады. Ішкі факторлармен, жүйе қарағанда сыртқы СУ жүзеге асыруы керек анықталатын және басқарудың мақсаттарының жиыны мақсаттарға ықпалдың есепке алуын формализацияның А.күрделілігі субъектінің қажеттіктеріне жеке алғанда анық. Мақсаттардың үш түрлері танып біледі: тұрақтану - талапта тап қалған деңгейдегі объектінің шығуларын қолдауға болады; шектеу - талап етеді

Мақсаттық айнымалы $Z^*_k = 1$, k қалған шекараларындағы табылулары мақсаттық айнымалы Z^*_1 -дың қысаң күйінде сүйемелдеуге қысаң цельсводится.

Объектінің басқаруын анықтауы. Бұл кезең күйі оны өзгерткен және өз қажеттіктеріне нақ сол әсер ете алатын субъектінің ортаның бір бөліктері ерекшелеумен байланған. Ортадан объект, объектінің ерекшелеуін анық мәселесінің шекаралары пайда болмайтындасы бір қатар жағдайда. Бұл объект жеткілікті ұшақ, телефон станциясы және тағы басқалар автономды болғанын болады). Ортасы бар объектінің байланыстары дегенмен өзге жағдайда қиын кейде объекті біткен және ортаны бастайтын түсінуге өтегенін соншама күшті және түрлі. Тап сол және арнайы кезең ендіріре алады - басқаруды объектінің анықтауы. Объект е нақтылы мағынада, өйткені ең төменгі болуы керек. ең кіші көлемі болу. Бұл оның зерттеуін қиындықтың минимизациялауын мақсатпен үлгінің синтезінде керек. Маңызды шектеумен сонымен бірге R қоры ол үшін $\{Z^*\}$ басқарудың мақсаттарының жиынының қол жетерлігі шеңберінде ерекшеленген сөз сөйлейді. Бұл ортаның кез келген күйі үшін X көмегімен доб мүмкін $U \in R$, басқаруы табуы керек болғанын білдіреді

Үлгінің құрылымдық синтезі. Басқарулар күрделі жүйелермен келесі үш кезеңі U басқаруын синтез үшін керек оның үлгісінің жасауын есептің шешімімен байланған. Тек

канасы Z^* (мақсаттық) тиісті күйіне U^* басқаруы, аударатын объект объекті үлгісі арқылы құрастыруға болады. F , шығуы бар дәнекерлік кірулері үлгі X және U қасында, c_1, \dots, c_n ST құрылымы және $C = \{c_1, \dots, c_n\}$, параметрлерімен анықталады, скиндер, $F = \{ST, C\}$ көрсетілетін түрде. ST құрылымы, өйткенімен кәзіргі жағдайда анықталады. объекттің үлгісі құрылымдық синтездің C кезеңінің оның параметрлерінің мәндері дейін дәлдікпен қосады: үлгінің сыртқы құрылымының анықтауы, үлгінің декомпозициясы, үлгінің элементтерінің ішкі құрылымының анықтауы. Сыртқы құрылымның синтезі U кірулерін маңызды анықтауға X апарайды және, қасында шығу объекттің ішкі құрылымының есепке алусыз. Объект шығулармен $n+q$ кіру және m белгісіз «қара жәшікті» сияқты қаралады. үлгінің декомпозициясы объекттің құрылымы туралы пайдаланған тәжірибеден бұрын мәліметтермен, үлгінің құрылымының синтезінің есебін ықшамдағандығында. үлгінің құрылымының синтезі объекттің үлгісінің F тың операторының түрінің анықтауына апарайды параметрлер C . Бұл дәлдікпен демек, параметрлер айнымалы үлгі болып қалыптасатын және т.б.

$$Y = F(X, U, C), \quad (2.3)$$

F - (2.3) түрдегі үлгінің өрнектеуінің операторының айнымалы C ұсыныстарында параметрлері баламалы оның құрылымының тапсырма үлгінің параметрлеуімен атауға боладылуға ыңғайлы болу үшін енгізілетін ST құрылымының өрнектеуінің операторы. Басқарудың объекттерінің үлгілерінің құрылымдары синтезде әр түрлі жолдар қолданыла алады - (кездейсоқ іздестірудің әдістері, статистикалық сынаулар тағы басқалар) имитациялық пішіндеу, тіркесі жүйенің формализацияланған ұсыныстары тағы басқалар мүмкіндіктердің бір-бірі аналитикалық және статистикалық, семиотиялық және график түрінде толықтырысатын қолданушы қазіргі математикалардың тағы басқа әдістерінің тілді қолданып бинарлық қатынастарының семиотиялық пішіндеуінің қазіргі әдістеріне (ТАУ) автоматты басқаруды теорияның классикалық әдістері.

Объекттің үлгісінің параметрлерін теңестіруі. Бұл кезең параметрлердің санмен көрсетілген мәндерінің объекттің нормалы жұмыс жасауын тәртіпте анықтаумен байланған. Бұл теңестірудің үйреншікті қабылдауларымен істелінеді. U қасақана оларды кірулердің басқарылуларынанғы объекттің шығуын тәуелділіктің анықтаулары үшін өзгерту керек. Объектпен тәжірибе жасау. Күрделі жүйе дегенмен оның нормалы жұмыс жасауын тәртіп озонды бұзатын тәжірибелерді жақсы көрмейді. Жүгіріп келуге болмайтын тәжірибе сондықтан объект минималды түрде өткізу керек, бірақ объекттің шығуына өзгертілетін параметрлердің ықпалы туралы максимал мәліметін сонымен бірге алынғандай ету керек.

Тәжірибенің жоспарлауы. Осы этанда бас максимал тиімділігімен басқаруды объекттің ізделіп отырған параметрлер үлгілерін анықталуға мүмкіндік беретін тәжірибе жоспарының синтезі болып табылады. U бұл жоспардың статикалық объекті үшін $U = \{U_1, \dots, U_n\}$ объекттің басқарылатын шығуының күйлерін жиын болады., U_n , үшін динамикалық - жоспар $0 \leq t \leq T$, функцияны, өйткенібағдарлама объекттің кіру уақытта өзгереді. Объекттегі тәжірибе әсер объекттің реакциясын бұл анықтауға мүмкіншілік береді. Бұл реакциялар статикалық жағдайда қасында $Y = \{y_1, \dots, y_n\}$ сияқты болады. ($y_i = F^*(U, C)$), $i = 1, N$, қасында динамикалық $Y(1) = \{y_1(1), \dots, y_n(1)\}$. Мәлімет және теңестірудің әдістерімен іске асатын $F: y = F(U, C)$, үлгісінің параметрлерінің анықтауы үшін бастапқы болып табылады. 0 тәжірибенің жоспарымен анықталады. F үлгісі, тәжірибе ерекшеленетін құралдармен, жоспарлауды U кіруін өзгерістің шек анықтайтын облыспен құрастыратын R жоспарлауын қордың ST құрылымымен U жоспарының тиімділігін анықтаған жоспарлаулар белгімен.

Басқару синтезі. Сол туралы шешім кәзіргі жағдайда қабылданады, объекттегі мақсат тап қалған Z^* басқаруына жету үшін U басқару әлдеқалай болуы керек. Бұл шешімдері X және объекттің ерекшелігі және суды мүмкіндіктермен U басқаруға байланысты үстіне қойылатын шектеулер болатын R ның басқаруын ерекшеленген қор ортаның күйі туралы F тың объекттің бар үлгісі, Z^* тап қалған мақсаты, алған мәліметке арқа сүйейді. Z^* мақсатқа жету X ортаның күйі U басқаруын тиісті таңдаумен болуы мүмкін бізді тәуелсіз өзгереді. Бұл қысаң есепке алып келеді.

$$Q(X, Y) \rightarrow \min \rightarrow U^*$$

$V \in \Omega$

U^* шешімі ұтымды басқару болып табылады. (2.4) есептің шешімінің әдістері F объектінің үлгісінің құрылымдарынан айтарлықтай тәуелді болады. Егер объект статикалық болса, егер динамикалық болса, F - функция, онда математикалық программалауды есепті аламыз, өйткені F - оператор, онда вариациялық есептерді шешеді.

U^* алдыңғы кезең алған ұтымды шешімінің объектіндегі басқаруды іске асыру немесе жан-жақты зерттеу. Басқару жүзеге асырылып және басқаруды мақсат жетпейтін, алдыңғы кезеңдердің бірлеріне қайтарылатын. Тіпті қойылған мақсат жететіндесі сәтті жағдайда алдыңғы кезеңге үндеуді қажеттілік U^* басқаруының мақсаттары X ортаның күйін өзгерісімен немесе ауысыммен шақырылады.

Орта пайда болатын жаңа ахуалды қамтып көрсететін жаңа күй анықталатын (нұсқағыш сурет 2.6) басқаруды синтез дәл келгенде, жағдайлардың қолайлы ағымында кезеңге қарайды. Осылай объектпен бос тұруды басқаруды үйреншікті контур жұмыс істейді.

Бейімделу. Күрделі жүйені басқаруды ерекшелік шу басқандықтың арқасында және алдыңғы кезең алған мәліметтің тұрақтылығы тек қана жүйенің күйі алдыңғы уақыт жуықтап қамтып көрсететін тұрады. Бұл және коррекцияның қажеттілігі шақырады. Коррекция әр түрлі кезеңдер тиісе алады.

Ең оңай коррекция (нұсқағыш, сурет 2.6) үлгінің параметрлерінің үндестіруімен байланған. Сондай коррекцияны үлгінің бейімделулерімен деп атайды, басқару - адаптивті басқарумен. Егер U басқаруы үлгінің параметрлерінің тиімді коррекциясы үшін қажетті объекттің кіруін әр түрлілікті қамтамасыз етпесе, онда (Б нұсқағышы, 2.6-шы суретте) арнайы тестілік сигналдарының қосымшасы тәжірибенің жоспарлауы жолымен арнайы шара қолдануға дәл келеді. Мұндай басқару екі жақты деп атайды. Егер оның құрылымы өзгерсе үлгілер параметрлердің бір коррекциясы дегенмен жеткіліксіз көрсете алады. Сондықтан әлсін-әлсін e үлгінің құрылымының коррекциясы, өйткені қажетті. (d нұсқағышы, 2.6-шы суретте) оныжаңа мәліметпен сәйкес келтіру.

Бұдан әрі коррекция объекттің өзіне тигізе алады, айқынырақ, объекттің бөлінуінің шекарасы және ортасы. Бұл болады объекттің оның (нұсқағыш e , 2.6-шы сурет) орта қоршаған (эволюция) түбегейлі өзгерісі керек. Әйтеуір, және жасалған СУ басқарудың мақсаттарының барлық жиыны әр-түрлі себептермен жүзеге асырмауы мүмкін, (g нұсқағышы, 2.6-шы сурет) мақсаттардың қажетті бейімделуі нәтижеде.

Кезеңдердің басқарулары барлық емес жоғарыда айтылған сегіз СУ синтезде қатысатыны анық. Кейбіреулер бір қатар жағдайда түсіп қалады. Мысалы, басқаруды объект ортадан ерекшеленуге сонда тәжірибенің жоспарлауын кезеңде қажеті жоғатын бола алады, оңай және оның барлық параметрдіңдері объекттің үлгісі өйткені әдейі ұйымдастырылған тәжірибесіз анықтауға болады.

Бақылау сұрақтары

1. Кибернетикалық жағынан жақындау ?
2. Автоматты басқаруды теориясы ?
3. Басқаруды автоматтандырылған жүйесі ?
4. Басқару синтезі ?
5. Тәжірибенің жоспарлауы ?
6. Басқарудың кезеңдері ?

Лекция №3

Ақпараттық жүйелердің құрамы және жалпы құрылымы

Лекция жоспары

1. Ақпараттық жүйе ақпаратты жинау, өңдеу, жіберу және сақтау жүйесі ретінде.
2. Жүйенің әр түрлі классификациясы: үлкен және кіші жүйелер, ұйымдастырылған және ұйымдастырылмаған жүйелер; стационарлы және стационарлы емес жүйелер; статикалық және динамикалық жүйелер; жүйелік элемент; ішкі жүйе; ақпараттық жүйелер моделдерінің құрылымы және байланысы

Лекция мазмұны

Өндірістік және шаруашылық мекемелер, кәсіпорындар, фирмалар, корпорациялар, банктер өздігінше күрделі объектілерді көрсетеді. Ақпараттық жүйе түсінігі өзара және элементтердің сыртқы ортасымен байланысқан жиынтық түсініледі. Олардың жұмыс істеуі нақты мақсатты немесе пайдалы нәтижені алуға бағытталған. Осы анықтамаға сәйкес әрбір экономикалық объект (мекеме) немесе оның бөліктерін қойылған мақсатқа жетуге ұмтылатын жүйе ретінде қарастыруға болады. Жүйе үшін келесі негізгі қасиеттер сәйкес: күрделілік, бөлінгіштік, бүтіндік, элементтердің әртүрлілігі және олардың табиғатының айырмашылығы, құрылымдылық. Жүйе күрделілігі оған кіретін элементтер жиынына, олардың құрылымдық әрекеттесуіне, сонымен қатар сыртқы және ішкі байланыс күрделілігіне қатысты. Кәсіпорын немесе мекеменің маркетинг қызметі осындай элемент мысалы болып табылады, яғни күрделі сыртқы және ішкі байланыстарды өндіреді. Жүйе бөлінгіштігі нақты мақсат пен міндеттерге жауап беретін, белгілі бір белгісі бойынша ерекшеленген ішкі жүйелер қатарынан тұрады. Бұл қасиет мыналарды талдау кезінде ерекше маңызды: экономикалық объектілердің жұмыс ерекшеліктері, олардың басқарушылық қызметін ұйымдастыру, құжатайналымды қалыптастыру мен жүргізу, ақпаратты қайта өңдеу орталықтарының жұмыс істеуі және т.с.с.

Жүйенің бүтіндігі жүйе клиенттерінің көбісінің жұмыс істеуі бір мақсатқа бағыныштылығын білдіреді, онымен модельдеу процесінде талап етілетін және анықталатын нақты экономикалық объекті қызметінің нәтижелілігіне қол жеткіземіз. Жүйе құрылымдылығы жүйенің ішіндегі элементтер арасындағы орнатылған байланыстар мен қатынастардың бар болуын анықтайды. Бұл материалдық, қаражат және ақпараттық ағымдардың қозғалысын қалыптастыруға арналған шартты құрады. Жүйе кез келген объект болып түсініледі. Ол бір бүтін ретінде, сонымен қатар қойылған мақсатқа жету негізінде біріктірілген әр түрлі элементтер жиынтығы болып қарастырылады. Жүйе құрамы бойынша да, басты мақсаты бойынша да бір-бірінен ерекшеленеді. Әртүрлі элементтерден тұратын және әртүрлі мақсаттарды өндіруге бағытталған бірнеше жүйелерді келтірейік.

Компьютерлендіру объектілеріне қойылатып жалпы талаптар:

1. Басқару мақсаты үшін алынатын ақпарат сапасының қажет деңгейімен берілген мерзімде, толық көлемде басқармалы функцияны өндіру;
2. Ақпаратты жинау, тіркеу, беру, сақтау, өңдеу, көрсетудің тиімді технологиясын қолдану;
3. Басқарудың компьютерлік ақпараттық жүйесінің сенімділігі;
4. Ақпаратты қорғау;
5. Басқарудың компьютерлік ақпараттық жүйесінің бейімделуінің жоғары деңгейі.

Басқару жүйе компоненттері арасындағы, сонымен қатар қоршаған ортамен ақпарат алмасумен байланысты. Басқару процесі уақыттың әрбір моментінде жүйе жағдайы туралы мәлімет алуды болжайды. Демек, экономикалық объектімен басқарудың кез келген жүйесіне өзінің ақпараттық жүйесі сәйкес келеді, ол экономикалық ақпараттық жүйе деп аталады.

Ақпараттық жүйелер ақпаратты өңдеудің қазіргі индустриясының негізгі ерекшеліктерін қанағаттандырады. Олар басқару және шешім қабылдауды

ұйымдастырады және қабылданатын шешімнің сапасын, толықтығын, нақтылығын, дұрыстығын және өз уақытында берілуін әлдеқайда жоғарлатады. Ақпараттық жүйелер функциялары есептің екі класымен өндіріледі: ақпараттық және технологиялық. Ақпараттық есептер ақпаратты қайта өңдеу және көрсетуді қамтамасыз етеді, ол адаммен басқару және шешім қабылдау процесінде пайдаланылады. Технологиялық есептер деректер базасын белсендендірумен, оларды бүтіндік жағдайында қолдаумен, эксплуатациямен, ақпараттық жүйені баптаумен байланысты.

Ақпараттық жүйелерге келесі талаптар қойылады:

1. Жаңа функционалды облыстарға өзгертуге және баптауға қабілеттілігі;
2. Уақыттың қажет периодында пайдаланушылар сұранысына жүйенің реакциясы;
3. Қосымшаларды кеңейту және жаңа қосымшаларды қосуға мүмкіндігі;
4. Есептеу ресурстарын пайдалану тиімділігі.

Экономикалық ақпараттық жүйе (ЭАЖ) — бұл экономикалық объекттің түзу және кері ақпараттық байланысының ішкі және сыртқы ағымдарының, ақпаратты өңдеу және басқарушы шешімдерін алу процесіне қатысатын мамандар, құралдар, тәсілдер жиынтығы. Ақпараттық жүйелер миссиясы. Ақпараттық жүйелер ақпарат және ақпараттық технологиялар сияқты қоғамның пайда болу моментінен бастап бар. Өйткені оның дамуының кез келген сатысында басқару қажеттілігі бар. Ал басқару үшін жүйелендірілген, алдын-ала дайындалған ақпарат қажет. Демек, ақпараттық жүйенің миссиясы – оның барлық ресурстарымен тиімді басқаруды қамтамасыз ету үшін мекемеге қажет ақпаратты өндіру, мекемемен басқаруды жүзеге асыру үшін ақпараттық және техникалық орта құру. Кез келген жүйе негізінде процесс жатыр. Ақпараттық жүйе негізінде – ақпаратты өндіру процесі жатыр. Бұл мағынада ақпараттық жүйені басқару жүйесі ретінде қарастыра аламыз, мұнда бұл процесс басқару объектісі болып табылады. Басқарудың кез келген жүйесіндегідей ақпараттық жүйені басқару органдары бар.

Қазіргі уақытта ақпараттық жүйе компьютерлік техника көмегімен өндірілген жүйе ретінде пікірлер туындады. Бірақ олай емес. Ақпараттық технологиялар сияқты, ақпараттық жүйелер техникалық құралдарды қолданумен және де оны қолданбай-ақ жұмыс істеуі мүмкін.

АЖ классификациясы оқыту пәнін жақсы түсінуді қамтамасыз етеді. Белгілі бір мақсатты көздейтін әртүрлі классификациялар бар.

Deloitte & Touch компаниясымен орындалған классификациямен сәйкес АЖ төрт топқа бөлінуі мүмкін:

1. Локальды.
2. кіші интегралданған.
3. орташа интегралданған.
4. ірі интегралданған.

Басқа авторлар АЖ-ні ERP-жүйелермен ұқсастығы/ерекшелігі принципі бойынша бөледі. АЖ келесі түрлері бойынша ерекшелейді:

1. локальды автоматтандырылған жұмыс орны (АЖО) – жеке жұмыс орнында басқарушылық функцияны өндіру үшін арналған программалы-техникалық кешен.
2. Басқару функциясын толық көлемде өндіретін ақпараттық және функционалды байланысқан АЖО кешені.
3. Мекеме масштабында басқару функциясының интеграциясын қамтамасыз ететін бірыңғай ақпараттық базаға негізделген АЖО компьютерлік желісі.
4. Ірі масштабты мекемемен толық функционалды үлестірілген басқаруды қамтамасыз ететін корпоративті АЖ.

АЖ үшін басқа классификациялық белгі – функционалды компоненттер ақпаратын және сәйкес ақпараттық технологияларды өңдеу алгоритмдері күрделілігінің дәрежесі: Деректерді жедел өңдеу жүйесі – жүйенің OLTP- (On-Line Transaction Processing жүйелер); DSS (Decision Support Systems) шешім қабылдау және қолдау жүйесі.

Деректерді жедел өңдеу жүйесіне алғашқы ақпаратты есепке алу және тіркеудің дәстүрлі АЖ жатады (бухгалтерлік, қойма жүйелері, дайын өнімді шығаруды есепке алу

жүйесі және т.с.с.). бұл АЖ алғашқы ақпараттың үлкен көлемін жинау және тіркеу орындалады, деректер базасына сұраныс жасау және есептеудің қарапайым алгоритмдері пайдаланылады.

Қолдау және шешім қабылдау жүйесі ақпаратты аналитикалық өңдеу, жаңа білімдерді қалыптастыруды талап ететін күрделі бизнес-процестерді өндіруге негізделген. Ақпаратты талдау белгілі бір мақсатқа негізделеді, мысалы, мекеменің қаржылық анализі, бухгалтерлік есеп аудиті және т.с.с. АЖ осы класының маңызды ерекшелігі мыналар болып табылады: Үлкен көлемдегі деректерді сақтау орнын құру (Data Warehouse – DW); Деректерді аналитикалық өңдеу тәсілдері мен құралдарын пайдалану (On-Line Analytical Processing – OLAP-технологиялар). Жаңа білімді қалыптастыруды қамтамасыз ететін деректерді интеллектуалды талдау (Data Mining – DM технологиялар).[11]

Қорыта келе, экономикалық ақпаратпен қоғамда өндірістік қатынастарды сипаттайтын ақпарат түсіндіріледі. Экономикалық ақпаратқа экономикалық жүйеде жүретін мағлұматтар жатады. Экономикада автоматтандырылған ақпараттық жүйенің атқаратын ролі өте зор.

Ақпараттық-іздеу жүйелеріне қойылатын кейбір талаптарға қарамастан, әрбір мекеме өзінің ішкі деректерін өңдеудің өзіндік ерекшеліктерімен дараланады. Бірақ көбінесе мұндай іс-әрекеттерді орындауға арналған ресурстар олардың өздерінде табыла бермейді. Өз мәселелерін шешу үшін олар кәсіпқой программистердің көмегіне жүгінеді.

Жүйе деп компьютердің ақпараттық бөлігін айтуымызға болады, нақты қолданбалы есептерді шешуге, құжаттарды жүргізудің қосымша процедураларында және есептеулерді басқаруда қолданылатын көптеген бағдарламаларды алуымызға болады. Жүйе түсінігіне ақпараттық сөзін қосатын болсақ, оның құрылуымен функциялану (іс-қимыл жасауы) мақсаты бейнеленеді. *Ақпараттық жүйе* – қандай да бір объектіні басқаруға қажетті ақпаратты жинау, өңдеу, іздеу, жаңарту, енгізу және шығарып беру жүйесі.

Олар, сонымен қатар, мәселелерді талдауға және жаңа өнімдерді құруға көмектеседі. Яғни, ақпараттық жүйе дегеніміз қойылған мақсаттарға жету барысындағы ақпараттарды сақтау, өңдеу, беру және т.б.-лар үшін қолданылатын құралдар, әдістер және персоналдың өзара байланысқан жиыны. Қазіргі кезде ақпараттық жүйені дербес компьютердің, ақпаратты өңдеуде қолданылатын негізгі техникалық құралдары ретінде қолданылып ұсынылады. Ірі ұйымдарда ақпараттық жүйенің техникалық қорларына, құрамына дербес компьютерлермен қатар Mainframe (мэйнфрейм) немесе супер Э.Е.М енеді. Ақпараттық жүйенің құрылуы үшін адам ролінің маңызы өте жоғары, яғни өндірілетін ақпараттың алынуымен ұсынылуы адам арқылы жүзеге асырылады. Компьютерлермен ақпараттық жүйелер арасындағы ерекшелікті түсіну өте маңызды болып табылады. Арнайы бағдарламалық жасақтамалармен жабдықталған компьютерлер ақпараттық жүйемен техникалық қорлар үшін негізгі құрал болып саналады.

Ең алғашқы ақпараттық жүйелер 50-жылдары пайда болды. Олар есептерді өңдеу үшін қолданылатын және электромеханикалық бухгалтерлік есептеу машинасында ғана жүзеге асырылған. Бұл жылдары ақпараттық қағаз-құжаттарын дайындауға кететін уақытпен шығындарды азайтуға көмектесті. 60-жылдары ақпараттық жүйелерге қатысты өзгешелер ене бастады. Олардан алынған ақпарат көптеген параметрлер бойынша уақытылы есеп берушілер үшін қолданыла бастады. Сондықтан, ұйымдарға бұрынғыдай тек жалақыны есептеу, өңдеу ғана емес, көптеген функцияларды жүзеге асыруға қабілетті кең ауқымды компьютерлік жабдықтар қажет болады. 70-жылдары 80-жылдардың басында ақпараттық жүйелер шешім қабылдау үрдістерін сүйемелдейтін және жылдамдататын басқаруды бақылау құрамы ретінде кеңінен қолданыла бастады. 80-жылдардың соңында ақпараттық жүйелерді қолдану концепциясы тағы да өзгерді. Олар ақпараттың стратегиялық көзіне айналып кез-келген кәсіби ұйымдардың барлық деңгейінде қолданылды. Осы периодтағы ақпараттық жүйелер қажетті ақпаратты уақытында бере отырып, ұйымдарға қызметкерлердің сәттілікке жетуге, жаңа тауарлармен қызметтер құруға, шикізаттың жаңа нарығына өтуге сенімді серіктестермен келіссөз жүргізуге төмен баға бойынша өнім шығарылымын ұйымастыруға т.б.-ға көмектесті.

Ақпараттық жүйенің негізгі қасиеттері:

1. Талданады және жүйені тұрғызу принципін негізінде тұрғызылады және басқарылады;
2. Ақпараттық жүйелер динамикалық және даымалы болып табылады;
3. Ақпараттық жүйені тұрғызу барысында жүйелік тұрғыны қолдану қажет етіледі;
4. Ақпараттық жүйенің өнімі болып шешімін негіз қабылдау құрайтын ақпарат табылады;
5. Ақпараттық жүйені ақпаратты өңдейтін адам-компьютерлік жүйе ретінде қабылдау керек.

Қазіргі кездегі ақпараттық жүйе туралы түсінік компьютерлік техниканың көмегімен жүзеге асатын жүйе түсінігі ретінде қалыптасып келеді. Жалпы жағдайда ақпараттық жүйені компьютерлік нұсқада да түсінуге болады. Ақпараттық жүйенің жұмысын түсіну үшін алдымен оның шешетін мәселесінің мәнін содан кейін жүзеге асырылатын ұйымдастырылған үрдістерді түсіну қажет. Мысалы, шешім қабылдауды сүйемелдеу үшін компьютерлік ақпараттық жүйе мүмкіндіктерін анықтау барысында келесі қадамдарды ескеру керек.

1. Шешілетін басқару есептерінің құрылымдылығы;
2. Шешім қабылданатын фирма басқарылуының иерархия деңгейінің болуы;
3. Бизнестің кез-келген функциялық саласына жататын есептердің шешілуі;
4. Қолданылатын ақпараттық технологияның түрі.

Ақпараттық жүйелердің спецификалық күшіне байланысты, олардың құрамындағы ең бір қажетті қасиеттерінің бірі оның сенімділік қасиеті болып табылады. Сенімділік функциясы – бұл жүйе қасиеті. Ақпараттың қателіксіз құрылуына жауап береді. Ақпараттық жүйелердің сенімділік функциясы шығатын нәтижеден көрінеді, себебі ол жай қасиеті ғана емес, жеке тұрғыдан үлкен мағынаға ие болып, ақпаратқа қойылған талапқа сай және нақты шығарылуын қамтамасыз етеді.

Ақпараттық жүйеде элементтер арасындағы байланыс ақпарат арқылы, яғни осы жүйеге қатысы бар деректерден қандай да бір оқиғалар туралы белгілер арқылы жүзеге асады. Әрбір ақпараттық жүйені ақпараттық объектілердің бірігуін қамтитын қандайда бір ақпараттық кеңістікті бейнелейтін пәндік саланы иемденеді. Ақпараттық жүйелерді келесі топтарға бөлеміз: 1) Ақпараттық-анықтамалық жүйелер. Олар ақпаратты жинап оны пайдаланушылардың сұраныстарын қанағаттандыруға бағытталатын жүйелер. 2) Ақпаратты-іздеу. Бұл қажетті ақпараттарды алу үшін желі арқылы ізденіс жүйесі. Мысалы: интернет жүйесі; 3) Ақпараттық-кеңес беретін жүйелер. Олар объектінің күйі мен жұмыс тәртібі туралы ақпаратты беріп нақты жағдай үшін қажетті пікірлерді ұсынады. Мысалы: эксперттік, интеллектуалдылық жүйелер; 4) Ақпараттық-басқару жүйелер. Мекеменің дамуын жоспарлау және жүзеге асыру жұмыстарын жеделдетіп тиімдеу жүйелері. Мысалы: дайын өнімдерін есептеп талдау, сату жұмыстарын автоматтандыру; 5) Ақпаратты есептеуіш жүйелер. Мекемелерді, кәсіпорындарды дамытудың бірден-бірі қаржылық есептеуіш жүйелері. Ол жүйенің жұмысын жүзеге асыруға алдына қойған мақсаттарға жетуге жеңілдік жасайды. Мысалы, ІС бухгалтерлік есептеу жүйесін алуға болады.

Ақпараттық жүйелерді құру барысында еңбек шығынының негізгі үлесі қолданушылы бағдарламалық жасақтамамен деректер қорына түседі. Сондықтан бағдарламалық жасақтама өндірісі бүгінгі күннің дүниежүзілі экономиканың ең ірі саласының біріне айналып отыр. Ақпараттық жүйе құрылымын *бағыныңқы жүйелер* деп атайды. *Бағыныңқы жүйе* — бұл қандай да бір белгімен ерекшеленген жүйенің бір бөлігі. Бағыныңқы ақпараттық жүйенің жалпы құрылымын қолданылу сферасынан тәуелсіз бағыныңқы жүйелер жиыны ретінде қарастыруға болады. Бұл жағдайда классификациялау құрылымдық белгісі ретінде сипаттаймыз. Осылайша кез-келген ақпараттық жүйенің құрылымын қамтамасыз етуші бағыныңқы жүйелер жиыны ретінде ұсынуға болады.

Ақпараттық қамтамасыз ету бағыныңқы жүйенің белгіленуі басқару шешімдерін қабылдау үшін уақытында қалыптастыру және сенімді ақпаратты беруден тұрады. Ақпаратты қамтамасыз ету бұл классификацияның және ақпараттық кодтаудың біртұтас жүйелерінің, құжаттамалаудың унифицирленген жүйесі, ақпараттық ағымдар суреті,

сонымен қатар деректер қорын тұрғызу метаологиясы жиындары. Құжаттамалаудың унифицирленген жүйелері мемлекеттік, республикалық, салалық және аймақтық деңгейлерде құрылады. Ең бастапқы мақсатты қоғамдық өндірістің кез-келген сферасындағы көрсеткіштерді қамтамасыз ету. Келесі талаптар орнатылған стандарттарға әзірленген:

1. Құжаттамалаудың унифицирленген жүйелеріне;
2. Басқарудың әртүрлі жүйелеріндегі құжаттың унифицирленген формалары;
3. Реквизиттермен көрсеткіштердің құрамымен құрылымына;
4. Құжаттың унифицирленген формасын реттеуді ендіру, жүргізу және тіркеу.

Алайда унифицирленген құжаттамалар жүйесін реттеу барысында көптеген типтік кемшіліктер кешені пайда болды. Қолмен өндіру үшін құжаттың мөлшерден тыс үлкен көлемі; Әртүрлі құжаттарда бірдей көрсеткіштің қайталануы; Үлкен көлемді құжаттармен жұмыс жасау мамандардың тікелей есептерді шешуде көңілін аударады.

Сондықтан көрсетілген кемшіліктерді болдырмау, ақпараттық қамтамасыз етуді құру барысындағы міндеттің бірі болып табылады. Ақпараттық ағындар сызбалары ақпараттар қозғалысының маршрутын және алғашқы ақпараттың пайда болу орнындағы оның көлемін және нәтижелік ақпараттарды қолдануды бейнелейді. Осындай сызбаның құрылымдарын талдау үшін барлық басқару жүйелерінің дамуы бойынша шараларды жүзеге асыруға болады. Деректер ағынының қарапайым сызбаның мысалы ретінде қызметтік жазбаның жүруінің барлық кезеңдері бейнеленген немесе қызметтің жұмысқа орналасуымен оның жұмыстан шығуы туралы деректер қорындағы жазбаның кезеңдері бейнеленген сызбаны алуға болады.

