

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ КОМБИНИРОВАННЫХ СТРУКТУР ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПРИ СИСТЕМАТИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

При проведении систематического контроля учебных/профессиональных достижений за определенный период обучения или профессиональной деятельности:

- промежуточный государственный контроль;
- единое национальное тестирование;
- аттестация на профессиональную пригодность;

- и т.д.,

необходимо формировать комбинированные структуры тестовых заданий по нескольким разделам одной предметной области или по различным предметным областям (дисциплинам).

Комбинированные структуры тестовых заданий также имеют место быть в случае формирования структур тестовых заданий по одной предметной области, когда по одной предметной области имеется несколько разработанных, возможно различными экспертами, файлов тестовых вопросов.

В этих случаях при систематическом контроле учебных достижений обучающихся в организации ВПО в интеллектуальном блоке

«Формирование структур тестовых заданий» реализуется задача формирования комбинированных структур тестовых заданий по дисциплинам из определенных файлов БД ТВ для итераций текущего, промежуточного, рубежного и итогового контроля:

1. Определяется число составных частей в комбинированных структурах тестовых заданий.
2. Определяется общее количество тестовых вопросов в комбинированных структурах тестовых заданий в целом и в составных частях.
3. Определяется количество вопросов по всем идентификационным характеристикам тестовых вопросов в комбинированных структурах тестовых заданий в целом и в составных частях.

Сформированные структуры комбинированных тестовых заданий обозначим как Ω – пространство структур комбинированных тестовых заданий, включающее в себя области множеств структур комбинированных тестовых заданий

\mathfrak{I}_Y , где Y – порядковый номер структуры комбинированного тестового задания.

$$\Omega = \{\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \dots, \mathfrak{R}_Y, \dots, \mathfrak{R}_{\Xi}\},$$

$$Y = [1, \Xi].$$

Для пространства комбинированных тестовых заданий Ω справедливо следующее выражение:

$$\Omega = \bigcup_{Y=1}^{\Xi} \mathfrak{R}_Y.$$

Области множеств \mathfrak{R}_Y представим через

Q_{YT} , где Q_{YT} – множества структур комбинированных тестовых заданий Y -х областей множеств структур комбинированного тестового задания по Т-м составным частям:

$$\mathfrak{R}_1 = \{Q_{11}, Q_{12}\};$$

$$\mathfrak{R}_2 = \{Q_{21}, Q_{22}, Q_{23}\};$$

⋮

$$\mathfrak{R}_Y = \{Q_{Y1}, Q_{Y2}, \dots, Q_{YT}\};$$

⋮

$$\mathfrak{R}_{\Xi} = \{Q_{Y1}, Q_{Y2}, Q_{Y3}, \dots, Q_{YT}, \dots, Q_{\Xi\Sigma}\}.$$

Следовательно,

$$\mathfrak{R}_Y = \bigcup_{T=1}^{\Sigma} Q_{YT},$$

где $T = [1, \Sigma]$ – порядковый номер составных частей предметных областей (дисциплин) тестирования структур комбинированного тестового задания.

При этом, $\Sigma \geq 2$ и $\Sigma = \Xi + 1$.

Соответственно,

$$\Omega = \bigcup_{Y=1}^{\Xi} \bigcup_{T=1}^{\Sigma} Q_{YT}.$$

При систематическом контроле учебных достижений обучающихся в организациях ВПО обязательен контроль учебных достижений по каждой d -й группе обучающихся, где d – порядковый номер группы обучающихся, $d = [1, b]$.

В связи с этим, в интеллектуальном блоке «Формирование структур тестовых заданий» необходимо по всем видам систематического контроля по всем дисциплинам на всех итерациях тестирования для каждой d -й группы обучающихся определять допустимые структуры тестовых заданий.

