

**СЕКЦИЯ 3**

**SECTION 3**

---

**КӨЛІКТІК ИНФРАҚҰРЫЛЫМ МЕН ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯНЫ  
АҚПАРАТТАНДЫРУ**

**ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**

**INFORMATIZATION OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE AND  
TELECOMMUNICATIONS**

**М.М. АБДИМОМЫНОВА, Н.Б. ҚАЛАҚБАСОВА**

*Тараз мемлекеттік педагогикалық институты, Тараз, Қазақстан*

### **ЖОЛ ҚҰРЫЛЫСЫН ЖӨНДЕУ, ЖАҚСARTУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ КЕШЕНІ**

Қазіргі кезде өндірісті жоспарлаудың экономикалық-математикалық әдістерін жобалау және қолдану жоспарлы-экономикалық есептеулердің дәлдігін арттыруға, жасалынған жоспарлардың ғылыми деңгейін көтеруге, өндіріс тиімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді. Математикалық модельдер табиғи құбылыстар мен үрдістердің сандық заңдылықтарын анықтауға, сипатталатын факторлардың тәуелділігі мен өзара байланысын табуға мүмкіндік береді. Компьютерлік моделдеудің маңызды ролі есепті шешу кезінде басқаруды автоматтандырумен байланысты жүргізіледі. Компьютерлік моделдеу көмегімен басқарудың әртүрлі принциптерінің әсерлілігі, басқарушы жүйелерді құру нұсқалары, сондай –ақ басқарушы аппаратураның сенімділігі мен жұмысқа қаблеттілігі бағалануы мүмкін [1].

Елімізде алға қойылған шешілуі тиіс мәселелер өте көп, соның бірі – автомобиль жол тораптарын дамыту. Автомобиль жол тораптарын, яғни, желісін жақсарту үшін аз жұмыстар жасалынып жатқан жоқ. Еліміздегі қатты қапталған жолдар деңгейі соңғы жылдары дамып келеді. Дегенмен, олардың техникалық жағдайы нашарлауда және талапқа сай келмейді. Бұл жағдайдан қатынас жол желісінің сапалық жақсармағанын көруге болады. Осыған орай, жол – құрылыс жұмысын жақсартуға, сапасын арттыруға арналған бағдарламалық кешен құру өзекті мәселе болып табылады. Қазіргі таңда өндірістік облыстардың қай саласы болмасын табысқа жету жолында атсалысуда.

Жол құрылыстары мен жолды жөндеу жұмыстарына арналған жаңа технологиялық және экономикалық саясат құру, жөндеуші – техникалық құралдардың заманауи түрлерін пайдалану мәселелері бүгінде кезек күттірмейтін орында тұр.

Соңғы жылдары экономикалық жағдайдың төмендеуіне қарамастан, жүк автокөліктері 30 пайызға және жеңіл автокөліктер 36 пайызға өсті, бұл – қозғалыс қарқынының жылдам өсуіне алып келді [2].

Жолды өңдеу жұмыстарын автоматизациялауға арналған IFS бағдарламалық кешені жайлы айтып өтер болсақ, функциялар жинақтамасына тоқталуға болады. IFS бағдарламалық кешені – модульдік архитектураға ие және өндіріс орнын басқаруға арналған функциональді толықтырылған және ашық кешен. Кешен құрамына енетін модульдер жинағы - өнеркәсіптің әртүрлі салаларында, барлық елдердің сауда аймақтарында IFS жүйесін енгізу, құру және эксплуатациялау жұмыстарының он төрт жылдық нәтижесі және сонымен қатар, жүйе артықшылығын көрсету дәрежесі.

Қазіргі уақытта әртүрлі кешендерде 600 варианттан аса бағдарламалық түрлендірілуі орнатылған. IFS халықаралық корпорация болып табылады, яғни, әлемнің 20-ға жуық елінде қолданылып отыр. IFS әлемге әйгілі келесі компанияларда жұмыс атқаруда: Nikon, Caterpillar, Allied Signal, Kawasaki, Volvo, NEC, Mazda, Mitsubishi, IBM, Yamaha, Hyundai, TDK, Sharp, Pharmacia&Upjohn, Casio, IKEA, SAS, Saab-Scania, Ericsson, ABB, Becker. IFS – IRMA жүйесі темір жолдың қозғалмалы құрамын тасымалдауды басқаруға арналған жүйе. IFS бағдарламалық кешені Ресейде 1994 жылдан бастап енгізіле бастады [3].

Еліміздің жолдарды жөндеу, қалпына келтіру, талдау және оңтайландыру жұмыстарын қолға алу мәселесінде толық жасалынған бағдарламалық кешеннің маңызы зор. Жол құрылыс жұмыстарына арналған программалық жабдықты қолдануға арналған өзіміз ұсынатын бағдарламалық кешенді алуға болады. Бағдарламалық кешен – жалпы көлік автомобиль жолдарын жобалауға, құруға, жасауға және қайта конструкциялауға арналған орта.

Визуалды программалау ортасының негізгі мақсаттарының бірі – Windows-та программалаудың күрделілігін пайдаланушыдан жасыру. Оқиғаға бағытталған программалау – Windows-тың бөлінбейтін белгісі. Қосымшаларды жылдам өңдеу (RAD) үшін арналған кейбір программалық орталар пайдаланушыдан бұл белгісін жасырғысы келеді. Delphi Windows ұсынатын оқиғалардың ішкі құрылысына толық қол жеткізуге мүмкіндік береді. Бір жағынан, Delphi осындай оқиғалардың өңдегішін программалдауды жеңілдетеді.

Программада оқиғалардың тышқаннан не түймешеден туындайтынын тексеретін repeat..until қарапайым цикл бар және кейін программист осы оқиғаға жауап беру мүмкіндігіне ие. Events айнымалысы қарапайым құрылымды жазба болуы мүмкін:

```
TEvent = record
```

```
X, Y: Integer;
```

```
MouseButton: TButton;
```

```
Key: Word;
```

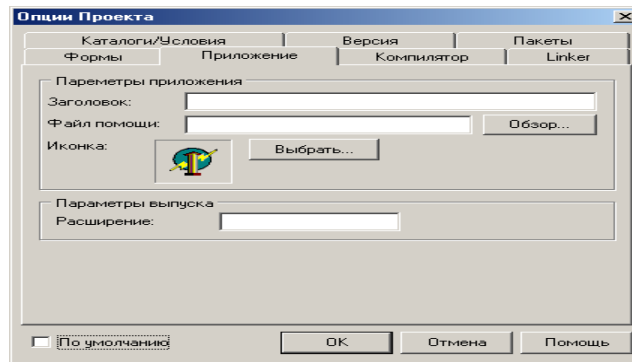
```
end;
```

Жоғарыда келтірілген Tbutton типін былай сипаттауға болады:

```
TButton = (LButton, RButton);
```

Егер сіз анимацияны талап ететін программа жазсаңыз, осындай типті кодты жазу ыңғайлы болады. Мысалы, егер экран бойынша бірнеше суреттерді орналастыру қажет болса, онда оларды бірнеше нүктелерге жылжытып, содан кейін пайдаланушы кнопканы басқанын тексеруге болады. Егер мұндай оқиға орындалса, оны өңдеуге жіберуге болады, ал орындалмаса, жылжытуды жалғастыру керек.

Соңғы 16 және 32 бит ұзындықты екі айнымалылар wParam және lParam деп аталады. Олар әрбір оқиға туралы маңызды қосымша ақпаратты хабарлайды. Мысалы, тышқан кнопкасын басқанда lParam параметрі тышқан курсорының координатасынан тұрады.

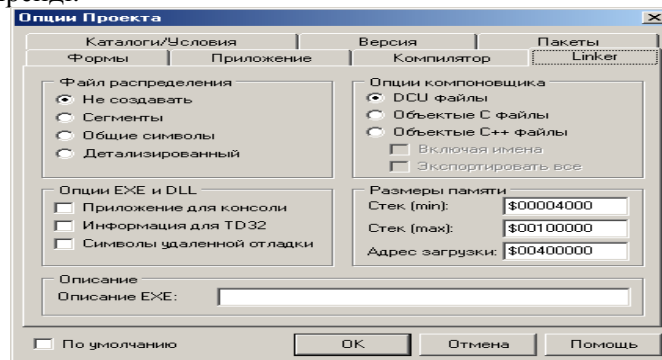


Сурет 1. Қосымшаға жалпы параметрлерін орнату парағы

Осы айнымалылардан қажет ақпаратты белгілеп алу ерекшеленеді. Көп жағдайда Delphi осы тапсырманы қалай орындау қажеттілігінен босатады. Мысалы, форманың OnMouseDown оқиға өңдегішінде тек X және Y координатасын қолданамыз. Программист ретінде сізге хабарлар мен онымен байланысты параметрлерді алу үшін өз үлесіңізді қосу міндетті емес [4]. Оқиғамен байланысты процедура қарапайым түрде мынаған ие:

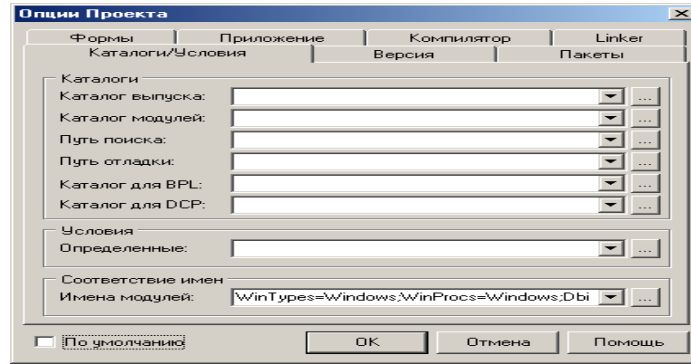
```
procedure TForm1.FormMouseDown(Sender: TObject; Button: TMouseButton;  
Shift: TShiftState; X, Y: Integer);
```

Сонымен, қорыта келгенде: Windows оқиғаларға бағытталған жүйе болып табылады; Windows-тағы оқиғалар хабарлар формасына ие; Delphi-дің VCL қатпарындағы Windows хабарлары өңделіп, программистке қарапайым түрде түрлендіреді; Delphi-де оқиғаларды өңдеу әрбір объектінің өзінің өңдеген жазуға әкеліп тірейді.



Сурет 2. Линковщик парағы

Linker парағы программаны линкерін көрсету үшін қолданылады.

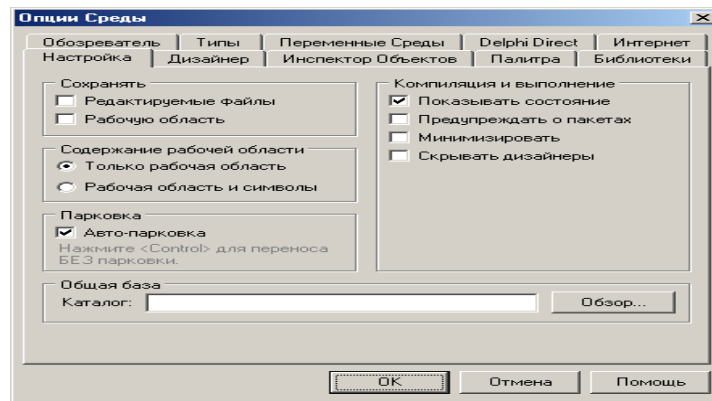


Сурет 3. Directories/Conditionals парағы

Delphi келесі маңызды орнатуларды жасауға мүмкіндік береді:

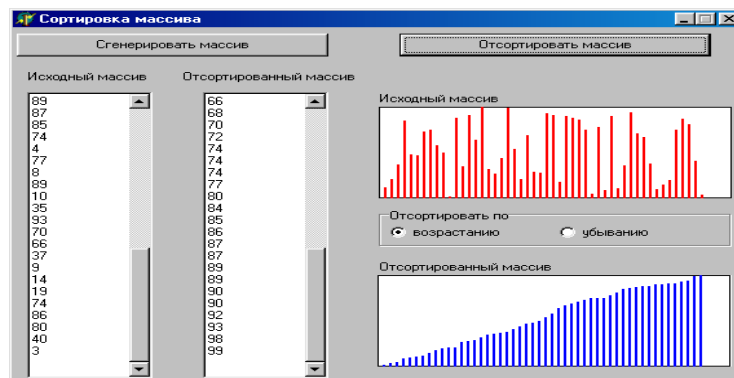
1. Проектіден қандай объект автоматты түрде сақталатынын анықтауға болады.
2. IDE түсін өзгертуге болады.
3. Редактордағы синтаксис түсін өзгертуге болады.
4. Компоненттер палитрасының құрамын өзгертуге болады.
5. IDE –нің “ыстық” түймешелерін көрсетуге болады.

Менюдің “Options | Environment” пунктiнiң бiрiншi парағы 4 - суретте көрсетiлген.



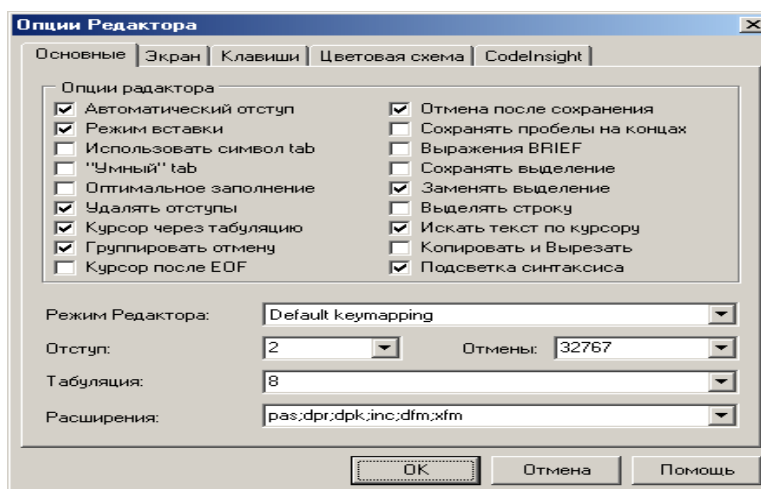
Сурет 4. Preferences парағы

Сандар массивін генерациялайтын программа құру. Массив файлға жазылып, гистограмма түрінде бейнеленуі керек. Реттелген массив файлға жазылып, экранда бейнеленеді. Программаның ұсынылатын форма түрі 5 - суретте көрсетілген.



Сурет 5. Программаның ұсынылатын форма түрі

Опции редактора диалогты терезесі (6- сурет) IDE қолданатын «ыстық» түймешелер мен түсті өзгертуге мүмкіндік береді.



Сурет 6. “Опции Редактора” терезесі

Компьютерлік модельдеудің маңызды ролі есепті шешу кезінде басқаруды автоматтандырумен байланысты жүргізіледі [5]. Компьютерлік модельдеу көмегімен басқарудың әртүрлі принциптерінің әсерлілігі, басқарушы жүйелерді құру нұсқалары, басқарушы бағдарламалық жабдықтардың сенімділігі мен жұмысқа қабілеттілігі бағалануы мүмкін.

