

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Ю. А. Скудняков

Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск

Разработано математическое и алгоритмическое обеспечение, предложена временная диаграмма организации современного дистанционного процесса обучения.

Введение

В настоящее время весьма широкое применение в сфере образования получает дистанционное обучение (ДО), фундаментальные основы которого изложены в работе [1]. Необходимость использования ДО обусловлена наличием таких факторов, как негативное влияние на здоровье человека вируса COVID-19, относительно большие временные издержки у участников традиционного процесса обучения, отсутствие в нем необходимой гибкости и желаемой комфортности и др.

Использование ДО позволяет минимизировать негативное влияние приведенных выше факторов на качество образовательного процесса и при эффективном применении современных информационно-коммуникационных технологий может успешно обеспечить высокое качество обучения в заочной, вечерней и очной формах получения образования [2–5].

Интенсивное развитие сетевых технологий, средств передачи информации в сети Интернет и их широкое распространение в самых разных сферах человеческой деятельности существенно расширили возможности учебных заведений и преподавателей при организации образовательного процесса. За последние годы для нужд образования были разработаны средства тестирования обучаемых, электронные учебные пособия, справочники и программы-тренажеры. Использование электронных обучающе-тестирующих систем (ЭОТС) позволяет обеспечить экономность в материальных, человеческих и временных ресурсах.

В процессе разработки были проанализированы существующие формально-алгоритмическое обеспечение и программные системы для организации современного образовательного процесса в целом и ДО в частности. Были выявлены достоинства и недостатки используемых методов и средств для передачи учебно-методического материала, взаимодействия преподавателей и обучающихся в системе образования.

Одним из основных недостатков существующих решений в области организации процесса обучения является недостаточно эффективное использование системного подхода, которое позволяет обеспечить процесс взаимосвязи и взаимодействия основных компонентов системы образовательного процесса: математического, алгоритмического и программного обеспечения.

В докладе предлагается органически увязать все вышеназванные компоненты в единую систему образования. Использование такого подхода позволяет повысить эффективность организации современного процесса обучения, поскольку при этом создается единое информационно-образовательное пространство для подготовки квалифицированных специалистов. Данная работа является актуальной и имеет перспективы своего развития.

1. Математическое и алгоритмическое обеспечение организации ДО

Для эффективной организации процесса ДО предлагается следующий математико-алгоритмический подход:

1. Все множество дисциплин $D = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$, $|D| = n$, необходимых для изучения по специальности (специализации), представляется в виде ориентированного графа, в котором дуги указывают на наличие информационных потоков между дисциплинами. Составляется список общеобразовательных и базовых специальных дисциплин и размещается в программе обучения на первых двух семестрах.

2. На основе исходной информации, заложенной в содержании дисциплин, составляется матрица их связности:

$$Q = \left\| \left\| q_{ij} \right\| \right\|_{n \times n}, \quad (1)$$

где n – число дисциплин по той или иной специальности (специализации).

Определяется элемент q_{ij} матрицы (1):

$$q_{ij} = \begin{cases} k, & \text{если } i\text{-я дисциплина имеет } k \text{ связей с } j\text{-й дисциплиной;} \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Здесь k – число связей, определяемых количеством разделов содержания дисциплин, связанных по смыслу.

3. На основе полученной матрицы (1) формируется массив

$$G_i = \sum_{j=1}^n q_{ij}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

4. Устанавливаются начальные значения номеров не установленных по семестрам дисциплин.

5. Из матрицы (1) и массива (2) определяется коэффициент относительной связности (KOC_i) для каждой дисциплины, входящей в множество еще не распределенных дисциплин в последующие семестры, начиная с третьего:

$$KOC_i = \max \left(\left\{ \frac{\sum_{C \in M \subset D} q_{iC}}{\sum_{j=1}^n q_{ij}} \right\} \right),$$

где $i \in P = D - M$; $k_{\max} = \max \left\{ \sum_{C \in M \subset D} q_{iC} \right\}$ – коэффициент максимальной связности некоторой дисциплины с уже изученными и изучаемыми дисциплинами, образующими

множество M ; $q_i = \sum_{j=1}^n q_{ij}$ – коэффициент связности i -й дисциплины с остальными дисциплинами;

P – множество еще не распределенных по семестрам дисциплин; D – множество всех дисциплин.

6. Определяется в j -й семестр дисциплина, обладающая $KOC_j = \max$.

7. Устанавливается условие $\sum_{i=1}^n n_i = n_c$?, где n_i – объем i -й дисциплины в часах;

n_c – объем семестра в часах без учета практики; n – количество еще не установленных по оставшимся семестрам дисциплин. Если условие выполняется, то переходим к п. 8, в противном случае – к п. 10.

8. Проверяется, на последнем ли семестре с номером j изучаются l оставшихся дисциплин после второго семестра. Если условие выполняется, то переходим к п. 12, если нет – к п. 9.

9. Увеличивается номер семестра на единицу и осуществляется переход к п. 12.

10. Устанавливается условие $\sum_{i=1}^n n_i < n_c$?. Если оно выполняется, то переходим

к п. 11.

