

USER INTERFACE FOR EXPERT SYSTEM NPS

Lukáš Kořínek

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT

E-mail: xkorin12@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Václav Jirsík

E-mail: jirsik@feec.vutbr.cz

Abstract:

This paper is about design and implementation of an expert system user interface based on web technologies. Concerned system is a universal rule-based diagnostic expert system called NPS, which has been developed at FEEC BUT.

The interface has been created as a bilingual web application based on modern technologies, which might bring the opportunity to reach variety of devices and a broad user audience. It also enhances the system with means of user authorization, history browsing, user management, knowledge management and more.

Resulting web application runs on faculty's infrastructure and is undergoing active testing by both physical users and automated tests.

Keywords: Expert system, NPS, Knowledge, Web, Client - Server

1 ÚVOD

Expertní systémy jsou počítačové programy, nástroje umělé inteligence, které za pomoci vhodně zakódovaných znalostí převzatých od expertů pomáhají řešit složité úlohy a asistují při rozhodovacích procesech. Expertem rozumíme odborníka (znalce) na danou problematiku. Narozdíl od jiných uživatelských nástrojů jako jsou neuronové sítě, pracují expertní systémy na vyšší úrovni znalostní hierarchie, tedy se znalostmi. Tyto znalosti jsou v systému čitelně, explicitně a modulárně vyjádřeny v podobě tzv. báze znalostí. Mezi charakteristické rysy expertních systémů patří užití heuristiky, práce s neurčitostí i schopnost rozhodování se na základě neúplných vstupních dat. Obecně jsou expertní systémy používány tam, kde neexistuje algoritmické řešení a je nutné provést určitou formu usuzování.

NPS je diagnostický systém a jeho cílem je pro daná vstupní data (pozorované příznaky či měřené veličiny) najít co nejpravděpodobnější hypotézy (příčiny problému vedoucí k jeho řešení). Práce se systémem probíhá v režimu konzultace. Uživatelé jsou pokládány otázky, jeho odpovědi upravují vnitřní model a dochází ke změnám pravděpodobnostních hodnot jednotlivých hypotéz. Systém NPS je univerzální a může být použit pro řešení problémů z mnoha různých oblastí.

Diagnostické expertní systémy nacházejí své uplatnění v medicíně, chemii, geologii, obchodu, matematice, při diagnostice poruch průmyslových zařízení a v dalších oblastech. Existují systémy pro vyhledávání ložisek nerostů, diagnostiku infekčních krevních onemocnění, symbolická řešení matematických úloh a jiné.

Webové provedení uživatelského rozhraní zpřístupňuje systém NPS širokému okruhu uživatelů. Systém je dostupný kdekoliv a kdykoliv. Dá se použít z mobilního telefonu, tabletu i počítače.

2 VÝSLEDNÉ WEBOVÉ ROZHRAŇÍ

Webové rozhraní systému NPS je dostupné na webové adrese <http://www.stud.feec.vutbr.cz/~xkorin12/nps/>.

Uživatel systému se zaregistruje, přihlásí, vybere si požadovanou bázi znalostí ze seznamu a spustí se mu konzultace. Po jejím ukončení si může opět prohlédnout zodpovězené dotazy i hypotézy a vytisknout si protokol o konzultaci. Pokud uživatel nemá zájem se do systému ihned registrovat, může si aplikaci vyzkoušet na některé z vyčleněných demonstračních bází znalostí. Podoba webového rozhraní je k nahlédnutí na obrázku 1 níže.

The screenshot shows the NPS web interface. At the top, there is a navigation bar with the NPS logo and menu items: SPRÁVA, KONZULTACE, BÁZE ZNALOSTÍ, VÝSLEDKY, ODHLÁŠENÍ, and CS / EN. Below the navigation bar, the main content area displays a consultation question: "Chcete bez ohledu na jiné vlastnosti upřednostnit odrůdu odolnější k plísni bramborové ?". The question is followed by a list of radio button options: "Určitě ano", "Spíše ano", "Snad ano", "Nevím", "Snad ne", "Spíše ne", and "Určitě ne". To the right of the question, there is a button labeled "UKONČIT KONZULTACI". Below the question, there is a list of hypotheses (hypotéz) with their scores and names: 95b. BORKA, 95b. KURAS, 95b. SIBU, 95b. APOLENA, 91b. PANDA, 91b. PRODUCEN, 91b. KRUMLOV, and 88b. TÁBOR. At the bottom right, there is a note "Zobrazeno 8 z 102 hypotéz" and a link "DETAIL HYPOTÉZ".

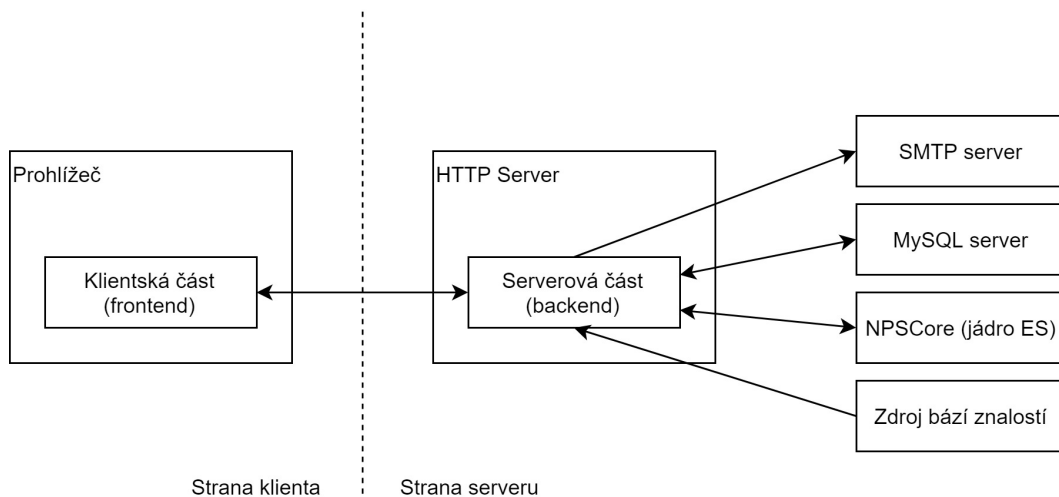
Obrázek 1: Vedení konzultace ve webovém rozhraní NPS.