Жасалынуға тиіс өндірістік немесе кешендік жұмысына, яғни, шешілетін есебіне қарай кез-келген пайдаланушы берілген бағдарламалық кешеннің толық жинағын немесе жеке модульдерін қолдана алады. Бағдарламалық кешенді жұмыс жағдайына қарай AutoCAD, Plateia орталарымен байланыстыру ыңғайлы. Ұсынылатын бағдарламалық кешеннің құрылымдық функционалын пайдалану жеңіл жобалауға, өңдеуге және баспаға шығаруға мүмкіндік береді. Жол құрылысын жөндеу, жақсарту және талдау жұмыстарының бағдарламалық кешеннің интерфейсі өте түсінікті және қолдануға жеңіл өнім болып табылады.

### Әдебиеттер

1. Б.Я.Советов, С.А.Яковлев. Моделирование систем. М.:Высш. шк., 2001.
2. Б. Ғаббасаов, Қ.Р. Бисенбиев. «Машина транспорттар паркінің тиімді құрамын және пайдалануын анықтау есептерінің сызықтық математикалық моделдері», Жамбыл, 1994.
3. М.Е. Үсіпбаева «Кәсіпорындарда басқару мен жоспарлаудың экономикалық математикалық моделдері», Жамбыл, 1994.
4. “Delphi 3.0 и создание баз данных”, Шумаков П. В., Москва 1997.
5. "Программное обеспечение персональных ЭВМ", Брябрин В.М., М.:Наука, 1989.
6. Мартин Дж. “Организация баз данных в вычислительных системах”, М. Мир, 1980.

ОӘК 628.33

**А.А. АБЕНОВА**

### **КОМПЛЕКС САНДАР. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА ЕСЕПТЕУЛЕРІНДЕ КОМПЛЕКСТІК САНДАРДЫ ҚОЛДАНУ**

Алгебралық теңдеулерді шешу үшін нақты сандар жеткіліксіз. Сондықтан да осы теңдеулерді шешуге деген ұмтылыс сандар ұғымының кеңеюіне әкеледі. Теңдеудің түбірін табу үшін оң сандар жеткіліксіз, сондықтан да теріс сандар және нөл енгізу қажеттілігі туындайды.

Біздің дәуірімізге дейін 2 мың жыл бұрын ежелгі Египет және Вавилонда практикалық есептеулерде бөлшек сандар қолданылған. Сан ұғымы дамуының келесі кезеңі теріс сандарды енгізу-

б.д.д 2 ғасыр бұрын қытай математиктері енгізген. Теріс сандар көмегімен бірыңғай жолмен шамалар өзгерісін суреттеуге болады. Б.д.д 8 ғасырда оң таңбалы санның квадраттық түбірінің екі мәні – оң және теріс бар екендігі, ал теріс таңбадан квадрат түбір шығаруға болмайтындығы белгілі болды. 16 ғасырда кубтық теңдеулерді зеттеу кезінде теріс таңбалы саннан квадраттық түбір шығару керек болды. Кубтық теңдеуді шешу формуласында кубтық және квадраттық түбір бар. Бұл формула теңдеудің бір нақты түбірі болса үзіліссіз әсер етеді, ал егер ол үш нақты түбірі болса, онда квадраттық түбірде теріс сан болады. Осы феноменді түсіндіру үшін 1545 жылы италяндық алгебраист Дж.Кардано табиғаты жаңа санды енгізуді ұсынды. Кардано мұндай шамаларды «сандар теріс» деп атады және оларды жарамсыз деп санап, қолданбауға тырысты. Шындығында, мұндай сандардың көмегімен қандай да бір шаманың нәтижесін, осы шаманың өзгерісін көрсетуге болмайды. Бірақ та 1572 жылы Бомбелли өз кітабында алғаш рет осы сандарға қолданылатын арифметикалық амалдар ережесін орнатты. «Жорамал сан» атауын 1637 жылы француз математигі Р.Декарт енгізді, ал 1777 жылы Х.Эйлер француз санының бірінші әріпі  $i$  қолдануды ұсынды, бұл белгіні жалпы қолданысқа К.Гаусс енгізді.

18 ғасырдың соңында француз математигі Ж.Лагранж жорамал сандар көмегімен сызықты дифференциаль теңдеулерді көрсете білді.

Я.Бернулли комплекс сандарды интегралды есептеу үшін қолданды. 18 ғасырда комплекс сан көмегімен картография, гидродинамика және т.б. байланысты қолданбалы есептер есептелінді. Бірақ та осы сандар теориясының логикалық негізі болмады.

19 ғасырда комплекс санның геометриялық талдауы алынды. Комплекс сандардың геометриялық талдауы комплекс айнымалы функциямен байланысты көптеген түсініктер табуға, олардың қолдану саласын кеңейтуге мүмкіндік берді. Комплекс сандардың көптеген сұрақтарда, жазықтықта вектормен көрсетілетін шамалары бар, керекті екендігі белгілі болды: су ағынын зерттеу кезінде, серпімділік теориясы тапсырмаларында, теориялық электротехникада.

Физика және техника тапсырмалырының шешімі кері дискриминантты квадраттық теңдеулер арқылы жүргізіледі. Бұл теңдеулердің нақты сандар облысында шешімі жоқ. Бірақ мұндай көптеген тапсырмалардың шешімінің нақты физикалық мағынасы бар. Көрсетілген теңдеуді шешу нәтижесінде алынған шама мәнін комплекстік сандар деп атады. Комплекстік санды орыс авиациясының негізін қалаушы Н.Е.Жуковский қанат теориясын құру кезінде кең қолданған. Бұл теориядағы негізгі мәселелер: қанатты көтеруші күш қалай, қайдан шығатынын, оның шамасы және түсу нүктесі ұшу жағдайына қалай байланыстылығын айқындау, зерттеу. Комплекстік сандар және комплекстік айнымалылар функциясы көптеген ғылым мен техника сұрақтарында қолданыс табады.

Комплекс сан ұғымы квадрат теңдеулерді шешумен байланысты шыққан ұғым. Мысалы, мынадай  $x^2 + 1 = 0$ , квадрат теңдеудің нақты сандар облысында түбірлері болмайтын себепті жаңа сан, атап айтқанда жорамал  $i = \sqrt{-1}$  бірлік енгізілген. Демек,  $i^2 = -1$ . Мынадай  $a+bi$  санды комплекс сан деп атайды, мұнда  $a$  және  $b$  – нақты сандар.

Әрбір  $a+bi$  комплекс санды ХОУ жазықтығында жатқан координаталарын  $(a,b)$  нүктемен не болмаса координаталардың бастапқы нүктесінен  $(a,b)$  нүктесіне дейін жүргізілген вектормен кескіндеуге болады.

Комплекс санға осындай мағына беру, ол жөніндегі ұғымның ілгері дамуына және практикалық мәселелерді шешуге қолданылуына үлкен себеп болды. Комплекс санға осындай геометриялық мағына бере келе, біз мынадай қорытындыға келеміз: 1) әрбір комплекс санға жазықтықтың белгілі бір нүктесі сәйкес келеді және керісінше де солай; 2) комплекс сандар- қос  $(a,b)$  нақты сандар, сондықтан да, нақты сандарға қолданылатын амалдар қандай заңға бағынса, комплекс сандарға қолданылатын амалдар да сондай заңға бағынады.

Комплекс сандарға математикалық амалдарды қолдану.

Қосу және алу. Екі комплекс санды қосқанда оның алгебралық түрін қолдану керек. Онда нақты сан мен нақты санды, жорамал сан мен жорамал санды қосады.

$$\dot{C} = \dot{A} + \dot{B} = (A' + jA'') + (B' + jB'') = (A' + B') + j(A'' + B'') = C' + jC''$$

Алу амалы да осылайша жүргізіледі.

$$\dot{D} = \dot{A} - \dot{B} = (A' + jA'') - (B' + jB'') = (A' - B') + j(A'' - B'') = D' + jD''$$

Көбейту және бөлу. Көбейту, бөлу, дәрежеге шығару, түбірден шығару амалдарына комплекс санның көрсеткіш түрін жазған дұрыс. Көбейткенде (бөлгенде) комплекс санның модульдерін көбейтіп (бөліп) аргументтерін қосады (алады).

$$\dot{A} = Ae^{j\alpha}, \quad \dot{B} = Be^{j\beta} \quad D = \dot{A} * \dot{B} = ABe^{j(\alpha+\beta)}$$

$$\dot{C} = \dot{A} / \dot{B} = Ae^{j\alpha} / Be^{j\beta} = \frac{A}{B} e^{j(\alpha-\beta)}$$

Дәрежеге шығару және түбірден шығару. Комплекс санды дәрежеге шығарғанда оның модулін дәрежеге шығарады да аргументін сол дәрежеге көбейтеді.  $\dot{A}^a = A^a e^{ja\varphi}$  Комплекс санды түбірден шығару үшін оның аргументін сол түбір дәрежесіне бөледі де, модулін түбірден шығарады.

$$\sqrt{Ae^{j\varphi}} = \sqrt{A} e^{j\frac{\varphi}{2}}$$

Комплекстік санның алгебралық үлгісі  $\dot{A} = A' + jA''$  (мұндағы  $A' = A \cos \varphi$ ,  $A'' = A \sin \varphi$ ; тригонометриялық үлгі  $\dot{A} = A(\cos \varphi + j \sin \varphi)$ ; көрсеткіштік үлгі  $\dot{A} = Ae^{j\varphi}$ .

Комплекстік сандарды қолдану тұрақты ток тізбектерінде қолданылатын барлық заңдар, формулалар және есептеу әдістерін айнымалы ток тізбектерінде есептеуде қолдануға мүмкіндік береді.

Электротехникада «Айнымалы ток» тақырыбы ауқымды орын алады. Бұл көптеген электротехникалық қондырғылар айнымалы токта жұмыс істейтіндігімен түсіндіріледі. Электр станциялары қарапайым электр тізбектерінде айнымалы ток түзетін айнымалы кернеу өндіреді, бірақ электростанциялар тек қана айнымалы емес сонымен бірге синусоидалы өзгеретін кернеу мен ток жасайды.

Айнымалы кернеу теңдеуінің жалпы түрі:  $u = U_m \sin(\omega t + \varphi)$ .  $u$ -кернеудің максимум мәні (амплитуда),  $U_m$  -кернеудің лездік мәні,  $\omega$ -бұрыштық жиілік, 50Гц стандартты жиілікте,  $t$ -уақыт,  $\varphi$ -бастапқы фазалық бұрыш,  $\omega t = \alpha$ - электрлік бұрыш,  $\omega = 314$  рад/с немесе  $\omega = \text{град/с}$   $u = U_m \sin(\omega t + \varphi)$  – бұл теңдеу 2 айнымалы шаманы байланыстырады: кернеу  $U$  және уақыт  $t$ . Уақыт өтуіне байланысты кернеу синусоидалы өзгереді. Осыған ұқсас басқа да синусоидалы өзгеретін ток шамалары бар:  $i = I_m \sin(\omega t + \varphi)$ ,  $e = E_m \sin(\omega t + \varphi)$  .. және т.б.

Айнымалы синусоидалы шама вектормен берілуі мүмкін. Вектор ұзындығы амплитудаға тең, иілу бұрышы бастапқы фазалық бұрышқа тең.

Синусоидалы шамаларды қосу және азайтуды векторларды қосу және азайтумен алмастыруға болады. Бірақ та , қосу және алудан басқа , синусоидалы шамаларды көбейту және бөлуге тура келеді. Осы кезде бізге комплекс сандар көмекке келеді.

Комплекс сандар жазықтықта вектормен көрсетіледі, оның ұзындығы комплекс санның модуліне, ал иілу бұрышы аргументіне тең. Комплекс санның нақты және жорамал екі құрама бөлігі болады, комплекстік беттің абсцисса өсі бойынша комплекстік санның нақты, ал ординат өсі бойынша жорамал бөлігін алады. Электротехникада, математикаға қарағанда, жорамал бірлікті  $-j$  әріпімен белгілейді. Егер де  $A = a + jb$  комплекс саны болса, оны вектормен көрсетуге болады.

$$|A| = \sqrt{a^2 + b^2} \text{ – комплекс санның модулі; } \alpha = \arctg \left| \frac{b}{a} \right| \text{ – комплекс санның аргументі.}$$

*Кернеу және ток*

$u = U_m \sin(\omega t + \varphi)$  теңдеуі бар. Электротехникада вектордың ұзындығына максимал мән емес шын мән алынады. Ол  $U$  әріпімен белгіленеді және максимал мәнді  $\sqrt{2}$  бөлу жолымен есептелінеді.

Комплекстік санмен берілген синусоидалы шама комплекстік деп аталады және жоғары жағында нүктесі бар бас әріппен белгіленеді  $\dot{U}$ . Алгебралық үлгі -  $\dot{U} = U_a + jU_p$  (мұндағы  $U_a$  - кернеудің активті құраушысы,  $U_p$  -кернеудің реактивті құраушысы); тригонометриялық үлгі-  $\dot{U} = U(\cos \psi + j \sin \psi)$ ; көрсеткіштік үлгі-  $\dot{U} = Ue^{j\varphi}$ .

Сонымен, комплекстегі кернеу, модуль нақты мәнге, ал аргумент- бастапқы фазалық бұрышқа тең. Кернеудің активті құраушысы кернеу комплексінің негізгі бөлігіне, ал реактивтік- жорамал бөлікке тең.

Токқа да аналогты болады:  $i = I_m \sin(\omega t + \varphi)$ ;  $I = I_m / \sqrt{2}$ ;  $\dot{I} = I(\cos \psi + j \sin \psi)$ ;  $\dot{I} = I_a + jI_p$ ;  $\dot{I} = Ie^{j\varphi}$ .

*Кедергі*

Тізбек аумағының комплекстік кедергісі нақты бөлігі активті кедергі шамасына, жорамал бөліктегі коэффициент-реактивті кедергіге тең комплекстік сан түрінде болады.

Комплекстік кедергіні жазу түріне байланысты тізбек аумағының сипаттамасын айтуға болады:

$R+jX$ - активті-индуктивтік кедергі

$R-jX$ - активті-сыйымдылықты.

$r$ -активті кедергі, мысалы, қыздыру лампасы;  $X_L$  - индуктивті кедергі, мысалы, катушка,  $Z$ -тізбектің жалпы кедергісі.  $r$ ,  $X_L$ ,  $Z$  кедергісі кедергінің тік бұрышты үшбұрышын құрады.

Кедергі синусоидалы шама болмаса да  $Z$  бөлігі комплекстік санмен берілуі мүмкін, егер де  $r$  бөлігі нақты сандар осінде қалады деп есептесек, онда  $X_L$  -жорамал сан осі бойынша қалады. Комплекстік үлгідегі кедергі  $Z$  әріпімен белгіленеді. Мұнда  $Z$ -тің үстіне комплекстік шама екенін білдіретін нүкте қойылған жоқ. Ондай белгі уақыт өтуіне қарай синусоидалық функция түрінде өзгертін комплекстік шаманың үстіне ғана қойылады.

Алгебралық үлгі -  $Z = r + jX_L$ ; тригонометриялық үлгі-  $Z = z(\cos \psi + j \sin \psi)$ ; көрсеткіштік үлгі-  $Z = ze^{j\varphi}$ , модуль-  $|A| = \sqrt{r^2 + X_L^2}$ ; аргумент-  $\varphi = \arctg\left(\frac{X_L}{r}\right)$ .

Комплекстегі кедергі модулі-толық кедергіге, ал аргумент- фазалық ығысуға тең.