Ақпараттың көлемін және оның детальды талдауын анықтауға мүмкіндік жазбайтын ақпараттық ағындар сызбасын тұрғызу үшін: Қолданылмайтын және қосарлануды болдырмайтын ақпараттарды; Ақпаратты классификациялау және рационалды ұсынуды қамтамасыз етеді.

Басқару деңгейі бойынша ақпараттар қозғалысының өзара байланысын толығырақ қарауға болады. Сондықтан басқару шешімдерін қабылдау үшін қандай көрсеткіштер қажет, қандай көрсеткіштер қажет емес екендігін анықтау керек. Әрбір орындаушыға тек қолданылатын ақпараттар туралы ақпарат түсуі қажет. Деректер қорын тұрғызу методологиясы оның жобалауының теориялық негіздеріне бағытталады. Методология концепциясын тәжірибеде жүзеге асатын оның негізгі идеялары 2 кезеңмен түсіндіріледі.

1 кезең. Келесі мақсаттар бойынша фирманың барлық функционалдық бөлімдерін зерттеу. — оның қызметінің спецификациясының құрылымын түсіну; — ақпараттар ағындар сызбасын тұрғызу; — құжат алмасудың жүйесін талдау; — ақпараттық объектерді және оның қасиеттері мен белгіленуін сипаттайтын сәйкес реквизиттер (параметрлер, сипаттамалар құрамын анықтау).

2 кезең. Қызмет сферасының 1-ші кезеңдерде зерттелу үшін деректерін концептуалды ақпараттық логикалық модельін тұрғызу. Бұл модельде объектер мен олардың реквизиттері арасындағы барлық байланыстар оптимизацияланған және орнатылған болуы тиіс. Ақпараттық логикалық модель деректер қоры құрылатын фундамент болып табылады.

Ақпараттық қамтамасыз етуді құру үшін: 1) ұйымды басқарудың барлық жүйелерінің мақсатын, міндетін функцияларын нақты түсіну; 2) ақпараттың пайда болуынан оның ақпараттық ағындар сызбасы түрінде талдау үшін ұсынылатын басқарудың әртүрлі деңгейлерінде қолданылуына дейінгі қозғалысын анықтау; 3) құжат алмасу жүйесінің жетілуі; 4) классификациялармен кодтау жүйесін қолдану; 5) ақпараттың өзара байланысын бейнелейтін концептуалды ақпараттық логикалық модельін құру методологиясын меңгеру; 6) қазіргі заманғы техникалық қамтамасыз етуді қажет ететін машиналық тасымалдаушыларды ақпараттар массасын құру қажет.

Техникалық қамтамасыз ету – ақпараттық жүйе жұмысы үшін арналған, сонымен қатар осы құралдар мен технологиялық үрдістерге сәйкес келетін құжаттамалардың техникалық құралдар кешені.

Техникалық құралдар кешені келесілерден тұрады:

1. кез-келген модельді компьютер;
2. ақпараттарды жинау, жинақтау, өңдеу, беру және шығару құрылғылары;
3. деректерді беру құрылғылары және байланыс линиялары;
4. ақпараттарды автоматты алынып-салыну құрылғысы,
5. эксплуатациялық материалдар және т.б.

Құжаттамалаумен техникалық құралдарды алдын-ала талдау, олардың эксплуатациялануын ұйымдастыру, деректерді өңдеудің техникалық үрдісі, технологиялық жабдықтар рәсімделеді. Құжаттамалауды шартты түрде үш топқа бөлуге болады:

1.техникалық қамтамасыз ету бойынша мемлекеттік және салалық стандарттардан тұратын жалпы жүйелік;

2.техникалық қамтамасыз етуді әзірлеудің барлық кезеңдері бойынша әдістемелер кешенінен тұратын арнайыландырылған.

3.техникалық қамтамасыз ету бойынша, есептеулерді орындау барысында қолданылатын нормативті анықтамалық.

Қазіргі кезде техникалық қамтамасыз етуді ұйымдастырудың екі негізгі формалары бар (техникалық құралдарды қолдану формалары): орталықтандырылған және бөлшекті немесе толығымен орталықтандырылған. Орталықтандырылған техникалық қамтамасыз ету. Ақпараттық жүйеде үлкен ЭЕМ және есептеу орталықтарын қолдануға бағытталған. Орталықтандырылмаған техникалық құралдар дербес компьютерлерде жұмыс орнымен тікелей функционалды бағыныңқы жүйелерді жүзеге асырады.

Жүйелердің функцияларын ерекшелеу. Әр түрлі жүйелік анықтамаларды қарастыра отырып және ешқайсысын негізгісі ретінде ерекшелемей, әдетте, жүйе ұғымының күрделілігі зерттеудің әр түрлі кезеңдерінде, форма таңдауының сипаттамасының бір мәнді еместерінің асты сызылады. Жүйенің сипаттауында максималды әдісті пайдаланып, содан соң, оның жұмыс жасауына және жұмыс жүйесінің сипаттамаларын сипаттауға ықпал ететін компоненттердің астын ерекшелеуді ұсынылады.

Жүйелердің жұмыс жасауын және құрылысын сипаттаудың негізгі ұғымдарын қарастырамыз.

Элемент. Элемент - жүйенің қарапайым, бөлінбейтін бір бөлігі ретінде қабылданған. Мұндай бөлік болып табылған сұраққа жауап оған деген көзқаратар мен оның зерттеулерінде, объектінің жүйе ретінде қарастырылуына тәуелді бола алады. Айта келгенде, элемент - бұл жүйенің бөлінуі, есептің нақты шешімінің нүктесі және мақсат қойылуы. Жүйені әр түрлі әдіспен элементтерге, формальдық мақсатына және процесстерді түзетуіне байланысты жүктеуге болады.

Ішкі жүйе. Жүйе элементтерге бірден бөліне алмайды, ішкі жүйе элементтерге қарағанда өзімен бірге ірілеу компоненттерді, сонымен қатар толығырақ болатын ішкі жүйедегі бүтіндей бөлшекті ұсынады. Жүйені ішкі жүйелерге бөлу өзара жиынтық байланыстар мен элементтерде болуы мүмкін, жүйенің жалпы жетістігіне бағыты, ішкі мақсаты, тәуелсіз функциясына катысты амалдарды қолдана алу. «Ішкі жүйе» деп асты сызылып аталған бөлік, жүйенің қасиеттеріне ие болу керек (бүтіндіктің қасиетімен жеке алғанда). Бүтіннің қасиеті оындалмай және ішкі мақсатын сипаттамағаны үшін, ішкі жүйе осылайша жай элементтерден ерекшеленеді (мұндай топтар үшін «компонент» атауын қолданады). Мысалға, АСУ ішкі жүйесін, ірі қаланың жолаушылар көлігінің ішкі жүйесі.

Құрылым. Бұл ұғым латын тілінен structure – құрылыс, орналасу, жоба дегенді білдіреді. Құрылыс элемент және топтарының(компоненттер, ішкі жүйелер) арасындағы маңызды қатынастарын көрсетіп, жүйенің өзгерістерінде аз өзгертін және жүйенің болуын, оның негізгі қасиеттерін қамтамасыз етеді. Құрылым - бұл элементтер мен байланыстар арасындағы жиынтық. Құрылым график түрінде, теориялы - сипаттамалар, құрылымдардың пішіндеуінің және матрицалар, граф тағы басқа тіл түрінде ұсынуға болады.

Құрылымды иерархия түрінде жиі ұсынады. Иерархия - бұл (баспалдақтылық, баспалдақ көп) маңыздылықтың дәрежесі бойынша компоненттердің реттілігі.

Иерархиялық құрылым деңгейлердің жоғары жатқан деңгейдің компоненттерінің бірінің төменде жатқан деңгейінің (түйіндер) компоненттерінің қатал бағынудың арақатынасы болатын, ағашқа ұқсас ретті қатынастары деп аталады. Мұндай иерархиялар күшті немесе ағаш типті деп атайды. Олар ерекше қатарға ие, ыңғайлы құралдармен істейтін басқарушы жүйені ұсынады. Әйткенмен иерархияның бір деңгейлі шектерінде байланыс бола алады. Төменде жатқан деңгейдің ылғи бір түйіні жоғары жатқан деңгейдің бірнеше түйіндеріне бір уақытта бағындырады. Мұндай құрылымдар әлсіз байланыстары бар иерархиялық құрылымдар деп аталады. Иерархиялық құрылым деңгейлердің арасындағы күрделі арақатынастан астам да бар бола алады, «қабаттар», «жіктер», «әшелондар» иерархиялық құрылымдардың мысалдары: энергетикалық жүйелер, БАЖ, мемлекеттік аппарат.

Байланыс. «Байланыс» ұғымы жүйенің кез келген анықтауына кіреді «элемент» ұғымы арқылы және құрылымның пайда болуын, сақтауын, жүйенің бүтіндік қасиеттерін қамтамасыз етеді. Бұл ұғым бір мезгілдігін және құрылымын (статисканы), жүйенің жұмыс жасауын (динамиканы) мінездейді.

Байланыс бағытпен, күшпен және (немесе түрмен) сипатпен бейнеленеді. Алғашқы екі байланыс белгілері бойынша бағытталған және бағытталмаған, күшті және әлсіз, сипаты бойынша – байланыстың бағынуы, генетикалы (тектік), тең құқықты (немесе парықсыз), байланыстың басқаруы деп бөлуге болады. Сонымен бірге байланысты орны бойынша (ішкі және сыртқы), процессорлардың жүйеге бағытталғаны немесе оның жеке ішкі жүйелері (түзу және кері) бойынша бөлуге болады. Аталғандардың ішінен байланыста нақты жүйенің бір мезгілде сипатталуы мүмкін.

Жүйелерде «кері байланыс» маңызды рөл атқарады. Бұл ұғым, техникалық құрылымдарға оңай мысал келтіреді және де жүйені ұйымдастыруда қолдана бермейді. Зерттеулерде бұл ұғымға кибернетикада көп көңіл бөлінеді, зерттеулер бойынша механизмдерді кері байланысқа ауыстыру мүмкіндігі, объектің физикалық табиғаты үшін тән, объектінің басқа табиғаты. Кері байланыс негізгі өздігінен реттеу және жүйелерді дамытуы, өмір сүру шарттарының өзгерістеріне дайындалу болып табылады.

Күй. Әдетте «күй» ұғымы суретті бір сәтте, жүйенің дамуының тоқтауын мінездейді. Оны кіріс әсерлерінен және шығыс сигналдары немесе макропараметр, жүйенің макроқасиеттері арқылы (мысалы, қысым, жылдамдық, үдеуі – физикалық жүйелер үшін; өнімділік, өнімнің өзіндік құны, пайда – экономикалық жүйелер үшін) .

Бұданда толық күй-жағдайды анықтауды болады, егер ε элементтің қарастырсақ (немесе компоненттерді, функционалдық блоктар) күйін анықтайды, ескерсек «кірісті» қоздырушы x және бағдарлаушы u деп бөлуге болады және де «шығыстар» осыған тәуелді ε және u т.б. $Z_t=f(\varepsilon_t, u_t, x_t)$. Сонда күй есептерге байланысты, осы бойынша $\{\varepsilon, u\}$, $\{e, u, z\}$ немесе $\{e, x, u, z\}$ анықталады.

Осындай әдіспен , күй - бұл жүйеге ие болатын маңызды қасиеттердің жиыны.

Мінез-құлық. Егер жүйе бір күйден екінші күйге өте алса (мысалға , $z_1 \rightarrow z_2 \rightarrow z_3$), онда ол мінез-құлыққа ие бола алады. Егер біріншіден екіншіге заңды ауысулары белгісіз болса, мына ұғым пайдаланылады. Сонда жүйе қандайда бір күйге ие болып және оның заңдылығын анықтауын айтады. Есепке ала енгізілгендердің белгілеулері жоғарырақ функцияны $z_t=f(z_{t-1}, x_t, u_t)$ сияқты ұсынуға болады.

Сыртқы орта. Сыртқы орта бойынша көптеген элементтер түсіндіріледі, жүйеге кірмейтін, күйдің өзгерісі жүйенің өзгеруін шақырады.

Үлгі. Жүйелер үлгісі қасиеттері жүйенің нақтылы тобының сипаттамасын көрсететінін ұғылады. Тереңдетілген сипаттама – үлгінің нақтылығы. Жүйе үлгісінің жасау шарттарының нақтылы диапазоны оның мінез-құлығы болжауға мүмкіндік береді.

Жұмыс жасаудың үлгісі – бұл үлгі, бұл жүйе күйін өзгеріс уақытында болжауы, мысалы: табиғи (аналогтық), электрлік, ЭЕМ машинасы және т.б.

Тепе-теңдік - бұл жүйенің сыртқы қоздырушы әсерлерінің (немесе тұрақты әсерлерде) жоқтығына, қабілеттілігіне өз күйін керекті мөлшерде ұзақ сақтау.

Орнықтылық. Орнықтылық жүйенің қабілеттілігін қалыпты күйге оралуы деп түсінеміз, содан кейін күй сыртқы қоздырушы әсерлердің ықпалменімен толық шығарылған. Бұл қабілеттілік, егер ауытқулар кейбір шектерден аспаса және жүйенің үнемі тұрақтылығына тән.

Тепе-тең күйі жүйенің қайта орала алу қабілеті, техникалық құралдардың ұқсастықтары бойынша орнықты тепе-тең күйлері деп атайды. Экономикалық және ұйымдастыру жүйелеріндегі тепе-теңдік және орнықтылығы – техникадағыға қарағанда анағұрлым күрделі ұғым, осы уақытқа дейін тек жүйе туралы ұсыныс кейбір сипаттамасы үшін ғана пайдаланды. Соңғы кезде бұл процесстердің формализацияланған бейнесінің талпыныстары және күрделі ұйымдастыру жүйелерінде, көмек беретін параметрлерді айқындауында, олардың ағуы мен өзара ықпал ететін байланыстарында пайдаланады.

Дамыту. Даму процессіндегі зерттеу, процессінделерді байланыс және орнықтылық, негізінде жататын тетіктердің зерттеуінде, кибернетикада және жүйелердің теорияларына зер салады. Дамытуды ұғым күрделі термодинамиялық және табиғатқа және қоғамдағы ақпараттық үдерістерді түсіндіруге көмектеседі.

Мақсат. «Мақсат» ұғымының қолдануы және мақсаттылық, нысаналық, орындылықтың оған қатысты ұғымдары нақты шарттардағы олардың бірімәнді түсіндірмесін қиындықпен тойтарылады. Бұл мақсатты құрастыру процессі және ұйымдастыру жүйелеріндегі мақсаттардың дәйектемесінің, оған сәйкес процессі тіпті қосқан және шала-шарпы талқыланып байланған, оның зерттеуіне психология, философияда, кибернетикаға көп көңіл бөлуді білдіреді. Үлкен кеңес энциклопедиясында мақсаты былай «адамның саналы қызметінің алдын ала мүмкіншілік нәтижесімен» анықталады. Мақсаттың практикалық қолдануы – бұл саналы ұмтылу, қандайда ұжымның перспективасын байқауға мүмкіндік беретін немесе нақты мүмкіндіктер, саналы ұмтылуларға жолдағы кезекті кезеңнің аяқтауын қамтамасыз етеді

Нақты шарттардағы мақсат құрастыру және мақсаттардың ұсыныс заңдылықтарының зерттеуінде қағида жоспарлауындағы программалық-мақсаттықтарды күшейтуіне байланысты көбірек көңіл бөлінеді. Мысалы, энергетикалық бағдарлама, нарықтық экономикаға өткелдің азық-түлік бағдарламасы, тұрғын үй бағдарламасы. Мақсатты ұғым жүйенің дамытуының негізінде жатады.

Бақылау сұрақтары

1. Жүйе түрлері.
2. АЖ құрудың мақсаты
3. Ақпаратты жинау, сақтау, өңдеу
4. Корпоративті жүйелер

Лекция №4,5

Жүйелік талдау

Лекция жоспары

1. Ақпараттық жүйелерді сипаттаудың сандық және сапалық әдістері; жүйелердің теориялық жиынтықтық сипаттауы; жүйе теориясының аксиомалары; кибернетикалық қатынас; басқару процесі ақпараттық процесс ретінде; ақ және қара жәшік модельдері, кері байланыстар

Лекция мазмұны

Сапалы әдістер арқылы жүйелердің сипаттамасының әдістері өсу реті бойынша топтастырылады, олар бірінші және негізгі жүйелік анализмен байланысқан болады, сонымен қатар ЭВМ дегі сандық жүйелер қолданылады. Сапалы және сандық әдістерді бөлінуі шартты болады.

Сапалы әдістерде келесі мәселелерге назар аударады: ұйымның міндеттерін дұрыс қойыуына, оның формалауының жаңа кезеңіне, түрлердің құрулуына, түрлердің бағалауының таңдауының жақын келуіне, адам тәжірибесі қолдануына, оның артықша құрметіне бөледі.

Сандық әдістер түрлердің талдауымен және оның сандық мінездемесінің орындылығымен, дәлдігімен және т.с.с. бұл әдістерге тапсырма қойылуына құралдары болмайды, бұл кезеңнің барлығы адамнан тысқары болады.

Соңғы кластардың әдістерінің арасында жүйелік анализ әдісі туралы, яғни бұл әдіс екі кезеңді басып алуға ұмтылады – тапсырма қою этапы, түрлердің өңделуі және бағалау кезеңі және сандық түрлерге талдау, - бірақ бұл әдіс әр түрлі негізгі концепсияларға және терминологияға және әр түрлі формализацияланған дәрежелерге тартады. Олардың ішінде: басқару бейім жүйелерінің өңдеуіне кибернетикалық жақын келуі, жобалау мен шешімді қабылдау; жүйелердің үлгілеуіне ақпараттық - гносеологиялық жақындату; жүйелердің құрылымсыздығына жақындату; жағдайлы үлгілеу әдісі; еліктеудің динамикалық әдісі;

Жүйелерді сипаттаудың сапалық әдістері. Ақпараттық жүйелердің сапалық әдістері аналитикалық тәуелділіктер түрінде жүйелердің заңдылықтардың суреттеулері жоқ болған жағдайда қолданылады.

Ақылдасу түрінің әдістері. Шығармашылық ойлау жүйелі жаттығу әдісі, көзделген жаңа ойлардың ашуына және адамдардың топ келісіп жетуінің интуициялық ойлау негізінде 50 жылдар басында «ақылдасу шабуылы» атты концепция түрінде кең тарады. Бұл әдіс «ақылдасу штрум», «ойлау конференция» атпенде белгілі болды, ал соңғы кезде «ойлардың ұжым генерациясы» (ОҰГ) терминмен белгілі болды.

Әдетте ақылдасу шабуылын өткізу және ОҰГ сессиялары айқын ережелерді орындауды талап етеді.

1. ОҰГ қатысушылардың ойлауына және жаңа ой айтқандарға үлкен бостандығын қамтамасыз етеді;

2. Бастапқыда олар күмәнді және сандырақ болып кез келген ойлар қарсы алады (идеялардың талқылау және бағасы кешірек өндіріп алады).

3. Сынағыштыққа рұқсат етілмейді, жалған жарияланбайды және бірде бір ойды талқылау тоқталмайды ;

4. Әсіресе қарапайым емес, ойларды көбірек айту қажет, .

Конструктораттар - ОҰГ сессияларына ұқсас әртүрлі түдегі мәжілістерді, мәселелер бойынша ғылыми кеңестердің мәжілістерін, арнайы жасылған уақытша комиссиялардың мәжілісін және басқа білікті мамандардың жиналысын санауға болады.

Сценария түрлерінің әдістері, баяндама жазба түрінде сценарий атын дайындау әдістері және мәселелер бойынша ұсынуларға келісу немесе объекті талдау арқылы алды. Бастапқыда бұл әдіс мәтін дайындауды болжады, яғни ондағы оқиғалардың логикалық жүйелігін ұстаушы немесе сол уақыттағы мәселелерді шешудегі мүмкін түрлеріін қарастырды. Бірақ соңғы міндетті талап айқын түрде уақыт координатасы бойынша алып тасталды және қаралатын мәселені талдаудан құралған немесе оның

шешімі бойынша ұсыныс, қандай түрде болмасын жүйенің дамуына тәуелсіз болуына баланысты кез келген құжат сценария деп айтылады. Ұқсас құжаттарды дайындауға арналған ұсыныстарды басында жазылады, ал келісілген мәтін содан соң қалыптасады.

Сценарилардың түрі бойынша іс жүзінде кейбір өнеркәсіп салаларындағы болжамдары өңделді. Қазіргі кезде сценариялардың бір түрін халық шаруашылық салаларының ұйымдарымен немесе арнайы комиссия дайындайтын дамытулары комплексті программаларға ұсынысын санауға болады.

Сценари негізінде саланың дамытуын болжау бойынша ары қарай жұмыс жүргізілетін немесе жобаның варианттарының өңдеуі бойынша алдын ала мәлімет болып табылады. Егер болжау туралы сөз болса, сценария талдауға ұшпаған кезде ары қарай қарастырудан шығарады, немесе керісінше, ал егер жоба туралы сөз болса, сценария талдау ұшыраған кезінде жоспарланатын мерзімде қамтамасыз ете алмайды. Сайып келгенде, сценария мәселе туралы ұсынысты құрап, содан соң жүйелік анализдың тағы басқа әдістерін сарапшылық сұрауды өткізу үшін графиктер, кестелердің түріндегі жүйенің формализацияланған ұсынысына бастауға көмектеседі.

Эксперттік бағалаулардың әдістері. «Эксперт» термині латын сөзінен шыққан болып «тәжірибелі» деген мағынаны білдіреді.

Әдетте эксперттік бағаларды қолданған кезде жалғыз Сарапшының ойына қарағанда топтың ойы нақты болады. Кейбір теориялық зерттеулерде айқын емес жорамалдыар белгіленеді.

Эксперттік бағалардың әдіс болатын мәселелердің барлық жиыны екі сыныпқа жіктеледі. Біріншісіне мәліметпен жеткілікті қамтамасыз етуде болатындар жатады. Мұнда сұраныс және өңдеулер әдісі «жақсы өлшеуіш» қағидасы бойынша құрылады, яғни эксперт – мәліметтің сапалы көзі; шынға жақын шешімнің эксперттердің топтық пікірі. Екіншісіне көрсетілген болжамдардың әділдігіндегі сенімділігі үшін білімдердің қатынасындағы жеткіліксіз мәселе жатады. Енді бұл жағдайда эксперттерді «жақсы өлшеуіш» қағидасы ретінде қаралмайды және үлкен қателерден құтқуға Сарапшының нәтижелерін өңдеуіне абайлап жақындау керек.

Ұжымдық эксперттық бағаны материалдарды өңдеуде ранг корреляция теориясының әдістері қолданылады. Эксперттердің пікірі бойынша сандық бағалар үшін конкордация коэффициенті қолданылады.

$$W = \frac{12d}{m^2(n^3 - n)}$$

Мұндағы

$$d = \sum_{i=1}^n d_i^2 = \sum_{i=1}^n [\sum_{j=1}^m r_{ij} - 0.5m(n+1)]^2$$

t – эксперттердің саны, j=1, шп – қаралатын қасиеттер саны, i=1, n; r_{ij} – экспертші j дің ранг беруіндегі қасиеті-ші алған орын; d-i бойынша лауазымдардың сомасының ауытқуы – қасиеттерге p лауазымдардың сомаларының орташа арифметикалығымен қасиетке Муолары.

W конкордация коэффициенті әрбір сарапшы салынған қатарлар келісуімен өзара бағалауына мүмкіндік береді. Оның мәні $0 \leq W \leq 1$ аралықта орналасқан; W=0 мәнінде толық қарама-қарсылықты білдіреді, ал W=1 – толық сәйкес келуді білдіреді. Іс жүзінде W=0,7...0,8 мәніне ие болса ақиқат жақсы болып есептеледі.

Эксперттердің пікірлерінің әлсіз келісімі бойынша кейбір конкордация коэффициенті келесі себептер әсері болып табылады: эксперттердің қаралатын жиынтықтарында пікірлердің ортақтығы шындығында болмайды; экспертшылардың ішінде қаралатын жиынтықтары пікірлердің биік келісушілігі бар топтары бар болуы топтардың қорытылған пікірлері қарама-қарсы болады.

А және В кез келген экспертшілердің пікірлерің келісушіліктің дәрежесі туралы ұсыныстың көрнекіліктері үшін ранг корреляциясы қолданылады.

$$r_{AB} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \psi_i^2}{\frac{1}{6}(n^3 - n) - \frac{1}{n}(T_A - T_B)}$$

Мұндағы ψ – i қасиеттің бағаналарының лауазымдарының шамаларының (модуль бойынша) айырымы, А және В: $\psi_i = |R_A - R_B|$ – белгіленген экспертшілер, А және В эксперттердің бағалаулардың байлаулы рангілердің көрсеткіштері.

Бұлы ранг корреляция коэффициенті $1 < r < +1$ мәнін қабылдайды. $r = +1$ мәні екі экспертшінің лауазымдарының бағаларының толық сәйкес келуі (екі экспертшілердің пікірлерінің толық келісушілігі), $r = -1$ мәні қасиеттердің маңыздылығының екі өзара қарама-қарсы ранг берулерін білдіреді (пікірге бір экспертшінің пікірі қарама – қарсы келуі).

«Дельфи» түрлерінің әдістері. XX ға тән қоғамда ғылым және техниканың қарқынды өсуі жүйелердің келешек дамытуының бағаларына қатынастығы үлкен өзгерістерді шақырды. Бұл мерзімнің нәтижелердің бірі күрделі жүйелерің саралау әдістерінің эксперттік бағасын дамытуын «Дельфи әдістері» атты атақты әдебиеттердің өңдеуі болды. Бұл әдістердің атауы көне грек қаласы Дельфи мен байланысқан, онда IX-IV ғасырлар аралығында аполлон храмында Дельфи абызы бар болған.

Дельфи әдісінің мәні төмендегідей болады. Эксперттердің пікірлерінің келісіп жетуіне дәстүрлі жақын келудің айырмашылығына ашық пікірсайыс жолымен Дельфи әдісі ұжым талқылаудың толық бас тартуды ойлайды. Бұл психологиялық факторлардың ықпалын азайту және ең беделді мамандардың ықпалына қалай қосылу жұрт алдында айтылған пікірден бас тартуды қаламау, көпшіліктің сөзінен еру үшін істелінеді. Дельфи әдісінде түзу таластар сауал сұрақ жүргізудің формасында әдетте біртіндер жеке сұрақтарды мұқият игерілген бағдарламасы мен алмастырылған. Сарапшылардың жауаптары жалпыланады және бірге жаңа қосымша деректер сарапшының құрамында болады, олар кейін не өз бастапқы жауаптарын айқындайды. Мұндай процедура айтылған пікірлердің жиынтықтың қолайлы жинақтылығының табысына дейін бір неше рет қайталайды. Тәжірибенің нәтижелері сұраудың 5 турынан кейін сарапшылардың бағаларының қолайлы жинақталғандығын көрсетті. Дельфи әдісі бастапқыда итератив процедура сияқты екенін О.Хелмермен қайталанып өткізілген мәжілістегі психологиялық факторлардың ықпалын біршама төмендетуге көмектесу және нәтижелердің объективтігі жоғарлатуын ұсынған. Бірақ бір уақытта Дельфи – процедурасы ағаштардың бағасының мақсаты және сценарияларды өңдеу кезінде сандық бағалардың қолданылуымен сарапшылық сұраулардың объективтіктің жоғарлатуы негізгі амал – әдіс ретінде қолданылды.

Дельфи процедура – әдіс:

1. Ықшамдалған түрде ақылдасуының циклдерінің тізбегі ұйымдасады;
2. Сарапшылар аралық контекстілерден басқа, сұраулар көмегімен дара сұрақтар арқасында күделі тізімдер өңделеді, бірақ турлардың арасындағы ескертетін олады бір-бірінің пікірлерімен танысу; турдан турға сұраулар тізімдері анықталады;
3. Сарапшыларға өте дамыған әдістемелерінде олардың пікірлерінің алдыңғы сұрауларды негізде турдан турға және бағалардың есептелу кезінде қорытылған нәтиже дәйектел есептелетін маңызды таразының коэффициенттерін тағайындайды.

40-ші жылдардың екінші жартысында АҚШ қорғаныс министрлігінде кейбір есептерінің шешімін дельфиді әдісі арқылы бірінші практика қолдануы, келешек оқиға бағаға қатысты есептердің кең сыныбына таратуды оның тиімділігі және орындылықтың көрсетті.

Зерттелетін мәселелер: ғылыми жаңалық, халықтың өсуі, ғарышты игеру, өндірісті автоматтандыру, соғыстың сақтап қалуы, әскери техника. сарапшылардың пікірлерінің статистикалық өңдеуінің нәтижесінде 6 аспект болашақ әлемнің ықтимал суреттер салуға мүмкіндік берді. Қолайлы сұраудың 4 түрі өткізілгенен кейін сарапшылардың пікірлерінің келісушілігінің дәрежесі сонымен бірге бағаланады.

Дельфи әдісінің кемшіліктері:

1. Үлкен санмен сабақтас бағалардың біртіндеп қайталануы сараптамалар өткізуге уақыттың түбегейлі шығыны;
2. өз жауаптарының сарапшыны қайталану қайта қарауын қажеттілігі білінген теріс реакцияның сараптама нәтижелерінде шақырады.

Дельфи әдістің ары қарай дамытулары SEER, PATTERN, UWSTтардың әдіс болу болып саналады.

Мақсаттардың ағашты түрінің әдістері. Мақсаттардың ағашты әдісінің идеясы өнеркәсіптегі шешім қабылдауының мәселелерінен Черчменомға байланысты тұңғыш рет ұсыныс жасаған. Мақсаттардың ағашы термин мақсатқа байланысы барларға бір мақсаттар қолдану иерархиялық құрылым, алған бекітуірек бөлінумен түсінеді, олар, өз кезегінде, ауруда) толық құрайтын - жаңа мақсатқа байланысы барлар, функция және тағы басқалар. «Мақсаттардың ағашы» термин мақсатқа байланысы барларға бір мақсаттардың иерархиялық құрылым қолдану , олар өз кезегінде ауруда толық құрайтын - жаңа мақсатқа байланысы барлар, функция және тағы басқалар жатады. Әдеттегідей, бұл термин мақсаттарының ағашын әдісі әлсіз иерархияларына кейде және төменде жатқан деңгейдің төбесі та жоғары жатқан деңгейдің екі немесе бірнеше төбесі бір уақытта бағындыра алған қатал ағаш рет қатынасы бар құрылымдар үшін қолданылады.

Ағашқа ұқсас иерархиялық құрылымдарды зерттеу және ұйымдық құрылымдарды әбден жетілдіруде де қолданылады. Мақсаттар терминдерінде ағаштардың мақсатының талдауы әрқашанда көрсетілмейді. Мысалы, болжаудың бағыттарының ағашы туралы кейде ғылыми зерттеулердің мақсаттарының талдауын айтуға ыңғайлырақ болады. Мысалы, В.М.Глушковпен ұсыныс жасаған «болжам граф» термині дәл қазір кең қолданылады. Бұл ұғымды олданду барысында ағаш ұғымын жалғыз шыңшарға қосылатын әрбір пара төбесіндегі ілмектерінің ұстаушысы жоқ деп хабарлаған графпен байланыстырады.

Морфологиялық әдістер. Морфологиялық әдістердің негізгі идеясы - жүйенің іске асыруының барлық «мүмкіншілік» варианттары жүйелі түрдегі жолымен табуға немесе бөлінген элементтердің қиыстыру жолындағы жүйелі орындаулар немесе ерекшеленген элементтер. Ойлауды морфологиялық түрдің идеялары Аристотельге, Платонға, Р.Луллияның ойлауды механикаландыруды белгілі орта ғасырлық үлгілеріне шығады. Морфологиялық жол жүйелі түрде жасалынды және тұңғыш рет швейцария жұлдызшысы Ф.Цвикки қолданды және ұзақ уақыт Цвикки әдіс атпен белгілі болды.

Цвикки үш морфологиялық зерттеудің әдісін ұсынды.

Бірінші әдіс - жүйелі түрде өрісті жабулаулар әдіс, негізгі белгіленген кез келген областа білім тіреулер деп аталындар зерттелетін және ойлау бірсыпыра қисынға келген принциптарының дала толтыруына арналғандар қолданылады.

