

УДК 378.1

**Использование адаптивных технологий и взвешенной графовой модели в современном образовательном процессе**

**Скудняков Ю. А., канд. техн. наук, доцент,**

**Сицко В. А., ассистент**

*Белорусский государственный университет*

*информатики и радиоэлектроники*

*Минск, Республика Беларусь*

Аннотация:

Для эффективного функционирования современного образовательного процесса (СОП) разработаны его организационная схе-

ма с использованием адаптивных технологий (АТ) и взвешенной графовой модели (ВГМ).

Организация СОП прежде всего ориентирована на его адаптацию к индивидуальным особенностям и потребностям обучающегося [1–8].

Для успешного осуществления СОП в данной работе разработана его организационная схема с использованием АТ, являющейся сложной системой и включающей множество различных функциональных модулей (рисунок 1).

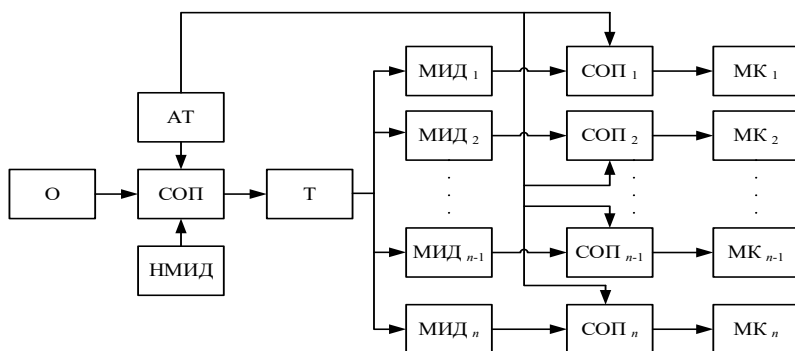


Рис. 1 – Организационная схема СОП с использованием АТ

На рисунке 1 обозначены:

- $O = \{o_1, o_2, o_3, \dots, o_n\}$ ,  $|O| = n$  – множество обучающихся;
- $AT = \{at_1, at_2, at_3, \dots, at_k\}$ ,  $|AT| = k$  – множество адаптивных технологий;
- $NMIД = \{d_1, d_2, d_3, \dots, d_m\}$ ,  $|NMIД| = m$  – начальное множество изучаемых дисциплин;
- Т – тестирование уровня знаний обучающихся по окончании усвоения НМИД;
- $MID = \{d^*_1, d^*_2, d^*_3, \dots, d^*_n\}$ ,  $|MID| = n$  – множество изучаемых дисциплин, выделенных для усвоения каждым обучающимся после проведения Т;
- $СОП = \{p_1, p_2, p_3, \dots, p_n\}$ ,  $|СОП| = n$  – множество современных образовательных процессов, включающих отдельные  $p_i$  для их изучения каждым обучающимся с использованием АТ;

–  $МК = \{k_1, k_2, k_3, \dots, k_n\}$ ,  $|МК| = n$  – множество компетенций, содержащих  $k_i$ , достигнутых каждым обучающимся в результате прохождения процесса обучения.

Представленная на рисунке 1 организационная система функционирует по следующему алгоритму:

– в рамках СОП обучающиеся с использованием АТ усваивают НМИД, предусмотренных учебным планом специальности;

– осуществляется тестирование уровня знаний обучающихся по окончании усвоения НМИД;

– по результатам проведения тестирования для усвоения дисциплин учебного плана специальности каждому обучающемуся формируется множество изучаемых дисциплин  $МИД_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , с учетом их индивидуальных особенностей и потребностей;

– проводится СОП $_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , для каждого обучающегося;

– по завершению СОП $_i$  каждый обучающийся приобретает множество компетенций  $МК_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , в общем случае разного уровня.

Следовательно, использование рассмотренного алгоритма позволяет для каждого обучающегося определить уровень его компетенции в изученной им области знаний с последующим принятием решения о более полном и глубоком усвоении учебного материала или нет в зависимости от результата и отведенного времени обучения.

Для достижения эффективного результата проведения процесса обучения в работе предложено использовать ВГМ, у которой ребра имеют свои веса, отражающие степень информационной связности между изучаемыми дисциплинами и обучающимися, что позволяет более точно оценить уровень усвоения учебного материала и гибко скорректировать СОП.