$X_C$ - сыйымдылық кедергі, мысалы, конденсатор. Алгебралық үлгі -  $Z = r - jX_C$ ; тригонометриялық үлгі-  $Z = z(\cos \psi - j \sin \psi)$ ; көрсеткіштік үлгі-  $Z = ze^{-j\varphi}$ , модуль-  $|A| = \sqrt{r^2 + X_C^2}$ ; аргумент-  $\varphi = \arctg\left(-\frac{X_C}{r}\right)$ .

Өткізгіштік. Өткізгіштік- бұл кедергіге кері шама.  $G$  табу үшін кедергі комплексі мәнін қолданамыз  $Z = r + jX_L$ .

$$G = \frac{1}{r + jX_L} * \frac{r - jX_L}{r - jX_L} = \frac{r - jX_L}{r^2 - j^2 X_L^2} = \frac{r}{r^2 + X_L^2} - j \frac{X_L}{r^2 + X_L^2} = \frac{r}{Z^2} - j \frac{X_L}{Z^2};$$

$G = \frac{1}{Z}$  - өткізгіштік комплексі.  $\frac{r}{Z^2} = g$ ,  $\frac{X_L}{Z^2} = b_l$  деп белгілеп,  $G = g - jb_l$  аламыз.  $g$ - активті өткізгіштік,  $b_l$ -реактивті өткізгіштік.

Көрсеткіштік үлгіде  $G = ye^{-j\varphi}$ , мұнда  $y = \sqrt{g^2 + b_l^2}$   $y$ -толық өткізгіштік  $\varphi = \arctg\left(-\frac{b_l}{g}\right)$ .

Сыйымдылық кедергі үшін ұқсас  $G = g + jb_c$ ,  $G = ye^{j\varphi}$ ,  $y = \sqrt{g^2 + b_c^2}$ ,  $\varphi = \arctg\left(\frac{b_c}{g}\right)$ .

*Қуат.* Қуат комплексі егер кернеу комплексін бағыттас ток комплексіне көбейткенде пайда болады.

$\tilde{S} = \tilde{U}\tilde{I}$ ,  $\tilde{S}$  - қуат комплексі,  $\tilde{I}$  - бағыттас ток комплексі.

Комплекстік үлгіде тек толық қуатты жазуға болады:

$$\tilde{S} = \tilde{U}\tilde{I} = UIe^{j(\varphi_u + \varphi_i)} = UIe^{\pm j\varphi} = Se^{\pm j\varphi}$$

Толық қуат комплекстік үлгіде екі бөліктен тұрады: заттық бөлік активті қуат, ал жорамал бөлік коэффициенті реактивті қуат. Жорамал бөлік алдындағы мәннің «+» белгісі кернеу тоқты басып озады, жүктеме-активті-индуктивті, «-» белгісінде жүктеме- активті-сыйымдылықты.

Көбейтуден кейін нақты бөлігі активті қуатқа, ал жорамал бөлігі – реактивті қуатқа тең комплекстік сан аламыз.  $\tilde{S} = P + jQ$ .  $P$ -активті қуат.  $Q$  - реактивті қуат.

Ом заңының комплекстік түрде берілуі:  $I' = U' / Z$

Комплекстік түрдегі Кирхгофтың бірінші заңы:  $\sum_{k=1}^n \dot{I}_k = 0$

Комплекстік түрдегі Кирхгофтың екінші заңы:  $\sum_{k=1}^n \dot{E}_k = \sum_{k=1}^n \dot{I}_k Z_k$



Қазіргі уақытта кей ғылымдарды комплекстік сандарды қолданусыз елестету қиын. Электротехника, электромеханика, радиотехника, ұшақ құру және басқа да ғылымдар теориясы комплекс сан түріндегі модельді қолданусыз мүмкін емес.

Комплекс сандарды есептеуді калькулятор немесе программалау тілдері арқылы жүргізе аламыз. Осындай программалау тілінің бірі- Common Lisp. Common Lisp- басқа программалау тілдеріне қарағанда математиканы жеңілдетпейді, тек оны қолдану оны қарапайым етеді. Математиктер Lisp-ті математикалық функцияларды зерттеу үшін құрастырған.

УДК 658. 512

АДАМБАЕВ М. Д., АДАМБАЕВ А. А.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

### ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ВТОРОГО ПОРЯДКА С КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ КРИВОЙ РАЗГОНА

Определим уравнение промышленны объекта по его реакции выхода  $\Delta\theta(t)$  (рис 1) на скачкообразное изменение входной величины  $\nu$  до значения  $\mathcal{G} = a$ , м/мин;  $\Delta\theta$  – разность температур,  $\mathcal{G}$  – скорость движения ленты.

Кривая разгона имеет колебательную форму и можно предположить, что искомое уравнение – уравнение второго порядка с комплексными корнями [1]:

$$\frac{d^2\Delta\theta}{dt^2} - (\gamma_1 + \gamma_2) \cdot \frac{d\theta}{dt} + \gamma_1 \cdot \gamma_2 \cdot \Delta\theta = \gamma_1 \cdot \gamma_2 \cdot k \cdot \nu . \quad (1)$$

Необходимо вычислить константы  $\gamma_1, \gamma_2, k$ .

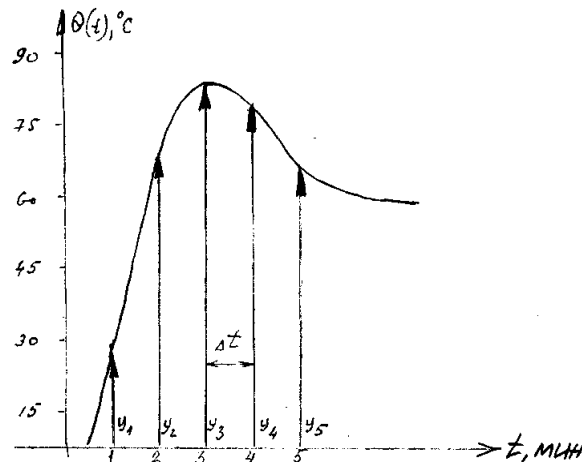


Рисунок 1. К определению уравнения объекта второго порядка с колебательной кривой разгона

В этом уравнении  $\gamma_1 = -\frac{1}{T_1}, \gamma_2 = -\frac{1}{T_2}$ , т.к. постоянное времени здесь, в случае колебательной системы, не имеют физического смысла. Уравнение колебательной системы обычно записывается в виде

$$\frac{d^2\Delta\theta}{dt^2} + 2 \cdot \varepsilon \cdot \omega_0 \cdot \frac{d\Delta\theta}{dt} + \omega_0^2 \cdot \Delta\theta = k \cdot \omega_0^2 \cdot \nu, \quad (2)$$

где  $\varepsilon$  – коэффициент демпфирования;  $\omega_0$  – собственная частота системы.

Отсюда видна связь между физическими константами  $\varepsilon$ ,  $\omega_0$  и числами  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$ . Последние введены для удобства вычислений.

Используя результаты данные в [2], сразу напишем решение уравнения:

$$\Delta\theta(t) = k \cdot a + \frac{k \cdot a \cdot \gamma_2}{\gamma_1 - \gamma_2} \cdot e^{\gamma_1 t} + \frac{k \cdot a \cdot \gamma_1}{\gamma_2 - \gamma_1} \cdot e^{\gamma_2 t}.$$

Так как объект управления имеет колебательные свойства, то прием вычисления констант, примененный в предыдущей задаче, даст в результате не действительные числа  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$ , а комплексные, т.е

$$\gamma_1 = \alpha + j\beta; \quad \gamma_2 = \alpha - j\beta. \quad (3)$$

Переходя к действительным количествам, форму записи решения нужно соответственно преобразовать по формуле Эйлера ( $e^{\pm j\varphi} = \cos\varphi \pm j\sin\varphi$ )

$$\begin{aligned} \Delta\theta(t) &= k \cdot a \cdot \left[ 1 + \frac{\alpha - j\beta}{2j\beta} \cdot e^{(\alpha + j\beta)t} + \frac{\alpha + j\beta}{-2j\beta} \cdot e^{(\alpha - j\beta)t} \right] = \\ &= k \cdot a \cdot \left\{ 1 + e^{\alpha t} \cdot \left[ \frac{j\alpha + \beta}{-2\beta} \cdot \langle \cos\beta t + j\sin\beta t \rangle + \frac{j\alpha - \beta}{2\beta} \cdot \langle \cos\beta t - j\sin\beta t \rangle \right] \right\} = \\ &= k \cdot a \cdot \left[ 1 + e^{\alpha t} \cdot \left( -\cos\beta t + \frac{\alpha}{\beta} \cdot \sin\beta t \right) \right] = \\ &= k \cdot a \cdot \left[ 1 + e^{\alpha t} \cdot \sqrt{1 + \left( \frac{\alpha}{\beta} \right)^2} \cdot \sin\left( \beta t - \arctg \frac{\beta}{\alpha} \right) \right] \end{aligned} \quad (4)$$

(4) соответствует сложению двух гармоник.

Принципиально можно было бы взять координаты трех произвольных точек их графика  $\Delta\theta(t)$ , поставив их в решение, вычислить из трех уравнении действительные корни  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $k$ . Но т.к. уравнения получаются трансцендентными, то решить их весьма сложно, и поэтому целесообразнее применить прием, рассмотренный в предыдущей задаче.

Для этого возьмем из кривой разгона шесть равноотстоящих на интервал  $\Delta t = 5 \text{ мин}$ , ординат:

$$\Delta\theta_0 = 0,0; \quad \Delta\theta_1 = 29,3; \quad \Delta\theta_2 = 69,0; \quad \Delta\theta_3 = 84,3; \quad \Delta\theta_4 = 79,8; \quad \Delta\theta_5 = 71,1.$$

Составим систему уравнений для определения коэффициентов промежуточного кубического уравнения

$$\begin{aligned} 0,0 \cdot B_3 + 29,3 \cdot B_2 + 69,0 \cdot B_1 + 84,3 &= 0; \\ 29,3 \cdot B_3 + 69,0 \cdot B_2 + 84,3 \cdot B_1 + 79,8 &= 0; \\ 69,0 \cdot B_3 + 84,3 \cdot B_2 + 79,8 \cdot B_1 + 71,1 &= 0; \end{aligned}$$

Из нее вычислим  $B_1 = -1,654$ ;  $B_2 = 1,12$ ;  $B_3 = -0,366$  и получим следующее кубическое уравнение:  $\lambda^3 - 1,654 \cdot \lambda^2 + 1,12 \cdot \lambda - 0,366 = 0$ .

Вычислим его корни (один корень  $\lambda_3 = 1$  заранее известен)

$$\lambda_1 = 0,327 + j \cdot 0,509; \quad \lambda_2 = 0,327 - j \cdot 0,509; \quad \lambda_3 = 1.$$

Комплексные корни  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  представим в показательной форме

$$\lambda_1 = e^{-0,5 + j \cdot 1,0}; \quad \lambda_2 = e^{-0,5 - j \cdot 1,0}.$$

Далее найдем константы  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$

$$\left. \begin{aligned} \gamma_1 &= -\frac{1}{T_1} = \frac{\ln \lambda_1}{\Delta t} = \frac{-0,5 + j \cdot 1,0}{5} = -0,1 + j \cdot 0,2; \\ \gamma_2 &= -\frac{1}{T_2} = \frac{\ln \lambda_2}{\Delta t} = \frac{-0,5 - j \cdot 1,0}{5} = -0,1 - j \cdot 0,2 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

$$(\alpha = -0,1; \beta = 0,2).$$

Остается вычислить статический коэффициент передачи  $k$ . Это легко сделать, подставив в решение дифференциального уравнения координаты произвольной точки кривой разгона и вычисленные константы  $\alpha$  и  $\beta$ . Возьмем, например, точку  $t = \Delta t = 5 \text{ мин}$ ,  $\Delta\theta \stackrel{\Delta t}{=} \Delta\theta_1 = 29,3$

$$\Delta\theta = k \cdot 1 \cdot \left[ 1 + e^{\alpha t} \cdot \left( -\cos \beta t + \frac{\alpha}{\beta} \sin \beta t \right) \right]$$

или  $29,3 = k \cdot 1 \cdot \left[ 1 + e^{-0,1 \cdot 5} \cdot \left( -\cos 0,2 \cdot 5 + \frac{-0,1}{0,2} \cdot \sin 0,2 \cdot 5 \right) \right]$ ,

откуда найдем  $k = 70 \frac{\text{град}}{\text{м/час}}$ .

Искомое численное уравнение колебательного объекта будет иметь вид

$$\frac{d^2 \Delta\theta}{dt^2} + 0,2 \cdot \frac{d\theta}{dt} + 0,05 \cdot \Delta\theta = 0,05 \cdot 70 \cdot \nu \quad (6)$$

где  $\nu = \text{м/час}$ ;  $\Delta\theta = 0^\circ \text{С}$ ;  $t = \text{мин}$ ;

Собственная частота объекта

$$\omega_0 = \sqrt{\gamma_1 \cdot \gamma_2} = 0,224 \text{ рад/мин}; \quad (7)$$

Коэффициент демпфирования

$$\varepsilon = \frac{-\lambda_1 - \lambda_2}{2 \cdot \omega_0} = \frac{0,2}{2 \cdot 0,234} = 0,45. \quad (8)$$

При распространении этого приема на системы более высокого порядка общая схема метода остается аналогичной.

### Литература

1. Васильев Д.В., Чуич В.Г. Системы автоматического управления (примеры расчета). – М.: Высшая школа, 1967, 418с.
2. Адамбаев М.Д. Математические методы идентификации.- Алматы: Комплекс, 2005, 179 с.

ОӘК 004.738.5

### Н.Т. АЗИЕВА, Н. ҰЗАҚҚЫЗЫ, А.С. ТУРҒИНБАЕВА

*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан*

### ВИДЕОКОНФЕРЕНЦБАЙЛАНЫС ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Видеоконференцбайланысы (ВКБ) – екі және одан көп абоненттер арасында желі бойынша деректерді беруде видеоконференциясы ұйымдастыруды қамтамасыз ететін телекоммуникациялық технологиялар. ВКБ сеансы кезінде бейнелер мен дыбыстар интерактивті ауысуларды қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, абоненттер телеметриялық деректерді трансляциялау, компьютерлік мәліметтер, құжаттарды демонстрациялау және қосымша видеокамералар қолдану объектері. Стандарттандырылған дыбыс және видеокодектерін пайдалану арқылы мәліметтерді кодтау/декодтау (дыбыс және видеоағымын) жолымен көру және дыбыс ағымын мәліметтерді беру желісі бойынша жіберу.

