Názov univerzity: Technická univerzita v Košiciach
Názov fakulty: Strojnícka fakulta
Názov katedry: Katedra robotiky
Akademický rok 2014/2015
Stupeň vysokoškolského štúdia, ročník: 2. stupeň, 2. ročník
Lektor z vysokej školy: Ing. Rudolf Jánoš, PhD.

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: Bc. Ondrej Juruš
Miesto realizácie vzdelávacieho pobytu v zahraničí: PIAP
Kontaktná osoba: Zbigniew Pilat
Obdobie realizácie vzdelávania: 02.03.2015 – 16.04.2015

Miesto realizácie vzdelávania v podmienkach podnikovej praxe na Slovensku:
ZTS VVÚ Košice a.s.

Lektor z podniku:
Ing. Ladislav Vargovčík, PhD.

Obsah

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

1. Úvod

Vzdelávací pobyt som absolvoval v rámci národného projektu „Vysoké školy ako motory rozvoja vedomostnej spoločnosti". Študenti, ktorí absolvujú v rámci projektu vzdelávanie v podmienkach podnikovej praxe na Slovensku, môžu po odporučení podnikom a vysokou školou absolvovať vzdelávací pobyt v zahraničnom podniku alebo výskumnej inštitúcii a tým zvýšiť svoje odborné znalosti, skúsenosti a kompetencie.

Tento projekt ponúka možnosť praxe v zahraničí pre študentov druhého a tretieho stupňa vysokoškolského štúdia.

Cieľom projektu je prispôsobenie vysokoškolského vzdelávania reálnym podmienkam praxe. Vytvorenie prepojenia vysokej školy s praxou v zahraničnom podniku umožňuje rozšíriť kompetencie študenta a tým aj povedomie o pracovnej morálke v zahraničí. Tieto skúsenosti zlepšujú postavenie absolventa školy na trhu práce a v podnikaní.

Praxi v zahraničí predchádzala prax v podniku na Slovensku. Túto prax som absolvoval v podniku ZTS VVÚ Košice a.s. Na základe odporúčania lektora z vysokej školy a lektora z podniku mi bolo umožnené zúčastniť sa na praxi vo firme Industrial Research Institute for Automation and Measurement - PIAP vo Varšave. Téma mojej praxe bola zameraná na off - line programovanie robota KUKA KRC4.

V rámci národného projektu mi bol poskytnutý finančný príspevok na cestovné, stravné a ubytovanie, ako aj potrebná administratívna, organizačná a metodická podpora zo strany odborných a administratívnych zamestnancov projektu.

2. Stanovené ciele vzdelávacieho pobytu v zahraničí

Hlavným cieľom vzdelávacieho pobytu bolo zlepšenie praktických skúsenosti v off-line programovaní priemyselných robotov KUKA.

V podniku som pracoval na téme „Off - line programovanie robota KUKA KRC4". Práca bola zameraná na programovanie robotov pomocou programu Simulink. Táto práca bola cielená na prípravu robotov na strojársky veľtrh vo Varšave, kde roboty mali zastávať prezentačnú činnosť.

Firma PIAP pozostáva z rôznych divízii, ktoré plnia jednotlivé časti projektov. Medzi velkých partnerov tejto firmy patrí veľa veľkých výrobcov robotov ako sú KUKA, ABB, FANUC či JASKAWA. Významnou divíziou podniku je divízia zameraná na pyrotechnické roboty. Táto divízia je však bežným zamestnancom neprístupná. V oblasti pyrotechnických robotov získala firma mnoho patentov, predovšetkým vďaka zodpovedným pracovníkom podieľajúcich sa na neustálom vývoji a zdokonaľovaní ich vlastných robotov ako sú Scout a Gryf.

Ďalšou významnou zložkou firmy je divízia zameraná na robotizáciu a automatizáciu. Pracuje na návrhoch a kompletizácii robotizovaných buniek a liniek. Spája prepravnú techniku materiálového toku s robotmi vykonávakúcimi výrobné činnosti na mieru zákazníkovi a podľa jeho požiadaviek.

