

применить технологические знания для решения насущных практических задач, чего зачастую нашим учащимся как раз недостает.

Студенты и преподаватели благодаря инициативам компании извлекают пользу от возможности работать с наиболее передовыми продуктами и технологиями от ведущей мировой компании, тем самым им гарантируется приобретение востребованных рынком важнейших навыков.

А.А. Горелик, М.В. Мотылева

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ВУЗА СОГЛАСНО КОМПЕТЕНТНОСТНОМУ ПОДХОДУ КАК ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕТЕЙ ПЕТРИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

anna_gmn3@rambler.ru

Оренбургский государственный университет

г. Оренбург

Содержание высшего профессионального образования в вузах России регламентируется федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения. ФГОС ВПО третьего поколения базируется на принципе компетентностного подхода к образованию. Согласно требованиям данного подхода к результатам освоения основных образовательных программ подготовки выпускник по указанному в стандарте направлению и квалификации в соответствие с целями основной программы должен обладать набором компетенций. Возникает проблема составления наиболее рационального учебного плана, позволяющего овладеть учащемуся теми компетенциями, которые необходимы для его будущей профессии.

Кроме того, образовательный стандарт определяет взаимосвязи между компетентностной структурой и набором требований к ООП. Данные взаимосвязи определяются путем сопоставления дисциплине (либо набору дисциплин) совокупности компетенций, которые формируются у учащегося после освоения дисциплины.

Процесс обучения в рамках компетентностного подхода можно рассмотреть как последовательность переходов от одного состояния обучаемого к другому. Каждый такой переход представляет собой изучение дисциплины. Так как учащийся может одновременно изучать несколько дисциплин, как чаще всего и происходит, то в общем случае переход может состоять из нескольких дисциплин.

Рассмотрим простейший случай, когда состояние учащегося на каждом j -м этапе обучения характеризуется набором компетенций, которыми он владеет, то есть состояние $s_j = \{ \langle c_i \rangle \mid c_i \in C \}$, где C – множество всех компетенций ФГОС ВПО. Пусть при этом для каждой i -й дисциплины известны два набора компетенций: в первый набор C_i входят компетенции, владение которыми необходимо для изучения данной дисциплины, а во второй набор C'_i входят компетенции, которые приобретаются после успешного освоения данной дисциплины. Для некоторых дисциплин, назовем их базовыми, первый набор компетенций будет пустым, то есть их изучение можно начинать без владения какими-либо компетенциями. Как правило, именно такие дисциплины изучаются на первых курсах учебного процесса. Изучение конкретной дисциплины будет переводить обучаемого из состояния s_i в состояние s_j . В этом случае учебный процесс будет представлять собой последовательность дисциплин (индивидуальную образовательную траекторию), которая позволит перевести учащегося из некоторого начального состояния s_0 в конечное состояние s_m . При этом состояние s_0 определяется исходными возможностями обучаемого, а состояние s_m определяется его потребностями и требованиями получаемой профессии. Начальное состояние может быть пустым, например, если учащийся поступил на первый курс вуза после школы. С другой стороны учащийся может в процессе своего обучения переводиться с одной специальности на другую. В этом случае он уже будет обладать набором

компетентностных характеристик, полученных им за период обучения по предыдущий специальности. Конечное состояние учащегося определяется совокупностью компетенций, соответствующих получаемой специальности.

Для построения модели учебного процесса в этом случае можно использовать граф, вершины которого будут двух видов: компетенции и дисциплины. Данный граф будет ориентированным, для каждой i -й дисциплины входящие в нее дуги исходят из всех вершин, принадлежащих множеству C_i , а исходящие из нее направлены во все вершины множества C'_i . Данный граф будет двудольным, так как каждая дуга направлена либо от компетенции к дисциплине, либо от дисциплины компетенции. Подобные двудольные ориентированные графы в теории дискретных систем носят название сети Петри. Рассмотрим применение терминологии сетей Петри к нашему исследованию.

Сеть Петри называется двудольный ориентированный граф $N = \langle P, T, * \rangle$, где $P = \{p_i\}$, $T = \{t_i\}$ — конечные непустые множества вершин, называемые соответственно позициями (местами) и переходами; $*$ — отношение между вершинами, соответствующее дугам графа. Обычно позиции изображаются кружками, а переходы черточками. В нашем случае позиции – это компетенции, переходы – это дисциплины, а $*$ определяет описанное выше соответствие между компетенциями и дисциплинами.

Узлы, составляющие сеть, могут быть четырех типов (рис. 1). На рисунке 1а и 1б описаны виды переходов:

- дисциплина, определяющая приобретение нескольких компетенций (рис. 1а);
- несколько дисциплин по выбору для приобретения компетенции (рис. 1б).

В свою очередь для начала изучения дисциплины может быть необходимо владение несколькими компетенциями одновременно (рис. 1в) либо одна компетенция позволяет перейти к изучению нескольких дисциплин (рис. 1г).

