

МЕТОД ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТА В СИСТЕМЕ ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦ

Денкс К.А.

Научный руководитель – доцент Якунин Ю.Ю.

Сибирский федеральный университет

Согласно европейским стандартам образования, каждый студент имеет возможность выбирать предметы по своему желанию и по своим предпочтениям. Министерство образования и науки РФ так же переходит к болонской системе образования. Таким образом, в сентябре 2003 года Россия присоединилась к Болонскому процессу, подписав Болонскую декларацию. Это процесс объединения всех стран Европы с целью создания единого европейского пространства высшего образования. В эту основную цель входят такие цели, как облегчение трудоустройства выпускников за рубежом, повышение престижа в мире европейской высшей школы, повышение развития культурных ценностей в Европе и т.д. Для обеспечения указанных целей в вузах внедряется система зачетных единиц – форма организации учебного процесса, способствующая развитию академической мобильности студентов. Данная система так же подразумевает и единый способ оценивания знаний студентов, который при получении диплома и дальнейшем трудоустройстве за границей облегчит этот процесс. Одним из важнейших достоинств системы зачётных единиц является возможность обеспечения студентам выбора дисциплин для изучения и преподавателей для чтения выбранных дисциплин.

В данной работе предлагается метод нахождения оптимальной для студента траектории обучения (последовательности изучения дисциплин) в соответствие с его потребностями и желаниями в получении определённых профессиональных компетенций и в соответствии с ограничениями, налагаемыми учебным планом и основной образовательной программой. В основной образовательной программе и в рабочих программах дисциплин определены соответствия дисциплин и осваиваемых в них компетенций. Пожелания студента определяются рангом компетенций, которые студент ранжирует по своему усмотрению и в соответствие с собственными целями. Для ранжирования студенту предлагается два варианта: 1) расставить приоритеты для каждой компетенции; 2) выполнить попарное сравнение компетенций. Для каждой компетенции в ранге вычисляется её вес, определённый на множестве $[0,1]$, причем сумма весов компетенций равняется 1. Таким образом, K^* - вектор желаемых компетенций и K_n - генерируемый вектор, где n – порядковый номер вектора.

На основе данных в рабочих программах дисциплин генерируется множество возможных векторов траекторий обучения с учетом ограничений, налагаемых основной образовательной программой и учебным планом, и на этой основе синтезируются ранжирования компетенций K_i (1), соответствующие векторам траекторий обучения.

$$K_i = \begin{pmatrix} k_{i1} \\ \vdots \\ k_{in} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Для поиска траектории обучения наиболее близкой к заданному студентом рангу используется аппарат бинарных отношений, который позволяет определить меру близости двух векторов в порядковых шкалах.

Определим для каждого вектора компетенций метризованную матрицу P (2), состоящую из элементов, определённых в выражении (3).

$$P = \begin{pmatrix} 0 & \omega_{12} & \dots & \omega_{1n} \\ \omega_{21} & 0 & \dots & \omega_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \omega_{n1} & \omega_{n2} & \dots & 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$\widehat{p}_{ij} = \begin{cases} \omega_{ij}, (a_i, a_j) \in P, (a_j, a_i) \notin P \\ -\omega_{ij}, (a_i, a_j) \notin P, (a_j, a_i) \in P \\ 0, (a_i, a_j) \in P, (a_j, a_i) \in P \\ \theta, (a_i, a_j) \notin P, (a_j, a_i) \notin P \end{cases} \quad (3)$$

где, ω_{ij} – некоторое число, показывающее во сколько раз объект a_i лучше объекта a_j .

$$\omega_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j}, \text{ где}$$

ω_i – вес i -той компетенции, ω_j – вес j -той компетенции.

