

# Использование возможностей параллельных вычислений в синтезе функциональных программ.

Подготовил:

Фастовец Н.Н.

Научный руководитель:

Ассистент, к.ф-м.н. Корухова Ю.С.

# Содержание

- Автоматический синтез программ
- Метод дедуктивных таблиц
- Вспомогательные таблицы
- Параллельный вывод вспомогательных функций
- Параллельный управляемый и автоматический синтез
- Заключение

# Автоматический синтез программ

- Предпосылки:
  - Возрастание сложности ПО
  - Возрастание требований к надежности ПО
- Три подхода:
  - Индуктивный
  - Дедуктивный
  - Трансформационный

# Метод дедуктивных таблиц - 1

- Спецификация программы в виде логической формулы:

$$\forall x \exists y Q[x,y]$$

где  $x$  – входная переменная,

$y$  – выходная переменная,

$Q$  – логическая формула, устанавливающая связь между входными и выходными переменными.

# Метод дедуктивных таблиц - 2

| Утверждения | Цели  | Выходной терм |     |          |
|-------------|-------|---------------|-----|----------|
|             |       | $f_1(x)$      | ... | $f_n(x)$ |
| $A_1$       |       | $t_1$         |     | $t_n$    |
| ...         |       | ...           |     | ...      |
| $A_k$       |       | $t_1'$        |     | $t_n'$   |
|             | $G_1$ | $s_1$         |     | $s_n$    |
|             | ...   | ...           |     | ...      |
|             | $G_m$ | $s_1'$        |     | $s_n'$   |

# Вспомогательные таблицы - 1

Условие вывода вспомогательной таблицы

|     |     |                  |            |
|-----|-----|------------------|------------|
| i   |     | $G[t[a],x]$      | $r[a,x]$   |
| ... | ... | ...              | ...        |
| k   |     | $F[G[t'[a],x']]$ | $r'[a,x']$ |

где  $G, F$  – логические выражения,  
 $a$  – входной параметр,  $t[a], t'[a]$  – термы над  
входным параметром,  $x, x'$  – выходные  
переменная,  $r[a,x], r'[a,x']$  – выходные термы.  
 $F$  содержит реплику  $G$ .

# Вспомогательные таблицы - 2

Исходная цель

|    |  |           |   |
|----|--|-----------|---|
| 1a |  | $G'[c,x]$ | x |
|----|--|-----------|---|

получаемая лемма

|     |                      |  |  |
|-----|----------------------|--|--|
| k+1 | $G_1(y, f_{new}(y))$ |  |  |
|-----|----------------------|--|--|

имеющаяся в основной таблице строка

|     |  |             |          |
|-----|--|-------------|----------|
| (i) |  | $G[t[a],x]$ | $r[a,x]$ |
|-----|--|-------------|----------|

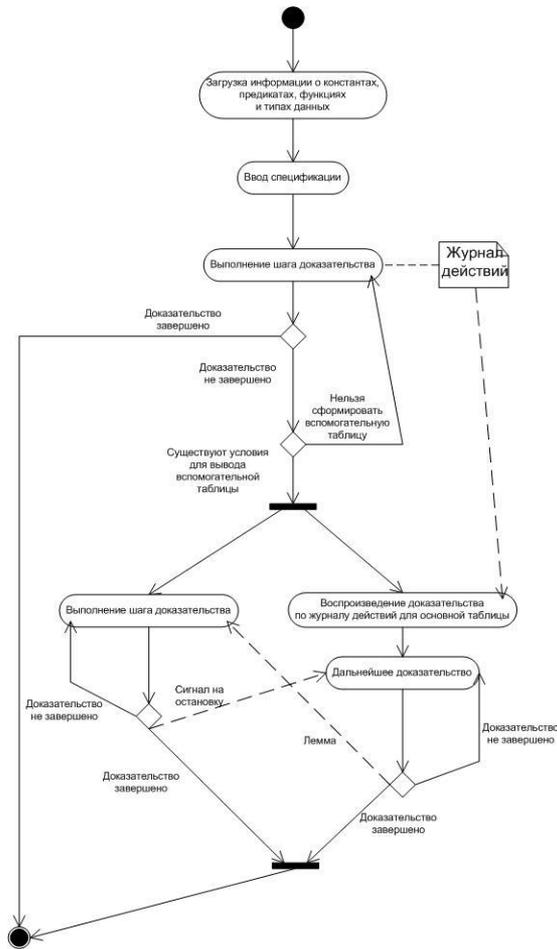
|     |  |      |                         |
|-----|--|------|-------------------------|
| k+2 |  | true | $r''[a, f_{new}(t[a])]$ |
|-----|--|------|-------------------------|

