

УДК 658.012

О.Н. Замирец<sup>1</sup>, Р.В. Артюх<sup>2</sup>, А.А. Белоцкий<sup>1</sup><sup>1</sup> ГП «Научно-исследовательский технологический институт приборостроения», Харьков<sup>2</sup> Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков

## МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВАРИАНТОВ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ

Рассматривается методика оценки реализуемости вариантов технологических процессов освоения конкурентоспособной продукции в частности формирование набора критериев вариантов. Основу методики составляет система на основе СВР-цикла и предполагаемая методика ее функционирования в адаптивном режиме при поиске аналогов.

**Ключевые слова:** оценка реализуемости технологических процессов, критерии оценки, СВР-цикл, метод рассуждения на основе прецедента, поиск аналогов.

### Введение

Существующие системы поддержки принятия решений (СППР) в основном рассчитаны на использование в ситуациях, когда прецедент является четко заданным и определенным через множество достоверных свойств ситуации. Более того, концепция четырехфазного цикла основана на предположениях о некоинцидентности источников информации о проблемной ситуации, статичности описания прецедента и независимости прецедентов (и соответственно проблемных ситуаций) друг от друга.

### Формулировка проблемы

Для построения адаптивно-прецедентной системы принятия решения необходимо:

- сформировать структуру основных фаз СППР, задачи и входные параметры для каждой фазы;
- определить множество необходимых методов для реализации фаз СППР;
- построить множество оптимизационных моделей для принятия решений.

Отметим, что некоторые свойства производственной ситуации могут быть неизвестными на предпроектной стадии, и могут уточняться по мере анализа вариантов развития, другие свойства могут определяться неточно или нечетко.

Поэтому для использования в СППР с указанными особенностями СВР-цикл должен быть расширен [1], к существующим фазам добавлены фазы пересмотра и реконструкции хранилища прецедентов. СППР в таком случае может быть разделена на две взаимодействующие подсистемы – подсистему поиска (RETRIEVE, REUSE, REVISE) и подсистему адаптации (RETAIN, REVIEW, RESTORE).

Основными требованиями к СППР в этом случае являются:

- возможность поиска при неполном и неточном описании свойств проблемной ситуации;
- возможность параллельной обработки не-

скольких проблемных ситуаций, а также нескольких вариантов одной и той же проблемной ситуации.

### Решение проблемы

Структурную декомпозицию задач СППР на разных фазах функционирования СВР-цикла можно формально представить как

$$\text{СВР} = \langle F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6 \rangle, \quad (1)$$

где  $F_1$  – фаза извлечения прецедентов, подобных иницирующему, на основе оценки подобия SIM;  $F_2$  – фаза повторного использования извлеченного прецедента для поиска решения в проблемной ситуации (обычно производится выбор одного из нескольких извлеченных на фазе  $F_1$  прецедентов, для этого может быть использована оценка релевантности прецедента сложившейся ситуации REL);  $F_3$  – фаза верификации и адаптации извлеченного прецедента;  $F_4$  – фаза сохранения вновь принятого решения в хранилище прецедентов;  $F_5$  – фаза пересмотра хранилища прецедентов, на основе оценки качества прецедента на основе синтаксических либо семантических мер Q;  $F_6$  – фаза реконструкции хранилища прецедентов.

Тогда структуру СВР-цикла можно представить следующим набором последовательных фаз.

На *первой* фазе исходным является иницирующий прецедент  $P_i$  из хранилища прецедентов D:

$$P_i, D \rightarrow F_1.$$

В процессе выполнения первой фазы последовательно решается ряд задач:

$$F_1 = \langle F_{11}, F_{12}, F_{13}, F_{14}, (SIM) \rangle,$$

где  $F_{11}$  – задача идентификации признаков проблемной ситуации;  $F_{12}$  – задача поиска подходящей функции оценки подобия SIM;  $F_{13}$  – задача попарного сравнения иницирующего прецедента с отобранными из хранилища;  $F_{14}$  – задача ранжирования и отбора прецедентов на основе оценки подобия; (SIM) – функция оценки подобия пары прецедентов.