3. Priebeh praxe (metodika plnenia cieľov)

Moja prax v podniku PIAP začala 02.03.2015. V prvý deň bolo nutné vyriešiť administratívne náležitosti týkajúce sa podpisu zmluvy medzi mnou a podnikom. Následne mi bola pridelená kancelária, v ktorej som po dobu pobytu pracoval. Po prevzatí kancelárie ma vzali na exkurziu po podniku. Boli mi ukázané výrobné haly podľa jednotlivých divízii. Nakoniec sme došli hale s robotom, ktorý patril k mojej práci.

S prihliadnutím na priehajúcu renováciu podlahy v jednej z výrobných hál bol dočasne obmedzený prístup k robotovi. V obmedzených podmienkach sa nedali roboty využívať naplno a z toho dôvodu bola úvodná návšteva obmedzená len na výklad a popis funkcií robotov. Vedľa bola robotizovaná zváracia bunka. Jednalo sa o pracovisko s robotom KUKA KR16 so špeciálnym typom zvárania Super-MIG. Tu mi bolo povedané, že by som sa mohol pozrieť aj na programovanie tohto robota a prispôsobiť jeho program tak, aby bolo možné bez výmeny nástroja orezávať skosenia hrán zváraného plechu. Po návrate do kancelárie som bol oboznámený s pravidlami firmy a dostal som školenie ohľadom bezpečnosti pri práci. Kanceláriu som zdielal so spolužiakom a pracovníkom firmy.

Začal som študovať manuály k robotom KUKA, ktoré firma vlastnila. Problém som mal s manuálmi v nemčine, ale našťastie väčšina manuálov bola aj v angličtine. Po naštudovaní parametrov a vlastností robotov KUKA KRC4 a KUKA KR16 som sa oboznámil s metódou rezania plazmou. Otázky, ktoré mi nevedel zodpovedať internet, som konzultoval so zamestnancami firmy. Po dlhšej či kratšej konzultácii som sa vždy dopracoval k podstatným informáciam pre moju prácu.

S nadobudnutými vedomosťami bol čas sa zamerať na prácu s programom Simulink. Práca v prostredí Simulink bola pre mňa nová a neznalosť programového prostredia mi neumožnovala jeho využívanie vo väčšej miere. Vďaka konzultácii s mojim lektorom v podniku som sa dostal k zamestnancovi, ktorý toto prostredie veľmi dobre poznal. Po radách, ktoré som obdržal, som sa pustil do programovania robotov KCR4. Tieto roboty boli vybavené vákuovými prísavkami v tvare ruky. Uvedené efektory boli vyrobené za pomoci 3D tlačiarne. Cieľom bolo držať kľučku s logom firmy a v kooperácii s ďalším robotom KRC4 vytvoriť základnú choreografiu týchto robotov. Pri testovaní tejto choreografie na hale som sa zoznámil s človekom, ktorý mal na starosti propagačnú činnosti a programoval každého robota pripravovaného na výstavu. S jeho pomocou som dotiahol svoju prácu k uspokojivému koncu.

Týždeň, počas ktorého sa konala výstava, som strávil pracovnú dobu na výstavisku alebo na konferenciách. Prístup mi zabezpečila firma ako hlavný organizátor. Výstavisko pozostávalo z 3 veľkých hál, kde mali zastúpenie firmy zo zameraním na automatizáciu, robotizáciu a výrobnú techniku. Vystavovali tam firmy ako KUKA, COMAU, JASKAWA, OMRON, SCHUNK a mnoho iných. Najzaujímavejšie boli prezentácie rýchlostí paralelných robotov a SCARA robotov. Bola tam ukážka „citlivých" robotov od firmy KUKA, ktoré môžu bezpečne spolupracovať s človekom bez ohrozenia

jeho života. To zabezpečuje nižšia rýchlosť robota a hlavnou inováciou sú kolízne senzory, ktoré pri kontakte s človekom robota okamžite zastavia.

Náplň konferencie bola veľmi pestrá. Témy sa zaoberali riadením servisných robotov vo vopred neurčenom prostredí, lietajúcimi robotmi a robotmi určenými službe ľuďom. Pravdou je, že pri troch sálach, v ktorých prebiehali prezentácie súčasne, bolo niekedy ťažké vybrať si jednu prezetáciu, na ktorej sa človek zúčastní. Konferencie prebiehali v poľštine a v angličtine.

