

Экстракция кода из Agda в Haskell

Шабалин Александр

научный руководитель
доц. Москвин Д. Н.

Академический университет
2014 г.

Формальная верификация

- ▶ Необходимо уметь убеждаться, что написанная программа решает поставленную задачу.
- ▶ Тестирование не может показать, что программа верна для всех случаев (если, конечно, нельзя сделать полный перебор).
- ▶ Формальная верификация позволяет сравнить программу с формальной математической моделью и доказать их эквивалентность на всех входных данных.

- ▶ Один из способов формально верифицировать — строить формулы достаточно мощной логики над элементами программы и проверять их на этапе компиляции.
- ▶ Agda позволяет строить формулы на языке предикативной конструктивной логики. TODO: Definition of predicative logic?

Использование верифицированного кода

Написание верифицированного алгоритма недостаточно — необходимо еще использовать этот код из «реальных» приложений. Подходы:

1. Использовать Agda для написания приложений целиком.
 - + Можно верифицировать больше кода.
 - Не Тьюринг-полный язык.
2. По коду на Agda генерировать код на другом языке
 - + Удобнее писать «реальный» код.
 - Необходимо поддерживать корректность кода при трансляции.

Второй пункт называется «экстракция программ» и используется в системе Coq.

Постановка задачи

По коду на Agda получить код на Haskell, который можно использовать из программы на Haskell, не нарушая внутренние инварианты, поддерживаемые Agda.

TODO: Why Haskell

TODO: This means we need to forbid exporting some functions and datatypes

Существующие решения

Coq Экстракция программ¹. Генерируется код, из которого стираются все доказательства. Но это значит, что некоторые функции, требовавшие инварианты на этапе компиляции, теперь будут их требовать на этапе исполнения.

Agda 2.3.2.2 Компилятор MAlonzo². Фокусируется на генерировании исполняемых файлов через трансляцию в Haskell. Генерирует имена вида буква+число, теряет всю информацию о типах (кроме арности функций).

Agda 2.3.4 Появилась возможность давать пользовательские имена функциям и генерировать для них разумные типы.

¹P. Letouzey. *A New Extraction for Coq*. 2002

²<http://thread.gmane.org/gmane.comp.lang.agda/62>

Цели и задачи

Цель работы

Разработать механизм для MAlonzo, генерирующий интерфейс на Haskell к коду на Agda, использование которого не позволит нарушить инварианты, поддерживаемые Agda.

Задачи:

1. Разобраться с принципом кодогенерации в MAlonzo.
2. Разработать способ генерировать интерфейс из выделенных функций и типов данных и на этапе компиляции проверять, что он не нарушает инварианты.
3. Доказать корректность выполняемых трансформаций.
4. Реализовать и протестировать.

Выводы