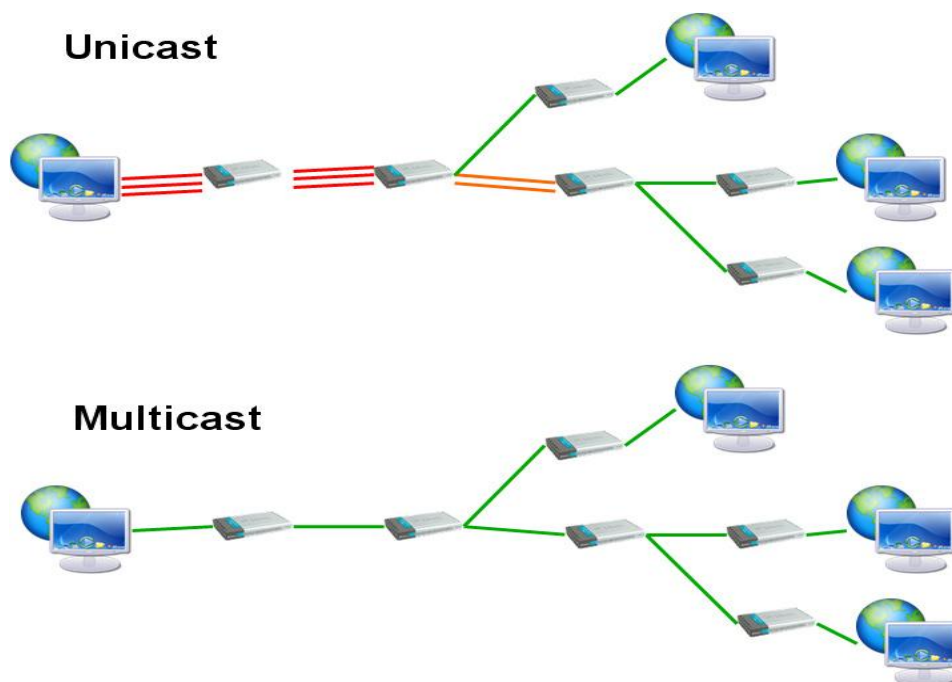
Қазіргі уақытта видеоконференцбайланысы іс жүзінде кез келген қазіргі ДҚ қолданушыға алып тасталған қарым-қатынас мүмкіндігін беретін деңгейге жетті. Осылай, интерактивті видеоқарым-қатынастың (мысалы, Skype немесе Live Messenger жүйесін пайдалану) жүзеге асырылуы үшін орташа, тіпті орташадан да төмен қуатты компьютер, арзан вебкамера, канал ені 1 мбит/с Интернетке шығу (мысалы, ADSL бар жерде мүмкін).

Канал ені 1 мбит/с 320\*240 мөлшерлі жақсы сапалы секундына 15 есе кадр ауыстыру жиілігімен көрілімді бере алады. Интернет арқылы келетін мәліметтер ағымы, веб-камерадан келетін ағыммен салыстырғанда 200 есе қысылып келеді. Мұндай қысу деңгейі, MPEG стандарттау шеңберінде игерілген, қазіргі заманғы көрілім қысу алгоритмі арқасында жүзеге асырылуда. Бұл кезде 200 есе қысу алғашқы түріне жақын сапада, 500 есе қысу минималды қолайлы сапада етіп береді [1-2].

Бұдан да басқа, қазіргі таңда адам фигурасының видеобейнесін векторлық кодтау құралымен жедел құрастырылуда. Алгоритм адам денесіне және бетіне тән нүктелерін тауып және олардың орналасуын желілік канал арқылы береді. Келесі жағында, осы нүктелерді ескере отырып адам фигурасының үшөлшемді алгоритмін құрады және арнайы түрде оның үстіне текстура қояды. Бұндай технологияны пайдалана отырып кез келген сападағы көріністі беру үшін ені 1 кбит ретті канал қажет.

Дыбыс және видео мәліметтерін жіберу үшін әр деңгейлі протоколдар қатары бар. Дыбыс және видео ағымы желілік канал арқылы жіберу үшін ерекше жағдайды талап етеді, себебі олардың бір жағында көлемі өте үлкен мәліметтер, келесі жағында мәліметтер жіберу кезінде болмашы жоғалтулар және мәліметті бұрмалау орын алады. Мынадай хаттамалар сипаттамасы RTP нақты уақыттағы хаттама (ConferenceXP), және RTP хаттамаларына негізделген H.323 (NetMeeting) және SIP (Windows Messenger) [3].

Қарапайым тәсілмен бірнеше қолданушыларға желі бойынша бірдей мәліметтер жіберу кезінде сервер жағынан артық трафик алынады (1-сурет): бір мәліметтер жиынтығы орнына желі каналы арқылы әрбір пайдаланушыға бір-бірден мәліметтер жиынтығы жіберіледі. Нәтижесінде, алушылар саны қаншалықты көп болса, серверде соншалықты трафик көп болады. Мультикаст технологиясын пайдалану кезінде, сервер бір мәліметтер жиынтығын барлық соңғы пайдаланушыларға жібереді, желі бойынша тиімді тәсілмен келеді және тармақталар алдында жалпы сегменттегі пайдаланушылардың әрқайсысына тікелей көбейеді [4-6].



Сурет 1

Қазіргі уақытта видеоконференцбайланыс жүйелері дәріс оқу процесі кезінде (MS Powerpoint немесе Adobe PDF) слайдтарын демонстрациялауға мүмкіндік береді. Осылай техникалық виртуальды конференция, нақты конференцияларда пайдалануға, деректер залалысыз алып тасталатын типті конференция өткізуге мүмкіндік береді. Бұдан да басқа, қазіргі уақытта видеоконференцияны пайдаланушыларға, мысалы, Excel немесе Word құжаттарымен бірге жұмыс жасауға мүмкіндік береді.

Қазіргі заманғы видеоконференцбайланыс жүйелері көмегін шартты түрде 4 топқа бөлуге болады.

1. Комплексті аппаратты-программалық жүйелер. Бұл әдетте аппаратты-программалық қоробкадағы өнім, IP-желісіне қосылатын және жиынтықта барлық алыс құрылғылары – экран, көру камерасы, микрофон және т.б. болатын немесе заң бойынша сол өндірушілерден аз тізіммен қосымша бұл құрылғыларды алуға тиесілі. Бұндай жағдай пайдаланушыларды сапалы алыс құрылғыларды қосудағы ізденістері мен мәселелерден құтқарады. Әдетте бұл жүйелер тақтаға сурет салу, құжаттармен біріктіре жұмыс жасау, презентация ұсынатын құралдарға ие. Аппаратты-программалық комплексі көптеген пайдаланушылармен бір уақытта видеоконференцбайланысын жасауға және дыбыс-/видеоәліметтері жинақталған желі пакетінің мықты аппараттық құралдарымен және тар каналды байланыста тиімді қысумен байланысты жақсы сапалы етіп көрсетеді. Орта жоғары оқу орындары үшін (мысалы, Policom, Tandberg немесе Hauvey фирмасының жүйелері) қазіргі кездегі өлшеммен мұндай комплекстер өте қымбат. Бұдан басқа, мұндай комплекстер программалық жабдықталуы жағынан жабық болып келеді және жоғары оқу орынының мақсаттары үшін, әрі нақты бір курс үшін программалық жабдықтың адаптациялық мүмкіндігі жоқ.

2. Программалық жүйелер. Бұл программалық өнімдер, пайдаланушының компьютеріне стандартты перифериялық құрылғыларды компьютер экранын, веб-камераны, компьютер микрофонын, компьютер динамиктері мен құлаққап - орнату үшін қолайлы. Дербес компьютерлердің дыбыс-/видеоағымдарды кодтау аппараттық құрылғыларының болмауына байланысты және барлық кезде жоғары өнімді ресурстар бере бермейді, мұндай жүйелер мәліметтерді қысудың көп ресурсты тиімді алгоритмдерімен жұмыс істей алмайды, аппаратты - программалық комплекстермен салыстырғанда байланыс сапасына теріс әсер етеді. Видеоконференцбайланысының программалық жүйелері еркін немесе коммерциялық, кейде ашық бастапқы кодпен таралатын болуы мүмкін. Мұндай жүйелер программалық жабдықталуының функционалдық жағынан алғанда көбірек видеоконференциясының аппаратты – программалық комплекстеріне ұқсайды. Керісінше, олар сол өндірушінің арзан аналогті аппараттық өнімдеріне жиірек жол береді (мысалы, Polycom қосымшасы).

3. Веб-конференциялар, конференция өткізу жүйелері, әдетте ерекше ПЖ құруды талап етпейтін және вебке-бағдарлалған платформаларда құрылған. Әдетте, бұл жүйелер мынадай (Adobe Flash, Silverlight, Java, ActiveX) технологияларды қолданып браузерде бейнелеуге арналған. веб үшін адаптерленген, мұндай жүйелер видеоконференцияларының кейбір қасиеттерін жоғалтады, вебке-бағдарлалған платформалардың операциялық жүйенің қолданбалы программалау интерфейсімен өзара жеткіліксіз байланыста болуымен, әрі платформалар өнімділігінің жеткіліксіздігімен байланысты. ДК кейбір аппараттық мүмкіндіктерін пайдалануға мүмкіндік жеткіліксіз бола бастауы, сонымен қатар көп ресурсты алгоритмдерді орындау үшін ресурстар жетіспейді.

Негізінен, веб-конференциялар тек бір ғана конференцияға қатысушының дыбыс-/видеотрансляцияларын жібере алады, оның сыртында видеотрансляциясын жіберуді тоқтатып, тек дыбыс коммуникациясын ғана қалдырады. Бірақ кейбір веб-конференциясы жүйелері, дауыс беру және сұраулар сеанысын қосу арқылы, дәріс беруші мен аудитория арасындағы өзара байланысты қамтамасыз етеді. Мұндай жүйелердің көмегімен өткізілген семинарларды көбіне вебинарлар деп атайды. Веб-конференциялардың әдетте презентациялау слайдтарын трансляциялау құралдары, сурет салу тақтасы, ғана болады, бірақ құжаттармен қоса жұмыс істеуді қамтамасыз ете алмайды.

4. Видеотелефондарының программалық жүйесі, іскерлік коммуникациясына емес дыбыстық жүйе мен видео сұхбаты, бейне телефон қоңырауларына бағдарлалған. бір мезгілдегі екі әңгімелесушілердің қарым-қатынасына арналған әрі құжаттармен қоса жұмыс істеу, презентациялау, сурет салу тақтасы сияқты қосымша құралдары жоқ. Көптеген бейнетелефондар жүйесінің қосымша мүмкіндіктері бар және функционалдығы жағынан видеоконференцбайланыс программалық жүйесі сияқты болып келеді [5].

*Видеоконференцияларды қолдаушы программалық жүйелер.* Енді видеоконференцбайланыс программалық жүйесінің бірнеше әйгілі жүйелерін қарастырамыз. Бар видеоконференциялар жүйесінің каталогы және олардың қасиеттері Интернетте жүргізіледі.

Microsoft Netmeeting. Алғашқылардың бірі болып қарастырылған платформалар Netmeeting 3.0 платформасы, Windows ОЖ-сіне кірістірілген, аттас қосымша негізінде бар болды. NetMeeting дыбыс және видео (видео камерасы бар болса) конференцияға қатысушылардың өзара байланыста болуларын ұйымдастырады. бұдан да басқа мынадай мүмкіндіктерге ие: файлдарды жіберу, құжаттармен қоса жұмыс істеу, чатта сөйлесу, «Ақ» тақта. Алайда дыбыс және видеобайланысы конференциядағы екі қатысушы ғана көру байланысында бола алады, бұл лекторды тек бірден астам тыңдаушысы болу мүмкіндігінен айырады. Мұндай жүйе дистанциялық лекция оқуға пайдаланылмайды.

Windows Messenger. Windows Messenger платформасы NetMeeting-пен ұқсас қасиеттеріге ие. Messenger чат, сурет салу тақтасын ұсыну және басқа да ұқсас түрде, алып тастаған құжаттармен жұмыс жасауға мүмкіндік береді. Windows Messenger бұдан басқа да, жұмыс үстелімен бірге жұмыс жасауға мүмкіндік береді. Бірақ тек екі сөйлесушіге ғана арналған. Windows Messenger-дің пайдалы айырмашылығы сол, H.323. стандартын пайдаланатын, NetMeeting-тен айырмашылығы, SIP протоколдар қосымшасы үшін пайдалы әрі жаңа және сәйкесінше өте тез.

Skype. Skype жүйесі, кейінгі кездері дербес коммуникация мақсатында, нүкте-нүкте схемасы бойынша видео байланысын іске асыруда әйгілі бола бастады. Соңғы нұсқаларында қосымша опция ретінде бірнеше қатысушылар арасында көпнүктелі видеоконференцбайланыс мүмкіндігінің барлығын құлағдар етеді. Жүйені білім беру қосымшаларында пайдалану, демонстрациялау құралдарының жоқтығы оқу үшін Skype-ты пайдалану мүмкіндігін тарылтады.

MS Conference XP - Microsoft Research өңдеушілер тобының өнімі, дистанциялық үйренуді ұйымдастырушы құрал сияқты анықталады. Conference XP - бұл, кітапханалар мен сервистер, .Net ортасында көп деңгейде таралған видеоконференциялар жүйелерін іске асырушы, әрі осы барлық компоненттердің ашық бастапқы коды болатын қосымшалар жиынтығы.

Conference XP платформасының ерекшелігі мәліметтерді желі бойынша беру үшін RTP-протоколын пайдалану болып табылады. Дыбыс және видеомәліметтері Windows Media Video форматтарында беріледі. Берілген форматтар мен протоколдарды пайдалану 50 мс тоқтату шамасында және келтірілетін қысымдау күйінде мәлімет беру деңгейлі видеоконференциясы үшін көбірек қолайлы болып табылады. Бұдан басқа, Conference XP платформасы конференциялардың қайтадан көшірмесін және лекцияларды сақтау үшін пайдаланатын жазу құралдарын ұсынады. Ашық алғашқы код жобаға қажетті, берілген платформалар негізінде стандартты емес функционалдықтағы модуль құруға мүмкіндік жасайды.

Осындай түрде, видеоконференцбайланыс технологиясы және стандарттардың дамуы, сонымен қатар, еліміздегі және әлемдегі ақпаратты-коммуникациялық инфраструктураның дамуы қажетті техникалық сипаттамаларымен қашықтықтан дәріс өткізу үшін бүтін жүйелер құру мүмкіндігін қамтамасыз етеді [7].

### Әдебиеттер

1. Олифер В. Г. Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : Учебное пособие для вузов/ : Питер, 2009.
2. Пуговкин, А.В. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей .Часть. 1 : Системы передачи. -Томск: ТМЦДО. -2008.
3. Синепол В.С., Цикин И.А. Системы компьютерной видеоконференцсвязи. Мобильные коммуникации, 1999 –С.166.
4. Скуратов А.К. Технология, алгоритмы, методы и средства проведения видеоконференций. Информационные технологии, 1995, № 0, С.43 48
5. Сороцкий В.А., Цикин И.А. Компьютерная видеоконференцсвязь в дистанционном обучении. Шестая международная конференция по дистанционному образованию. Москва, МЭСИ, 25 27 ноября, 1998.
6. Burnet,G. (1990) Using Videoconferences to augment classroom instruction, in Engineering Instruction, 80 (4), pages 463-465.
7. Acker, S.R. (1987) Designing videoconference facilities for improving eye contact. Journal of Broadcasting and Electronic Media, 31 (2) pages 181-191.