На рисунке 2 представлена ВГМ общего вида.

ВГМ содержит:

–  $O = \{o_1, o_2, o_3, \dots, o_n\}$ ,  $|O| = n$  – множество обучающихся (вершин ВГМ);

–  $I = \{i_1, i_2, i_3, \dots, i_m\}$ ,  $|I| = m$  – множество информационных ресурсов (ИР) изучаемых дисциплин (вершин ВГМ) в рамках учебного плана специальности;

–  $W = \{w_{ij}, i = 1, 2, 3, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, m\}$  – множество весовых коэффициентов ребер ВГМ.

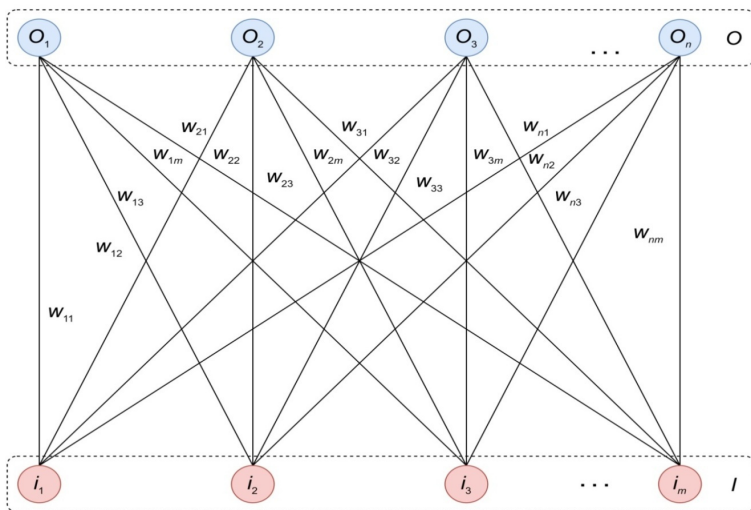


Рис. 2 – Взвешенная графовая модель общего вида

В качестве примера рассмотрим использование ВГМ для усвоения информационных ресурсов  $I$  учебных дисциплин четырьмя обучающимися.

Для решения поставленной задачи построена ВГМ с конкретными числовыми значениями весовых коэффициентов ее ребер (рисунок 3).

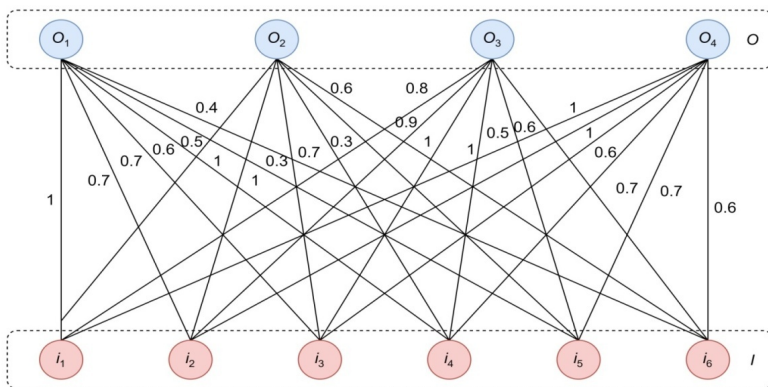


Рис. 3 – Взвешенная графовая модель для примера

Как видно из Рисунка 3 веса ребер имеют разные численные значения, лежащие в отрезке  $[0, 1]$  и отражающие разные степени информационной связи между обучающимися и изучаемыми дисциплинами (0 – отсутствие усвоения, а 1 – полное усвоение учебного материала обучающимся соответственно).

На основе построенной ВГМ, представленной на Рисунке 3, составлена следующая матрица информационных отношений: «Обучающиеся – ИР»:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0,7 & 0,7 & 0,6 & 0,5 & 0,4 \\ 1 & 1 & 0,3 & 0,7 & 0,3 & 0,6 \\ 0,8 & 0,9 & 1 & 1 & 0,5 & 0,6 \\ 1 & 1 & 0,6 & 0,7 & 0,7 & 0,6 \end{bmatrix} \begin{matrix} 3,9 \\ 3,9 \\ 4,8 \\ 4,6 \end{matrix}$$

Строки матрицы  $B$  соответствуют обучающимся  $O = \{o_1, o_2, o_3, o_4\}$ , а столбцы – ИР =  $\{i_1, i_2, i_3, i_4, i_5, i_6\}$ .

