EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY

БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

Республикалық ғылыми-практикалық конференция

«Математикалық және компьютерлік модельдеудің заманауи мәселелері Қазақстанның цифрлы индустриясының дамуы жағдайында»

3-5 мамыр 2018 жыл, Астана, Қазақстан

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Республиканская научно-практическая конференция

«Современные проблемы математического и компьютерного моделирования в условиях развития цифровой индустрии Казахстана»

3-5 мая 2018 года, Астана, Казахстан

ӘОЖ 004+519+316
КБЖ 22
М 49

В подготовке Сборника принимали участие:
Адамов А.А., Нугманова Г.Н., Сергибаев Р.А., Байдавлетов А.Т.

Математикалық және компьютерлік моделдеудің заманауи мәселелері Қазақстанның цифрлы индустриясының дамуы жағдайында: Республикалық ғылыми-практикалық конференциясының БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ = Современные проблемы математического и компьютерного моделирования в условиях развития цифровой индустрии Казахстана: СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ Республиканской научно-практической конференции. Қазақша, орысша, ағылшынша. – Астана, 2018, 161 б.

ISBN 978-601-337-014-9

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және ғалымдардың механика, математика, математикалық және компьютерлік моделдеу, математиканы оқыту әдістемесінің өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

В Сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и ученых по актуальным вопросам механики, математики, математического и компьютерного моделирования и методики преподавания математики.

Тексты докладов представлены в авторской редакции

ISBN 978-601-337-014-9 ӘОЖ 004+519+316
КБЖ 22.1

$$\frac{\partial P(i,j,t)}{\partial t}+(\lambda+i\mu_1+j\mu_2)P(i,j,t)=\lambda P(i-1,j,t)+(i+1)\mu_1(1-r)P(i+1,j,t)+ \\ +(i+1)\mu_1 rP(i+1,j-1,t)+(j+1)\mu_2 P(i,j+1,t) \tag{11}$$

и заданным начальным условиям $P(i,j,t_0)=P_0(i,j)$.

Найдем стационарное распределение вероятностей $P(i,j)$ состояния СМО. Полагаем, что $t_0\to-\infty$, тогда производящая функция имеет вид:

$$\Pi(x,y)=g(1{,}1)\times\exp\left\{(x-1)\frac{\lambda}{\mu_1}\right\}\times\exp\left\{(y-1)\frac{\lambda r}{\mu_2-\mu_1}\left(1-\frac{\mu_1}{\mu_2}\right)\right\}=$$

$$=\exp\left\{(x-1)\frac{\lambda}{\mu_1}\right\}\times\exp\left\{(y-1)\frac{\lambda r}{\mu_2}\right\}, \tag{12}$$

из которого следует, что $P(i,j)=P_1(i)P_2(j)$,

где $P_1(i)=\left(\frac{\lambda}{\mu_1}\right)^i\frac{1}{i!}e^{-\frac{\lambda}{\mu_1}}$, $P_2(j)=\left(\frac{\lambda}{\mu_2}\right)^j\frac{1}{j!}e^{-\frac{\lambda}{\mu_2}}$.

Полученное распределение $P(i,j,t)$ дает возможность сделать вывод о том, что аналогично случаю стационарного режима, в нестационарном режиме компоненты $i(t)$ и $j(t)$ в один и тот же момент времени t также являются стохастически независимыми и подчиняются распределению Пуассона.

Литература

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. М.:Знание, 1976. 203с.
2. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н.Введение в теорию массового обслуживания. 3-е изд., испр. и доп. –М.: КомКнига, 2005
3. Ивницкий В.А. Теория сетей массового обслуживания. –М.: Физматлит, 2004
4. Саати Т. Элементы теории массового обслуживания. – М.: Советское радио, 1971, 570 с.
5. Сарымсаков Т.А. Основы теории процессов Маркова. М.:Гос.издательство технико-теоретической литературы. 1954. 208с.
6. Хинчин А.Я. Работы по математической теории массового обслуживания. М.:Гос.издательство физико-математической литературы, 1963. 528с.

ҚИЫНДЫҚ ДЕҢГЕЙІ ӘРТҮРЛІ СҰРАҚТАРДАН ТҰРАТЫН ОБЪЕКТИВТІ ЖӘНЕ БІРДЕҢГЕЙЛІ ТЕСТ ҚҰРУ АЛГОРИТМІ

Төлебаева Г.М.