Множества комбинированных тестовых заданий Q_{YT} при систематическом контроле учебных достижений в организации ВПО опишем через W_{YTd} , где W_{YTd} – подмножества структур тестовых заданий Y -х областей множеств структур комбинированного тестового задания по Т-м составным частям для d -й группы обучающихся.

$$Q_{YT} = \{W_{YT1}, W_{YT2}, W_{YT3}, \dots, W_{YTd}, \dots, W_{YTb}\},$$

т.е.

$$Q_{YT} = \bigcup_{d=1}^b W_{YTd}.$$

Соответственно,

$$\mathfrak{R}_Y = \bigcup_{T=1}^{\Sigma} \bigcup_{d=1}^b W_{YTd},$$

$$\Omega = \bigcup_{Y=1}^{\Xi} \bigcup_{T=1}^{\Sigma} \bigcup_{d=1}^b W_{YTd}.$$

В свою очередь, подмножества W_{YTd} включают в себя Θ'_{YTdi} , где Θ'_{YTdi} – области множеств структур тестовых заданий Y -х областей множеств структур комбинированного тестового задания по Т-м составным частям для d -й группы обучающихся по i -й дисциплине.

$$W_{YTd} = \{\Theta'_{YTd1}, \Theta'_{YTd2}, \dots, \Theta'_{YTdi}, \dots, \Theta'_{YTdn}\},$$

где i – порядковый номер дисциплин, изучаемых в организации ВПО, $i = [1, n]$.

Следовательно,

$$W_{YTd} = \bigcup_{i=1}^n \Theta'_{YTdi},$$

$$Q_{YT} = \bigcup_{d=1}^b \bigcup_{i=1}^n \Theta'_{YTdi}.$$

Соответственно,

$$\mathfrak{R}_Y = \bigcup_{T=1}^{\Sigma} \bigcup_{d=1}^b \bigcup_{i=1}^n \Theta'_{YTdi},$$

$$\Omega = \bigcup_{Y=1}^{\Xi} \bigcup_{T=1}^{\Sigma} \bigcup_{d=1}^b \bigcup_{i=1}^n \Theta'_{YTdi}.$$

Область множеств Θ'_{YTdi} включает в себя H'_{YTdin} , где H'_{YTdin} – множества структур тестовых

заданий Υ -х областей множеств структур комбинированного тестового задания по Т-м составным частям для d -й группы обучающихся по i -й дисциплине при N -ом виде контроля, $N = [1, 4]$.

Таким образом,

H'_{YTdi1} – множества структур тестовых заданий Υ -х областей множеств структур комбинированного тестового задания по Т-м составным частям для d -й группы обучающихся по i -й дисциплине при текущем контроле ($N = 1$);

H'_{YTdi2} – множества структур тестовых заданий Υ -х областей множеств структур комбинированного тестового задания по Т-м составным частям для d -й группы обучающихся по i -й дисциплине при промежуточном контроле ($N = 2$);

H'_{YTdi3} – множества структур тестовых заданий Υ -х областей множеств структур комбинированного тестового задания по Т-м составным частям для d -й группы обучающихся по i -й дисциплине при рубежном контроле ($N = 3$);

H'_{YTdi4} – множества структур тестовых заданий Υ -х областей множеств структур комбинированного тестового задания по Т-м составным частям для d -й группы обучающихся по i -й дисциплине при итоговом контроле ($N = 4$).

$$\Theta'_{YTdi} = \{H'_{YTdi1}, H'_{YTdi2}, H'_{YTdi3}, H'_{YTdi4}\},$$

т.е.

$$\Theta'_{YTdi} = \bigcup_{N=1}^4 H'_{YTdiN}.$$

Следовательно,

$$W_{YTd} = \bigcup_{i=1}^n \bigcup_{N=1}^4 H'_{YTdiN},$$

$$Q_{YT} = \bigcup_{d=1}^b \bigcup_{i=1}^n \bigcup_{N=1}^4 H'_{YTdiN}.$$

Соответственно,

$$\mathfrak{R}_Y = \bigcup_{T=1}^{\Sigma} \bigcup_{d=1}^b \bigcup_{i=1}^n \bigcup_{N=1}^4 H'_{YTdiN},$$

$$\Omega = \bigcup_{T=1}^{\Xi} \bigcup_{T=1}^{\Sigma} \bigcup_{d=1}^b \bigcup_{i=1}^n \bigcup_{N=1}^4 H'_{YTdiN}.$$

При этом будем считать, что справедливы следующие выражения:

$$H'_{YTdi1} \subset H'_{YTdi2} \subset H'_{YTdi3} \subset H'_{YTdi4}$$

(множество H'_{YTdi1} является подмножеством множества H'_{YTdi2} ; множество H'_{YTdi2} , в свою очередь, является подмножеством множества H'_{YTdi3} ; множество H'_{YTdi3} , в свою очередь, является подмножеством множества H'_{YTdi4});

$$H'_{YTdi1} \cap H'_{YTdi2} \cap H'_{YTdi3} \cap H'_{YTdi4} \neq \emptyset$$

(множества $H'_{YTdi1}, H'_{YTdi2}, H'_{YTdi3}, H'_{YTdi4}$ могут пересекаться между собой).