Po skončení výstavy som sa pustil do programovania robota KR16. Cieľom, ako som spomínal, bolo dosiahnutie zrezania hrán zváraného plechu plazmou bez nutnosti ďalších operácií, ako je napríklad výmena nástroja. Úloha sa javila jednoduchá do doby, kým som sa neoboznámil s problémom riadenia robota pri použití senzoru SCANSONIC. V tomto prípade som mohol využiť znalosti z vysokej školy. Navrhol a vypočítal som model riadenia robota, avšak nastal problém, keďže robot nebol schopný vykonávať prácu pod uhlom bez jeho nakalibrovania so senzorom. Kalibrácia po každej zmene natočenia efektora je z časového hľadiska v pracovnom procese neprípustná. Po mnohých konzultáciach sa mi tento problém nepodarilo vyriešiť a tak na ňom firma pracuje ďalej, pričom sa zvažuje výmena snímača.

V súčasnej dobe som už ukončil svoje pôsobenie vo firme PIAP, ale naďalej udržujem kontakt s lektorom ohľadom riešienia problému s riadením. Bola mi umožnená opätovná spolupráca s touto firmou v budúcnosti, ak sa rozhodnem ešte študovať ďalej. A ja by som ju rád využil.

4. Sumarizácia (naplnenie cieľov)

Prax v zahraničnej firme mi dala veľmi cenné vedomosti a skúsenosti z problematiky riadenia robotov. Tieto vedomosti by som rád využil pri ďalšom štúdiu na vysokej škole a aj vo svojej práci, kde sa každé rozšírenie vedomostí z programovania počíta. Dosiahnutie cieľa mojej práce, a to naprogramovanie robotov KUKA KRC4, ma veľmi teší. A ďalším prínosom pre mňa bola možnosť oboznámiť sa novými technológiami z oblasti robotiky, ktoré som aplikoval do svojej záverečnej práce na vysokej škole.

5. Odporúčania

Po absolvovaní praxe na Slovensku a v zahraničí odporúčam absolvovanie praxe v podnikoch ZŤS VVÚ Košice a.s. a vo firme PIAP. Obe firmy pomáhajú k osobnostnému rastu, k zlepšovaniu pracovných návykov a k celkovému postoju k nadobúdaniu informácií aj mimo školy.

Prax v podniku PIAP odporúčam hlavne z dôvodu technickej vyspelosti tejto firmy a dlhoročných skúseností z oborov strojárstva, automatizácie a robotizácie. Taktiež odporúčam vytvorenie previazanejšej spolupráce s Technickou univerzitou v Košiciach a väčšie zapájanie študentov do projektov zameraných na riešenie problematiky z praxe.

6. Záver

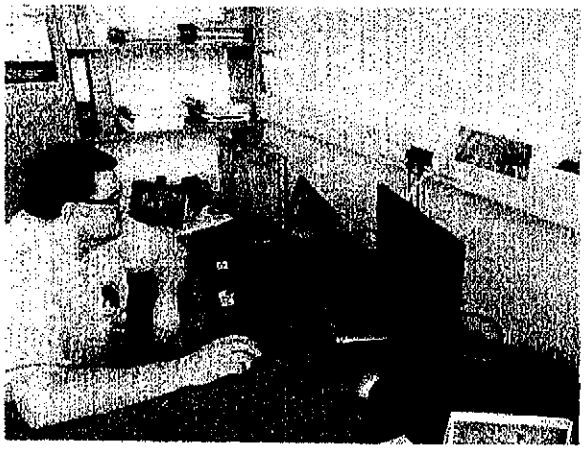
Veľkým prínosom praxe v podniku PIAP bolo oboznámenie sa s pracovnou morálkou vo veľkej spoločnosti, ktorá má tradíciu a meno vo svete robotizácie. Skúsenosti a znalosti v odbore robotiky, ktoré som v tejto firme získal, sú pre mňa neoceniteľné. Zároveň som získal skúsenosti s prácou vo väčšom kolektíve, kde sa musí vedieť človek presadiť a zároveň vedieť spraviť kompromis.

