Документация към проект
Интерпретатор на *Prolog*
ФП, зимен семестър 2022/2023

Калоян Цветков
4MI0800017

ФМИ, СУ
1.0.0

Съдържание

1 Кратко описание

Интерпретаторът е написан на езика Haskell и компилиран чрез GHC, версия 8.10.7.
Може да определя истинността на факти, заредени от програма на езика *Prolog*, използвайки директно записаните в него константни факти или използвайки изводи от правила.
При подаване на факт, съдържащ променлива (заявка), интерпретаторът определя всички стойности на променливата, за които фактът е верен (ако има такива според кода) и при поискване ги принтира. Също така може да разрешава равенства не термове, отново посочвайки за кои стойности на променливите равенството е изпълнено.
Интерпретаторът е изпълним файл, който се стартира в конзола.

2 Структура

Сорс-кодът е разделен в 8 модула:

- `Prolog`

  Съдържа всички останали модули;

- `Datatypes`

  Съдържа всички потрбителски типове, представляващи елементите на една програма на *Prolog*;

- `Checkers`

  Предикати, определящи дали низ може да се конвертира до синтактичен елемент от *Prolog* и други;

- `Conversions`

  Функции за конвертиране между синтактични елементи на *Prolog*;

- `Identities`

  Функции за проверка на идентичност на потребителски типове;

- `Tools`

  Общи функции за обработка на данни;

- `Unification`

  Реализация на алгоритъма за унификация на термове

- `Resolutions`

  Основен метод; съдържа функции за проверка на истинност на факти.

Файлът `main.hs` съдържа само функции за работа с външния свят (вход и изход).

3 Основни концепции и функции

3.1 Примерен входен файл

Входен файл: *prolog/starwars.pl*:

```
%father/2
father(ruwee, padme).
father(anakin, luke).
father(anakin, leia).
father(han, ben).
father(X,Y) :- male(X), parent(X,Y).
```

```
%mother/2
mother(jobal, padme).
mother(shmi, anakin).
mother(padme, luke).
mother(padme, leia).
mother(leia, ben).

%alias/2
alias(darthvader, anakin).
alias(kyloren, ben).
alias(X,Y) :- alias(Y,X).

%parent/2
parent(han, kyloren).
parent(X,Y) :- father(X, Y).
parent(X,Y) :- mother(X, Y).

%childof/2
childof(X, Y) :- parent(Y ,X).

%male/1
male(han).
```

3.2 Унификация на термове

За унификация на два терма се грижи функцията

```
toBeUnified :: (Term, Term) -> QueryResult
```

Фунцкията имплементира следния алгоритъм за унификация:

```
Input: Terms A, B
Initialize the result list to be empty;
Initialize the stack with pair (A,B);
Initialize the fail flag to false;
While stack is not empy and not fail do:
pop (X,Y) from the stack
Case
X is a variable:
Substitute X with Y in the stack
add X=Y to the list
Y is a variable:
Substitute Y with X in the stack
add Y=X int the list
X and Y are identical constants
continue
X is atom f(X_1,...,X_n) and Y is atom f(Y_1,...,Y_n) for some identifier f and
   n>0:
for i=1...n: push (X_i,Y_i) in the stack
otherwise:
set fail to true
```

```
end Case
end While
Output:
If fail, then empty QueueResult
else QueryResult, corresponding to the result list;
```