Множества $H'_{YTdi1}, H'_{YTdi2}, H'_{YTdi3}$ включают в себя, соответственно, подмножества структур тестовых заданий: $\Psi'_{YTdi1v}, \Psi'_{YTdi2j}, \Psi'_{YTdi3m}$.

$$H'_{YTdi1} = \{\Psi'_{YTdi11}, \Psi'_{YTdi12}, \dots, \Psi'_{YTdi1v}, \dots, \Psi'_{YTdi1t}\},$$

$$H'_{YTdi2} = \{\Psi'_{YTdi21}, \Psi'_{YTdi22}, \dots, \Psi'_{YTdi2j}, \dots, \Psi'_{YTdi2k}\},$$

$$H'_{YTdi3} = \{\Psi'_{YTdi31}, \Psi'_{YTdi32}, \dots, \Psi'_{YTdi3m}, \dots, \Psi'_{YTdi3t}\},$$

где Ψ'_{YTdi1v} – подмножества структур тестовых заданий Υ -х областей множеств структур комбинированного тестового задания по Т-м составным частям для d -й группы обучающихся по i -й дисциплине при текущем контроле ($N = 1$) на v' -й итерации тестирования ($v' = [1, t']$);

$$\Psi'_{YTdi2j} – \text{подмножества структур тестовых}$$

заданий Υ -х областей множеств структур комбинированного тестового задания по Т-м составным частям для d -й группы обучающихся по i -й дисциплине при промежуточном контроле ($N = 1$) на j' -й итерации тестирования ($j' = [1, k']$);

$$\Psi'_{YTdi3m} – \text{подмножества структур тестовых}$$

заданий Υ -х областей множеств структур комбинированного тестового задания по Т-м составным частям для d -й группы обучающихся по i -й дисциплине при рубежном контроле ($N = 3$) на m' -й итерации тестирования ($m' = [1, l']$).

Следовательно,

$$H'_{YTdi1} = \bigcup_{v'=1}^{t'} \Psi'_{YTdi1v'},$$

$$H'_{YTdi2} = \bigcup_{j'=1}^{k'} \Psi'_{YTdi2j'},$$

$$H'_{YTdi3} = \bigcup_{m'=1}^{l'} \Psi'_{YTdi3m'}.$$

Множества H'_{YTdi4} можно представить как объединение множеств $H'_{YTdi1}, H'_{YTdi2}, H'_{YTdi3}$:

$$H'_{YTdi4} = H'_{YTdi1} \cup H'_{YTdi2} \cup H'_{YTdi3}.$$

Из того, что $\Psi'_{YTdi1v'} \in H'_{YTdi1}$, следует

$$\bigcup_{v'=1}^{t'} \Psi'_{YTdi1v'} \in H'_{YTdi1}, \quad \bigcap_{v'=1}^{t'} \Psi'_{YTdi1v'} \in H'_{YTdi1}.$$

Из того, что $\Psi'_{YTdi2j'} \in H'_{YTdi2}$, следует

$$\bigcup_{j'=1}^{k'} \Psi'_{YTdi2j'} \in H'_{YTdi2}, \quad \bigcap_{j'=1}^{k'} \Psi'_{YTdi2j'} \in H'_{YTdi2}.$$

Из того, что $\Psi'_{YTdi3m'} \in H'_{YTdi3}$, следует

$$\bigcup_{m'=1}^{l'} \Psi'_{YTdi3m'} \in H'_{YTdi3}, \quad \bigcap_{m'=1}^{l'} \Psi'_{YTdi3m'} \in H'_{YTdi3}.$$

Следовательно, можно сделать вывод, что множества $H'_{YTdi1}, H'_{YTdi2}, H'_{YTdi3}$ являются σ -алгеброй или борелевской алгеброй.

