

МЕТОДИКА ОПТИМІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІВ

к.т.н. В.В. Косенко, к.ф.-м.н. О.О. Можаяєв, С.Ю. Гайдаров
(подав д.т.н., проф. І.В. Чумаченко)

Проаналізована можливість побудови алгоритмів, оптимальних за глибиною, з метою підвищення продуктивності сучасних і перспективних інформаційних систем.

Постановка проблеми. Оптимізація алгоритмів – це процес поліпшення різних характеристик і процесів обчислень шляхом еквівалентних перетворень. Основними характеристиками, що поліпшуються в процесі оптимізації алгоритмів, є:

- час роботи;
- об'єм пам'яті, використовуваної алгоритмом у процесі обчислень;
- ступінь паралельності або асинхронності процесів обчислень, які породжуються алгоритмом.

Ці характеристики залежать від вихідних даних, тому розрізняють абсолютну оптимізацію, при якій значення характеристик поліпшуються для будь-яких вихідних даних, і оптимізацію усереднених значень [1].

Задача оптимізації алгоритмів є досить складною задачею. На теперішній час відсутні ефективні методи її рішення. У зв'язку з цим виникає актуальна наукова задача: розробка спеціальних алгоритмів оптимізації, заснованих на застосуванні диз'юнктивних і раціональних процедур.

Аналіз літератури. Задача оптимізації алгоритмів є багатокритеріальною. Складність рішення цієї задачі характеризується числом проведених при цьому проміжних обчислень [2]. Для оптимізації алгоритмів за числом операторів і логічних умов у [3] розроблені відповідні методи. В основі мінімізації алгоритмів за числом операторів і логічних умов з універсальним розподілом зсувів для алгоритмів Мілі лежить реляційний метод [4]. Перспективним напрямком при оптимізації алгоритмічних систем є створення спеціальних засобів апаратної підтримки [5].

Метою даної статті є створення методу побудови структури оптимального алгоритму на основі визначення мінімально можливого значення глибини алгоритму.

Основний матеріал. Аналіз критеріїв оптимальності алгоритмічних структур показав, що головними критеріями є швидкодія алгоритму

і його складність. Швидкодія алгоритму визначається часом виконання операторів і глибиною алгоритму. Стосовно до алгоритмів, описуваних за допомогою регулярних виразів, глибиною алгоритму є максимальна кількість умов, які необхідно перевірити в процесі роботи алгоритму. Наприклад, глибина алгоритму A1, наведеного на рис. 1, дорівнює 4.

Для алгоритмів з відносно невеликою кількістю умов застосовуються методи, засновані на перетвореннях, описаних у [6]. Наприклад, алгоритм A2 (рис. 2) перетвориться на тотожний йому алгоритм A3 (рис. 3).

Спрощення алгоритмів призводить до спрощення програм, що відповідають їм. Програма для оптимізованого алгоритму вимагає (при тій же швидкодії) на 40% меншу кількість команд і відповідно менший об'єм пам'яті для її збереження. Наведений простий приклад показує, що оптимізація дозволяє поліпшити характеристики програм.

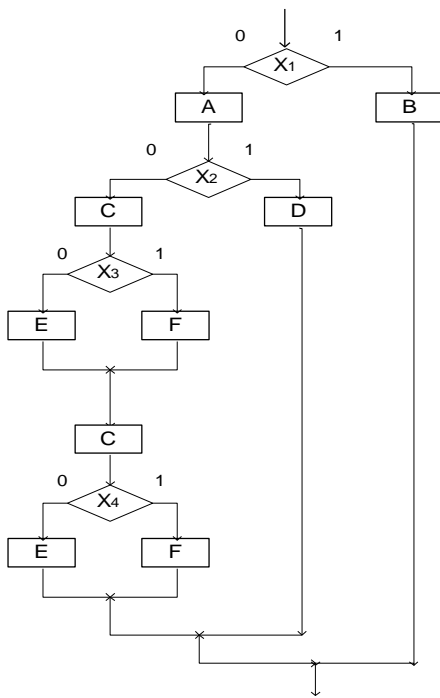


Рис. 1. Алгоритм A1

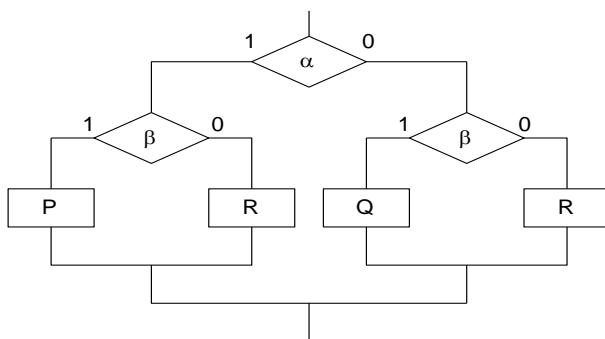


Рис. 2. Алгоритм A2

З огляду на вищесказане, задача побудови структури оптимального алгоритму зводиться до рішення двох основних проблем:

- визначення мінімально можливого значення глибини алгоритму;
- створення методу побудови оптимальної структури алгоритму.