11. Уменьшается число часов в одной или нескольких дисциплинах до величины

$$\Delta n = \sum_{i=1}^n n_i - n_c, \text{ т. е. устанавливается равенство объемов дисциплин и семестра в часах.}$$

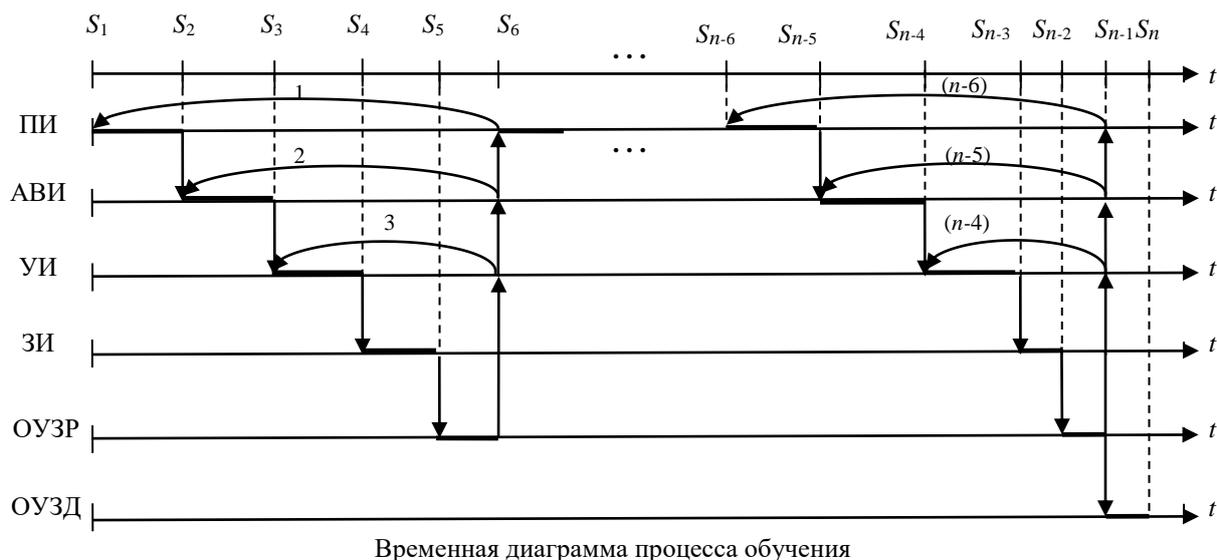
Переход к п. 8.

12. Проверяем условие $i = n$?. Если оно выполняется, то алгоритм заканчивает свою работу, так как все дисциплины исчерпаны. В противном случае переходим к п. 13.

13. Число устанавливаемых дисциплин увеличивается на единицу и выполняется переход к п. 5.

2. Временная диаграмма процесса обучения

В работе для организации ДО предложена временная диаграмма процесса обучения (рисунок).



На диаграмме обозначены: $T_i = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ – траектория процесса, характеризующая порядок использования ресурсов $R = \{r_1, r_2, \dots, r_m\}$ системы обучения и пред-

ставляемая в виде последовательности событий S_1, S_2, \dots, S_n в моменты времени $t_1 \leq t_2 \leq \dots \leq t_n$, отражающих изменения состояния процесса; ПИ, АВИ, УИ, ЗИ – поиск, анализ и выделение, усвоение, запоминание изучаемой информации обучаемым соответственно; ОУЗР и ОУЗД – определение уровня знаний обучаемого по разделам и дисциплине в целом соответственно; 1, 2, 3, ..., (n-6), (n-5), (n-4) – дуги возможных возвращений к изучению информации обучаемым с целью повышения его уровня знаний в целом.

Таким образом, все функции, выполняемые обучаемым и ЭОТС, требуют использования соответствующих ресурсов системы обучения, базирующихся на современных компьютерных системах и сетях. Производительность функционирования ЭОТС будет зависеть от времени изучения дисциплины, определения уровня усвоения изученного материала обучаемым, а также от степени использования ресурсов системы обучения.

Уровень знаний обучаемого по изучаемой дисциплине в целом определяется по формуле

$$O_{\text{и}} = \left(\sum_{i=1}^m O_i \right) / m,$$

где $O_{\text{и}}$ – итоговая оценка уровня знаний; O_i – оценка, полученная обучаемым по результатам изучения i -го раздела (i -й темы) дисциплины; m – количество разделов (тем).

Окончательная оценка уровня знаний обучаемого с учетом результатов его обучения, полученных с использованием ЭОТС, определяется преподавателем.

Заключение

В процессе проведенного исследования разработано математическое обеспечение организации процесса ДО, которое в силу его универсальности имеет широкую сферу применения как в ДО, так и в других формах обучения. На основе разработанного математического обеспечения предложено алгоритмическое решение, реализация которого позволяет автоматизировать процесс обучения, в том числе и ДО. Все это обеспечивает высокие показатели гибкости, производительности, универсальности и адаптивности современного образовательного процесса. Для реализации эффективной организации процесса обучения построена его временная диаграмма.

Список литературы

1. Полат, Е. С. Теория и практика дистанционного обучения / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева. – М. : «Академия», 2004. – 416 с.
2. Скудняков, Ю. А. Структурная организация процесса дистанционного обучения / Ю. А. Скудняков, А. Г. Савенко, А. В. Матвеев // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы X Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 7–8 дек. 2017 г. – Минск : БГУИР, 2017. – С. 82.
3. Скудняков, Ю. А. Структурная и графовая модели организации процесса дистанционного обучения / Ю. А. Скудняков, И. И. Шпак, Б. В. Никульшин // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы XI Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 12–13 дек. 2019 г. – Минск : БГУИР, 2019. – С. 285.
4. Скудняков, Ю. А. Один из подходов разработки электронного средства дистанционного обучения / Ю.А. Скудняков, Б. В. Никульшин, А. В. Гордейок // Там же. – С. 286.
5. Скудняков, Ю. А. Построение структуры системы дистанционного обучения и модели ее функционирования / Ю. А. Скудняков // Там же. – С. 287.