

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В САПР

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL AND SOFTWARE COMPONENTS OF A PROJECT MANAGEMENT SYSTEM IN CAD

Ahmed Z. M.S

Summary. The paper considers the research and development of mathematical and software projects for project management in CAD, it is shown that it is necessary to build oriented digraph and find its parameters.

Keywords: automation, information support, software, CAD, technological processes.

Ахмед Зияд Мохаммед Салех

Аспирант, Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет «ЛЭТИ»
zeadasaed@mail.ru

Аннотация. В работе рассматривается исследование и разработка математического и программного обеспечения системы управления проектами в САПР, показано, что необходимо построить ориентированный орграф и найти его параметры.

Ключевые слова: автоматизация, информационное обеспечение, программное обеспечение, САПР, технологические процессы.

На многих современных предприятиях используются системы автоматизированного проектирования, или САПР. Существует большое количество поставщиков подобных решений.

При рассмотрении процесса проектирования в качестве объекта управления нужно решить ряд важных задач, среди которых можно выделить такие, как:

1. формулировка целей управления,
2. определение объекта управления,
3. структурный синтез модели объекта управления
4. синтез системы управления.

С точки зрения процесса управления сам процесс управления может быть описан с помощью планов, графиков, документов и может быть проконтролирован с помощью отчетной документации менеджерами проектов.

После каждой фазы проекта менеджеры проекта передают информацию на следующие этапы проектирования. На каждой фазе проекта необходимо производить оценку затрат.

Основной проблемой для постановки задачи разработки компонентов математического и программного обеспечения системы управления проектами в САПР является минимизация стоимостных затрат на разработку.

Для анализа затрат на разработку и анализа улучшения выполнения работ по проекту, увеличению/

уменьшению производственных мощностей необходимо четко упорядочить проект по фазам и по задачам. Именно поэтому необходимо выделять фазы и этапы проекта.

Процесс проектирования может быть представлен как набор проектных процедур, связанных определенными функциями.

Математическим объектом, подходящим для моделирования процесса проектирования, является ориентированный граф (орграф) $G(V, D)$, вершины V которого описывают комплексные проектные процедуры технологического маршрута, а дуги D — информационные связи между этими процедурами.

На рисунке 1 приведем пример диаграммы состояний проекта.

Существуют шесть рабочих состояний, каждому из которых соответствует свой код (указан в скобках):

1. Пассивна (0).
2. Ожидания (1).
3. Активна (2).
4. Приостановлена (3).
5. Завершена локально (4).
6. Завершена глобально (5).

На рисунке 1 приведены следующие рабочие состояния:

- 0 — Генерация рабочей модели

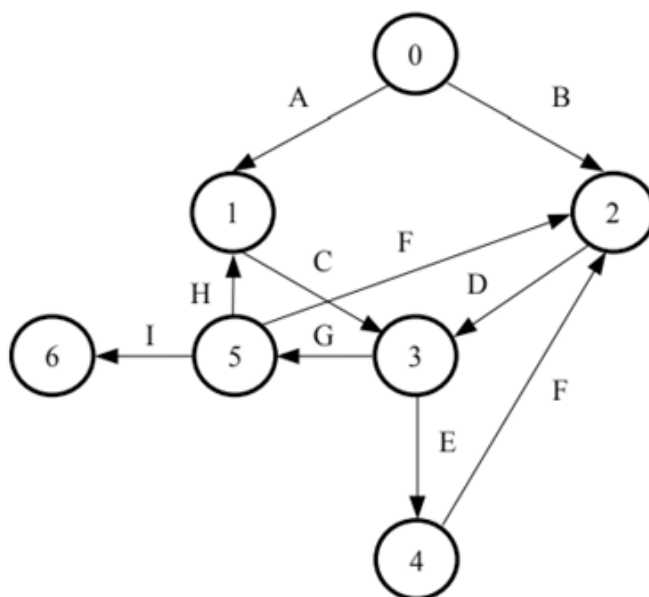


Рис. 1. Диаграмма состояний проекта

- 1 — пассивное
- 2 — ожидание
- 3 — выполнение
- 4 — приостановленное
- 5 — завершено локально
- 6 — завершено глобально

На рисунке 1 описаны следующие переходы:

- A — генерация состояния для процедуры, не имеющей входных ссылок;
- B — генерация состояния для процедуры, имеющей входные ссылки;
- C — инициация выполнения;
- D — получение проектного решения от предыдущей процедуры;
- E — обнаружение ошибки проектирования в полученном проектном решении;
- F — откат в технологическом маршруте для процедуры, имеющей входные ссылки;
- G — передача проектного решения следующей процедуре;
- H — откат в технологическом маршруте для процедуры, не имеющей входных ссылок;
- I — передача проектного решения в архив.

Очевидно, хорошим планом можно считать такой, при котором обеспечивается высокое качество проектных решений. Для этой цели необходимо иметь достаточное время; в условиях сильной перегрузки невозможно вести вариантную проработку, возрастает вероятность ошибок, а это, как минимум репутационные потери, которые рано или поздно превратятся в экономические.

Вместе с тем недогрузка подразделений ведет к потерям рабочего времени и, как следствие, к прямым экономическим потерям. Поэтому наилучшим планом естественно признать такой, который обеспечивает равномерную и по возможности полную загрузку всех подразделений. В математическом представлении это означает минимизацию среднеквадратического отклонения загрузки от производственной мощности.

Для оценки загрузки от производственной мощности был принят алгоритм оптимизации, описываемый формулой:

$$\Phi(Tr) = \sum_{i=1}^K \sum_{s=1}^N \left(P_{is}^0 - \sum_{r=1}^M P_{isr} \right)^2 \rightarrow \min$$

Здесь Tr PH — возможное раннее начало по r-му проекту;

Tr ПК — допустимое позднее окончание проекта;

Lr — длительность разработки r-го проекта;

Tr — фактическое начало r-го проекта в рассматриваемом варианте плана;

M — число проектов, входящих в план;

K — количество месяцев планового периода;

N — количество специальностей;

P_{is}^0 — планируемая мощность S-й специальности в i-м месяце;

P_{isr} — загрузка S-й специальности r-м проектом в i-м месяце.

Иначе говоря, здесь как раз минимизируется среднеквадратическое отклонение загрузки от производ-

ственной мощности, что логично с точки зрения достижения нашей цели.

Сама возможность оптимизации здесь основана на том, что каждый проект с точки зрения сроков его выполнения располагает некоторой степенью свободы в пределах сроков Tr_{PH} и $Tr_{ПК}$.

Это означает, что срок выполнения работы, предусмотренный в договоре, избыточен по отношению к объективно необходимому.

Однако в условиях конкурентной среды проектная организация не может себе позволить такие избытки

в сроках: заказчик не согласится и отдаст заказ другой проектной организации.

Поэтому если такой избыток сроков и существует, то далеко не для всех работ, и там, где он есть, он минимален.

Принцип использования приоритетов вносит заведомую субъективность в алгоритм и делает его просто достаточно «продвинутым» инструментом достижения заранее предполагавшейся цели: в конечном счете именно руководитель, назначающий приоритеты, решает, какие работы можно сдвигать, а какие — нет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евгеньев Г. и другие «САПР 21 века». <https://sapr.ru/article/7110>

© Ахмед Зияд Мохаммед Салех (zeadasaed@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



ЛЭТИ