

Қазақстан Республикасының білім және ғылым министрлігі
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

БЕКІТЕМІН
Ғылыми кеңес төрағасы,
ҚарМТУ ректоры
_____Газалиев А.М.
«__»_____2016 ж.

СТУДЕНТКЕ АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША ОҚЫТУ
БАҒДАРЛАМАСЫ (SYLLABUS)

TZhCM 2207 Телекоммуникация жүйелеріндегі компьютерлік модельдеу пәні

TZhCME 8 Телекоммуникация жүйелеріндегі компьютерлік модельдеу және
электрлік есептеу модуль

5B071900 «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар»
мамандығы

Энергетика және телекоммуникациялар факультеті

«Байланыс жүйелері және технологиялар» кафедрасы

2016 ж.

АЛҒЫ СӨЗ

Студентке арналған пән бойынша оқыту бағдарламасын (syllabus) әзірлеген:
аға оқытушы Белик Г.А., аға оқытушы Кшалова А.А.

«Байланыс жүйелері және технологиялар» кафедрасының отырысында
талқыланған.

«___»_____ 2016 ж. № ___ хаттама.

Кафедра меңгерушісі _____ Югай В.В. «___» _____ 2016ж.
(қолы)

Энергетика және телекоммуникациялар факультетінің оқу-әдістемелік
кеңесі мақұлдаған

«___»_____ 2016 ж. № _____ хаттама

Төраға: _____ Тенчурина А.Р. «___» _____ 2016 ж.
(қолы)

Оқытушылар жайлы ақпарат және байланыс контактілері

Белик Г.А. – БЖТ кафедрасының аға оқытушысы, 4 корпус 412 ауд.

Кшалова А.А. – БЖТ кафедрасының аға оқытушысы, 4 корпус 412 ауд.

«Байланыс жүйелері және технологиялары» кафедрасы ҚарМТУ-дың 4-ші корпусында орналасқан, (Б.Мира, 56), 412-ші аудитория, байланыс телефон нөмірі: 567594, қосымша телефон нөмірі: 2060, e-mail: slawa_v@mail.ru.

Пәннің еңбек көлемділігі

Оқу түрі	Семестр	Оқытушылар саны	Сабақ түрі					СӨЖ сағ. саны	Барлық сағаттар саны	Бақылау түрі
			Байланыс сағаттарының саны			СӨОЖ сағаттар саны	Барлық сағ. саны			
			дәрістер	Практикалық сабақтар	Зертханалық сабақтар					
күндізгі	4	2	15	-	15	30	60	30	90	Емтихан, КЖ
Күндізгі қысқартылған	4	2	15	-	15	30	60	30	90	Емтихан, КЖ

Пәннің сипаттамасы

«Телекоммуникация жүйелеріндегі компьютерлік модельдеу» пәні базалық пән болып табылады (таңдау бойынша компонент).

Пәннің мақсаты

Аталған пәннің мақсаты компьютерлік проектилеу мен математикалық модельдеудің негізгі принциптерін оқу болып табылады. Пән мақсатын орындау телекоммуникация жүйелеріндегі қолданбалы бағдарламаларды қолдану негізінде қол жеткізіледі.

Пәннің міндеттері

Пәнді оқу негізінде студенттер келесідей міндеттерге қол жеткізу керек:

- инфокоммуникационды жүйелерді компьютерлік модельдеудің негізгі принциптері туралы, электронды есептеуіш құралдарды қолдану арқылы математикалық модельдеудің әдістерінің ерекшелігі мен классификациялары туралы, имитационды модельдеудің ерекшеліктері туралы жалпы ақпараттарды білуі тиіс.

- имитационды модельдеуді қолдану облысын, әр түрлі типті көптік қызмет көрсету жүйелерінің сипаттамаларын, олардың классификациясын, инфокоммуникационды жүйелердің модельдеу қорытындыларының бағалау критерийлерін, GPSS World бағдарламасының интерфейсін, қарапайым

телекоммуникация жүйелерін модельдеуге арналған GPSS бағдарламасының негізгі командаларын білуі қажет.

- көптік қызмет көрсету жүйелерін анализдеп, формализация жасай алу, олардың құрылымдық сызбаларын құру, имитационды модельдеу жасай алу, әр түрлі типті көптік қызмет көрсету жүйелерінің QoS критерийлерін бағалай алу, құрылған модельдің дұрыс жасалғаны туралы тұжырымдама бере алу, көптік қызмет көрсету желілері мен жүйесінің теорияларынан есептерді шығара алу қабілеті болуы керек;

- Жалпыға ортақ GPSS World модельдеу жүйесінің көмегімен көптік қызмет көрсету модельдерін құрудың практикалық жұмысын игеру қажет.

Пререквизиттер

Аталған пәнді оқу үшін келесідей пәндерді игеріп алу қажет (тақырыптар мен бөлімдерді көрсету қажет):

Пәндер	Бөлімдердің (тақырыптардың) аты
Математика II	Ықтималдылықтар теориясы
Қолданбалы бағдарламалар пакеттері және радиоөлшеулерді статистикалық өңдеу	Барлық тақырыптар

Постреквизиттер

«Телекоммуникациялық жүйелердегі компьютерлік модельдеу» пәнін оқу барысында алынған білім «Телетрафик теориясы» пәнін оқу үшін, дипломды проектіні жазу үшін және курстық проектiлеу жұмыстарын орындау барысында қолданылады.

