

Представлено концепцію інтеграції когнітивного моделювання і недовизначених обчислювальних моделей для вирішення завдань управління проектами, визначено її переваги. Проаналізовано умови можливості інтеграції моделей. Сформульовані завдання подальших досліджень у даному напрямку

Ключові слова: планування проекту, когнітивне моделювання, недовизначені обчислювальні моделі

Представлена концепция интеграции когнитивного моделирования и недоопределенных вычислительных моделей для решения задач управления проектами, определены ее преимущества. Проанализированы условия возможности интеграции моделей. Сформулированы задачи дальнейших исследований в данном направлении

Ключевые слова: планирование проекта, когнитивное моделирование, недоопределенные вычислительные модели

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЕКТА НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ, ПРЕДСТАВЛЕННОЙ ДВУДОЛЬНЫМ ГРАФОМ

А.М. Возный

Кандидат технических наук, доцент
Кафедра управления проектами**
Контактный тел.: 093-396-93-34
E-mail: avozny@gmail.com

К.В. Кошкин

Доктор технических наук, профессор*
Контактный тел.: (0512) 42-44-70
E-mail: kkoshkin@ukr.net

Н.Р. Кнырик

Старший преподаватель*

*Кафедра информационных управляющих систем и технологий**
Контактный тел.: 097-270-86-89
E-mail: nknyrik@gmail.com

**Национальный университет кораблестроения им. Адмирала Макарова

пр. Героев Сталинграда, 9, г. Николаев, Украина, 54025

1. Введение

Одной из ключевых функций менеджера проекта является принятие решений. При этом наиболее часто приходится отвечать на следующие два вопроса:

- каковы последствия принятых решений в краткосрочной и долгосрочной перспективе;
- какие параметры проекта необходимо изменить сегодня для достижения желаемых показателей в будущем.

Решение данных задач дополнительно усложняется необходимостью постоянно отслеживать изменение ситуации и корректировать уже принятые решения. Инструментальные средства, позволяющие упростить эти процессы, на сегодняшний день являются самыми востребованными менеджерами проектов.

2. Постановка проблемы в общем виде

Необходимость определения последствий принимаемых проектных решений в краткосрочной и долгосрочной перспективе обуславливает потребность в адекватных прогностических моделях, способных описать развитие проекта на временной оси с учетом всего многообразия причинно-следственных связей внутри проекта, а также между проектом и его окружением.

Современная методология управления проектами имеет на вооружении множество детерминированных и стохастических методов планирования и отслеживания хода реализации проекта [1, 2], однако все они предусматривают наличие четких аналитических зависимостей между параметрами проекта, что не всегда достижимо вследствие ограниченности информации, особенно на ранних этапах. В [3] предложен принципиальный методологический подход к решению задачи прогнозирования параметров проекта во времени в условиях отсутствия аналитических зависимостей между факторами, который базируется на механизмах когнитивного моделирования. Недостатком когнитивного моделирования при этом является возможность установления только бинарных зависимостей между факторами, что существенно снижает адекватность модели, если в действительности значение фактора является функцией от нескольких переменных. В связи с этим представляется целесообразным исследовать возможность совершенствования механизмов когнитивного моделирования на базе подхода, предложенного в [4].

3. Цель работы

Целью работы является разработка концепции прогностической модели проекта на основе интеграции

механизмов когнитивного моделирования и недоопределенных вычислительных моделей, как наиболее эффективного способа решения задачи удовлетворения ограничений [5].

Методология когнитивного моделирования основана на отражении субъективных представлений экспертов о ситуации и включает: методологию структуризации ситуации; модель представления знаний эксперта, в виде знакового орграфа (когнитивной карты) (F, W), где F - множество факторов ситуации, W - множество причинно-следственных отношений между факторами ситуации; методы анализа ситуации [6, 7].

Недоопределенные вычислительные модели (НВМ) являются частным случаем обобщенных вычислительных моделей (ОВМ) и состоят из следующих четырех множеств:

$$M = (V, R, P, C),$$

где V – множество объектов из заданной предметной области;

R – множество ограничений на значения объектов из V;

P – множество функций присваивания;

C – множество функций проверки корректности.

В контексте НВМ множество объектов из заданной предметной области V, является недоопределенным расширением множества переменных математической модели проекта [4, 5]. Множества F и V – эквивалентны, что является первым условием возможности интеграции моделей.

Ограничения R являются недоопределенным расширением (интерпретацией) ограничений математической модели проекта. Под ограничениями тут понимаются как функциональные зависимости между объектами (факторами), так и собственно ограничения на их допустимые значения. То есть, множество W по сути является подмножеством R. Кроме того, как говорилось выше, W содержит только бинарные функциональные зависимости, а R допускает функции от нескольких переменных. Соответственно функции из W являются частным случаем функций из R. Это является вторым условием возможности интеграции моделей.

Функция присваивания – это двухместная функция, работающая при каждой попытке присваивания очередного значения объекту $v \in V$ и определяющая новое значение объекта как функцию от текущего и присваиваемого значений.

Функция проверки корректности – это унарный предикат, который выполняется в случае, если значение объекта изменилось, и проверяет правильность этого нового значения.

На уровне интерпретации ОВМ представляется двудольным ориентированным графом (ОВМ-сеть), в котором выделены два типа вершин: объекты и функции. Дуги связывают функциональные и объектные вершины. Входящие в вершину-функцию дуги соотносят с ней объекты, значения которых выступают в качестве входных аргументов для функции, исходящие – указывают на объекты, в которые должна производиться запись вырабатываемых функцией результатов.

На рис. 1 приведен фрагмент ОВМ-сети проекта, функциональными вершинами которой являются недоопределенные расширения ограничений математической модели.

