

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

Гипотеза Колмогорова – Ротта; $\left\langle \frac{p}{P} \frac{\partial s}{\partial x_i} \right\rangle = -k \frac{\sqrt{E}}{l} \langle u_i s \rangle$, $2\nu \left\langle \frac{\partial u_i}{\partial x_k} \frac{\partial s}{\partial x_k} \right\rangle = 0$

Для обменного члена: $\left\langle \frac{p}{P} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \right\rangle = -k \frac{\sqrt{E}}{l} (\langle u_i u_j \rangle - \frac{2}{3} \delta_{ij} E)$

Для диссипативного члена: $2\nu \left\langle \frac{\partial u_i}{\partial x_k} \frac{\partial u_j}{\partial x_k} \right\rangle = \nu c_1 \frac{u_i u_j}{l^2} + \frac{2}{3} \delta_{ij} c \frac{E^{3/2}}{l}$,

k, c – эмпирические константы; l – длина пути смешения

$E = \frac{1}{2} (\overline{U}^2 + \overline{V}^2 + \overline{W}^2)$ – среднекинетическая пульсационная энергия

Таким образом, математическая модель турбулентного неоднородного потока имеет достаточной сложный вид и в общем виде будет состоять из системы уравнений (4) вместе с одноточечными корреляциями (пульсациями) скорости (9).

Список использованных источников

1. Шлихтинг Г. «Теория пограничного слоя». –М. Наука, 2009.
2. Лойцянский Л.Г. «Ламинарный пограничный слой». –М. МФ, 1962.
3. Лойцянский Л.Г. «Механика жидкости и газа». М.-Л.: Гостехиздат, 2006
4. Колмагоров А.Н. Локальная структура турбулентности в несжимаемой жидкости при очень больших числах Рейнольдса //Докл.АН СССР. Т.30.N 4. С.299-303.
5. А.А. Обухов Турбулентность и динамика атмосферы –Л.Гидрометеиздат 1988.

УДК 338

МЕДИЦИНАЛЫҚ ЖӘРДЕМ КӨРСЕТУДЕГІ МАРКОВ ТІЗБЕКТЕРІНІҢ ҚОЛДАНУЫ

Кабошева Тоғжан Темиржанқызы

togzhan_9494@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ механика-математика факультетінің математика

мамандығы бойынша 4-курс студенті, Астана, Қазақстан

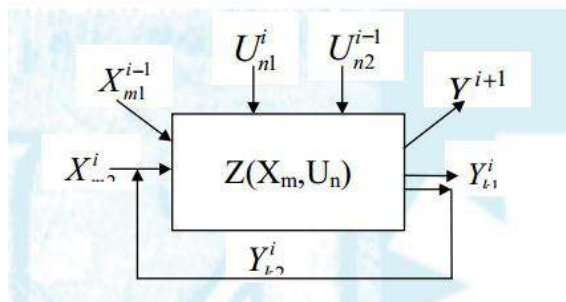
Ғылыми жетекшісі – Рахимжанова С. К.

Адамның іс - әрекетінің күрделі әлеуметтік - психологиялық түрлерінің белгілі бір аспектітерін бейнелейтін, медициналық жәрдем беру процесстердің динамикасын зерттеулерге арналған көп жұмыстар бар. Сонымен қоса, бұл сұрақты әлеуметтік, физиологиялық, медициналық және психологиялық көз қарасы жағынан қарастырылады. Берілген зерттеудің өзгешелігін бейнелейтін белгілі шарттарына негізделген зерттеудің әр түрі ресми математикалық моделдерін құрастыру арқылы беріледі.

Медициналық жәрдем көрсету технологиялық процессі есептің жалпы қойылымы жағынан «Өнімді жасау технологиялық процесс» ұғымына сәйкес. Осы жағдайдағы өнім ретінде медициналық қызмет көрсету болып табылады.

Осындай жалпы қасиеттерге келесілер жатады:

1. Операцияның түрлендіруі бойынша біртіндеп іс- шара жасау процессін бөліктеу. Әр операцияның нақты бастау және аяқтау уақыттары белгілі.