**АСКАРОВА С.А., ИСАЙНОВА А.Н., ШАХМЕТОВА Г.Б.**

*Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ**

Облачные вычисления являются эволюционным шагом в вычислительной отрасли. Они позволяют объединить ресурсы нескольких компьютеров, чтобы функционировать как единое целое, позволяя строить масштабируемые системы, которые могут принимать и хранить, обрабатывать и анализировать все данные организации [1]. Концепция облачных вычислений была совместно предложена Google и IBM в 2007 году. Облачные вычисления имеют важное значение для развития информационных технологий в образовании. Кроме того, они играют важную роль в создании гибкой, единой и открытой платформы для образования информации, обмена образовательными ресурсами, а также уменьшению информационного разрыва между различными областями образования [2]. Ученые различных стран все еще не пришли к единому мнению в определении облачных вычислений. Google считает, что облачные вычисления открытых стандартов и основанные на интернет-ориентированных службах, являются безопасным, быстрым и удобным способом хранения данных и сетевых сервисов вычислений. В данном случае, Интернет становится центром обработки данных для каждого пользователя сети Интернет. IBM считает, что облачные вычисления являются виртуальным объединением вычислительных ресурсов, или просто новым видом ИТ-ресурсов [3].

Преимущества облачных вычислений являются: а) безопасность облачных вычислений обеспечивает наиболее надежное и безопасное хранение данных; пользователям не придется беспокоиться о сохранности данных, вирусных атак и других проблем. В облачных вычислениях информация управляется командой профессионалов; кроме того, стратегия строгого управления правами может помочь пользователям обмениваться данными; б) удобство, облачные вычисления требуют минимум терминального устройства пользователей; не обязательно загружать программное обеспечение и данные или обновлять их, доступ к облачным сервисам можно получить в любое время и в любом месте имея только компьютер и подключение к сети Интернет [4]; в) экономическая эффективность; пользователь не нуждается в покупке или аренде дорогостоящего оборудования; образовательная платформа может быть легко установлена, например, Google в услугах облачных вычислений Google Apps предоставляет бесплатную обработку текстов, электронные таблицы, презентации, веб-производство, электронную почту и другие приложения для личного использования, Google Apps обеспечивает экономию за счет исключения многих традиционных ИТ-расходов, в том числе серверного оборудования, техническое обслуживание, поддержку и обновления [5]; г) супер вычислительная мощность; тысячи компьютеров образуют супер-сервер в облаке услуг, которое предоставляется пользователям мощные вычислительные возможности в обработке данных, что не всегда удается получить на персональном компьютере.

Существует ряд типов технологий по применению облачных вычислений в информатизации образования. Наиболее распространенными являются: а) SAAS (software as a service) программное обеспечение как услуга, с помощью данной технологии облачных вычислений тысячи пользователей могут пользоваться одним приложением через веб-браузер; пользователям не нужно предварительное разрешение на приобретение серверного оборудования и программного обеспечения, что значительно снижает затраты на получение услуги, китайские пользователи сэкономили на этом огромные суммы, учитывая то, что многие образовательные приложения являются бесплатными [3]; б) технология виртуализации; виртуализация является наиболее важной особенностью облачных вычислений; технология виртуализации может расширить возможности оборудования, упростить процесс реконфигурации программного обеспечения; технология виртуализации может один процессор симулировать как параллельные многопроцессорные, что позволяет использовать его как платформу для запуска нескольких операционных систем и приложения могут работать независимо друг от друга, это значительно повышает эффективность оборудования; в информатизации образования данная технология может решить некоторые проблемы перегрузки сервера [6]; в) технология безопасности; в облачных вычислениях есть самые передовые в мире центры обработки

данных, они помогают сохранить данные, профессиональные технические команды управления, которые помогают управлять данными и представленными программами; в информатизации образования данная технология могла бы помочь в уменьшении времени, затрачиваемого на управление данными, вместо этого появится возможность уделять больше времени на разработку курсов [7].

Приложения облачных вычислений в области образования будет будущим инфраструктуры информационных технологий в образовании, которое включает в себя образовательную информацию, необходимую для разработки программного обеспечения и аппаратных средств для образовательных ресурсов [5]. Объединение этих ресурсов в виде облачных вычислений будет в состоянии удовлетворить массовый спрос на высокую скорость обработки данных, удовлетворение быстрых изменений образовательного развития в области информационных технологий и программного обеспечения как направление услуг SAAS, что значительно увеличит виды образовательных ресурсов, снизит затраты, будет способствовать централизованному управлению, простоте эксплуатации и технического обслуживания, и в конечном итоге позволит повысить информационную безопасность [4].

Известны следующие факты об использовании облачных вычислений в информатизации образования. В Нидерландах строится национальная ИТ-инфраструктура для науки и исследований, как облако услуг. Эта инфраструктура включает в себя виртуальную лабораторию для электронной науки с общей функциональностью поддержки широкого класса конкретных приложений для электронной научной среды [6]. Технологии и ресурсы поступают из различных источников, программное обеспечение разработано для исследований таких областей, как физика высоких энергий, пищевой информатики, медицинской диагностики и визуализации, сохранения биоразнообразия, и голландская теленаука [1]. Объединенный комитет по информационным системам в Соединенном Королевстве начал три исследования для изучения облачных вычислений для высшего образования. В целом, эти исследования позволят получить полную картину проблемы в настоящее время. В первом исследовании комитет проводит технический обзор облака с точки зрения требований к исследованиям и смотрит на вопросы, которые рассматривает возможности облачных вычислений, в том числе безопасность, распределенные абстракции программирования, планирование и тестирование. Второе исследование фокусируется на организационных и человеческих факторах, связанных с облачными вычислениями для научных исследований, таких как соглашения об уровне обслуживания, навыков и умений, лицензирование, безопасность и наилучшее сочетание возможностей облачных вычислений для различных научных сообществ. Третье исследование фокусируется на использовании облачных вычислений для корпоративных вычислений, а также на перемещения облачных вычислениях [1]. Китай уже начал образовательную программу, использующую облачные вычисления [8], Google запустил в Китае облако образовательных программ в сотрудничестве с китайскими университетами, как академический проект по сотрудничеству в Китае и совместное содействие популярности облачных вычислений. Университет Цинхуа является первым китайским университетом материка, участвующим в этой программе в сотрудничестве с Google для создания «крупномасштабной обработки данных» курсов. В этом партнерстве, Google предоставляет учебные материалы для профессоров университета Цинхуа для доработки необходимых услуг облачных вычислений, Университет Цинхуа, предоставляет лабораторное оборудование и оказание помощи в расчете ресурсов в существующем облаке. Сингапурский политехнический центр электротехники и электронной техники облачных вычислений (SPE3C3) использует возможности облачных вычислений для выработки у своих студентов навыков в области облачных вычислений через операционную среду центра обработки данных. SPE3C3 также обеспечивает преподавательский состав и студентов доступом к масштабируемым виртуальным вычислениям и хранениям, чтобы они могли осуществлять более сложные проекты и исследовательские работы [3]. Они используют преимущества облачных вычислений для экономии, эффективности использования энергии и динамической масштабируемости. Ресурсы первоначально будут доступны студентам в школе электротехники и электронной техники в любом месте студенческого городка. В ближайшее время они будут доступны для всех студентов и вне кампуса, имеющих доступ в Интернет. Начиная с апреля 2012 года, трехлетнее обучения в области вычислительной техники в школе Сингапурского политехнического института инженеров по электротехнике и электронной технике будет иметь 2 новых модуля по выбору, т.е. модули данные центра управления и системы виртуализации, которые будут использовать возможности облачных вычислений SPE3C3. Эти модули предназначены для подготовки студентов к установке, управлению и поддержке центров обработки данных,



виртуализации, в том числе методы серверов, систем хранения, сетевых виртуализаций и восстановления данных [5].

Анализируя возможности облачных вычислений и их использование в системе образования и науки различных странах, можно прийти к следующему заключению: использование возможностей облачных вычислений в образовании и науке дает не только экономический эффект как снижение затрат на покупку дорогостоящего оборудования, его поддержка и обновление, но, в первую очередь, открывает огромные возможности для развития в области образования и науки, предлагая широкие вычислительные возможности, безопасность и надежность.

### **Литература**

1. P. Mell and T. Grance “The NIST definition of cloud computing (Draft): Recommendations of the National Institute of Standards and Technology,” NIST Special Publication 800-145 (Draft), January 2011, Computer Security Division, Information Technology Laboratory (ITL), National Institute of Standards and Technology (NIST), U.S. Department of Commerce, Gaithersburg, MD, USA
2. R. Bristow, T. Dodds, R. Northam, and L. Plugge, “Cloud computing and the power to choose,” EDUCAUSE Review, vol. 45, no. 3, pp. 14-30, May/June 2010
3. F. Etro, “The economic consequences of the diffusion of cloud computing,” In the Global Information Technology Report 2009–2010: ICT for Sustainability, S. Dutta and I. Mia, Eds, pp. 107-112, Geneva, Switzerland: World Economic Forum and INSEAD., SRO-Kundig
4. EDUCAUSE, “7 Things you should know about cloud computing,” EDUCAUSE, Aug., 2009, Boulder, Colorado, USA
5. Bo Wang, Hong Yu Xing The Application of Cloud Computing in Education Informatization, , Computer Science and Service System (CSSS), 2011, pp 2673-2676
6. L. Johnson, R. Smith., H. Willis, A..Levine, and K. Haywood, “The Horizon report: 2011 edition,” 2011, Austin, Texas, USA: The New Media Consortium (NMC), 2011
7. N. Sultan, “Cloud computing for education: A new dawn?” International Journal of Information Management, No. 30, 2010, pp. 109-116, Elsevier Ltd.
8. Chandra, D.G.; Borah, M.D., Cost benefit analysis of cloud computing in education, Computing, International Conference on Communication and Applications (ICCCA), 2012, pp 1-6

**УДК 004.85**

**АХМЕТОВ Б.С., ЯВОРСКИЙ В.В., КИНТОНОВА А.Ж.**

*Карагандинский государственный индустриальный университет,  
Темиртау, Казахстан*

### **РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АРХИВА УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ**

В настоящее время образование немислимо без применения информационных технологий. Студенты всех специальностей используют информационно-коммуникационные технологии для получения знаний и подготовки к занятиям. Оформление всех видов работ и отчетов по изучаемым дисциплинам осуществляется с помощью компьютера. С другой стороны, в процессе обучения нередко возникает необходимость вернуться к изучению материалов по дисциплинам более раннего периода обучения. Часто такие материалы теряются сразу после сдачи студентом дисциплины. Одним из способов решения проблемы видится создание индивидуального сайта студента, который студент будет вести в течение всего периода обучения. Предлагается организация на сайте студента тематических разделов по каждой изучаемой дисциплине с обязательной выкладкой всех выполненных заданий. Система студенческих сайтов будет выстроена как СУЗ – система управления знаниями. Полезным является и то, что студент, будет иметь возможность изучения современных технологий разработки веб-сайтов, а с другой – хранить все материалы по изученным дисциплинам централизованно.

Разработка индивидуального интерактивного сайта студента обеспечивает реализацию таких особенностей обучения, как индивидуальный подход и актуальность обучения.

Автоматизация процесса индивидуализации учебного процесса должна реализовываться на основе результатов процесса управления знаниями. Под управлением знаниями понимается процесс создания условий для выявления, сохранения и эффективного использования знаний и информации. Это стратегия, направленная на предоставление знаний в нужное время тем членам информационного сообщества, которым эти знания необходимы, для того, чтобы повысить эффективность деятельности сообщества. Очевидным является актуальность задач, связанных с управлением знаниями, в контексте корпоративного обучения и непрерывного образования.

Увеличение объема профессиональных знаний и высокая динамика развития информационных технологий порождает большое количество сетевых образовательных средств и продуктов.

На сегодняшний день для решения вышеперечисленных проблем представляется целесообразным использование технологий Semantic Web, потому что Semantic Web предполагает наличие у любой информации, находящейся в сети, связанный с этой информацией точный смысл, который нельзя было бы перепутать даже в случае совпадения фраз или слов, встреченных в разных контекстах. Фактически это означает, что любая информация связывается с некоторым неотделимым от нее контекстом.

В качестве основы интерактивного сайта студента предлагается использовать онтологию. Онтологии способны точно и эффективно описывать семантику информации для некоторой предметной области и решать проблему несовместимости и противоречивости понятий. Онтологии обладают собственными средствами обработки (логического вывода), соответствующими задачам семантической обработки информации.

Индивидуальный интерактивный сайт студента должен иметь многоуровневую иерархическую структуру. Предполагается организация такого сайта либо как подраздела основного сайта университета, либо как часть портала дистанционного обучения вуза. На каждом иерархическом уровне функционирование компонент сайта обеспечивается соответствующей информационной моделью. Средства информатизации, ориентированные на обучение в рамках конкретной специальности, содержат государственный стандарт этой специальности и учебный план. В свою очередь, информационные ресурсы, относимые к отдельной дисциплине, содержат типовую и рабочую программу дисциплины и непосредственно выполненные студентом задания.

Функционально интерактивный сайт студента можно представить в виде централизованной базы данных, которая является ее информационным ядром. Она хранит в себе таблицы данных факультетов, кафедр, специальностей и дисциплин, информацию учебного, методического и организационного характера, справочную и другую информацию. При изменении структуры вуза, факультетов, содержания учебных планов и дисциплин компоненты и ресурсы портал смешанного обучения могут изменяться и гибко адаптироваться путем унифицированной модификации информационного ядра среды.

Структура интерактивного сайта студента должна полностью повторять его учебный план. Администратор сайта должен организовать разделы по каждой изучаемой дисциплине.

Для студентов технических специальностей при проведении лабораторных и практических занятий часто используются виртуальные лабораторные комплексы. Работу в таких комплексах также можно фиксировать посредством индивидуального интерактивного сайта. В таком случае преподаватель будет иметь возможность контролировать выполнение того или иного эксперимента и корректировать действия студента в случае необходимости.

Важным навыком является умение студентов работать с источниками литературы. Большинство современных студентов предпочитают работать с интернет-ресурсами для поиска необходимой учебной информации. Таким образом, необходимо развивать у студентов умение правильно строить запрос для поиска нужных данных. Для этого предлагается организовать поиск ресурсов в интернете посредством интерактивного сайта студента. Студент заходит на сайт под своим логином и паролем и в строку поиска вводит запрос. Сайт, используя известную поисковую систему Google, осуществляет поиск информации в Интернете и выдает студенту. Таким образом, индивидуальный интерактивный сайт будет фиксировать активность студента по поиску данных, что, в свою очередь, позволит преподавателю анализировать способности студента по построению поисковых запросов.

Отдельным разделом может стать раздел тестирования. Многие университеты уже внедрили системы онлайн-тестирования знаний студентов. Такие системы, как правило, позволяют оценивать знания по всем изучаемым дисциплинам с автоматизированным формированием экзаменационных

ведомостей. Интеграция такой системы с индивидуальным интерактивным сайтом студента позволит соотносить результаты оценки знаний отдельного студента с другими его достижениями по данной дисциплине.

Создание архива учебных достижений студента позволит решать множество методологических задач. Прежде всего – это вопросы комплексной оценки знаний студента, решение которых необходимо для формирования и корректировки индивидуального плана обучения, его правильной профориентации и трудоустройства. Архив учебных достижений даст возможность решить одну из наиболее актуальных сегодня проблем: проблему коррупции. Действительно электронный архив учебных достижений студента позволяет вести в интерактивной среде разносторонний и тщательный интеллектуальный анализ процесса обучения, объективности оценки знаний и оценок успеваемости.

В целом, создание индивидуального интерактивного сайта учебных достижений студента позволит повысить эффективность обучения за счет использования информационно-коммуникационных технологий.