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

E-mail: gulnau_94@mail.ru

Ғылыми жетекші Габбасов М.Б.

Білім мен техника дамыған бүгінгі заманда оқу орындарында білім алушылардың алған білімдерін сараптау тұрғысында тестілеу тәсілі күннен күнге кең етек алып келеді. Сөйте тұра бүгінгі күнге дейін тестті дайындау мен оның нәтижесін талдау жөнінде белгілі бір заңдылыққа негізделген тұжырымдар аз. Ғылыми негізделіп, дұрыс құрастырылған тестті жүйелі пайдалану оқыту сапасын жақсартуға көмектеседі. Студенттер мен оқушылардың білімін тексеру үшін тестілеуді кеңінен енгізу білімді тексерудегі тестілеу жүйесінің теориялық негізін жасауды және тестті құру мен тест нәтижелерін қайта өңдеуге дейінгі тестілеу процестерін автоматтандыратын қолданбалы программалардың дайын пакеттерін құруды қажет етеді[1].

Бұл жұмыстың мақсаты - обьективті және бірдеңгейлі тест жасау алгоритмін құру. Біздің тәсіліміздің негізгі қағидасы тест тапсырмаларының жинағын және тест құру үрдісін бөліктеу болып табылады.

Белгілі бір пәннен n сұрақ бар, барлық сұрақтар m тақырыпқа бөлінген. t-шы тақырыптағы барлық сұрақтар саны - n_t. Қайталанбайтын әртүрлі сұрақтар жиынтығын билет деп атаймыз. Бір билетте k сұрақ, яғни t-шы тақырып бойынша k_t сұрақ бар, $\sum_{t=1}^{m} k_t = k$. t-шы тақырыптағы j-шы сұрақтың қиындық деңгейі - a_j^t [2].

[3] жұмыстағы объективті тест құру алгоритмі көмегімен қиындық деңгейі әртүрлі сұрақтардан объективті тест құруға болады. Бірақ ол теңдеңгейлі тест болмауы мүмкін.

Бізге l нұсқадан тұратын обьективті және бірдеңгейлі тест құру керек болсын. Ол тестті $\{x_{ij}^t\}$ кестесі түрінде қарастырамыз, мұндағы $t = 1,2,\ldots,m; i = 1,2,\ldots,l; j = 1,2,\ldots,n_t$ және егер t-шы тақырыптың j-шы сұрағы i-шы билетке кірсе $x_{ij}^t = 1,$ басқа жағдайда $x_{ij}^t = 0$. Онда $i-$шы билеттің қиындық деңгейі $\chi_i = \sum_{t=1}^{m} \sum_{j=1}^{n_t} a_j^t x_{ij}^t$ [2].

Әрбір тақырыптан құрылған тесттер объективті және теңдеңгейлі болса, олардың қосындысынан құрылған тест те объективті және теңдеңгейлі тест болады. Сондықтан теңдеңгейлі тест құру үшін тақырып біреу болатын жағдайды қарастырсақ жеткілікті.

Тестілеудің ақпараттық жүйесінде сұрақтардың қиындық деңгейлеріу оқытушы белгілейді. Ол үшін ақпараттық жүйенің сұрақтардың деңгейін белгілейтін ыңғайлы интерфейсі болу керек. Тест сұрақтарының деңгейі білім алушының дайындық деңгейіне сай және тест сұрақтары әртүрлі деңгейде болғаны жөн. Оқытушы тест құрастырғанда сұрақтардың қиындық деңгейін әртүрлі шкалада, мысалы, 5-баллдық, 10-баллдық, p-баллдық немесе процент түрінде беруі мүмкін. Егер деңгейлер процент түрінде. берілсе, онда жүйе оны автоматты түрде n_t сұрақтарға жинақтап p-баллдық шкалаға келтіреді[4].