1-сурет. Медициналық жәрдем көрсету технологиясының кезең бойынша құрылымдық сызба нұсқасы. [2]

X_{m2}^i – кіру сигналдардың жиыны (осы кезеңдегі алынған ақпарат); X_{m1}^{i-1} – алдыңғы кезеңнен кіру сигналдарының жиыны (алдыңғы кезеңнен алынған ақпарат); U_{n1}^i – осы кезеңнің басқару ақпаратының жиыны; U_{n2}^{i-1} – жоғарғы органдарынан келген басқару ақпараттар жиыны; Y_{k1}^i – осы кезеңнен шығу кезіндегі ақпарат; Y_{k2}^i – кері байланыс арқылы берілетін ақпарат; Y_{k3}^i – жоғары органдардан берілетін ақпарат.

Медициналық жәрдем көрсетудің теориялық - жиықтық моделінің бір кезеңінің жиындар теориясының терминдері арқылы келесі түрде көрсетілуі мүмкін:

кіру сигналдар жиыны декарттық көбейтуі арқылы беріледі:

$$X_{m1+m2}^i = X_{m1}^{i-1} \otimes X_{m2}^i \quad (1)$$

басқару сигналдар жиыны декарттық көбейту болып табылады:

$$U_{n1+n2}^i = U_{n1}^i \otimes U_{n2}^{i-1} \quad (2)$$

шығу сигналдар жиыны декарттық көбейту арқылы беріледі:

$$Y_{k1+k2+k3}^i = Y_{k1}^i \otimes Y_{k2}^i \otimes Y_{k3}^i \quad (3)$$

2. Кезеңдердің (операциялардың) арасындағы нәтижелердің тәуелділігі.

Сонымен, әрбір алдыңғы операцияның нәтижелері тікелей немесе жанама келесі операцияның нәтижесіне әсер етеді (В.Н.Васильев осы құбылысты «технологиялық тұқым қуалаушылық» деп атайды) немесе соңғы өнімнің сапасына тура әсер етеді. Жоғарыда айтылғанды медициналық жәрдем көрсету процессінің технологиялық тұқым қуалаушылығының жеңілдетілген сызба нұсқалары арқылы көрсетуге болады



2-сурет. Медициналық мекемедегі медициналық жәрдем көрсету жүйесінің жұмыс жасау сызбасы.

Сонымен ақпараттың бір бөлігі келесі деңгейде жұмыс жасау үшін қолданылады, ал басқасы, медико- экономикалық стандарт бойынша қажетті болатын, шығыс болып табылады.

3. Салдарының қатысты жоқ болуы. Егер әрбір алдыңғы кезеңнен кейінгі кезіңнің ықтималды байланыс нәтижелеріне болжам енгізсек, онда барлық емдеу процессі меншіктік салдардың жоқ болуына ие болады және Марков тізбектері арқылы берілуі мүмкін. Бұл тізбекте «шығу» немесе «табысты аяқтау» (шығарылу) деген жағдайлар болуы мүмкін. Осы жағдайлардың біреуі келген жағдайда процесс аяқталады. Сондықтан Марков тізбегі жұтылымды болып табылады.

Кез келген емделу профилактикалық мекеменің басшылығы (дәрігер, бас дәрігер, бөлімшенің орынбасары) жүйе жағдайына және көшу ықтималдығы әсеріне байланысты сол немесе басқада стратегия таңдауы мүмкін. Бұндай процесс Марков тізбегі «басқаруға

көнетін» деп аталады. Сондықтан тиімді басқару есептерін шешу үшін стохастикалық динамикалық программалау қолданылуы мүмкін.

Медициналық жәрдем көрсету процессін объектіні бір жағдайдан екінші жағдайға өткізетін кездейсоқ оқиғалар тізбегі түрінде көрсетуге болады.

Келесі шарттарды енгізейік:

1. Медициналық жәрдем алу процессінің бір кезеңнен келесі кезеңге өтуі секіру түрінде орындалады.

2. Әр келесі жағдайға өту ықтималдығы тек қана алдындағы жағдайға қатысты (кейінгі әсерінің жоқтығы).

