

# АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ СОСТАВЛЕНИЯ РАПИСАНИЯ

СКАЧКОВА А.Н.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Ткачева Л.Т. – кандидат технических наук, доцент*

Главной целью данной работы является анализ существующих методов решения задачи составления расписания для учреждений образования.

При составлении расписания для учреждений образования, необходимо решить задачу составления расписания наиболее оптимальным способом. В качестве одного из вариантов решения данной задачи можно рассмотреть перебор. Однако он эффективен только в случае, когда обозначено небольшое количество критериев и вариантов выбора. Таким образом, поскольку при составлении оптимального расписания необходимо учесть все ограничений, начиная с ограничений организационного характера, заканчивая психофизиологическими, решить поставленную задачу методом перебора практически невозможно.

Процесс составления расписания для учебных заведений является одним из важнейших в деятельности учреждения образования. Стоит отметить, что хорошо разработанное расписание может стать поводом для написания научной работы.

Бабкин Э.А., Безгинов А.Н., Ерунов В.П., Каширина И.Л. и многие другие посвящали свои научные работы автоматизации процедуры составления расписания занятий. Так, все эти работы можно классифицировать на две группы:

- авторы, использующие в своих работах классические методы решения задач целочисленного программирования. Сюда можно отнести методы полного перебора, ветвей и границ, перебора в глубину, метод Гомори, метод раскраски графа и др. [1];

- авторы, работы которых основаны на современных методах решения задач целочисленного программирования. Для автоматизации процедуры составления расписания учебных занятий они используют интеллектуальные алгоритмы решения данных задач [2].

Отличительная черта классических методов составления расписания учебных занятий – достаточно высокая степень формализации (математическая строгость) постановки самой задачи составления расписания учебных занятий и алгоритмов ее решения (в данной методике используют «жесткие» алгоритмы).

Классические методы составления расписания занятий позволяют:

- разрабатывать итеративные методы решения задачи составления расписаний. Такие методы обладают необходимым временем сходимости и точностью решения;

- оценивать влияние на время и точность решения задачи составления расписаний учебных занятий интересующих факторов.

При составлении расписания учебных занятий для учреждений образования с использованием классических методов решения задачи составления расписания не требуется адаптация терминологии, модификация математического аппарата. Однако из-за неэффективности последних область применения такого метода ограничена небольшими образовательными системами с малым числом учебных групп, дисциплин обучения и так далее.

Использование названных выше методов для решения задачи составления расписания учебных занятий в образовательных системах массового обучения оказывается неэффективным. В ходе анализа причин неэффективности, выявили следующие:

- резкое (экспоненциальное) увеличение временных затрат на поиск оптимального решения задачи с ростом ее размерности, что и характерно для образовательных систем массового обучения;

- отсутствие гарантии получения оптимального решения ЗСР учебных занятий;

- в связи с большой размерностью, громоздкостью и сложностью математической модели решаемой задачи, оценивать влияние на решение указанной задачи интересующих факторов, а также оценивать критичность полученного решения к данным факторам довольно сложно, а порой практически невозможно.

Кроме вышеперечисленных методов, которые можно использовать для составления расписания учебных занятий, можно выделить методы, которые основаны на использовании

математического аппарата теории графов. При использовании таких методов задача составления расписания занятий сводится к задаче раскраски графа.

При использовании упомянутого метода строится граф, где каждая вершина - запланированное учебным планом занятие. Если между какими-то двумя вершинами возможны конфликты (появляются накладки), например, два занятия проводятся в одной аудитории, то они соединяются ребром. Это эквивалентно запрету одновременного проведения этих занятий. Тогда задачу составления расписания можно сформулировать как задачу минимизации числа цветов, необходимых для раскраски графа, где каждый цвет соответствует одному периоду расписания [3]. Применение метода, основанного на использовании математического аппарата теории графов, при решении задач составления расписания учебных занятий для образовательных систем массового обучения малоэффективно, однако сочетание такого метода с другими может быть полезным [4].

Общий недостаток классических методов – использование в основе итерационную процедуру поиска или улучшение некоторого начального приближения (опорного плана расписания), причем поиск результата осуществляется в окрестностях этого приближения. Таким образом, полученный результат напрямую зависит от некоторого начального приближения и возникает проблема выбора ее значения. Кроме того, организация поиска экстремума целевой функции в классических методах происходит: во-первых, на основе изучения ее свойств в «малом» (в малой окрестности от начального приближения), можно сказать почти «в слепую», во-вторых - только в одном направлении, определяемом направлением желаемого изменения целевой функции в малой окрестности ее наблюдения [5].

Следовательно, недостатки приводят к необходимости множественного эксперимента с разными значениями начального приближения, что существенно увеличивает время поиска окончательного решения.

Неэффективность применения классических методов для решения задачи составления расписания учебных занятий вызвала необходимость в разработке и привлечении для решения задачи составления расписания учебных занятий новых методов решения задач оптимизаций целочисленного программирования.

В основе интеллектуальных методов, как правило, лежит использование различного рода эвристик или эвристических алгоритмов, при разработке которых используются интуитивные предположения, не подкрепленные соответствующим математическим обоснованием. Формирование расписания занятий с помощью некоторых правил (эвристик) позволяет несколько ускорить поиск «наилучшего» расписания, но использование таких алгоритмов в большинстве случаев гарантирует лишь нахождение приближенного решения (достижение локального экстремума). В этом случае возникает проблема оценки близости найденного локального экстремума к глобальному экстремуму [6].

Многие авторы решают такую проблему путем сравнения расписаний, полученного эвристическим методом и расписания, которое получено методом перебора для близкой задачи малой размерности. Несмотря на указанный недостаток, эвристические алгоритмы достаточно эффективный инструмент для поиска «оптимального» решения в тех случаях, когда решение задачи составления расписания учебных занятий крайне затруднено или невозможно.

**Список использованных источников:**

1. Вагнер, Г. Основы исследования операций / Г. Вагнер; перевод с англ. В.Я. Алтаева. // М.: Мир. – 1973. - Т. 2 - 488 с.
2. Клеванский, Н.Н. Моделирование стратегии формирования расписания занятий ВУЗа средствами реляционной алгебры / Н.Н. Клеванский, Е.А. Макарецова, С.А. Костин // Прикладные проблемы образовательной деятельности: Межвуз. сб. научн. тр. Воронеж: ВГПУ, 2003. - С. 71-74.
3. Борисов, А.Н. Принятие решения на основе нечетких моделей: примеры использования / А.Н. Борисов, О.А. Крумберг, И.П. Федоров // Пути «Знание», 1990. - 184 с.
4. Multi-level Multi-objective Genetic Algorithm Using Entropy to Preserve Diversity / S. Gunawan, A. Farhang, Azarm 5 // Proceedings of the 2nd International Conference on Evolutionary Multi-Criterion Optimization (EMO 2003), Faro Portugal, Lecture Notes in Computer Science - 2003. - Vol. 2632, Springer, pp. 148-161.
5. Investigation of a Tabu Assisted Hyper-Heuristic Genetic Algorithm / L. Han, G. Kendall // Proceedings of the 2003 Congress on Evolutionary Computation (CEC2003) - 2003 - Canberra Australia, pp. 2230-2237, IEEE Press.
6. Бояршинова, А.И. Определение требований к технологическому процессу разработки программного обеспечения / А.И. Бояршинова, И.В. Рудаков // Информационные технологии. - 2003. - № 3. - С. 18-26.