$\alpha = 1,2,\ldots,p-1,p$ деңгейлік сұрақтар берілсе, олардың әрқайсысының барлық сұрақтардың ішіндегі санын x_α немесе үлесін $\frac{x_\alpha}{n}$ деп алынады. Сәйкесінше $\sum_{\alpha=1}^{p} x_\alpha = n$ екені белгілі. k - бір билеттегі сұрақтар саны екенін ескеріп, $\left[\frac{k}{n} x_\alpha\right]$ - $\alpha-$ші деңгей сұрақтарының бір билетте кездесетін минималды санын білдіреді. Ал $k - \sum_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n} x_\alpha\right] -$ билетте жетпеген сұрақтар саны. Теңдеңгейлі тест үшін әрбір α деңгейлік сұрақ әр билетте ең болмағанда $\forall\alpha : \left[\frac{k}{n} x_\alpha\right]$ рет кездесуі қажет. Бұл тест билетіндегі тақырыптың барлық деңгейлерін қамтитындығын білдіреді[5]. Тест құру барысында тест тапсырмаларының минималды саны бойынша мәліметтерді 1-кестеден көруге болады.

1 -кесте

Қиындық деңгейлері	1	2	...	$p-1$	p
Барлық сұрақтардың ішіндегі саны	x_1	x_2	...	x_{p-1}	x_p
Кем дегенде неше сұрақ кездесу керек	$\left[\frac{k}{n}x_1\right]$	$\left[\frac{k}{n}x_2\right]$	...	$\left[\frac{k}{n}x_{p-1}\right]$	$\left[\frac{k}{n}x_p\right]$

Айталық, тесттің сұрактарынын қиындықтары 1-ден р-га дейін болсын. Онда егер тесттегі кез келген билеттің қиындық деңгейі

$$\forall i,\ \sum_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right]\alpha+k-\sum_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right]\le\chi_i\le\sum_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right]\alpha+\left(k-\sum_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right]\right)p \qquad (1)$$

немесе $$\forall i,\ \sum_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right](\alpha-1)+k\le\chi_i\le\sum_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right](\alpha-p)+kp \qquad (1')$$

интервалда жатса, ***тест теңдеңгейлі*** деп аталады. Егер $k-\sum_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right]=0$ болса, яғни $\frac{k}{n}x_\alpha-\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right]=0$ теңдігі орындалса, тесттегі билеттің қиындығы $\sum_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right]\alpha$ шамасына тең болады. 1-теңсіздіктің екі жағы теңесіп, интервал дәл анықталады.

Осылайша сұрақтардың қиындық деңгейі әртүрлі болғанда келесі есеп қойылады:

$$\sum_{j=1}^{n}x_{ij}=k,\quad i=1,2,\ldots,l \qquad (2)$$

$$\sum_{i=1}^{l}x_{ij}=q,\ j=1,2,\ldots,n_t \qquad (3)$$

$$\forall x_{ij}:x_{ij}\cdot(1-x_{ij})=0 \qquad (4)$$

$$\forall\ i_1,i_2:\ \sum_{j=1}^{n}\left|x_{i_1 j}-x_{i_2 j}\right|>0 \qquad (5)$$

$$\forall i,\sum_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right]\alpha+k-\sum_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right]\le\chi_i\le\sum_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right]\alpha+\left(k-\sum_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right]\right)p \qquad (6)$$

2-5 шарттары орындалатындай

$$X=\{x_{ij},i=1,2,\ldots,l;t=1,2,\ldots,m;j=1,2,\ldots,n_t\}=\begin{cases}x_{ij}=1 & \text{егер}\quad y_{ij}=\alpha_j\\ x_{ij}=0 & \text{егер}\quad y_{ij}=0\end{cases}$$

және 6-шарты орындалатындай

$$Y=\{y_{ij},i=1,2,\ldots,l;t=1,2,\ldots,m;j=1,2,\ldots,n_t\}=\{\alpha_j x_{ij}\}$$

матрицаларын анықтау.

Егер $x_{ij}=1$ болса, онда *t*-шы тақырыптың α_j деңгейдің j-шы сұрағы тесттің i-ші билетіне кіреді дегенді білдіреді.

2-6 есептің сандық шешімін табу үшін келесі алгоритм ұсынылады.

1-қадам. Алдымен тест жинағындағы барлық сұрақтардың саны n, билеттер саны l, бәр билеттегі сұрақтар саны k, $1,2,\ldots,\alpha$ деңгейлер және тест жинағындағы олардың саны x_α енгізіледі. $Y=\{y_{ij}\}$ матрицасының әрбір i – ші жолындағы α деңгей сұрақтарының ең аз дегенде неше рет кездесу қажеттігі анықталады.

2-қадам. Барлық i, j үшін $x_{ij}=0$ меншіктеледі. Ал $Y=\{\alpha_j x_{ij}\}$ матрицасы X матрицасының мәндеріне сәйкес анықталады.