Пәннің тақырыптық жоспары

Бөлімнің атауы, (тақырыптар)	Сабақ түрі бойынша еңбек сыйымдылығы, с. (күндізгі / күндізгі қысқартылған)				
	Дәрістер	Практик алық сабақтар	Зертханалық сабақтар	СОӨЖ	СӨЖ
1. Модельдеуді оқу әдісі негізінде қарастыру	1/1	-/-	-/-	1/1	1/1
2. Модельдеу және олардың ерекшеліктері, классификациялары және қолданылу аясы	1/1	-/-	-/-	1/1	1/1
3. Кездейсоқ ағындарды және көптік қызмет көрсету жүйелерін модельдеу	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2
4. GPSS World жүйелік модельдеу объектілері	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2
5. Модельдеуді блог-диаграмма ретінде көрсету. GPSS World. тілінде модельдеудің құрылымы	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2

6. Есептеуіш категорияларының объектілері	1/1	-/-	-/-	1/1	1/1
7. Бірканалды модельдерді құру.	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2
8. Стандартты есеп элементтері.	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2
9. Модельдегі транзакттардың қозғалу маршруттарын өзгерту әдістері.	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2
10. Тоқтау және өшу режимдерінде жұмыс істейтін бірканалды модельдерді құру.	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2
11. Көпканалды құрылғылары бар модель жүйелерін құру..	1/1	-/-	-/-	1/1	1/1
12. Көпканалды құрылғыларда орын алатын істен шығуларды модельдеу.	1/1	-/-	-/-	2/2	2/2
13. Өшіріп-қосқыштарды модельдеу.	1/1	-/-	-/-	1/1	1/1
14. Имитационды модельдерде функцияларды қолдану әдістері.	-/-	-/-	-/-	2/2	2/2
15. Қиын жүйелерді модельдеу үшін GPSS қолдану ерекшеліктері.	1/1	-/-	-/-	1/1	1/1
16. Имитационды модельдермен тәжірибе жасау.	1/1	-/-	-/-	1/1	1/1
Зерт жұм №1 Көптік қызмет көрсету жүйесінің құрылымдық сызбасын құру.	-/-	-/-	2/2	1/1	1/1
Зерт жұм №2 GPSS-та қарапайым бірканалды модель құру.	-/-	-/-	2/2	1/1	1/1
Зерт жұм №3 Транзакттың жылжу бағыты өзгерілетін көптік қызмет көрсету жүйесін құру.	-/-	-/-	4/4	1/1	1/1
Зерт жұм №4 Көпканалды көптік қызмет көрсету жүйесін құру	-/-	-/-	4/4	1/1	1/1
Зерт жұм №5 Қызмет көрсету құрылғыларының істен шығуын имитациялау	-/-	-/-	3/3	1/1	1/1
ЖАЛПЫ:	15/15	-/-	15/15	30/30	30/30

Зертханалық жұмыстардың тізімі:

1. Көптік қызмет көрсету жүйесінің құрылымдық сызбасын құру;
2. GPSS-та қарапайым бірканалды модель құру;
3. Транзакттың жылжу бағыты өзгерілетін көптік қызмет көрсету жүйесін құру;
4. Көпканалды көптік қызмет көрсету жүйесін құру;
5. Қызмет көрсету құрылғыларының істен шығуын имитациялау

СӨЖ-ге арналған бақылау тапсырмаларының тақырыптары

1. Модельдер және олардың ерекшеліктері;
2. Имитационды модельдеу: арналуы мен қолданылуы;
3. Псевдокездейсоқ сандардың генераторы;
4. GPSS World бағдарламасындағы кездейсоқ сандардың генераторы;
5. Көптік қызмет көрсету жүйелері: олардың классификациялары мен сипаттамалары;

6. Стохастикалық процесстерді модельдеу: Монте-Карло әдісі;
7. Статистикалық модельдеудің жалпыға ортақ әдісі;
8. GPSS World модельдеу жүйесінің объектілері;
9. GPSS World-тағы транзактілердің қолдану параметрлері мен арналуы;
10. GPSS World-тағы транзактілердің параметрлерінің мәнін ауыстыру;
11. GPSS World бағдарламасының математикалық функциялары;
12. Бір қызмет көрсету құрылғысы бар жүйелер;
13. Бірканалды құрылғылардың күйін тексеру;
14. Көпканалды қызмет көрсету жүйелері;
15. Көпканалды құрылғылардың күйін тексеру.

Курстық жұмысты орындауға арналған тапсырмалар

Курстық жұмыс тақырыбы «GPSS World тілінде телекоммуникациялық жүйелерде компьютерлік моделдеу». Курстық жұмысқа арналған жеке тапсырмалар. Нұсқа студенттік кітпашаның соңғы екі цифрына сәйкес таңдалады.

Тапсырма 1. Деректерді тарату жүйесінде А және В пункті арасында дуплексті байланыс арнасы бойынша деректер пакеттері арасында алмасу жүзеге асады. Пакеттер пункт жүйесіне абоненттерден А пунктіне $N_1 \pm M_1$ мс және В пунктіне $N_2 \pm M_2$ мс. уақыт арақашықтарымен түседі. Пакеттер берілісі $N_3 \pm M_3$ мс. орын алады. Пунктерде екі пакетті (берілетін пакетті қоса алғанда) сақтай алатын буфер регистрі болады. Регистрлердің бос емес мезгілінде пакеттер келген кезде, жүйе пунктеріне $N_4 \pm M_4$ мс үшін деректер пакетін таратумен айналысатын спутникті жартылай дуплексті байланыс жолағына шығу жүзеге асырылады. Спутниктік жолақтың бос емес мезгілінде пакеттен бастартылады.