Далее опишем подмножества $\Psi'_{YTdi1v'}, \Psi'_{YTdi2j'}, \Psi'_{YTdi3m'}$.

Подмножества $\Psi'_{YTdi1v'}$ представим через $Z_{YTdi1v'\delta'}$, где $Z_{YTdi1v'\delta'}$ – структуры тестовых заданий Υ -х областей множеств структур комбинированного тестового задания по Т-м составным частям для d -й группы обучающихся по i -й дисциплине при текущем контроле ($N = 1$) на v' -й итерации тестирования, с t' -м порядковым номером ($t' = [1, p']$).

$$\Psi'_{YTdi11} = \{Z_{YTdi111}, Z_{YTdi112}, \dots, Z_{YTdi11\delta'}, \dots, Z_{YTdi11v'}\};$$

$$\Psi'_{YTdi12} = \{Z_{YTdi121}, Z_{YTdi122}, \dots, Z_{YTdi12\delta'}, \dots, Z_{YTdi12v'}\};$$

⋮

$$\Psi'_{YTdi1v'} = \{Z_{YTdi1v'1}, Z_{YTdi1v'2}, \dots, Z_{YTdi1v'\delta'}, \dots, Z_{YTdi1v'v'}\};$$

⋮

$$\Psi'_{YTdi1\delta'} = \{Z_{YTdi1\delta'1}, Z_{YTdi1\delta'2}, \dots, Z_{YTdi1\delta'\delta'}, \dots, Z_{YTdi1\delta'v'}\}.$$

Следовательно,

$$\Psi'_{YTdi1v'} = \bigcup_{\delta'=1}^{v'} Z_{YTdi1v'\delta'}.$$

Соответственно,

$$H'_{YTdi1} = \bigcup_{v'=1}^{t'} \bigcup_{\delta'=1}^{v'} Z_{YTdi1v'\delta'}.$$

Подмножества $\Psi'_{YTdi2j'}$ представим через

$Z_{YTdi2j't'}$, где $Z_{YTdi2j't'}$ – структуры тестовых заданий Υ -х областей множеств структур комбинированного тестового задания по Т-м составным частям для d -й группы обучающихся по i -й дисциплине при текущем контроле ($N = 1$) на v' -й итерации тестирования, с t' -м порядковым номером ($t' = [1, p']$).

$$\Psi'_{YTdi21} = \{Z_{YTdi211}, Z_{YTdi212}, \dots, Z_{YTdi21t'}, \dots, Z_{YTdi21p'}\};$$

$$\Psi'_{YTdi22} = \{Z_{YTdi221}, Z_{YTdi222}, \dots, Z_{YTdi22t'}, \dots, Z_{YTdi22p'}\};$$

⋮

$$\Psi'_{YTdi2j'} = \{Z_{YTdi2j'1}, Z_{YTdi2j'2}, \dots, Z_{YTdi2j't'}, \dots, Z_{YTdi2j'p'}\};$$

⋮

$$\Psi'_{YTdi2k'} = \{Z_{YTdi2j'1}, Z_{YTdi2j'2}, \dots, Z_{YTdi2j't'}, \dots, Z_{YTdi2j'p'}\}.$$

Следовательно,

$$\Psi'_{YTdi2j'} = \bigcup_{t'=1}^{p'} Z_{YTdi2j't'}.$$

Соответственно,

$$H'_{YTdi2} = \bigcup_{j'=1}^{k'} \bigcup_{t'=1}^{p'} Z_{YTdi2j't'}.$$

Подмножества $\Psi'_{YTdi3m'}$ представим через $Z_{YTdi3m'r'}$, где $Z_{YTdi3m'r'}$ – структуры тестовых заданий Y -х областей множеств структур комбинированного тестового задания по Т-м составным частям для d -й группы обучающихся по i -й дисциплине при текущем контроле ($N = 1$) на v' -й итерации тестирования, с r' -м порядковым номером ($r' = [1, \omega']$).