3.3 Резолюция

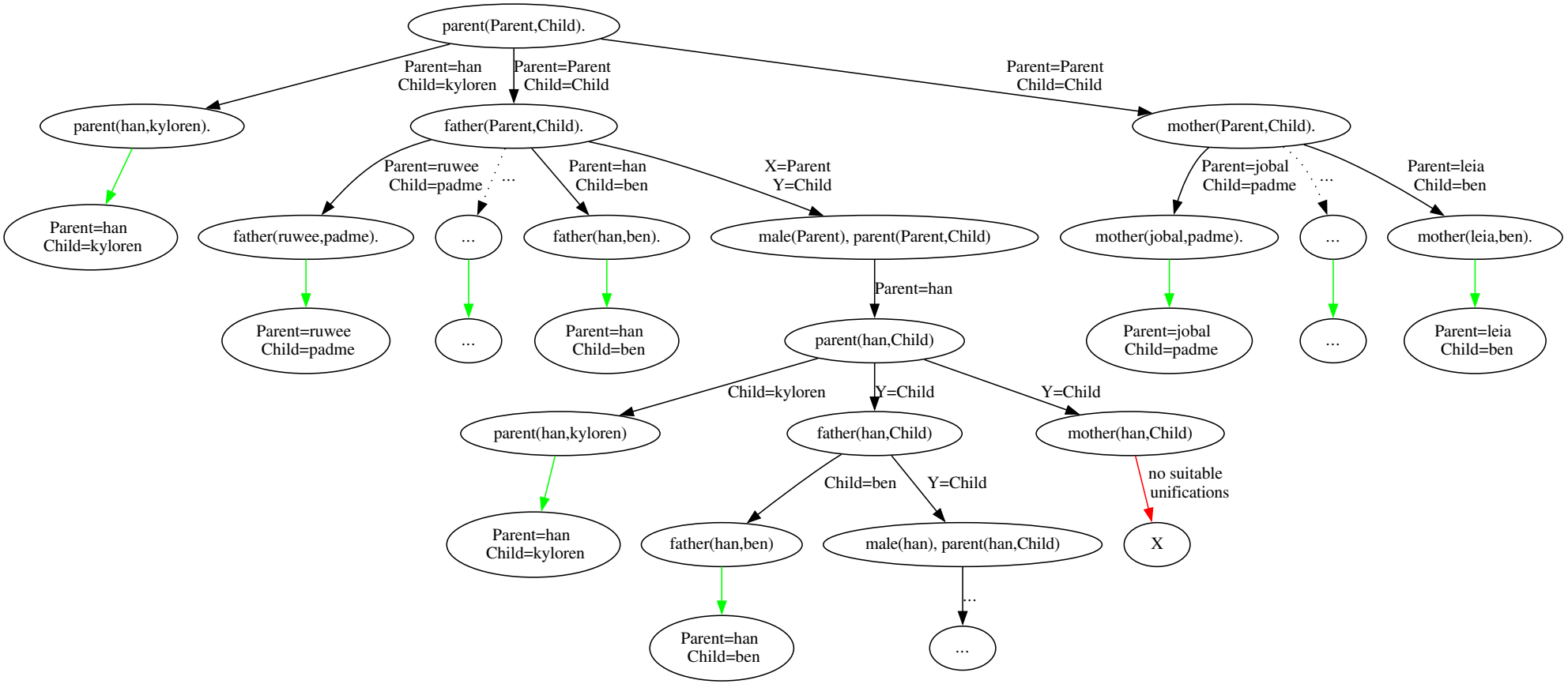
За резолюцията на факт се грижи функцията

```
resolve :: Fact -> Database -> [QueryResult]
```

Резолюцията на термове се извършва по алгоритъма на *SLD резолюцията*. Строи се кореново дърво, чиито върхове съдържат (на практика не е необходимо) конюнкция на термове. Листата на дървото съдържат необходими преобразувания до достигане на верен факт от заявката. Дървото е потенциално безкрайно, но благодарение на механизма за нормално оценяване, самото конструиране на дървото и извличане на резултати от него стават паралелно.

3.3.1 Примерно дърво

Заявката е *"parent(Parent,Child)"*:



4 Работа с приложението

4.1 Начин на работа

След стартиране, приложението изисква да се въведе от клавиатурата път до код на *Prolog*. При въведен синтактично неправилен низ или път, който не води към файл, приложението пита повторно дали потребителят желае да въведе нов път. Ако пътят е валиден, всички факти в него биват проверени за синтактична вярност и се изписва съобщение с резултата (неверните редове биват изведени и в последствие не биват разглеждани).
След това започва *Read-Eval-Print-Loop*, очакващ потребителят да въведе равенство, факт или заявка, и съответно интерпретаторът изписва резултатите.
Работата с текущия файл приключва след подаване на команда *quit*.

4.2 Примерна работа

Стартиране на интерпретатора (в конзолен режим):

```
Which file to consult from the directory "prolog/"?
> starwar.pl
No such file...
Consult another file? ( y | [n] )
> y
Which file to consult from the directory "prolog/"?
> starwars.pl
true.
> father(anakin,luke).
true.
> father(anakin,luke)
You are allowed to input only facts, queries and equalities!
> father(luke,anakin).
false.
> father(Parent,Child).
Parent = ruwee.
Child = padme.

Parent = anakin.
Child = luke.

Parent = anakin.
Child = leia.

Parent = han.
Child = ben.

Parent = han.
Child = kyloren.
.
> a(X)=a(arg).
X = arg.
> a(Y,r)=b(X,Z).
false.
> a(Y,r)=a(X,Z).
Y = X.
```

```
Z = r.
> pred(Z,Z)=pred(X,t).
X = t.
Z = t.
> pred(Z,Z)=pred(X,Y).
Y = X.
Z = Y.
> quit
Consult another file? ( y | [n] )
> no
Closing...
```