Т мин. аралығында деректерді тарату жүйесінде ақпараттармен алмасуды модельдеу. Спутниктік жолақтың уақыт жиілігін анықтау және оны жүктеу. Бастартылған жағдайда бастартылмайтын жұмыс жүйесіне қажетті буферлік регистрлер көлемін анықтау қажет.

Тапсырма 2. Деректерді жіберу жүйесі А пунктінен С пунктіне транзиттік-тармағы В арқылы мәліметтер пакеттерін жіберуді қамтамасыз етеді. А пунктіне пакеттер $N_1 \pm M_1$ мс арқылы түседі. Мұнда олар сыйымдылығы L пакеттер болатын жинағышта буферленеді және кез келген екі сызықтың біреуінің бойымен АВ1 — $N_2 \pm M_2$ мс немесе АВ2 — $N_3 \pm M_3$ мс жіберіледі. В пунктінде олар қайтадан сыйымдылығы L пакеттер болатын жинағышта буферленеді, бұдан әрі ВС1 ($N_4 \pm M_4$ сш) және ВС2 ($N_5 \pm M_5$ мс) желілері бойынша жіберіледі. Сонымен қоса, пакеттер АВ1-ден ВС1 бойынша, ал АВ2 ВС2 бойынша жіберіледі. Пакеттер жеткізілген кезде, яғни буфер толып кеткен жағдайда пакеттер жоғалған болып саналады.

R пакеттердің деректерді жіберу жүйесі бойынша өтуін модельдеңіз. А және В пунктінде буфердің толып кетуі байқалса, онда жинақтаушының сыйымдылығының қалыпты жұмысының шектік мәні анықтау керек.

Тапсырма 3. Мәліметтерді жеткізу магистралі екі каналдан (негізгі және резервті) және жалпы жинақтаушыдан тұрады. Қалыпты жұмыс кезінде хабарламалар $N_1 \pm M_1$ с ішінде негізгі канал бойынша жеткізіледі. Каналдардағы ақаулар негізінен $N_2 \pm M_2$ с уақыты кезінде байқалады. Егер ақау хабардың өтуі кезінде байқалса, онда n с ішінде үзілген хабарды басынан соңына дейін бастапқы жылдамдықпен жеткізетін қосалқы канал қосылады. Негізгі каналды қалпына келтіру үшін $N_3 \pm M_3$ мин уақыт жұмсалады. Қалпына келтірілгеннен кейін негізгі канал жұмысын жаңа хабармен жалғастырып, қосалқы канал өшеді. Хабар $N_4 \pm M_4$ с кейін түсіп, жинағышта жеткізілгенше сақталады. Егер жеткізілетін хабар ақауға ұшыраса, онда хабар қосалқы канал бойымен қайта өтеді.

Мәліметтерді жеткізу магистралінің T мин ішіндегі жұмысын модельдеңіз. Қосалқы каналдың жүктемесін, каналдың жауап бермеу жиілігін, үзілген хабарлардың санын анықтау.

Тапсырма 4. Коммутациялық жүйеге әрбір $N_1 \pm M_1$ мин сайын n бірінші жолдау бойынша n хабар және әрбір $N_2 \pm M_2$ мин сайын екінші жолдау бойынша n хабар түседі. Барлық хабарлар Y санынан артық хабар сыймайтын бір буферге сақталады. Бірінші жолдау арқылы хабарламалар $N_3 \pm M_3$ мин уақытта жеткізіледі, ал екінші жолдау арқылы $N_4 \pm M_4$ мин уақытта жеткізіледі. Әрбір жолдауда m хабар сыйғызатын буфер болады. Буфердің толған кезінде жеткізілетін хабарлар жүйеде жоғалады.

Коммутациялық жүйенің T сағ ішінде жұмысын модельдеңіз. Хабарлардың жүйенің кірісінде және әр жолдауында жоғалу мүмкіндігін анықтаңыз. Буфер сыйымдылығының ұлғаюу орындылығын анықтаңыз.

Тапсырма 5. Мамандандырылған есептеу жүйесі үш процессор және жалпы жедел жадыдан тұрады. $N_1 \pm M_1$ мин уақыт интервалы арқылы өңдеуге түсетін тапсырмалар жедел жадыны бір парақ бет көлемінде орын алады. $N_2 \pm M_2$ мин ішінде бірінші процессордың көрсетілімінен кейін сыйымдылығы екі бет параққа дейін ұлғайып, жедел жадыға келіп түседі. Содан соң екінші процессорда $N_3 \pm M_3$ мин бір бетке уақытта өзгеріске ұшырағаннан кейін көлемі үш бетке дейін өседі. Өзгерген тапсырмалар жедел жады арқылы үшінші процессорға орындалуы үшін өтеді. Бұл процесс бір бет үшін требующее $N_4 \pm M_4$ мин орындалып, жедел жадыны қиып барып, жүйеден шығады.

T сағ ішінде есептеу жүйесінің жұмысын модельдеңіз.