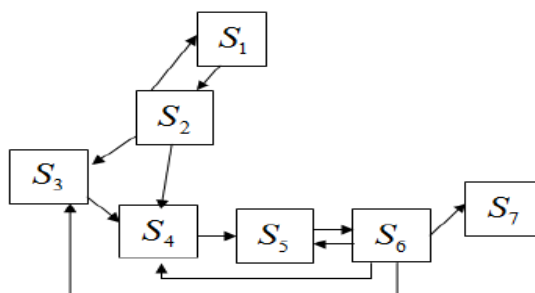
Осы шарттар медициналық жәрдем беру процессін дискретті марковтік тізбегі тәрізді интерпретацияны жасауға мүмкіндік береді. Медициналық жәрдем беру процесстің сипаттауына математикалық моделдеу аппаратының қолдануы келесі сұрақтарға жауап береді: емдеу процессі қандай жағдайларда аз уақыттың ішінде өтеді; қандай жағдайда шығу процессі пациенттің емделіп шығуын білдіреді.

Медициналық жәрдем көрсету бойынша медициналық мекеменің жұмыс орындау процессін Марков тізбегі сипаттау жағынан пациенттің келесі жағдайларын бөліп алуға болады:

S_1 – регистратураға жолығу, S_2 – дәрігерге бірінші рет қаралу, S_3 – анализ тапсыруға жолдама, S_4 – емдеу жоспары, S_5 – емдеуді жүргізу, S_6 – нәтижелерді бағалау, S_7 – пациенттің шығу.

S_7 жағдайы жұтылымды болып келеді, себебі бұл жағдайдан жүйе ешқайда шыға алмайды.

Зерттеушілердің бағасы арқылы алынған, жүйені сипаттау және бір біріне өтудің шартты ықтималдықтары, яғни S_i -дің S_j -ға өтуінің сызбасы төменде көрсетілген. [2]



3-сурет. S_i -дің S_j -ға өтуінің сызбасы.

Кейбір кезеңдерде: S_2 – дәрігерге бірінші рет қаралу, S_3 – анализ тапсыру, S_4 – емдеуді жоспарлау, S_5 – емдеуді жүргізу, сияқты жағдайларда жүйе кешігуге ұшырайды. Сонымен бірге кешіктіру факті шартты ықтималдықтың мәнімен бекітіледі. t уақытындағы S жүйе жағдайын $S(t)$ деп белгілейік. i -інші жағдайдағы ықтималдықты $p_i(t)$ деп белгілейік. Осыдан кез келген уақытта дискретті жағдайдағы жүйе үшін $\sum_i p_i(t) = 1$. [1]

Марковтік тізбегін зерттеудің басты мәселесі кез-келген k -ші қадамындағы $p_i(k)$ жүйесінің шартсыз ықтималдықтарды табу және неше қадамнан кейін жүйе өзінің ақырғы жұтылымды жағдайына жетуді анықтауы. Кез-келген k -ші қадамдағы $p_i(k)$ жүйесінің шартсыз ықтималдықтарды табу үшін S жүйесінің k -ші қадамында S_j жағдайына өтуінің шартты ықтималдықтарын білу қажет, егер алдындағы қадамда S_i жағдайында болса. Ықтималдығы $p_{ij}(k)$ болғанда $(i = j)$ – бұл жүйе S_j жағдайында «кешіктірілетін» ықтималдығы. Көрсетілген жүйеде келесі өтулер мүмкін емес $S_{41}, S_{14}, S_{22}, S_{32}, S_{42}, S_{25}, S_{52}$ және

т.с. Осындай өтулердің шартты ықтималдықтары 0-ге тең. Мүмкін емес өтулерді есепке алғанда өту ықтималдықтар матрицаның түрі осындай болады:

S_8 жағдайы жұтылымды, осыдан $p_{71} = p_{72} = p_{73} = p_{74} = p_{75} = p_{76} = 0, p_{77} = 1$.

Бір жағдайдан екінші жағдайға өтудегі қалған шартты ықтималдықтар келесі түрде бағаланады:

$p_{21} = 0,1$ (дәрігердің бірінші қабылдауынан тіркеуге кері бару ықтималдығы);

$p_{22} = 0,1$ (бірінші қабылдаудан соң одан әрі бармады);

$p_{23} = 0,4; p_{24} = 0,4$;

$p_{33} = 0,1$ (анализ тапсыру кезеңінде пациент тоқтады);

$p_{34} = 0,9; p_{45} = 0,9$;

$p_{44} = 0,1$ (емдеуді жоспарлаудан кейін емдеуді жүргізу кезеңіне өту болған жоқ);

$p_{56} = 0,9$;

$p_{55} = 0,1$ (емдеуді жүргізгеннен соң нәтижені бағалау жүргізілмеді (яғни пациент қабылдауға келмеді));

$p_{65} = 0,1; p_{64} = 0,1; p_{63} = 0,05; p_{67} = 0,75$.