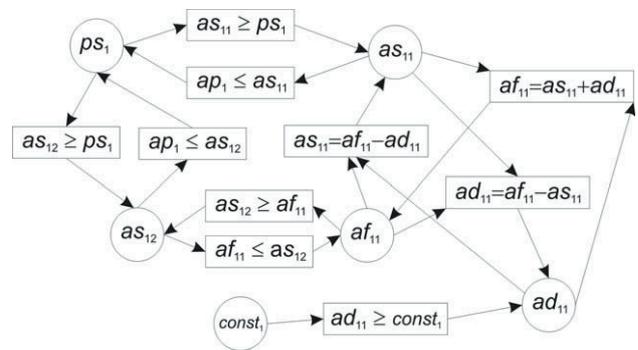


Рис. 1. Фрагмент ОВМ-сети проекта

Каждой объектной вершине сопоставляются тип и значение, а также определяются функции присваивания и проверки корректности.

Очевидно, что орграф когнитивной модели является частным случаем ОВМ-сети, когда каждая функция имеет только один входной аргумент, что является третьим условием возможности интеграции моделей.

Последним условием является принципиальная возможность представить функцию расчета приращения фактора когнитивной модели в виде функциональной вершины ОВМ-сети.

Таким образом, переложив механизм когнитивного моделирования на базу недоопределенных вычислительных моделей мы не только сохраняем все преимущества первого, но и устраняем целый ряд его недостатков, в частности:

- получаем возможность моделировать функции нескольких переменных, а также ограничения на область допустимых значений факторов, что существенно повышает адекватность прогнозов;
- можем не вводить текущие значения факторов, моделируя только будущие состояния объекта, что в большей степени соответствует природе проекта;
- заменяем вероятностную природу получаемых прогнозов (консонанс) интервальными оценками факторов, которые легко поддаются содержательной интерпретации;
- при решении обратных задач мы получаем не одно из возможных решений, а видим все возможные варианты.

Дальнейшие шаги по интеграции когнитивного моделирования и НВМ должны быть связаны с решением следующих задач:

- разработка механизмов нахождения недоопределенных расширений когнитивной модели;
- разработка механизмов аппроксимации слабоструктурированных зависимостей на основе регрессионного анализа, экспертных оценок, парного сравнения, экспериментальных методик и т.п.;
- разработка механизмов формирования временного фронта рассуждений, хранения истории значений переменных, обработки ограничений и функций с временной привязкой;

- разработка метода расчета ожидаемых значений факторов на основе полученных значений границ интервалов.

4. Выводы

1. Сформулирована концепция интеграции когнитивного моделирования и недоопределенных вычислительных моделей для решения задач управления

проектами, перечислены преимущества такой интеграции.

2. Показаны четыре условия возможности интеграции моделей: эквивалентность множеств факторов, включенность множеств функциональных зависимостей, расширяемость орграфа до ОВМ-сети и возможность переноса вычислительных механизмов когнитивного моделирования на базу НВМ.

3. Сформулированы задачи дальнейших исследований в данном направлении.

Литература

1. Мазур, И. И. Управление проектами: Учебное пособие [Текст] / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро, Н. Г. Ольдерогге. – 2-е изд. – М.: Омега-Л, 2004. – 664 с.
2. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), Fourth Edition [Text] / – Newtown Square: PMI, 2008. – 241 p.
3. Возный, А. М. Прогнозирование показателей проектов во времени с использованием механизмов когнитивного моделирования [Текст] / А.М. Возный, Ю.Е. Шамарин // Вісник Національного університету кораблебудування : електрон. серійне наук. вид. комбінов. використ. на DVD-ROM / НУК ; відп. ред. С.С. Рижков. – Миколаїв. – 2011. – № 5.
4. Возный, А. М. Совершенствование системы управления воспроизводимыми ресурсами судостроительного производства [Текст] / А. М. Возный // Управління проектами та розвиток виробництва. Зб. наук. праць. – Луганск, 2005. - № 1(13). – С. 145-153.
5. Телерман, В. В. Недоопределенные модели: формализация подхода и перспективы развития [Текст] / В.В. Телерман, Д.М. Ушаков // Проблемы представления и обработки не полностью определенных знаний: сб. трудов РосНИИ Искусственного Интеллекта. - Москва – Новосибирск, 1996. –С. 7 – 30.
6. Кулинич, А. А. Методология когнитивного моделирования сложных плохо определенных ситуаций [Текст] / А. А. Кулинич // Вторая международная конференция по проблемам управления (17-19 июня 2003 г., ИПУ РАН, г. Москва). М.: ИПУ РАН, 2003. – т. 2. – С. 219-226.
7. Siau, K. Improving the quality of conceptual modeling using cognitive mapping techniques [Текст] / K. Siau, X. Tan // Data & Knowledge Engineering. – 2005. – Т. 55, №3. – С. 343-365.

Abstract

All existing methods of planning and monitoring of the project progress include the presence of clear analytical relationship between the project parameters. Due to the limited information in the absence of analytical relationships between the factors a problem of forecasting the parameters of the project in the course of time have been appeared. The concept of a prediction model based on the integration of the project mechanisms of cognitive modeling and underdetermined computational models as the most effective way of solving constraint satisfaction problems has been suggested. The four conditions of the possibility of integration models: equivalence of sets of factors, included a sets of functional dependencies, extensibility digraph to computational network and portability of computing mechanisms of cognitive modeling on the base of underdetermined computational models have been analyzed. It is shown that it is not only retains all the advantages of the first, but also eliminates a number of shortcomings. The feasibility of the proposed mechanism for solving the problems of project management has been given. The further steps on integration of cognitive modeling and underdetermined computational models have been determined

Keywords: project planning, cognitive modeling, underdetermined computational models