Для поиска вектора компетенций, наиболее соответствующего вектору, заданному студентом, необходимо вычислить меру близости $d(\widehat{P}^*, \widehat{P}_i)$ между этим вектором и каждым из векторов, соответствующих сгенерированным траекториям обучения. Мера близости рассчитывается по формулам (4) и (4*).

$$d(\widehat{P}^*, \widehat{P}_i) = \sum_{i < j} d_{ij}(\widehat{P}^*, \widehat{P}_i), \text{ где} \quad (4)$$

$$d_{ij}(\widehat{P}^*, \widehat{P}_i) = \begin{cases} |\widehat{p}_{ij}^* - \widehat{p}_{ij}^i|, \text{ если } \widehat{p}_{ij}^* \neq \theta, \widehat{p}_{ij}^i \neq \theta, \\ 0, \text{ если } \widehat{p}_{ij}^* = \widehat{p}_{ij}^i = \theta, \\ \omega - \text{ в противном случае} \end{cases} \quad (4^*)$$

Вектор компетенций и соответствующая ему траектория обучения, обеспечивающие наименьшую меру близости с вектором, заданным студентом и будут являться искомыми величинами.

Траектория обучения может выбираться студентом несколько раз в течение всего времени обучения. Так происходит корректировка траектории при изменении потребностей студента или внешних факторов, которые могут выражаться, например, сменой лектора или изменением учебных планов.

Такая гибкость учебного процесса позволит студентам ориентироваться на тенденции рынка труда и наполнять свой архив знаний соответствующими компетенциями. Этот подход, очевидно, имеет существенные преимущества относительно традиционного, когда студент мог выбрать специальность только один раз и пять лет учиться по соответствующему ей учебному плану. Существующие возможности перехода на индивидуальные планы обучения или вообще на другие специальности сопровождались значительными затруднениями и использовались

только единицами, когда основная масса студентов обучались по общепринятым нормам.

Разработанный метод является частью системы поддержки принятия решений, разрабатываемой для тьюторов, регулирующих индивидуальные направления обучения студентов в системе зачётных единиц.

$$\widehat{p}_{ij} = \begin{cases} \omega_{ij}, & (a_i, a_j) \in P, (a_j, a_i) \notin P \\ -\omega_{ij}, & (a_i, a_j) \notin P, (a_j, a_i) \in P \\ 0, & (a_i, a_j) \in P, (a_j, a_i) \in P \\ \theta, & (a_i, a_j) \notin P, (a_j, a_i) \notin P \end{cases} \quad (3)$$

где, ω_{ij} – некоторое число, показывающее во сколько раз объект a_i лучше объекта a_j .

$$\omega_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j}, \text{ где}$$

ω_i – вес i -той компетенции, ω_j – вес j -той компетенции.

Для поиска вектора компетенций, наиболее соответствующего вектору, заданному студентом, необходимо вычислить меру близости $d(\widehat{P}^*, \widehat{P}_i)$ между этим вектором и каждым из векторов, соответствующих сгенерированным траекториям обучения. Мера близости рассчитывается по формулам (4) и (4*).

$$d(\widehat{P}^*, \widehat{P}_i) = \sum_{i < j} d_{ij}(\widehat{P}^*, \widehat{P}_i), \text{ где} \quad (4)$$

$$d_{ij}(\widehat{P}^*, \widehat{P}_i) = \begin{cases} |\widehat{p}_{ij}^* - \widehat{p}_{ij}^i|, & \text{если } \widehat{p}_{ij}^* \neq \theta, \widehat{p}_{ij}^i \neq \theta, \\ 0, & \text{если } \widehat{p}_{ij}^* = \widehat{p}_{ij}^i = \theta, \\ \omega - \text{ в противном случае} \end{cases} \quad (4^*)$$

Вектор компетенций и соответствующая ему траектория обучения, обеспечивающие наименьшую меру близости с вектором, заданным студентом и будут являться искомыми величинами.

Траектория обучения может выбираться студентом несколько раз в течение всего времени обучения. Так происходит корректировка траектории при изменении потребностей студента или внешних факторов, которые могут выражаться, например, сменой лектора или изменением учебных планов.

Такая гибкость учебного процесса позволит студентам ориентироваться на тенденции рынка труда и наполнять свой архив знаний соответствующими компетенциями. Этот подход, очевидно, имеет существенные преимущества относительно традиционного, когда студент мог выбрать специальность только один раз и пять лет учиться по соответствующему ей учебному плану. Существующие возможности перехода на индивидуальные планы обучения или вообще на другие специальности сопровождались значительными затруднениями и использовались только единицами, когда основная масса студентов обучались по общепринятым нормам.

Разработанный метод является частью системы поддержки принятия решений, разрабатываемой для тьюторов, регулирующих индивидуальные направления обучения студентов в системе зачётных единиц.