

УДК 004.832.2.

ВИБІР СТРАТЕГІЙ РОЗВ'ЯЗАННЯ КОНФЛІКТІВ В ПРОДУКЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

К. т. н. С. І. Шаповалова, О. О. Мажара

НТУУ «Київський політехнічний інститут»
Україна, м. Київ
olyamazhara@gmail.com

Досліджено основні класи стратегій розв'язання конфліктів в продукційних системах. Приведено результати обчислювальних експериментів в середовищі CLIPS для вирішення прикладних задач, які можуть бути зведені до пошуку на графах.

Ключові слова: продукційна система, розв'язання конфліктів, механізм виведення.

Розв'язання конфлікту в продукційних системах полягає у виборі правила, яке має бути активоване на поточному циклі виведення. Це важлива проблема, яка впливає на ефективність вирішення задачі. Розв'язання проблеми забезпечує додаткове евристичне управління, наприклад дозволяє дотримуватися однієї гілки міркувань. В даній роботі проведено дослідження для визначення стратегій розв'язання конфлікту (СРК), які дають оптимальну реалізацію прикладних задач в продукційних системах. Критерієм оптимальності прийнято мінімальну кількість циклів роботи інтерпретатора продукцій для отримання кінцевого висновку.

Конфліктна множина — набір продукцій, які можуть бути виконані на поточному циклі виведення. Продукцію з такого набору разом із фактами, що узгоджуються з її антецедентом, називають екземпляром (instantiation). СРК — це підхід до вибору продукції з конфліктної множини на основі певних характеристик системи. Класи стратегій поєднують правила вибору продукції для активації на основі обраних характеристик робочої пам'яті чи антецедентів. Правила в класах стратегій відрізняються принципом вибору екземпляру продукції на основі заданого критерію. Наприклад, для стратегії новизни як критерій використовується час, в який елементи надходили в робочу пам'ять. Правила цього класу СРК відрізняються підмножинами даних, що впорядковуються, методами інтерпретації новизни та вибором пріоритету для нового правила. Зазвичай надається перевага правилу, яке визначене як найновіше.

Виділяють п'ять основних принципів, які поділяють СРК на класи [1]: сортування активацій за пріоритетами, перевірка активацій на новизну, визначення специфічних взаємозв'язків між продукціями, перевірка обраного правила на відмінності від попередньо виконаних, надання довільного пріоритету.

На практиці зазвичай застосовують поєднання декількох правил вибору продукцій для розв'язання конфлікту. Наприклад, в сімействі оболонок продукційних систем OPS застосовується поєднання таких стратегій, як рефракція, новизна, специфічність та довільний вибір. Такий підхід зарекомендував себе в прикладних задачах, які передбачають велику кількість продукцій та вимагають значної ефективності [2]. В оболонці продукційних систем CLIPS застосовується значимість правил, рефракція та одне з семи правил вибору екземпляру продукцій на розгляд користувача: глибини, ширини, спрощення, ускладнення, LEX (LEXicographic), MEA (Means End Analysis) або довільне (за замовчанням — правило глибини) [3].

При реалізації практичних задач, як правило, проводяться експериментальні дослідження з метою обрати оптимальну СРК. Було виділено класи задач, специфіка яких полягає в тому, що вони можуть бути зведені до пошуку рішень на графах. За допомогою оболонок продукційних систем CLIPS проведено обчислювальні експерименти, які дозволяють зробити деякі узагальнення щодо вибору класу СРК для таких задач. Результати зведено в табл. 1. При поєднанні декількох правил

розв'язання конфлікту варто встановити пріоритети цих правил. Найвищий пріоритет має правило з основної стратегії, яке найімовірніше спрямовує виведення оптимальним шляхом.

Таблиця 1

Оптимальні стратегії для задач пошуку на графах

Клас прикладної задачі	Приклади тестових задач	Принцип СРК	Обране правило з класу СРК
Пошук в просторі станів	«Задача фермера»	Перевірка активацій на новизну	Ширини
	«Вісім шашок»		Глибини
Пошук по дереву рішень	Діагностування технічного стану баштової градирні на основі даних візуального обстеження	Визначення специфічних взаємозв'язків між продукціями	Ускладнення

Допоміжні стратегії використовуються у випадках, коли основна не може однозначно обрати продукцію для запуску або для попередньої обробки конфліктного набору. В табл. 2 наведено відповідність мети та принципів цих СРК.

Таблиця 2

Допоміжні стратегії

Принцип СРК	Мета	Визначення пріоритету
Перевірка обраного правила на відмінності від попередньо виконаних	Запобігання зацикленню під час виведення	Рефракція
Сортування продукцій за пріоритетами	Надання додаткової спрямованості виведенню	Заздалегідь встановлене домінування
Надання довільного пріоритету.	Запобігає невизначеності у випадку, коли інші стратегії не дають рішення	Довільний вибір

Додатково для підвищення ефективності доцільно розбити правила бази знань на класи у відповідності до задач, для яких вони створені. Для кожного з класів застосовувати поєднання стратегій розв'язання конфліктів, найбільш сприятливих для ефективного виведення висновку.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. McDermott J., Forgy C. Production Systems Conflict Resolution Strategies // Patern-Directing inference system.— New York: Academic Press, 1978.— P. 177–199.
2. McDermott J. R1: A Rule-based Configurer of Computer Systems // Artificial Intelligence.— 1982.— N 19.— P. 39–88.
3. Riley, G. CLIPS. A Tool for Building Expert Systems <http://clipsrules.sourceforge.net/>, 2013.

О. О. Mazhara, S. I. Shapovalova

Selecting conflict resolution strategies for production systems.

In this research basic classes of conflict resolution strategies in production systems are investigated. The paper presents the results of computing experiments in CLIPS for applied problems representing graph search.

Keywords: *production system, conflict resolution, inference engine.*