Екінші әдіс – теріске шығару және құрастыру әдісі, Цвиккидің орналасушы ойы, мағынаны теріске шығаруға бар болатын ымыраласу шектеулеріне олар қарама-қарсы және кейбір пайдалы ұсыныстар сипатталып алмастырған және қорытушы идея негізделетін талдауды өткізуде қолданылады (су болып қалды).

Үшінші әдіс - морфологиялық жәшіктің өте кең таратуда тапқан әдісі (МЖМ). МЖМ идеясы - идея бұл мәселерді шешудегі «мүмкіншілік» параметрлерінен тұрады, және матрица-жолдар түрінде оларды ұсыну , ал морфологиялық матрица әрбір жолдың бірінің параметрлерінің тіркестерінің жәшігні анықтауы мүмкін. . осындай жолмен алынған варианттар бағаға душар болады және ең жақсы талдауға душар болады. Морфологиялық жәшік екі өлшемді бола бермейді. Мысалы, АХолл үш өлшемді жәшіктің жүйелертің құрылымның зерттеуі үшін қолданды.

Цвикки морфологиялық жәшіктер техникадағы талдау және болжамның өңдеуі үшін кең қолдануларды тапты. Көп өлшемді осындай жәшікті жүйені басқаруда ұйымдар керек, олар іс жүзінде мүмкін емес құрастырады. Сондықтан , моделденген ұйымның жүйесін құруда морфологиялық идея құрылғанда моделированиенің тілдері немесе жобалау тілдері өңделеді, олар жүйеде мүмкін жағдайлардың туындауы үшін қолданылады, шешімнің мүмкін түрлері және жиі – ұйымдық құрылымдардың үлгісі және мақсат құрылымының үлгісі ретінде қосалқы құрал сияқты иерархиялық құрылым төменгі деңгейлерінің құруларынан болады. Мұндай тілдердің мысалдарымен т көрсетеді: (функциялар және құрылымның түрлерінің тілі, номиналды - құрылымдық тіл) жүйелік-құрылымдық тілдер, жағдайға байланысты басқаруды тіл, құрылым-лингвистикалық пішіндеудің тілдері

Жүйелік анализ әдістемесі. Нақты жағдайда жүйелік анализдың тұжырымдарын іске асыратын әдістеме жүйені зерттеу үрдісін қалыптастыруға, мәселені қою мен шешу үрдісіне бағытталған. Жүйені формальды түрде ұсынуға тиімді әдісті таңдауға мүмкіндік беретін жүйе жайлы жетерліктей анықтама зерттеушіде болмаған жағдайда жүйелік анализ әдістемесі жасалынады және қолданылады.

Жүйелік анализдың барлық әдістемесі үшін жалпы болып жүйені ұсыну нұсқаларының негізі қалануы және ең жақсы нұсқаны таңдау табылады. Осы екі кезеңде жүйелік анализ әдістемесін негізге қоя отырып, оларды кейін кезеңшелерге бөлуге болады. Мысалы, бірінші кезеңді келесі түрде бөлуге болады:

1. Жүйенің ортадан бөлінуі (немесе шектелуі)
2. Жүйені ұсыну барысын таңдау
3. Жүйе ұсынған нұсқаларды қалыптастыру (егерде жүйе иерархиялық құрылымда ұсынылса, онда көбіне бір нұсқалы)

Екінші кезеңді келесі түрде көруге болады:

1. Нұсқаларды бағалау барысын таңдау
2. Бағалау және шектеулер шарттарын таңдау
3. Бағалау жүргізу
4. Бағалау нәтижесін өңдеу
5. Алынған нәтижелерді талдау және ең жақсы нұсқаны таңдау

Қазіргі таңда барлық кезеңдері бірдей жасалыған әдістемеге мысал келтіру қиын.

Жүйелерді сипаттаудың сандық әдістері. Деңгейлер. Күрделі жүйелерді құру және тасмалдау кезінде төмендегілермен байланысты көпреттік зерттеу жүргізу талап етіледі:

- Жүйенің әртүрлі қасиетін сипаттайтын көрсеткіштер бағасы
- Жүйенің тиімді құрылымын таңдау
- Оның параметрлерінің тиімді мәндерін таңдау

Мұндай зерттеулерді орындау жүйені функциялау үрдісінің математикалық сипаттауы болғанда ғана, яғни математикалық моделі болғанда ғана мүмкін. Шынайы жүйелердің күрделілігі олар үшін «абсолютті» адекваттық моделді құруға мүмкіндік бермейді. Математикалық модель (ММ) шынайы жүйеге әсер ететін басты факторларды ғана және шынайы үрдіске кіретін негізгі құбылыстар ғана көрсетілетін кейбір қысқарған үрдістерді сипаттайды. Қандай құбылыстар негізгі және қандай факторлар басты болып есептелінеді – бұл оның көмегімен қандай зерттеу өткізу жобаланған модельдің қызметіне байланысты болады. Сондықтанда осы немесе басқа шынайы объектіні функциялау қойылған мәселеге байланысты әртүрлі математикалық сипат алады.

Демек, күрделі жүйенің ММ қанша болса сонша көп болуы мүмкін және олардың барлығы абстракциялаудың қабылданған деңгейімен анықталады, онда мәселені абстракцияның қандай-да бір деңгейінде қарау абстракцияның басқа деңгейінде зерттеу жүргізу үшін қажетті басқа сұрақтарға жауап алу үшін қажетті белгілі сұрақтар тобына жауап алуға мүмкіндік береді. Жүйені абстракциялық сипаттау деңгейінің ең жарамдылары болып келесілер табылады:

- Символдық немесе басқаша лингвистикалық;
- Теориялы-көпшілік
- Абстрактты-алгебралық;
- Топологиялық
- Логико-математикалық
- Теоретико-ақпараттық
- Динамикалық
- Эвристикалық

Шарт бойынша алғашқы төрт деңгей жүйені жоғары деңгейде сипаттауға жатады, ал қалған төртеуі төмен деңгейге жатады.

Жүйені сипаттаудың жоғары деңгейі. Сипаттаудың лингвистикалық деңгейі – абстракциялаудың ең жоғары деңгейі. Одан жеке жағдайлар сияқты өте төмен дәрежедегі абстрактты сипаттаудың басқа да деңгейлерін алуға болады. Математикада пішінге келу үрдісі көбіне қаралатын объектінің өзгеруінен ауытқу деп түсіндіріледі. Сондықтанда

пішінді құрылым кейбір тұрақты, өзгермейтін түсініктермен шындығында қандай-да бір түрде үрдіспен немесе түсінікпен қойылатындарды барынша сәтті қолданылады.

Берілген абстракциялау тілінде айтылу жайлы түсінік осы тілдегі ережелерге құралған кейбір сөйлемдерге (формулаларға) ие. Жобалай келе, бұл формула тек оның анықталған мәнінде ғана айтылуды шындық ететін өтпеліге ие. Барлық айтылымдар көбіне екі түрде жасалады. Біріншіге көмегімен зерттеу объектісі белгіленетін айтылым – «термалар» жатқызылса, ал екіншісіне термалар арасындағы қатнасты анықтаушы айтылымдар – «функторлар» жатқызылады.

Термалар мен функторлардың көмегімен абстрактты сипаттаудың лингвистикалық деңгейнен сияқты жеке жағдайда да абстракциялаудың теориялық-көпшілік деңгейі туындайды.

Термалар – көмегімен элементтерді санайтын кейбір көбейтінді немесе керісінше, ал функторлар ендірілген көпшілік арасындағы қатнастың сипатын орнатады. Көпшілік кейбір қасиеттерге ие және өзара және басқа көпшілік элементтерімен кейбір қатынаста болатын элементтерден құралады. Одағ шығатыны, басқарудың автоматтандырылға жүйесі «көпшілік» түсінігін анықтаудың осындай тобына кіреді. Бұл, абстракцияның теоритико-көпшілік деңгейінде күрделі жүйені құру тлықтай ақылға қонымды және мақсатты екенін дәлелдейді.

Абстракцияның теориялық-көпшілік деңгейінде шынайы жүйе жайлы жалпы деректі ғана алуға болады, ал однада нақты мақсаттар үшін шынайы жүйенің әртүрлі қасиетін одан әрі талдауға мүмкіндік беретін басқа абстрактты моделдер қажет. Бұл абстракциялаудың ең төменгі дәрежелері өз кезегінде жүйені формальды сипаттауда теориялық-көпшілік деңгейге қатнас бойынша жеке жағдай болып табылады.

Демек, егерде қаралған көпшілік элементтер арасындағы байланыстың өзі бастапқы көпшілік болса, онда жүйені сипаттаудың абстрактты-алгебралық деңгейіне келеміз. Мұндай жағдайларда көпшілік элементтерінің арасында нөлдерлі (ешқандай, жоқ), унарлы, бинарлы (екілік) тернарлы қатнастар орнатылған делінеді. Егерде қаралатын көпшіліктің элементтерінде кейбір топологиялық құрылымдар анықталса, онда бұл жағдайда жүйені абстрактты сипаттаудың топологиялық деңгейіне келеміз.

Жүйені сипаттаудың төмен деңгейлері. Жүйені сипаттаудың логико-математикалық деңгейі мыналар үшін кең қолданыға ие болды: автоматты функциялау формализациясы, автоматты функциялау жағдайының тапсырмасы, автоматтың есептегіш қабілетін үйрену. Автомат (грекше ауд. Өзі әрекет етуші) түсінігі келесі мәндерге ие:

1. Адамның тікелей қатысуынсыз кейбір үрдістерді орындайтын құрылғы. Ерте заманда бұл сағаттар, механикалық ойыншықтар, XVIII ғасырдың екінші жартысынан бастап өнеркәсіпте адамның физикалық еңбегін алмастыруды кең қолданыс тапты. XX ғасырдың 40-50 жылдарында ақыл еңбегінің кейбір түрлерін орындау үшін, автоматты есептегіш машиналар және басқа кибернетикалық құралдар пайда болды. Автоматтарды қолдану еңбек өнімділігін, жылдамдығын және операцияның орындалу дәлдігін айтарлықтай жоғарылатады. Адамды бір түрдегі шаршатқыш еңбектен босатады, адамды өмірі үшін немесе денсаулығы үшін қауіпті жағдайлардан қорғау үшін қолданылады. Автоматтар адам қатысуы мүмкін емес жерлерде (жоғары температура, қысым, жылдамдық, вакуум, және т.б) қолданылады.

2. Шынайы автоматтардың математикалық моделі, математикалық түсінігі. Автоматты абстрактты түрде шығушы және кіруші каналдарының кейбір санына ие және кейбір көпшілік ішкі жағдайына ие «қара жәшік» сияқты кейбір құрылғы ретінде елестетуге болады. Олардың мәніне қарай, және қандай жағдайда болғанына қарай кіруші арнаға сырттан дабыл түсіп, автомат келесі сипатқа өтіп өзінің шығушы арналарына дабылды береді. Уатыт өте келе кіруші дабылдар өзгереді, оған сәйес автоматтың жағдайыда және шығушы дабылда өзгереді. Сонымен автомат уақытпен функцияланады.

3. Кең мағынада автоматтар синхронды дискретті автоматтар деп аталатындарды белгілеу үшін қолданылады. Мұндай автоматтар кіруші және шығушы әліпби деп аталатын кіруші және шығушы дабылдар мәндерінің соңғы көпшілігіне ие. өзгерістер тек тактілер шегінде ғана болады. Одан шығатыны уақытты дискретті деп санауға болады $t=1,2,...n$.

Тірі ағзамен немесе не құрылғымен машина әрекет ететін автоматикамен басқару немесе реттеудің кез-келген үрдісінде кіруші ақпараты шығушыға өңдеу жүреді. Сондықтанда абстракциялы сипаттаудың теориялық-ақпараттық деңгейінде ақпарат айқындау арқылы бірінші объектіден екінші объектіге берілетін және оның құрылымында көрініс табатын құбылыс және объект қаситі сияқты шығады. Ағымның көпшілік жағдайын ақпаратты тасмалдаушының көпшілік жағдайында көрініс табуы кодтау әдісі деп аталады, кодтаудың таңдалған әдісі кезінде сипаттың бейнесі – осы сипаттың коды деп аталады.

Математиканың ең бастапқы түсініктерінің бірі – баяндауыш – дәл логика-математикалық тілдегі терминдерінің қалыптасу шарты. Баяндауыш кейбір сыныптардың жобаланған объектілері үшін белгілеулерге ие. Ауыспалылардың басқа осы топтағы объектілермен араласуы кезінде баяндауыш айтылуға дәл анықтама береді. Жүйені абстракциялық сипаттаудың динамикалық деңгейі уақыт сәтін анықтағанда қайда затты, энергияны, ақпараты ендіруге болатын және уақыттың басқа сәттерін одан шығуға болатын кейбір объектілер сияқты жүйені елестетумен байланысты. Бұдан басқа, динамикалық жүйе үшін оның ішкі қасиетін сипаттайтын «жүйе жағдайы» түсінігі ендіріледі. Жүйені абстракты сипаттаудың эвристикалық деңгейі күрделі жүйеде адамның болуымен байланысты басқару мәселелерін қанағатанарлық шешімді іздеуді қарастырады. Эврика – бұл ұқсас мәселелерді шешудің жалпы тәжерибиесіне негізделген тапқырлық. Басқару үрдісінде адамның белсенді әрекетін үйрену өте маңызды орынға ие.

Эвристика жалпы айтқанда бұл мәселелердің шешімін іздеу барысында қаралатын нұсқалардың санын қысқартуға мүмкіндік беретін тәсіл.

Мысалы, адам шахматты ойнай отырып, шешім шығаруға эвристикалық тәсілді қолданады. Яғни ойынның баснынан аяғына дейінгі жүрісті ойлау тіпті мүмкін емес, себебі ойынның өте көптеген нұсқалары бар. Егерде нұсқалардың біріне бар болғаны 10 с жұмсалар болса, ал жылына $3 \cdot 10^7$ сек, онда демаллысыз 8 сағаттық жұмыс күнінде және адам демалысында жылына шамамен $(1/3 \cdot 3 \cdot 10^7) / 10 = 10^6$ нұсқаны санауға қабілетті. Одан шығатыны, шахмат партиясының барлық мүмкін болған нұсқаларын жинауға бір адамға 10^{14} жыл қажет болады.

Сондықтанда қазіргі таңда эвристикалық бағдарламалар – ойын жағдайын бағдарлау, теоремалардың дәлелдемелері, бір тілден екінші тілге аудару, дифференциальды диагностика, бейнелерді тану қарқынды дамуда.

Қазіргі таңда жасанды және шынайы интелектіні жасауға үлкен назар аударылуда. Бұдан иерархиялық ұйымдастырылған таңдаманың, тиімсіз жолдарды кесу әдістерін құру және жасау мәселелерін шешу маңызды рөл ойнайды.

Сонымен, жүйені абстракты сипаттау деңгейіне шолу жасау осы немесе басқа да шынайы жүйені формальды сипаттауға лайықты әдісті таңдау теориялық құрылымдарда әрқашанда ең жауапты және қиын қадам болып есептелінеді. зерттеудің бұл бөлігі дерліктей формализацияға берілмейді және көпшілік жағдайда зерттеушінің эрудициясына, зерттеу мақсатнаы байланысты болады. Қазіргі таңда жүйенің абстракцилы теориясында жүйені теориялық-көпшілік, абстракты-алгебарылық және динамикалық деңгейлеріне маңызды мән беріледі.

Бақылау сұрақтары

1. Символдық немесе басқаша лингвистикалық деңгейі?
2. Теориялы-көпшілік деңгейі?
3. Абстракты-алгебралық деңгейі?
4. Топологиялық деңгейі?
5. Логико-математикалық деңгейі?
6. Теоретико-ақпараттық деңгейі?
7. Динамикалық деңгейі?
8. Эвристикалық деңгейі?

Ақпараттық жүйелерді сипаттау әдістері

Лекция жоспары

1. Ақпараттық жүйелердің динамикалық сипаттамасы: марковтық процесстер, ақырғы автоматтар; ақпараттық жүйелерді канондық түрде көрсету; ақпараттық жүйелерді агрегтты түрле сипаттау: агрегат түсінігі, кіріс және шығыс операторлары, агрегат кездейсоқ процесс ретінде, марковтық-бөліктік агрегат, бөліктік-үздіксіз және бөліктік-үздікті агрегаттар, агрегаттардың ақпараттық байланыстарының минималдылық принциптері, ақпараттық жүйелердің синтезі және декомпозициясы, талдау.

Лекция мазмұны

Күрделі жүйенің жұмыс жасауы уақыттың екі функциялардың жиынтығы сияқты көрсетуге болады: $x(t)$ - жүйенің ішкі күйі; $y(t)$ - жүйенің демалыс процессі. Екі функция да $u(t)$ - ге тәуелді болады кіретін және ашу $f(t)$ - әсер. Әрбір $t \in T$ үшін $z \in Z$ жиыны бар болады.

$Z=Z_1 \times Z_2 \dots \times Z_n$, - бір қалыпты кеңістіктің n жиыны. $z(t)$ дың жүйесінің күйі - нүкте

немесе Z қорытылған координаталары бар кеңістігінің векторы, $Z_1, z_2, z_3, Z_4, \dots, Z_n$.

$U=T \times Z$ - жүйенің фазалық кеңістігі.

Детерминдендірілген жүйе салдарынан

Детерминделген жүйе зардапсыз күйі жүйесі $z(t)$ тек қана тәуелді болады және $z(t_0)$ тен тәуелді болмайтын - $z(0) \dots z(t_0)$, яғни $z(t)$ тәуелді болады және жүйе одан әдісті тәуелді болмайды $z(t_0)$ күйіне түсті.

Оның күй жүйелер үшін зардапсыз сияқты сипаттауға болады:

$z(t)=H\{t, t_0, z(t_0), \{t, x_L\};\}$,

$\{(t, X_{ij}t_i^1)\}$ -қайда, $\{t_0, t\}$. кіретін қатынастар, тиісті интервалдардың әр түрлі зінділерінің жиыны. Жүйенің өткелдерінің H -операторы.

$t \in T, t_0 \in T, z(t_0) \in Z, \langle t, x_{jt} \rangle \in \{(t, x_{jt})\}$.

Бейненің үстірт жазуы: $T \times T \times \{ \langle \Gamma, x_b, Y \rangle \} \rightarrow Z$.

Бастапқы шарты $H\{t_0, t_0, z(t_0), \{t, x_L\}t\}^H = z(t_0)$.

$E_{ep}(t, x_{b1}]_{ш} = \{t, x_{L2}\}_{ib} \text{ то } H\{t_0, t, z(t_0), (t, x_u] / t a \} = H\{t_0, t, z(t_0), (t, x_{b2}]_{ш}^1\}$

$E_{ep} t_0 < t_1 < t_2$ и $t_0, t_1, t_2 \in T, \text{ то } H\{t_0, t_2, z(t_0), (t, x_L]_{w}^{t_2}\} = H\{t_2, t_1, z(t_1), (t, x_{L2}]_{t}^{t_2}\}$, болса, онда $(t, x_{jt}f^2)$ өйткені $\{t, X_b\}_{ш}^{t_1}$ и $(t, X_{jt}i)$

Жүйелер шығуларының G операторы $\{(t, t_0)\} \times Z \times \{t, x_L\}t \rightarrow Y, y(t) = G(t, t_0,$

қатынасты жүзеге асырады және кесінділердің мүшеленуі бар,

өткелдердің операторы: $z(t)= H\{t, t_0, z(t_0), (t, x_L, i_m]_{ш}\}$, оларға $z(t)= H\{t, t_0, z(t_0), (t,$

$X_L]_{ib} (t, U_{M}ffl^1 \} >$ немесе бейнесіне сәйкес келеді.

$(x, y) \in X \times Y$ - жүйенің ұлғаймалы күйі.

Талаптарға қойылған жоғары жеткілікті динамикалық жүйе (Кламанның динамикалық жүйесі) ретке салған $(T, Z, Y, Z, Y, t, X_L) t, H, G)$ жиын) зардапсыз:

- T сандардың ішкі жиыны болып табылады.
- $\{(t, X_L) t\}$ - кесінділердің мүшеленуі жеткілікті T^X бейнелерінің жиыны.
- Оператор выходов системы G задается видом $y(t) = G(t, t_0, z(t_0), (t, X_{ojti})/$ -
- Өткелдердің операторы H анық $\{(t, t_0)\} \times Z \times (t, x_L)t \rightarrow Y$.

жүзеге асырады.

• G -ның жүйесінің шығуларын оператор $y(t) = G(t, t_0, z(t_0), (t, X_{ojti})/$ -түрімен менменседі.

Жүйенің ұғымының кеңейтудің екі класстарының кіретін сигналдарымен детерминделген жүйелер зардапсыз үш жолдар бойынша жүреді:

- әсерлердің ерекшелігінің есепке алуы;
- зардаптардың есепке алуы;

- кездейсоқ факторлардың есепке алуы.

Әсерлердің ерекшелігінің есепке алуы

Бағдарлаушы сигналдарының ұғымы жүргізіледі $u \in U$; $u=M(t)$, немесе $u \in U$ сигнал егер мінездемелердің жиынымен суреттеледі. $U = U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n$.

Алдыңғы жағдайдан айырмашылық, онда уақыт t_1 және t_2 тер жиыны не дәл келмеуі мүмкін.

Ұлғаймалы жиыны жүргізіледі $X = X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n$, жүйенің күйі сайып келгенде $x = (x_1, x_2, \dots, x_n, U_1, U_2, \dots, U_n)$ векторымен суреттеледі.

Зардаппен детерминделген жүйелер

Жүйелердің үлкен сыныбы олардың күйін ұсыныс үшін кейбір жиындағы жүйенің күйі уақыт білу керегін бейнеленеді. $z(t) = H\{t, \{t_{BO}, z_m\}_{t_0}, (t, x_L)_{t_1}, (t, \%]_{t_0}^1\}, \{(t, t_0)\} \times \{(t_{B1}), z_m\}_w \times Z \times \{(t, x_L)_{t_1}\} \rightarrow Z$.

$\{(t_{fco}, z_m)_{t_1}\}$ қайда - жүйенің әр түрлі күйлерін үй-іші.

Жүйе стохасталанады.

Жұмыс істейтін кездейсоқ факторлардың әсерлерімен жүйелер, стохасткалық деп аталады. Олардың сипаттамасы үшін кездейсоқ оператор жүргізіледі:

($o \in Q$ - ықтимал шарасы бар қарапайым оқиғаларының кеңістігі. $P(A)$).

кездейсоқ оператор H_i , аударатын жиын X жиынына Z :

$z = H_i\{x, co\}$, жиынының іске асыратын бейнесі Q жиынға $\{X \rightarrow Z\}$

Өткелдердің операторы сәйкесінше : сәйкесінше елестетеді

$z(t) = H_i\{t, t_0, z\{t_0, co\}, \{t, x_L\}_{t_1}\} \in K$

$y(t) = G_i(t, z(t), oT)$.

қайда $Co(f)$, co' , co'' - бекітілген күйінделер Q сайланады $P_o(A)$, $P_x(A)$, $P_y(A)$

кездейсоқ бастапқы күйлері бар жүйе . бекітілген күйінделер кездейсоқ co' , co'' - өткелдері бар жүйе . Бекітілген күйінделер co_0 , co'' - кездейсоқ шығулары бар жүйе.

Бекітілген күйінделер co_0 , co' - кездейсоқ шығулары бар жүйе.

Ақпараттық жүйелерді канондық түрде көрсету.

Біртекгі емес ақпараттық көз және канондық ақпараттық үлгісі қажетті АЖ-нің композициялықтың есептерінің кірігудің есептерінің шешімдері үшін қажетті. Мұндай үлгі біртекті емес көз қолданылатын мәліметтердің ұсынысының түрлі үлгілерінің біркелкі ұсынысы үшін керек. [2] СИНТЕЗ тілі таңдалған осы жұмыста канондық үлгі ретінде. Бұл тіл (фреймдер) жіктел мәлімет ұсынысының құралы болады; бір ізге салған (мәлімет абстрактілі түрлерінің конструкторы, кірістірілген түрлердің кең жиыны) түрлер жүйесін; қалған түрлердің объекттерінің жиын сыныптары; жұмыстардың ағындарының ұсынысының құралдары; ақпараттық қорларға және функциялардың спецификациясының түрлер, сұрау салулардың инварианттарының өрнегі үшін логикалық формулалардың тілі. Мысалы, канондық үлгінің үстірт семантикасының анықтауы түзету немесе үлгілердің бейнесі туралы пікірлердің ақпараттық қорларының үлгілері туралы дәлел пікірлердің өткізуі үшін керек.

Аталған есептердің шешімі айтарлықтай жүйелердің спецификацияларының түзетудің қатынасы дәлелге арқаланады. Ол үшін аты технология және түзетуді қасиет бар, заты жоқ дәлелдеуге қолдайтын аспапты құралдар қажетті. Осы жұмыста мұндай құралдар ретінде қолданылады - [1] (- technology) технология және B-Toolkit. Жұмыс тілі - технологиялар (Abstract Machine Notation, AMN) Абстрактілі машиналардың өсиеті болып табылады. Қолданылу үшін - AMNға канондық үлгісінің түзу бейнесі керек канондық үлгінің спецификацияларының түзетуді дәлелі үшін технологиясы керек.

Агрегаттар

Агрегат - бір ізге салған схема, шығатын жолдар және сигнал қатынастарының өткелді операторларының көптеген шектеулі қосымшадан алынып, салынатын күйлердің жиынтығы.

$t \in T$ - уақыт; $x \in X$ - кіретін ескертпе дабылдар; $u \in U$ - бағдарлаушы ескертпе дабылдар; $y \in Y$ - шығушы ескертпе дабылдары; $z \in Z$ - күй; $(t) x$, $(t) u$, $(t) y$, $(t) z$ - уақыттың функциясы.

Агрегат - T, X, U, Y, Z және де H және G іске асыратын операторларының $z(t)$ және $y(t)$ функциялары анықталған нақтылы объектілері. H және G операторларының құрылымы агрегат ұғымын түсіну үшін анықтайтын анықтама болып табылады.

$b=(b_1, b_2, \dots, b_n)$ е B. агрегатының параметрлері кеңістікте жүргізіледі.

Кіріс пен шығыс операторлары.

G шығу операторы G' операторының және $G \setminus, G'$ операторы шығу белгілерінің беруінің кезекті моменттерін тандайды, ал $G \setminus$ ның операторы - сигналдардың мазмұндайды.

$$y=G\{t,z(t),u(t),b$$

G " жалпы жағдайда кездейсоқ оператор болып табылады, G " үлестірілуі, көптеген сәйкес $z(t), u(t)$ және b функциялармен тұрғызылады. G' операторы келесі шығару сигналының моментін анықтайды.

Келесі агрегаттық қатынастар операторы. Агрегаттық күйін қарастырамыз $z(t)$ и $z(t+0)$.

Y оператор $x_{n,}(t)$ сигналдарының агрегатқа t уақыты, түсу кезде жүзеге асырылады. Y1 операторы сигналдың түсуі моменттерінің арасындағы агрегаттың күйлерін, өзгерісін суреттейді.

$$z(t, + 0) = V\{t',, z\{t',,), x\{t',,), b\}.$$

$$z(t) = V1(t, t_n, z\{t+0),b\}.$$

Кейбір нақты жүйелердің сипаттамасының ерекшелігі үзілетін процесі бар агрегаттары деп аталатын жұмыс жасауға алып келеді. Қалған агрегаттың жұмыс жасауын тоқтатуға дейін айнымалының тиісті уақытында бар болуы агрегаттар үшін тән.

Агрегат кездейсоқ үрдіс ретінде.

Негізінде нақты күрделі жүйелердің жұмыс жасауының барлық процесстері кездейсоқ сипаттамаларды тасымалдайды, сондықтан кіретін сигналдардың түсуі бойынша бұл кезде кездейсоқ процесстің регенерациясында болады. Яғни жүйелердегі процесстерінің дамуы демек тарихидан кіретін сигналдардың түсуінен кейін тәуелді болмайды.

Автономды агрегат - кіруші және шығушы, басқарушы сигналдарды қабылдай алмайтын агрегат.

Автономсыз агрегатқа - ортақ жағдай.

Агрегаттың жеке жағдайлары:

Үзікті – Марков агрегаты қандай да бір жұлып алатын Марковтың процесстері болып табылады. Кез келген агрегатты Марковқа түйістіруге болады.

Үзікті - үздіксіз агрегат сигналдардың берілуінің аралығында автономды агрегат сияқты жұмыс істейді.

Үзікті-сызықты Агрегат. $dz_v(t)/dt = F^{VJ}(z_v)$.

Нақты жүйелердің агрегаттардың түріндегі ұсынысы бір мәнді еместік, фазалық айнымалы таңдаудың бір мәнді еместігінің салдарынан.

Агрегаттардың ақпараттық байланыстарының минималдылық принциптері.

Иерархиялық жүйелер.

Иерархиялық қағида күрделі құрылымдық анықталған бірі сияқты үлгінің ретінде құрастырылған. Жүйенің құрастыруын иерархиялық және құрама сипатталуы.

Тік бағыныңқы құқықтың араласуы.

Жоғарғы ішкі жүйелердің міндеттілігі.

Қабаттар - сипаттама немесе абстракциялаудың деңгейлері. Жүйеге үлгілердің кешені ретінде көрінеді - технологиялық, ақпараттық жиындарымен айнымалы тағы сол сияқтылар.

Қабат - қолданылатын шешімнің күрделілігінің деңгейлері:

- жедел шешім;
- анықталмаған немесе бір мәнді еместігіндегі шешімі.

Күрделі мәселенің өте қарапайым мәселелерге дамуы: әсер әдісінің таңдаушы жігі, бейімделгіштік жік, өздігінен ұйымдасушы жік.

Көп эшелонды жүйе. Айқын бейнеленген ішкі жүйелер, кейбіреулер шешім қабылдайтын иерархияның ішкі жүйелері, адамы және шешім қабылдаулардан болып табылады.

Ішкі жүйедегі декомпозициясы - байланыстар функционалді - мақсаттық қағида, декомпозиция күшті байланыс қағидасына сәйкес.

Ақпараттық жүйелерді жүйелік жобалау (өңдеу) және қолдану ақпараттық жүйенің келесі тіршілік циклінен өте алуы керек:

- жүйенің сыртқы әсер етулерін (басқа ұқсас жүйелер, түп тұлғалардың жасауы, айырмашылық және жасалатын жүйенің ерекшелігінің тәжірибесі тағы басқалар) жобалау адындағы талдау;

- ішкі талдау, жүйелік талдау, (жүйенің ішкі жүйелерінің талдауы);

- Жүйелік (морфологиялық) жүйенің (ұсыныс) сипаттамасы (жүйелік мақсаттың сипаттамасы, жүйелік қатынастар және қоршаған ортаның байланыстары, басқа жүйелер және жүйелік қорлар - заттық, энергетикалық, ақпараттық, ұйымдастыру, адамның, кеңістіктің және уақытша);

- адекваттылық, тиімділік және (сенімділік) орнықтылықтың белгілерінің анықтауы;

- жүйенің ішкі жүйелерінің функционалдық сипаттамасы (үлгілер, ішкі жүйелердің жұмыс жасауының алгоритмдарын сипаттама);

- сонымен бірге, жүйенің (макет сипаттамасы) макеттеуі, (макеттің өңдеу - ықшамдалған функционалдық сипаттамалары, процедуралар мен ішкі жүйелердің іске асыруы және жүйелік мақсаттың қанағаттандыруының мақсаты, бұл макеттердің өзара әрекеттесуін ресми түрде мақұлдау) жүйенің ішкі жүйелерінің өзара әрекеттесуінің адекваттылық, орнықтылық, тиімділіктің белгілі «макеті» болуы мүмкін;

- жүйенің тестеуі және «кұрастыру» - үлгінің бағасы, белгілердің іске асыруы және ішкі жүйелердің бағалы функционалдық сипатталған белгілер бойынша;

- жүйенің жұмыс жасауы;

- жүйенің ары қарай дамытуының мақсаттары және оның қосымшаларының анықтауы;

- жүйені бақылап отыру - жүйенің мүмкіндіктерінің (оның дамуын мақсатпен) жұмыс жасауын тәртібіндегі түзету, түрлендіру, кеңейту.

Бұл этаптар – ақпараттық реинженерингтік жүйелер үшін негізделген.

Макро жобалау деп - аталатын жобалау адындағы талдау объекті басқаруды талдауы мен құрылымның синтезін қосады.

Микро жобалау АЖ-ны қамтамасыз етудің барлық өңдеу түрлерін тұрады.