Тапсырма 6. Есептеуіш орталығында А, В және С класстағы тапсырмалар қарастырылуға алынады. ЭЕМ нің жедел жадының бар болуына байланысты А және В класстары бір уақытта орындалуы мүмкін, ал С класстағы тапсырма ЭЕМ ді монополизациялайды. А класстағы тапсырма $N_1 \pm M_1$ мин, В классы $N_2 \pm M_2$ мин, ал С классы $N_3 \pm M_3$ мин қабылданады және орындалуына келесі шарттарды талап етеді: А классы – $N_4 \pm M_4$ мин, В классы – $N_5 \pm M_5$ мин және С классы – $N_6 \pm M_6$ мин. Егер С класстағы

тапсырма толығымен бос болса, ол ЭЕМ ға енгізіледі. А және В класстағы тапсырмалары орындалып жатқан тапсырмаға енгізіле береді. ЭЕМ нің жұмысын үлгілеу. ЭЕМ нің қорын және А, В, С класстағы тапсырмалардын орындалуын анықтау.

Тапсырма 7. Уақыт аралығы бойынша деректерді жіберу жүйесіне , орта мәнді экспоненциальді бөлінген t_{cp} мс деректері енгізіледі. Жіберілген деректердің жартысы $t_{пред}$ мс уақыт аралығында алдын ала өндеуді қажет етеді. Алдын ала өндеуден өткен және өтпеген деректер А тармағына жіберіледі. Барлық процесске t_1 мс уақыт жіберіледі. Содан кейін деректер t_2 мс уақыт аралығында(жіберу уақыты экспоненциальді таралған) В тармағына жіберіледі. Жіберу нәтижесінде А тармағында N % бұлінген деректер пайда болады, олар В тармағына емес қайтадан жаңа өңделуіне жіберіледі.

Жүйенің жұмысын Т мин аралығында анықтау. Қателіктің пайда болу орнын анықтау. Олардың пайда болу себебін анықтау және оларды жою шарттарын қарастыру.

Тапсырма 8. Таралған деректер қоры бір бірінен тыс орналасқан базадан А, В, С есептеуіш орталығынан құрылған. Барлығы бір бірімен деректерді жіберуші каналдарымен байланысты, олар өзара тәуелсіз дуплесті режимде жұмыс істейді. Әр орталыққа 50 ± 20 мин аралығында ақпараттық іздестіруін жүргізуіне өтінім түседі.

Егер ЭЕМ орталығына түскен өтінім бос болса, онда 2 ± 1 мин аралығында өтінімнің алдын ала өңдеу жүргізіледі, оның нәтижесінде А, В,С орталық центріне сұраныс қалыптастырылады. Өтінім қабылдаған В орталығында ақпаратты іздестіру пайда болады, ол А орталығында — 5 ± 2 мин, В орталығында — 10 ± 2 мин, С орталығында — 7 ± 2 мин уақыт аралығында болуы мүмкін.

Тапсырма 9. Есептеу орталығы кездейсоқ уақыт аралықтары арқылы екі тапсырманың орташа есеппен әрбір $t_{орт}$ с. бойынша түседі. Тапсырмаларды өңдеу бірінші процессор үшін екі тапсырмаларды бір уақытта жүргізеді және шамамен Т1 с алады. Егер тапсырма келген уақытта алдыңғы партия өңделмеген болса онда келіп түскен тапсырмалар қабылданбайды. Қабылдау алмаған тапсырмалар және бірінші процессормен өңделген тапсырмалар аралық жадқа түседі. Бірінші процессормен өңделген тапсырмалар жинағынан орта есеппен Т2 с орындалатын екінші процессрге өңделуге жұптасып түседі, егер бірінші процессрден өндеуден өтпеген жағдайда, бір тапсырмаға Т3 с алатын екінші процессрге толық өңделуге түседі. Орташа мәнмен берілген барлық шамалар, экспоненциалды бөлінген.

N минут ішінде есептеу орталығының жұмысын моделдеу. Келіп түсетін тапсырмаларды қалтқысыз қызмет көрсетуді қамтамасыз ететін жинақтаушыны жүйеге енгізу және параметрлерді анықтау.

Тапсырма 10. Ақпаратты өңдейтін жүйе үш ЭЕМнен және мультиплексті каналдан тұрады. $T_1 \pm M_1$ мкс. Уақыт аралығында датчиктерден арнаға кіру сигналдары түседі. Арнада олар буферленіп, $T_2 \pm M_2$ мкс. аралығында алдын-ала өңделеді. Содан кейін олар кіріс кезегінің ұзындығы бойынша ең аз ЭЕМ ге өңделуге түседі. ЭЕМнің барлық кіріс жинағының сыйымдылығы Q сигналдарының шамаларын сақтауға есептелінген. Жинақтаушы толған жағдайда сигналдар жоғалған болып есептеледі. Кез келген ЭЕМ де сигналдың өңдеу уақыты T мкс. тең.

Датчиктерге түсетін X сигналдарының өңдеу процесін модельдеу. Жинақтаушының толып кету ықтималдығын және ЭЕМ және сигналдардың арнада кешіктіруінің орташа уақытын анықтау.

Тапсырма 11. Хабарлар коммутациясы торабына, кіріс буферіне, процессрге, екі кіріс желілеріне екі бағыттан хабарлар келіп түседі. Бір бағыттағы хабарламалар кіріс буферіне түсіп, процессрде өңделіп, бірінші желідегі шығыс буферден буферленіп, шығыс желіге жіберіледі. Екінші бағыттағы хабарламалар ұқсас өңделеді, бірақ екінші шығыс желісіне жіберіледі. Қолданылатын ағынды бақылау әдісі желіде бір уақытта әр бағыттан үш хабардан артық болмауын талап етеді. Хабарламалар $T_1 \pm M_1$ мс интервалы арқылы түседі. Процессорда хабарламаларды өңдеу уақыты $T_{\text{обр}}$ мс тең, шығыс жеоісінен жіберу уақыты $T_1 \pm M_1$ мс тең. Егер хабарламалар бағытта үш хабар болған кезде, ол қабылданбайды.