Результат работы – множество подобных прецедентов  $S_p$ :

$$F_1 \xrightarrow{S_p} F_2 \parallel (SIM).$$

На *второй* фазе исходным является множество прецедентов-кандидатов  $S_p$ . В процессе выполнения данной фазы последовательно решается ряд задач:

$$F_2 = \langle F_{21}, F_{22}, F_{23}, F_{24}, (REL) \rangle,$$

где  $F_{21}$  – задача выбора и ранжирования уместных прецедентов  $R_p$  из множества кандидатов на основе оценки релевантности REL;  $F_{22}$  – задача выбора опорного прецедента  $P_0$ ;  $F_{23}$  – задача переноса информации о формируемом решении из отобранного прецедента;  $F_{24}$  – задача корректировки и адаптации формируемого решения на основе базы знаний предметной области; (REL) – функция оценки релевантности отобранных прецедентов.

Промежуточным результатом является опорный прецедент  $P_0$  и ранжированное множество уместных прецедентов  $R_p$  для последующей адаптации формируемого решения:

$$F_2 \xrightarrow{R_p, P_0} A \parallel (REL),$$

конечным результатом – формируемое решение  $R_s$ :

$$F_2 \xrightarrow{R_s} F_3.$$

На *третьей* фазе производится тестирование формируемого решения на соответствие реальному контексту проблемной ситуации. Входным является формируемое решение  $R_s$ . Последовательно выполняются задачи:

$$F_3 = \langle F_{31}, F_{32}, F_{33}, (U) \rangle,$$

где  $F_{31}$  – задача оценки возможных последствий принятого решения;  $F_{32}$  – задача встречной адаптации формируемого решения под требуемый результат;  $F_{33}$  – задача оценки полезности сформированного решения; (U) – функция оценки полезности сформированного решения.

Результатом является сформированное решение  $R_s$ :

$$F_3 \longrightarrow R_s.$$

Оценка полезности производится вычислением относительного вклада опорного решения  $R_0$  в сформированное решение  $R_s$

$$F_3 \xrightarrow{R_s} F_4 \parallel (U)$$

и служит индикатором необходимости внесения изменений в хранилище прецедентов

$$P_s \xrightarrow{F_4} D.$$

На *четвертой* фазе производится внесение в структуру СПР изменений, связанных с завершением на третьей фазе процессом формирования нового решения для проблемной ситуации. На данной фазе последовательно выполняются задачи:

$$F_4 = \langle F_{41}, F_{42}, F_{43}, F_{44} \rangle,$$

где  $F_{41}$  – задача композиции нового прецедента;  $F_{42}$  – операция реиндексирования хранилища прецедентов;  $F_{43}$  – корректировки (подстройки) используемой меры подобия;  $F_{44}$  – задача внесения прецедента в хранилище;

Из иницирующего прецедента  $P_i$  и сформированного решения  $R_s$  синтезируется новый прецедент  $P_s$ .

$$P_i, P_s \xrightarrow{F_{41}} P_s.$$

На *пятой* фазе производится оценка текущего состояния хранилища прецедентов и поддержания необходимого уровня качества прецедентной системы, на входе – новый прецедент  $P_s$ . На данной фазе последовательно выполняются две задачи:

$$F_5 = \langle F_{51}, F_{52}, (Q) \rangle,$$

где  $F_{51}$  – задача оценки качества прецедентной системы на основе меры качества  $Q$ ;  $F_{52}$  – задача мониторинга состояния хранилища прецедентов; (Q) =  $\langle (C), (P) \rangle$  – функция комплексной оценки качества прецедентной системы, (C) – оценка компетентности прецедентной системы, (P) – оценка эффективности прецедентной системы.

Результатом является оценка качества СПР Q:

$$F_4 \xrightarrow{S_p} F_5 \parallel (Q).$$

На *шестой* фазе выполняется непосредственное управление хранилищем прецедентов:

$$F_5 \xrightarrow{D} F_6 \parallel (P).$$

При этом решаются задачи:

$$F_6 = \langle F_{61}, F_{62}, F_{63}, F_{64}, (M) \rangle,$$

где  $F_{61}$  – задача классификации содержимого хранилища прецедентов;  $F_{62}$  – задача обобщения содержимого хранилища прецедентов;  $F_{63}$  – задача перестройки индексов хранилища прецедентов;  $F_{64}$  – задача изменения состояния хранилища прецедентов и последующего пересчета оценки качества прецедентов; (M) – множество допустимых операций изменения хранилища прецедентов (добавление, удаление, уточнение, обобщение, корректировка, объединение, комбинирование).

В первую очередь выполняется обобщение и классификация, затем пересчитываются оценки качества системы:

$$F_6 \xrightarrow{M} D \parallel (C), (P), (C) \longrightarrow (Q).$$

Если оценка качества системы снижается, возвращаются к выполнению пятой фазы, если нет – система останавливается до обнаружения следующей проблемной ситуации.