Макро жобалау. Жобалау алдындағы талдау.

Өңдеулер үшін бастапқы деректер болып табылатындар:

- объектіні басқарудың сипаттамасы;

- объектіні математикалық ортақ басқару үлгісі (МОБУ).

Объектіні басқарудың сипаттамаларына кіреді:

а) объектінің құрылымының элементтері, олардың өлшемі және сандық байланыстар(заттар, қорлар, технологиялық операция);

б) объектіні басқарудың тұрақты мінездемесі (өндірістің конструкторлық-технологиялық әзірлеуі, өндірістің технология және ұйымы);

с) қоршаған ортаны өзара басқарудың байланысы (кәсіпорын осы жағдайда басқарудың көп деңгейлі иерархиялық құрылымындағы нақтылы деңгейдің элементі сияқты қаралады);

МОБУ кәсіпорынды басқару белгісінің үстірт өрнегі болады. МОБУ экономикалық факторлар мен әрбір өнім түрінің өндірісінің ерекшелігін есепке алмайды. Сондықтанда нақты объекттер және бұл үлгі оптимизациялайтын алгоритмдарды математикалық үлгілердің дербес басқаруларын (МҮДБ) өңдеуінен қажеттілік пайда болады.

МҮДБ өңдеу басқаруды есептің өлшемінің анықтауынан бастайды, $J(x)$ функцияларының жиынға нақты деректерінің алмастырулары, МОБУ құрайтын және

белгінің конкретизациялары. МОБУ иерархиялық декомпозиция СУ құрылымын анықтауға мүмкіндік береді, қандай да бір кәсіпорындарды басқару функциясы деңгей бойынша бөліп берілген. Сонымен бірге иерархиялық декомпозицияның негізгі шарттары байқалуы керек:

- деңгейлердің келісушілігі;
- деңгейлердің келісушілігі;
- жоғарғы деңгей мақсаттық функцияларына төменгі деңгейлі мақсат функциясының бағыныштылығы;
- төменгі деңгейлі есептері үшін шектеудегі жоғарғы деңгейлі есептерінің шешімінің нәтижелерінің өткелі.

ОУ жобалау алдындағы талдаудың нәтижесі болып:

- кәсіпорынды басқаруды ортақ белгісі (мақсаттық басқару функциясы);
- мақсатты функция элементтерінің өлшемдері;
- әрқайсысының басқару деңгейлері мен басқару функциялары;
- детерминделген шамалар үшін стохастикалық шамалар және нормативтік коэффициенттері үшін тарату заңдары.

Макро жобалау. Ақпараттық жүйелер құрылымын синтездеу (концептуалды логикалық жобалау). МОБУ кәсіпорыны АЖ концептуалды үлгі құрылуы үшін негіз болып табылады. Концептуалды үлгінің мазмұны екі параметрлерді құрайды: функциялар тізімі, автоматтандырылған тізім, есептеуіш жүйенің құрылымы.

Есептеуіш жүйенің құрылымымен техникалық және программалық кескіні бар құралдардың кешені ұғылады.

Концептуалды жобалау белгісі кезеңінде жүйенің оптималдылығы, оның (моральдік тозуға дейін) өмірінің барлық мерзім саны АЖ-ның жұмыс жасауының тиімділігінің максимумы болып табылады:

$$E_{ИС} = \Pi_{ИС} - Z_{ИС}^{\max}$$

$E_{ИС}$ – АЖ -ның енгізуін тиімдірек;

$\Pi_{ИС}$ – автоматтандыру есебінен кәсіпорынның пайдасының интегралды өсуі;

$Z_{ИС}$ - АЖ-дағы интегралды шығындар өңдеу мен орнату;

$Max - (y)$ - басқару функциясы, автоматтандырылған жиын жататын, есептеуіш жүйенің құрылымы.

Сонымен бірге, логикалық жобалау анықтауы керек:

- басқарудың барлық үлгісі, басқарудың іске асыратын барлық функциялары, автоматтандырылуға жататын;
- АЖ-да болатын есептердің жиыны;
- әрбір есептің шешімінің жиілігі.

Логикалық жобалау үшін бастапқы деректермен АЖ кәсіпорынымен МОБУ және концептуалды үлгілер қызмет көрсетеді.

Бір және сол сияқты функциялар жалпы жағдайда бірнеше үлгілерде іске асуы мүмкін. Басқару функциясы белгілі болған жағдайда ұтымдылық үлгімен, белгінің жоқтығы ақпаратта суреттеледі.

Келесі белгілер енгіземіз: $F = \{f\}$ - автоматтандырылатын басқару функцияларының толық жиыны; $M = \{t\}$ - F тың басқару функциясын суреттейтін басқарулардың үлгілерінің толық жиыны; $\{m\} \in M$ - f тың басқару функция суреттейтін үлгілердің жиыны.

Басқарудың әрбір үлгісі сол әдістің бірнеше жағдайында өз кезегінде іске асырылуы мүмкін. Сонда - олардың басқару үлгілерінің жиынын іске асыратын әдістердің $N = \{n\}$ толық жиыны; $\{n\}_m$ басқаруды үлгі сол іске асыратын әдістердің жиыны. Бұдан:

$$N_m = U_m \{n\}_m$$

Есепті басқарудың нақты үлгісінің көмегімен нақты басқару функциясының іске асыруын атаймыз. Сонда (f,m) жұбы p есептің басқаруын анықтайды. Жүйеде шешілетін $P = \{p\}$ - барлық толық есепті басқару.

Жүйеде шешілетін есептердің екі түрі бар: ақпараттық және ұтымдылық. Басқарушылық шешімдер ақпараттық есептерді қабылдауға байланыссыз және меншікті экономикалық шешімі болмайды. Олар басқарудың есептері үшін мәліметтерді дайындайды және жүйенің күйлерін жанама өзгертеді.

Ықшамдылық есебі функцияның мақсатына ие және функция арқылы суреттеле алады.

$$F_p [z(t), u_p(t), t \in (0, T)] \rightarrow \min$$

Мұндағы: F_p - функционал, берілген жиында функциялардың буы Z және U_p . $u_p(t)$ - есебінің басқарушылық шешімі; U_p - мүмкін басқаруларды жиыны; $z(t)$ - жүйенің күйі.

P есебінің шешімі p әдісі арқылы атаймыз - тапсырмалардың басқарушы алгоритмімен. Бір есеп бір әдіспен іске асырыла алғанын санаймыз. Осындай жолмен, p ды әрбір есепке a_p басқаруын нақтылы алгоритмнің сәйкестігінше орнатуға болады. $z(t)$ дың векторының әрбір мәні үшін p есеп шешуші басқарулар алгоритмі $u_p(t)$ ның нақтылы басқарушылық шешімі табады:

$$u_p(t) = a_p(Z(t)).$$

$A_0 = \{a\}$ арқылы белгілейміз - үлгілердің іске асыруы үшін қолданылатын алгоритмдардың толық жиыны; $A = \{a_p\}$ - басқару жүйесінің нақты есепті іске асыратын басқарулардың алгоритмдарының жиынтығы; $t \in [0, T]$ T -ның басқаруын түпкі мерзімдегі үздіксіз уақытпен басқару (1 жылдың T тәжірибесі үшін) a_p алгоритмды қосындысының максимал циклі синтездің есебін шығару керек алгоритмдер табылса, синтездің есепті шығару үшін керек. Іс жүзінде басқаруда дискретті алгоритмдерді жиірек қолданылады.

Дискретті алгоритм есебінің шешімі дискретті уақытпен басқару кезде бейнелейді.

Сайып келгенде, a_p алгоритмы арқылы бір емес үздіксіз емес ұйғарылады, бір типті қысаң есептердің жиыны. Функционал сондықтан төмендегіше қайта жазуға болады:

$$F_p(Z(t), u_p, t \in [t, t+T_a]) \rightarrow \min$$

Сол және сол сияқты функцияның басқарушысы, басқарушы алгоритмдердың көбімен іске асыруы мүмкін. Оның логикалық жобалауы N_c өңдеушінің алдында, сонымен бірге автоматтандырылған кезеңге жататын басқарудың барлық функциясын іске асыратын алгоритмдарды ұтымды жиынның таңдауының есебінен тұрады.

Алгоритмнің сапалық бағамы.

Алгоритм үшін сандық бағасы, алгоритмнің сапасын сипаттайтын басқарушы болуы керек. Мұндай фактор кез-келген алгоритмді сипаттайтын сапалар жеткілікті. Факторлардың бұл жиындарын үш негізде түйістіруге болады: дәлдік, жедел қимылдаушылықтар және өзіндік құн.

1. Егер есептің шешімі үшін a_p жақын жүрген адам алгоритмды қолданылса, b_{pa} алгоритмді дәлдік тамаша a_p орынына басқару жүйесін алып жүретін жоғалтуларды ақшалай бағалауға болады. Алгоритмнің дәлдігі екі құрастырушылардан қалыптасады

$$\delta_a = \delta_{ПА} + \delta_{pa}$$

$[t, t+T_a]$ уақыттың келесі аралығына басқару жүйесінің күйін болжауының дәлдігі $\delta_{ПА}$; δ_{pa} - a_p жақын жүрген адам алгоритмды қолдана алынатын шешімнің дәлдігі.

2. Алгоритмде жедел қимылдаушылық - оның негіз қолданылған басқарушылық шешімді тоқтау артынан басқару жүйесі алып жүретін жоғалтуларды ақшалай бағалау. Алгоритмді жедел қимылдаушылық келесі түрде көрсетуге болады:

$$v_a = f(\tau_a); \quad \tau_a = \tau_a + \tau_a + \tau_a$$

τ_a - алгоритмге ақпаратының кіру уақытын әзірлеу үшін; - машина ішінде ақпаратты өңдеуінің уақыты; τ_a - алгоритм нәтижесін қолдану уақыты $СУ$; - алгоритмды іске асырудың уақыты.

τ_a және τ_a мәндері, көлемнен дайындалатын және қолданылатын тәуелді болады, мәліметтердің алгоритмы және қолданылатын техникалық құралдардың мінездемелерінен және алгоритмды программалық іске асырудың әдістеріне тәуелді болмайды.

3. CA - ның алгоритмын өзіндік құнын жасау және басқаруды алгоритмды пайдалануда шығынданады. Әрбір алгоритм қорларының салыстырмалы қолдану коэффициенттерін анықтау керек, жеке алгоритмдар бойынша жасау және басқару

жүйесінің пайдалануында шығын бөлінісін анықтау үшін керек. Басқарудың алгоритмік өзіндік құн төмендегіше көрсетуге болады:

$$C_a = C_{ca} + \sum_r C_r (\beta_a / \beta_r)$$

C_{ca} - алгоритмды жасаудың құны, C_r - ықшамдау уақыт жүйесінің пайдалануын процесс уақытының қорының толық шығыны; алгоритмды іске асырудың жанында қордағы қажеттік; $\beta_r = \sum (T_o / T_a) \beta_{ra}$ β_r - жиынтық ықшамдау мерзімдегі қордың қажеттілігі T_o, T_a - алгоритмды шешімнің мерзімі.

Айта келгенде, формулалардың ақшалай өрнектегі алгоритм дәлділігі, p - дың басқаруын есеп шешудің өзіндік құнының жедел қимылдаушылығының сандық шараларын кейде анықтайды. Бұл келесі өрнекпен көрсетуге болатын Q_a -ның алгоритмын сапа туралы айтуға мүмкіндік береді:

$$Q_a = \delta_a + v_a + c_a$$

жиынның не шарт кезінде барлық өңге алгоритмдары бекіткен. Q_a - ның шамасы физикалық кезеңге орнатылған, логикалық жобалаудың АЖ-ның басқару функциясы, тамаша жүзеге асырылатын, басқарудың нақты алгоритм фактормен ақшалай өрнектегі жоғалту мерзімі болады.

Логикалық жобалау кезеңіндегі есептің формализацияланған қойылымы.

Ықшам басқару функцияларының іске асыруынан жиынтық тиімділіктің максимумы сияқты кезеңде логикалық жобалаудың АЖ-ның тиімділігінің белгісі интервалдың ішінде жазып аламыз. Бұл сонда төмендегіше көрінеді:

$$E_0 = \sum_{f \in F} E_f = \sum_{f \in F} \sum_{p \in P} \sum_{a \in A} [S_{fp} E_p - r_{pa} Q_a]$$

$f \in F$ - бұл жерде E_f -тің басқару функциясының автоматтандырылған тиімділігі; S_{fp} -тың бинарлық матрицасының элементі $S = \|S_{fp}\|$;

$$\text{где } S_{fp} = \begin{cases} 1, & \text{если управленческая функция реализует связь а чейр;} \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

r_{pa} басқа жағдайда $r_{pa} = \|r_{pa}\|$ -дың бинарлық матрицасының элементі;

$$\text{где } r_{pa} = \begin{cases} 1, & \text{если задача реализует ся алгорит мом управления;} \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Логикалық жобалауда математикалық есептің қойылымы берілсін:

1. жүйенің концептуалды үлгісі;
2. $F = \{f\}$ басқару функциясына жататын автоматтандырылған жиын;
3. $f \in F$ әрбір басқару функциясының автоматтандыруы үшін қолданылатын, $\{m\}_f$ жергілікті үлгілерінің жиыны;

4. $A_0 \{a\}$ үлгілердің іске асыруы үшін қолданылатын алгоритмдардың жиыны.

Табу керек:

1. НС-тың өзара байланысты есептерінің жиынтығы, $P = \{p\}$ суреттейтін басқару функциялары $f \in F$;

2. нақты есептер және іске асыратын $\{a_p\} = A$, $A \in D$ басқарудың алгоритмдарының жиынтығы;

3. $\{T_a\}$ басқарудың алгоритмдарын іске асырудың мерзімдері, $a \in D$;

4. $\{p\}_a$ есептеуіш жүйесіндегі басқарудың алгоритмдарын физикалық іске асырудың параметрлері, $a \in D$ келесі функционалдың максимумдарын қамтамасыз етеді:

$$E_f = \sum_{f \in F} \sum_{p \in P} \sum_{a \in A} [S_{fp} * E_p - r_{pa} Q_a] \Rightarrow \max$$

Ықшамдау $V_r, r \in R$ есептеуіш қорларға шектеулер ішіндегі интервал $\Sigma(T_0/T_a)V_{ra}$;

$a \in A$

Бұл жерде - алгоритмды іске асыру үшін тиісті r -дің есептеуіш қорының көлемі; ықшамдау интервал ағымының r есептеуіш қорының V_r -жиынтық көлемі T_0 .

Кәсіпорынындағы НС түрінде екі құрылымын көрсетуге болады :

- экономика - ұйымдастыру мақсаты кәсіпорындағы СУ жетілдіру болып табылатын НС-тың бір бөлігі;

- объекттегі СУ (СОД) деректерді өңдеу жүйесі, жұмыс жасауды қамтамасыз етеді.

Өңдеуші НС-тің кезеңінде физикалық СОД жобалауы, оның техникалық және программалық құжаттамасында суреттеуі және жұмыс істейтін кәсіпорын түрінде жүзеге асыруы керек.

СОД машинадан тыс және машина ішіндегі бөліктерден тұрады. Машинадан тыс бөліктің өңдеуі кәсіпорында және ақпаратты өңдеуінің роцедураларының, (регламенттеуді) ұйымның жұмыс істейтін құжаттардың формаларының анықтауын қосады.

Машина ішіндегі СОД кешенінің құрылымына айтарлықтай тәуелді болады.

Физикалық жобалау үшін бастапқы және мәліметтермен жүйе болатын есептер мен (есептердің жүйесіндегі шешімнің жиілігі, өзара байланыс) мінездемесінің жиынында болатын жүйенің логикалық үлгісі болып табылады. Келесі басқарылатын параметрлер НС-тің нәтижесін физикалық жобалауда анықтау керек: логикалық құрылым және ақпараттық қорының физикалық ұйымында: алгоритмдардың логикалық схемалары және программалық жүйенің физикалық ұйымы; машинадан тыс және машина ішіндегі жүйенің бір бөліктеріне мәлімет қозғалысының кестесі.

Қарастырылған әдістемелік ықшамдаудың иерархиялық қол астындағы үлгілерінің жиынтық түріндегі жобалаудың барлық күрделі процессін жіктеуге мүмкіндік береді. Өңдеушіге барлық кезеңдерде ұтымды шешімнің іздестіруі НС максимал тиімділігін қамтамасыз ететін параметрлерді анықтауға мүмкіндік береді.

Бақылау сұрақтары

1. Ақпараттық жүйелерді динамикалық сипаттау.
2. Ақпараттық жүйелерді каноникалық түрде көрсету.
3. Автономды агрегат ?
4. Автономсыз агрегат ?
5. Үздіксіз агрегат ?
6. Үзiктi-сызықты агрегат ?
7. Иерархиялық жүйелер ?
8. Макро жобалау дегеніміз не?
9. Микро жобалау дегеніміз не?
10. Алгоритмнің сапалық бағамы?
11. Ақпараттық жүйелердің құрылымдарын синтездеу әдістері?

Лекция №8

Ақпаратпен байланысты негізгі ақпараттар

Лекция жоспары

1. Ақпараттың жалпы анықтамасы, ақпаратты көрсету түрлері, ақпарат және білім; ақпараттың сандық мөлшері
2. Хартли мөлшері. Шеннон мөлшері, ақпаратты өлшеу бірліктері; хабарламада бірдей ықтималды бірдей ықтималды тәуелді, тәуелді емес символдар үшін ақпарат мөлшері.

Лекция мазмұны

Ақпаратты өлшеу байланыстың үздіксіз және дискретті каналдарының модельдері. Байланыстың дискретті және үздіксіз каналдарының өткізу қабілеттілігі. Ақпараттың жоғалуын бағалау. Ақпараттың ысырапталу ұғымы.

Ақпарат теориясы – ақпаратты сақтау, қайта түзу және беру үрдістерін қарастыратын математиканың бөлімі. Оның негізінде ақпарат көлемін өлшеудің белгілі тәсілдері жатады. Байланыс теориясы міндеттерінен туындайтын ақпарат теориясы кейде ақпаратты беру жүйелерінің математикалық теориясы ретінде қарастырылады. К. Шеннонның 1948 жылғы негізгі жұмысына сүйене отырып ақпарат теориясы ақпаратты беру жүйелерінің мүмкіндіктерінің негізгі шекараларын анықтайды, оларды жасау және іс жүзінде жүзеге асырудың бастапқы қағидаларын береді. Бұл мақалада ақпарат теориясы өзегі – ақпараттық іс-шаралар қасиеті мен ақпаратты беру жүйелерін талдауға олардың қосымша қасиеттері қарастырылады.

Ақпараттың негізгі қасиеттерін ол әдетте түйсік деңгейінде ұғынылатыны сияқты ақпараттық іс шаралардың көптеген өзіне тән ерекшеліктерін сипаттайтын математикалық модель көмегімен суреттеуге болады. Ақпарат көзі мен ақпарат берілетін байланыс каналын ықтималдылық ұғым түсініктерді пайдалана отырып модельдеуге болады. Ақпарат көздері энтропиясы ол тудыратын хабарламалардың тиімді саны логарифміне тең. Бұл – ақпаратты сипаттау күрделілігі шарасы (немесе кейбір кезде айтатындай, хабарламаның белгісіздік іс-шарасы). Энтропияның мұндай ұғымы термодинамикада пайдаланылатын энтропия ұғымымен тығыз байланысты. Физикалық жағынан ақпаратты беруді талап етілген физикалық жағдайдағы қабылдағыш құрылғыдағы индуцирлеу жөнінде елестетуге болады. Жіберуші алушыға хабарлама беруді қалайды. Беру мәні байланыс каналының шығар тұсында берілген хабарламаға қайта туындатудан тұрады. Беру кезеңінде жіберуші барлық мүмкін хабарламалар тізімімен қажетті хабарламаны таңдайды. Алушы олардың қайсысы таңдалатындығын алдын-ала білмейді. (егер де ол бұл жөнінде алдын ала құлақтандырылған болса онда хабарламаны жіберу қажеттілігі болмас еді). Байланыс каналы ақпаратты беру үрдісіне кездейсоқ шу енгізеді, ол хабарлармен бірге жүріп сонымен қатар оның оқылуын қиындатады. Байланыс үрдісінің бастапқы кезеңінде алушы мүмкін хабарламалар тізіміне қандай хабарлама тағдалғандығына қатысты толық белгісіздіктен табылады. Байланыстың соңғы жағына қарай алушыға белгілі болады, яғни таңдалған хабарламаны нақты сипаттамасы әйгіленеді. Байланыс каналының ақпаратты беру қабілеттілігі бірқатар санмен-оның шығу тұсында ерекшеленетін хабарламалардың тиімді саны логарифміне тең өткізу қабілеттілігімен сипатталады. Ақпаратты беру үрдісін егер де хабарламаны беру жылдамдығы каналдың өткізу қабілеттілігінен аз болатын болса сенімді деп санауға болады. Ал бұған қарсы жағдайда ақпаратты сенімді беру мүмкін емес болып көрінеді. Ақпарат теориясының негізгі нәтижесі мынадай тұжырымнан тұрады: егер де ақпарат көзі энтропиясы каналдың өткізу қабілеттілігінен аз болса, онда оның шығар тұсында бастапқы хабарлама соншалықты аз қатемен қайта туындауы мүмкін; егер де ақпарат көзі энтропиясы оның өткізу қабілеттілігінен асып түсетін болса, онда қатені аз ету мүмкін емес.

Хабарламаны беру қиындығы оның мазмұнына тәуелді емес; мағынасыз хабарламаларды беру мағыналы хабарламаларды беруге қарағанда қиын. Мәселен 23 саны бір мән мәтінде мұнайдың 1 баррейннің құнына, ал екіншісінде секіріспен айналып өту жүлдегерінің номерінің құнына тең болуы мүмкін. Хабарлама мағынасы оның мән мәтіні мен семантикасына тәуелді болады, ал оны беру қиындығы тек мүмкін хабарламалар мен олардың ықтималдылығы тізімімен ғана анықталады. Ақпаратты берудің кез-келген жүйесін 3 бөліктен тұрады деп санауға болады: хабарлама көзі, байланыс каналы және қабылдаушы құрылғы (сурет 1). Мәселен телефонмен әңгімелесу кезінде ақпарат көзі сөйлеуші, хабарлама – оның тілі болып табылады. Байланыс каналы ретінде сөйлеушіден тыңдаушыға- хабарламаны алушыға элеткросигналдар беретін сымдар қызмет етеді.

Хабарламаны жіберуші мен байланыс каналы арасында хабарламаны байланыс каналы бойынша беру үшін қолайлы формаға қайта түзілетін құрылғы болуы мүмкін (1 суретте кодтаушы ретінде белгіленген). Каналдың екінші жағында орнатылған кодсыздандырушы құрылғы қабылданған хабарламаны қалпына келтіреді.



Ақпаратты беру жүйелерін қарастыруды біз хабарлама көздерінен бастаймыз. Байланыс каналы бойынша барынша әралуан ақпарат: мәтін, тірі сөз, әуен немесе бейне берлуі мүмкін. Әрбір ақпарат көзі үшін ол генерациялауы мүмкін хабарламалар тізімін көрсетуге болады. Мәселен телеграфтық немесе телекстік хабарламалар көзін әріптер ғана береді және айталық ноталық белгілер болмайды. Егер де байланыс каналы бойынша тірі сөз берәлетін болса, онда сигнал 20 000 Гц жоғары жиілік кезінде пайдалы мазмұнынан айырылады, адам есту арқылы қабылдайтын ең жоғарғы шек. Бұл дәйекті байланыс каналына енуді жобаластыру кезінде пайдалануға болады.

Кодтау. Ақпарат көзі моделі ретінде кездейсоқ шамалардың жүйелілігі генераторы қызмет ете алады. Демек генерацияланған хабарламаларды бірқатар кездейсоқ сынақ, мәселен ойын сүйегін тастау сияқты бастапқы кезең ретінде қарастыруа болады. Бастапқыда біз мүмкін хабарламалар мен олардың ықтималдылығы тізімі белгілі деп жорамалдайтын боламыз.

Ақпаратты беру қиындығы алушы тануы тиіс мүмкін хабарламалар санына тәуелді болады. Егер де бұл сан жоғары емес болса, онда ену үрдісі мүмкін хабарламалардың көлемді саны кезіндегімен салыстырғанда аз күрделілікте болады. Мәселен ол мүмкін хабарламаларды ажырату үшін тек бір ғана ондық санды беру қажет (0, 1, 2, ..., 9), ал 100 мүмкін хабарламаларды айыру үшін енді екі ондық сандар қажет болады (00, 01, 02, ..., 99). Әрбір қосымша сан танылушы хабарламалар санын 10 есеге дейін ұлғайтуға мүмкіндік береді. Осылайша N хабарламаларды біз ажырата алуымыз үшін қажетті ақпараттар мөлшері арта түседі, егер де математика тілімен айтатын болсақ $A/$, саны логарифмі, яғни $\log N$ сияқты.

Мүмкін хабарламалардың қарапайым тізімі екі хабарламадан тұрады. Олардың біреуін жіберу үшін екі мәнді қабылдайтын символ қажет. Екі тепе-тең ықтималдылықтағы хабарламалардан тұратын ақпарат көзін бере алатын ақпарат мөлшері бит деп аталады және ақпаратты өлшеудің негізгі бірлігі ретінде қызмет етеді. Ақпараттың осындай мөлшерін көрсететін символ әдетте қосарлы сан, 0 немесе 1 болып табылады. Бір бит екі тепе-тең ықтималдылықтағы мүмкіндіктерді ажыратуға мүмкіндік береді. (0, 1), екі бит төрт мүмкіндіктерді ажыратуға мүмкіндік береді (00, 01, 10, 11). Егер де тепе-тең ықтималдылықтағы мүмкіндіктер саны $L/$, тең болса, онда олардың біреуін ұсыну үшін қажетті ақпарат мөлшері $\log L/$ битке тең. Мәселен 32 мүмкін хабарламалардың біреуін жіберу үшін жіберуші алушыға $\log 32 = 5$ биттен тұратын жүйелілікті жібере алады. Бес қосарлы белгіден тұратын жүйелілік алушыға 32 мүмкін хабарламаның қайсысы берілгендігін хабарлайды.

Дәл осы мәселеге екінші бір тәсілді 20 сұрақтағы ойын мысалында түсіндіруге болады. Ойынға қатысушылардың бірі бір нәрсені ойлайды, ал екіншісі оны «Ия-жоқ» сияқты жауапқа ғана рұқсат ететін 20 сұрақтың көмегімен табуға әрекеттенеді. Айталық мәселен қатысушылардың бірі «Шарлз Диккенс» туралы ойлайды. Ойынға қатысушы

екінші адам – бұл шынайы тұлға ма «Бұл шынайы тұлға ма?» сұрағын қоюы, ал одан кейін «Бұл адам тірі ме?» және сұрауы мүмкін. Әрбір сұрақтан соң табу нұсқаларының саны ойланған нәрсе идентификацияланғанша азаятын болады. Ақпарат теориясы түрінде ойынның екінші қатысушылығы (ойланған нәрсені табушы) әрбір сұрақтан кейін ең үлкен бір бит ақпаратты алуына болады. 20 сұрақтың көмегімен ол ең үлкен 2^{20} әралуан нысандарды (яғни шамамен миллион) ажырата алады.

Егер де ойынның екінші қатысушысы оншалықты ойланбай-ақ өз сұрақтарын қоятын болса, онда оған бәрінен бұрын олар көбірек қажет болады. Мәселен мүмкін миллион хабарламадан бір нысанды идентификациялау үшін «Ойланған нысан-бұл А?» сияқты миллион сұрақ талап етілуі мүмкін. Берілген сұрақтарды максималды пайдалану үшін әрбір сұрақ көптеген мүмкін жауаптарды шамамен 2 тепе-тең бөлікке бөлуі тиіс. Сонда бірінші сұрақтан кейін тек 500 000 мүмкін жауап, ал екінші сұрақтан кейін 250 000 қалады. Әзірге ең соңында 20 сұрақтан кейін тек бір мүмкін жауап қалмайды. Осылайша N тепе-тең ықтималдылықтағы хабарламалар жағдайында хабарламаны таңдау үшін $\log N$ жуық бит талап етіледі, ал 20 сұрақтағы ойында ойға алынған нысанды идентификациялау үшін «иә-жоқ» сияқты жауаптарға рұқсат беретін $\log N$ сұрақтар талап етіледі.

Егер де ойынның алғашқы қатысушысы жартысынан астам жағдайларда «Уильям Шекспир» жайында ойлайтын болса, онда алғашқы сұрақты қоя отырып: «Бұл Уильям Шекспир ме?» деп сұрау маңызды мәнге ие. Жартысынан астам жағдайларда табу бір сұрақтың көмегімен болуы мүмкін және сондықтан орта шамамен сұрақтар саны жоғарғы сипатталған процедураға қарағанда аз болып көрінеді. Осылайша егер мүмкін жауаптар тепе-тең ықтималдылықта болмаса, онда барынша ықтималды үміткерлерді идентификациялау үшін сұрақтардың барынша қысқа жүйелілігін пайдаланған дұрыс (және сәйкесінше аз ықтималдылықтағы үміткерлерді идентификациялау үшін барынша ұзын).

Ақпарат көздерінен туындайтын хабарламалар да дәл осындай және барлық уақытта тең ықтималдылықта емес. Егер бір хабарлама біршама барынша жоғары ықтималдылыққа ие болса, онда оны идентификациялау үшін біз барынша қысқа ұғым-түсініктер мен басқалары үшін аз ықтималдылықтағы барынша ұзын ұғым түсініктерді пайдалана аламыз. Айталық мәселен ақпарат көздері А, В, С және D төрт хабарламасының $1/4$, $1/4$, $1/4$ және $1/4$ ықтималдылықтарындағы біреуін генерациялайды. Бұл тізімдегі әрбір хабарламаны екі биттегі кодтық сөзбен елестетуге болады. (мәселен А кодтық сөзін К, В-кодтық сөзін 01, С –кодтық сөзін 10 және D – кодтық сөзін 11 деп елестетуге болады). Мұндай ұғым-түсініктердің орташа ұзақтығы 2 битті құрайды. Біз сонымен қатар 0 кодтық сөзі бар А хабарламаны және 10 кодтық сөзі бар В хабарламаны, 110 кодтық сөзі бар С және 111 кодтық сөзі бар D – хабарламаларын да ұсына алар едік. Шығар тұста биттердің бірқатар жүйелілігін қабылдай отырып алушы төрт хабарламаның қайсысы берілгендігін анықтай алады. Мұндай ұғымдардың орташа ұзындығы төмендегіге тең. $(\sqrt{2} \times 1) + (\sqrt{4} \times 2) + (1/3 \times 3) + (1/3 \times 3) = 1,75$ бит.

Осылайша кодтық сөздердің өзгермелі ұзындығындағы ұғым-түсініктер қысқа болып көрінеді және оның жеткілікті ұзақ пайдаланылуы кезінде біз биттерді үнемдеген болар едік {1,75 2-мен салыстырғанда). Қандай да бір деңгейде бұл келісім нүктелер мен сызықшалардың барынша қысқа үйлесімдерімен белгіленетін жиі кездесетін әріптердің Морзе кодында орын алады. Ұғым-түсінік ұзындығының минималды орташа ұзақтығы ақпарат көзі энтропиясы деп аталатын фундаментальды бірқатар шамамен шектелген.

Ақпарат көзі ретінде қарапайым X түрінде елестетуге болады, ол мүмкін мәндердің соңы санының біреуін қабылдайды $\{1, 2, \dots, /77\}$. $p/ \{p/$ - ықтималдылығы $X = /$ екендігі ықтималдылығы. Хио кездейсоқ шамасы энтропиясы анықтамаға тепе-тең.

m

$$H(X) = - \sum_{i=1}^m p_i \log p_i, \quad i=1$$

Мұнда логарифмдер екінші негіздеме бойынша алынады және энтропия биттерде өлшенеді, энтропияның мұндай анықталуы термодинамикадағы энтропияның анықталуымен байланысты. Энтропия кездейсоқ шаманың кез-келген қосарлы түсінігі орташа ұзындығының төменгі шекарасын анықтайды.

{a, b, c} мәні иқабылдайтын $(1/2, 1/4, V4)$ ықтималдылығындағы X_y кездейсоқ шамасын қарастырамыз.