доказательство

# Параллельный вывод вспомогательных функций - 1

- Основан на независимости доказательства во вспомогательной таблице
- Позволяет одновременное проведение двух веток доказательства
- Устраняет потерю времени, связанную с неверным выбором стратегии доказательства

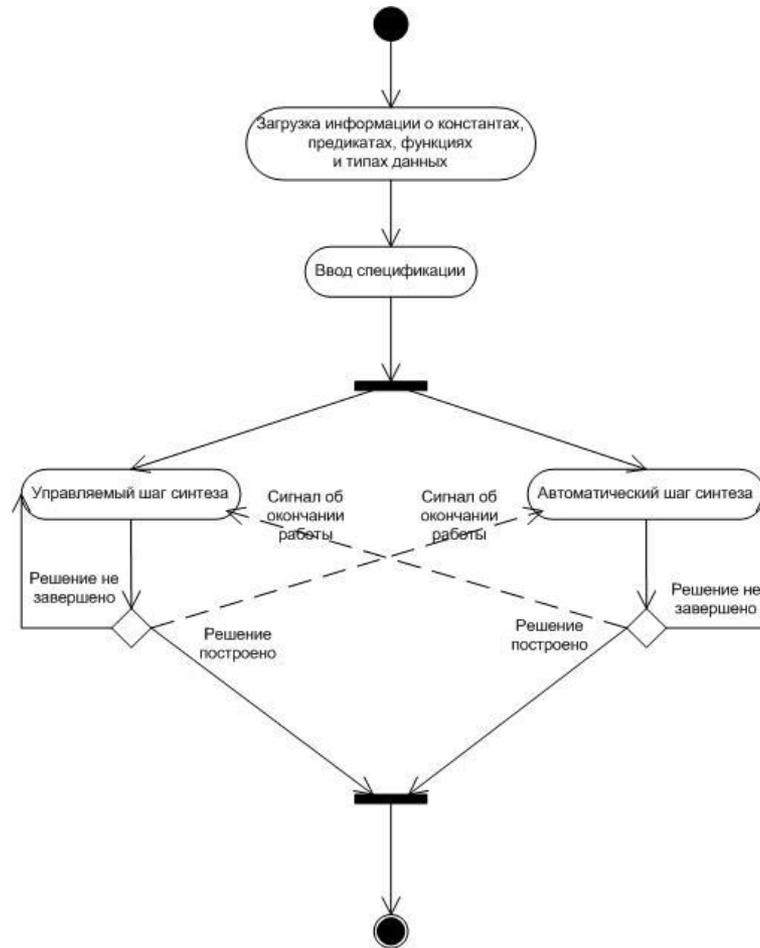
# Параллельный вывод вспомогательных функций - 2



# Параллельный управляемый и автоматический синтез - 1

- Может ускорить решение конкретной задачи
- Позволяет совместить преимущества управляемого и автоматического синтеза

# Параллельный управляемый и автоматический синтез - 2



# Заключение

- Использование возможностей параллельных вычислений позволяет:
  - Одновременное проведение двух веток доказательства
  - Совмещение управляемого и автоматического синтеза

**Спасибо за внимание!**

Вопросы?

# Литература

- Manna Z., Waldinger R. Fundamentals of Deductive Synthesis // Transactions on software engineering. 1992. 18. № 8. P. 674-704
- Ayari A., Basin D. A High-Order Interpretation of Deductive Tableau // Journal of Symbolic Computation. 2001. 11. P. 1-32
- *Kreitz C. Program Synthesis // Automated Deduction - A Basis for Applications Volume I Foundations - Calculi and Methods Volume II Systems and Implementation Techniques Volume III Applications. Secaucus: Springer. 1998. P. 105-134.*
- Averin A., Vagin V. The Development of Parallel Resolution Algorithms Using the Graph Representation // International Journal “Information Theories & Applications”. 2006. 13. № 2. P. 263-271.
- Traugott J. Deductive Synthesis of Sorting Programs // Journal of Symbolic Computation. 1986. 7. P. 533-571
- Большакова Е.И., Мальковский М.Г. Автоматический Синтез Программ. М.: Издательство Московского университета. 1987. 114 с.
- Flener P. Achievements and Prospects of Program Synthesis // Computational Logic: Logic Programming and Beyond. Heidelberg: Spriger Berlin, 2002. P. 1-43
- Стюарт Рассел (Stuart J. Russel), Питер Норвиг (Peter Norvig) Искусственный интеллект: современный подход, 2-е издание. Перевод с английского — М.: Издательский дом «Вильямс». 2007. 1408 с.