

Názov univerzity: Technická univerzita v Košiciach
Názov fakulty: Fakulta elektrotechniky a informatiky
Názov katedry: Katedra kybernetiky a umelej inteligencie
Akademický rok 2015/2016
Stupeň vysokoškolského štúdia, ročník: III., 3. ročník
Lektor z vysokej školy: Prof. Ing. Peter Sinčák CSc.

ZÁVEREČNÁ PRÁCA
ZO VZDELÁVACIEHO POBYTU V ZAHRANIČÍ
realizovaného s podporou národného projektu „Vysoké školy ako motory
rozvoja vedomostnej spoločnosti“, ITMS kód projektu 26110230120

Meno a priezvisko študenta: Ing. Peter Takáč
Miesto realizácie vzdelávacieho pobytu v zahraničí: Technodeal s.r.l., Via Boccioni 2, 56037
Peccioli (PI), Taliansko
Kontaktná osoba: Filippo Cavallo
Obdobie realizácie vzdelávania: 30.9. - 29.10. 2015

Miesto realizácie vzdelávania v podmienkach podnikovej praxe na Slovensku: Elfa, S.r.o.,
Košice

Lektor z podniku: Ing. Martin Vyleťal

Obsah

1. Úvod.....	3
2. Stanovené ciele vzdelávacieho pobytu v zahraničí.....	4
3. Priebeh praxe (metodika plnenia cieľov).....	5
4. Sumarizácia (naplnenie cieľov)	7
5. Odporúčania	8
6. Záver	9
7. Prílohy.....	10

1. Úvod

Vzdelávací pobyt v zahraničí je možné absolvovať v rámci národného projektu “Vysoké školy ako motory rozvoja vedomostnej spoločnosti”, ktorý ponúka možnosť zahraničnej praxe študentom II. a III. stupňa vysokoškolského štúdia.

Cieľom projektu je prispôsobovanie vysokoškolského vzdelávania reálnym potrebám praxe, vytvorenie prepojenia vysokej školy s podnikovou praxou a zlepšenie pozície absolventa na trhu práce a v podnikaní.

Študenti, ktorí absolvujú v rámci projektu vzdelávanie v podmienkach podnikovej praxe na Slovensku, môžu po odporúčení podnikom a vysokou školou absolvovať vzdelávací pobyt v zahraničnom podniku alebo výskumnej inštitúcii a tým zvýšiť svoje znalosti, skúsenosti a kompetencie.

Vzdelávanie v podmienkach podnikovej praxe som absolvoval vo firme Elfa s.r.o. v Košiciach, kde som spolupracoval so svojím lektorom z podniku, pánom Ing. Martinom Vyleťalom. Po absolvovaní tejto praxe mi bol na základe odporúčania lektora z podniku a lektora z vysokej školy umožnený zahraničný vzdelávací pobyt vo firme TechnoDeal s.r.l. v Taliansku. Vzdelávací pobyt trval jeden mesiac.

Názov mojej témy bol „Kinect a cloudy“, pričom obsahom bolo predovšetkým vytvorenie cloudovej platformy pre ovládanie senzoru Kinect a iných hardvérových riešení v reálnom čase.

V rámci národného projektu mi bol poskytnutý finančný príspevok na ubytovanie a stravné, ako aj potrebná administratívna, organizačná a metodická podpora zo strany odborných a administratívnych zamestnancov projektu. Príspevok na cestovné som odmietol, nakoľko doprava mi bola ponúknutá zo strany univerzity.

2. Stanovené ciele vzdelávacieho pobytu v zahraničí

Firma TechnoDeal s.r.l. sa vo všeobecnosti zaoberá najmä robotikou a novými technológiami ako sú napríklad aj cloudové technológie. Firma úzko spolupracuje aj s univerzitou v Pontedere, keďže zakladateľ Filippo Cavallo je taktiež docentom na spomínanej univerzite. Firma privádza výskum ohľadom robotiky a inteligentného priestoru do praxe.

Pre firmu bolo zaujímavé vytvorenie cloudovej teleoperačnej platformy, pomocou ktorej by bolo umožnené ovládať a zbierať dáta v reálnom čase s možnosťou ukladania týchto dát v cloudovom prostredí. Firma sa aktívne zaujímalá o výkonnosť a škálovateľnosť takéhoto riešenia, ktoré bolo potrebné podložiť adekvátnymi meraniami. Merania mali poskytovať informácie o odozvách jednotlivých klientských aplikácií počas komunikácie s cloudovou službou s možnosťou porovnávať tieto údaje pri ovládaní a zbieraní dát z viacerých zariadení.