Коммутация торабының жұмысын T с. кезінде модельдеу. Құрылғыны жүктеуін және бағыт буферінің толып кетуі кесірінен қызмет көрсетуде бас тарту ықтималдығын анықтау. Тасқынды бақылау әдісімен енгізілген шеугеулерді алып тастау кезінде уақытты бөлу функциясының өзгеруін анықтау.

Тапсырма 12. Нақты уақыттың ақпараттық жүйесі орталық процессордан (ОП) сыйымдылығы Q ОП Кбайт негізгі жадынан (НЖ) және қатқыл дисктегі жинақтаушыдан тұрады. Өшірілген терминалдың көп бөлігінің сұраулары әр $T_1 \pm M_1$ мс түсіп, 1 мс уақытта ОП өңделеді. Осыдан кейін әр сұраулар НЖ орналастырылады немесе НЖ толық болған жағдайда қызмет көретуден бас тартылады (әр сұрау 2 кбайт жадты алады). $T_3 \pm M_3$ мс санау уақытында және $T_2 \pm M_2$ мс уақытта сұрауларға қызмет көрсетіліп, қатқыл дисктегі жинақтаушыда ақпарат іздестіріледі. Қатұыл дисктегі жинақтаушымен жұмыс ОП араласқанын қажет етпейді. Осыдан кейін сұрауларға қызмет көрсетілді деп есептелініп НЖта орын босатады.

N сұрауларның қызмет көрсету процесстерін модельдеу. Қызмет көрсетуде бас тартылған сұраулардың санын есептеу. Қатқыл жадтағы жинақтаушының жүктеу коэффициентін, орта және жоғарғы НЖ мазмұнын анықтау.

Тапсырма 13. Бес оператор қаланың анықтамалық телефон желісінде 09 бір нөмірмен жүгінетін абоненттердің сұранымы бойынша телефон

нөмірлерін хабарлай отыра жұмыс істейді. Автоматты коммутатор абонентті кезекте абоненттердің ең аз саны күтілетін операторға қосады, және оператор алдындағы ең көп мүмкін кезектің ұзындығы – екі абонент. Егер барлық кезектер ең үлкен ұзындыққа ие болса, қайтадан түскен шақыру қабыл алынбайды. Операторлармен абоненттерге қызмет көрсету $N_1 \pm M_1$ с созылады. Шақырулар әр $N_2 + M_2$ с арқылы анықтамалыққа түседі.

n шақыруға қызмет көрсетуді модельдеу. Тоқтап қалу ықтималдығын есептеу. Анықтамалықтың әр операторының бос тұру уақытын анықтау.

Тапсырма 14. Нақты уақыт тәртіптемесінде жұмыс істейтін мамандандырылған есептеуіш құрылғысы өз құрамында жалпы оперативтік жадпен байланысқан екі процессорға ие. Дұрыс пайдалану тәртіптемесінде Есеп бірінші процессорде орындалады, ал екінші резервтік болып табылады. Бірінші процессор төмен сенімділікпен сипатталады және тек $N_1 \pm M_1$ мин ішінде тоқтамай жұмыс істейді. Егер тоқтау қалу есепті шешу уақытында болса, T_1 ішінде тоқтатылған есептің шешімін жалғастыратын екінші процессордің қосылуы орындалады, сондай-ақ бірінші процессорді қайта қалпына келтіруге дейін келесі есептерді шешеді. Бұл қайта қалпына келтіру $N_2 \pm M_2$ мин ішінде болады, осыдан кейін бірінші процессорде кезекті есептің шешімі басталады, ал резервтік ағытылады. Есептер құрылғыға әр $N_3 \pm M_3$ мин түседі және $N_4 \pm M_4$ мин ішінде шешіледі. Резервтік процессордің сенімділігі кемшіліксіз деп есептеледі.

Құрылғының жұмыс процессін T_2 сағ ішінде модельдеу. Шешілген есептер санын, процессордің тоқтап қалу санын және тоқтатылған есептер санын есептеу. Есептің кезектерінің ең үлкен ұзындығын және резервтік процессордің жүктеме коэффициентін анықтау.

Тапсырма 15. Қаланың анықтамалық телефон желісінде үш оператор 09 бір нөмірмен жүгінетін абоненттердің сұранымы бойынша телефон нөмірлерін хабарлай отыра жұмыс істейді. Автоматты коммутатор абонентті кезекте абоненттердің ең аз саны күтілетін операторға қосады, және оператор алдындағы ең көп мүмкін кезектің ұзындығы – екі абонент. Егер барлық кезектер ең үлкен ұзындыққа ие болса, қайтадан түскен шақыру қабыл алынбайды. Операторлармен абоненттерге қызмет көрсету $N_1 \pm M_1$ с созылады. Шақырулар әр $N_2 + M_2$ с арқылы анықтамалыққа түседі.

n шақыруға қызмет көрсетуді модельдеу. Тоқтап қалу ықтималдығын есептеу. Анықтамалықтың әр операторының бос тұру уақытын анықтау.

