

УДК 681.322

## МОДЕЛЬ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОЦЕЛЕВЫМИ РАБОТАМИ

А.Н. ПОПОВ

ОАО «Научно-исследовательский институт электронных вычислительных машин»  
М. Богдановича, 155, Минск, 220040, Беларусь

Поступила в редакцию 09 декабря 2017

Рассмотрена модель экспертной системы, предназначенной для планирования и управления параллельно выполняемыми работами, характеризующимися случайными моментами поступления заявок на выполнение и различными приоритетами. Выделено ядро системы, базирующееся на пакетах календарного планирования.

*Ключевые слова:* экспертная система, параллельные работы, приоритеты, планирование.

### Введение

При проектировании и создании новой техники, а также во многих других видах деятельности возникает необходимость планировать и обеспечивать эффективное выполнение работ, которые характеризуются: различными приоритетами; параллельным выполнением; случайными моментами поступления заявок на выполнение различных работ.

Адекватной моделью такого комплекса задач служит многосетевая многоцелевая модель [1]. Поскольку заявки на выполнение работ поступают в случайные моменты времени и не могут быть предусмотрены заранее, такая модель является стохастической.

### Описание модели экспертной системы

В качестве одного из возможных вариантов построения экспертной системы управления многоцелевыми работами предлагается следующая модель.

Состояние управляемой системы  $S(T)$  представляется для дискретных моментов времени  $T$  следующими наборами:

$$S(T) = (\{W_0\}, \{W_E\}, \{R_F\}, \{R_E\}), \quad (1)$$

где  $W_0$  – работа, ожидающая выполнения;  $W_E$  – работа, выполняемая в данный момент;  $R_F$  – свободные ресурсы;  $R_E$  – задействованные в данный момент ресурсы.

В свою очередь, каждая из переменных  $W_0$ ,  $W_E$ ,  $R_F$ ,  $R_E$  представляется совокупностью параметров, таких как приоритет работы, необходимые для ее выполнения ресурсы, параметры материальных и нематериальных ресурсов.

Совокупность параметров для работы  $W_{0i}$ , ожидающей выполнения, имеет вид:

$$W_{0i} = (P_{0i}, \{R_{0Mi}\}, \{R_{0Ii}\}), \quad (2)$$

где  $P_{0i}$  – приоритет  $i$ -ой работы;  $R_{0Mi}$  – необходимые материальные ресурсы;  $R_{0Ii}$  – необходимые информационные ресурсы.

Финансовые ресурсы, которые также являются неотъемлемой частью ресурсного обеспечения, относятся к материальным ресурсам  $R_M$ .

Для выполняемой работы  $W_{Ej}$  совокупность параметров определяется выражением:

$$W_{Ej} = (P_{Ej}, \{R_{1Mj}\}, \{R_{1Ij}\}, \{R_{2Mj}\}, \{R_{2Ij}\}), \quad (3)$$

где  $P_{Ej}$  – приоритет  $j$ -й выполняемой работы;  $R_{1Mj}$  – использованные для  $j$ -й работы материальные ресурсы;  $R_{1Ij}$  – использованные для  $j$ -й работы информационные ресурсы;  $R_{2Mj}$  – необходимые для завершения  $j$ -й работы материальные ресурсы;  $R_{2Ij}$  – необходимые для завершения  $j$ -й работы информационные ресурсы.

Алгоритм работы экспертной системы включает анализ приоритетов выполняемых и ожидающих выполнения работ, анализ обеспечения наиболее приоритетных работ необходимыми ресурсами, формирование плана, обеспечивающего выполнение работ [2].

Особенностью управления многоцелевыми работами является наличие конфликтов, обусловленных ограничениями на используемые ресурсы. При возникновении таких конфликтов пользователь должен, во-первых, прибегать к изменениям приоритетов, во-вторых, если варьирование приоритетов не дает желаемого результата, должен привлекать дополнительные ресурсы.

Ядром экспертной системы является блок «Планирование выполнения работ», функционирующий во взаимодействии с блоком «Назначение ресурсов для работ». Для реализации этого ядра целесообразно использовать известные пакеты календарного планирования MS Project, Time Line, Open Plan, Spider Project [3–5], обеспечивающие как решение задач планирования, так и ряд дополнительных функций:

- оптимизацию календарного плана по минимуму затрат или по минимуму критического пути;
- стоимостной анализ работ;
- моделирование расходов и доходов по работам;
- создание и ведение справочников по ресурсам;
- создание и ведение библиотек типовых фрагментов планов.

### **Заключение**

Представленная модель экспертной системы управления многоцелевыми работами является достаточно универсальной как в отношении характера выполняемых работ, так и в отношении масштабов реализующей их организации. Это позволяет рекомендовать рассмотренную модель экспертной системы для создания автоматизированных систем управления организациями различных отраслей.

# MODEL OF THE EXPERT SYSTEM FOR MANAGEMENT CONCURRENT TASKS

A.M. PAPOU

## Abstract

The model of the expert system intended for planning and management of concurrent tasks, characterized by random moments of receipt of applications for fulfillment and various priorities is considered. The core of the system based on the software for scheduling is allocated.

*Keywords:* expert system, concurrent tasks, priorities, scheduling.

## Список литературы

1. *Vernadat F.* Enterprise Modelling and Integration: Principles and Application. London, 1996.
2. *Джесон П.* Введение в экспертные системы. М., 2001.
3. *Полковникова Е.В., Полковников А.В.* Планирование и управление проектами с использованием Time Line. М., 1994.
4. *Куперштейн В.И.* Современные информационные технологии в делопроизводстве и управлении. СПб., 1999.
5. *Маклаков С.В.* ВРwin и ERwin, CASE – средства разработки информационных систем. М., 1999.