



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní



PŘÍPADOVÁ STUDIE MEZIFAKULTNÍ SPOLUPRÁCE PŘI ŘEŠENÍ VĚDECKÉHO PROJEKTU ZA ÚČASTI STUDENTŮ

Případová studie k tématu „mezifakultní spolupráce a zapojování studentů
do řešení vědeckých projektů“

Radim Farana

Ostrava 2012



Tyto studijní materiály vznikly za finanční podpory Evropského sociálního fondu (ESF) a rozpočtu České republiky v rámci řešení projektu OP VK CZ.1.07/2.3.00/09.0147 „Vzdělávání lidských zdrojů pro rozvoj týmů ve vývoji a výzkumu“.

Název: Případová studie mezifakultní spolupráce při řešení vědeckého projektu za účasti studentů

Autor: Radim Farana

Vydání: první, 2012

Počet stran: 102

Náklad: 50

Jazyková korektura: nebyla provedena.



Tyto studijní materiály vznikly za finanční podpory Evropského sociálního fondu a rozpočtu České republiky v rámci řešení projektu Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost.



Název: Vzdělávání lidských zdrojů pro rozvoj týmů ve vývoji a výzkumu

Číslo: CZ.1.07/2.3.00/09.0147

Realizace: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

© Radim Farana

© Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

OBSAH

1	ÚVOD.....	4
2	SITUACE NA UNIVERZITĚ	5
3	ANALÝZA NÁZORŮ NA LIMITY SPOLUPRÁCE MEZI FAKULTAMI... 13	
3.1	Limity spolupráce mezi fakultami	15
3.2	Limity zapojení studentů do řešení projektů.....	19
3.3	Náměty respondentů k podpoře spolupráce	24
3.4	Konfrontace názorů respondentů s probíhajícími aktivitami.....	27
4	PŘÍKLAD ŘEŠENÍ VÝZKUMNÉHO PROJEKTU	30
4.1	Popis řešeného projektu.....	30
4.2	Plán činnosti.....	31
4.3	První rok řešení projektu	48
4.4	Druhý rok řešení projektu.....	54
4.5	Třetí rok řešení projektu	60
4.6	Závěry z řešení projektu.....	93
4.7	Výstupy řešitelů projektu vzniklé při řešení vědeckého projektu	93
4.8	Výstupy řešitelů projektu vzniklé pokračováním spolupráce.....	96
5	ZÁVĚR	97
6	POUŽITÁ LITERATURA	98
7	SEZNAM OBRÁZKŮ	99
8	KLÍČ K ŘEŠENÍ OTÁZEK A ÚKOLŮ	101

1 ÚVOD



Čas ke studiu: 0,1 hodiny



Cíl: Po prostudování tohoto odstavce budete umět

✚ Popsat předmět případové studie.

✚ Definovat cíl případové studie.



Příklad z praxe

Jako ukázkový příklad bylo zvoleno konkrétní řešení grantového projektu GAČR 101/06/0491 „Vývoj zařízení na 3D ultrazvukové zobrazení a měření aterosklerotického plátu“, řešeného v průběhu let 2006 – 2008.



Výklad

Předmětem této studie je analýza vlivů, které limitují mezifakultní spolupráci při řešení úkolů vědy, výzkumu a inovací (VaVaI) v současném prostředí technické univerzity. Z pohledu dalšího rozvoje univerzity se přitom jedná o zcela zásadní problém, limitující její postavení i další rozvoj, zejména s ohledem na stále se snižující podporu vysokoškolského studia z prostředků státního rozpočtu.

Jako ukázkový příklad bylo zvoleno konkrétní řešení grantového projektu GAČR 101/06/0491 „Vývoj zařízení na 3D ultrazvukové zobrazení a měření aterosklerotického plátu“, řešeného v průběhu let 2006 – 2008 ve spolupráci tří pracovišť ze dvou výzkumných institucí.

Cílem studie je zobecnění zkušeností z tohoto projektu pro řešení stále složitějších výzkumných problémů, které vyžadují stále rozsáhlejší spolupráci odborných týmů ze stále více oblastí, schopných samostatného řešení dílčích úkolů ve svých oborech působení s následnou integrací výsledků do společného výsledku řešení.

2 SITUACE NA UNIVERZITĚ



Čas ke studiu: 3 hodiny



Cíl: Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- ✚ Popsat organizační schéma VŠB-TUO.
- ✚ Popsat způsob rozdělování prostředků na VŠB-TUO.
- ✚ Popsat vnější vlivy, které působí na systém rozdělování prostředků na VŠB-TUO



Pojmy k zapamatování

MŠMT – Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy České republiky

RIV – Rejstřík informací o výsledcích.

VaVpI – Věda a výzkum pro inovace – operační program evropských strukturálních fondů.

VKM – ukazatel vědeckého výkonu vysokých škol, kvality studijních programů a uplatnění absolventů a mezinárodní mobility a internacionalizace.

VŠB-TUO – Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava.



Výklad

Technická univerzita je v dnešní době samostatně pracující výzkumná organizace, která je financována z mnoha zdrojů, jednak se jedná o příspěvek Ministerstva školství mládeže a tělovýchovy, grantové projekty různých poskytovatelů a v neposlední řadě řešení problémů průmyslové praxe. Ve své činnosti se řídí platnou legislativou a vnitřními předpisy, zejména statutem univerzity. V případě Vysoké školy báňské – Technické univerzity (VŠB-TUO) je statut dostupný na webu, viz [6].