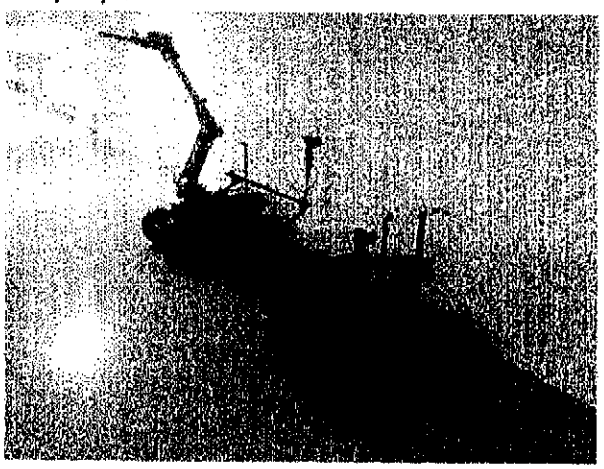
Čas strávený v zahraničí, kedy som väčšinu týždňa strávil na pracovisku obklopený prácou, mi dal možnosť študovať roboty a ich riadenie do väčšej hĺbky, ako by to bolo v škole. Spoznávaním riadenia robota KUKA KRC4 a KR16 som sa oboznámil so širokými možnosťami ich využitia. Doplnenie teoretických vedomostí o túto praktickú skúsenosť, ktorú mi umožnil projekt „Vysoké školy ako motory rozvoja vedomostnej spoločnosti", má pre mňa ako študenta veľký význam.

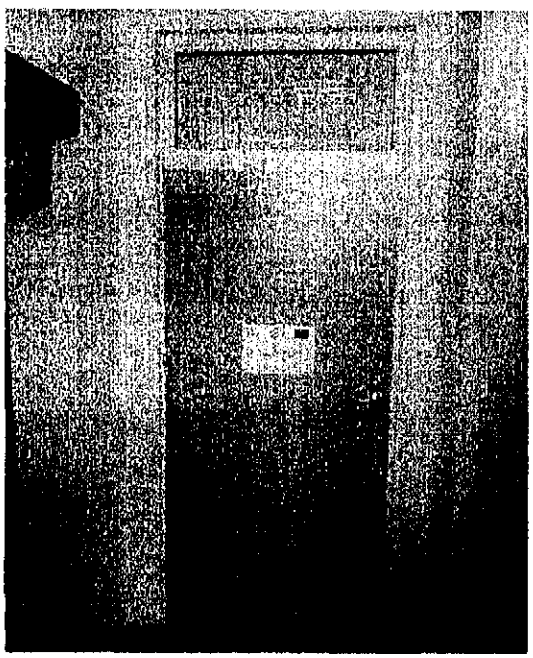
7. Prílohy

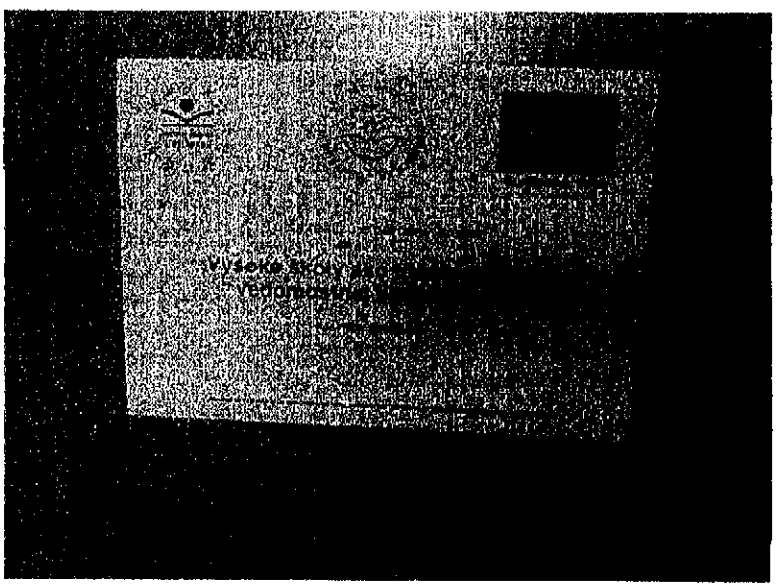
Fotodokumentácia praxe

Fotodokumentácia označenia priestorov realizácie vzdelávacieho pobytu









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

Podpis študenta:

Dátum odovzdania:

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.