

Доказательство.

Данное утверждение следует из определения полноты подмножества импликаций, утверждения 10 и следствия 2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 448с.
- [2] Биркгоф Г. Теория решёток. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 568с.

Временные параметры в вероятностных задачах управления проектами

Щупляк Яна Игоревна

КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО

ТАВРИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ (ГРУППА 602-И)

e-mail: yana13.93@mail.ru

Рассматриваются вопросы анализа и методы расчета временных параметров в задачах управления проектами на основе вероятностных сетевых моделей. Изучены математические модели детерминированных и вероятностных сетей, альтернативных и обобщенных сетей, в частности, их временные параметры, и предложены практические методы определения длительностей работ.

В задачах моделирования процессов разработки сложных проектов и дальнейшего управления ими используется современный математический и алгоритмический аппарат, основанный на методах и моделях сетевого планирования и управления (СПУ). Под проектом будем понимать целенаправленное мероприятие по созданию нового уникального продукта или услуги определенного качества, имеющее временные и ресурсные ограничения и характеризующееся неповторимостью условий осуществления с привлечением специалистов из разных областей. Это определение обозначает три главных свойства проекта: по срокам, т. е. проект должен завершиться к конкретной дате; по затратам, т. е. проект ограничен выделенными финансовыми и трудовыми ресурсами; по качеству, т. е. необходимо получить результаты определенного уровня качества.

Под управлением проектом понимается деятельность, направленная на последовательное достижение ожидаемых результатов в условиях указанных

трех ограничений. Она требует интегрального управления многими процессами, их взаимодействием, поиска компромиссов. Управление проектами есть комплексный процесс, который включает управление временем, стоимостью, качеством, рисками, персоналом, коммуникациями, контрактами, изменениями в ходе выполнения и другие аспекты. В дальнейшем рассматриваются только вопросы управления временными параметрами проекта.

Сетевые модели являются основным организационным инструментом управления проектами. Основу сетевой модели определяет список работ (процессов) с указанием их продолжительности и предшествования и событий, состоящих в завершении нескольких работ или некоторого этапа. В зависимости от степени информированности о составляющих проекта различают следующие типы сетевых моделей:

- детерминированная сетевая модель – это модель, в которой полностью задана структура проекта и известны продолжительности всех работ;
- стохастическая (вероятностная) модель – это модель, для которой неизвестны продолжительности работ и/или структура (топология) проекта;
- вероятностная модель с детерминированной структурой – это модель с заданной структурой и вероятностной оценкой продолжительности работ (известен закон распределения времени и его параметры);
- альтернативная сетевая модель – это модель, структура которой заранее не задана и включает возможные варианты (альтернативы) достижения цели проекта.

Математический аппарат, используемый в построении и анализе детерминированных сетевых моделей, основывается на методе критического пути, Critical Path Method (СРМ, 1956). Суть метода состоит в расчете временных параметров работ и событий и определении критического пути, имеющего наибольшую продолжительность во времени. Этот метод хорошо проработан и имеет широкий круг приложений, однако, в силу ряда ограничений на структуру модели и требования известной продолжительности работ, он не всегда применим в реальных проектах. Поэтому развитием детерминированной модели стали обобщенные сетевые модели (ОСМ), предложенные в конце 60-х годов в работах В. И. Воропаева [1, 2]. Эти модели позволяют отражать такие взаимосвязи между работами проекта, как совмещенное выполнение, непрерывность работ, учитывать переменную интенсивность и ограничения типа «не ранее» и типа «не позднее» на проект в целом, на отдельные работы и даже на части работ.

Для анализа вероятностных моделей с детерминированной структурой был предложен и опробован метод оценки и пересмотра программ – Program

(Project) Evaluation and Review Technique (PERT, 1958). Согласно этому методу продолжительности работ рассматриваются как случайные величины, распределенные по закону бета-распределения, оценки параметров которого рассчитываются на основе трех (или двух) экспертных оценок наименьшей, наибольшей и модальной оценок длительности каждой работы. Полученные PERT-оценки математического ожидания и дисперсии длительности работ позволяют определить р-квантильные оценки времени наступления событий, длительности всего проекта (длины критического пути) и другие временные параметры сети. Этот метод предлагает также средства оптимизации стоимости (PERT/COST), распределения и планирования ресурсов (RPSM, RAMPS) и другие.

Альтернативные сетевые модели со стохастической топологией и необходимостью принятия решения о выборе альтернатив в настоящее время представляют большой интерес. Основные направления в описании и анализе таких моделей связаны с введением специальных видов событий, на выходах которых допускается реализация логических возможностей И/ИЛИ. Одно из крупных направлений связано с разработками систем GERT (Graphical Evaluation and Review Technique, Метод графической оценки и анализа, 1966) и VERT (Venture Evaluation and Review Technique, Метод оценки и анализа рисков, 1981). Наиболее важным отличием этих систем является реализация специализированных языков и алгоритмов анализа и расчета. Математическая модель альтернативной сети включает одну начальную, несколько конечных вершин, а также промежуточные вершины (события) четырех типов [4] с оценкой осуществимости отдельных локальных стохастических вариантов и вероятностей исходов. В исследовании альтернативных сетей применяется принцип укрупнения сети и получения графа с вершинами особых состояний – дерева исходов.

Все описанные ранее системы PERT, GERT и VERT не носят управляющий характер. Необходимость включения управляющих воздействий привела к созданию АСМ, имеющих в своем составе детерминированные точки ветвления и осуществляющих в этих точках принятие решений, т. е. корректировку управления проектом на стадии оперативного управления. В монографии [4] приведены ссылки на работы ее автора Д. И. Голенко-Гинзбурга, где впервые были рассмотрены управляющие АСМ-модели CAAN (Controlled Alternative Activity Network) и GAAN (Generalized Alternative Activity Network). Задачей современной теории управления проектами является разработка качественно

новых моделей и методов управления. Одним из подходов является разработка циклических альтернативных сетевых моделей [1, 2], которые при соответствующих ограничениях приводят к рассмотренным ранее типам моделей.

В магистерской работе, которая анонсируется в данной статье, приведен детальный анализ различных подходов к методам анализа и управления проектами с применением соответствующего математического аппарата, что иллюстрируется рядом примеров. Помимо этого приводятся практические реализации модельных задач проектирования для детерминированного и вероятностного случаев с использованием приложения MS Project.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Баркалов С. А. *Математические основы управления проектами. Учебное пособие под ред. В. Н. Буркова.* – / В. И. Воропаев, Г. И. Скелетова. – М. : Высшая школа, 2005. – 423 с.
- [2] Воропаев В. И. *Новые модели и методы для управления проектами.* – / В. И. Воропаев, Я. Д. Гельруд, Д. И. Гинзбург и др. // Труды межд. симпозиума «SOVNET-99». Управление проектами: Восток-Запад – грань тысячелетий. SOVNET. – М., 1999. Т. 1. – С. 295 – 312.
- [3] Голенко Д. И. *Статистические методы сетевого планирования и управления.* – / Д. И. Голенко. – М. : Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1968. – 400 с.
- [4] Голенко-Гинзбург Д. И. *Стохастические сетевые модели планирования и управления разработками: Монография.* – / Д. И. Голенко-Гинзбург. – Воронеж : «Научная книга», 2010. – 284 с.