Organizační struktura Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava je relativně komplikovaná, nicméně zachovává základní přístupy hierarchického řízení, viz [4]. Z pohledu této studie je nejdůležitější vzájemné postavení jednotlivých výzkumných týmů, které se nachází ve dvou různých katedrách na dvou různých fakultách univerzity, viz obrázek 2.1. Z pohledu hierarchického systému řízení tak k sobě mají relativně daleko. Naštěstí není tento systém realizován striktně dogmaticky, takže nejen jednotlivá pracoviště, ale dokonce jednotliví vědecko-pedagogičtí pracovníci mohou navazovat spolupráci s jinými osobami a týmy, aniž by byli a priori omezováni. Samozřejmě i nadále podléhá jejich činnost supervizi, případně schválení jejich odpovědného vedoucího katedry, případně děkana. To se zejména týká podávání grantových projektů a spolupráce s průmyslovými podniky. V obou případech

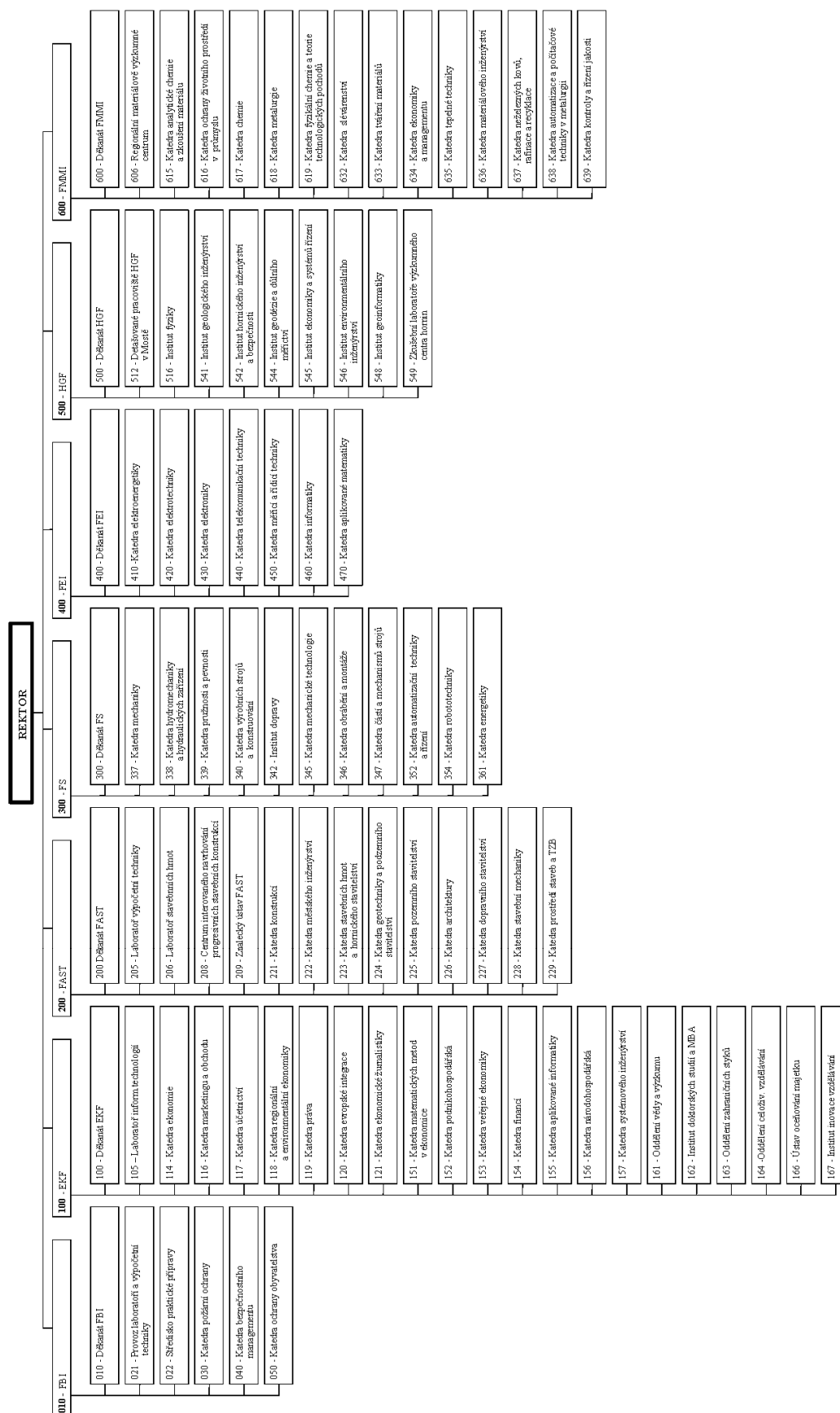
je podání žádosti vázáno na souhlas děkana. V některých grantových systémech (Strukturální fondy EU) dokonce i rektora univerzity, který je ze zákona jediným statutárním zástupcem univerzity.

Z hlediska realizace získaného grantového projektu, můžeme realizaci rozdělit do dvou částí, technická realizace projektu obvykle není systémem nijak významně ovlivňována, vědecko-pedagogičtí pracovníci mohou se svým časem nakládat poměrně volně, pokud využívají laboratorní prostory a techniku, které mají ve správě, rovněž nejsou významně ovlivňováni. Jinak je tomu z hlediska čerpání prostředků projektu. Tady je omezení naopak řada, řešitelé se musí přizpůsobit platným účetním standardům a omezením univerzity. To se v první řadě týká přidělení prostředků a odpovědnosti za jejich čerpání. Základním nákladovým střediskem je standardně katedra a proto za čerpání prostředků projektu vůči univerzitě odpovídá její vedoucí, zatímco vůči poskytovateli je jedinou odpovědnou osobou řešitel projektu. Pomineme-li specifický případ, kdy je řešitel současně vedoucím katedry, je obvykle jeho podřízeným. Čerpání prostředků pak obvykle navrhuje řešitel a s konečnou platností je potvrzuje vedoucí katedry. Z pohledu této analýzy je však podstatnější rozdělení prostředků k dispozici jednotlivým řešitelským týmům. Jsou využívány dva přístupy, případně jejich kombinace:

- ✚ Rozdělení prostředků na jednotlivá nákladová střediska podle působišť jednotlivých dílčích týmů. Tento přístup je typický pro velké projekty. Vyžaduje více odpovědných osob a do agendy je zapojeno více osob, což může situaci komplikovat, zejména pokud různé fakulty definují své postupy odchylně. Příkladem může být rozdělení režie z projektů nebo přístup k čerpání nepřímých nákladů projektu. Řešitelé pak mohou mít tendenci hledat cestu nižších nákladů přes fakultu, která je k řešitelům vstřícnější.
- ✚ Čerpání všech prostředků z nákladového střediska řešitele projektu. Tento přístup je typický pro projekty malého rozsahu a řešení úkolů spolupráce s průmyslem.