3-қадам. Координатасы i_0, j_0 болатын ұяшықты кездейсоқ таңдап, $x_{i_0 j_0}=1$ меншіктеледі. $Y=\{y_{ij}, i=1,2,\ldots,l;\ j=1,2,\ldots,n\}$ матрицасы $X=\{x_{ij}, i=1,2,\ldots,l;\ j=1,2,\ldots,n\}$ матрицасының мәндеріне сәйкес қайта анықталып отырады.

4-қадам. Әрбір i, j ұяшығы және әрбір α деңгей үшін

$$s_{ij}=\begin{cases}0, & \text{егер } \mathrm{x_{ij}}=1\\ (k_i-\sum_{j=1}^{n}x_{ij})(q_j-\sum_{i=1}^{l}x_{ij})(\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right]-\sum^{x_\alpha}x_{ij}), & \text{егер } \mathrm{x_{ij}}=0\end{cases}$$

сұраныс мәні есептеледі.

5-қадам. $s_0=\max\limits_{t,i,j}s_{ij}$ есептеледі, егер $s_0>0$ болса, онда $s_{ij}=s_0$ болатын барлық ұяшықтар анықталады. Егер $s_0=0$ болса, 8-қадамға өтеді, басқа жағдайда 6-қадам орындалады.

6-қадам. $s_{ij}=s_0$ шартын қанағаттандыратын ұяшықтардың ішінен (i_0, j_0) ұяшығын кездейсоқ таңдап, i_0 жолы үшін $x_{i_0 j_0}=1, y_{i_0 j_0}=\alpha_{ij}$, болғандағы $w_{i_0}=\min\limits_{i_1\neq i_0}\sum_{j=1}^{n}\left|x_{i_0 j}-x_{i_1 j}\right|$ мәні есептеледі. Егер $w_{i_0}>0$ болса, онда $x_{i_0 j_0}=1, y_{i_0 j_0}=\alpha_{ij_0}$ қойылады, ал егер $w_{i_0}=0$ болса, онда $s_{ij}=s_0$ шартын қанағаттандыратын ұяшықтардың ішінен басқа бір (i_0, j_0) ұяшығы таңдалады және 6-қадам қайта орындалады. Егер $s_{ij}=s_0$ шартын қанағаттандыратын барлық ұяшықтар таңдалынып қойылса және олардың ешқайсысына бірлік меншіктелмесе, $s_1=\max\limits_{i,j;s_{ij}\neq s_0}s_{ij}$ болатын $s_{ij}=s_1$ шартын қанағаттандыратын барлық ұяшықтарға қайталанады.

6-қадам. $s_{ij}=s_0$ шартын қанағаттандыратын ұяшықтардың ішінен (i_0, j_0) ұяшығын кездейсоқ таңдап, i_0 жолы үшін $x_{i_0 j_0}=1$ болғандағы $w_{i_0}=\min\limits_{i_1\neq i_0}\sum_{t=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\left|x_{i_0 j}-x_{i_1 j}\right|$ мәні есептеледі. Егер $w_{i_0}>0$ болса, онда $x_{i_0 j_0}=1$ және $y_{i_0 j_0}=\alpha_j$ қойылады, ал егер $w_{i_0}=0$ болса, онда $s_{ij}=s_0$ шартын қанағаттандыратын ұяшықтардың ішінен басқа бір (i_0, j_0) ұяшығы таңдалады және 6-қадам қайта орындалады. Егер $s_{ij}=s_0$ шартын қанағаттандыратын барлық ұяшықтар таңдалынып қойылса және олардың ешқайсысына 1 меншіктелмесе, $s_1 = \max\limits_{i,j;s_{ij}\neq s_0} s_{ij}$ болатын $s_{ij} = s_1$ шартын қанағаттандыратын барлық ұяшықтарға қайталанады.

7-қадам. 4-қадам орындалады.

8-қадам. $X = \{x_{ij}, i = 1,2,\dots,l;\ j = 1,2,\dots,n\}$ матрицасы үшін $\sum\limits_{i=1}^{l}\sum\limits_{j=1}^{n} x_{ij} = \sum\limits_{i=1}^{l} k_i$ шарты тексеріледі, егер шарт орындалса, онда есеп шешілді. Егер орындалмаса, 9-қадам орындалады.