Зерттеушілердің берген бағалаулары (сурет 2) бойынша көшу жағдайының матрицасын құрамыз (кесте 1). [2]

k -ші қадамдағы жүйенің ықтималдықтар үлестіруінің есептеу үшін келесі формуланы қолданамыз:

$$p_j(k) = \sum_{i=1}^n p_i(k-1)p_{ij} \quad (k = 1, 2, \dots; j = 1, 2, \dots, n). \quad (1). [1]$$

өту ықтималдықтар матрицасы							кесте 1			k-ші қадамдағы ықтималдықтар үлестірілімі					кесте 2			
							қадам (k)			1	2	3	4	5	6	7		
жағдайлар	1	2	3	4	5	6	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0		
2	0,1	0,1	0,4	0,4	0	0	0	2	0,1	0,1	0,4	0,4	0	0	0	0		
3	0	0	0,2	0,9	0	0	0	3	0,01	0,11	0,12	0,44	0,36	0	0	0		
4	0	0	0	0,1	0,9	0	0	4	0,011	0,021	0,068	0,196	0,432	0,324	0	0		
5	0	0	0	0	0,1	0,9	0	5	0,0021	0,0131	0,0382	0,1216	0,252	0,3888	0,243	0		
6	0	0	0,05	0,1	0,1	0	0,75	6	0,00131	0,00341	0,03232	0,09066	0,17352	0,2268	0,5346	0		
7	0	0	0	0	0	0	1	7	0,000341	0,001651	0,019168	0,062198	0,121626	0,156168	0,7047	0		
								8	0,000165	0,000506	0,012302	0,039748	0,083758	0,109463	0,821826	0		
								9	5,06E-05	0,000216	0,008136	0,026196	0,055095	0,075382	0,903924	0		
								10	2,16E-05	7,22E-05	0,005483	0,017567	0,036624	0,049586	0,96046	0		
								11	7,22E-06	2,88E-05	0,003605	0,011678	0,024431	0,032962	0,997649	0		

2 кестеде жүйеге көшудің 11 қадам нәтижесіндегі үлестірілім ықтималдықтары берілген. 11 қадамда жүйе 0,99 ықтималдықпен жұтылу жағдайына жетеді.

Тәжірибе 1:

Егер пациентті тексеру кезінде, пациентті анализге жіберу ықтималдығы аз болса, яғни $p_{23} = 0,2, p_{24} = 0,8$ (кесте 1), онда жұтылым жағдайы 0,99 ықтималдықпен 16-ші қадамда жетеді (кесте 2). [3]

өту ықтималдықтар матрицасы							кесте 1							k- ші қадамдағы ықтималдықтар үлестірілімі				кесте 2			
														қадам (k)	1	2	3	4	5	6	7
жағдайлар	1	2	3	4	5	6	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	0,1	0,1	0,4	0,4	0	0	0	2	0,1	0,1	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0	0		
3	0	0	0,2	0,8	0	0	0	3	0,01	0,11	0,12	0,4	0,36	0	0	0	0	0	0		
4	0	0	0	0,1	0,9	0	0	4	0,011	0,021	0,068	0,18	0,396	0,324	0	0	0	0	0		
5	0	0	0	0	0,1	0,9	0	5	0,0021	0,0131	0,0382	0,1132	0,234	0,3564	0,243	0	0	0	0		
6	0	0	0,05	0,1	0,1	0	0,75	6	0,00131	0,00341	0,0307	0,08276	0,16092	0,2106	0,5103	0	0	0	0		
7	0	0	0	0	0	0	1	7	0,000341	0,001651	0,018034	0,05526	0,111636	0,144828	0,66825	0	0	0	0		
								8	0,0001651	0,0005061	0,011509	0,035096	0,07538	0,100472	0,776871	0	0	0	0		
								9	0,00005061	0,00021571	0,007528	0,022966	0,049172	0,067842	0,852225	0	0	0	0		
								10	0,000021571	0,000072181	0,004984	0,015189	0,032371	0,044255	0,903107	0	0	0	0		
								11	7,2181E-06	2,87891E-05	0,003238	0,00996	0,021333	0,029134	0,936298	0	0	0	0		
								12	2,87891E-06	1,0097E-05	0,002116	0,006512	0,014011	0,0192	0,958149	0	0	0	0		
								13	1,0097E-06	3,88861E-06	0,001387	0,004268	0,009182	0,01261	0,972548	0	0	0	0		
								14	3,88861E-07	1,39856E-06	0,000909	0,002799	0,00602	0,008263	0,982006	0	0	0	0		
								15	1,39856E-07	5,28717E-07	0,000596	0,001834	0,003948	0,005418	0,988203	0	0	0	0		
								16	5,28717E-08	1,92728E-07	0,00039	0,001202	0,002588	0,003553	0,992267	0	0	0	0		