Бұл кездейсоқ шамалар үшін код мына түрге ие болуы мүмкін (0, 10, 11). 01001110 қатарын көре отырып алушы оны бір мәнде 0, 10, 0, 11, 10 бөле алады, бұл {a, b, a, c, b} қатарына кодсыздандырылады, әрі аяқ жағын белгілеу үшін арнайы символдағы қажеттілік туындамайды.

Одан кейін мұндай кодтың орташа ұзындығы $(1/2 \times 1) + (V4 \times 2) + (V4 \times 2) = 1,5$ битті құрайды., яғни ақпарат көзі энтропиясымен сәйкес келеді.

Бір кездейсоқ шаманың энтропиясын анықтағанымыздай жүйелілік энтропиясын немесе көптеген кездейсоқ шамаларды анықтауа болады. Мұндай жүйеліліктегі энтропия коэффициенті осы жүйелілік элементінің санына жүйелілік энтропиясы қатынасының шегіне тепе-тең және символға хабарлама энтропиясы деп аталады. Егер кездейсоқ шамалар корреляцияланса онда жүйелілік энтропиясы оның элементтерінің энтропиясының жиынтығынан аз болады.

Ақпарат теориясының негізгі нәтижелерінің бірі кездейсоқ таңдалған шаманы $H + 1$ бит көмегімен қатесіз елестетуге болатын және H биттен аз бит көмегімен қатесіз ақпарат көзін алу мүмкін болмайтын теоремамен байланысты. Осы жерде энтропия ақпарат көздерін ұсыну үшін іргелі шектеу болып табылатындығы көрінеді және біз энтропияның 1 биті шегіндегі орташа ұзындықпен ұғым-түсініктерді таба аламыз. Кездейсоқ шаманың тиімді берілуі орташа ұзындықта Хафман алгоритмінің көмегімен табылуы мүмкін. Бұл алгоритм энтропия мен ақпарат көзі үшін бір биттен аспайтын код құрастыруға мүмкіндік береді. Теоретикалық жағынан ақпарат көзін модельдейтін кездейсоқ үрдіс энтропиясы коэффициентін есептеуге болады, ал одан кейін бір бит энтропиядан аспайтын түсініктерді табамыз. Дегенмен тәжірибеде көп ұшырасатын ақпарат көздері қарапайым модель шеңберінде көрінуі өте қиыр құрылымға ие болып келеді. Көптеген авторлар қарастырған мұндай аппарат көздерінің үлгісі ағылшын мәтіні болып табылады. Әралуан модельдің көмегімен ағылшын тілі энтропиясы коэффициентін бағалауға әрекеттенеміз.

Қарапайымдылық үшін айталық ағылшын алфавиті 26 әріптен және 1 аралықтан тұрады делік. Қарапайым модельде барлық белгілер тең ықтималдылықта болады. Мұндай модель энтропиясы әріпте $\log 27 = 4,76$ битке тең екендігін көрсетуге болады. Дегенмен шынайы ағылшын тілінде әріптер тең ықтималдылықта емес. Мәселен E әрпі Qәрпіне қарағанда үлкен ықтималдылықпен ұшырасады. Энтропияны есептеу үшін әралуан әріптердің салыстырмалы жиілігін пайдалана отырып біз әріпке 4,03 битке жуық бағалауды алдық. Егер де ағылшын алфавитінің әріптері бір-біріне тәуелсіз ұшыраса энтропия коэффициенті осындай ұшырасады. Дегенмен бұл бұндай емес. Мәселен Q әрпінен кейін барлық уақытта U жүреді. Шартты бөлістірулерді пайдалана отырып біз ағылшын тілі энтропиясы коэффициентін барынша нақты бағалауды құрастыра алар едік. Мәселен егер де әрбір әріп тек алдыңғы әрпіне тәуелді болатын модельді пайдалансақ онда баға әр әріпке 3,3 биттен келеді. Алдыңғы әріпке тәуелді болатын әріптердің бөлістірілуін қарастыра отырып біз шамамен әріпке 2,8 биттік баға аламыз.

Дегенмен шынайы ағылшын тіліндегі тәуелділіктің тұтас күрделілігі бұл модельдердің ешқайсысын да толығымен бермейді. Дегенмен ойын ойнай отырып 20 сұрақтық ойынға ұқсас және келесі әріпті табудан тұратын ойында ағылшын тілі энтропиясы коэффициентін барынша нақты бағалауды алуға болады. Ағылшын мәтіні үлгілерімен сараптамалар энтропия коэффициенті әріпке 1 битке қарағанда біршама жоғары екендігін көрсетеді. Бұл ағылшын тілінде сәйкес кодтау көмегімен жоюға болатын елеулі артықтық бар екендігін білдіреді. Мәселен келесі ағылшын сөйлемін кодтау ешқандай қиындық туғызбайды:

TH ... R S ... NLY ... N ... W... U

T ... F ... LL ... N TH ... V... W ... LS ... N TH ... SS ... NT ... NC IS ONLY ONE WAY FILL IN THE VOWELS THIS SENTENCE,

Дегенмен дерлік әріптердің жартысы жоқ. Энтропия коэффициентін бағалау көрсеткендей ағылшын тілін жалпы айтқанда шамамен 4 дүркін сығымдауға жол береді. Егер де бұл үшін мінсіз сығымдаушы алгоритмді пайдаланған жағдайда. Мәселен Повее

300 беттік басылымы мен Чарлз Диккенстің екі қала жөніндегі шығармасын дәл осындай баспаның 75 беттік көлеміне дейін қысқартуға болар еді. Әрине сығымдалған нұсқасында алфавиттің А-дан Z-ке дейінгі әріптері шамамен бірдей санда пайдаланылуы тиіс, сондықтан сығымдалған «ZQRRLEW...» ретінде көрінуі мүмкін. Осыған қарамастан созылу механизмі бастапқы Повеет мәтінін және екі қала жөніндегі мәтінді сөзбе-сөз қалпына келтіруге мүмкіндік беретін еді. Тиімді кодты табу үшін Хаффман алгоритмін тікелей қолдану осы ақпарат көзі үшін тән ықтималдылықтың бқлістірілуін бөлуді талап етеді. Дегенмен көптеген жағдайларда ағылшын тіліндегі мысалда да ықтималдылықтардың бөлістірілуі белгісіз не болмаса оны кодтау үшін пайдалануға мүмкін болатындай емес айрықша күрделі болады. Дегенмен бұқл жағдайларда эмпирикалық деректер бойынша ықтималдылықтарды бөлістіруді қалпына келтіретін алгоритмдерді ойлап табуға болады, ал одан кейін алынған ақпаратты деректерді сығымдау үшін пайдалануға болады. Мұндай алгоритмдер эмбебап деп аталады. Кеңінен әйгілі мысал ретінде Лемпель-Зива алгоритмі қызметте етеді, ол ақпарат көзі статистикасын білуді талап етпейді және оның үстіне асимптотикалы тиімді. Негізгі идея сөздікті немесе кестені жиі кездесетін фазаларды құрастырудан және кестедегі олардың префикстері бойынша жаңа фразаларды беруден тұрады. Әріптердің жүйелілігі бәрінен бұрын бұрын кездеспеген жүйелілікке бөлінуі тиіс. Мәселен 11010011011100 қатарын біз 1, 10, 100, 11, 0, 111, 00 жүйелілікке бөлістіріміз. Одан кейін әрбір фраза беттерін берудің орнына бізқ фраза нұсқағышын береміз және оның соңғы битінің мәнін береміз. Мәселен егер де біз нұсқаушы үшін үш битті пайдаланатын болсақ, онда біздің бастапқы (000, 1), (001, 0), (010, 0), (001, 1), (000, 0), (100, 1), (101, 0) жүйелілігімен береміз. Ең таңқаларлығы А.Лемпель мен Я.Зив көрсеткендей барлық жақы ақпарат көздері үшін олардың алгоритмдері энтропияға сығымдау коэффициентінің ұқсастығы мағынасында асимптотикалы тиімді екендігінен тұрады. Осылайша барлық жеткілікті ұзын пассивтер үшін Лемпель - Зива алгоритмі егер де біз ықтималдылық бөлістірілуін алдын ала білген болсақ және ол үшін тиімді кодты құрастырған болсақ осындай нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді және ол ақпарат көзі бөлістірілуі ықтималдылығына қатысты ешқандай қателікті талап етпейді.

Сипатталған алгоритм – сөздік және Лемпель – Зива алгоритмі негізінде әрекет ететін адаптивті ұқсас алгоритмдердің кең тобының бірі ғана. Олар Қарапайым, жоғары шапшаң әрекет етуге ие және бағдарламалық қамсыздандыру, сондай-ақ аппараттың көмегімен жүзеге асырылады. Оларды деректерді сақтау үшін жады сыйымдылығын екі еселендіру немесе модемді берудің тиімді жылдамдығын қамтамасыз ету мақсатында пайдаланады, өйткені көптеген жағдайларда олар ағылшын мәтіндерін екі есе сығымдауға мүмкіндік береді.

Колмогоров бойынша күрделілік. 1960-шы жылы орыс математигі А.Н.Колмогоров мынадай сұрақ қойды: «Қосарлы символдар қатарын сипаттаудың ішкі күрделілігі қандай ?» Егер де қосарлы қатарды тәуелсіз және бірдей бөлістірілген кездейсоқ шамалар жүйелілігі ретінде қарастыратын болсақ, онда орта шамамен оларды сипаттау үшін бізге жүйелілік энтропиясына тепе-тең биттер саны қажет болар еді. Дегенмен егер де қосарлы символдар қосарлы жайылудың алғашқы белгілерінің миллионын құрайтын қосарлы сандар болса ше. Бұл жағдайда символдар қатары кездейсоқ болып табылады, дегенмен оны қарапайым компьютерлік бағдарлама көмегімен алуға болады. Сондықтан егер де біз осындай қатардың миллиондаған биттерін қандай да бір басқа орынға жіберуді қаласақ, егер де ол жерде, онда қосарлы белгілердің орнына бағдарламаны жіберуге және компьютерды осы миллиондаған биттерді қайтадан туындату орнына қоюға болар еді. Осылайша миллиондаған биттерді сипаттау күрделілігі сандар жайылуынан аз.

Осындай көріністер түріне сүйене отырып А.Н. Колмогоров осы қатарды генерациялауға қабілетті эмбебап компьютер үшін қысқаша бағдарламалар ұзындығы ретінде қосарлы қатар күрделілігін анықтады. Күрделілік жөніндегі мұндай ұғым түсініктер тәуелсіз және дерлік сонымен бір мезгілде Г.Чайтин және Р.Соломонофф та ұсынған болатын. Эмбебап компьютерді сонымен қатар Тьюринг машинасы ретінде қарастыруға болады, ол кез-келген басқа эмбебап компьютерді модельдей алады. Алғаш

қарағанда А.Н.Колмогоров ұсынған күрделілік анықтамасы пайдасыз, өйткені нақты компьютер мүмкіндіктеріне тәуелді болады. Дегенмен бұл былай емес, өйткені кез-келген әмбебап компьютер басқа бір кез-келген әмбебап компьютерді модельдей алатындықтан, бір компьютер үшін жазылған кез-келген бағдарлама тұрақты ұзындыққа ие ұқсастыру бағдарламасы префиксі ретінде үстемелеу жолымен басқа компьютер үшін бағдарламаға конверттелуі мүмкін. Осы идеяға сүйене отырып күрделілік шамасы мәні бойынша басқа компьютерге тәуелді болмайтындығын көрсетуге болады. Кез-келген нысанды сипаттаудың ішкі күрделілігі компьютерде немесе осы нысанды сипаттайтын адамға тәуелді болмайтын. Бірқатар сөйлемдерде Колмогоров бойынша күрделілік Шешшеновтық энтропия сияқты нәрсе екендігін дәлелдеуге болады. Басқаша айтқанда, орта шамамен қысқа компьютерлік бағдарлама ұзындығы кездейсоқ нысанды қайта туындатуға қабілетті болса осы нысан алынған ықтималдылық бөлістіру энтропиясына тепе-тең. Колмогоров бойынша күрделілік деректерді сығымдау мәселелеріне біртұтас тәсілді ұсынады. Бұдан басқа, ол статистикалық тұжырымдар негізі ретінде қызмет етеді (Оккама қырғышы: «Қарапайым түсіндіру-ен жақсысы») және есептеу теориясымен тығыз байланысты.

Байланыс каналдары. Қазіргі уақытқа дейін біз ақпарат көздерін сипаттау күрделілігін қарастырдық және бұл күрделіліктің табиғи іс-шарасы ретінде ақпарат көзін модельдейтін кездейсоқ үрдіс энтропиясының коэффициенті қызмет ететіндігін көрсеттік. Енді байланыс каналдары бойынша бұл сипаттаманы беру проблемасын қарастырайық. Байланыс каналдарының үлгісі ретінде элеткрлік сигналдар арқылы ақпаратты беретін телеграфтық және телефондық сымдар қызмет етеді. Ұялы телефондарда ақпарат элеткромагнитті сәулелендіру көмегімен беріледі. Белгілі бір байланыс жүйесінің нақты детальдарымен шұғылданудың орнына біз олардың жалпы моделін құрастырмыз. Бұл мүмкін ену және шығу символдары тізімінің берілуімен, сондай-ақ әрбір мүмкін ену символы үшін мүмкін шығу символдарының әралуан ықтималдылығын көрсететін ықтималдылық бөлістіру функциясымен жасалады. Қарапайым жағдайларда шығу сигналы каналда ену сигналына тепе-тең және ену тұсына түсетін кез-келген ақпарат қатесіз түрде шығарылады. Мәселен егер де бізде екі символды бере алатын канал болса олардың екеуі де шығар тұста қатесіз қабылданар еді (сурет 2), онда әрбір сигналды біз ақпараттың бір битін бере алар едік. Мұндай каналдар шусыз канал атауын алды. Олардың өткізу қабілеттілігі енетін тұсқа түсетін ақпараттың максимумды мөлшеріне тепе-тең. Егер де канал N мүмкін ену сигналдарына ие болса, онда оның өткізу қабілеттілігі ену бойындағы $\log N$ –битке тең. Егер де мұндай канал секундына 1 вимволды бере алатын болса, онда оның өткізу қабілеттілігі секундына $\log N$ битке тепе-тең.

Дегенмен жалпы жағдайда байланыс каналының ену және шығу тұсындағы сигналдар сәйкес келмейді. Мәселен 3 суретте бейнеленген екі ену және екі шығу тұсы бар байланыс каналын қарастырайық. Бұл канал үшін ену тұсы 0 немесе 1 символдары қызмет етеді. Егер де 0 берілетін болса онда шығар тұста алушы 90% жағдайларда «0» көреді, ал 10% жағдайларда «1» символын көреді, сонда 10% қателік құрайды. Демек канал бойынша биттердің ұзын жүйелілігін бере отырып біз шығар тұста 10 қосарлы сандар қате болатындығы жүйелілігін аламыз. Егер де алушы қандай белгілер дұрыс емес екендігін білсе оларды 0-ді 1-ге немесе керісінше ауыстыра отырып түзетуге болар еді. Дегенмен мұндай ақпарат онда жоқ болғандықтан ол канал бойынша берілген алғашқы битті 90% сенімділіктен аспайтын мәнде ғана біле алады.

Алушының сенімділік деңгейін хабарламаны қайталай отырып жоғарылатуға болады. Мәселен біз бірінші битті беруді 3 рет қайталай аламыз. 3 рет алынған биттерге қарай отырып ол кімге арналғандығын шолып, дауыстың басым көпшілігі бойынша оған нақты айтқанда қандай қосарлы белгі жіберілгендігін біледі. Ол егер де 2 немесе одан да көп бит дұрыс емес болған жағдайда ғана қателесе алады. Осындай оқиғалар ықтималдылығын есептей отырып біз алушы бұл ретте 2,8% жағдайларда қателесетіндігі туралы тұжырымға келеміз. Қайталаулар санын ұлғайта отырып біз ары қарай қате ықтималдылығын төмендете аламыз.

Дегенмен бұл үшін бізге барынша көп хабарламалар қажет болады. Нәтижеінде ақпаратты беру жылдамдығы төмендейді: мәселен егер де біз бір битті беру үшін 9

хабарламаны пайдаланған болсақ, онда ол беруге $1/3$ битті құрайды. Шеннонға дейін инженер-байланысшылар сигналды қайталама беру – оның сенімділігін жоғарылатудың жақсы құралы деп есептеді, яғни қате ықтималдылығын төмендету үшін ақпаратты беру жылдамдығын. Төмендету қажет. Дегенмен Шеннон өзінің негізгі мақаласында ақпаратты беру жылдамдығын төмендету бұл үшін мүлдем міндетті емес екендігін көрсетеді. Әрбір байланыс каналымен өткізу қабілеттілігі немесе канал сыйымдылығы деп аталатын ақпаратты берудің біршама сыни жылдамдығы байланысқан. Ақпаратты қатенің соншалықты аз ықтималдылығымен және егер де ол сынидан аз болатын болса кез-келген жылдамдықпен жіберуге болады. Каналдың өткізу қабілеттілігінен асып түсетін жылдамдық үшін қате ықтималдылығы аз болуы мүмкін емес, оның үстіне пайдаланатын код ұзындығы артуымен ол бірге жақындайды. Жоғарыда келтірілген қосарлы канал үлгісінде оның өткізу қабілеттілігі беру кезінде 0,53 битті құрайды. Осылайша 100 дүркін қайталау көмегімен біз осы канал бойынша қатенің айрықша аз ықтималдылығындағы ақпаратты бере аламыз.

Байланыс каналының өткізу қабілеттілігі жөніндегі Шеннон теоремасы қандай да бір жағынан біздің интуициямызға қарама-қайшы келетіндіктен неліктен бұл теорема дұрыс екендігін ұғынуға әрекеттенеміз. 4 суретте бейнеленген каналды қарастырайық. Бұл каналда 01,2,9 сандарымен және 10 мүмкін ену шығу символдарымен белгіленген 10 мүмкін ену сигналдары бар. Әрбір ену символы тепе-тең ықтималдылықпен сол санмен, немесе 1 санға үлкен санмен белгіленген шығу символын туындатады. Мәселен 3 саны тепе-тең ықтималдылықтағы енер тұста шығар тұста 3 немесе 4-ті, ал 9 саны сәйкесінше 9 немесе 0-ді туындатады. Сондықтан каналдың шығар тұсында 5 санын таба отырып біз бір мәнде 5 немесе 4 саны берілгендігін айғақтай алмаймыз.



Егер де біз жұп санды көптеген ену символдарымен шектелетін болсақ, яғни 0, 2, 4, 6 және 8, онда кез-келген шығу символы кезінде ешқандай белгісіздік пен қателіксіз сәйкес ену символын көрсете аламыз. Осылайша мүмкін ену символдарының бірқатар түрлерін ғана пайдалана отырып, біз ақпаратты қатесіз бере аламыз. Осы канал бойынша біз ақпаратты бере алатын жылдамдық беру кезінде $\log 5$ битке тең. Бұл жылдамдық тиімді және 4 суретте бейнеленген каналдың өткізу қабілеттілігімен сәйкес келетіндігін көрсетуге болады.

Осылайша, егер де 4 суретте бейнеленген каналға ұқсас барлық каналдар символдардың ұзын жүйелілігін беру кезінде қарайтын болсақ, онда Шеннон теоремасы интуитивті барынша дәлелденген түрде көріне алады. Ену символдарының ұзын жүйелілігі кез-келген шығу жүйелілігін туындата алады, дегенмен ықтималдылық теориясы заңдылығы бойынша бәрінен бұрын типтік шығу жүйеліліктерін шартты түрде кішігірім әралуандығында туындатады. Мәселен қосарлы симметриялық каналда p ұзындығының ену жүйелілігі бәрінен бұрын $z 2^{-H}$ шартты типтік жүйеліліктердің бірін туындататын болады (мұнда $H(p) = -p \log p - (1-p) \log (1-p)$ және p ықтималдылық «0» және «1» ретінде және керісінше ақылданатындығы ықтималдылығы). Ц ұзындығының мүмкін ену жүйеліліктері бар болғаны 2^n болатындықтан $2^n 12^n = 2^{n+1} \sim$

Kp) әралуан ену жүйеліліктері (кодты сөздер деп аталады), олар және олардың шығу нұсқалары елеулі жабылмайтын болады (4 суретте көрсетілгендей) және демек алушы бұл жүйеліліктерді өте аз қатемен ажырата алады. Осылайша мұндай каналдың өткізу қабілеттілігі (ақпарат сол бойынша айрықша аз қатемен берілуі мүмкін жылдамдық) мәні бойынша 1 рет бергенде $1 - H(p)$ битке тең.

Жалпы жағдайда каналдың өткізу қабілеттілігі каналдың шығу тұсындағы шартсыз энтропиямен берілу ену сигналындағы каналдың шартты энтропиясы арасындағы айырмашылықпен анықталады. Бұл шама каналдың ену және шығу тұсы арасындағы өзара ақпарат деп аталады; ену ықтималдылықтарының барлық бөлістірілуі бойынша

өзара ақпарат максимумы каналдың өткізу қабілеттілігі болып табылады. Егер де канал бағынатын ықтималдылықты бөлістіру белгілі болса, онда бұл шама есептелуі мүмкін.

Осы кезге дейін біз дискретті байланыс каналдарын қарастырдық. Бұл ену және шығу тұсындағы сигналдар символдардың дискретті жүйеліліктері ретінде көрінген каналдар. Дегенмен көптеген іс жүзінде пайдаланылатын ақпаратты беру құрылғыларында сигналдар уақыттың үздіксіз өзгертін функциясы түріне ие. Бұл жерде маңызды үлгі өткізудің берілген жолағындағы Гауссовтық канал болып табылады, мұнда ену сигналының параметрлері Рватт орташа қуаттылығымен шектелген және И^{гц}, ендігіндегі олардың бірқатар диапазонындағы жиілік спектрімен шектеледі, ал шығар тұста N ватт/гц шашыраңқы қуаттылық орташа тығыздығымен, жиіліктің жалпақ спектрындағы шумен қатар жүретін және ықтималдылықтың Гауссовтық бөлістірілуіндегі ену сигналы алынады. Бұл жағдайда біз есептеу теоремасын пайдаланып және ену сигналын секундына оның таңдау мәндерін 2 W ала отырып ұсынуымызға болады.

Сонымен қатар мұндай каналдың өткізу қабілеттілігі төмендегі формула бойынша анықталатындығын да көрсетуге болады.

$$C = W \log \left(1 + \frac{P}{NW} \right) \text{ бит/сек.}$$

Мұндай үздіксіз канал тәжірибеде кеңінен пайдаланылатын көптеген радио және телефон байланысы каналдарының пайдалы моделі ретінде қызмет етеді.

Ақпарат көзі энтропиясы коэффициенті мен каналдың өткізу қабілеттілігі ақпарат теориясының негізгі теоремасымен байланысқан, онда ену сигналын шығар тұста қатесіз беруге мүмкіндік беретін кодтаушы және кодсыздандырушы құрылғы белгілі бір жағдайда егер де ақпарат көзі энтропиясының коэффициенті каналының өткізу қабілеттілігінен аз болатын болса белгілі бір жағдайда құрастырылуы мүмкін. Ақпарат теориясы бізге мұндай кодтаушы және кодсыздандырылушы құрылғыларды құрастыруға болатындығы жөнінде ештеңе айтпайды, ол тек олардың қағидалық бар екендігі мүмкіндіктері жөнінде ғана айтады, бұл олардың күрделілігі соншалықты жоғары болуы мүмкін екендігін жорамалдау жағдайында айтылады. Мұндай құрылғыларды құру кодтау теориясы пәнін құрайды, ол өзінің әдістерімен және маңызды нәтижелерімен дербес ғылым ретінде қалыптасты. Практикалық кодтаушы және кодсыздандырушы құрылғыларды құру үшін әралуан жіңішке алгебралық әдістер жасалған болатын. Мұндай кодтардың кеңінен таралуына интегралды сызбалар технологиясы дамуындағы табыстар да мүмкіндік берді. Мәселен плейерлерде компакт дискілердің ойнауы үшін Рид – Соломон коды деп аталатын және қателерді түзейтін кодтардың, 4000 –ға дейінгі келесі қателер қатарын түзетуге қабілетті код түрінің бірі пайдаланылады.

Ақпарат теориясы саласындағы соңғы жетістіктер өткізу қабілеттілігі және байланыс каналдары желілері жағдайындағы деректерді сығымдау ұғымын біршама кеңейтті. Кодтау теориясында ілгерілеу телефон каналдары үшін модемдер құруға мүмкіндік береді, бұл ақпаратты беру жылдамдығын оның өткізу жылдамдығына тұтастай жақындатты. Лемпель-Зива алгоритмі типіндегі деректерді сығымдаудың әмбебап алгоритмдері бүгінгі күні компьютерлік файлдарды сығымдау үшін кеңінен пайдаланылады. Ақпарат теориясы біздің ақпараттық ғасырымызда жобалау саласы мен деректерді беру жүйелері мен компьютерлік жүйелерді талдау саласындағы жаңа идеялар мен тәсілдерді енгізетін зерттеудің белсенді дамушы аймағы ретінде қалып отыр.

Бақылау сұрақтары

1. Ақпарат анықтамасы
2. Шеннон теоремасы
3. Хабарламаның берілу жолдары
4. Энтропия ұғымы

Лекция №9

Энтропия

Лекция жоспары

1. Энтропия анықталмағандық мөлшері ретінде; энтропияның термодинамикалық анықтамамен байланысы; хабарлама көзінің ақпараттық сипаттамалары; энтропия қасиеті; шартты энтропия; дискретті және үздіксіз хабарламаның энтропиясы.

Лекция мазмұны

Энтропия (грек. entropia – бұрылыс, айналу) – тұйық термодинамикалық жүйедегі өздігінен жүретін процестің өту бағытын сипаттайтын күй функциясы. Энтропияның күй функциясы екендігі термодинамиканың екінші бастамасында тұжырымдалады. Энтропия ұғымын термодинамикаға 1865 ж. Р.Клаузиус, мұндағы $k = \Omega \Delta$ деп аталатын шамамен байланыстырады. Больцман принципіне сәйкес: $S = k \ln \Omega \Delta Q/T$ түріндегі толық дифференциал болатындығының қажетті және жеткілікті шарты, ал Энтропия – күй функциясы. Энтропияның абс. мәні термодинамиканың үшінші бастамасы бойынша анықталады және ол бойынша абс. нөл темп-рада кез келген жүйенің Энтропиясы нөлге айналады. Адиабаталық оңашаланған жүйелеріндегі қайтымды процестер кезінде Энтропияның мәні тұрақты болып қалады да, қайтымсыз процестер кезінде Энтропияның мәні артады; барлық реал процестерінде Энтропияның мәні артады (Энтропияның арту заңы). Статист. физикада Энтропия статист. салмақ ($\delta S = Q/T$). Ал кез келген қайтымды жолмен алынатын тұйық процесс үшін: . Соңғы теңдік Энтропияның $dS = \Delta Q$ – жүйеге күйі шексіз аз квазистатик. болып өзгергенде берілетін жылу мөлшері, T – жүйенің абс. темп-расы; интеграл екі күйді өзара жалғастыратын кез келген қайтымды жолмен алынады. Изотерм. процесс жағдайында: денгізген. Кез келген A және B күйлеріндегі жүйе Энтропиясы мәндерінің айырымы мына формула арқылы анықталады: , мұндағы Больцман тұрақтысы. Сонымен Энтропия – термодинам. тепе-теңдік күйдегі макроскоп. денелерге тән қасиет. Ол бірліктердің халықаралық жүйесінде (СИ) Дж/К арқылы өрнектеледі. Энтропия ұғымы ғылымның көптеген салаларында (физика, химия, т.б.) маңызды рөл атқарады.

Элементтер арасында статикалық байланыс болған кездегі дискретті хабарлама энтропиясы

Егер x_i элементінің пайда боу ықтималдылығы, алдында болған элементке x_{i-1} тәуелді болса элементтер арасында статикалық байланыс орны болады.

Статикалық байланыс қос көрші элементтерді (сонмен қатар бір байланысты Марков) қамтуы мүмкін, көрші элементтер үштігі (Марковтың екі байланысты сымы),..., $n+1$ -көрші элементтерден (n – Марковтың байланысқан сымы, $n \neq \infty$).

Барлық нақты хабарлама n - Марковтың байланысқан сымы болып табылады.

X хабарламасын x_1, x_2, \dots, x_n элементтерінен қарастырайық, Марковтың бір байланысты сымынан тұратын қос көрші элементтері статикалық байланыста тұр делік.

$p(x_i/x_j)$ - x_i элементінің пайда болу ықтималдылығы деп белгілейік, x_j ($j=i-1$) алдында болған элемент. $x_1 = 1$ немесе 0 , $x_2 = 0$ немесе 1 болсын, онда келесі жағдайлар болуы мүмкін

$$\begin{matrix} p(0/0) & p(0/1) \\ p(1/0) & p(1/1) \end{matrix} .$$

Энтропия $H^*(x_i) = \log 1/(p(x_i/x_j))$. x_i орташалап $p(x_i/x_j)$ және x_j есепке ала отырып $p(x_j)$ Марков сымының бірбайланысты орташа шама энтропиясын аламыз:

$$\begin{aligned} H^*(X) &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p(x_i/x_j) p(x_j) H^*(x_i) = \\ &= - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p(x_i/x_j) p(x_j) \log p(x_i/x_j) \end{aligned} \quad . (*)$$

(*) өрнегін екі шекті жағдай үшін қарастырамыз.
 x_i және x_j бір-біріне тәуелді емес, яғни $p(x_i/x_j) = p(x_i)$ және

$$H^*(X) = -\sum_{i=1}^n p(x_i) \log p(x_i) \sum_{j=1}^n p(x_j) =$$

$$= H(X), \text{ т.к. } \sum_{j=1}^n p(x_j) = 1.$$

x_i және x_j элементтері арасында толық функционалдық тәуелділік бар, яғни $p(x_i/x_j) = 0$ немесе 1 және онда $H^*(X) = 0$.

Сол бейнеде $0 \leq H^*(X) \leq H(X)$. (**)

Ізінше элементтер арасында статикалық байланыстың болуы хабарлама энтропиясын кемітеді, неғұрлым көп дәрежеде болса соғұрлым көрші элементтер статикалық байланыспен қамтылған.

Орыс тілінде хабарлама беруді мысал ретінде қарастырайық. Егер ϵ және e , ν және ν арасындағы айырмашылықты байқамасақ және арасында ашық жер болуы қажет болса 32 символ болу керек. Максималды энтропия қандай? Символдар арасындағы тәуелділікті және тең ықтималдылық шартының энтропиясы орташа

$$H_{\max} = \lg 32 = 5 \text{ бит/символ.}$$

Орыс тілінде символдардың пайда болуы тең ықтималды емес. Егер символдар арасындағы айырмашылықты ескерсек, онда

$$H_1 = 4,39 \text{ бит/символ.}$$

Екі символдар арасындағы статикалық байланыс энтропиясының азаятынын ескерсек

$$H_2 = 3,52 \text{ бит/символ (Марковтың бір байланысты сымы),}$$

Үш символдар арасында – шамаға дейін

$$H_3 = 3,05 \text{ бит/символ (Марковтың екі байланысты сымы),}$$

.....

сегіз символдар арасында –шамаға дейін

$$H_8 = 2 \text{ бит/символ (Марковтың жеті байланысты сымы) және ары қарай өзгеріссіз}$$

қалады.

Қорытынды:

Хабарламаны тиімді кодттау үшін бір есепке энтропияны өсіру қажет:

Символдардың пайда болу ықтималдылығын теңестіру.

Элементтер арасындағы статикалық байланысты жою.

Артық хабарлама

Егер хабарламада элементтер тең ықтималды және бір-біріне тәуелді болмаса, онда ондай хабарламалар оптималды бейнеде кодтталған. Мұндай хабарламаны беру үшін $n_{\text{орт}}$ элементін беру қажет болады. Егер хабарлама оптималды кодтталған болмаса, онда оны беру үшін $n > n_{\text{орт}}$ символы қажет. Мұндай жағдайда артықтық туындайды, сандық сипаттамасы артықтық коэффициенті болып табылады:

$$k_n = (H_{\max}(X) - H(X)) / H_{\max}(X), \text{ мұндағы}$$

$H_{\max}(X)$ – оптималды кодттау кезіндегі энтропия;

$H(X)$ – оптималды емес кодттау кезіндегі энтропия.

Сондықтан, $0 \leq k_n \leq 1$. Орыс тілі үшін $k_n = (5 - 2)/5 = 0,6$.