Specifické postavení mají v organizační struktuře celoškolská výzkumná centra, jejichž počet narostl zejména v souvislosti s řešením projektů OP VaVpI (Věda a výzkum pro inovace). Z pohledu účetnictví mají postavení fakult, proto se jimi dále speciálně nezabýváme. I když tato nerovnováha postavení může do budoucna přinést řadu problémů a odstředivých snah týmů, vymanit se z prostředí fakult a přejít na výzkumná centra, protože se tak nebudou muset podílet na financování organizační struktury jak svého pracoviště, tak fakulty.

Chování nákladového střediska vůči řešiteli projektu může být značně rozdílné, jednak vlivem osobního přístupu jeho vedoucího, nebo zprostředkovaně na základě přístupu fakulty. To se týká především nakládání s nepřímými náklady projektů resp. režii projektů. Pokud ani část z těchto prostředků není převedena do působnosti pracoviště, vznikají problémy s oprávněnými požadavky na spolufinancování technického personálu pracoviště, který se na řešení projektu podílí, zejména zpracováním různých podkladů a úkony spojenými s účetnictvím projektu, cestovními příkazy, fakturami, evidencí majetku apod.



Obrázek 2.1 – Organizační schéma VŠB-TUO – Fakulty, převzato z [4]

Druh výsledku				I – obory NRRE ⁰⁾	II – ostatní obory	
J _{imp}	článek v impaktovaném časopise ¹⁾			10 až 305 ²⁾		
	článek v prestižním impaktovaném časopise (<i>Nature</i> , <i>Science</i>) ³⁾			500		
J _{neimp}	článek v recenzovaném časopise	světově uznávané databáze ⁴⁾	SCOPUS *	12		
			ERIH	A	30	12
				B	20	11
			C	10	10	
J _{rec}	článek v českém recenzovaném časopise	seznam recenzovaných periodik ⁵⁾		10	4	
B	odborná kniha	světový jazyk	angličtina, čínština, francouzština, němčina, ruština a španělština	40	40	
		ostatní jazyky			20	
D	článek ve sborníku ⁶⁾			8		
P	patent	„evropský“ patent (EPO) ^{**} , patent USA (USPTO) a Japonska		500		
		český nebo národní patent (s výjimkou patentu USA a Japonska), který je využíván na základě platné licenční smlouvy		200		
		ostatní patenty ⁷⁾		40		
Z	poloprovoz, ověřená technologie, odrůda, plemeno			100		
F	užitný vzor ⁸⁾			40		
	průmyslový vzor			40		
G	prototyp, funkční vzorek			40		
H	poskytovatelem realizované výsledky			40		
N	certifikované metodiky a postupy, specializované mapy s odborným obsahem			40		
R	software			40		
V	výzkumná zpráva, která je výsledkem obsahujícím utajované informace ⁹⁾			50		

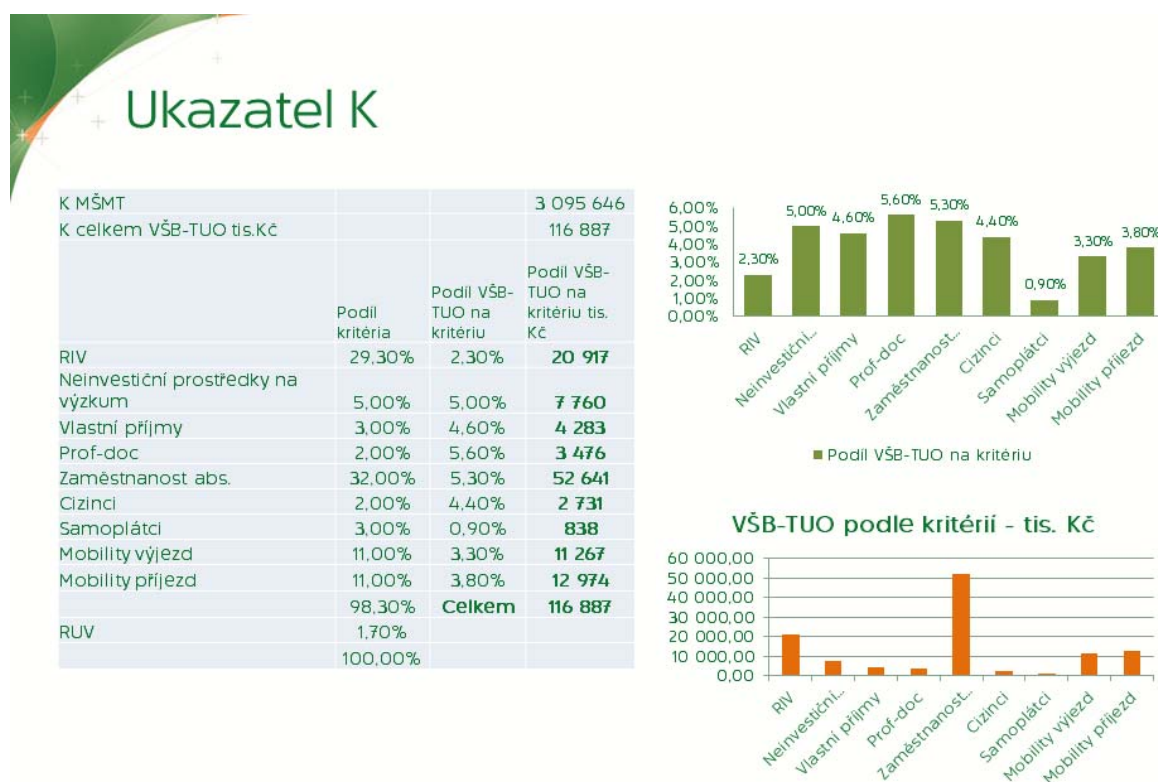
Obrázek 2.2 – Bodové hodnocení jednotlivých druhů výsledků, převzato z [9]