Рішення першої проблеми досить повно викладено в [7]. Там отримана оцінка мінімального можливого значення глибини алгоритму

$$m = \lceil \log_2 q \rceil,$$

де q – кількість різних добутоків операторів; $\lceil \dots \rceil$ – найближче ціле, не менше, ніж значення в дужках.

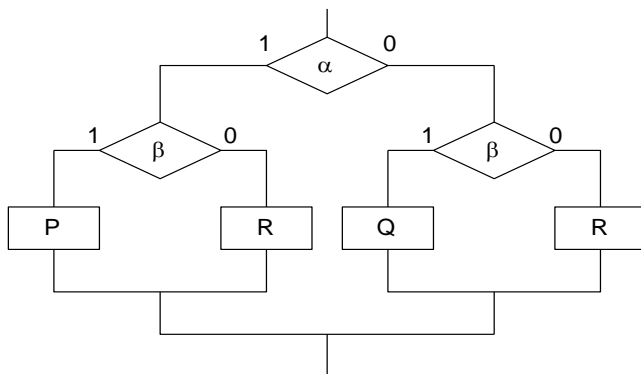


Рис. 3. Алгоритм А3

Отже, у цій роботі нам залишилося лише запропонувати метод побудови оптимального за глибиною алгоритму. Розглянемо метод побудови структури оптимального алгоритму.

Метод побудови оптимальних за глибиною алгоритмів складається з таких етапів.

1. Для заданого алгоритму A визначається досконала диз'юнктивна нормальна форма алгоритму і безліч $\Pi = \{\Pi_1, \dots, \Pi_h\}$ добутоків операторів.

2. Формується безліч $M = \{\Pi_1(1), \dots, \Pi_h(1)\}$.

3. Визначається кількість різних елементів безлічі M та частота їхнього входження.

4. Вибирається елемент множини M , що має максимальну частоту, а якщо їх небагато, то вибирається кожний. Позначимо обраний елемент G .

5. Здійснюється декомпозиція алгоритму A на два алгоритми $A1.1$ і $A1.2$.

Пункти 1 – 5 виконуються доти, поки добуток операторів, що входять у відповідні множини, не будуть порожніми.

6. Здійснюється мінімізація отриманих логічних функцій.

Кінець.

Висновки. Описаний вище метод дозволяє оптимізувати будь-які схеми алгоритмів, у тому числі й рекурсивні схеми алгоритмів. Для його застосування необхідно у вихідному алгоритмі виділити структуровані фрагменти (що мають один вхід та один вихід), описані регулярними виразами, і здійснити їхню оптимізацію наведеним вище методом.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Словарь по кибернетике / Под ред. В.С. Михалевича. – 2-е изд. – К.: Гл. ред. УСЭ им. М.П. Бажана, 1989. – 751 с.*
2. *Дьяченко В.Ф., Лазарев В.Г., Савин Г.Г. Управление на сетях связи. – М.: Наука, 1967. – 758 с.*
3. *Жихарев В.Я., Илюшко В.М., Чумаченко И.В. Математические основы проектирования рекурсивных автоматов с программируемой логикой. – Х.: Факт, 1999. – 144 с.*
4. *Жихарев В.Я., Илюшко В.М., Чумаченко И.В. Проектирование электронных компиляторов. – Х.: Факт, 1999. – 88 с.*
5. *Аналізатор алгоритмічних перетворювачів / І.В. Чумаченко, Н.В. Доценко, Д.М. Бугас, О.В. Касьян, С.Ю. Мелещенко, А.С. Горобець. – Патент України по заявці № 2001064097 від 14.06.2001. Поз. ріш. від 04.12.01.*
6. *Чумаченко И.В. Алгоритмические позиционные диаграммы // Авиационно-космична техніка і технологія: Зб. наук. праць. – Х.: Нац. аерокосміч. ун-т „ХАІ”. – 2001. – Вип. 22. – С. 163 – 167.*
7. *Чумаченко И.В., Косенко В.В. Оптимизация алгоритмического обеспечения в задачах преобразования информации // Системы обработки информации. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ. – 2002. – Вип. 1(17). – С. 248 – 252.*

Надійшла 22.03.2004

КОСЕНКО Віктор Васильович, канд. техн. наук, начальник відділу ІОЦ ХВУ. У 1982 році закінчив Харківське ВВКІУ. Область наукових інтересів – управління процесами в інформаційних системах.

МОЖАЄВ Олександр Олександрович, канд. ф-м. наук, с.н.с., пров. наук. співр. науково-дослідного відділу ІОЦ ХВУ. Область наукових інтересів – нелінійна взаємодія радіохвиль у різних середовищах, управління процесами в інформаційних системах.

ГАЙДАРОВ Сергій Юрійович, начальник науково-дослідної лабораторії ІОЦ ХВУ. У 1980 році закінчив Харківське ВВКІУ. Область наукових інтересів – управління процесами в інформаційних системах.