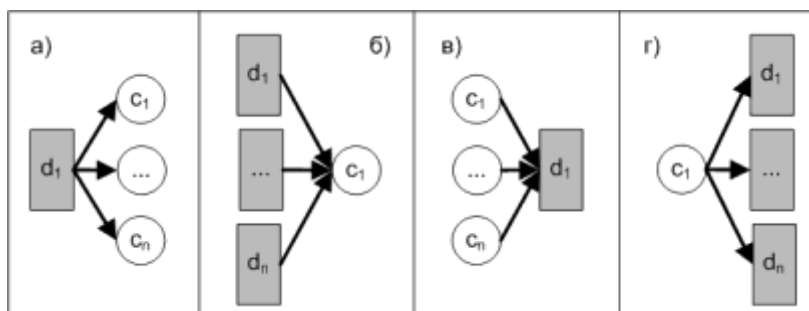


Рис. 1. Типы узлов

Маркировкой сети Петри называется функция Φ , которая каждой позиции ставит в соответствие целое неотрицательное число. Маркировка характеризуется вектором $\Phi = \langle \Phi(p_1), \dots, \Phi(p_n) \rangle$, где n — число позиций сети Петри. В графическом изображении маркировке Φ соответствует размещение меток (точки, маркеры, фишки) в позициях сети. При этом число меток в позиции p_i равно $\Phi(p_i)$. Если мы рассматриваем простейший случай, когда для каждой компетенции определяется, владеет ею или нет учащийся на данном этапе, то метка в конкретной позиции (компетенции) будет означать владение данной компетенцией, а отсутствие метки – не владение ею. Тогда вектор Φ будет состоять только из 0 и 1, такие сети Петри называются безопасными.

В нашем случае маркировка сети Петри определяет состояние учащегося на некотором этапе обучения. Маркировка сети может изменяться при срабатывании ее переходов. Если каждая из входных позиций перехода t_j содержит по меньшей мере одну метку, то переход t_j - может сработать (возбужден). В нашем случае это как раз означает, что если обучаемый владеет всеми компетенциями, необходимыми для изучения дисциплины t_j , то она может быть изучена. При срабатывании перехода из каждой его позиции удаляется одна метка, а в каждую выходную позицию добавляется одна метка. То есть в результате

изучения i -й дисциплины помечаются компетенции из множества C_i' . Однако при изучении дисциплины учащийся не перестает владеть компетенциями из группы C_i , поэтому удалять метки из соответствующих позиций не требуется.

Таким образом, наша задача построения индивидуальной образовательной траектории сводится к построению последовательности переходов в сети Петри из состояния s_0 в состояние s_m (рис. 2).

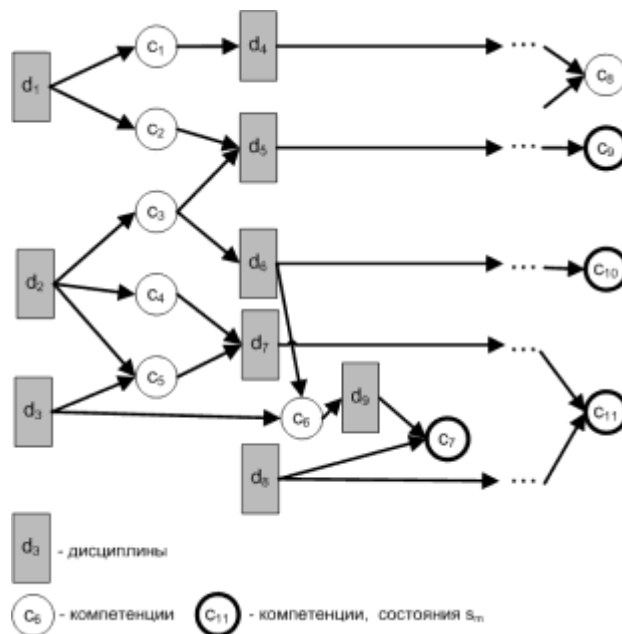


Рис. 2. Модель образовательной системы в виде сети Петри

Таким образом, одна из задач при составлении ООП по специальности – это определение основы минимальной траектории обучения в виде упорядоченного набора дисциплин, при котором компетенции ФГОС ВПО будут усвоены в полном объеме. Требование минимальности необходимо для дальнейшей оптимизации индивидуальной траектории учащегося добавлением не включенных в нее дисциплин. Для построения такой траектории можно смоделировать учебный процесс с помощью сетей Петри.

Исследования выполнены при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. (государственный контракт № 16.740.11.0111).

Список литературы

1. Федеральный портал Российское образование Разработка стандартов 3 поколения [Электронный ресурс]: Режим доступа свободный – <http://www.edu.ru/db/portal/spe/3v.htm>.
2. Научно-методические материалы [Электронный курс]: Режим доступа свободный http://www.umo.msu.ru/info/index.php?file_name=projects.html.
3. Котов В.Е. Сети Петри. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 160с.
4. Шалыто А.А. SWITCH-технология. Алгоритмизация и программирование задач логического управления. – СПб.: Наука. 1998. – 628с.