Ukazatel A: Kvalitativní a výkonové ukazatele vysokých škol	Bakalářské studium		Magisterské studium		Doktorské studium	
Celkem	100%	5,00%	100%	10,00%	100%	20,00%
Vědecký výkon vysoké školy	15,0%	0,75%	30,0%	3,00%	55,0%	11,00%
Započítané body RIV (absolutně)	3%	0,15%	7%	0,70%	16%	3,20%
Započítané body RIV (oborově)	3%	0,15%	7%	0,70%	16%	3,20%
Normovaný počet citací (SCImago)	3%	0,15%	5%	0,50%	7%	1,40%
Účelové neinvestiční prostředky na výzkum	3%	0,15%	6%	0,60%	9%	1,80%
Vlastní příjmy	3%	0,15%	5%	0,50%	7%	1,40%
Kvalita studijních programů a uplatnění absolventů	65,0%	3,25%	45,0%	4,50%	20,0%	4,00%
Vážený počet profesorů a docentů	3%	0,15%	5%	0,50%	8%	1,60%
Zaměstnanost absolventů (absolutní)	31%	1,55%	20%	2,00%	6%	1,20%
Zaměstnanost absolventů (standardizovaná)	31%	1,55%	20%	2,00%	6%	1,20%
Mezinárodní mobilita	20,0%	1,00%	25,0%	2,50%	25,0%	5,00%
Mezinárodní spolupráce ve vědeckých výsledcích (SCImago)	2%	0,10%	3%	0,30%	5%	1,00%
Cizinci v příslušném typu studijního programu	3%	0,15%	3%	0,30%	5%	1,00%
„Samoplátci“ v příslušném typu studijního programu	1%	0,05%	5%	0,50%	1%	0,20%
Vyslání v rámci mobilitních programů	7%	0,35%	7%	0,70%	7%	1,40%
Přijetí v rámci mobilitních programů	7%	0,35%	7%	0,70%	7%	1,40%

Obrázek 2.3 – Ukazatele VKM pro výpočet limitů, převzato z [2]

V této oblasti obvykle v průběhu řešení projektu nevznikají problémy, protože rozpočet projektu musel být sestaven v procesu přípravy přihlášky grantového projektu a obvykle je možné najít nové řešení i v případě poskytnutí zkráceného příspěvku.

V souzvuku se stálým snižováním příspěvku na studenty univerzity a současně přesouvání vlivu na výsledky VaVaI projektů, přináší prezentované výsledky další významný aspekt, a to přímý vliv na příspěvek univerzity z MŠMT. Pravidla pro rozdělování příspěvku, viz [2], postupně přesouvají orientaci na oblast vědeckého výkonu vysokých škol, kvality studijních programů a uplatnění absolventů a mezinárodní mobility a internacionalizace (VKM). Významnou částí tohoto ukazatele jsou výsledky VaVaI, resp. výstupy z Rejstříku informací o výsledcích (RIV), provozovaného v rámci Informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací, pod gescí Rady pro výzkum, vývoj a inovace, viz obrázek 2.2. Dalším ukazatelem, jak je vidět na obrázku 2.3, je samotný objem získaných neinvestičních prostředků na výzkum. Řešený projekt tak přináší další prostředky na provoz univerzity.



Obrázek 2.4 – Použití ukazatele K při dělení rozpočtu univerzity, převzato z [3]

**Kreditové hodnocení
základních aktivit studentů započítávaných v rámci disertačního semináře**

Aktivita, výstup	Počet kreditů
Návrh experimentu, experimentálního pracoviště, zkušebního stavu.	5 až 10 ²⁾
Interní grant v doktorském studijním programu, obhájena závěrečná zpráva.	10
Podíl na řešení doplňkové činnosti v návaznosti na téma disertační práce a s využitím poznatků oboru disertační práce.	5 až 10 ²⁾
Aktivní spoluúčast na řešení projektu - Grantová agentura České republiky, oborové grantové projekty.	5 až 15 ²⁾
Fond rozvoje vysokých škol - doktorský grant - obhájena závěrečná zpráva.	15
Publikování původního článku v časopise ¹⁾ v České republice.	10
Publikování původního příspěvku ¹⁾ na konferenci v České republice a aktivní účast ³⁾ .	5
Publikování původního příspěvku ¹⁾ v cizím jazyce ⁴⁾ na konferenci v ČR a aktivní účast ³⁾ .	10
Publikování původního příspěvku ¹⁾ v cizím jazyce ⁴⁾ na konferenci v zahraničí.	10
Publikování původního článku v časopise ¹⁾ v cizím jazyce ⁴⁾ v zahraničí.	20
Samostatná původní publikace ¹⁾ k tématu disertační práce – článek s impakt faktorem, monografie - kniha, respektive samostatné původní kapitoly (poměrná část).	30
V návaznosti na téma disertační práce realizované inženýrské dílo, průmyslový vzor, patent, respektive podíl na realizovaném inženýrském díle, na průmyslovém vzoru, patentu – podle procentuální účasti.	5 až 30 ²⁾
Zpracování disertační práce v celém rozsahu v konečné verzi.	30
Mobilita (1 až 3 měsíce) - studium na zahraniční univerzitě v oboru, maximálně 15 kreditů za studium.	5 až 15 ²⁾
Aktivní účast na zajištění výuky školicím pracovištěm v oboru disertační práce v rámci neplacené pedagogické praxe.	5kr/4hod. ²⁾
Výzkumné a vývojové práce, řešení projektů v návaznosti na téma disertační práce na pracovišti studenta.	5 až 15 ²⁾

Obrázek 2.5 – Kreditové hodnocení základních aktivit studentů započítávaných v rámci disertačního semináře, převzato z [7]