4-қадамда $Y = \{y_{ij}, i = 1,2,\dots,l;\ j = 1,2,\dots,n\}$ матрицасы α_j деңгейлердегі сұрақтардың минималды саны бойынша толтырылған еді. Егер $\sum\limits_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right] < k$ болса, әрбір билетте әлі де $k - \sum\limits_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right]$ сұрақ жетпейді дегенді білдіреді. Яғни $Y = \{y_{ij}, i = 1,2,\dots,l;\ j = 1,2,\dots,n\}$ матрицасында α_j-лардың $k - \sum\limits_{\alpha=1}^{p}\left[\frac{k}{n}x_\alpha\right]$ санын толтыру керек.

9-қадам. Сондықтан әрбір i, j ұяшығы үшін

$$s_{ij} = \begin{cases} 0, & \text{егер } \ x_{\text{ij}} = 1 \\ (k - \sum\limits_{j=1}^{n} x_{ij})(q_j - \sum\limits_{i=1}^{l} x_{ij}), & \text{егер } \ x_{\text{ij}} = 0 \end{cases}$$

сұраныс мәні есептеледі.

10-қадам. $s_0 = \max\limits_{t,i,j} s_{ij}$ есептеледі, егер $s_0 > 0$ болса, онда $s_{ij} = s_0$ болатын барлық ұяшықтар анықталады. Егер $s_0 = 0$ болса, 13-қадамға өтеді, басқа жағдайда 11-қадамға.

11-қадамда $s_{ij} = s_0$ шартын қанағаттандыратын ұяшықтардың ішінен басқа бір (i_0, j_0) ұяшығы табылатындығын көрсету үшін $s_{ij} = s_0$ шартын қанағаттандыратын (i_0, j_0) ұяшығы табылмайды деп кері жоримыз. Яғни кез келген жолда тура k сұрақ, ал кез келген бағанда тура q сұрақ бар дегенді білдіреді. Яғни X матрицасында тура $k \cdot l$ 1-лер бар. Бұл жағдай тек қана $s_0 = 0$ болғанда ғана орындалады. Сондықтан қайшылыққа келеміз. Яғни $s_{ij} = s_0$ шартын қанағаттандыратын ұяшықтардың ішінен басқа бір (i_0, j_0) ұяшығы әрқашан да табылады

12-қадам. 9-қадам орындалады.

13-қадам. $\sum\limits_{i=1}^{l}\sum\limits_{j=1}^{n} x_{ij} = \sum\limits_{i=1}^{l} k_i$ шарты тексеріледі, егер орындалса, онда есеп шешілді. Егер орындалмаса, 14-қадам орындалады.

14-қадам. $x_{i_0 j_0}=1, \sum_{i=1}^{l} x_{ij_0} < q_{j_0}$ және $\sum_{j=1}^{n} x_{i_0 j} < k_{i_0}$ болатын (i_0, j_0) ұяшығы анықталады. Онда $x_{i_1 j_1}=1, x_{i_0 j_1}=0, x_{i_1 j_0}=0$ (7) болатындай (i_1, j_1) ұяшығы табылады.

Егер сондай ұяшық бар болса, $X=\{x_{ij}\}$ матрицасы келесідей түрде қайта анықталады. $x_{i_1 j_1}=0, x_{i_0 j_1}=1, x_{i_1 j_0}=1$.

Сәйкесінше $Y=\{y_{ij}, i=1,2,\ldots,l; j=1,2,\ldots,n\}$ матрицасы $X=\{x_{ij}\}$ матрицасының мәндеріне сәйкес анықталады. 13-қадам орындалады.

$X=\{x_{ij}\}$ матрицасы үшін $x_{i_0 j_0}=1, \sum_{i=1}^{l} x_{ij_0} < q_{j_0}$ және $\sum_{j=1}^{n} x_{i_0 j} < k_{i_0}$ болған жағдайда 14-қадамда 7-теңдікті қанағаттандыратын ұяшық әрқашан табылатындығы [3] жұмыста дәлелденген. Сәйкесінше $Y=\{y_{ij}\}$ матрицасы үшін де 14-қадам орындалады. Себебі X, Y матрицалары бір-бірінен тәуелді.