**УДК 004.78: 656.13**

**ИБАТОВ М.К., ЯВОРСКИЙ В.В.**

*Карагандинский государственный индустриальный университет  
Темиртау, Казахстан*

### **РАЗРАБОТКА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА**

Согласно «Транспортной стратегии Республики Казахстан до 2015 года», утвержденной Указом Президента Республики Казахстан от 11.04.2006 года № 86, развитие городского пассажирского транспорта должно стать одним из приоритетов деятельности местных исполнительных органов».

Одним из важных направлений в развитии инфраструктуры города является обеспечение повышения эффективности и качества работы транспортной системы, в частности обеспечение населения в перевозках.

Городской пассажирский транспорт является одной из ключевых сфер экономики города. Это основная отрасль жизнеобеспечения, от нормального функционирования и развития которой зависит как работа хозяйственного комплекса, так и социальная обстановка в городе в целом, в связи с чем организация его управления является одной из первоочередных задач местного самоуправления.

Происходящие изменения в сфере транспортной политики муниципального образования, обусловили необходимость применения новых управленческих решений при организации работы общественного пассажирского транспорта. Это требует создания качественно новых систем управления, способных гибко реагировать на быстро изменяющиеся условия среды и приоритеты потребителей транспортных услуг.

Развитие рыночных отношений происходит неравномерно, как в различных отраслях народного хозяйства, так и в рамках конкретной отрасли. Можно сказать, что в сфере ГПТ уже давно сложилась конкуренция.

В области теоретических и практических проблем управления общественным транспортом проблема эффективности функционирования городского пассажирского транспорта занимает весьма значимое место. Наблюдавшийся в последнее время рост стоимости всех видов ресурсов, снижение рентабельности работы транспорта, привело к вынужденному росту транспортных тарифов, а это является крайне нежелательным фактором, усиливающим инфляционные процессы в экономике.

Особо следует отметить проблемы, связанные с функционированием общественного пассажирского транспорта, чья деятельность носит социальный характер, накладывающий определенные ограничения на возможность роста цен и тарифов на перевозки. Еще одной проблемой, характерной для общественного городского транспорта является негибкая организационная структура предприятий и всей системы управления, наличия значительных категорий населения пользующихся льготами для проезда на городском общественном транспорте.

За последние годы за рубежом интенсивно ведутся работы по созданию сложных автоматизированных систем с применением управляющих ЭВМ, средств автоматики, телемеханики, диспетчерской связи и телевидения для управления движением в масштабах крупного района или целого города. Контроль за местоположением транспортных единиц осуществляется с помощью спутниковых систем позиционирования GPS и ГЛОНАСС. Данные о параметрах транспорта передаются, как правило, по радиоканалам. Системы безопасности на транспорте функционируют на основе видеонаблюдения, а также с использованием сенсорных сетей. Наиболее передовые методы на городском пассажирском транспорте применяются в Великобритании и Германии. В странах СНГ наилучшие результаты в разработке автоматизированных информационных систем на транспорте имеет Украина и Россия. Опыт эксплуатации таких систем убедительно свидетельствует об их эффективности в решении транспортной проблемы.

Одним из актуальных направлений совершенствования транспортной системы города является совершенствование системы диспетчерского управления. В частности, предлагается разработка автоматизированной системы диспетчерского управления.

Система диспетчерского управления на городском пассажирском транспорте должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- хранение информации обо всех перевозчиках, об обслуживаемых ими маршрутах, о количестве транспортных единиц каждого перевозчика,
- хранение информации об улично-дорожной сети города
- хранение информации о транспортной сети города;
- разработка расписания движения и плана перевозок;
- выдача графиков движения и сменно-суточных заданий по маршрутам;
- учет и контроль работы автобусов на маршрутах;
- анализ выполнения сменно-суточного плана в режиме реального времени;
- выработка управляющих воздействий (сдвигка-раздвигка интервала движения, переключение АТС на другой маршрут и т.д.)
- формирование отчетности о работе городского пассажирского транспорта в целом, а также в разрезе перевозчиков;

Разработка такой системы позволит решить следующие задачи:

- осуществлять выбор оптимальных характеристик транспортных единиц и организацию производственного процесса на маршруте;
- разработать принципы и методы формирования базы данных о транспортной системе;
- разработать модель формирования выбора путей движения транспортных единиц и пассажиров;
- определить подходы к выбору и применению экономических методов рационального управления транспортным комплексом в социально-экономической системе города;
- осуществить комплексную оценку качественных и количественных характеристик функционирования городского пассажирского транспорта, на основе которой будет предложен метод построения пассажирских тарифов, позволяющих адаптировать государственную тарифную политику на городском пассажирском транспорте к новым экономическим условиям;
- разработать систему контроля за движением транспорта, обеспечивающую определение местоположения, контроля за основными параметрами, мониторинг безопасности перевозок.

**КРУЧЕНЕЦКИЙ В.З., МИМЕНБАЕВА А.Б.**

*Алматынський Технологічний Університет, Алматы, Қазақстан*

**О ПОВЫШЕНИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ОБРАБОТКИ  
ИНФОРМАЦИИ КЛАСТЕРЕ**

Распараллеливание процессов обработки информации является кардинальным направлением повышения производительности компьютеров. Последнее необходимо для решения сложных задач, требующих обработки больших объемов информации, использования мультимедийных технологий.

Как известно, компьютерные кластеры (далее просто кластеры) на промышленной основе не выпускаются, в Республике практически отсутствуют, но в тоже время могут быть созданы на базе объединения даже простых коммерческих компьютеров, без использования эксклюзивных компонентов. Однако возникает вопрос: какие принципы построения использовать при этом, какова технология организации и управления совместного одновременного действия компьютеров, каковы оптимальные параметры, надежность и масса других вопросов сочетания свойств и особенностей аппаратного, программного обеспечения.

Представляется целесообразным разработать и использовать кластеры на базе стандартных недорогих компьютеров. Заманчивым при этом является то, что для создания кластеров используются не рабочие станции, не специальные, а простые коммерческие компьютеры. При этом, во-первых, распараллеливание процессов обработки информации обеспечит повышение производительности в число раз, близкое к количеству объединенных компьютеров. Во-вторых, кластеры дадут возможность повысить надежность и отказоустойчивость аппаратно-программных комплексов, обработки информации, особенно необходимых при использовании информационно-поисковых, автоматизированных систем, в т.ч. управления технологическими процессами.

Ценность данного направления обусловлена тем, что для кластеров используются не только компьютеры, имеющие стандартные конфигурации, но и то, что они могут быть, как сосредоточены в одном из помещений, так и распределенные в кампусе. Последние вызывают особый интерес, поскольку охватывают вопросы, связанные с работой компьютеров в сети. Число объединенных в кластер компьютеров в нашем случае может составлять от единиц до сотен.

Что касается использования кластеров в целях повышения надежности и отказоустойчивости систем. Известно, что одним из кардинальных способов повышения надежности является резервирование, т.е. введение дополнительного ресурса. Резервирование различают структурное, временное, алгоритмическое, программное и его использование само по себе представляет самостоятельный практический интерес. Ценность использования кластеров в данном случае еще более интересна, т. к. позволяет объединить все, или по меньшей мере, большинство указанных методов резервирования, причем обеспечивая режим не замещения, а «горячий» режим. Уточнению подлежат при этом многочисленные вопросы, включая изучение оптимальных моделей и методов оценки количественных параметров и характеристик резервирования, влияние на них самих параметров, режимов работы кластеров.

Практическая ценность использования кластеров не вызывает сомнения, хотя бы потому, что позволяет значительно повысить производительность компьютеров и расширить их функциональные возможности. И еще. Кластеры, тем более, организованные на базе простых коммерческих компьютеров, значительно дешевле очень дорогих и практически не доступных кластеров рабочих станций, суперкомпьютеров, являющихся по сути стратегическими товарами, но в то же время приближающихся по возможностям к последним.

Для подтверждения теоретических аспектов авторами был создан кластер на базе использования трех обычных компьютеров с использованием стандартных процессоров Pentium 4. При этом в основу был положен принцип распараллеливания процессов путем объединения ресурсов в виде мультикомпьютеров, т.е. каждый из которых имеет свою локальную память. Это позволило применить программное обеспечение, значительно более простое, чем то, которое необходимо при создании кластера, работающего на принципах мультипроцессора, т.е. с распределенной памятью.

Кластер был апробирован при решении реальных достаточно сложных задач по обработке информации в различных режимах, в том числе и при введении искусственных отказов в отдельные составные части кластера.

Созданный кластер показал высокую надежность, параметры и характеристики, втрое превышающие отдельных компьютеров, хорошую устойчивость и безотказность в работе и реальные перспективы его широкого совершенствования и использования.

### Литература

1. Крученецкий В.З., Мименбаева А.Б., Леонов А.Ю., Воробьев И.А., Сафин М., Пак А. Разработка и исследование кластерной системы на базе коммерческих компьютеров. Материалы экспозиции выставки достижений АТУ, посвященной 20-летию Независимости Казахстана. Препринт АТУ. Алматы, ноябрь, 2011.
2. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. СПб.: БХВ-Петербург, 2002. - 608 с.
3. Андреев А.Н., Воеводин Вл.В., Жуматий С.А. Кластеры и суперкомпьютеры - близнецы или братья? Открытые системы, 2000, N5-6. С. 9-14.

УДК 004

**МИМЕНБАЕВА А.Б., МЕДЕТБАЕВА С.А.**

*Алматинский Технологический Университет, Алматы, Казахстан*

### **ОЦЕНКА ТРУДОЕМКОСТИ ОПЕРАЦИЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ДЛЯ КЛАСТЕРНЫХ СИСТЕМ**

Время передачи данных между процессорами определяет коммуникационную составляющую (communication latency) длительности выполняющий параллельного алгоритма в многопроцессорной вычислительной системе. Набор параметров, описывающих время передачи данных, состоит из некоторого ряда величин:

– время начальной подготовки ( $t_n$ ) характеризует длительность подготовки сообщения для передачи, поиска маршрута в сети;

– время передачи служебных данных ( $t_c$ ) между двумя соседними процессорами (т.е. для процессоров, между которыми имеется физический канал передачи данных). К служебным данным может относиться заголовок сообщения, блок данных для обнаружения ошибок передачи;

– время передачи одного слова данных по одному каналу передачи данных ( $t_k$ ). Длительность подобной передачи определяется полосой пропускания коммуникационных каналов в сети.

К числу распространенных методов передачи данных относятся два основных способа коммуникации. Первый из которых ориентирован на передачу сообщений (метод передачи сообщений или МПС) как неделимых (атомарных) блоков информации (store-and-forward routing или SFR). При таком подходе процессор, содержащий сообщение для передачи, готовит весь объем данных для передачи, определяет процессор, которому следует направить данные, и запускает операцию пересылки данных. Процессор, которому направлено сообщение, в первую очередь осуществляет прием полностью всех пересылаемых данных и только затем приступает к пересылке принятого сообщения далее по маршруту. Время пересылки данных  $t_{нд}$  для метода передачи сообщения размером  $m$  байт по маршруту длиной  $l$  определяется выражением:

$$t_{нд} = t_n + (mt_k + t_c)l \quad (1)$$

Кластер – группа компьютеров, объединенных в локальную вычислительную сеть (ЛВС) и способных работать в качестве единого вычислительного ресурса. Для кластера обеспечивается надежность и эффективность, нежели для ЛВС, и существенно низкая стоимость в сравнении с другими типами параллельных вычислительных систем (за счет использования типовых аппаратных и программных решений).

Для кластерных вычислительных систем одним из применяемых способов построения коммуникационной среды является использование концентраторов ( hub ) или коммутаторов ( switch ) для объединения процессорных узлов кластера в единую вычислительную сеть. В этих случаях топология сети кластера представляет собой граф, в котором, имеются определенные ограничения на одновременность выполнения коммуникационных операций. При использовании концентраторов передача данных в каждый текущий момент может выполняться только между двумя процессорными узлами; коммутаторы могут обеспечивать взаимодействие нескольких непересекающихся пар процессоров.

Другое применяемое решение при создании кластеров состоит в использовании метода передачи пакетов (стека протоколов TCP/IP) в качестве способа выполнения коммуникационных операций.

Если выбрать для дальнейшего анализа кластеры данного распространенного типа (топология в виде полного графа, пакетный способ передачи сообщений), то трудоемкость операции коммуникации между двумя процессорными узлами может быть оценена в соответствии с выражением

( модель А )

$$t_{no}(m) = t_n + m \cdot t_k + t_c; \quad (2)$$

оценка подобного вида следует из соотношений для метода передачи пакетов при единичной длине пути передачи данных, т.е. при  $l=1$ . Отмечая возможность подобного подхода, можно заметить, что в рамках рассматриваемой модели время подготовки данных  $t_n$  предполагается постоянным (который не зависит от объема передаваемых данных), время передачи служебных данных  $t_c$  не зависит от количества передаваемых пакетов. С учетом приведенных замечаний, схема построения временных оценок может быть уточнена; в рамках новой расширенной модели трудоемкость передачи данных между двумя процессорами определяется в соответствии со следующими выражениями

( модель В ):

$$t_{no} = \begin{cases} t_{нач_0} + m \cdot t_{нач_1} + (n + V_c) \cdot t_k, & n = 1 \\ t_{нач_0} + (V_{max} - V_c) \cdot t_{нач_1} + (n + V_c \cdot n) \cdot t_k, & n > 1 \end{cases} \quad (3)$$

Где  $n = \lceil m/V_{max} - V_c \rceil$  есть количество пакетов, на которое разбивается передаваемое сообщение, величина  $V_{max}$  определяет максимальный размер пакета, который может быть доставлен в сети (по умолчанию для операционной системы MS Windows в сети Fast Ethernet  $V_{max}=1500$  байт), а  $V_c$  есть объем служебных данных в каждом из пересылаемых пакетов (для протокола TCP/IP, ОС Windows 2000 и сети Fast Ethernet  $V_c=78$  байт). Поясним также, что в приведенных соотношениях константа  $t_{нач_0}$  характеризует аппаратную составляющую латентности и зависит от параметров используемого сетевого оборудования, значение  $t_{нач_1}$  задает время подготовки одного байта данных для передачи по сети. Как результат, величина латентности

$$t_n = t_{нач_0} + V \cdot t_{нач_1} \quad (4)$$

увеличивается линейно в зависимости от объема передаваемых данных. При этом подготовка данных для передачи второго и всех последующих пакетов может быть совмещена с пересылкой по сети предшествующих пакетов и латентность, тем самым, не может превышать величины:

$$t_n = t_{нач_0} + (V_{max} - V_c) \cdot t_{нач_1} \quad (5)$$

Помимо латентности, в предлагаемых выражениях для оценки трудоемкости коммуникационной операции можно уточнить правило вычисления времени передачи данных

$$(n + V_c \cdot n) \cdot t_k, \quad (6)$$

что позволяет учитывать эффект увеличения объема передаваемых данных при росте числа пересылаемых пакетов за счет добавления служебной информации (заголовков пакетов).

Простой способ вычисления временных затрат на передачу данных –схема подобного вида является подход, в котором трудоемкость операции коммуникации между двумя процессорными узлами кластера оценивается в соответствии с выражением:

$$t_{no} \approx t_n + mt_k \quad (7)$$

это модель С, предложенная Хокни ( the Hockney model ).

