

И. В. Клименко, Э. П. Голенищев (Ростов-на-Дону, РВИРВ).
Методы и модели дискретной математики в автоматизированной информационной системе учебного процесса вуза.

В современных условиях реформирования системы образования большую актуальность приобретает проблема разработки и внедрения автоматизированных информационных систем (АИС) в сферу управления учебными заведениями.

В основу предлагаемой модели информационного обеспечения вуза положено представление материала всех учебных дисциплин в виде дискретных порций информации.

Пусть область знаний одной специальности задана ориентированным графом $G = (X, \Gamma)$, где $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ — множество изучаемых учебных единиц УЭ, а Γ — отображение X в X , или соответствие, показывающее, как связаны между собой УЭ логико-временной последовательностью. Предложенное модельное представление дает возможность сформулировать и решить следующие частные задачи: 1) определение согласованности логико-временной последовательности изучения дисциплин (или УЭ); 2) оптимальное распределение УЭ между учебными дисциплинами.

Для решения частной задачи определения согласованности логико-временной последовательности изучения УЭ (или дисциплин) разработан подход, основанный на следующих допущениях. Учебный процесс является согласованным, если в графе специальности отсутствуют (замкнутые) контуры; наличие же контуров свидетельствует о противоречиях в последовательности изучения УЭ, а в конечном итоге — о несогласованности документов, определяющих вид графа специальности.

Для решения указанной задачи целесообразно использовать алгоритм, базирующийся на алгоритме, предложенном Демукроном для нахождения уровней графа без контуров.

Если при решении задачи о согласованности логико-временной последовательности изучения УЭ получен отрицательный ответ, то далее необходимо найти причины этой несогласованности, а, значит, перечислить все контуры, имеющиеся в графе специальности.

Указанная задача может быть решена с применением подходов комбинаторики на основе метода латинской композиции, традиционно использующегося для перечисления путей в ориентированном графе.

Пусть $(A, x_{i_1}, x_{i_2}, \dots, x_{i_{p-1}}, A)$ — элементарный контур длины p в графе специальности G , где A — начальная, она же конечная, вершина. Для применения метода латинской композиции за \mathfrak{X} примем свойство: «быть элементарным путем».

Латинская матрица $\|M'\|^{(r)} \bullet \|M'\|^{(s)}$ отличается от латинской матрицы $\|M\|^{(r)} \bullet \|M'\|^{(s)}$ тем, что из путей в клетках матрицы $\|M\|^{(r)}$ удалены первые вершины. Подмножество $C_{ij}''^{(r+s)} = \cup_k C_{ik}'^{(r)} \bullet C_{kj}'^{(s)}$ совпадает с подмножеством $C_{ij}'^{(r+s)}$ матрицы $\|M'\|^{(r+s)}$, если $i \neq j$. Если $i = j$, то $C_{jj}^{(r+s)} = \emptyset$ для любого j , но $C_{jj}''^{(r+s)}$ может содержать латинскую последовательность. Каждая такая последовательность оканчивается x_j и представляет собой элементарный путь. Если приписать к такому пути x_j слева, то получится элементарный контур длины $r + s$.

Таким образом, для получения элементарных контуров графа длины $p = r + s$ ($p \leq n$, $n = |G|$) достаточно найти элементы главной диагонали матрицы $\|M''\|^{(r+s)} = \|M'\|^{(r)} \bullet \|M'\|^{(s)}$.

Для получения согласованного графа специальности необходимо проверить фактическое наличие логико-временных связей между УЭ, входящими в контуры, и устранить аномалии одним из следующих способов: 1) если связь обозначена ошибочно, то внести необходимые изменения в граф специальности (удалить лишние дуги на графе); 2) если наличие связей в контуре подтверждается, то необходимо фрагментировать один из УЭ, входящих в контур, на 2 (или более) новых УЭ, после чего откорректировать граф специальности.

Построение графа специальности возможно на основе информации, хранящейся в БД АИСУП.