Pri práci som často komunikoval aj s pracovníkmi univerzity, ktorý mi pomáhali v ďalšom smerovaní práce, a najmä čo sa týka návrhu architektúry pre zber dát a programovania ovládacích riešení pre ich hardvérové riešenia.

Nakoniec sa pre pobyt vo firme vytýčili tieto ciele:

1. Oboznámenie sa robotickými platformami vo firme
2. Návrh architektúry pre ovládanie a zber dát zo zariadení
 - Oboznámenie sa s miestnou ethernetovou sieťou a jej výkonnosťnými možnosťami
 - Oboznámenie sa s infraštruktúrou využívajúca senzory Kinect
 - Zoznámenie sa s dostupnými senzormi vo firme
 - Oboznámenie sa so softvérovými riešeniami senzorov portovateľných na cloud
 - Návrh architektúry pre spracovanie komunikačnej atmosféry
3. Práca na cloudovej platforme
 - Vytvorenie základnej komunikačnej štruktúry pre ovládanie a zber dát zo senzorov Kinect na cloude MS Azure
 - Vytvorenie klienta pre komunikáciu s cloudovou službou poskytujúca prepojenie úložného priestoru na cloude a miestne temporálne zbernice senzorov Kinect
 - Prídanie a základné testovanie senzorov Kinect
4. Testovanie vytvorenej platformy
 - Testovanie pri pripojení viacerých senzorov Kinect
 - Meranie rýchlosti odozvy
 - Testovanie zaťaženia cloudovej služby pri pripojení viacerých klientov s viacerými senzormi.

3. Priebeh praxe (metodika plnenia cieľov)

Zahraničná prax a vzdelávacie aktivity financované z národného projektu „Vysoké školy ako motory rozvoja vedomostnej spoločnosti” začali dňa 30.9.2015.

Do práce som cestoval z mesta Pontedera, kde som bol ubytovaný v hoteli Il Piccolo Rooms. Odvoz bol realizovaný na mikrobuse riadenom doktorandom univerzity, ktorý pracoval v Pecolli. V práci sme začínali každý deň o 7:30hod. Počas prvého dňa mi boli ukázané zariadenia, s ktorými by som mal počas práce prísť do styku. Na nasledujúci deň som začal pracovať na úlohách.

Prvé dni som strávil oboznamovaním sa s robotickými platformami Robot-Era, Aldebaran NAO a testovaním ethernetovej siete v spolupráci so zamestnancami z firmy pomocou verejne dostupných benchmarkových softvérov, čo bolo základom pre umožnenie ovládania a zberu dát zo senzorov v reálnom čase. Dôležité aspekty siete boli šírka poskytovaného pásma a prenosové rýchlosti v rámci ethernetovej siete. Taktiež som zisťoval pripojenie tejto internej ethernetovej siete do internetovej siete, ktorá mala zabezpečiť komunikáciu s cloudovou službou. Na základe nameraných údajov som v spolupráci s pracovníkmi navrhol podľa môjho názoru najvhodnejšiu architektúru pre dané možnosti, ktorá pozostávala z vytvorenia klientskej aplikácie pre miestny Windows server, ktorá bola medzičlánkom v komunikácii medzi senzormi a cloudovou službou. Pre realizáciu riešenia som sa potreboval podrobnejšie zoznámiť so senzormi Zigbee, umožňujúce veľmi rýchlu komunikáciu v sieti senzorov Kinect. Bolo nutné umožniť konfiguráciu vo vytvorenej aplikácii zakaždým, keď bol pripojený nejaký senzor. Vytvorenie tejto časti klientskej aplikácie bolo pomerne jednoduché, keďže stačilo preložiť zdrojové kódy firmy z jazyka C++ do jazyka C#, ktorý je natívny pre prácu s platformou .NET a taktiež MS Azure. Ďalej som sa zoznamoval s jednotlivými hardvérovými riešeniami vo firme. Boli to najmä senzory určené pre inteligentný priestor. Skúmal som možnosti ako pomocou zdieľaných statických knižníc umožniť jednoduché pripájanie nových zariadení do klientskej aplikácie bez nutnosti neustálej kompilácie zdrojového kódu. Pre potreby definovania jednotlivých typov zariadení som vytvoril internú zložku v pracovnej zložke klientskeho programu, kde je možné ukladať konfiguračné súbory s preddefinovaným predpisom, ktorý definoval spôsob, ako vyhľadať zariadenia a taktiež, o aké zariadenie ide. Prvotné testy funkčnosti som testoval na webkamere môjho Laptopu a senzoru Kinect V1.0, s ktorým som prišiel do styku už skôr. Výhodou taktiež bolo, že pre tieto senzory bolo nutné navrhnuť zložitejšiu logiku, ktorá však bola použiteľná vo viacerých situáciách.