Тапсырма 16. Деректерді табыстау жүйесінде A және B пункттері арасында дуплексті байланыс арнасы бойынша деректер пакеттерімен алмасу жүзеге асады. Пакеттер A пунктіне $N_1 \pm M_1$ мс және B пунктіне $N_2 \pm M_2$ мс олардың арасында уақыт интервалымен абоненттен жүйе пунктіне түседі. Пакетті табыстау L мс алады. Пункттерде екі пакетті (жіберілетінді қосқанда) сақтай алатын буферлік регистрлер бар. Регистрдің бос болмау сәтінде пакеттің келу жағдайында жүйе пункттеріне $N_3 \pm M_3$ мс ішінде деректер

пакетін табыстауды жүзеге асыратын спутниктік жартылай дуплексті байланыс желісіне шығу беріледі. Спутниктік желінің бос болмауы кезінде пакет қабылданбайды.

Деректерді табыстау жүйесінде T мин ішінде ақпарат алмасуды модельдеу. Спутниктік желінің шақыру жиілігін және оның жүктемесін анықтау. Тоқтап қалу мүмкіндіктері жағдайында жүйенің тоқтаусыз жұмысы үшін буферлік регистрдің керекті мөлшерін анықтау.

Тапсырма 17. Деректерді беру жүйесі беруді қамтамасыз етеді және мәліметтер пакеттерін пунктiнен A пунктiне арқылы транзиттік пунктi B . Тармақ A пакеттер орташа N_1 мс арқылы түседі. Мұнда олар буферленеді де жадта сыйымдылығы L_1 пакеттер беріледі кез келген екі сызықтар $AB_1—N_2$ мс немесе $AB_2—N_3$ мс. Тармақта олар қайтадан буферленеді де жадта сыйымдылығы L_2 пакеттерін және бұдан әрі беріледі желілері бойынша BC_1 (орташа тарату уақыты N_4 мс) және BC_2 (орташа тарату уақыты N_5 мс). Әрбір пакеттердің бірі AB_1 түседі BC_1 , ал AB_2 — в BC_2 . Буферлік толы пакеттік кезде - пакеттері жоғалған қарастырылады. Барлық мәндер орташа мәндері экспоненциальды да таратылады беріледі.

L_3 пакеттік деректер беру жүйесі арқылы өтуін модельдеу. Мүмкін болған жағдайда, толып кеткен буфер тармақтарындағы A және B анықтау үшін қажетті қалыпты жұмыс шектік мәні сыйымдылық жинақтаушы.

Тапсырма 18. Магистраль деректер екі арналар(негізгі және резервтік) және жалпы жинақтаушы. Қалыпты жұмысы кезінде хабар беріледі негізгі арна үшін $N_1 \pm M_1$ с. Негізінен арнада болып жатқан қақтығыстар арқылы уақыт аралықтары $\cdot N_2 \pm M_2$ с. Іркіліс тасымалдау кезінде қате орын алса, содан кейін n арналған басынан бастап үзілген хабарын жібереді қосалқы арна басталады. Қалпына келтіру негізгі арна алады $\cdot N_3 \pm M_3$ с. Кейін қалпына келтіру резервтік арна өшеді және негізгі арна жұмыстарын жалғастыруда кезекті хабарлама. Хабарлар келіп түсуде арқылы $N_4 \pm M_4$ с және қалып жадта аяқталғанға дейін беру. Ақау кездескен жағдайда, берілетін хабар бойынша қайта қосалқы арнасы.

T сағат электр беру желісін модельдеу. Орынбасары арна тиеу, авариялар мен үзілген коммуникация санының канал жиілігін анықтаңыз.

Тапсырма 19. Коммутациялық жүйесі әрбір $N_1 \pm M_1$ мин түседі L_1 хабарды бірінші бағыты және әрбір $N_2 \pm M_2$ мин түседі L_2 хабарламаны екінші бағыты. Барлық хабарламалар орналастырылады бір буферде, ол сақтауға аспайтын L_3 хабарлар. Барлық хабарлар жоғалған жалпы буферлік жүйенің толық толығының уақытта алынған деген. Хабардың бірінші бағыты беріледі $\cdot N_3 \pm M_3$ мин, хабардың екінші бағыты $-N_4 \pm M_4$ мин. Әрбір бағыты бар аралық сақтауға арналған L_4 хабарлар.

T сағ коммутация жүйелері жұмысын модельдеу. Жүйесін енгізу бойынша және әрбір бағыты бойынша хабарлама шығын ықтималдығын анықтау. Буферлік мөлшерін ұлғайту мүмкіндігін анықтаңыз.

Тапсырма 20. Мамандандырылған есептеу жүйесі тұрады үш процессорлардан және жалпы жедел жады. Тапсырма келіп түскен өңдеуге арқылы уақыт аралықтары $N \pm M$ мин, үлесті көлемі жедел жад өлшемі беті. Трансляциядан кейін бірінші процессор ішінде $N_1 \pm M_1$ мин олардың көлемі ұлғаяды, екі беттерді бар, және олар жедел жады. Содан кейін редакциялау екінші процессоры, ол алады $N_2 \pm M_2$ мин на бетке, көлемі артады дейін үш беттен тұрады. Редакцияланған тапсырмалар арқылы жедел жады түседі үшінші процессор шешім талап ететін $N_3 \pm M_3$ мин бетіне, және тастап жүйесін айналып өтіп, жедел жады. Т сағ. үшін компьютерлік жүйені модельдеу.

