

Учреждение Российской Академии наук  
Санкт-Петербургский академический университет –  
Научно-образовательный центр нанотехнологий РАН

На правах рукописи

Диссертация допущена к защите  
Зав. кафедрой

---

«        » \_\_\_\_\_ 2014 г.

Диссертация  
на соискание ученой степени  
магистра

Тема «Экстракция кода из Agda в Haskell»

Направление: 010600.68 — Прикладные математика и физика

Магистерская программа: «Математические и информационные  
технологии»

Выполнил студент

Шабалин А. Л.

Руководитель

к.ф.-м.н, доцент

Москвин Д. Н.

Рецензент

???, ???

Малаховски Я. М.

Санкт-Петербург  
2014

# Содержание

<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>
1.1	Haskell и Agda . . . . .	2
1.2	Экстракция кода . . . . .	2
1.3	Применение экстракции . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Постановка задачи</b>	<b>3</b>
2.1	Цель . . . . .	3
2.2	Существующие решения . . . . .	3
2.2.1	Для Coq . . . . .	3
2.2.2	Для Agda . . . . .	3
2.3	Анализ MAlonzo . . . . .	3
2.4	Задачи . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Реализация</b>	<b>4</b>
3.1	Архитектура . . . . .	4
3.2	TODO: ??? . . . . .	4
3.3	TODO: PROFIT... Ha! See what I did there? No? I will go now... .	4
<b>4</b>	<b>Заключение</b>	<b>5</b>
4.1	Выводы . . . . .	5
4.2	Дальнейшая разработка . . . . .	5
<b>5</b>	<b>Список литературы</b>	<b>6</b>
<b>A</b>	<b>Формальное определение трансформаций</b>	<b>7</b>
<b>B</b>	<b>Доказательство корректности</b>	<b>7</b>

# 1 Введение

## 1.1 Haskell и Agda

Haskell<sup>1</sup> — функциональный язык программирования общего назначения.

Agda<sup>2</sup> — функциональный язык программирования с зависимыми типами и, одновременно, — система компьютерного доказательства теорем.

## 1.2 Экстракция кода

Термин «экстракция кода» пришел из Coq<sup>3</sup> и означает генерацию кода из доказательств[1].

## 1.3 Применение экстракции

- Техника генерирования верифицированных библиотек — пишем библиотеку с доказательствами на языке с зависимыми типами и генерируем код на языке общего назначения вроде Haskell и ML. Это позволит использовать написанный код из «реальных» приложений, который при этом верифицируется системой доказательства теорем.
- Проще оттранслировать в компилируемый язык, чем написать компилятор. А наличие компилятора позволяет улучшить производительность.

---

<sup>1</sup><http://haskell.org>

<sup>2</sup><http://wiki.portal.chalmers.se/agda/pmwiki.php?n=Main.HomePage>

<sup>3</sup><http://coq.inria.fr>

## 2 Постановка задачи

### 2.1 Цель

Разработать способ вызывать код, написанный на Agda, из Haskell.

### 2.2 Существующие решения

#### 2.2.1 Для Coq

Coq очень похож на Agda и поэтому имеет смысл сравнивать их технологии.

Техника называется «экстракция программ»[1]. По программам на Coq генерируются программы на OCaml, Haskell и Scheme. При этом все вычисления, выполняемые только на этапе проверки типов, стираются. То есть, все зависимые типы, и, как следствие, доказательства.

#### 2.2.2 Для Agda

На Agda есть компилятор MAlonzo<sup>4</sup> (являющийся переписанным компилятором Alonzo[2]), который транслирует код на Agda в код на Haskell и затем компилирует его с помощью ghc, получая в результате исполняемый файл.

### 2.3 Анализ MAlonzo

TODO: Full description of MAlonzo internals.

### 2.4 Задачи

1. Реализовать
2. ???
3. PROFIT

TODO: Mention somewhere that the goal is to create a system TODO: that does not break invariants set up by Agda.

---

<sup>4</sup><http://thread.gmane.org/gmane.comp.lang.agda/62>

## 3 Реализация

### 3.1 Архитектура

Решение является частью MAlonzo, код встроен на трех участках пути:

1. при начале обработки модуля вызывается обнуление контекста,
2. при обработке каждого определения верхнего уровня вызывается функция, проверяющая надо ли генерировать обертку для данного определения,
3. при окончании обработки модуля, если необходимо генерировать код, создается новый модуль, в который помещаются все обертки.

### 3.2 TODO: ???

### 3.3 TODO: PROFIT... Ha! See what I did there? No? I will go now...

## 4 Заключение

### 4.1 Выводы

### 4.2 Дальнейшая разработка

## 5 Список литературы

- [1] P. Letouzey. *A New Extraction for Coq*. TYPES2002, 2002.
- [2] M. Benke. *Alonzo — a compiler for Agda*. TYPES2007, 2007.

- А    Формальное определение трансформаций**
- В    Доказательство корректности**