Následne som sa venoval vytváraniu samotnej cloudovej platformy pre ovládanie senzorov a zber nameraných dát z týchto senzorov. Ako cloudovú platformu sme zvolili MS Azure, ktorý mala firma TechnoDeal zaplatený. Na začiatku som pracoval na vytvorení komunikačnej platformy založenej na pomerne novej technológii SignalR na princípe Websocketov. Táto platforma ponúkala možnosť posielania a následného prijímania správ v reálnom čase, čo bolo pre toto riešenie kritické. Prvé problémy prišli s implementáciou najnovšej verzie tejto technológie, kde sa vyskytli chyby v samotnej komunikácii tejto služby s inou službou v rámci cloudového priestoru. Tento problém však bol vyriešený vytvorením

samostatnej Worker roly používajúca „self-hosting“ cez OWIN webhost, kde boli následne vytvorené dve webové služby: SignalR Hub (určená pre komunikáciu s klientskou aplikáciou bežiacou na Windows serveri vo firme a cloudovou službou MS Azure) a Web API (vonkajšia komunikácia umožňujúca volania funkcionalít SignalR Hub-u).

Po vytvorení a overení funkčnosti komunikačných kanálov služby SignalR som pokračoval v návrhu architektúry úložiska, pri ktorom som sa inšpiroval MySQL databázou, ktorú mi ukázali pracovníci firmy a ktorú doteraz používali pre ukladanie senzorických dát. Po konzultáciách s pracovníkmi sme prišli k záveru, že úložný priestor na MS Azure je výhodnejší hlavne kvôli „blobom“, ktoré poskytujú aj ukladanie neštruktúrovaných a nečíselných dát ako napríklad obrazové a zvukové dáta. Na základe navrhutej architektúry som to aj zrealizoval a vytvoril tak cloudovú databázu pre senzorické dáta. Takýto prístup umožnil viacnásobný prístup (nahrávanie/sťahovanie dát) do cloudovej databázy, čím sa zabezpečil spôsob nahrávania z viacerých senzorov a spracovanie viacerými službami.

Pokračoval som vytvorením užívateľského rozhrania, ktoré pozostávalo z dvoch krokov: vytvorenie webovej stránky pre výpis a ovládanie dostupných klientov (po rozkliknutí dostupných senzorov klienta) a prepojenie tejto webovej stránky s WebAPI službou vytvorenej Worker roly. Stránka bola vytvorená vo formáte ASP.NET MVC, ktorú som si vybral hlavne z hľadiska jednoduchosti programovania ovládacích prvkov a možnosťou pridávania funkcionalít C# jazyka cez jazyk RAZOR určeného pre webové stránky. Stránka funguje v spolupráci s databázou odkiaľ získa informácie o pripojených klientoch a po označení niektorého z dostupných klientov sa generuje ďalšia stránka s dostupnými zariadeniami klienta. Po vytvorení jednoduchej funkcionality pre zapínanie a vypínanie zariadení som túto stránku prepojil so službou WebAPI cez http volania, kde sa serializovali potrebné údaje.

Po vytvorení funkčnej cloudovej služby ju bolo potrebné otestovať. Testoval som ju pri viacerých klientoch a viacerých senzoroch rôznych typov. Boli to hlavne senzory kinect, webkamery, tlakové a pohybové senzory v Taliansku, ale aj na Technickej univerzite v Košiciach. Po vyskúšaní funkčnosti systému, určení a vykonaní nutných opráv sa pristúpilo k systematickému meraniu výkonnosti cloudového riešenia. Pre potreby merania som implementoval metódy, ktoré merali čas vykonávania jednotlivých súčastí a taktiež metódy pre meranie odozvy klientskej aplikácie a cloudu. Celková odozva komunikácie od poslania požiadavky po prijatie spätnej požiadavky sa pohybovala v rozmedzí od 100 milisekúnd do 2 sekúnd pre ovládanie senzorov v Taliansku a v rozmedzí 60 až 650 milisekúnd pre ovládanie senzorov na Slovensku. Tieto rozdiely boli spôsobené hlavne menej stabilným internetovým pripojením vo firme Technodeal s.r.l v Peccioli. Po rýchlostných testoch sa pristúpilo k záťažovým testom, kedy bolo naraz spúšťaných viacero zariadení, ktoré však dopadlo rovnako úspešne.