Для проверки адекватности рассмотренных моделей реальным процессам передачи данных приведем результаты выполненных экспериментов в сети многопроцессорного кластера (компьютеры IBM PC Pentium 4 1300 МГц и сеть Fast Ethernet). При проведении экспериментов для реализации коммуникационных операций использовалась библиотека MPI. Часть экспериментов была выполнена для оценки параметров моделей:

– значение латентности  $t_n$  для моделей А и С определялось как время передачи сообщения нулевой длины;

– величина пропускной способности R оценивалась максимальным значением скорости передачи данных, наблюдавшимся в экспериментах, т.е. величиной

$$R = \max_m \left( \frac{m}{t_m} \right)$$

и полагалось  $t_k = 1/R$  ;

– значения величин  $t_{нач0}$  и  $t_{нач1}$  оценивались при помощи линейной аппроксимации времен передачи сообщений размера от 0 до  $V_{max}$ .

В ходе экспериментов осуществлялась передача данных между двумя узлами кластера, размер передаваемых сообщений варьировался от 0 до 8 Мб. Для получения точных оценок выполнение каждой операции осуществлялось многократно (более 100 000 раз), после чего полученные результаты усреднялись. Для иллюстрации ниже приведен результат одного эксперимента, при проведении которого размер передаваемых сообщений изменялся от 2000 до 60 000 байт.

В таблице 1 приводится ряд числовых данных по погрешности рассмотренных моделей трудоемкости коммуникационных операций (величина погрешности дается в виде относительного отклонения от реального времени выполнения операции передачи данных).

Таблица 1. Погрешность моделей трудоемкости операций передачи данных (по результатам вычислительных экспериментов)

Объем сообщения (байт)	Время передачи (мкс)	Погрешимость теоретической оценки времени передачи данных, %		
		Модель А	Модель В	Модель С
2000	495	33,45	7,93	34,80
10000	1184	13,91	1,70	14,48
20000	2055	8,44	0,44	8,77
30000	2874	4,53	-1,87	4,76
40000	3758	4,04	-1,38	4,22
50000	4749	5,91	1,21	6,05
60000	5730	6,97	2,73	7,09

По итогам можно сделать вывод по результатам проведенных экспериментов, оценки трудоемкости операций передачи данных по модели В имеют меньшую погрешность. Вместе с этим важно отметить, что для предварительного анализа временных затрат на выполнение коммуникационных операций точности модели С может оказаться достаточно.

### Литература

1. Богачев К.Ю. Основы параллельного программирования. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003.
2. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. СПб.: БХВ-Петербург, 2002 .
3. Гергель В.П., Стронгин Р.Г. Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2001
4. Немнюгин С., Стесик О. Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем. СПб.: БХВ-Петербург, 2002



ОМАРОВА Г.С.

*Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ**

Широкая информатизация всех сфер жизнедеятельности общества принципиально изменяет роль информации и информационных технологий в социальном и экономическом развитии страны. От масштабов и качества использования информационных технологий в профессиональной деятельности специалистов зависят уровень экономического и социального развития общества, его интеграция в мировую экономическую систему.

В настоящее время информация пронизывает все сферы деятельности субъектов экономики и производства, предоставляет менеджменту всех уровней безотказный механизм управления при условии правильной постановки задач и обоснованного выбора методов и программно-технических средств для их решения.

Потребность в разработке и применении эффективных и адекватных реальной действительности компьютерных программ и технологий возрастает. На сегодняшний день компьютеризация, использование новых информационных технологий оказываются незаменимыми, поскольку дают возможность оптимизировать и рационализировать управленческую функцию в менеджменте и маркетинге за счет применения новых средств сбора, передачи и преобразования информации, увеличения ее аналитических и прогнозных возможностей, что необходимо для оперативного принятия решений.

Все большую популярность в мире приобретают технологии проектного управления, призванные помочь руководителям проектов координировать деятельность исполнителей, обеспечивать выполнение работ в срок, в рамках бюджетов, планировать риски и выполнять другие, не менее важные функции.

Одним из необходимых инструментов проектного управления [1] является программный продукт, без которого невозможно осуществлять полноценное планирование и оперативные расчеты.

В любой организации проектное управление происходит на нескольких уровнях, соответственно и программный продукт должен быть выбран такой, чтобы он облегчил управление на всех уровнях управленческой цепочки, где его применяют.

В общем виде можно выделить три уровня, на которых происходит управление проектами:

- руководители - высшее руководство (стратегический уровень), на уровне которого происходит определение целей и задач предприятия, принимается решение о финансировании, оценивается приоритетность проектов;

- функциональные менеджеры, профессионалы, занимающиеся планированием и контролем проектов;

- операционный уровень - менеджеры проектов, ответственные на местах.

Естественно, при выборе программного продукта нужно исходить из требований всех уровней управленческой иерархии.

Как правило, системы управления проектами делятся на системы начального уровня – для небольших фирм с локальными целями, и на профессиональные системы управления проектами – для координации крупных проектов и мультипроектного управления, поэтому и использовать их можно по-разному. Для одних - это инструмент компьютерного моделирования проектов и просчета последствий принимаемых решений до их реализации, для других – средство отображения показателей и получения отчетности. Выбор программного продукта зависит, прежде всего, от сложности целей и задач проекта.

Чтобы выбрать оптимальный программный продукт для управления проектами, необходимо четко представлять функции и требования, предъявляемые к системе. Так как управление проектами в организации может осуществляться на различных уровнях, требования к программному продукту на каждом уровне тоже будут отличаться. Например, для высшего руководства важны такие характеристики программного продукта как легкость в применении, процедуры для планирования "сверху вниз", возможность получать обобщенные отчеты. Для руководителей на функциональном

уровне важнее мощность временного, стоимостного и ресурсного планирования, анализа рисков, средства контроля реализации проекта, а на уровне операций значение имеют простота использования, наглядность и легкость изучения.

При правильном и квалифицированном построении системы все звенья управленцев получают желаемый результат. Высшему руководству система позволяет проводить стратегический анализ хода выполнения всех проектов компании, определять уровни приоритетности проектов, а также задавать относительные степени важности проектов для распределения ресурсов (человеческих, временных и материальных). Функциональные менеджеры (руководители подразделений) получают возможность проводить анализ эффективности использования ресурсов на проектах и анализ загруженности исполнителей. Менеджеры проектов получают возможность быстро планировать проекты с учетом различных факторов и ограничений, минимизировать риски, проводить оперативный анализ хода выполнения работ.

Учитывая огромное количество программных продуктов на рынке, сделать правильный выбор очень сложно[2]. Число различных фирм, предлагающих программные продукты по управлению проектами, постоянно растет, и сейчас их число достигло нескольких сотен. В странах ближайшего зарубежья наиболее популярными пакетами являются такие программные продукты, как Microsoft Project, Spider Project, Primavera, Open Plan и некоторые другие.

Microsoft Office Project — это комплексное решение корпорации Майкрософт по управлению корпоративными проектами, которое включает в себя семейство программных продуктов (MS Office Project Standart (стандартная версия), MS Office Project Professional (профессиональная версия), MS Office Project Server (серверный продукт), технологию MS Office Project Web Access (веб-интерфейс MS Project, позволяющий участникам проектов получить доступ к проектной информации через Internet Explorer). Интеграция MS Office Project с другими компонентами Microsoft Office обеспечивает представление данных в разных форматах (Excel, Word, Power Point, Visio).

Spider Project Professional (также существуют версии Desktop и Lite, разработчик "Технологии управления Спайдер") - пакет управления проектами, спроектированный и разработанный с учетом практического опыта, потребностей, особенностей и приоритетов Российского рынка. Этот пакет - единственный из популярных в России программных продуктов отечественной разработки.

Пакет Spider Project, в отличие от западных аналогов, имеет следующие особенности:

- наилучшие расписания выполнения работ и оптимальное использование ресурсов проектов;
- встроенная система анализа рисков и управления резервами по срокам и стоимости работ;
- возможность создания, хранения и включения в проекты типовых фрагментов проектов;
- оптимальная организация групповой работы и мультипроектного управления и многие другие.

Программные продукты по управлению проектами компании Primavera Inc. предназначены для автоматизации процессов управления проектами в соответствии с требованиями PMI (Project Management Institute) и стандартами ISO. В первую очередь P4 предназначен для использования в составе корпоративной информационной системы, хотя вполне может работать и автономно, помогая решать задачи календарно-сетевое планирования, определения критического пути, выравнивания ресурсов, what - if (что - если) анализа и других задач моделирования проектов, групп проектов, портфелей и программ.

Программный продукт Open Plan (разработчик Welcom Software Technology, сейчас Deltek) обеспечивает полномасштабное мультипроектное управление, планирование по методу критического пути и оптимизацию использования ресурсов в масштабах предприятия. Программный продукт может быть эффективно использован на всех уровнях контроля и управления проектами – от высшего руководства и менеджеров проектов, до начальников функциональных подразделений и рядовых исполнителей.

Open Plan позволяет руководителям разного уровня выполнять следующие функции:

- создавать оперативные планы проектов с учетом различных ограничений;
- определять уровень приоритетности проектов;
- задавать относительную степень важности проектов для распределения ресурсов;
- минимизировать риски;
- проводить анализ хода выполнения работ проекта.

Подводя итоги, отметим, что выбор программного продукта для управления проектами должен зависеть от целей, задач стоящих перед организацией и масштабов осуществляемых проектов. Для реализации локальных проектов можно выбрать упрощенные версии, но для координации крупных

проектов и мультипроектного управления нужны более сложные программы с большим набором функций.

Грамотно внедренный программный продукт дает возможность специалистам предприятия:

- структурировать, описывать состав и характеристики работ, ресурсов, доходов и расходов проекта;
- рассчитывать расписание исполнения работ проекта с учетом всех имеющихся ограничений;
- определить критические операции и резервы времени для исполнения других операций проекта;
- рассчитывать бюджет проекта и распределять запланированные затраты во времени;
- рассчитывать распределения во времени потребности проекта в основных материалах и оборудовании;
- определять оптимальный состав ресурсов проекта и распределить во времени их плановую загрузку;
- анализировать риски и необходимые резервы для надежной реализации проекта;
- определить вероятность успешного исполнения директивных показателей;
- вести учет и анализ исполнения проекта;
- получать необходимую отчетность по проекту.

В целом, применение технологий проектного управления дает возможность предприятию перейти на новый уровень развития, когда любые проекты будут осуществляться в заданные сроки и в рамках бюджета.

### Литература

1. Шапиро В.Д. Управление проектами. - СПб: Два Три, 1996. -610 с.
2. Полковников А.А. Эффективное управление проектами. – М., АСТ, 1998. –с.44.

УДК 004.735

**ТАКАБАЕВ Т.М. , КАЛИМОЛДАЕВ М.Н., ГРЕЧКО С.М., АМИРХАНОВА Г.А.**

*Институт проблем информатики и управления, Алматы, Казахстан*

### **ОБЛАЧНОЕ РАЗВИТИЕ ИТ РЕСУРСОВ МОН И ИХ КОММЕРЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ**

В настоящее время, в силу различных исторически сложившихся обстоятельств, ИТ-ресурсы МОН базируются на разноплановом, зачастую устаревшем оборудовании. Такое положение, безусловно, сдерживает как развитие ИТ технологий МОН в частности, так и всей науки и всего образования РК в целом. Объяснений данной ситуации достаточно много. В их числе всегда назывались сложности финансирования, существующие макро- и микроэкономические проблемы и прочее. Но также очевидно, что одним из преобладающих сдерживающих факторов является предельно допустимая децентрализация ресурсов, инициируемая менеджментом подразделений МОН.

В данной работе рассматривается возможность поэтапного создания единой централизованной ИТ-системы научных подразделений МОН РК и некоторых вузов на базе облачных технологий и последовательное ее развитие на республиканском уровне для всех подразделений МОН, в том числе и на коммерческой основе. Такой подход, в чем-то повторяя концепцию успешно работавшего ранее ВЦКП АН КазССР, позволит не только оптимизировать ИТ-инфраструктуру МОН РК, обеспечив при этом необходимыми мощностями большинство проводимых исследований, но и даст существенный толчок новым исследованиям, позволяя при этом некоторым научным структурам и вузам получить дополнительный источник дохода.

Децентрализация IT-ресурсов заставляет все подразделения содержать штат выделенных или привлекаемых IT специалистов зачастую не самой высшей квалификации. На примере НИИ МОН РК можно видеть, что каждый НИИ содержит одного-двух специалистов, не всегда способных внедрять и поддерживать передовые технологии. Более того, уже сейчас многие НИИ готовы отказаться от этих проблемных затрат и/или ищут пути их оптимизации, но это невозможно по ряду причин. Тогда как современные телекоммуникационные технологии как раз позволяют сделать это, объединив ресурсы в единую сеть, оптимизировать затраты на обслуживание, эксплуатацию и развитие. При качественных каналах связи всех пользователей (НИИ) до серверного узла можно одновременно (или последовательно) перевести с физических серверов на виртуальные все IT ресурсы МОН, сформировав тем самым **Облако МОН (ОМОН)**. Такая структура позволит пользователям избавиться от устаревшего оборудования и получать все необходимые ресурсы не «по расписанию», а «по требованию». То есть МОН будет платить только за то, что реально потребляется, что уже само по себе дает значительный экономический эффект. Кроме того, виртуальный сервер при необходимости увеличения мощностей может быть модернизирован в течение получаса, не дожидаясь финансирования. Ускоряя тем самым необходимые расчеты и эксперименты, необходимые для научных исследований.

Однозначно можно утверждать, что в случае централизации ресурсов весь серверный узел МОН может обслуживаться меньшим количеством специалистов. При этом за счет экономии Фонда Заработной Платы к обслуживанию могут быть привлечены специалисты высшей квалификации. То есть, вместе с экономией ФЗП, централизация серверных ресурсов даст возможность развития сложных IT проектов, содействуя сокращению сложившегося отставания Казахстанской науки в этом вопросе от мировых тенденций. Кроме того, получив в свое распоряжение современное облако с практически неограниченным количеством серверов, НИИ МОН могут не только оснастить всех своих ученых персональным сервером, но и сдавать их мощности на коммерческой основе различным заказчикам.

Софтверные разработки МОН, располагаясь «в облаке» или, иначе говоря, находясь под контролем специалистов МОН, также могут сдаваться в аренду на непродолжительный срок, что существенно увеличит круг потенциальных заказчиков для остальных научных исследований.

Концентрация НИИ МОН в одном районе г. Алматы позволяет без юридических проволочек подключить к создаваемой сети несколько государственных вузов, разместив в облаке МОН системы дистанционного обучения по профилю этих вузов и всю их IT инфраструктуру. Таким образом, у МОН появится возможность создания единой межвузовской системы дистанционного обучения. Облачные технологии позволяют на одной аппаратной платформе вести несколько альтернативных систем, не только выбрав среди них наилучшую, но и апробировав все системы в студенческой среде подключаемых государственных вузов. У других коммерческих вузов появится возможность подключения к апробированным широкопрофильным системам дистанционного обучения, не только сэкономив свои средства (от 20 млн. тенге), но и внося дополнительный доход в проект создания облака МОН. Следует учесть, что в непосредственной близости от комплекса МОН находятся несколько крупнейших коммерческих вузов РК с более чем 60% студенческого состава г. Алматы. В рабочую группу по созданию облака МОН могут войти несколько специалистов, активно работающих в направлении e-learning и получивших признание на республиканском уровне. По похожему принципу в облаке МОН может быть размещена ERP-система МОН и система электронного документооборота (СЭД), не только давая дополнительные возможности управления наукой в МОН, но и позволяя извлекать дополнительный доход за счет обслуживания коммерческих и иных структур. Кроме того, на базе создаваемого облака может быть создана ERP-система с открытым кодом, которая может стать существенной альтернативой самым известным ERP-системам, доминирующим на казахстанском рынке: SAP, 1C, galactica и другим.