Zde pak vzniká nový tlak ovlivňující přístup k řešenému projektu, závisející na způsobu, jakým s příspěvkem nakládá univerzita vnitřně. V případě VŠB-TUO jsou obdobná

pravidla pro rozdělování prostředků použita i mezi jednotlivými fakultami, viz [3]. Obrázek 2.4 prezentuje přímou aplikaci shodného postupu s postupem MŠMT při následném dělení finančních prostředků mezi jednotlivé fakulty. Řešitelé jsou tak motivováni k tomu, aby své výsledky deklarovali řádně na své pracoviště, resp. vzniká naopak nebezpečí, že se řešitel může snažit deklarovat všechny získané prostředky projektu pouze na své pracoviště. U publikací a ostatních výsledků v systému RIV takový postup není dobře možný, pokud jsou výsledky řádně vykázaný, včetně podílu všech zainteresovaných pracovišť.

Specifickou otázkou je zapojení studentů do řešení projektů VaVaI. U studentů doktorského studijního programu se takové zapojení nejen předpokládá, ale je integrální součástí jejich studijních plánů. V případě VŠB-TUO byl i pro studenty doktorského studia zaveden kreditový systém. Soubor hodnocených aktivit, kterými student prokazuje významnou část své studijní povinnosti, je ukázán na obrázku 2.5. Vidíme, že je pro studenty velmi podstatné, aby se zapojili do řešení výzkumných projektů, úkolů spolupráce s průmyslem a samozřejmě také dosažené výsledky řádně prezentovali publikacemi. V této souvislosti není podstatné, kdo je nositelem řešeného projektu.



Shrnutí pojmů 2

V kapitole byly definovány významné pojmy pro hodnocení výsledků univerzity, potažmo fakulty: **VKM**, **RIV**.



Otázky 2

1. Co znamená zkratka RIV?
2. Kdo provozuje Registr informací o výsledcích?
3. Co znamená zkratka VKM?
4. Co znamená zkratka „VaVpI“?
5. Kolik fakult má VŠB-TUO?
6. Co znamená „H-index“ a jak se počítá?



Úlohy k řešení 2

1. Řešte následující úlohu: Jak se na hodnotě koeficientu VKM projeví skutečnost, že 10 % výsledků bylo dosaženo pracovníky jiných fakult. O kolik procent se hodnota VKM fakulty sníží?
2. Ověřte, zda je (na VŠB-TUO) pravdivý výrok: „Jestliže student doktorského studia nebude publikovat výsledky své práce, nesplní podmínky kreditového systému pro doktorské studium.“



Zajímavost k tématu

Tématem hodnocení výsledků vědecké práce se zabývá řada autorů s protichůdnými závěry. Stačí se podívat na Internet a vyhledat téma „hodnocení výsledků vědecké práce“, případně přímo pojem „Scientometrie“.

3 ANALÝZA NÁZORŮ NA LIMITY SPOLUPRÁCE MEZI FAKULTAMI



Čas ke studiu: 5 hodin



Cíl: Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- ✚ Popsat názory jednotlivých skupin vědecko-pedagogických pracovníků na limity spolupráce mezi fakultami.
- ✚ Popsat názory jednotlivých skupin vědecko-pedagogických pracovníků na limity zapojování studentů do řešení výzkumných úkolů.
- ✚ Popsat návrhy na zlepšení situace, pocházející od respondentů výzkumu.



Pojmy k zapamatování

Profesor – vědecko-pedagogický pracovník nejvyšší úrovně. Titul profesor mu byl udělen prezidentem republiky na základě úspěšného jmenovacího řízení. Předtím byl docentem (kromě výjimečných případů, zejména daných rehabilitacemi), tento titul neztratil, ale používá se jen titul vyšší.

Docent – samostatný vědecko-pedagogický pracovník. Titul docent mu byl udělen rektorem univerzity na základě úspěšného habilitačního řízení na některé fakultě.

Odborný asistent s doktorátem – samostatný vědecko-pedagogický pracovník s praxí vyšší než tři roky, který úspěšně absolvoval doktorský studijní program a získat titul doktor – Ph.D. nebo dřívější vědeckou aspiranturu a získal titul kandidát věd – CSc.

Odborný asistent – samostatný vědecko-pedagogický pracovník s praxí vyšší než tři roky.

Asistent – vědecko-pedagogický pracovník s praxí do tří let.

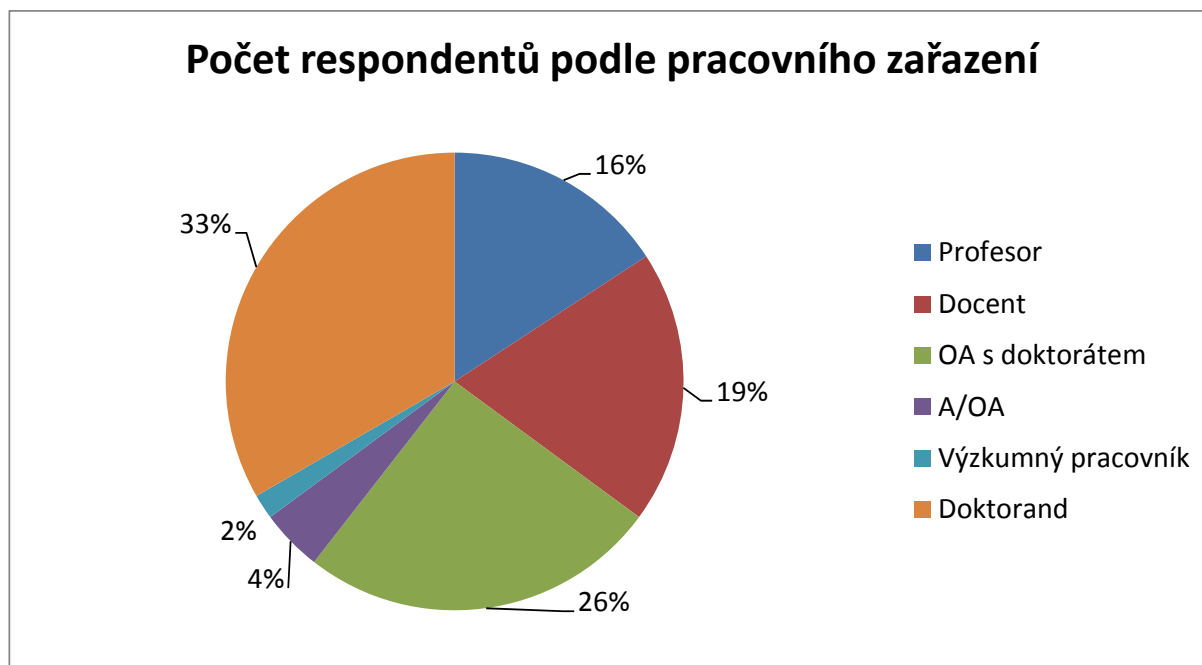
Doktorand – student doktorského studijního programu.