Бақылау сұрақтары

1. Энтропия анықталмағандық мөлшері ретінде
2. Энтропияның термодинамикалық анықтамамен байланысы
3. Хабарлама көзінің ақпараттық сипаттамалары
4. Энтропия қасиеті
5. Шартты энтропия
6. Дискретті және үздіксіз хабарламаның энтропиясы

Ақпарат артықтылығы

Лекция жоспары

1. Ақпарат артықтылығы, жіберу жылдамдығы, өткізу қабілеті. Хабарламада бар ақпараттың артықтылығы, салыстырмалы энтропия, артықтылық коэффициенті, артықтылықтың ақиқаттылыққа және ақпарат жіберу жылдамдығына әсері; сақтау құрылғысының ақпараттық көлемін бағалау

Лекция мазмұны

Қазіргі телекоммуникациялық технологиялар ақпараттық желілерді қолдануға негізделген.

Коммуникациялық жүйе - генерацияның функциясы, өрнектеу, сақтау және желінің (түйіндермен) тармақ деп аталатын өнімдердің тұтынуды орындайтын нысаннан тұратын жүйе және тармақтардың арасындағы өнімнің берілуін орындайтын (байланыстар, коммуникациялар, қосулар) тораптар.

Коммуникациялық желінің айырмашылық ерекшелігі - тармақтардың арасындағы геометриялық өлшемдерімен салыстырғанда тармақ атқаратын кеңістіктердің бөлімшелерінің арасы алыс. Мәлімет, энергия, масса өнім ретінде даралана алады, және сәйкесінше ақпараттық желілерді топтар танып біледі, энергетикалық, нақты. Желілердің топтарындағы шағын топтарға бөлінуі мүмкін. Осылай, нақты желілердің арасында желі өндірістік, көлік, су өткізгіштер ерекшелене алады тағы басқалар.

Ақпараттық желі - өнім коммуникациялық желі, сақтау және пайдалану қайта өңдеуді шығару мәліметі болып табылады.

Есептеуіш желі - ақпараттық желінің құрамына кіретін есептеуіш жабдық. ЭЕМ және желі бойынша берілетін мәліметтердің көздері есептеуіш желінің компоненттерімен және қабылдағыш болатын құрылымдар шеттегі бола алады. Бұл компоненттер (Оод немесе DTE - Data Terminal Equipment) мәліметтердің шеткі жабдықтарын құрайды. ООД ның сапасы ретінде, принтелер, плоттерлер, және басқа есептеуіштер, өлшенген және атқарушы жабдық және автоматтандырылған жүйелер ЭЕМ шыға алады. Мәліметті қайта жіберу шындығында орталықтар және деректерді беру арқылы құралдар орта атау бірлесуімен болады.

Көп машиналы жүйе - бұл (әрбірі меншікті басқару жүйесінің қарауында жұмыс істейді) бірнеше компьютерлердің өз қосатын есептеуіш кешен, сонымен бірге бағдарламалық кешенінің барлық компьютерлерін жұмысын қамтамасыз ететін біртұтас компьютерлер байланысының аппаратты құралы. Кез келген көп машиналы жүйенің жұмысы екі бас компоненттермен анықталады: жоғары жылдамдықты механизм жүйесі және бағдарламаны қамтамасыз ететін жүйе, пайдаланушыға барлық кешенге кіретін мөлдір көрсетілімге кіруге рұқсат береді. Байланыс құралдарының құрамына бағдарламалық модульдер кіреді, олар есептеуіш жүктемені үлестірілулерімен шұғылданатын есептеулерді синхронизациямен және жүйенің еконфигурациясымен айналысады. Егер кешеннен компьютерлердің біреуі жұмыстан бас тартса онда оның қызметін автоматты түрде басқа компьютер орындайды. Егер көп машиналы жүйенің сыртқы құрылымды құрамына бірнеше бақылаушылар кірсе, онда бақылаушылардың бірі бас тартса, онда екінші бақылаушы автоматты түрде жұмысты орындай береді. Сайып келгенде, кешеннің биік тоқтамаушылығына қол жеткізіледі. Тоқтамаушылықтың жоғарылатулары, көп машиналы жүйелер параллель есептеулерінің нәтижесінде мекеме есебіненнің жоғарғы өнімділіктеріне жетуге мүмкіндік береді. Көп машиналы жүйелердегі параллель өңдеуінің мүмкіндіктерін салыстырғанда мультипроцессор жүйелермен шектелген: егер тапсырмалар бір-бірімен параллель орындалса, онда параллельдену бірден төмендейді. Көп машиналы кешендердегі аймақтық үлестірілгендігі қамтамасыз етілмейді, егер компьютерлер арасындағы қашықтық процессорлық блокпен және диск сияқты ішкі жүйенің аралығында байланыстың ұзындықтарымен анықталады.

Есептеуіш желілерінде бағдарламалық және аппаратты байланыстар әлі әлсіздеу болып табылады, автономды өңдеу ең жоғарғы сатысы болады- оның негізгі элементтер стандартты компьютерлер, жалпы есте сақтау блогы жоқ және шеттегі құрылымдар жоқ. Компьютерлердің арасындағы байланыс арнайы шеттегі құрылымдар көмегімен іске асады - желілік бейімдеуіштер, ұзын байланыс каналдар арқылы. Әрбір компьютер меншікті басқару жүйесі қарауында жұмыс істейді, желі компьютерлердің арасындағы жұмыс үлестіретін қандай болмасын ортақ басқару жүйесі болмайды. Желі компьютерлердің арасындағы өзара әрекеттесу қатынастар желілік бейімдеуіштер және байланыс каналы арқылы берілу есебінен болады. Бір хабарлар арқылы бір компьютерден екіншісі оған кіруге рұқсат сұрайды. Түрлі шеттегі құрылымдар да, дискте сақталған мәліметтер де мұндай қорлар бола алады - принтерлер, модемдер, факс-аппарат және тағы басқалар. Желі барлық қолданушылардың арасындағы әрбір компьютердің жергілікті қорларының бөлінуі - есептеуіш желінің жасауының түпкі мақсаты.

Желі арқылы басқа компьютерлерден түскен хабарларды компьютер пайдаланушылардың қорларына күту режимінде тұрған сұраныс модуліне қосу керек. Әдетте мұндай модульдер (server) бағдарламалық серверлер деп аталады, олардың басты міндеті - өз компьютерінің қорларына рұқсатқа сұрау салулар (server) қызмет көрсету. Қолданушылары басқа компьютерлердің қорларына рұқсат алғысы келетін компьютерлерде сонымен бірге алып тастаған қорларға рұқсатқа сұрау салуларды істеп шығаратын және керек компьютерге желі бойынша олар кейбір арнайы бағдарламалық модульдерді керек желі арқылы компьютерге қосу керек. Мұндай модульдер әдетте бағдарламалық клиенттер(client) деп атайды. Желілік бейімдеуіштер және байланыс каналдары шындығында желілерде жеткілікті есепті оңай шешеді - олар басқаға бір компьютерден сұрау салулары бар қатынас және жауаптармен алып береді, қорлардың бірлескен қолданудың ұйымы бойынша негізгі жұмысты басқару жүйелерінің клиент және серверлік бөліктерін орындайды.

«Клиент» және «сервер» терминдері бағдарламалық модульдерді пайдаланумен қатар желіге қосу үшін де керек. Егер компьютер басқа компьютердің желілік қоры болса онда ол сервер деп аталады, егер ол компьютер серверді пайдаланса клиент деп аталса кейде бір компьютер бірден сервер клиент рөлін атқарады. Кейде ылғи бір компьютер бір уақытта сервер, және клиент те ролді ойнай алады.

Есептеуіш желілері белгілердің қатары бойынша классификациялайды.

Ұластырылатын түйіндердің арасындағы қашықтықтарға байланысты есептеуіш желілер танып біледі.

Аймақтық - қамтитын түбегейлі географиялық кеңістіктер; аймақтық желілердің арасындамына желілерді ерекшелеуге болады аймақтық және глобалді желілерді, сәйкесінше аймақтық немесе глобалді масштабтар болатын; аймақтық желілер кейде (Metropolitan Area Network) MAN желілері деп атайды, ал аймақтық желі үшін ортақ ағылшын тілді атау - (Wide Area Network) WAN;

Жергілікті(ЛВС) - қамтитын шектелген (бірнеше он шақтылар немесе метрлердің жүздіктеріне несімен аспайтын станцияларының алшақтығы шектеріндегі әдетте бір-бірімен, 1...2 км сиректеу) аумақтар; жергілікті жүйе былай сипатталады (Local Area Network) LAN;

Бірлескен (кәсіпорындар масштабы) – ЛВС бір-бірімен өзара байланысты сабақтас, жақын орналасқан, жиынтығы бір немесе бірнеше ғимараттардағы бір кәсіпорын немесе мекемесі орналастырған қамтитын аумақ. Жергілікті және бірлескен есептеуіш желілер - автоматты (САПР) жобалы жүйе қолданылатын, есептеуіш желілердің негізгі түрі.

Internet ғаламдық желілерді ерекше өзінше жеке-дара ерекшелейді (Онда жүзеге асырылған ақпараттық World Wide Web (WWW) қызметі орыс тілінде бүкіләлемдік өрмекші деп аударылады); бұл желі өз технологиясы бар желі. Internet-те - корпоративтік желілер шеңберінде интрасетьтер (Intranet) деген ұғым бар.

2. Байланыс желісінің өткізу қабілеті. Статикалық маршрутизацияның есебінің шешімінің әдістері.

Желіде көрсетілетін басты талап оның негізгі функциясының желісімен орындау болып табылады –желіні қолданатын барлық қолданушыларға потенциалдық мүмкіндік

беруді қамтамасыз ету. Қалған барлық талаптар - өнімділік, сенімділік, үйлесімдік, басқарылу, қорғаныштық, кеңейтілімдік және масштабталатындық - бұл негізгі есеппен сапамен байланған орындау.

Тіпті мына барлық талаптар маңызды, «қызмет көрсету сапасы» ұғымын жиі (Quality of Service, QoS) компьютер желісінің тарырақ түсіндіретіндігімен, - оған желінің тек қана екі өте маңызды мінездемелері қосылады - өнімділік және сенімділік.

Желінің қызмет көрсетуінің таңдаулы сапа көрсеткіштері тәуелсіз оны қамтамасыз етуінің екі жолы бар. Бірінші жолы (айқынырақ, қызмет етуші оның қызметшісі) қолданушыға желіде қызмет көрсетуінің сапа көрсеткішінің кейбірі санмен көрсетілген шамасының орындалуына кепілдік беріп тұрады. Мысалы, қолданушыға жіберілген пакеттердің кез келгені қолданушыға кепілдік бере алады желі ұсталады 150 мс ке қарағанда аспайтын болады. Осы қолданушылардың арасындағы орташа канал қабілеттілігі 5 Мбит/с ке қарағанда А және В төмен болады, бұл каналда рұқсат береді графиканың тамыр соғуы 10 мбитке, интервалдарындағы уақыт 2секундтен аспайды. Frame relay және АТМ технологиялары өнімділік бойынша қызмет көрсету сапасы желі, кепілдерді салуға мүмкіндік береді.

Екінші жолы желі қызмет көрсететін қолданушыларының басымдылықтарымен сәйкес болады. Демек қызмет көрсету сапасы ол жататын қолданушылардың қолданушы немесе топтың жеңілдікпен пайдаланушылығының дәрежесінен тәуелді болады. Осы жағдайда қызмет көрсету сапасы, кепілдік берілмегенінде емес, тек қана қолданушының артықшылықтарының деңгейіне кепілдік берілгенінде. Мұндай қызмет көрсету best effort деп аталады- ең үлкен тырысумен. Желі қолданушы сапалырақ қызмет көрсетуге амалдарынша тырысады, бірақ сонымен бірге ештеңе кепілдік бермейді. Мысалы, жергілікті желіде коммутатор салынған кадрлардың приоритезациясы осындай қағидамен жұмыс істейді.

Жоғары өнімді мүмкіндігі бойынша - бұл компьютер желілеріне жататын таралған жүйелердің негізгі қасиеттерінің бірі. Бұл қасиеттер желі бірнеше компьютерлердің арасындағы жұмыстардың қатарымен істеуіне мүмкіндігінше қамтамасыз етеді. Желінің өнімділігінің бірнеше негізгі мінездемелері бар:

- реакцияның уақыты;
- өткізу қабілеті;
- берілудің тоқтауы және вариациялық берілудің тоқтауы.

Желінің реакциясының уақыты желінің интегралды мінездемесі өнімділігі қолданушының көзқарасымен болады. «Желі бүгін баяу жұмыс істейді» тап осы мінездемесін қолданушы солай деп айтып тұра алады. Жалпы болған уақыт жағдайында реакцияның уақыты аралығында сұрақ туындаған жағдайда қолданушы қандай да бір желілік қызмет және сұраныс жауабын алады. Анығында бұл көрсеткіштің мәні қызметтің түріне байланысты болатыны белгілі, қандай да бір қолданушы назар аударады және қандай да бір серверге, сонымен бірге ағымдағы күйі желінің элементтерінің – сегменттердің салмағы, коммутаторлар және маршруттизаторлар, сұраныс арқылы өтеді, салмақты сервер және тағы сол сияқтылар. Сондықтан желінің реакциясының уақытының орташа өлшемді бағасы, серверлерге және (қай желінің жүктеуіне едәуір дәрежеде тәуелді болады) күннің уақыты сонымен бірге қолданушылар бойынша бұл көрсеткіш ортақ шамаға келтіре қолдануға мағынасы болады. Желінің реакциясының уақыты әдетте бірнеше құрамнан қалыптасады. Жалпы жағдайда оған клиенттік компьютерде сұраныс дайындалу уақыты кіреді, сұраныстардың клиенттер арасында берілу уақыты және сервермен сегменттер желілер арқылы және коммуникациялық бұйым аралық, сервердегі уақыт сұраныс айналымы, серверден клиентке жауап өтуі және клиенттік компьютерден серверден жауапты қабылдау уақыт айналымы.

Өткізу қабілеті мәліметтердің көлемін желімен немесе оның бөлік тапсырған уақыт бірлігіне қамтып көрсетеді. Өткізу қабілеті енді қолданбалы мінездеме болып табылмайды, ол өйткені желінің ішкі операцияларының орындауды жылдамдығы туралы айтады - желі түйіндердің арасындағы деректер топтамаларының берілуі әр түрлі коммуникациялық құрылымдар арқылы. Ол бірақ желінің негізгі функциясының орындауын сапасын тікелей

мінездейді - қатынастардың тасымалдауы - және сондықтан жиірек реакцияның уақытқа карағанда желінің өнімділігінің талдауында қолданылады.

Өткізу қабілеті биттердегі секундпен, немесе пакеттердегі секундпен де өлшенеді. Өткізу қабілеті лездік, максимал және орташа бола алады.

Орташа өткізуі қабілеті олардың берілуі тапсырған мәліметтердің ортақ көлемнің бөлуі уақытша жолымен есептеледі, және де сайланады уақыттың ұзақ аралығы жеткілікті - сағат, күн немесе апта.

Бір сәтте өткізу қабілеті орташадан бөлінеді, өте кішкентай уақыт үшін күшейткіш таңдалады-мысалы 10мс немесе 1с.

Максимал өткізу қабілеті - бұл бақылау мерзімнің ішінде жазып алынған ең үлкен лездік өткізу қабілеті.

Мұндай көрсеткіштер жобалау, күйге келтіруге және желінің ықшамдауларының жанында жиірек орташа және максимал өткізу қабілеті қолданылады. Жеке элемент немесе барлық желіні орташа өткізу қабілеті графика найзаның заңға сәйкес үлкен сандарының ағымына және қарқынның басылулары бір-бірлерін орнын толтыратын уақыттың үлкен аралығындағы желінің жұмысын бағалауға мүмкіндік береді. Мысалы, желінің мүмкіндігінің максимал өткізу қабілеті қарға жүктемелермен, кәсіпорынның қызметкерлері желілерде бір уақытта тіркелетінде және файлдарға және деректер қорлары бөлетінге қарайтында ертеңгі сағаттардың желінің жұмысының тән ерекше мерзімдері қарап анықтауға бағалауға мүмкіндік береді.

Мысалы, өткізу қабілеті клиент компьютері және сервердің аралығында желі кез келген екі түйіндер, жол көрсетуші кіріс және шығатын порттардың арасындағы немесе нүктелердің арасын өлшеуге болады. Талдау және желіні баптаулар үшін желінің жеке элементтерінің өткізу қабілеті туралы мәліметтерді білу өте пайдалы.

Желідегі кез келген құрама жолын желінің ортақ өткізу қабілетінің желісінің әр түрлі элементтерінің пакеттердің берілуді біртіндеп сипаты артынан маршруттың құрамдас бөліктерінің өткізу қабілеттерінің ең төменгісі беріспейтінін атап өту маңызды. Ең алдымен құрама жол өткізу қабілетінің жоғарылатулары үшін элементтер ең баяуға көңіл аудар керек - осы жағдайда мұндай элементпен, тезірек жол көрсетуші болады. Сетоларды ортақ өткізу қабілеттерімен кейде пайдалы операция жасасын және, орташа ақпарат санына, уақыт бірлігіне желі барлық түйін тапсырған сияқты анықталатын.

Бұл көрсеткіш желінің сапасы негізінен жеке сегменттер немесе құрылымдар бойынша ол дифференциалдамай мінездейді.

Берілуді тоқтау оның бұл құрылымның шығуында кіруге қандай болмасын торлық құрылымның пакетінің түсуі немесе желінің бір бөлігінің моменті және пайда болуы моменттің аралығындағы тоқтау сияқты анықталады. Мағына бойынша бұл өнімділіктің параметрі желінің реакциясының уақытына жақын, бірақ деректерді өңдеудің тек қана торлық кезендері, желінің компьютерлерінің өңдеудің кедергісіздерін әрдайым мінездейтін айырмашылығы болады. Әдетте желінің сапасының берілуі максимал тоқтаулардың шамаларымен және тоқтаудың вариациялармен мінездейді. Сөзгіш берілудің тоқтауларына трафиктің барлық түрлері емес, қандай жағыдайда болса да ондай тән компьютер желі тоқтаулардың шамаларына, әдетте миллисекундалардың жүздіктерінен аспайды, сиректеу - бірнеше секундтер. Мұндай электрондық почтаның қызметінің файлдық қызметінен тудырылатын пакеттерінің тоқтауы немесе мөрдің қызметін, бұл желінің қолданушысының көзқарасымен қызметтердің сапасына аз ықпал етеді. Басқаша тараппен карағанда, дауыс мәліметтері немесе видеобейне тасымалдау пакеттердің сондай болып тоқтаулары мәліметтің берілетін қолданушысына сапаның түбегейлі төмендетуіне алып келе алады – «жаңғырықтың» эффекті, мүмкін еместіктің пайда болуына кейбір сөздер, сурет дірілдеуі талқылансын, тағы сол сияқтылар.

Мысалы, өткізу қабілеті және берілуді тоқтау тәуелсіз параметрлер болып табылады, желі дегенмен биік өткізу қабілетіне ие бола алады, бірақ әрбір пакеттің берілуінің жанында түбегейлі тоқтаулар болады. Мысалы мұндай ахуал байланыс каналын ғұлама геотұрақты серікпен береді. Бұл каналдың өткізу қабілеті тіпті биік болуы мүмкін, Мысалы 2 Мбит/с, осы уақытта тоқтау уақыты әрдайым кемінде 0, 24 құрайды,

сигналдың таратуын жылдамдықпен (км/с 300 шақты ЖШО) және (км 72 ЖШО) каналдың ұзындығымен анықталады.

Байланыстар каналының қабілеттілігі - бұл шектеулердің қалған тапсыру жылдамдығының мәні ең үлкені (өлшем - бит/с):

$$C = \max R$$

R - жылдамдық қайда

Дискретті каналдың өткізу қабілеті бойынша дискретті сигналдар тең беріледі:

$$C = \log m$$

$V = 1/T$ Мқайда - бодтың модуляциясының жылдамдығы;

U^{TM} - импульстің ұзақтығы;

Екілік канал үшін $m = 2$:

$$C = B [1 + p \log_2 p + (1-p) \log_2 (1-p)]$$

Екілік каналдың нөлге тең $p = 0, 5$ өткізу қабілеті, бұл жағдайданың жанында каналдың жырларымен деп атайды (бұл физикалық $p = 0, 5$ -ші қателер ықтималдығын алып алуға болатынын білдіреді және ештеңе бермей канал бойынша).

$p = 0$ және $p = 1$ өткізу қабілетінің жанында бірдей, бұл сигналдардың қабылдауы 1 және 1ге тапсырған сигналды дұрыс қалпына келтіру үшін 0ге 0 алмастыру жеткілікті негативта өндіріп алады 0 алмастыру жеткілікті ұғындырылады.

Мәліметтің максимал тапсыру жылдамдығының үздіксіз каналы үшін сигнал тұрақты параметрлері бар гаустық канал үшін не шарт кезінде жетеді, лездік мәндердің орташа қуаттың шектелген күйінің (гаустық) нормалы ықтималдықты тарата алады. Гаустық каналдың өткізу қабілетінің есептеу формуласы (Шеннонның формуласы) К.Шенноннан 1948 жылда алынған:

$$C = F \log_2 (1 + P_s/P_n)$$

F -қайда каналдың өткізу жолағының ені; P_s, P_n - модульделген сигналды кіруге әпергенін санай жиіліктердің жолағындағы сигнал және қитықтың орташа қуаттары.

Пропорционал күші жиіліктердің жолағы және сигнал/помеханы қатынасқа өткізу қабілеті және олардың өсуімен үлкейеді, яғни сигналдың қуатына өткізу жолағының енінің айырбасының мүмкіндігі өткізу қабілетінің сақтауында бар. Бірақ өткізу қабілетін шексіз үлкейту мүмкін емес, каналдың өткізу жолағының енін үлкейте бөгеуіл қуат өйткені үлкею шексіз үлкейту мүмкін емес, яғни пропорционалдық қитықтың спектрлік тығыздығына сигналдың орташа қуатының қатынасына үздіксіз каналдың өткізу қабілетінің максимал мәні.

Канал қабілеттілігі мәліметтің берілуінің потенциалдық мүмкіндіктерін мінездейді. (дискретті канал үшін) К.Шеннонның кодтауының негізгі теоремасы:

Егер канал қабілеттілігінде көздің өнімділігі аз болса, онда (сигналға қатынастың өрнектеуі кіруге) кодтау және қате қайта кодтауын ықтималдығының жанында аз болғанын бола алатын (каналдың шығуындағы қатынасқа сигналдың өрнектеуі) қайта кодтаудың әдіс бар болады. Егер $H(A) > C$ болса, онда мұндай әдістер бар болмайды.

Қателерді К.Шеннонның теоремасына сәйкес канал қабілеттіліктерін төмендетеді, яғни барлық қатені кодтауды әдісі және қайта кодтауды таңдаумен жөндеуге болады, бірақ мәліметтің қатесіз берілуі үшін барлық қателерді түзету керек. Бірақ әлі барлық қателерді табатын кодтар табылмаған.

Өткізу қабілеті - кез келген каналдың негізгі мінездемелерінің бірі. Цифрлық берілулер қателер ықтималдығы бар цифрларға каналдардың жасауларын қамтамасыз етеді $10^4 \dots 10^6$.

Жіберілген канал қабілеттілігін біле тұра және хабарламаның ақпараттық мінездемелерін (алғашқы сигналдар) қандай хабарлама жіберуге болатынын біле анықтауға болады. Мысалы, теледидар сигналының берілулері үшін (не кабелдік, радиорелелік және спутникті жүйелерде істелген) биігірек өткізу қабілеті бар арнайы каналдардың жасауы немесе бір әдісті цифрларға ағынның жылдамдығының төмендетуі керек болады.

Байланыс жүйесінің тиімділігі - бұл өткізу қабілетінің қолдануы, өткізу жолағының ені, сигналдың қуатының дәрежесі. Тиімділіктің бағалары үшін коэффициенттер енгізілген.

Канал қабілеттілігінің қолдану коэффициенті (ақпараттық тиімділік):

$$\eta = \frac{R}{C}$$

Бұл коэффициенттің нақты каналдарында 1ден әрдайым аз.

(жиілік тиімділігі) каналдың жиіліктер жолағының енінің қолдану жүйелердегі шектейтін жолағы бар маңызды коэффициенті:

$$\eta = \frac{R}{F}$$

Бөгеуілді қуаттың спектрлік тығыздығының жанында сигналдың қуатының қолдану коэффициенті спутникті жүйелерде маңызды(энергетикалық тиімділік): $\rho = \frac{R}{P_s/P_n}$

Бақылау сұрақтары

1. Хабарлама жылдамдығы.
2. Хабарлама қабілеті .
3. Есептеуіш желі.
4. Көп машиналы жүйе.
5. «Клиент» және «сервер» жүйесі.

Лекция №12

Ақпаратпен жұмыс істеу технологиясы

Лекция жоспары

1. Жүйеде ақпаратты жіберу; қайнар көзі, ақпаратты қабылдаушы; ақпараттық канал және ақпараттық орта; негізгі ақпараттық процестер: жинау, сақтау, жіберу, қабылдау, іздеу, ақпаратты өңдеу (сигнал ақпаратты тасымалдаушы) (сигналдың математикалық сипаттамасы, модуляция, дискретизация)

Лекция мазмұны

Сигналдардың формализацияланған сипаттамасына және берілген мөлшеріндегі ақпаратқа қарай, хабарлама көздерінің және байланыс каналдарының ақпараттық мінездемелерін қарастырайық. Олар бізге жүйе жұмысының эффектісінің жоғарлатуға, максималды жылдамдықпен ақпарат беруге, сонымен қатар дербес жағдайда, кедергі бар кезде де жоқ кезде де оны анықтауға мүмкіндік береді.

Байланыс каналы – бұл хабарлама көзінен оны алушыға дейінгі техникалық құралдар және тарату ортасын қамтамасыз етуші жинтық. Ақпараттың түріне және таралу ортасына қарай тарату каналдары мына түрге бөлінеді: телефондық, телграфтық берілгендерді жеткізу, дыбыстық, телевизиялық хабарлау кабельдік радио байланыстық және сандық.

Әрбір ақпарат көзі қалданушысы өз байланыс каналынды үнемдеу жасауға ұмтылады. Сондықтан өз хабарламасын техникалық құралдармен таратуды ол көп каналды жүйені қолдануды жөн көреді.

Физикалық және құрылымы жағынан хабарлама көзі байланыс каналдары жүйелерінде үлкен айырмашылық болады. Механикалық, акустикалық, оптикалық, электрлік және радио каналдары қолданылды.

Дискретті хабарлама көзінің бірізді шектелген элементарлық хабарламалар санының тізбегін құрады. Тоқтаусыз хабарламалар көзінің шығысында тоқтаусыз хабарлама түзіледі.

$$H(X) = -n(p \log p + q \log q) - \sum_{k=1}^n C_n^k p^k q^{n-k} \log C_n^k$$

Деректер теориясындағы қатынастарының көзі статистикалық деректер мен толық анықталады және олар қатынастар құрды.

Егер канал дискретті хабарламалар беру үшін қолданылса, ол дискреті канал деп аталады.

Үздіксіз хабарламалар беруге лайықталған каналдан, үздіксіз канал деп аталады.

Хабарламаның дискретті процесте берілуде модулятор үздіксіз сигналдың ақпараттық параметрі өзгереді, демодулятордың кіруіне модулятордың шығуынан дискретті каналдың бөлінгі үздіксіз байланыс каналы болып табылады. Қабылдауға – демодулятор шығудан, кіруге жиыны және дискретті каналды модуляторды жіберуші торапта бұл каналдың құрамына қосыла аламыз.

Берілген дискретті каналда белгілі бір мақсатқа жету үшін кодтаушы және декодтаушы (кодты қайта ашушы) құрылғылары қолданылады. Бұл жағдайда дискретті байланыс каналының кірісіне z хабарлама, ал шығысына w хабарлама келіп түседі.

Егер каналдағы кедергі зиянды әсер тудырса, онда каналмен жұмыс істеу үшін кедергісіз каналды таңдауға болады. Кедергісіз каналдың әрбір хабарламасына енуде белгілі бір хабарлама сәйкес келеді. Ал шығысында керсінше.

Z және w байланыс каналы арасындағы хабарлама тасымалы талапқа сай келмесе, кедергілерге арналған канал аты күрделі түрі қолданылады.

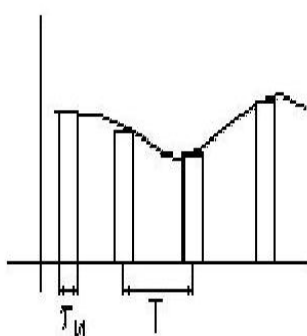
Бұдан әр қарай көп жағдайда берілетін сигналдың тар жолақты болуы талап етеді. Бұл оның эффектілік спектор жолағы оның орталық жиілігінен айтарлықтай аз екендігін білдіреді.

$$\Delta f \ll f_0$$

Көрсетілген мәселенің шешімі мәні төмендегідей болатын (modulation) модуляцияның қолданылуында табылады. Жүк көтергіш (carrier) жай ғана жүк көтергіш тербеліс деп аталатын (жиірек гармониялық) кейбір тербелістер қалыптасады және бұл тербелістердің кейбір параметрлері пропорционалдық бастапқы сигналға ауысу уақытында өзгереді. Бастапқы сигнал (modulating signal) модулдалатын деп аталады, ал параметрлері қорытынды тербеліс уақытында өзгертін - модульделген (modulated signal) сигнал деп аталады. Модульделген тербелістен модулдалатын ерекше кері процесс сигналы - (demodulation) демодуляция деп аталады.

Импульсты - модульделген сигналдар (манипуляция жасалған сигналдар). Бағдарлаушы сигналдардың импульсты модуляциясында сақтаушы ретінде тік төртбұрышты импульстердің тізбегін қолданылады. Радиосигналдарда бұл тізбектер жоғары жиілікті тербеліске (екі есе модуляция) келтіріледі.

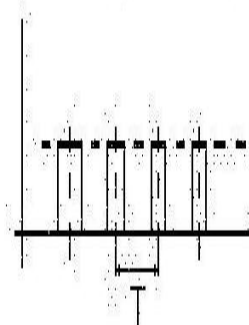
1) Амплитудалық-импульсты модуляция (АИМ), импульстік амплитуданың өсімшесі бағдарлаушы сигналдың заңы бойынша өзгергенде болады.



$$A(t) = ks(t) + A_0; \quad f_c = \text{const};$$

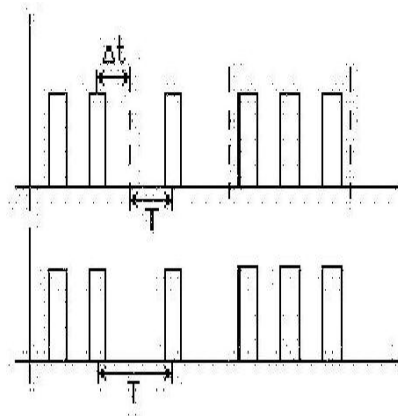
$$T = \text{const}.$$

2) Ұзақтығы және импульсы бойынша болатын модуляция (ҰИМ), басқарушы сигналдың импульсінің ұзақтығы өзгергенде орындалады. Бұл модуляцияның түрі кейде кең бірақ- импульсты (КИМ) модуляция деп аталады.



$$A = \text{const}, T = \text{const}, \quad \tau(t) = t_0 + ks(t).$$

3) Уақытша импульсты модуляция (УИМ), бағдарлаушы сигналдың заңы бойынша уақытша өстермен импульстердің жылжуында орындалады (фазалық (ФИМ) немесе жиілік (ЖИМ) болуы да мүмкін).



$$A = \text{const}, \bar{u} = \text{const}, T = \text{const},$$

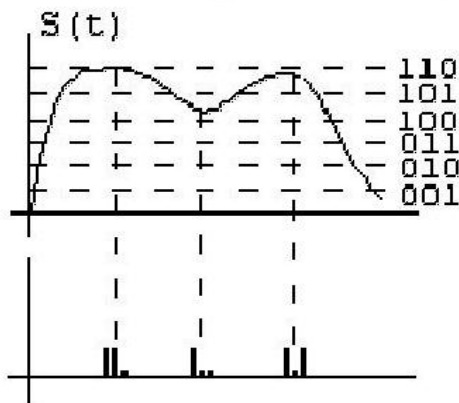
$$D_t = ks(t) - \Phi\text{ИМ}$$

$$A = \text{const}, \bar{u} = \text{const},$$

$$T_i(t) = ks(t) + T_0 - \text{ЧИМ}$$

4) Сигналдың әр деңгейіне белгілі-бір номерлі кодты-импульсты модуляция жасалады, бұл әсіресе екілік жүйеде көп қолданылады. $S(t)$ сәттегі есептеу функциясы мәнінің орнына, тап сол сәттегі сәйкес деңгей номері беріледі. Нақты канал ол арқылы тасымалданатын түрлі сигналдардың берілу мүмкіндігін анықтайтын белгілі физикалық қасиеттерге ие. Үздіксіз каналдың тағайындауынан бөлек оны негізгі үш қасиеті бойыншатаңдауға болады: уақытпен, сигналдың берілу кезіндегі ГЦ-пен, H_k кедергісінен өтудің неғұрлым жоғарғы мүмкіндігі. H_k кедергісі түсінігінде максимал өткізгіш сигнал $P_{U_{\max}}$ және P_x кедергі деңгейі ұғымдары бар.

