

Automatizácia kontroly formalizačných cvičení v logike prvého rádu

Samantha Gombárová

Školiteľ: Mgr. Ján Klúka, PhD.

Hlavný cieľ v stručnosti

Cieľom je vytvoriť webovú aplikáciu, ktorá:

- umožní vyučujúcim zadávať študentom formalizačné úlohy
- umožní študentom zadané úlohy vyriešiť a odoslať
- vyhodnotí študentovo riešenie a odošle študentovi spätnú väzbu

Preklad tvrdenia z prirodzeného jazyka do formálneho jazyka.

Príklad: Každý študent je hodnotený nejakou známkou.

$$(\forall x)(\text{student}(x) \Rightarrow (\exists y)(\text{znamka}(y) \wedge \text{hodnotenie}(x,y)))$$

Formalizačné cvičenia

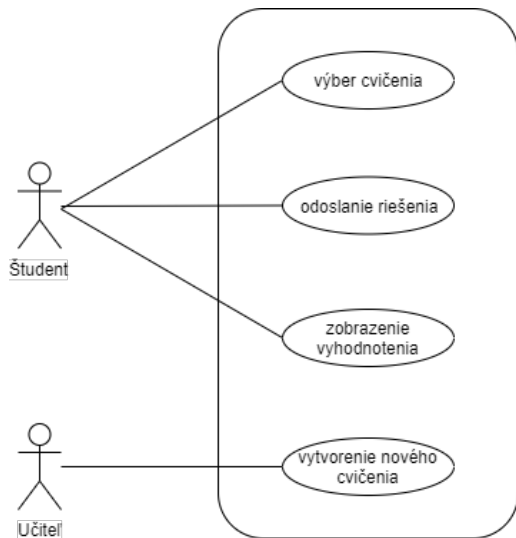
Zadanie cvičenia:

- množina symbolov pre konštanty
- množina predikátových symbolov
- množina funkčných symbolov
- tvrdenia, ktoré treba formalizovať

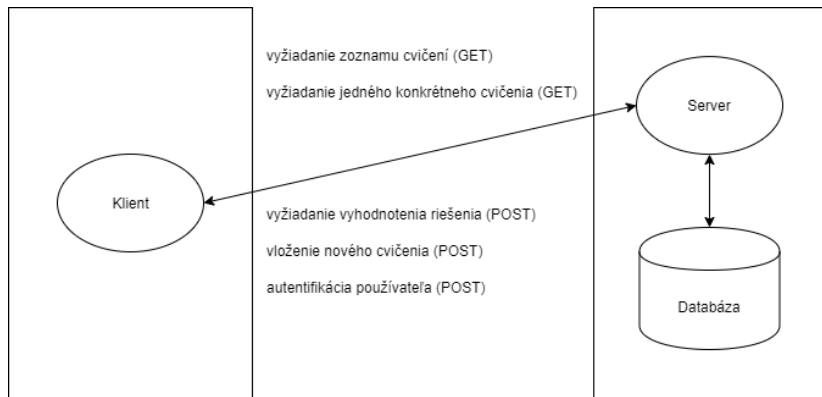
Príklad: Každý študent je hodnotený nejakou známku.

$$(\forall x)(\text{student}(x) \Rightarrow (\exists y)(\text{znamka}(y) \wedge \text{hodnotenie}(x,y)))$$

Aplikácia



Aplikácia



Aplikácia

- strana klienta - React, Redux
- strana servera - Express.js
- databázový systém - PostgreSQL
- vyhodnocovanie cvičení - dokazovač Vampire
- autorizácia používateľov - JWT

Príklad: Každý študent je hodnotený nejakou známkou.

$$(\forall x)(\text{student}(x) \Rightarrow (\exists y)(\text{znamka}(y) \wedge \text{hodnotenie}(x,y)))$$

$$\neg(\exists x)(\text{student}(x) \wedge (\forall y)(\neg \text{znamka}(y) \vee \neg \text{hodnotenie}(x,y)))$$

Formuly sú ekvivalentné.

Ekvivalencia formúl

Chceme rozhodnúť, či sú dve formuly A a B ekvivalentné:

- musí platiť $A \Rightarrow B$ a zároveň $B \Rightarrow A$

Overiť platnosť $A \Rightarrow B$ je **nerozhodnuteľný problém** (ale čiastočne rozhodnuteľný).

Vyhodnocovanie úloh

- pri vyhodnocovaní použijeme automatický dokazovač Vampire
- zistíme, či je študentovo riešenie ekvivalentné so správnou formalizáciou uloženou v databáze
- študentovi sa odošle vyhodnotenie

TPTP syntax

```
1  fof(a,axiom,  
2      ! [X] : (  
3          .....  
4              student(X) => ? [Y] : (  
5                  .....  
6                      znamka(Y) & hodnotenie(X,Y)  
7              )  
8          )  
9      ).  
10  
11  fof(b,conjecture,  
12      ~ (  
13          ? [X] : (  
14              .....  
15                  student(X) & ! [Y] : (  
16                      .....  
17                          ~ znamka(Y) | ~ hodnotenie(X,Y)  
18                  )  
19              )  
20      )  
21      ).
```

Ďakujem za pozornosť.