Тапсырма 21. Деректерді беру жүйесі арқылы уақыт аралықтары бөлінген геометриялық прогрессияның орташа мәнімен T_{cp} мс, түсетін пакеттер. Жартысы барлық келіп түскен пакеттерді беру алдында қажет алдын-ала өңдеу ішінде T_1 мс. Пакеттер өтпеген, алдын ала өңдеуден өткен, оған берілетін ескерту: А беру. Процесі алады, барлығы T_2 мс. Содан кейін, деректер пакеттері беріледі пункті, орта есеппен T_3 мс. Нәтижесінде пунктке тапсыру А туындайды $N\%$ пакеттер бүлінген, берілетін пунктіне жіберіледі тағы да алдын ала өңдеу. Модельдеу жүйесінің жұмысы ішінде T_p мин. Шығарындылар пайда болуы мүмкін орындарды анықтау. деген Олардың себептерін анықтау оларды жою жөніндегі іс-шараларды ұсынуға және жүйесін модельдеу үшін түзетілген.

Тапсырма 22. "Коммутациялық жүйеге Ал түседі хабарлар орташа арқылы T мин хабар Беру жүйесінің Ал бір-бірден жүргізіледі, екі арналарын A_1 және A_2 жүйесіне: A_1 арна хабар береді орта есеппен t_1 мин және бар дейін $N_1\%$ - ға хабарлар, жіберілген қатесі бар", " A_2 " – тиісінше t_2 мин $N_2\%$ қателер. Барлық қате хабарлама қайтарылады және қайта жіберілуін екінші арнасы. Хабарлар, жіберілген қателермен екі рет болып саналады потерянными. Барлық уақыт аралықтары бойынша бөлінген экспоненциальному заң.

Смоделировать беруді n хабарламалар. Анықтау жүктеуді арналарын және пайда болу ықтималдығы шығындарды.

Тапсырма 23. Есептеу орталығы арқылы кездейсоқ уақыт аралықтары түседі бойынша екі тапсырманың орташа есеппен әрбір T с. Өңдеу тапсырмаларды бірінші процессор үшін жүргізіледі екі тапсырмаларды бір уақытта шамамен $\square t_1$ с. " кез-келгенге тапсырмаларды алдыңғы партия емес маркетинг түскен тапсырмалар қабылданбайды. Тапсырма алған бас тарту мен тапсырмалар, өңделген бірінші процессор түседі аралық жад. Бірі-жинақтауыш тапсырмалар, өңделген бірінші процессор түседі жұп өңдеуге екінші процессор орындалатын орта есеппен t_2 , ал өңдеуден өткен бірінші процессор түседі толық өңдеуді екінші процессор, ол алады, t_3 үшін бір

тапсырма. Барлық шамасын, берілген орташа мәндерімен, бөлінген экспоненциально. Смоделировать жұмысын есептеу орталығының ішінде N мин параметрлерін Анықтау және жүйеге накопитель қамтамасыз ететін, халықтың қызмет көрсету түсетін тапсырмалар.

Тапсырма 24. Ақпараттарды өңдеу жүйесі құрамында мультиплексті арна және ЭЕМ. Сигналдар датчиктер түседі кіру арна арқылы уақыт аралықтары $N1 \pm M1$ мсм. Арнада олар буферируются және алдын-ала өңделеді ішінде $N2 \pm M2$ мсм. Содан кейін олар өңдеуге ту ЭЕМ бар ең аз ұзындығы бойынша кіріс-кезек. Сыйымдылығы кіріс жинағыштарды барлық ЭЕМ сақтауға есептелінген шамалардың n сигналдар. Толған жағдайда құрылғыда сигналдар болып саналады потерянными. Өңдеу уақыты сигналдың кез келген ЭЕМ-ге тең T мсм.

Смоделировать өңдеу процесі m сигналдарын түсетін датчиктер. Анықтау орташа уақытта кешіктіру сигналдарды арнада және ЭЕМ және ықтималдық толып кіру жинағыштарды

Тапсырма 25. Бөлінген деректер банкі базасында ұйымдастырылды, үш алыс бір-бірінен есептеуіш орталықтарының А, В және С. Барлық орталықтар бір-бірімен деректерді беру арналарымен жұмыс істейтін дуплексном режимінде бір-біріне тәуелсіз. Әрбір орталықтар уақыт аралығымен $N \pm M$ мин түседі өтінімдер ақпараттық іздестіру жүргізу.

Егер ЭЕМ-нің орталық өтінімді алған тұлғаның және пайдаланушының бос, ішінде $N1 \pm M1$ мин жүргізіледі, оны алдын-ала өңдеу нәтижесінде қалыптасады сауалдар орталықтары үшін А, В және С. орталықта, алған өтінімді пайдаланушы басталып, ақпаратты іздеу сұрауы бойынша, басқа да орталықтар бойынша тиісті арналар арқылы беріледі үшін T1 мин мәтіндер сұраулар, содан кейін онда, сондай-ақ басталуы мүмкін ақпаратты іздеу, ол жалғасуда: орталықта — $N2 \pm M2$ минут, орталықта — $N3 \pm M3$ мин, орталықта — $N4 \pm M4$ мин Мәтіндері жауап беріледі үшін T2 мин бойынша тиісті арналар арқылы орталыққа алған өтінімді іздеу. Өтінім орындалған болып саналады, егер алынған жауаптар барлық үш орталық. Арналар кезінде өз жұмысында пайдаланады ресурстар ЭЕМ орталықтарының.

Студент білімін бағалау факторлары

Пән бойынша емтиханның бағасы аралық бақылау үлгерімінің максималды көрсеткіші (60% дейін) және қорытынды аттестация (курстық жұмыс) (40% дейін) көрсеткішінің қосындысы ретінде алынады және 100%-ға дейінгі мәнге тең болады.