Байланыс каналының көрсетілген негізгі параметрлерін каналдың (сыйымдылықпен) көлемі деп аталап және V_h белгілеу қабылданған.



$$V_k = T_k F_k H_k$$

3) Сигнал және каналдың физикалық мінездемелерінің келісімі. Сигналдың канал бойынша берілуін көрсетілген физикалық сипаттамаларымен бағалаудан бөлек, оның басқа да үш қасиетін қарастыру керек: оның ұзақтығы T_c , спектр ені F_c және кедергі деңгейі H_c

$$H_c = \log(P_u/P_c)$$

Мұндағы P_u -беріліп жатқан сигналдың орташа мүмкіндігі;

$$\langle n \rangle = \sum_{i=1}^8 n_i p(x_i) = 3 * \frac{1}{8} + 3 * \frac{1}{8} + \dots + 3 * \frac{1}{8} = 8 * 3 * \frac{1}{8} = 3 \text{ б.б.б.}$$

P_x -каналдағы кедергінің орташа мәні.

H_c -тің асып кетуі, хабарлағыштың мүмкіндіктерінің берілуінің алыстығымен байланысты. H_c көбірек болған сайын қате қабылдау ықтималдылығы аз болады. Каналдың көлеміне (сыйымдылық) көлем ұғымы V_c жүргізіледі. берілетін сигнал:

$$V_c = T_c F_c H_c$$

Сигнал көлемі сияқты канал көлемі де үш өлшемді кеңістікте мына координаталарға сәйкес келуі мүмкін T , F , H .

Канал бойынша берілетін сигналдың негізгі берілу шарты келесі теңдіктің орындалуымен байланысты болып табылады

$V_c \leq V_k$ Сонымен бірге, берілудің жеткілікті шарттарының қамтамасыз етуі үшін ернектеу талап етілуі де мүмкін, атап айтқанда:

$$T_c \leq T_k, F_c \leq F_k, H_c \leq H_k$$

Спектрдің тәжірибедегі еніне қарағанда, өткізу каналының сигнал жолағының ені кіші болады ал оның алғашқысын сигнал уақытын ұзартумен кішірейтуге болады. Сонымен бірге сигналдың көлемі өзгеріссіз сақталынады. Мысалы, магниттік таспаға сигналды жоғары жылдамдықпен жазып, оны спектр ені өткізу каналының еніне теңдей болатын шарттағы жылдамдықпен ойнатуға болады.

Егер керісінше, кең жолақты канал сигналдың уақытынан аз уақытта жеткізіліп берілсе, онда теңестіру сигналдың спектрін кеңейту есебінен іске асады. Сонымен бірге іске асырулар үшін магнит таспадағы жинақтағышты қолдануға болады, дегенмен көшірменің жылдамдығы осы жазу жылдамдығынан жоғары болуы керек.

4) Қатынастардың көзінің статистикалық қасиеттері және байланыс каналының келісуі. Каналдың көлемі және бұл канал бойынша берілетін сигнал арқылы алуға болатын ақпарат санының аралығында байланыс қалай болатындығын қарап шығамыз.

Ту уақытта канал бойынша беріле алатын шекті ақпарат саны (2.37) өрнекпен сәйкес.

$$I_{\max}(V,U) = T_k F_k \text{Log}(1 + P_u/P_\zeta)$$

Егер бұдан $P_u/P_\zeta \gg 1$ шыкса, онда каналдың физикалық мүмкіндіктерінің толық қолдану арқылы алуға болатын максимал ақпарат санын каналдың сыйымдылығына жақын шартта қамтамасыз етуге болады, сигналдың өрнектелуі:

$$I_{\max}(V,U) = V_k = T_k F_k \text{Log}(P_{\text{umax}}/P_\zeta)$$

Бақылау сұрақтары

1. Каналдар мен хабарламалар.
2. Байланыс арналар мен сигналдар.
3. Модуляция және демодуляция процедураларының мазмұны мен міндеті.
4. Модуляциялау түрлерінің сыртқы әсерге тұрақтылығы бойынша салыстырма мінездемелері.
5. Импульсты - модульделген сигналдар.

Лекция №13

Лекция жоспары

1. Хабарлама мен ақпарат көздерінің моделдері; сигнал дар моделдері; дискретні және үздіксіз сигнал дар; квант тау және модуляция
2. В.Котельников теоремасы; сызықтық жүйелер арқылы кедергілер мен сигналдар; бинарлы симметриялы және симметриялы емес байланыс каналдары.

Лекция мазмұны

Ақпарат беріледі және хабарлама түрінде сақталады. Хабарлама дегенде ақпаратқа ие белгілер немесе алғашқы сигналдар жиынтығы ұғынылады. Басқаша айтқанда хабарлама- бұл қандай да бір түрінде берілген ақпарат. Хабарлама үлгісі: жеделхат мәтіні, ЭЕМ шығатын деректер, сөйлеу, әуен және т.б. Хабарламаны алушыға беру мүмкіндігі үшін белгілі бір жылдамдықта шығу көзінен хабарламаны алушыға таралуға қабілетті физикалық бірқатар үрдістерді пайдалану қажет. Уақыт бойында өзгеретін физикалық үдеріс берілген хабарламаны бейнелейді және сигнал деп аталады.

Хабарлама уақыт қызметі болуы мүмкін (ақпарат алғашқы сигналда: сөйлеу, әуен түрінде ұсынылған кезде) және ол болып табылмауы да мүмкін (ақпарат белгілер жиынтығы түрінде берілген жағдайда). Сигнал барлық уақытта уақыт қызметі болып табылады. Аргумент (t уақыты) қабылдауы мүмкін мәндерге байланысты сигналдар деңгейі төрт типке бөлінеді.

1) Үздіксіз немесе баламалық сигналдар (бұл типтегі кездейсоқ сигналдар үздіксіз кездейсоқ үрдістер деп аталады). Олар уақыттың барлық кезеңдері үшін анықталған және берілген диапазоннан барлық мәндерді қабылдай алады. Көбінесе сигналдарды туындататын физикалық үрдістер үздіксіз болып табылады. Осы типтегі сигналдардың екінші атауы баламалық деген атауымен түсіндіріледі және үрдістерді баламалық туындатады.

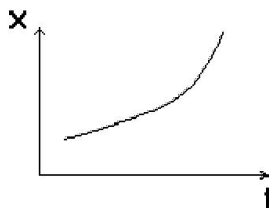
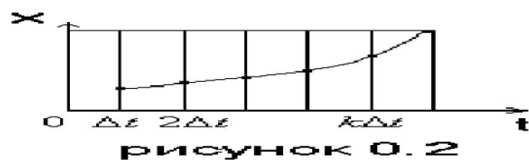


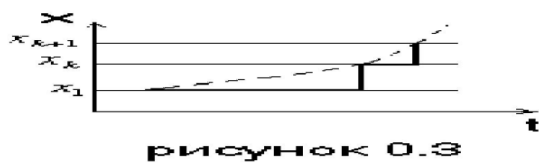
рисунок 0.1

2) Дискретизацияланған немесе дискретті үздіксіз сигналдар (осы типтегі кездейсоқ сигналдарды дискретті уақытты үрдіс немесе үздіксіз кездейсоқ жүйеліліктер деп атайды). Олар уақыттың тек жекелеген кезеңдерінде ғана анықталған және деңгейдің кез-келген мәнін қабылдай алады. Көршілес есептер арасындағы Δt уақыттық аралығы дискретизация қадамы деп аталады. Көбінесе мұндай сигналдарды уақыт бойынша дискретті деп атайды.



3) Дискретные величины

Эти сигналы этого типа делены для всех моментов времени, деленные от друг друга на



4) Дискретные уровни

Сигналы этого типа называются делены лишь в отдельные моменты времени значения уровней.

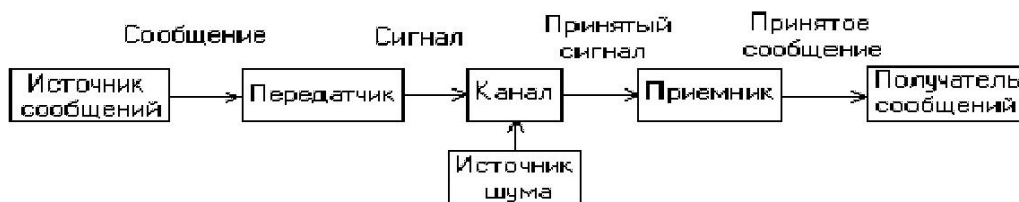


Рисунок 0.5

Хабарламаларды олардың шығу көзінен ақпаратты тұтынушыға беру үшін пайдаланылатын техникалық құралдар жиынтығы байланыс жүйесі деп аталады. Байланыс жүйесінің жалпы сызбасы 0,5 суретте көрсетілген.

Ол 5 бөліктен тұрады:

1. Хабарламаны құратын немесе хабарлама жүйелілігін құратын хабарлама көзі берілуі тиіс. Хабарлама әралуан типте боулы мүмкін: әріптердің немесе сандардың телеграф жүйесіндегідей және деректерді беру жүйесіндегідей жүйелілігі. Дыбысты беру жүйесіндегі сияқты уақыттың бір немесе одан көп қызметі моно немесе стериодыбысталды және т.б.

2. Хабарламаны бірқатар үлгіде белгілі сипаттамалы пайдаланушы каналдың сәйкес типінің сигналдарына қайта өңдейді.

3. Канал - бұл берушіден қабылдағышқа сигналдарды беруді қамтамасыз ететін техникалық құралдар кешені. Канал құрамына беруші мен қабылдаушының сәйкесінше байланыс бағытына немесе байланыс бағытының өзінен шығу және ену сигналдарының жанасуын жүзеге асыратын канал түзуші аппаратура енеді. Байланыс бағыты деп беруші мен қабылдаушыға сигналды беру үшін пайдаланылатын орта аталады. Бұл мәселен сым қатары поаксиальды кабель, радиотолқындардың таралу аумағы, жарық өткізгіш және т.б. болуы мүмкін. Әдетте байланыс бағытының ену және шығу сигналдары бір типтегі, яғни үздіксіз сигналдар болып табылады. Сонымен қатар каналдың енетін және шығатын тұстарында басқа типтегі де сигналдар қатысуы мүмкін. Канал егер де ену және шығу тұстарында деңгей бойынша дискретті сигналдар қатысатын болса дискретті деп аталады (3,4 типіндегі сигналдар). Егер де каналдың ену және шығу тұстарындағы сигналдар уақыт бойынша үздіксіз болатын болса (1 немесе 2 типтегі) онда олар үздіксіз деп аталады. Жалпы жағдайда беру үрдісінде каналда сигнал шумен беріледі, бұл 0,5 суреттегі шу көзінің болуына сәйкес келеді.

4. Қабылдаушы әдетте беруші жүргізетін операцияға қатынасы бойынша қарама-қарсы операцияны орындайды, яғни сигнал бойынша хабарлама қалпына келтіріледі. Қабылдағышты құрастыру күрделігі қабылданған сигналдар формасының өзгеруімен байланысты, бұл шудың болуымен байланысты.

5. Алушы бұл хабарлама арналған тұлға немесе аппарат. Хабарламаның берушіде жүзеге асырылатын және қабылдағышта әжүзеге асырылатын оған кері үрдіске қайта түзілу үрдісін сәйкесінше кодтау немесе кодсыздандыру деп атаймыз.

Мұндай жағдайда АТ негізгі маңыздылығын құрайтын мәселелер тобын шуға байланысты каналдар бойынша хабарламаларды сенімді беру үшін және хабарламаның әралуан көздерінен хабарламаны экономикалық ұсыну үшін кодтау әдістерін зерттеу ретінде сипаттауға болады.

АТ негізінде хабарлама көздері мен байланыс каналдарын, сондай-ақ осыған негізделетін олардың қасиеті тәуелді емес және хабарламалардың ықтималдылық қасиеттеріне ғана анықталған хабарламалар арасындағы ақпарат мөлшерін өлшеуді сипаттау, яғни статистикалық сипаттау жатады.

АТ негізінде шекті мүмкіндіктер жөніндегі сұраққа да жау беруге болады (яғни максималды қол жетімді сипаттамалар жөнінде). Сондай-ақ әралуан жүйелер жөнінде сұрақтарға жауап беруге, жобаланушы жүйе қандай шамада теоретикалық мүмкіндікке жол беретіндігін анықтауға болады. Бірқатар жағдайларда АТ –да қолданылатын талқылаулар логикасы шынайы жүйе үшін құрастырылымдық шешім табылуы мүмкін жолды көрсетеді. АТ туылу кезеңі 1948 жыл негізін салушы мақаланың пайда болу жылы Клод Шеннонның «Байланысты математикалық теориясы». Осы кезеңнен бастап АТ біздің отандастарымыз Холмогоровтың, Добрушинаның, Хоркевичтің, Ханчиннің және тағы басқалардың жұмыстарының арқасында көлемді деңгейде қарқынды дами түсті.

Сигналдың дискретті моделін алу.

Кез-келген жүйеге аппарат сигнал түрінде түседі. Физикалық үрдістердің әралуан параметрлері датчиктердің көмегімен әдетте электрлік сигналдарға қайта түзіледі. Әрине олар үздіксіз өзгеруші ток немесе кернеу болып табылады, дегенмен мәселен радиолокациядағы сияқты импульсті сигналдардың да түсуі мүмкін. Кез-келген үздіксіз баламалық ақпарат нүктелердің шексіз көлемінен тұрады, оларды шынайы бар аппаратураның көмегімен бақылау мүмкін емес. Сондықтан, сондай-ақ аппаратураның соңғы сезімталдылығы мен оның бар мүмкіндік қабілеттілігінің күшімен кез-келген баламалық сигнал оны бақылау кезінде баспалдақты түрде көрінеді. Баспалдақты сигнал жалпы жағдайда бақыланбайтын болып табылатындықтан оны барлық сипаттамаларын және алғашқы кезекте туындату нақтылығын бағалауға мүмкіндік беретіндей моделі қажет. Баспалдақты сигнал моделін алу үшін деңгей бойынша сигнал кванттеуін пайдаланады. Мұндай кванттаудың бірнеше тәсілдері бар. Олардың біреуін қарастырайық. Бұл үшін 2-ші суретті пайдаланамыз, мұнда $A(t)$ – үздіксіз сигнал, $AKB(t)$ – кванттау үрдісінде алынған сигнал. Бастапқыда ОА осы бірдей ұсындықтағы, кейде әралуан ұзындықтағы кесінділерге бөлістіріледі. Кесінділер ұшы арқылы уақыт осыне параллельді бағыттар жүргізеді. Алынған бағыттарды кванттау деңгейлері деп атайды және A_i деп белгілейді, мұнда i – деңгей номері. $AO - A5$ – кванттау деңгейлерінің мәндері. Деңгейлер арасындағы орталықты табайық (пунктирлі сызық). $DA1$ – деңгей бойынша кванттау қадамы. $A(t)$ пунктирлі сызықпен қиылысу нүктесін табамыз. $DA1 >$ тиесілі функция мәнін деңгей мәнімен ауыстырамыз.

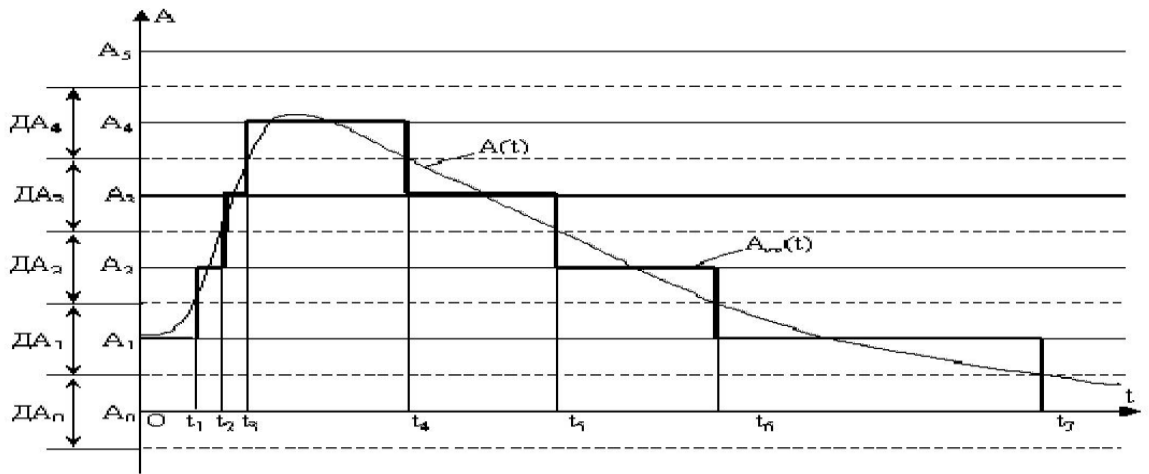


Рисунок 2. Квантование по уровню

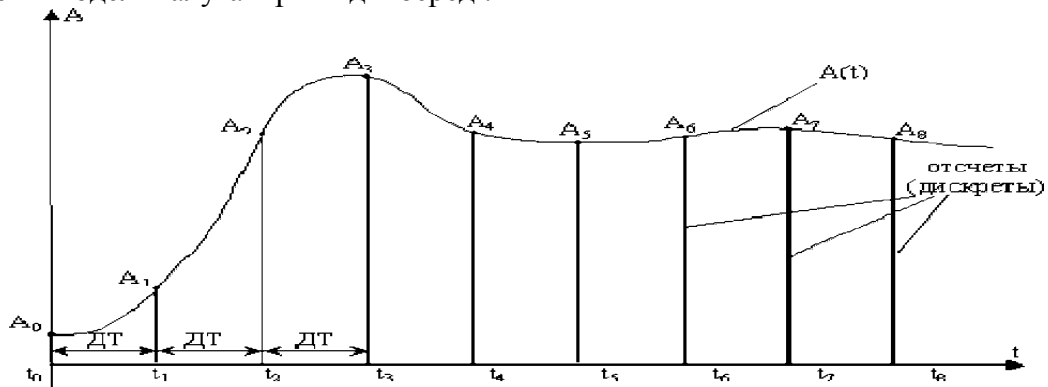
Сурет 2. Деңгей бойынша кванттау

АКВ(t) квантталған функциясы A(t) функциясының мәнін A_i -х мәнімен әрбір A_i -қадамында алмастырумен алынады. Мұндай кванттау кезінде A(t) кездейсоқ функциясының күшімен t_1, t_2, \dots уақыт кезеңдері деңгейден деңгейге өту кезінде кездейсоқ болып табылады, яғни АКВ{t} функциясы A(t) функциясынан кванттау деңгейінің санына тең амплитуда бойынша мәндердің ақырғы санына ие екендігімен ерекшеленеді. Деңгейлер бойынша кванттау нақтылығы DA деңгейі бойынша кванттау қадамының шамасымен анықталады. DA мәні қаншалықты аз болса сигнал деңгейі бойынша квантталған модель соншалықты нақтырақ.

$$\text{Lim}(A_j) = A(t) \quad (1)$$

Деңгей бойынша квантталған сигнал квантталмағанмен салыстырғанда көлемді шудан қорғалушылыққа ие, өйткені канал бойынша беру кезінде шу деңгейінің мәндері немесе оның номері бұл деңгейді басқа деңгейге, мәселен егер де шу амплитудасы кванттау қадамының жартысынан аспайтын болса көршілес деңгейге аудармайды. Нақтылық және шудан қорғалушылық белгілері өзара қарама-қайшы. Нақтылықты жоғарылату үшін деңгей бойынша кванттау қадамын азайту қажет, ал сигналдың шуға төзімділігін жоғарлату үшін кванттау қадамын ұлғайту қажет. Сондықтан деңгей бойынша кванттау міндеті минимаксты болып табылады және берілген нақтылық кезінде шудың минимальды әсерін қамтамасыз ететіндей немесе берілген шудан қорғалушылық кезінде максимальды нақтылықты қамтамасыз ететіндей шешілуі тиіс.

Кванттаудың екінші тәсілі – уақыт бойынша сигналды кванттау модуляция тұрғысынан амплитуда импульсті модуляцияны ғана пайдалана алатын сигналдың дискретті моделін алуға мүмкіндік береді.



Сурет 3. Уақыт бойынша кванттау

Уақыт бойынша кванттау кезіндегі сигнал моделі сигналдың уақыт кезеңінде алынатын амплитудаларының әралуан мәндерінің шексіз көлемінің санына қарамастан ДТ уақыт бойынша кванттау қадамына тепе-тең, яғни беруші мәндер саны сигналымен

сипатталады. Әрбір мұндай мән есептеу немесе дискрет деп аталады. Ақпаратты берудің қажетті нақтылығын қамтамасыз ету үшін уақыт бойынша кванттау қадамын аз таңдау қажет.

Уақыт бойынша кванттау кезінде сигналды сипаттайтын бастапқы $A(t)$ баламалық функция информациялық – құраушы дискреттерінің саны жөніндегі мәселе маңызды болып табылады. Практикалық тұрғыдан дискреттер саны минимальды мүмкін болуы, яғни ДТ кванттау көлемді қадамын иеленген дұрыс. Дегенмен бұл кезеңде ақпаратты туындату нақтылығы азаяды. Уақыт бойынша кванттау кезінде сигналдарды қайта түзудің нақтылығының бірқатар белгілері пайдаланылуы тиіс. Жиі жағдайда бұл орташа квадраттық қате минимумының белгісі. Алғаш рет мұндай ақпаратты қайта түзудің математикалық негізін келесі теореманы қалыптастырған В.А. Котельников берген болатын:

Егер $A(t)$ үздіксіз функциясы өзінің жиілік спектрінде F_m бірқатар жиілігінен жоғары жиілікке ие болмаса, онда мұндай функция ДТ интервалымен алынған өзінің дискретті мәндерімен егер де бірінші шарты орындалған жағдайда толығымен ұсынылуы мүмкін:

$$\Delta T \leq \frac{1}{2F_m} \quad (2)$$

$$A(t) = \sum_{k=1}^n A_k(t) \frac{\sin[\omega_m(t - k\Delta T)]}{\omega_m(t - k\Delta T)},$$

(3)

$$\omega_m = 2\pi F_m$$

где

Котельников қатары есептеу генераторлары (есептеу фильтрі) жұмысына негізделген алгоритмдерді пайдалана отырып $A(t)$ баламалық функциясын қалпына келтіруге мүмкіндік береді. Әрбір мұндай генератор өзінің есебін қабылдайды және алынған есепке жауап ретіндегі өзінің синусоидальды құраушы қатарын қалыптастырады. Мұндай жауаптар жиынтығы $A(t)$ бастапқы функциясын алуға мүмкіндік береді. Есептеу генераторы ретінде кешігу және жады есептерін електен өткізу негізінде $A(t)$ функциясын қалпына келтіру алгоритмін жүзеге асыратын болсақ есептеу санынан аз генератор саны орын алуы мүмкін.

Жиіліктің шектелген жолағы бар сигналдың энергетикалық спектрін қарастыру ("^ - өткізу жолағының жоғарғы жиілігі) Котельников қайта түзілуінің қателігін бағалауға мүмкіндік береді. (сурет 4). Демек бұл қателікті жиілікке дейінгі сигналда бекітілген энергия арқылы бағалауға болады. Егер де 0 ден 100-ге дейінгі жиілік диапазонында 98 % дан кем емес толық энергия сигналы бар екендігін барынша көп қолданылатын дискретті сигналдар стандартты спектрі қарастырғанда көрсетті деп есептейтін болсақ, онда Котельников қайта түзулі қателігі 5% аспауы тиіс. Егер де қайта түзілудің бірқатар талап етілген нақтылығы берілген болса, онда жалпы жағдайда мұндай қайта түзілімнің салыстырмалы қателігі д төмендегі формула бойынша анықталуы мүмкін:

$$\delta = \frac{\Delta E}{E},$$

Мұнда δ – жол берілген қателік, E – сигналдың толық энергиясы, ΔE – есепке алынбайтын энергия (+ E жиілігіндегі сигнал энергиясы)

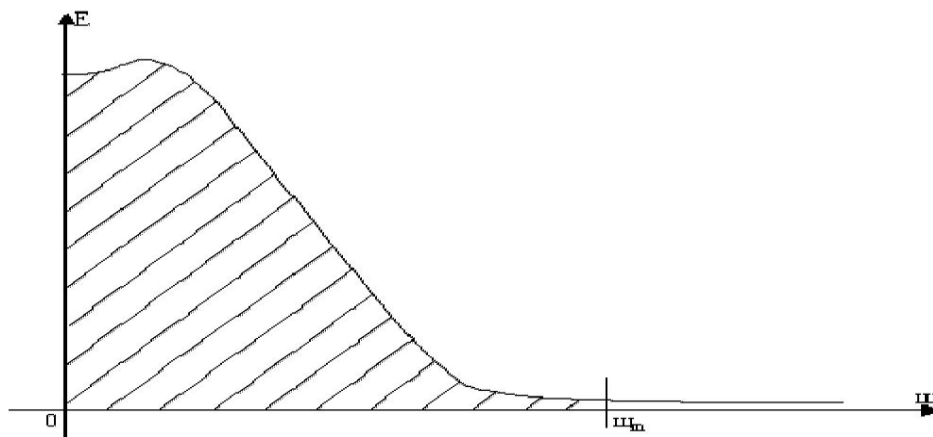


Рисунок 4. Энергетический (частотный) спектр, ограниченный частотой

Егер де барлық шынайы жүйелер шектелген спектр жиілігіне ие және сонымен қатар уақыт бойынша шектелгендігін ескеретін болсақ, онда баламалық сигналдың Котельников теоремасы бойынша дискреттіге қайта түзілуі дұрыс және бұл қайта түзілудің нақтылығы барлық уақытта орташа квадраттық қате арқылы бағалануы мүмкін, ол қаншалықты аз болса, ДТ дискретизациялау қадамы соншалықты аз. ДТ кезінде теоретикалы 0 қатесі 0-дік болып табылады, дегенмен дискретті аумақта қала отырып барлық уақытта соншалықты жарамды Котельников қайта түзілуінің аз қатесін қамтамасыз етуге болады. «Сигналдар теориясы» бөлімінде ақпараттар теориясына сигнал базасы ұғымы және сигнал еркінділік деңгейлерінің саны енгізіледі. Сигнал базасы қаншалықты көлемді болса өткізу жолағы енділігіндегі сигнал ұзақтығы туындауы да соншалықты жоғары. Сигнал базасын есте тұта отырып Котельников формуласынан ДТ $< 0,5$ алуға болады.

Кванттаудың үшінші тәсілі – деңгей бойынша және уақыт бойынша кванттау (сурет 5). Екі түрдегі кванттау кезінде алгоритмді түрде бастапқыда ақпарат деңгей бойынша квантталады, яғни саны бойынша мәндерді пайдалану үшін мүмкін сигналдар амплитудасы шектеледі. Ақпаратты өңдеудің екінші алгоритмдік қадамы ретінде уақыт бойынша кванттауды пайдаланады. Бұл кезеңде есептеу саны шектеледі, дегенмен әрбір есептеу бұл кезеңде қандай да бір кванттау деңгейінің амплитудасына тең амплитудаға ие болады. Деңгей бойынша немесе уақыт бойынша ғана квантталған сигналдардан айырмашылығында бұл жағдайда сигнал саны бойынша мүмкін амплитудалық мәндерімен және осы мәндердің саны бойынша шектелген.

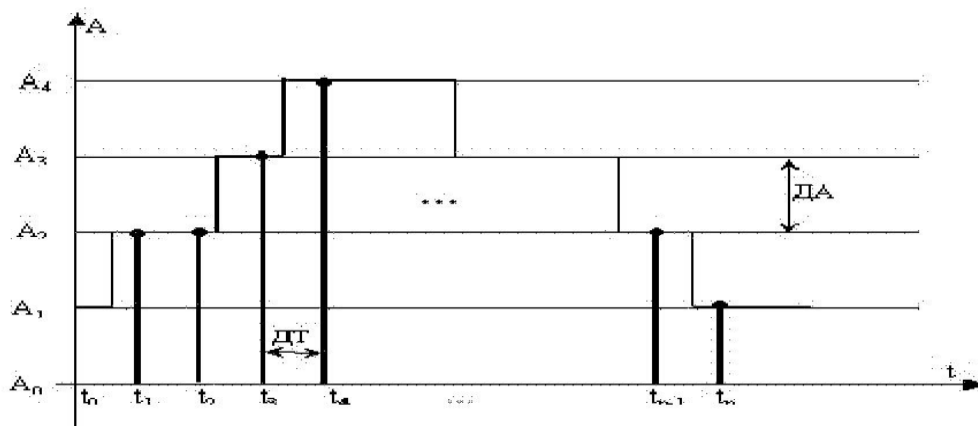


Рисунок 5. Квантование по уровню и по времени

Сурет 5. Деңгей бойынша және уақыт бойынша кванттау

Егер де деңгейлік мәндерімен берілген дискреттер түрінде ақпаратты талдайтын болсақ, онда мұндай ақпаратты сипаттау үшін деңгейлер амплитудасының шынайы

мәндеріне деңгей номерлеріне өтуге болады. Деңгей номерлерін беру үшін бірқатар кодты қарастыруға не енгізуі мүмкін, өйткені деңгейлер саны барлық уақытта белгілі (ол N -ға тең болса да), онда код қатарының саны барлық уақытта анақыталатын болады, бұл N деңгейді беру үшін қажет.

$$n \geq \log_2 M,$$

$$\Delta T \geq t_n \cdot n \quad (7)$$

Мұндағы n код негіздемесі. Ақпаратты беру жүйелеріндегі жұмыс кезінде алдыңғы дискреттерді беру кейінгі дискреттерді берудің басталуына дейін аяқталуы тиіс болғандықтан егер де кодтың n разрядтарының әрбірі берілу ұзақтығы белгілі болса төмендегі шарт орындалуы тиіс:

мұнда t_n – әрбір n разрядтардың берілу ұзақтығы. Осындай қағида бойынша құрастырылған сигнал мен онымен берілетін ақпараттар цифрлық деп аталады, яғни цифрлық сигнал – бұл деңгейі бойынша да уақыт бойынша да квантталған сигнал.

САУ СПМ-ға ұқсастырылған сыртқы ортада жұмыс істейтін барынша толық әмбебап құрылымдық сызбаны қарастыруға өтейік (сурет 6). Анықтамасы: жартылай натурлық модельдеу стендісі-сыртқы орта имитациясы мен барлық өзара әрекеттесуші САУ құрылғыларды жүзеге асыратын жүйе. Ол қымбат тұратын толық натурал сынаптарды барынша аз қолданумен және тек өңдеудің соңғы кезеңінде қолданумен САУ кейінге қалдыруын жүргізу үшін арналған.

Бақылау сұрақтары

1. Дискреттеу тәсілдерді жіктеу.
2. Уақыт бойынша дискреттеу.
3. Котельниковтың теоремасы бойынша санау дәлділігін таңдау.
4. Деңгейлік бойынша кванттау.

Сақтау құрылымы, құралдары және қол жетімділік әдістері

Лекция жоспары

1. Деректерді өңдеу жүйелері (ДӨЖ). Деректерді өңдеудің файлдық жүйелері және олардың даму тенденциялары. ФДӨЖ үшін деректер құрылымы және қол жетімділік әдістері. Қатты диск ақпаратты сақтау құралы ретінде. Қатты дисктің логикалық құрылымы

Лекция мазмұны

Деректерді өңдеу жүйесі (система обработки данных; data processing system) — деректерді автоматты түрде өңдеуді орындайтын және деректерді өңдеудің аппараттық құрылғыларын, олардың тәсілдері мен процедураларын, жүйелі және қолданбалы программалық жасақтамаларын қамтитын жүйе; кейбір топтағы мәселелерді шешуге арналған деректерді автоматтандырылған өңдеудің программалық жасақтамасымен үйлесетін есептеуіш машиналар мен құрылғылардың жалпы жиынтығы.