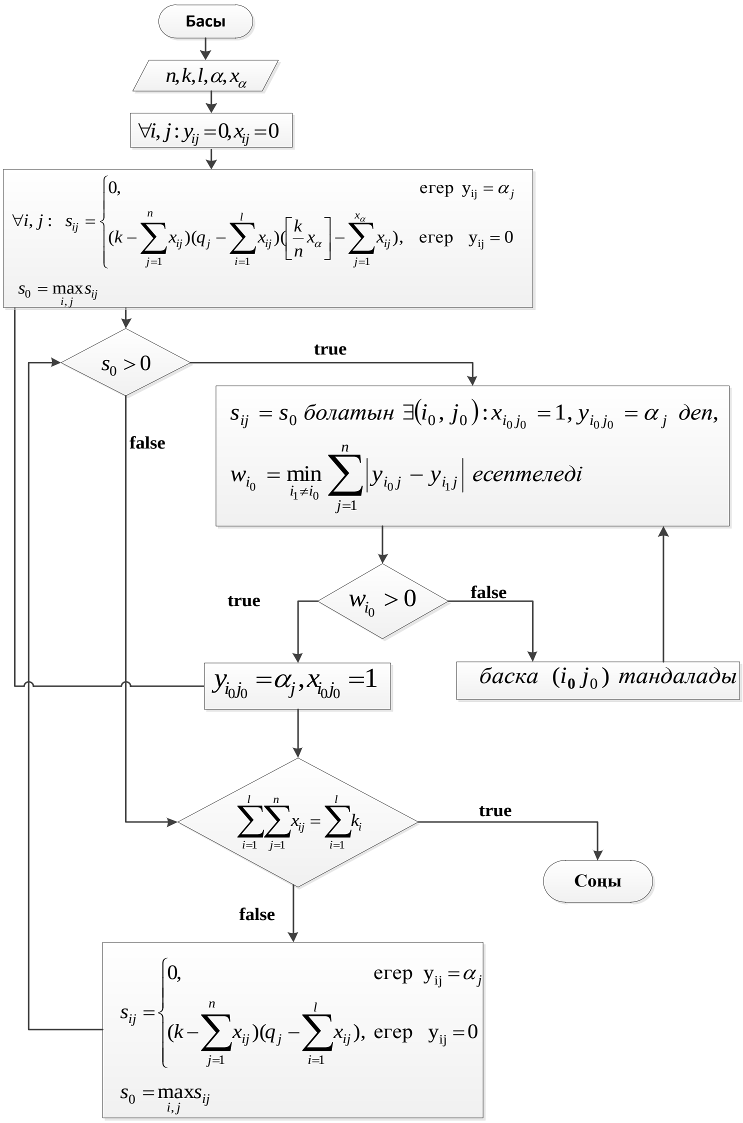
Тесттегі әрбір билетке объективтілік және теңдеңгейлік шарты орындалса, онда есеп шешілді.

Теорема. Берілген алгоритмді қолданып анықталған матрица 2-6 есептің шешімі

X матрицасының әрбір жолы үшін 5 шарт орындалады, Егер белгілі бір i_1, i_2 жолдары үшін $\sum_{j=1}^{n} \left| x_{i_1 j} - x_{i_2 j} \right| = 0$ және $\sum_{j=1}^{n} \left| y_{i_1 j} - y_{i_2 j} \right| = 0$ болса, тестте бірдей билеттер кездеседі деген сөз. 6,11-қадамдар i_1, i_2 жолдарындағы сәйкес элементтер бірдей болмауын қамтамасыз етеді.

Құрылған Y матрицасының әрбір жолы үшін 6-теңсіздік орындалады. Себебі тесттегі белгілі бір деңгейдің сұрақтары бір билетте минимум $\left[\frac{k}{n} x_\alpha\right]$ рет кездесуін қамтамасыз ету үшін (4,5)-қадамдар орындалады. Ал жетпеген $k - \sum_{\alpha=1}^{p} \left[\frac{k}{n} x_\alpha\right]$ сұрақтарды кез келген деңгейден алуға болады. Яғни жетпеген сұрақтардың қиындықтарының суммасы ең болмағанда $k - \sum_{\alpha=1}^{p} \left[\frac{k}{n} x_\alpha\right]$ шамасына, ал максималды мәні $\left(k - \sum_{\alpha=1}^{p} \left[\frac{k}{n} x_\alpha\right]\right) p$ шамасына тең бола алады. Сондықтан есептің шешіміндегі Y матрицасының әрбір жолындағы элементтердің қосындысы 6 интервалда әрқашан да жатады, ал белгілі бір i_0 үшін 6-теңсіздік орындалмаса, яғни $\chi_i \le \sum_{\alpha=1}^{p} \left[\frac{k}{n} x_\alpha\right] \alpha + k - \sum_{\alpha=1}^{p} \left[\frac{k}{n} x_\alpha\right]$ немесе $\chi_i \ge \sum_{\alpha=1}^{p} \left[\frac{k}{n} x_\alpha\right] \alpha + \left(k - \sum_{\alpha=1}^{p} \left[\frac{k}{n} x_\alpha\right]\right)$ болып қалса, онда 14-қадамды орындауға болады.