Výklad

V zájmu objektivizace přístupu bylo v rámci přípravy této studie rozhodnuto o realizaci dotazníkového šetření, kterým by byly ověřeny názory jak akademických pracovníků, tak studentů doktorského studijního programu na limity a omezení spolupráce mezi fakultami a rovněž na omezení limitující zapojování studentů do řešení odborných úkolů a výzkumných projektů.

Jako respondenti byli osloveni všichni akademičtí a výzkumní pracovníci jakož i interní doktorandi Fakulty strojní Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava v celkovém počtu 228. Jako seznam respondentů byl využit telefonní seznam, ukázalo se však, že obsahuje některé zastaralé údaje, takže se 6 dotazníků vrátilo, protože dotyčná osoba již na univerzitě nepůsobí. Ve sledovaném období bylo vráceno 114 vyplněných dotazníků, což představuje 50% návratnost.



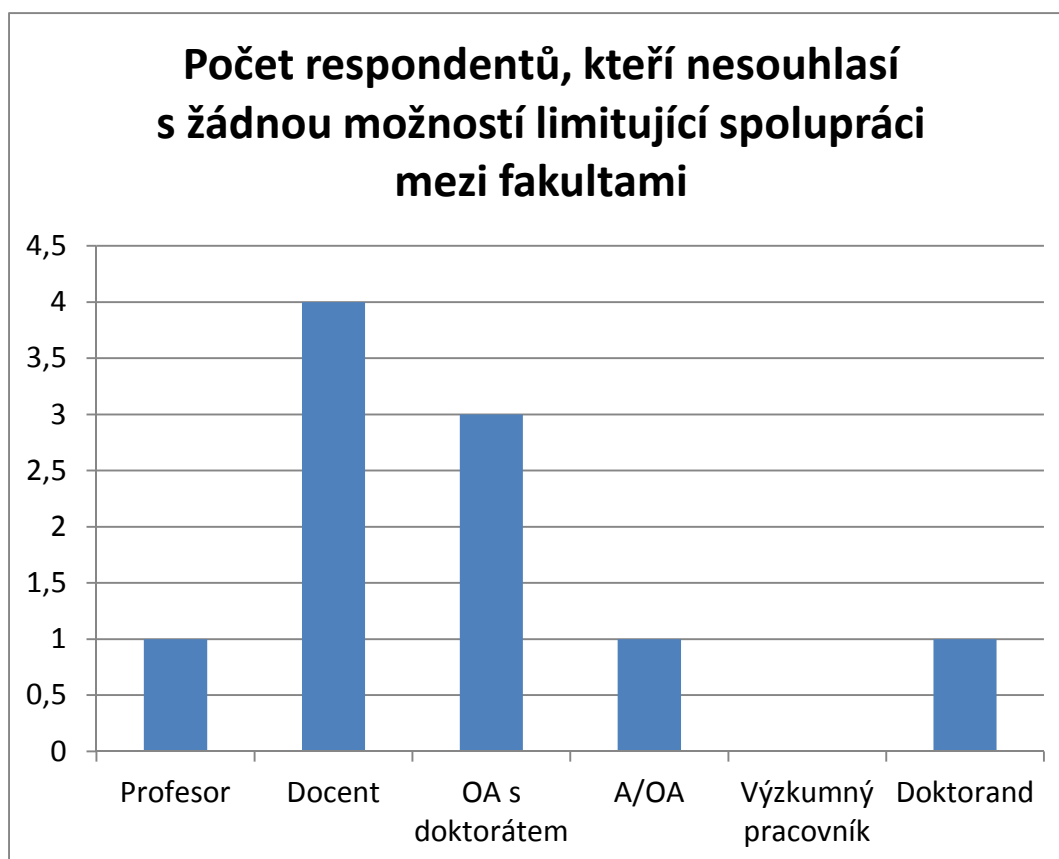
Obrázek 3.1 – Počet respondentů podle pracovního zařazení

Rozložení respondentů podle pracovního zařazení, viz obrázek 3.1, odpovídá zhruba rozložení pracovních pozic na fakultě. Protože se ankety zúčastnili pouze dva výzkumní pracovníci, nebyly dále podrobně rozebírány jejich názory.

V rámci ankety byly respondentům položeny dvě otázky, samostatně analyzující limity spolupráce mezi fakultami a limity spolupráce se studenty. Na základě úvodní analýzy byly nabídnuty základní možnosti odpovědí, ale současně také možnost vyjádřit vlastní názor na problém. Na závěr pak měli respondenti možnost vložení vlastního komentáře, námětu na zlepšení situace apod.