Rozhraní disponuje následujícími uživatelskými funkcemi:

- změna jazyka (rozhraní je provedeno v češtině a angličtině),
- registrace a aktivace účtu,
- přihlášení a obnova zapomenutého hesla,
- výběr požadované báze znalostí či její verze,
- vedení konzultace a prohlížení hypotéz,
- detail dokončené konzultace,
- tisk protokolu o konzultaci,
- procházení historie konzultací,
- nahlášení problému a dotaz přes kontaktní formulář (zpětná vazba),
- přiřazování rolí uživatelů (administrativní sekce)
- přiřazování přístupů k bázím znalostí (administrativní sekce)
- režim ukázky (pro vyzkoušení aplikace)

3 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Řešení se skládá ze tří hlavních, implementačně oddělených subkomponent. Těmito subkomponentami jsou: jádro expertního systému (npscore), serverová aplikace (npsbackend) a klientská aplikace (npsfrontend). Dále se řešení opírá o služby HTTP serveru (Apache httpd), databázového serveru (MySQL) a mailového SMTP serveru. Vývoj probíhá za podpory verzovacího systému Git hostovaného na serveru <https://bitbucket.org>. Systém je doplněn i o zdroj bází znalostí, který je také realizován jako Git repozitář. Blokové schéma komponent řešení je na obrázku 2.



Obrázek 2: Schéma řešení webového rozhraní a NPS.

Použité nástroje, jazyky a technologie:

C++ - jazyk pro tvorbu výpočetně náročných aplikací,

Cmake, make, g++ - nástroje pro kompilaci C++ programů,

Composer a Webpack Encore - nástroje pro správu závislostí (externích knihoven),

Doctrine ORM - knihovna mapující objekty jazyka PHP na databázové struktury,

JavaScript - skriptovací jazyk pro webové prohlížeče (tvorba klientských aplikací),

JWT - JSON Web Token, šifrované tokeny pro autorizaci uživatelů,

MVC - Model-View-Controller, architektura tvorby webových aplikací,

PHP - jazyk pro tvorbu serverových aplikací,

PHPUnit - knihovna pro testování PHP aplikací,

REST API - standard komunikace mezi webovými službami,

SCSS - preprocesor kaskádových stylů pro webové stránky,

Symfony framework - framework pro tvorbu PHP aplikací založených na MVC,

Twitter Bootstrap 4 - sada hotových kaskádových stylů pro webové stránky,

Vue.js - framework pro tvorbu aplikací v jazyce JavaScript

Vytvoření systému spočívalo ve:

1. vytvoření serverové (backendové) aplikace, jež slouží jako komunikační uzel mezi jednotlivými subkomponentami a obsahuje bussiness logiku aplikace (PHP, Symfony framework, Doctrine ORM, MVC, REST API, JWT, composer),
2. vytvoření klientské (frontendové) aplikace, přes kterou uživatel s expertním systémem pracuje (JavaScript, Vue.js, SCSS, Twitter Bootstrap 4, Webpack Encore),
3. úpravě jádra expertního systému NPSCore a jeho přeložení pro systém Linux (C++, cmake, make, g++/gcc),
4. vytvoření automatických testů a jejich nasazení na cloudový server - jednotkové testy, integrační testy, funkcionální testy (PHPUnit, cloudový server CircleCI),
5. přípravě serverové infrastruktury a vytvoření nasazovacího skriptu pro umožnění opakovatelného nasazení nejnovější verze aplikace na server (skripty pro unixový terminál bash)

4 ZÁVĚR

Uživatelské rozhraní pro systém NPS je dostupné na fakultním studentském serveru. Je založeno na moderních technologiích a za cíl si klade jak intuitivní ovládání, tak i dostupnost na chytrých zařízeních. Provedení ve formě webové aplikace umožňuje další rozvoj systému a jeho širší využití.

Rozhraní umožňuje uživateli vést konzultace s expertním systémem NPS bez ohledu na místo a čas. Mimo to však disponuje i funkcemi pro autentizaci a autorizaci uživatelů, ukládání historie konzultací, správu uživatelů, správu a verzování znalostí, vedení záznamů (logů) a dalšími.

Technické řešení je rozděleno na klientskou část, serverovou část a modifikované jádro expertního systému. Každá z těchto částí je založena na jiné sadě technologií a nástrojů, vhodně vybraných ke svému účelu.

Své uplatnění systém NPS nalezne ve firemní sféře pro řešení reálných technických problémů a také na akademické půdě k výukovým účelům. Řešení je nyní aktivně testováno studenty, kteří přes uživatelské rozhraní ladí nové demonstrační báze znalostí.

REFERENCE

- [1] *JIRSÍK, Václav. Moderní prostředky v automatizaci - prezentace.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2018.
- [2] *KOŘÍNEK, Lukáš. Uživatelské rozhraní pro expertní systém .* Brno, 2019. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/115118>. Semestrální práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav automatizace a měřicí techniky. Vedoucí práce Václav Jirsík.
- [3] *KRECHLER, Michal. Diagnostický expertní systém.* Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2017. 73s. Vedoucí práce: doc. Ing. Václav Jirsík, CSc.