2-6 есептің сандық шешімін алу алгоритмі 1-суретте блок-схема түрінде көрсетілген.Бұл алгоритм негізінде әртүрлі деңгейлі сұрақтардан тұратын обьективті және теңдеңгейлі тест құрылады.



1-сурет. Әртүрлі деңгейлі сұрақтардан тұратын объективті және теңдеңгейлі тест құру алгоритмінің блок-схемасы.

Мысал: 2 тақырыпты қамтитын, әрқайсысы сәйкесінше 18 және 20 сұрақтық жинақтан 5 және 6 сұрақтан тұратын 10 билет жасау керек болсын. Сұрақтардың қиындық деңгейі α және x_α берілген. Ұсынылған алгоритмді автоматтандыратын бағдарлама құрылды. Нәтижесінде 2-кестедегі матрицаны аламыз.

2-кесте

	t=1																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
l	1										2							
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0	2
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0
4	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2

	t=2																				
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
l	1						2								3						χ_i
1	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	18
2	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	3	21
3	0	0	1	0	0	1	0	0	2	2	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	19
4	1	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	21

5	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	3	0	0	0	0	20
6	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	18
7	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	18
8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	2	0	3	0	0	0	0	21
9	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	22
10	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	1	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	18

Тесттегі билеттердің иындық деңгейі [18;22] интервалында жатыр. Егер матрицаның i, j ұяшығында 0-ден өзгеше сан тұрса яғни ол $t-$шы тақырыптың $j-$шы сұрағы i-шы билетке кіріп тұр дегенді білдіреді. Осы алгоритм көмегімен қолданушы тест сұрақтарының жинағынан объективті және теңдеңгейлі тест жасай алатын бағдарлама жасай алады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1.Рудинский И.Д., Клеандрова А.А. Концепция количественного оценивания объективности педагогического тестирования знаний // Информатика и образование. – № 12. – 2003г. Стр.100-104.

2.Габбасов М.Б., Математические модели объективных и равностепенных тестов. // Применение математического моделирования и информационных технологий в исследованиях социально-экономических проблем. Астана. 2011г.

3. Төлебаева Г.М. Алгоритм построения объективных тестов без учета сложности вопросов. // «Ғылым және білім-2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясының баяндамалар жинағы, Астана, 2017 ж, 1666-1668 б.

4. В.Е. Климнюк, к.т.н. В.А. Кирвас, к.т.н. С.И. Козыренко - Формирование тестов заданной сложности

5. Данаев Н.Т., Лукпанова Г.Г. Моделирование составления тестов с учетом трудности заданий. /Проблемы вычислительной математики и информационных технологий. Алматы. 1999 г. Стр. 156-160

ПОСТРОЕНИЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И СОЗДАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ ТЕПЛОВОЗА

Тулгабаев Д.

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

E-mail: sharalt@mail.ru

Процесс развития современногообщества характеризуется постоянно возрастающей ролью информационных технологий в науке, производстве и управлении. В последние годы увеличился объем информационных потоков и сложность ориентации на информационные ресурсы, что привело к необходимости поиска новых способов хранения, представления, организации и обработки информации в компьютерных и связанных системах. Одним из результатов исследования стало появление онтологических технологий и их использование в информационных системах[1]. Онтология предметной области является формальной моделью концептуальной структуры предметной области. В общеизвестной формулировке онтология определяется как формальная спецификация концептуализации, которая имеет место в определенном контексте предметной области.

Онтологии являются инструментом системного анализа предметной области, который обеспечивает представление совокупности понятий, которые характеризуют предметную область, и их отношения.

Целью работы является построение онтологической модели и создание базы знаний тепловоза.Поставленная цель требует решения таких задач, как:

1. Исследование существующих методов и технологии построения онтологии;

2. Формирование онтологической модели, обеспечивающую возможность автоматизации базы знаний тепловоза;