Тәжірибе 2:

Егер пациентті тексеру кезінде, пациентті анализге жіберу ықтималдығы $p_{23}=0,5, p_{24}=0,5$ болса (кесте 1), онда жұтылым жағдайы 0,98 ықтималдықпен 10-ші қадамда жетеді (кесте 2). [3]

өту ықтималдықтар матрицасы								к-ші қадамдағы ықтималдықтар үлестірілімі								кесте 2		
жағдайла	1	2	3	4	5	6	7	қадам (k)	1	2	3	4	5	6	7			
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0			
2	0	0	0,5	0,5	0	0	0	2	0	0	0,5	0,5	0	0	0			
3	0	0	0,2	0,9	0	0	0	3	0	0	0,1	0,5	0,45	0	0			
4	0	0	0	0,1	0,9	0	0	4	0	0	0,02	0,14	0,495	0,405	0			
5	0	0	0	0	0,1	0,9	0	5	0	0	0,02425	0,0725	0,216	0,4455	0,30375			
6	0	0	0,05	0,1	0,1	0	0,75	6	0	0	0,027125	0,073625	0,1314	0,1944	0,637875			
7	0	0	0	0	0	0	1	7	0	0	0,015145	0,051215	0,098843	0,11826	0,783675			
								8	0	0	0,008942	0,030578	0,067804	0,088958	0,87237			
								9	0	0	0,006236	0,020001	0,043196	0,061023	0,939089			
								10	0	0	0,004298	0,013715	0,028423	0,038877	0,984856			

Тәжірибе 3:

Егер жүйе ең жақсы жағдайда болса, яғни дәрігердің бірініші қабылдауынан анализ тапсыруға және емдеуді жоспарлауға бірден өтсе $p_{23}=0,5, p_{24}=0,5$. Емдеу сәтті аяқталғандықтан, онда пациентті шығару ықтималдығы болса $p_{67}=0,8$ (кесте 1), онда жұтылым жағдайы 0,99 ықтималдықпен 9-ші қадамда жетеді (кесте 2). [3]

өту ықтималдықтар матрицасы								к-ші қадамдағы ықтималдықтар үлестірілімі								кесте 2		
жағдайла	1	2	3	4	5	6	7	қадам (k)	1	2	3	4	5	6	7			
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0			
2	0	0	0,5	0,5	0	0	0	2	0	0	0,5	0,5	0	0	0			
3	0	0	0,2	0,9	0	0	0	3	0	0	0,1	0,5	0,45	0	0			
4	0	0	0	0,1	0,9	0	0	4	0	0	0,02	0,14	0,495	0,405	0			
5	0	0	0	0	0,1	0,9	0	5	0	0	0,004	0,0725	0,216	0,4455	0,324			
6	0	0	0	0,1	0,1	0	0,8	6	0	0	0,0008	0,0554	0,1314	0,1944	0,6804			
7	0	0	0	0	0	0	1	7	0	0	0,00016	0,0257	0,08244	0,11826	0,83592			
								8	0	0	0,000032	0,01454	0,0432	0,074196	0,930528			
								9	0	0	6,4E-06	0,008902	0,024826	0,03888	0,989885			

Марковтік тізбегі көмегімен жасалған процессті моделдеу жүйенің әр түрлі жағдайлардың ақырғы нәтижесіне әсер етуін бағалау үшін сандық зерттеуді жүргізуге мүмкіндік береді.

