

Математическая логика и логическое программирование

mk.cs.msu.ru → Лекционные курсы
→ Математическая логика и логическое программирование (3-й поток)

Блок 15

Общая схема метода резолюций

Лектор:

Подымов Владислав Васильевич

E-mail:

valdus@yandex.ru

Вступление

Проблему общезначимости формул логики предикатов

$$\models \varphi?$$

можно *до некоторой степени* решить с помощью
метода семантических таблиц

Но этот метод оказался **неэффективным**:
в «плохих» случаях может потребоваться

- ▶ перебирать много формул и
- ▶ подставлять много термов

На ближайших лекциях будет обсуждаться более эффективный метод
проверки общезначимости формул логики предикатов:

метод резолюций

Общая схема метода резолюций

Сквозной пример: обоснование общезначимости формулы

$$\models \exists x (P(x) \& (\forall x P(x) \rightarrow \exists y R(x, y))) \rightarrow \exists y R(x, y)$$

Этап 1: перейти к проверке невыполнимости **отрицания** формулы

$$\dots \rightsquigarrow \neg \exists x (P(x) \& (\forall x P(x) \rightarrow \exists y R(x, y))) \rightarrow \exists y R(x, y)$$

Этап 2: упростить формулу, сохранив её смысл (привести к **ПНФ**)

$$\dots \rightsquigarrow \forall x \exists z \exists y \forall u (P(x) \& (\neg P(z) \vee R(x, y)) \& \neg R(x, u))$$

Этап 3: сделать формулу ещё проще с **изменением смысла**, сохранив её выполнимость/невыполнимость (привести к **ССФ**)

$$\dots \rightsquigarrow \forall x \forall u (P(x) \& (\neg P(f(x)) \vee R(x, g(x))) \& \neg R(x, u))$$

Этап 4: перейти к проверке невыполнимости

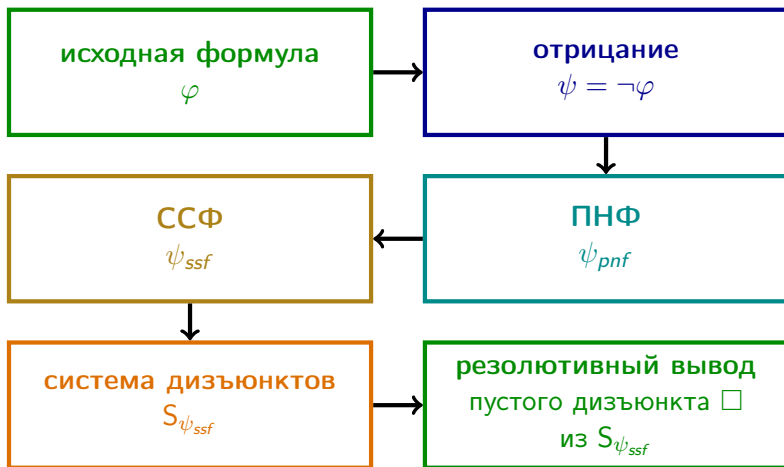
системы очень простых формул — **дизъюнктов**

$$\dots \rightsquigarrow \{P(x), \neg P(f(x)) \vee R(x, g(x)), \neg R(x, u)\}$$

Этап 5: построить логический **вывод** особого дизъюнкта (\square), обозначающего невыполнимость системы

$$\neg P(f(x)) \vee R(x, g(x)) \quad \underbrace{P(x') \rightarrow R(x, g(x))}_{\{x'/f(x)\}} \quad \underbrace{\neg R(x', u') \rightarrow \square}_{\{x'/x, u'/f(x)\}}$$

Общая схема метода резолюций



Отдельно будет показана справедливость цепочки равносильностей:

$$\begin{aligned} \models \varphi &\Leftrightarrow \not\models \psi &\Leftrightarrow \not\models \psi_{pnf} &\Leftrightarrow \not\models \psi_{ssf} &\Leftrightarrow \not\models S_{\psi_{ssf}} \\ &&&&&\Leftrightarrow \text{существует вывод } \square \text{ из } S_{\psi_{ssf}} \end{aligned}$$