$$\Psi'_{YTdi31} = \{Z_{YTdi311}, Z_{YTdi312}, \dots, Z_{YTdi31r'}, \dots, Z_{YTdi31\omega'}\},$$

$$\Psi'_{YTdi32} = \{Z_{YTdi321}, Z_{YTdi322}, \dots, Z_{YTdi32r'}, \dots, Z_{YTdi32\omega'}\},$$

⋮

$$\Psi'_{YTdi3m'} = \{Z_{YTdi3m'1}, Z_{YTdi3m'2}, \dots, Z_{YTdi3m'r'}, \dots, Z_{YTdi3m'\omega'}\}$$

⋮

$$\Psi'_{YTdi3l'} = \{Z_{YTdi3l'1}, Z_{YTdi3l'2}, \dots, Z_{YTdi3l'r'}, \dots, Z_{YTdi3l'\omega'}\}.$$

Следовательно,

$$\Psi'_{YTdi3m'} = \bigcup_{r'=1}^{\omega'} Z_{YTdi3m'r'}.$$

Соответственно,

$$H'_{YTdi3} = \bigcup_{m'=1}^{l'} \bigcup_{r'=1}^{\omega'} Z_{YTdi3m'r'}.$$

При систематическом контроле учебных достижений обучающихся итоговый контроль, в отличие от текущего, промежуточного и рубежного контролей, проводится только один раз: по завершению цикла изучения дисциплины.

В связи с этим, множества структур тестовых заданий при итоговом контроле H'_{YTdi4} представим через $Z_{YTdi4\alpha'}$, где $Z_{YTdi4\alpha'}$ – структуры тестовых заданий Y -ых областей множеств структур комбинированного тестового задания по Т-м составным частям для d -й группы обучающихся по i -й дисциплине при итоговом контроле ($N = 4$), с α' -м порядковым номером ($\alpha' = [1, \varepsilon']$).

$$H'_{YTdi4} = \{Z_{YTdi41}, Z_{YTdi42}, \dots, Z_{YTdi4\alpha'}, \dots, Z_{YTdi4\varepsilon'}\}.$$

Следовательно,

$$H'_{YTdi4} = \bigcup_{\alpha'=1}^{\varepsilon'} Z_{YTdi4\alpha'}.$$

Таким образом, комбинированные структуры тестовых заданий Z при текущем, промежуточном, рубежном тестовых контролях ($N = [1, 3]$) имеют 7-мь основных количественных идентификационных признаков:

$$Y, T, d, i, \{1/2/3\}, \{v'/j'/m'\}, \{\delta'/t'/r'\},$$

при итоговом тестовом контроле ($N = 4$) имеют 6-ть основных количественных идентификационных признаков:

$$Y, T, d, i, 4, \ell'.$$

Резюме

Жоғары кәсіптік білім беру мекемелерінде оқытындардың оқу жетістіктерін жүйелік тестік бақылаудағы тест сұрақтарының құрамаланған құрылымының идентификациялық белгілерінің математикалық сипаттамасының мәселелері қарастырылған. Жүйелік бақылаудың 4 түрі бойынша (ағымдық, аралық, мөрелік және корытынды) құрамаланған құрылымының тест сұрақтарының негізгі сандық белгілері: тест тапсырмаларының құрамаланған құрылымының нөмірі, тестілеудің пәндік қурам болігінің нөмірі, оқытындардың топ нөмірі, оқытылатын пәннің нөмірі, жүйелік тестік бақылау түрінің нөмірі, тестік бақылаудың әрбір түрі үшін тестілеу интерациясының нөмірі, тестік бақылаудың барлық түрлері мен интерациялары үшін тест тапсырмаларының құрылым нөмірі анықталған және сипатталған.

Summary

In given work author is considered problem of the mathematical description identification sign multifunction structures of the test tasks under systematic test checking the scholastic achievements training in organizations of the high vocational training. On 4-am eatings the type of the systematic checking (current, intermediate, midterm and final) are determined and described main quantitative signs of the multifunction structures of the test tasks: number of the structure of the multifunction test task, number of the component parts of the application domains (discipline) of the testing, number of the group training, number of under study discipline, number of the type of the systematic test checking, number to iterations of the testing for each type of the test checking, number of the structure of the test task for all iteration and type of the test checking.

УДК 681.3.068

Казахский государственный женский
педагогический институт

Поступила 23.02.07г.