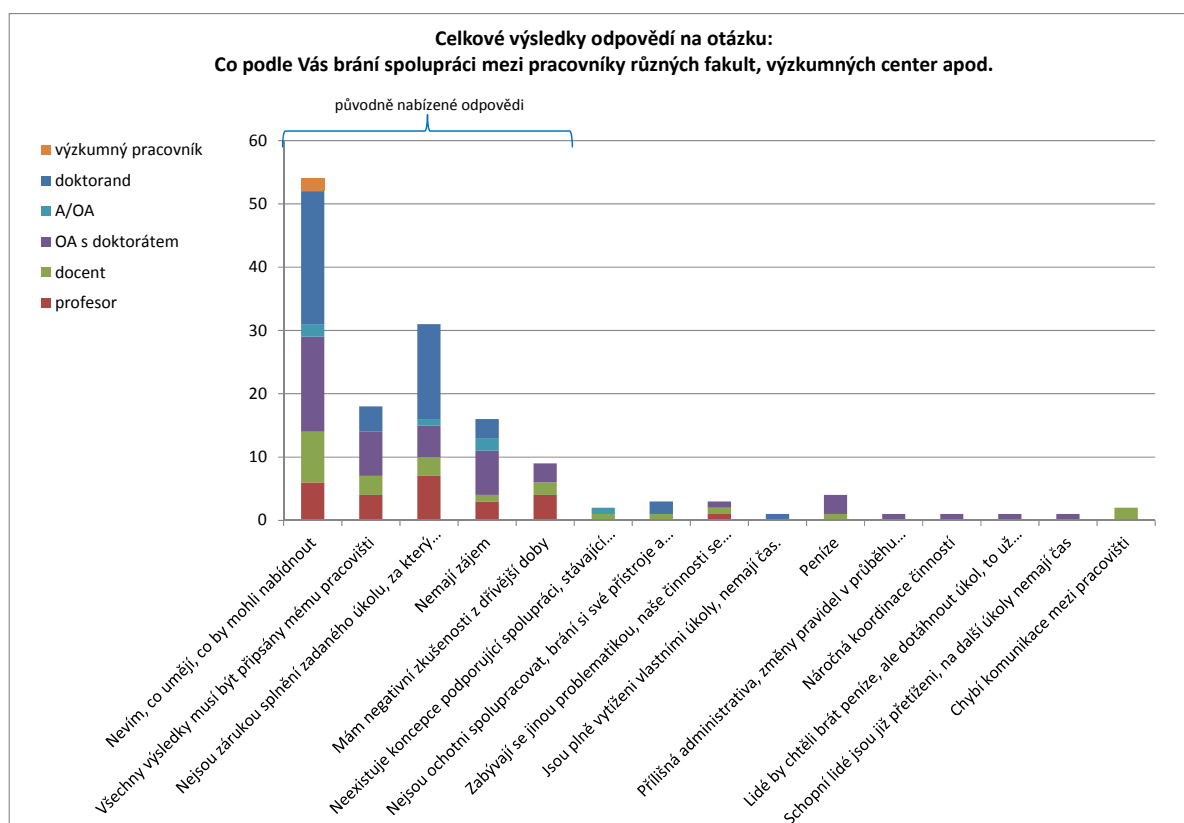
3.1 Limity spolupráce mezi fakultami

Na otázku „Co podle Vás brání spolupráci mezi pracovníky různých fakult, výzkumných center apod.“ bylo nabídnuto pět základních odpovědí, většina respondentů se omezila na tyto možnosti, nicméně mnozí využili také možnost doplnění vlastního názoru, takže počet různých odpovědí nakonec narostl na patnáct. Respondenti měli přitom možnost souhlasit s libovolným počtem názorů, případně také nesouhlasit se žádným. Tuto možnost, případně přímý nesouhlas s limitací spolupráce mezi fakultami, vyjádřilo 10 respondentů, viz obrázek 3.2, což představuje téměř 9 % respondentů.



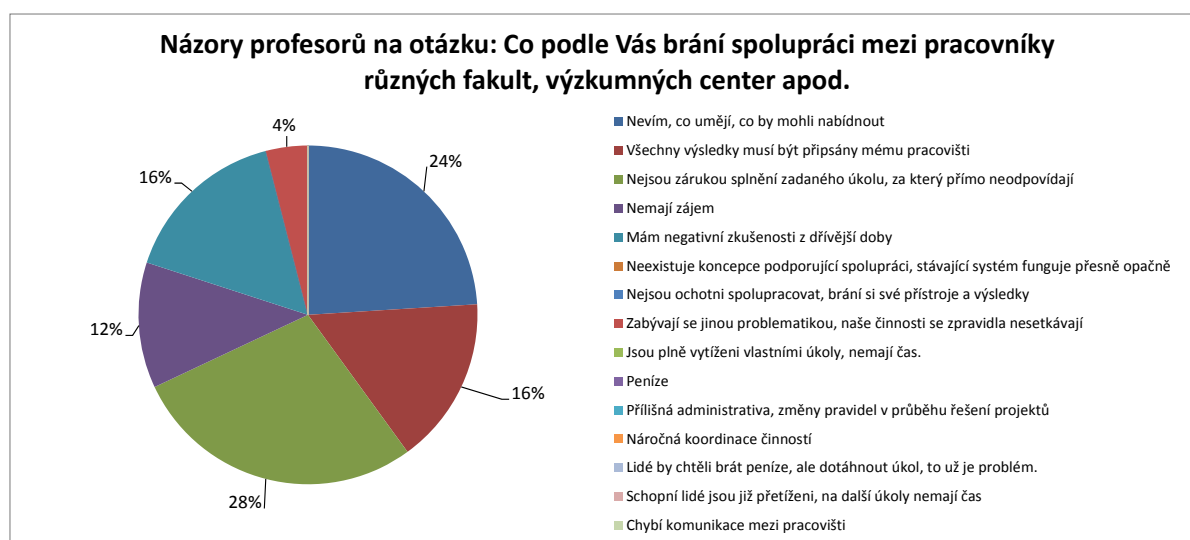
Obrázek 3.2 – Počet respondentů nesouhlasících s omezením spolupráce mezi fakultami

Celkový rozbor názorů respondentů na limity spolupráce mezi fakultami je uveden na obrázku 3.3. Podle očekávání byly odpovědi soustředěny především na nabízené možnosti. Z nich nejvýraznější je neznalost oborů působení jiných fakult, jako důvod omezení spolupráce jej uvedlo přes 47 % respondentů, přitom tento problém je nejen řešitelný, ale je také ve značném rozsahu řešen, jak na úrovni jednotlivých fakult, tak na úrovni univerzity. Zajímavou konotací je názor, že pracovníci jiných fakult nejsou zárukou splnění zadaného úkolu, se kterým souhlasilo přes 27 % respondentů, ale současně pouze necelých 8 % respondentů uvádí, že mají osobní negativní zkušenosti z minulosti. Je zřejmé, že tento negativní názor se opírá o zkušenosti předávané jinými pracovníky, a je otázkou, nakolik je tento názor oprávněný.