Модель взаимодействия фаз в процессе функционирования системы представлена на рис. 1.

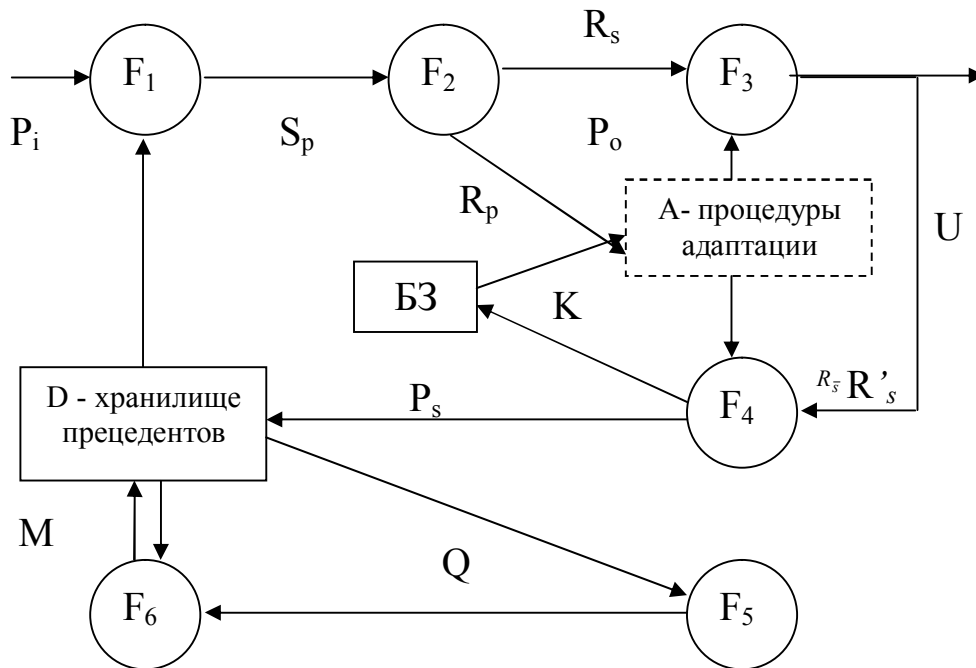


Рис. 1. Граф процесса функционирования СПР

### Заключение

Реализация пятой и шестой фаз позволяет ограничивать возможный лавинообразный рост хранилища прецедентов при сохранении баланса между установленным уровнем компетентности и заданным уровнем производительности системы. Реализация задач этих фаз слабо зависит от особенностей предметной области, поэтому не требуется разработка специальных методов.

Предложенные модели позволяют реализовать на практике адаптивно-прецедентную СПР для решения задач в слабоструктурированных предметных областях с высоким уровнем неопределенности информации, к которым относится и принятие решений о выборе варианта развития производства на предпроектной стадии.

### Список литературы

1. Roth-Berghofer T. Towards a maintenance methodology for case-based reasoning systems / T. Roth-Berghofer, I. Iglezakis // Proceedings of the 9th German Workshop on Case-Based Reasoning (GWCBR): in Professionelles Wissensmanagement: Erfahrungen und Visionen. – Shaker-Verlag. – 2001. – P. 198-208.

Поступила в редколлегию 5.10.2011

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Е.В. Лисенко, Національний технічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків.

### МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ВАРІАНТІВ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ

О.М. Замірець, Р.В. Артюх, О.О. Белоцький

*Розглядається методика оцінки реалізуємості варіантів технологічних процесів освоєння конкурентноздатної продукції в частинності формування набору критеріїв варіантів. Основу методики становить система на основі CBR-циклу й передбачувана методика її функціонування в адаптивному режимі при пошуку аналогів.*

**Ключові слова:** оцінка реалізуємості технологічних процесів, критерії оцінки, CBR-цикл, метод міркування на основі прецеденту, пошук аналогів.

### EVALUATION MODEL OF STRATEGY OPTIONS DEVELOPMENT

O.M. Zamirets, R.V. Artyuh, O.O. Beletskiy

*The technique of assessing the feasibility of options process of development of competitive products in the formation of a set of criteria chastnbnosti options. The methodology is a system based on CBR-cycle and expected method of its functioning in adaptive mode when searching for counterparts.*

**Keywords:** assessment of the feasibility process, evaluation criteria, CBR-cycle, method of reasoning based on precedent, the search for analogues.