4. Sumarizácia (naplnenie cieľov)

Vzdelávací pobyt vo firme TechnoDeal s.r.l. splnil svoj účel. Tento pobyt mi dal možnosť pracovať so zariadeniami, s ktorými by som sa v našich podmienkach nestretol. Komunikoval som s medzinárodne uznávanými odborníkmi z oblasti robotiky a inteligentného priestoru. Taktiež sa zlepšili moje komunikačné schopnosti, čo sa týka anglického jazyka. Vzdelávacie aktivity uvedené v pláne som vykonal a vytvoril som systém, ktorý v budúcnosti môže byť nápomocný nielen firme, ale aj nášmu laboratóriu a pri mojej dizertačnej práci.

V Taliansku som sa mohol stretnúť s platformami, ktoré sú jedinečné pri interakcii človek-robot a v oblasti inteligentného priestoru, čo je aj jeden zo záujmov firmy. Spoznal som unikátne zariadenia určené pre získavanie údajov z priestoru a mohol som bez obmedzení pracovať z cloudovou platformou MS Azure. Urobil som užitočnú prácu pre firmu a zároveň som im ukázal spôsob, ako sa riešia komunikačné problémy so zameraním na cloudy.

Prax mi pomohla získať cenné skúsenosti v oblasti inteligentného priestoru a teleoperácie zariadení pomocou cloudu. Pomohla mi zlepšiť sa v oblasti programovania cloudových služieb a v oblasti spracovávania a zberu senzorických dát. Získal som taktiež mnoho kontaktov z praxe a univerzity, ktoré mi pomôžu v prípade, ak sa budem chcieť po ukončení štúdia zamestnať ako výskumný pracovník na vysokej škole.

5. Odporúčania

Zahraničný pobyt odporúčam každému študentovi, ktorý má záujem vidieť aktuálny stav v praxi a učiť sa v praxi na reálnych zadaniach spolu so skúsenými zamestnancami. Obrovskou výhodou je aj vylepšenie si jazykových a komunikačných schopností. Každodennou komunikáciou je človek nútený priebežne si zlepšovať svoje odborné a jazykové znalosti. Ja som dostal tú možnosť zúčastniť sa na zahraničnom pobyte jeden mesiac. Mal som teda dostatočný priestor jednak na zoznámenie sa s ľuďmi na pracovisku a tiež pracovať na zadaniach, ktoré som mal vykonať. Mal som čas vytvoriť systém, otestovať ho a odladiť aby bol plne funkčný. V prípade, že by som mal možnosť zostať na zahraničnom pobyte dlhšie ako jeden mesiac, určite by som takouto ponukou nepohrdol. Takýchto príležitostí sa v živote veľa nenaskytne. Získaná skúsenosť mi určite pomôže aj v budúcnosti pri hľadaní zamestnania resp. ak budem chcieť zostať na škole ako vedecký pracovník.

Odporúčam vytvorenie spolupráce medzi firmou TechnoDeal s.r.l. a Technickou univerzitou v Košiciach, čím by sa otvorili ďalšie možnosti pre študentov absolvovať pobyt v tejto talianskej firme. Keďže firma úzko spolupracuje s univerzitou v Pontedere, by sa vytvorila aj možnosť spolupráce medzi našou a touto univerzitou. Študenti by si mohli zvýšiť obzor v oblasti robotiky a nových technológií, s ktorými nemajú ako prísť do styku v našich podmienkach.

6. Záver

Prax mi dala praktické aj teoretické skúsenosti z oblasti programovania cloudových služieb a v oblasti inteligentného priestoru. Poznatky, ktoré som získal za obdobie pobytu vo firme TechnoDeal s.r.l. v Taliansku mi môžu pomôcť pri mojom ďalšom rozvoji a pri zvýšení odbornej kvalifikácie. Najväčšou výhodou je, že človek zistí ako fungujú firmy v zahraničí a zoznámi sa s technológiami, s ktorými by sa v našich podmienkach nemohol stretnúť.

Ďalšou výhodou pobytu v zahraničí je získanie resp. zlepšenie odborných jazykových znalostí a zlepšenie komunikačných schopností. Ja som sa zlepšil hlavne v anglickom jazyku a v odbornej terminológii v oblasti cloudovej teleoperácie.

7. Prílohy

Fotodokumentácia praxe

Fotodokumentácia označenia priestorov realizácie vzdelávacieho pobytu





Súhlasím so zverejnením záverečnej práce na komunikačnom portáli národného projektu pre potreby monitorovania a popularizácie projektu, prípadne na príslušných médiách vysokej školy, kde študujem.

Podpis študenta:

Dátum odovzdania: 2.11.2015

Kancelária národného projektu „Vysoké školy ako motory rozvoja vedomostnej spoločnosti“ vyhlasuje, že za obsah produktu zodpovedá výlučne autor a Európska komisia ani kancelária národného projektu nenesú zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií obsiahnutých v danej záverečnej správe.