В случае успеха описанного пилотного проекта по созданию алматинского облака МОН на базе центрального вычислительного кластера, весь полученный опыт может быть применен в других регионах РК. Аппаратная инфраструктура может быть переведена в контейнерные центры обработки данных. При этом она может управляться централизованно. Основная проблема – организация каналов связи до центрального узла. Но существующий уровень телекоммуникационных технологий позволяет решить эту задачу на региональном уровне, распространив возможности создаваемого облака даже до начальных образовательных учреждений. Централизация в рамках республиканского масштаба также возможна, но это уже следующая ступень развития проекта.

Таким образом, все этапы пилотного проекта по созданию коммерческого облака МОН можно описать следующим образом:

1. Централизация ресурсов МОН и некоторых ВУЗов в едином узле:
  - a. Прокладка ВОЛС от НИИ и ВУЗов до ИПИУ:
    - i. 10 НИИ;
    - ii. КазНПУ, КазНАУ, УМОиЯ;
    - iii. использование резервных каналов.
2. Перевод всей серверной инфраструктуры МОН в единый серверный узел:
  - a. Первый этап – сотрудничество с коммерческим ЦОД.
  - b. Создание собственной гермозоны .
  - c. Использование коммерческого ЦОД, как резервного.
3. Приобретение вычислительного кластера для замены существующего серверного парка:
  - a. Покупка аппаратного обеспечения.
  - b. Покупка лицензионного ПО.
4. Виртуализация серверной инфраструктуры - перевод всех физических серверов на виртуальную основу (перевод в облако).
5. Переход на единое администрирование всех серверов.
6. Подключение системы дистанционного обучения.
7. Подключение среднего образования.
8. Оборудование контейнерного ЦОД.
9. Масштабирование проекта в регионах РК:
  - a. Покупка кластеров или контейнерных ЦОД для регионов.
  - b. Создание региональных сетей.
10. Объединение региональных узлов.
11. Создание единой ERP МОН.
12. Создание единой СЭД (системы электронного документооборота).
13. Привлечение потенциальных клиентов на аутсорсинговые услуги.

Актуальность данной работы обусловлена Правительственной Программой форсированного индустриально инновационного развития Казахстана 2010-2014 и перекликающейся с ней Программой развития информационно-компьютерных технологий. В этих программах однозначно указано на переход отрасли к облачным технологиям. Другие страны уже приняли такое решение и применяют их, тогда как в системе МОН облачных решений мало. Уникальность описанного научно образовательного кластера состоит в плотной дислокации ведущих научных и образовательных учреждений Алматы. При успешной реализации такого проекта существует надежда на создание не просто готовой платформы, а платформы с наполнением, которое будет иметь вес в мировом масштабе. Кроме того, в случае успешной коммерциализации облака существует надежда на получение стабильных и прибыльных работающих сервисов, которые позволят облаку длительное время успешно развиваться на уровне мировых стандартов.

**УДК 621.395.9:519.23**

**ТУМАНБАЕВА К.Х., ЛЕЩИНСКАЯ Э.М.**

*Алматинский университет энергетики и связи, Алматы, Казахстан*

### **АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВХОДЯЩЕГО ТРАФИКА CALL- ЦЕНТРА**

Выполнен анализ трафика Call – центра. Рассмотрены вопросы краткосрочного прогнозирования числа вызовов, поступающих в течение суток.

Эффективным инструментом взаимодействия компаний с клиентами признаны Call – центры и их современные преемники контакт – центры. В настоящее время многие частные и государственные организации, работающие с клиентами, имеют Call – центры в своей структуре. Особенно важна их деятельность для телекоммуникационных компаний, поскольку call – центр является для них незаменимым средством связи и эффективного менеджмента взаимоотношений с клиентами /1/.

При моделировании функционирования call – центра применяются теория систем массового обслуживания, теория телетрафика. Усложнение архитектуры современных call – центров и контакт – центров требует исследований в вопросах разработки адекватных моделей. Удачный выбор модели

функционирования во многом зависит от объема и достоверности данных, собранных в процессе эксплуатации, методов их анализа и обработки.

Для обеспечения стабильной работы Call – центра и повышения качества обслуживания клиентов необходимо оперативно реагировать на изменение входящего трафика вызовов, что успешно реализуется при наличии краткосрочного прогноза.

В данной работе рассматриваются вопросы анализа и прогнозирования входящего трафика Call – центра. Источником статистических данных для анализа был выбран Call – центр оператора связи в г. Алматы.

При обращении в Call-центр представляется возможным узнать причину отказа в предоставлении телекоммуникационной услуги и сроки устранения повреждения, а также подать заявку на устранение повреждения.

Call-центр имеет 12 рабочих мест операторов и одно место сменного бригадира. Режим работы центра с 08:00 до 21:00 без выходных дней. В месяц в Call-центр поступает около 120 – 140 тысяч вызовов.

Вызовы поступают как с телефонной сети общего пользования ТфОП, так и с мобильных телефонов.

В Call-центре регулярно собирается статистика о вызовах. Фиксируется информация о количестве поступающих (входящем трафике), обслуженных и отвергнутых (получивших отказ в обслуживании) вызовах, о среднем времени обслуживания заявки.

Ежесуточно данные о количестве вызовов, поступающих с ТфОП, собирались с интервалом в 1 час. На рисунке 1 представлена информация о суточном трафике за неделю.

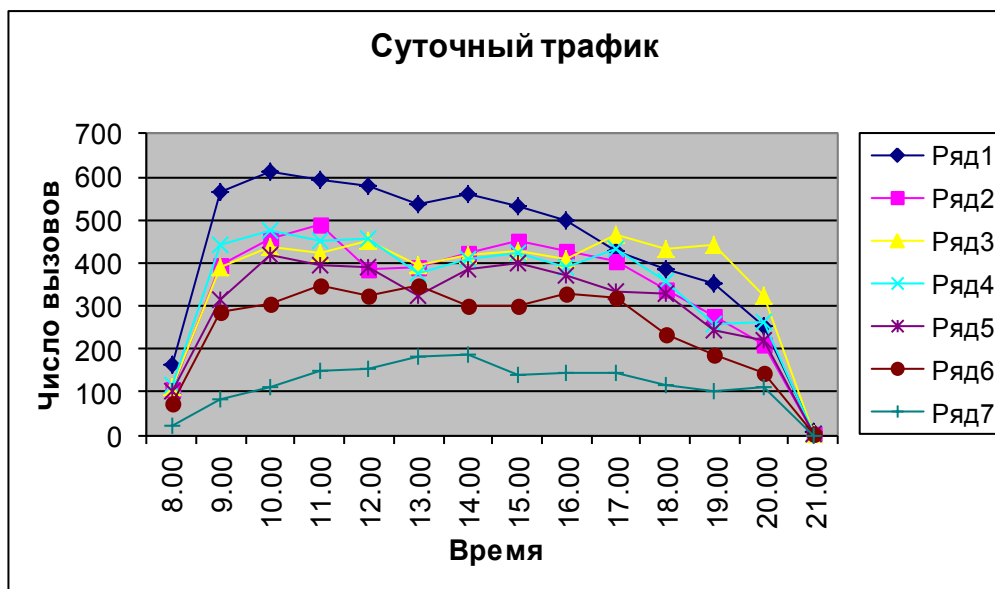


Рисунок 1. Суточный трафик

На рисунке последовательно отражены суточные трафики по дням недели, то есть ряд 1 – понедельник, ряд 2 – вторник, ряд 3 – среда, ряд 4 – четверг, ряд 5 – пятница, ряд 6 – суббота, ряд 7 – воскресенье.

Как видно из рисунка 3.1 наибольшая поступающая нагрузка приходится на понедельник, а наименьшая на воскресенье.

Значение входящего трафика возрастает с начала рабочего времени с 8.00 и до 11.00. Час наибольшей нагрузки (ЧНН) приходится на интервал 10.00 -11.00. В интервале 13.00 – 14.00 нагрузка падает (обеденный перерыв) и опять возрастает. После 18.00 резко убывает.

Рассмотрим теперь входящий трафик по дням недели. Результаты проведенных измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Входящий трафик

Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
6065	4752	5091	5055	5409	3796	1897
6116	6308	5824	7250	4691	3647	1917
6323	5580	5369	4257	5490	5746	1934
5567	4501	4344	4844	4229	3499	1647

В таблице 1 представлены данные о числе поступивших вызовов за 4 недели, или за один месяц.

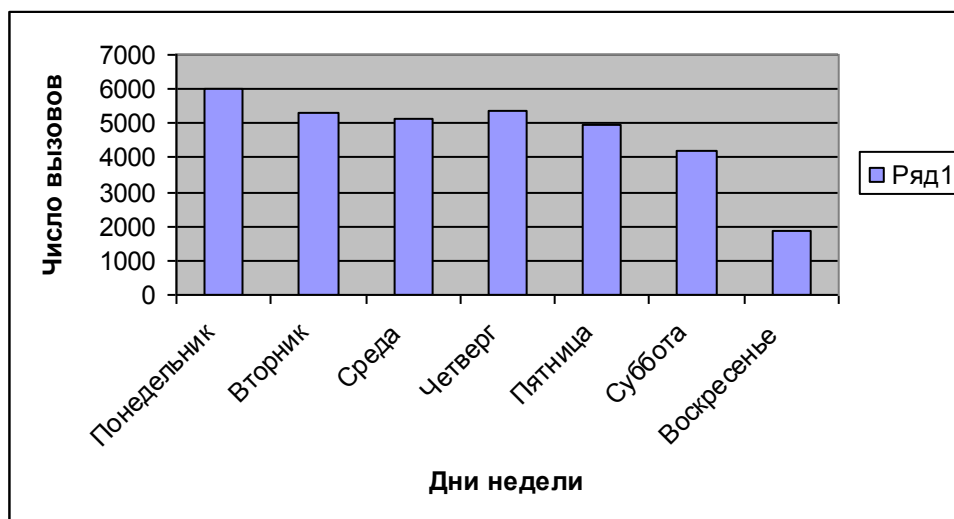


Рисунок 2. Среднее число вызовов по дням недели

На рисунке 2 распределение входящего трафика по дням недели для средних значений по каждому дню недели отображено в виде гистограммы.

Как видно из гистограммы наибольшее число вызовов поступает в понедельник. Затем нагрузка несколько снижается и держится приблизительно на одном уровне и падает в конце недели. Наименьшая нагрузка приходится на воскресенье.

Рассмотрим возможность прогнозирования входящего трафика на 1-2 дня вперед, следовательно, воспользуемся методами краткосрочного прогнозирования. Статистическая обработка полученного входящего трафика за месяц, представленного в виде временного ряда показала, что он близок к стационарному. В данных наблюдается устойчивая сезонная составляющая с недельным периодом.

Следовательно, для входящего трафика можно выполнить прогноз методами скользящей средней и экспоненциального взвешенного среднего /2/.

Из графика (см. рисунок 1) видно, что в отдельные дни недели (суббота и воскресенье) происходит уменьшение нагрузки, в другие дни нагрузка повышается. Таким образом, можно предположить, что рассматриваемый временной ряд имеет тренд и сезонную компоненту с периодом сезонности  $n = 7$  дней.

Длину интервала сглаживания возьмем равной  $n = 2p+1$ . Поскольку значение  $n$  у нас нечетное, скользящая средняя будет определена по формуле:

$$y_t = \frac{\sum_{i=t-p}^{t+p} y_i}{2p+1} = \frac{y_{t-p} + y_{t-p+1} + \dots + y_{t+p-1} + y_{t+p}}{2p+1},$$

где  $y_i$  - фактическое значение  $i$ -го уровня;

$y_t$  - значение скользящей средней в момент  $t$ ;

$2p + 1$  - длина интервала сглаживания.

Процедура сглаживания приводит к полному устранению периодических колебаний во временном ряду, если длина интервала сглаживания берется равной или кратной циклу, периоду колебаний.

Принимаем период сглаживания, равный одной неделе ( $n=7$ ).

Входящий трафик и его выравненное с помощью скользящей средней по дням недели графически представлены на рисунке 4.

Прогнозное значение входящего трафика на 26 и 27 февраля принимаем равным сглаженному значению 25 февраля, т.е. 4090 вызовов.

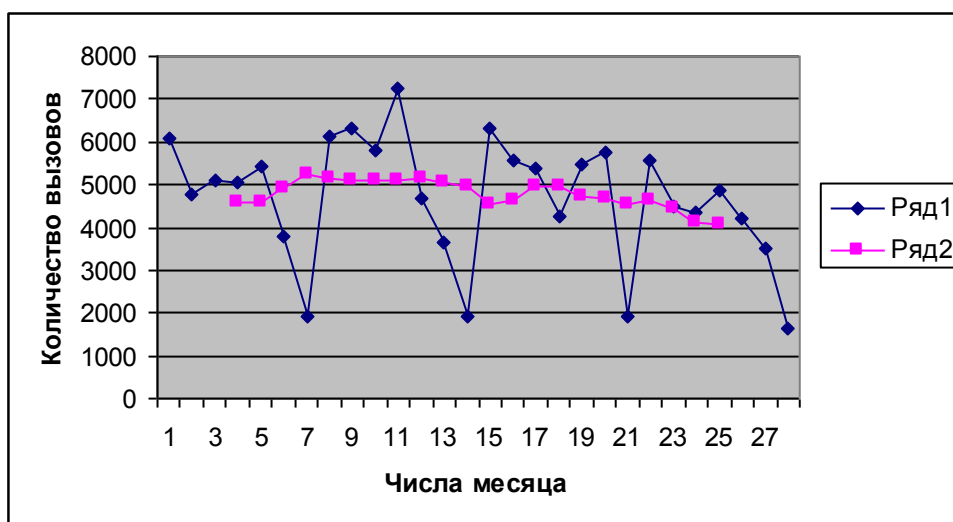


Рисунок 3. Входящий и сглаженный трафик по дням месяца

### Выводы

Входящий трафик Call – центра является стационарным, что позволяет осуществить краткосрочный прогноз известными методами скользящей средней и экспоненциального взвешенного среднего. Сравнение спрогнозированных данных с фактическими показало, что при прогнозировании на 1-2 дня ошибка прогноза не превышает 8% в том случае, если прогнозирование ведется на понедельник – пятницу. При прогнозировании на субботу и воскресенье необходимо применять понижающие индексы.

### Литература

1. Росляков А.В., Самсонов М.Ю, Шibaева И.В. Центры обслуживания вызовов (Call centre). – М.: Эко-Трендз, 2002.
2. Шмойлова Р.А., Минашкин В.Г., Садовникова Н.А., Моисейкина Л.Г., Рыбакова Е.С. Теория статистики. – М.: Московская финансово-промышленная академия, 2004.