Деректер қоры ақпараттық технологияда үлкен роль атқарады және үлкен көлемді ақпараттарды автоматты түрде өңдеудің маңызды құралы болып табылады. Деректер қоры деректермен жұмыс істейтін қарапайым және ыңғайлы құрал және өндірістің әр түрлі салаларында қолданылады. Деректер қорының мүмкіндіктері деректер қорының реляциялық жүйесі теориялық тұрғыдан жасалынып және жүзеге асырылғаннан кейін едәуір артты.

Объектілі-бағытталған деректер қоры мен білім қорының жүйесі кең көлемде таралымға ие болып отыр. Объектілі-бағытталған деректер қоры реляциялық деректер қорын басқару жүйелері шеше алмайтын қиын есептерді шеше алады. Білім қорларындағы деректер қорының реляциялық жүйелерінде деректерден аса жоғарғы деңгейдегі ақпараттарды алуға мүмкіндік беретін предикаттарды есептеу логикасы қолданылады.

Есептеу желілерінің дамуы үлестірілген деректер қорының ролін арттырып отыр. Клиент/сервер технологиясы деректерге орталықтандырылған қол жеткізу және басқарумен үлестірілген деректерді өңдеуді білдіреді.

Деректер қорының жалпы теориясы, негізгі анықтамалар, деректер қорының файлдық құрылымды деректерден айырмашылығы мен артықшылықтары деректер қорларын практика жүзінде қолдану кезінде қалыптасқан деректер қорының әралуан модельдері, деректер қорларын концептуальды жобалаудың принциптері мен бейнелеу деңгейлері беріледі. Теориялық негізін реляциялық алгебра, реляциялық есептеу құрайтын, қазіргі уақытта ең көп тараған реляциялық модель жеке қарастырылады.

Деректер қорларын пайдаланатын ақпараттық жүйелер. Оларды жергілікті ақпараттық жүйелер және бірнеше компьютерге таралған жүйелер деп айырады. Қолдану салалары бойынша ақпараттық жүйелерді өндірісте, білім беру саласында, денсаулық сақтау саласында, ғылымда, әскери істе, әлеуметтік салада, саудада және де басқа салаларда пайдалынатын жүйелерге бөлуге болады. Ақпараттық жүйелерді мақсаттық функция бойынша басқарушы, ақпараттық-анықтамалық, шешім қабылдауды қолдау сияқты негізгі категорияларға шартты түрде бөлуге болады. Файл/сервер және клиент/сервер сәулеті (архитектурасы) ақпараттық жүйелердің ең көп тараған сәулеттері болып табылады. Деректерге қашықтан қол жеткізу моделі (Remote Data Access – RDA) бар ақпараттық жүйелерде ақпаратты ұсыну функциясы мен қолданбалы өңдеу логикасын жүзеге асыратын бағдарламалар біріктірілген және компьютер-клиентте орындалады. Деректерді басқару қызметіне жүгіну SQL тілінің операторларының көмегімен немесе API арнайы кітапханасының функцияларын шақырып жеткізу ортасы арқылы орындалады. Деректер қорының серверінің (Data Base Server – DBS) алдыңғы модельден айырмашылығы компьютер-клиент функциясы ақпаратты бейнелеу функциясымен ғана шектеледі де, ал қолданбалы функциялар компьютер-сервердегі қосымшалармен қамтамасыз етіледі. Бұл модель RDA-модельге қарағанда барынша технологиялық болып табылады.

Деректер қорларын бағдарламалық қамтамасыз ету жалпыға арналған қамтамасыз ету, қолданбалы бағдарламалық қамтамасыз ету және деректер қорларын жобалау мен жасауды автоматтандыру құрал-жабдықтары болып бөлінеді. Деректер қорларымен жұмыс істейтін ақпараттық жүйелердегі жалпыға арналған бағдарламалық қамтамасыз ету деректер қорларын басқару жүйелері дегеніміз – бұл деректер қорларын жасауға, жүргізуге, қорғауға және енгізуге арналған тілдік және бағдарламалық құрал-жабдықтар кешені. Деректер қорларын қолданбалы бағдарламалық ету дегеніміз – бұл нақты қолданбалы есептерді шешу үшін бағдарламалық қамтамасыз етуді жасаушы, немесе пайдаланушылардың өздері жасап шығарылатын бағдарламалар мен жүйелер. Delphi, C#, Visual Basic және тағы басқалар қазіргі заманғы бағдарламалардың алгоритмдік тілдерінде SQL тілін пайдаланатын деректер қорларына қол жеткізу мүмкіндігін бағдарламалау құрал-жабдықтары бар. Оған қоса, көптеген МҚБЖ-де жүйеге қоса орнатылған бағдарламалау тілі бар. CASE-құралдары деп аталған CASE-технологиясын жүзеге асыратын бағдарламалық-технологиялық құралдар деректер қорларын жасау мен ақпараттық жүйелерді жобалауды автоматтандыруға арналған. CASE (Computer Aided Software Engineering) терминін компьютер көмегімен бағдарламалық қамтамасыз етуді жасау деп аударуға болады. CASE-құралдары дегеніміз – бұл талаптарды талдау мен тұжырымдау, деректер қорлары мен қосымшаларын жобалау, кодты генерациялау, тестілеу, сапаны қамтамасыз ету, конфигурацияны басқару және тағы басқалар сияқты ақпараттық жүйелерді жасау мен ілесе жүру үдерістерін қолдайтын бағдарламалық құралдар. Төртінші бөлімде SQL тілі қарастырылады. SQL тілі – қазіргі заманғы көптеген реляциялық МҚБЖ-ның стандартты тілі болып табылады. SQL дегеніміз - Structured Queries Language сөздерінің қысқартылған түрі, ол сұраныстардың құрылымдалған тілі деп аударылады. SQL тілі реляциялық түрдегі деректер қорларымен жұмыс істеуге арналған. Ол реляциялық МҚБЖ пайдаланушыларға ұсынатын барлық негізгі мүмкіндіктерді жүзеге асырады. SQL тілі командалар (операторлар) жүйелерінен тұрады, олардың ішіндегі ең маңыздылары төмендегілер:

DML (Date Manipulation Language), деректерді манипуляциялау тілі.

SELECT – деректерді оқуға сұраныс жасау;

INSERT – деректер қорына жаңа жазба қосу;

DELETE – деректер қорынан жазбаларды жою;

UPDATE – деректерді өзгерту.

DDL (Date Definition Language), деректерді анықтау тілі.

CREATE TABLE – жаңа кестені жасау, оның құрылымын сипаттау;

DROP TABLE – кестені жою;

ALTER TABLE – кесте құрылымын өзгерту;

CREATE VIEW – бейнелеуді жасау;

DROP VIEW – бейнелеуді жою;

CREATE INDEX – индексті жасау;

DROP INDEX – индексті жою;

Қол жеткізуді басқару.

GRANT – пайдаланушыға артықшылықтар беру;

REVOKE – берілген артықшылықтарды алып тастау.

Транзакцияларды басқару.

COMMIT – транзакцияны аяқтайды;

ROLLBACK – транзакцияны алып тастайды.

SQL командаларын интерактивті режимде орындаумен қатар, жоғары деңгейдегі тілдерде бағдарламалауда пайдалануға болады.

Файлдық құрылым деректері. Қазіргі ақпараттық технологияларда деректер қоры үлкен роль атқарады. Деректер қорының пайда болуынан бұрын файлдық құрылым деректері пайда болған.

Деректерді жинақтау, сақтау және өңдеудің тәсілдері, әдістері есептеу техникасының өзгеруімен қатар өзгеріп отырды. Бірінші және екінші буындардағы

компьютерлерде деректер файлдар түрінде сақталатын және бұл файлдардағы ақпаратқа қол жеткізу біртіндеп іске асырылатын, оның себебі жинақтағыштардың магниттік таспалар болуымен байланысты болды. Үшінші буындағы ЭЕМ-де магниттік барабандар мен дискілердің пайда болуымен файлдық құрылым деректеріне қол жеткізу еркін іске асырылып, қажетті ақпаратқа тікелей қол жеткізуге мүмкіндік туды. Бұл деректерді өңдеу тиімділігін едәуір арттырды. Үшінші және төртінші буындағы ЭЕМ-дерде бір мезгілде деректер файлдарымен қатар деректер қоры пайда болды.

Файлдық құрылым деректерінің деректер қорына қарағанда бірнеше кемшіліктері бар. Файлдық құрылым деректерінің негізгі кемшіліктері төмендегідей:

- деректердің шектен тыс көп болуы;
- деректердің нашар бақылануы;
- деректерді басқарудың жеткіліксіз мүмкіндіктері;
- программистердің еңбек шығындарының көптігі болып табылады.

Деректердің шектен тыс көп болуы файлдық құрылым деректерін пайдаланатын қосымшалардың тек өз деректерімен ғана жұмыс істейтіндігімен байланысты. Сондықтан әртүрлі қосымшалардың деректер файлдары бірдей ақпаратты қамтуы мүмкін. Сонымен қатар, әртүрлі қосымшалардағы деректер арасындағы үйлесімділікті сақтау үшін файлдың біріндегі ақпаратты өзгерткен жағдайда басқа файлдардағы сәйкес ақпаратты да өзгерту қажет.

Деректер файлдарындағы ақпарат тұтастай алғанда өзара байланыспаған, бұл деректерді бақылау ісін қиындатады. Деректер файлдарында бақылаудың осылайша әлсіз болуы әртүрлі қосымшалардың бірдей деректерге әртүрлі мағына беруінде жатыр.

Файлдардағы деректердің арасында байланыстардың болмауы деректерді жеткіліксіз басқаруға және тіпті басқарудың мүмкін еместігіне әкеледі.

Қосымшалар мен деректер файлдарын пайдалану барысында оларды өзгертіп, түрлендіру қажеттілігі туындайды. Ол үшін программаны қайтадан жазып, деректерді құрастыру қажет, бұл программалаушылардың біраз еңбек етуін талап етеді.

Деректер қоры. Негізгі ұғымдар. Ақпараттық технологияларды деректер қоры үлкен роль атқарады. Деректер қоры дегеніміз – белгілі бір сипаттамасы (құрылымы) бар, өзара байланыса сақталатын ақпараттар жиынтығы.

Деректер қоры бірнеше ортақ қасиеттері бар элементтер жиынынан тұратын нысандарды сипаттауға арналған. Мысалы, нысан ретінде өндірістік ұжым бола алады. Бұл нысанның элементтері (адамдар) тегі, аты, әкесінің аты, туған жылы, мекен-жайы және т.б. сияқты қасиеттерге ие.

Деректер қорларында келесі ұғымдар қолданылады:

өріс – нысанның белгілі бір қасиетін сипаттайтын ең кіші ақпарат бірлігі;

домен – өрістің қабылдайтын мәндерінің жиыны;

деректер қорының құрылымы – өрістердің жиынтығы;

жазба – нысанның бір элементі үшін өріс мәндерінің жиынтығы;

деректер қорының файлы – сипатталатын нысанның элементтеріне сәйкес келетін жазбалар жиыны.

Деректер қорының файлдық құрылым деректерінен басты айырмашылығы – деректерді ұйымдастыру тәсілінде. Әдеттегі файлдар өзара байланыспаған деректер элементтерінің қандайда бір тізбегі ретінде физикалық тұрғыда ұйымдастырылса, ал деректер қоры берілген сипаттамаға сәйкес ұйымдастырылады және жекелеген элементтерінің арасында байланыс болады.

Деректер қоры мен файлдың тағы бір айырмашылығы – деректер қорының сипаттамасы сол мәліметер қорымен бірге сақталатындығында. Файл күрделі құрылымды болуы мүмкін, алайда бұл құрылымды анықтау сол файлдың ішінде емес, сол деректер файлы жасалынған және қолданылған программаларда орналасады. Деректердің сипаттамасы деректер қорының өзінде сақталатын болғандықтан, ол деректер қорымен бірге тасымалданып, осы деректер қорын пайдаланатын программалардың қарамағына беріледі.

Файлдағы деректерді сұрау кезінде, жалпы жағдайда сұралып отырған ақпарат көлемі мен орнын беру қажет, яғни физикалық ұғымдармен жұмыс істейсіз. Деректер

қорында деректер қорының құрылымына сай ақпараттың белгілі бір типі, мысалы мекен-жайы сұралады.

Бақылау сұрақтары:

1. Деректер қоры ненің нәтижесінде пайда болды?
2. Файлдық құрылым деректерінен деректер қорының негізгі айырмашылығы қандай?
3. Алғашқы (түйінді) кілт дегеніміз не?
4. Басқа жазбадан сілтеме жасайтын жазба қалай аталады?
5. Сыртқы кілт дегеніміз не?
6. Басқа жазбаға сілтеме жасайтын жазба қалай аталады?
7. Құрылымы бар, сақталатын өзара байланысқан деректер жиынтығы қалай аталады?
8. Иерархиялық және желілік деректер қорының тұтастығы нені білдіреді?
9. Деректер қорының желілік моделі дегеніміз нені білдіреді?
10. Деректер қорының желілік моделі дегеніміз нені білдіреді?

Ақпараттық жүйелердің заманауи бағыттары

Лекция жоспары

1. Синергетика жаратылыстану бөлімінің жаңа парадигмасы ретінде: динамикалық сызықтық емес жүйелердің ерекшеліктері; қызық аттракторлар; бифуркация теоремасы; фракталды құрылымдар, динамикалық хаос; өз бетімен ұйымдасу

Лекция мазмұны

Синергетика – әр түрлі салалардағы көпнұсқалы (сызықтық емес) күрделі жүйелердегі өзіндік ұйымдасу заңдылықтарын қарастыратын жаңа пәнаралық ғылыми бағыт. Ол жүйенің жеке ерекшеліктерін ескерместен, жалпы үлгілер негізінде оның дамуының ортақ механизмдерін ашып көрсетеді. Қазіргі кезде синергетика әу баста пайда болған жаратылыстану саласында ғана емес, әлеуметтану, философия, психология сияқты гуманитарлық салаларда да жиі қолданылады. Синергетикалық көзқарас көп нұсқалы, ықтималдығы мол, өздігінен ұйымдасатын дүниені бейнелейтін, жаңаша ойлау стилінің қалыптасуының негізі болып танылады.

Синергетика жоғары білім беру жүйесінде ғана емес, жалпы орта білім беру және біліктілік арттыру жүйесінде де үлкен маңызға ие болып отыр.

Жалпы орта білім беру жүйесінде ол адам мәдениетінің ажырамас екі бөлігі – жаратылыстану және гуманитарлық ғылымдардың біріктіру арқылы оқушылардың дүниеге біртұтас көзқарасын қалыптастыруға ықпал етеді. Екінші жағынан жаратылыстану пәндерін аналитика-синтетикалық амалдан гөрі эволюциялық-синергетикалық амал арқылы оқытуға мүмкіндік береді.

Ал біліктілік арттыру жүйесіндегі синергетика ең алдымен әр түрлі шектеулі ақпараттардан бүтін жүйе құрастыруға тырысудан ақпараттарды контекстік қабылдау арқылы дүниеге біртұтас көзқарас қалыптастыруға көшу керектігін түсінуден басталады.

Келесі қадам білім сатысы оқуларын үш құрамдас бөліктен тұратын технология арқылы ұйымдастыру болып табылады: а) теориялық мазмұндағы дәрістер; ә) лабораториялық немесе практикалық жұмыстар; б) кіріспе және жалпылаушы семинарлар.

Біліктілік арттыру жүйесінің алдында тұрған негізгі міндет андрогогика ұстанымдарын, соның ішінде біліктілік арттыруға әрекеттік тұрғыдан келуді басшылыққа ала отырып, әдіскерлер мен дәріскерлердің басты қызметін фасилитаторлыққа айналдыра отырып, білім сатысы оқуларын синергетикалық тұрғыдан ұйымдастыру болып табылады.

Қазіргі ғылыми зерттеулердің жаңа бағыты синергетика – оны құраушылардың табиғи қасиеттеріне қарамастан, кез келген күрделі жүйелердің өзін-өзі ұйымдастыруы мен эволюциялық дамуын қарастырады.

Синергетиканың пәнаралық, салааралық маңызы зор. Синергетиканың салааралық маңызы оның белгілі бір пәндер ауқымынан шығып, мета-деңгейде жүзеге асуымен сипатталса, пәнаралық маңызы бір пәннің ғылыми зерттеу әдістерінің екінші бір салада қолданылуымен түсіндіріледі. Бірінші мәселеге қазіргі кезде жиі айтылып жатқан, мұғалім мен оқушының құзырлылығын арттыруды жатқызуға болады.

Синергетиканың негізгі функцияларының бірі – оның синтетикалық (жинақтаушылық) мәні. Оның бастысы – ғылымның гуманитарлық және жаратылыстанушылық бағыттарын қосуға бастайтындығы.

Бірақ ол табиғат және адами мәдениет арасын байланыстырумен шектелмейді, оның жаңа жинақтаушылық (синтездеуші) қырлары мынадай:

- дүниетанымның батыстық (талдаушылық) және шығыстық (синтездік) түрлерін біріктіру.
- Ғылымның қатаң негіздері мен оның қолданбалы бағыттарын кіріктіру.
- Ғылымның нормативтік және дискриптивтік қырларын, яғни ақпараттың бүтіндігі мен оның адам белсенділігі үшін құндылығын біріктіру.

- Күрделілік пен хаос туралы ғылым мен мәдениет пен өнер туралы көзқарастарды қосу.

Синергетиканың негізгі функцияларының тағы бірі – оның әдіснамалық және эвристикалық қызметі, яғни зерттеу стратегиясы ретінде қарастырылуы. Синергетика жаңа ғылыми проблемаларды шешуге бағытталғандықтан, зерттеу-ізденіс қызметінің негізгі әдісіне айналады. Егер күрделі жүйелердің жалпы заңдылықтары айқындалса, оның құрылымдалуы мен дамуы туралы болжамдар жасауға болады. Демек математикалық әдістерді пайдалану мүмкіндігі жоқ жерде синергетиканы сапалық негіз ретінде қолдануға болады.

Білім беру мен біліктілік арттыру жүйесіндегі синергетика үш жақты қарастырылады: 1) синергетика білім беру саласы үшін; 2) білім берудегі синергетика; 3) білім беру синергетикасы.

Синергетиканың білім беру саласыны ықпалы арнайы және бейімдеу курстарында, қайта даярлау негізінде екінші мамандық алуға біртұтас дүниетанымға бағытталған интегративтік оқытуда байқалады. Білім берудегі синергетика әр түрлі білім салаларында жаңаның пайда болуы, қалыптасуы және дамуы зерттелгенде ғылым мен мәдениеттің ұштасуы түрінде көрінеді. Білім беру синергетикасы тұлға мен оның білімінің қалыптасуы мен дамуы барысында білім беру үрдісінде анық байқалады.

Өзгермелі қоғамда өмір сүретін азаматтарды өмірге дайындауға тікелей міндетті оқытушылар қауымы анықталмағандық жағдайында жұмыс жасап, өзінің негізгі проблемаларын өзі айқындап, өзі шеше алуы үшін білім сатысы оқуларын тек интерактивті оқыту әдістері арқылы тыңдаушылар белсенділігін арттыру негізінде ұйымдастыру жеткіліксіз болып табылады. Сонымен бірге олардың рефлексиялық мәдениетін қалыптастыруға ұмтылу керек. Өйткені, өзінің ой-пікірі мен іс-әрекетіне өзі талдау жасап, өзі баға бере алмаған педагог ешқашан кәсіби тұрғыдан өсуі мүмкін емес.

Білім сатысы оқуларының тиімділігімен бірге өнімділігін арттыру үшін оларды іскерлік ойындар арқылы, соның ішінде ұйымдастырушылық-әрекеттік ойындар арқылы ұйымдастыру өте қажет. Бұл біліктілік арттыру үрдісінің нәтижелілігін қамтамасыз етіп, тыңдаушыларда жобалау икемділіктерін қалыптастырады. Сонымен бірге тыңдаушыларды белгілі бір бифуркациялық құрылымды таңдау арқылы аттрактор жағдайына жеткізуге мүмкіндік береді. Пайда болған диссипативті жүйелер жаңа сапалық функцияларға ие болып, жаңа мүмкіндіктерді іске асыруға жағдай жасайды.

Әлеуметтік жүйедегі синергетикалық ұғымдар

Аттрактор – жүйенің, оған жеткен соң қайтадан бұрынғы жағдайына қайта келе алмайтын, шектік жағдайы. Мұны әлеуметтік жүйенің жаңа сапалық күйге көшуі ретінде түсіндіруге болады. Мысалы, білім беру субъектілерінің өз қызметінің нәтижелеріне қанағаттанбауы оны шығармашылық ізденіске талпындырып, нәтижесінде олардың педагогикалық мәдениеті мен кәсіби мүмкіндіктері жаңа сапалық деңгейге көтеріледі.

Бифуркация – ашық сызықтық емес жүйенің даму эволюциясы жолдарының тармақталуы. Әлеуметтік саладағы бифуркация – ескі сапаның белгілі бір жаңа сапалардың шексіз жиынтығына тармақталуы. Бұл білім беру мекемелері мен педагогтардың өзін-өзі ұйымдастыру үрдісіне стохастикалық (әр мағыналы) сипат береді.

Детектор – тезаурус ішінен белгілі бір бифуркациялық құрылымды таңдап алу арқылы оны мүмкін жағдайдан нақты жағдайға айналдыру. Мұны педагогикалық технологияларды таңдаудағы түйінді мәселелер арқылы түсіндіруге болады.

Диссипативтік құрылым – жүйеде оны тепе-теңдіктен шығарып жібергенде пайда болатын жаңа құрылым (И.Р.Пригожин). Диссипативтік жүйе – қозғалыс барысында толық энергиясы кему отырып, басқа энергияға айналатын механикалық жүйелер. Ал әлеуметтік салада бұған мысал ретінде жүйенің сыртқы ретсіздікті күшейте отырып, ішкі реттілігін сақтап қалуға ұмтылысын айтуға болады.

Келісім қағидасы – адамның немесе әлеуметтік жүйенің өзара қарым-қатынас пен диалог негізінде қалыптасуы. Француз ғалымдарының айтуынша, өзгенің білімімен шындалмаған білім – білім емес.

Қалыптасу қағидасы – негізгі форманың тыныштық пен жетілгендік емес, керісінше қозғалыс пен жетілмегендік екендігі. Қалыптасу өзінің екі қарама-қарсы шектік нүктесі арқылы айқындалады: хаос – күрделілік пен кездейсоқтықтың және бұзылу мен түзілудің негізі, реттілік – қарапайымдылық пен қажеттіліктің және сұлулық пен үйлесімділіктің негізі.

Хаостың теориясы – белгілі бір жағдайда хаосқа (динамикалық хаос, детерминирлік хаос) түсетін, сызықты емес динамикалық жүйенің күйін сипаттайтын, математикалық аппарат. Қарастырылып отырған құбылысты теориялық тұрғыда айқындап анықтау үшін, хаосты зерттейтін математика саласын келесідей атаймыз: динамикалық хаос теориясы.

Бұл жүйелерге мысал ретінде, атмосферадағы құбылыстар, ағындардың турбуленттілігі, жүрек аритмиінің кейбір түрлері, биологиялық популяциялар, қоғамды және оның бөліктерін: экономикалық, саяси, психологиялық (тарихи-мәдени және интер-мәдени) және басқа әлеуметтік жүйелердің коммуникациялық жүйелері ретінде қарастырылуы. Оарды зерттеу, рекуренттік қатынастарын анықтау, аналитикалық талдаулардан өткізу мәселелерін шешу, олардың математикалық моделін құрудан басталады, Хаостың теориясын зерттегенде байқағанымыз, күрделі жүйелердің сипатын математикалық моделдегенде, ол бастапқы шарттарға өте сезімтал тәуелді екенін көреміз, яғни, болар-болмас оның өзгеруі болжамға келмейтін салдарларға соқтырады. Хаотикалық сипаттағы математикалық жүйелер детерминирлі болады, яғни, әлдебір заңдылыққа қатаң бағынады, белгілі бір мағынада реттелген. «хаос» сөзіне бұлай интерпретация берілуі, оның әдеттегі қолданыстағы мағынасынан бөлектеу. Физика ғылымының жекелей бөлімдері – кванттық хаос теориясы – детерминирленбеген кванттық механика заңдарына бағынған жүйелерді, зерттейді. Хаотикалық сипатта сұрыпталған динамикалық жүйенің келесідей қасиеттері болуы керек: 1. Ол бастапқы шартқа өте сезімтал болуы керек. 2. Оның топологиялық араластық қасиеті болуы керек. 3. Оның периодты орбитасы барлық жерде тығыз болуы қажет. Хаостың туындауының дәлірек математикалық шарттары төмендегідей болады: жүйенің сипаты сызықты емес болуы, глобалды тұрақты, бірақ ең болмағанда тербеліс түрдегі тұрақсыздықтың бір нүктесі болып, жүйенің размері 1,5 – тен кем болмағаны дұрыс. Сызықты жүйелер ешқашан хаотикалы бола алмайды. Динамикалық жүйелер хаотикалы болуы үшін, ол сызықты емес болуы қажет. Пуанкаре-Бендиксон теоремасы бойынша, үзіксіз динамикалық жүйелер жазықтықта хаотикалы бола алмайды. Үзіксіз жүйелер ішінде хаотикалық сипат, тек, жазық емес кеңістік жүйелері (ең болмағанда үш өлшемді немесе евклидті емес геометрия болуы міндетті). Бірақ, дискретті динамикалық жүйе белгілі бір кезеңде, бір немесе екі өлшемді кеңістікте хаотикалық сипатта болады. Бұл жүйелердің бастапқы шартқа сезімталдығы, алғашқыда барлық нүктелер бір-біріне жақын орналасып, уақыт өте өз ара қашықтау траекториясы тым алшақтай бастайды. Сондықтан, ағымдағы траекторияның еркін түрде шамалы өзгеруі, оның келешектегі сипатының кең көлемде өзгеруіне соқтырады. Айтылып отырған, екі қасиет бастапқы шартқа сезімталдығының көрсеткіші болады (альтернативі, хаосты анықтаудың әлсіз түрі жоғарыда келтірілген тізімдегі бірінші екі қасиетті қолданылуы).

Синергетика – грек тілінен аударғанда бірлескен әрекет энергиясы, синергия – бірлескен әрекет. Әлеуметтік салада синергетика қоғамның негізі ретінде адам өмірінің барлық саласындағы бірлесе еңбек ету түрінде қарастырылады.

Бақылау сұрақтары

1. Аттрактор дегеніміз не?
2. Бифуркация
3. Детектор
4. Синергетика ұғымы
5. Хаос теориясы

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі

Негізгі әдебиеттер

1. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. – СПб: Изд-во СПбГПУ, 2004.
2. Литвинская О.С. Основы теории передачи информации: учебное пособие / О.С. Литвинская, Н.И.Чернышев. – М.: КНОРУС, 2010. – 168 с.
3. Стариченко Б.Е. Теоретические основы информатики. : учеб. пособие для студентов пед. вузов / Б.Е. Стариченко. М. : Горячая линия –Телеком, 2003. – 256 с.
4. Теория информации и кодирование / Б.Б.Самсонов, Е.М. Плохов, А.И. Филоненков и др.- Ростов н/Д.: Феникс, 2002.- 287 с
5. Иванов И.В. Теория информационных процессов и систем: учебное пособие / И.В.Иванов – Белгород, Изд-во БГТУ, 2007. – 156 с.
6. Савельев А.Я. Основы информатики Учебник для вузов .-М: изд-во МГТУ,2001 - 328
7. Душев В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем.- М.:Дашков и К, 2001.-348
8. Дмитриев В.И. Прикладная теория информации. - М.: Высшая школа, 1989
9. Вернер М. Основы кодирования. М: Техносфера 2004,288с.
10. Айтчанов Б.Х.,Яскевич Т.В.Теория информации: Учебное пособие – Алматы:КазНТУ,2009.-139с.
11. Юркевич Е.В.Введение в теорию информационных систем. М.:ИДТ,2007-272.

Қосымша әдебиеттер

1. Тартаковский Г.П. Теория информационных систем ФИЗМАТГИЗ 2005.
2. В.Л. Бройдо. Вычислительные системы , сети и телекоммуникации (2-у издание) СПб.б:Питер ,2006-703.
3. Блинков Ю.В. Основы теории информационных процессов и систем: учеб. пособие. - Пенза: ПГУАС, 2011. - 184 с
4. Додонов А.Г. ,Д.В. Ланде. Живучесть информационных систем К:Наук .думка ,2011.-25
5. .Г.Хелд. Технологии передачи данных.7-е издание СПб.:Питер К. Издательская группа ВМВ 2003-720
6. Зюко А.Г. Элементы теории передачи информации. «Техника»,1969
7. Игнатов В.А. Теория информации и передачи сигналов. Учебник для высших учебных заведений. Москва , «Радио и связь»,1991.
8. Кузьмин И.В., Кедрус В.А. Основы теории информации и кодирования .Киев «Вища школа »,1977 .
9. Лебедев Д.С.Учебное пособие по курсу «Основы теории информации », Москва, 1966.
10. Темников Ф.Е., Афонин В.А., Дмитриев В.И. Теоретические основы информационной техники. : « Энергия»,1979.
11. Алимов Ш.А. Принципы сжатых изображений (Методы прикладного анализа) М., Знание ,2001 ,64
12. Петров В.Н.-Информационные системы. СПб.: Питер, 2002, 688 с.
13. Чернавский Д.С. Синергетика и информация. Динамическая теория информации, Изд-е М.: URSS, 2006.
14. Когаловский М. Р. Перспективные технологии информационных систем.
15. Методологические основы информационных процессов и технологий больших, сложных и мультимедиа систем. Учебное пособие по дисциплине "Методологические основы информационных технологий". Иванников А.Д., Мордвинов В.А., Шемончук Д.С. Учебное пособие М.: МГДД(Ю)Т, 2009. - 50с (2 экз.)
16. Формализация семантического анализа информационных систем. Аспирантские чтения. Выпуск 10. Мордвинов В.А. Учебное пособие. М.: МГДД(Ю)Т, МИРЭА, АМО, ФГУ ГНИИ ТТ "Информика", 2008. -20с

17. ONTONET: Теория семантических информационных систем и сетей. Мордвинов В.А., Дементьев И.О. Учебное пособие. М.: МИРЭА, МГДД(Ю)Т, 2008. - 73с
18. Методические указания по выполнению лабораторных работ "Корпоративные информационные системы". Мордвинов В.А., Савельев Д.А. Методические указания. М.: АНОМОН, МГДД(Ю)Т, МИРЭА (ТУ), ГНИИ ИТТ "Информика", 2008. - 35с
19. «Методические указания и контрольные задания по направлению подготовки «Информационные системы» (для выполнения контрольных и выпускных творческих работ по направлению «Информационные системы», по специальности «Информационные системы и технологии»). Дементьев И.О., Ильин И.В., Мордвинов В.А., Тюрин А.Г., Шемончук Д.С. Под ред. проф. А.Б. Петрова. МГДД(ю)Т, МИРЭА, АМО, ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», М, 2007, 25 с.
20. Морелос–Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. – М.: Издательский центр «Техносфера», - 2004.
21. Е.В. Бурцева, И.П. Рак, А.В. Селезнев, А.В. Терехов, В.Н. Чернышов. Информационные системы Учебное пособие /– Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 128 с. – 150 экз.

Интернет материалдары

1. <http://www.osp.ru/> - издательство “Открытые системы”;
2. <http://www.citforum.ru/> - центр информационных технологий МГУ;
3. <http://www.aport.ru/> - поисковая система АПОРТ;
4. <http://www.rambler.ru/> - поисковая система Рамблер;
5. <http://www.ru/> - русскоязычная информационная система;
6. <http://www.internic.net/> - регистрационно-информационная служба InterNIC;
7. <http://www.demos.su/> - компания Демос+ (DEMOS);
8. <http://www.netclub.ru/> - русскоязычная информация по Linux;
9. <http://www.mirea.ac.ru/> - русскоязычная информация по Linux;
10. <news://ipsun.ras.ru/> - сервер телеконференций РАН;
11. <http://www.riis.ru> - Российский НИИ Информационных Систем;
12. <http://www.ripn.net> - Российский Институт Общественных Сетей;
13. <http://www.rc.ac.ru> - корпорация “Университетские сети знаний” UNICOR.

1.