Пән бойынша тапсырманы орындау мен тапсыру графигі

Бақылау түрі	Тапсырманың мазмұны мен	Ұсынылатын әдебиеттер	Орындалу ұзақтығы, сағ	Тапсырманы қабылдау	Тапсыру уақыты	Балдар
--------------	-------------------------	-----------------------	------------------------	---------------------	----------------	--------

	мақсаты					
Зерт. жұм. №1	Көптік қызмет көрсету жүйесінің құрылымдық сызбасын құру	[1, 2, 3]	3	Есеп, бақылау сұрақтарына жауап	2-ші апта	5
Зерт. жұм. №2	GPSS-та қарапайым бірканалды модель құру.	[1, 2, 3]	3	Есеп, бақылау сұрақтарына жауап	4-ші апта	5
Зерт. жұм. №3	Транзакттың жылжу бағыты өзгерілетін көптік қызмет көрсету жүйесін құру.	[1, 2, 3]	3	Есеп, бақылау сұрақтарына жауап	6-ші апта	5
Зерт. жұм. №4	Көпканалды көптік қызмет көрсету жүйесін құру	[1, 2, 3]	3	Есеп, бақылау сұрақтарына жауап	8-ші апта	5
Зерт. жұм. №5	Қызмет көрсету құрылғыларының істен шығуын имитациялау	[1, 2, 3]	3	Есеп, бақылау сұрақтарына жауап	10-ші апта	5
СӨЖ №1	Псевдокездейсоқ сандардың генераторы	[1, 4, 5]	10	Презентация	2-ші апта	4
СӨЖ №2	Көптік қызмет көрсету жүйелері: олардың классификациялары мен сипаттамалары	[1, 4, 5]	15	Реферат	3-ші апта	4
СӨЖ №3	Стохастикалық процесстерді модельдеу: Монте-Карло әдісі	[1, 2, 3, 4, 5]		Реферат	5-ші апта	4
СӨЖ №4	GPSS World-тағы транзактілердің қолдану параметрлері мен арналуы	[1, 4, 5]	15	Презентация	7-ші апта	4
СӨЖ №5	GPSS World бағдарламасының математикалық функциялары	[1,2, 3, 4, 6]	15	Презентация	8-ші апта	4
СӨЖ №6	Көпканалды қызмет көрсету жүйелері	[1,2, 3, 4, 6]	15	Реферат	12-ші апта	5
Тесттік	Теориялық білім мен практикалық дағдыны қалыптастыру	[1,2, 3, 4, 5, 6] дәріс конспектері	1 сағ	Аралық тест	7-ші, 14 апталар	10
Курстық жұмыс	Нұсқа бойынша тапсырма	Негізгі және қосымша әдібиеттер,	Семестр бойынша	Қорытынды	15-ші апта	20

		электронды кітаптар, дәріс конспекттері				
Емтихан	Студенттердің пән мәліметін қаншалықты қабылдағанын тексеру	Негізгі және қосымша әдібиеттер, электронды кітаптар, дәріс конспекттері	Семестр бойынша	Қорытынды	Сессия кезінде	20

Саясат пен процедуралар

«Телекоммуникация жүйелерінде компьютерлік модельдеу» пәнін оқу барысында келесі ережелерді ұстануды өтінемін:

- 1) Сабаққа кешікпеу;
- 2) Сабақты себепсіз босатпау, ауру-жарақат орын алса, анықтаманы көрсету, басқа жағдайдарда түсініктеме жазу керек;
- 3) Сабақ барысында ұялы телефонды өшіру немесе дауыссыз режимге қою керек;
- 4) Сабақ барысына белсенді қатысу қажет;
- 5) Группаластарға және ұстаздарға мейірімді, шыдамды, ашық болу қажет.

Негізгі әдебиеттер тізімі:

1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учеб. для ВУЗов./ Б.Я.Советов, С.А.Яковлев. – 3-е изд., пераб. и доп. – М.: Высш.шк. 2001. – 343 с.
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум: Учебное пособие для ВУЗов./ Б.Я.Советов, С.А.Яковлев. – 2-е изд., пераб. и доп. – М.: Высш.шк. 2003. – 295 с.
3. Боев В.Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World - Москва: ВНУ, 2011 -201с.

Қосымша әдебиеттер тізімі:

4. Томашевский В., Жданова Е. Имитационное моделирование в среде GPSS - Москва: Бестселлер, 2011 - 416с.
5. Кудрявцев Е.М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем - Москва: ДМК Пресс, 2010 - 318с.
6. Кудашов К.В. Руководство пользователя по GPSS World - Москва: Мастер Лайн, 2010 - 384с.
7. Боев В.Д., Сыпченко Р.П. Компьютерное моделирование - Москва: ИНТУИТ.РУ, 2010 - 349с.

**СТУДЕНТКЕ АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША ОҚЫТУ
БАҒДАРЛАМАСЫ (SYLLABUS)**

TZhCM 2207 Телекоммуникация жүйелеріндегі компьютерлік модельдеу пәні

TZhCME 8 Телекоммуникация жүйелеріндегі компьютерлік модельдеу және
электрлік есептеу модуль

31.03.2004 ж бері № 50 мемлекеттік баспа лицензиясы
Басылымға қол қойылды _____ ж. Пішімі 90x60/16. Таралымы _____ дана
Есептік баспа табауға ____ Тапсырыс № _____ Баға келісімді

КарМТУ баспа 100027, Карағанды, бейбітшілік даңғылы, 56