Сонымен, емдеудің тиімділігі жүйенің әр қадамдағы тәртібіне байланысты. Жүйе көмекші аралық жағдайларда неғұрлым аз кешіктірілсе соғұрлым тез ол жұтылым жағдайына жетеді. Емдеу өткізуін басқару есебі пациентпен дәрігерді қажетті құрал-жабдықтармен қамтамасыз ету. Пациент үшін осындай құрал болып тез емделу ынтасы табылады, сонымен бірге медициналық жәрдем көрсету үшін ақшалай қаражаттың бар болуы. Ал дәрігер үшін құрал ретінде жоғарғы дәрежелі кәсіби дайындығы және пациентті тексеруге арналған сенімді қазіргі заманғы құрал- жабдықтар қажет.

Бұл есепті әр түрлі анықтамалар (082, 086, 083,0108-1) болған жағдайда және скрининг үшін де қарастырдым. Біз бұл есептеу арқылы емханада уақыттың үнемделуін, қандай жағдайларда дәрігерлердің жұмысы кедергіге ұшырамай, тез жұтылымды жағдайға жететінің көрсете аламыз. [4]

Осы зерттеу бойынша келесіні айтуға болады:

біріншіден егер емханалар тек қана емдеумен айналысса, онда жұтылым жағдайына, яғни шығу кезеңіне тез жетеді. егер емхана басқада функциялармен айналысса, мысалы: анықтамалар беру, скрининг, онда ол өзінің жұтылым жағдайына ұзақ қадамда жетеді. сондықтан қадам санын азайту үшін дәрігерлердің кәсіби дәрежелерін көтеру медициналық жабдықтарының қазіргі заманға сәйкес келуі және емделушінің жауапкершілігін көтеру қажет.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Томас Л. Саати Т. Элементы теории массового обслуживания и ее приложения. – издательство «советское радио», москва-1965, с. 115-159, с. 418-421.

2. Алмазова Е. Микшина В. Математическое моделирования процесса оказания медицинской помощи – Журнал Вестник Тюменского государственного университета, Выпуск № 5 / 2007.

3. Министерство национальной экономики Республики Казахстана Комитет по статистике <http://stat.gov.kz/>.

4. Официальный сайт медицинского центра Управления Делами Призедента Республики Казахстан <http://ru.mcudprk.kz/>.

УДК 004.021

ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСЧИСЛЕНИЯ РАЗРЕЖЕННЫХ МАТРИЦ

Минько Олег Владимирович

minko.oleg@gmail.com

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

Научный руководитель: доц., к.т.н, каф. КТ Золотько К. Е

В работе разработан программно-математическое обеспечение для работы с разреженными матрицами с помощью технологии Open MP.

Ключевые слова - **разреженные матрицы, формат crs, операции над разреженными матрицами, параллельная реализация, openmp.**

ВВЕДЕНИЕ

Методы хранения и обработки разреженных матриц в течение последних десятилетий вызывают интерес у широкого круга исследователей [1-4]. Работа посвящена вычислению разреженных матриц, осуществляется с помощью алгоритмов обработки матриц. В ходе работы были разработаны блок-схемы и программное обеспечение для работы с разреженными матрицами для следующих операций:

- транспонирования;
- умножения разреженных матриц;
- умножения разреженной матрицы на плотный вектор;
- добавление разреженных матриц.

В соответствии со структурой хранения разреженных матриц было реализовано оптимизированы алгоритмы обработки матриц. Для ускорения работы программы была использована технология OpenMP, которая позволила распараллелить следующие алгоритмы:

- умножения разреженных матриц;
- умножения разреженной матрицы на плотный вектор.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведя эксперименты используя для вычисления матрицы разного порядка и сравнивая время выполнения работы программы на 1 потоке, на 8 потоках и с помощью библиотеки MKL. Результаты эксперимента приведены на рис. 1. и рис. 2.

Проанализировав полученные результаты приходим к выводу, что наша реализация работает медленнее для матриц, порядок которых меньше 20000, а переходя этот порядок идет выигрыш во времени для 8 потоков.

Вычислительные эксперименты проводились с использованием следующих инфраструктур, характеристики которых приведены в табл. 1. и табл. 2

Таблица 1. Тестовая инфраструктура №1

Процессор	Intel(K) core(TM) i7-3632QM CPU @ 2.20Ghz
Память	8 Gb
Программная среда	Visual Studio Premium 2012
ОС	Windows 8 x64