В матрице  $B = [b_{ij}]_{oxis}$ , суммируем ее коэффициенты  $b_{ij}$  по строкам и получаем вектор значений  $S = (3,9; 3,9; 4,8; 4,6)$ , из которого видно, что наибольший объем содержимого множества ИР соответствует 3-й строке матрицы  $B$  и, следовательно, каждый обучающийся потенциально может изучить данный объем информации, равный  $P = (4,8 / 6) \times 100 = 80 \%$ , где 6 соответствует 100 % объема изучаемого материала.

Исходя из вышеизложенного следует, что использование ВГМ в СОП позволяет наиболее полно проявить каждому обучающемуся свои индивидуальные способности и, тем самым, достаточно глубоко и всесторонне усвоить изучаемый материал.

В результате проведенных исследований:

- разработана организационная схема СОП с использованием АТ, позволяющая достаточно полно и гибко построить процесс обучения;

- предложен алгоритм функционирования разработанной организационной системы, использование которого позволяет автоматизировать СОП;

- для обеспечения необходимых гибкости и адаптации СОП к индивидуальным особенностям и потребностям обучающихся предложено использовать в процессе обучения ВГМ, описывающую до-

статочно точно информационную связность между обучающимися и ИР изучаемых дисциплин, что позволяет повысить качество усвоения учебного материала;

– для доказательства эффективности использования ВГМ в СОП приведен конкретный пример обучения.

### **Список использованных источников**

1. Вилкова, К. А. Адаптивное обучение в высшем образовании: за и против / К. А. Вилкова, Д. В. Лебедев; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 36 с.

2. Павлючик, Ю. С. Оценка эффективности системы адаптивного электронного обучения / Ю. С. Павлючик, Ю. А. Скудняков // Информационные системы и технологии ИСТ-2018: материалы XXIV-й международной научно-технической конф., Нижний Новгород, 2018 г. / Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2018. – С. 817–821.

3. Практическая андрагогика. Метод. пос. Книга1. Современные адаптивные системы и технологии образования взрослых / под ред. В. И. Подобеда, А. Е. Марона. – СПб.: ГНУ «ИОВ РАО», 2003. – 406 с.

4. Цибульский, Г. М. Разработка адаптивных электронных обучающих курсов в среде LMS Moodle / Г. М. Цибульский, Ю. В. Вайнштейн, Р. Б. Есин. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. – 406 с.

5. Адаптивное обучение взрослых: дидактический и методический аспекты / под ред. Т. В. Корнер. – СПб.: ИОВ РАО, 2003. – 120 с.

6. Анохина, Г. М. Личностный рост учащихся как результат адаптивного обучения / Г. М. Анохина // Инновации в образовании. – 2003. – № 1. – С. 94–103.

7. Скудняков, Ю. А. Организация современного профессионального образовательного процесса на основе когнитивных технологий / Ю. А. Скудняков, А. В. Гордеюк, Б. В. Никульшин // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы профессионального образования», Минск: БГУИР, 20–21 мая 2021 года. – С. 172–173.

8. Шпак, И. И. Повышение эффективности дистанционного образования на основе адаптивных и модульных технологий / И. И. Шпак, Ю. А. Скудняков // Сборник статей V Международной научно-практической конференции «Непрерывная система образования “Школа – университет”». Инновации и перспективы», Минск, 28–29 октября 2021 года. – Минск: БНТУ, 2021. – С. 302–305.

9. Скудняков, Ю. А. Применение графовых моделей для адаптивного обучения студентов с особыми потребностями / Ю. А. Скудняков, И. И. Шпак // IV МНПК «Непрерывное профессиональное образование лиц с особыми потребностями», Минск, 9 декабря 2021 года. – Минск : ИИТ БГУИР, 2021. – С. 261–266.