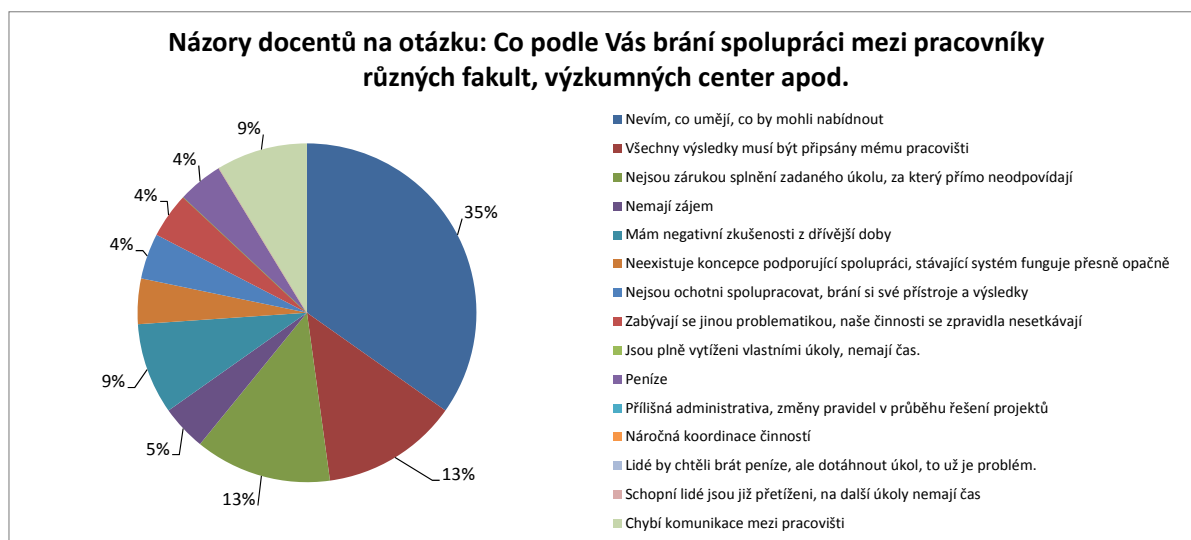
Obrázek 3.3 – Názory respondentů na limity spolupráce mezi fakultami

Zajímavé souvislosti přináší rozbor názorů podle jednotlivých pracovních kategorií. Názory profesorů ukazuje obrázek 3.4. Vidíme, že u profesorů je nejsilnější názor na to, že pracovníci z jiných fakult nejsou zárukou splnění úkolu, za který přímo neodpovídají. Což zřejmě souvisí s jejich dlouhodobým působením na univerzitě a přetrvávající negativní zkušenosti.



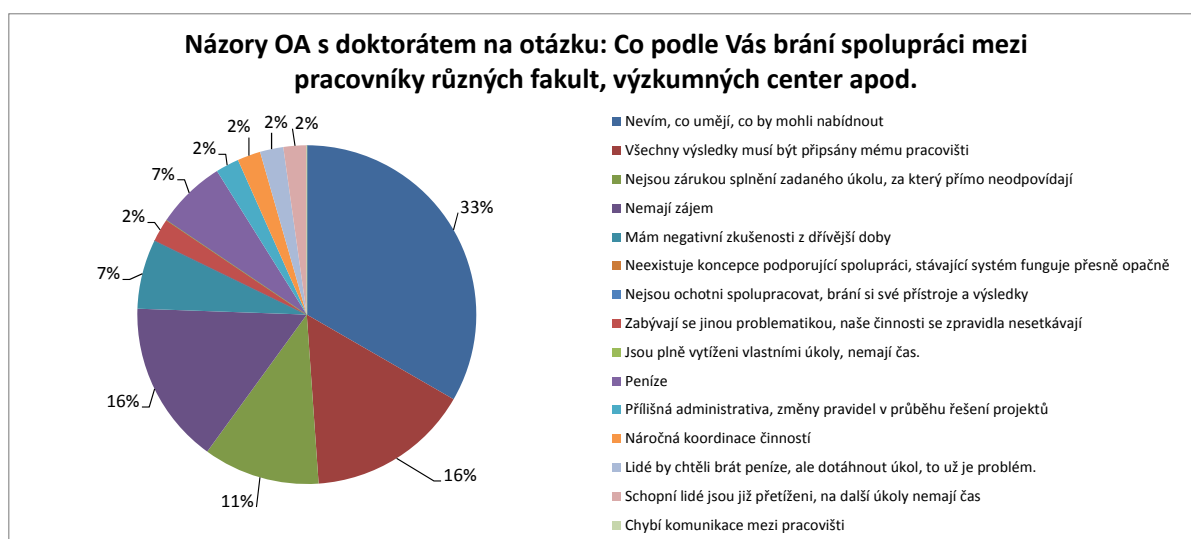
Obrázek 3.4 – Názory profesorů na limity spolupráce mezi fakultami

Názory docentů ukazuje obrázek 3.5. I přes jejich poměrně dlouhodobé a rozsáhlé působení na univerzitě převládá názor, vycházející z neznalosti zaměření jiných pracovišť. Na druhé straně prezentovali docenti také řadu nových názorů na limity spolupráce.



Obrázek 3.5 – Názory docentů na limity spolupráce mezi fakultami

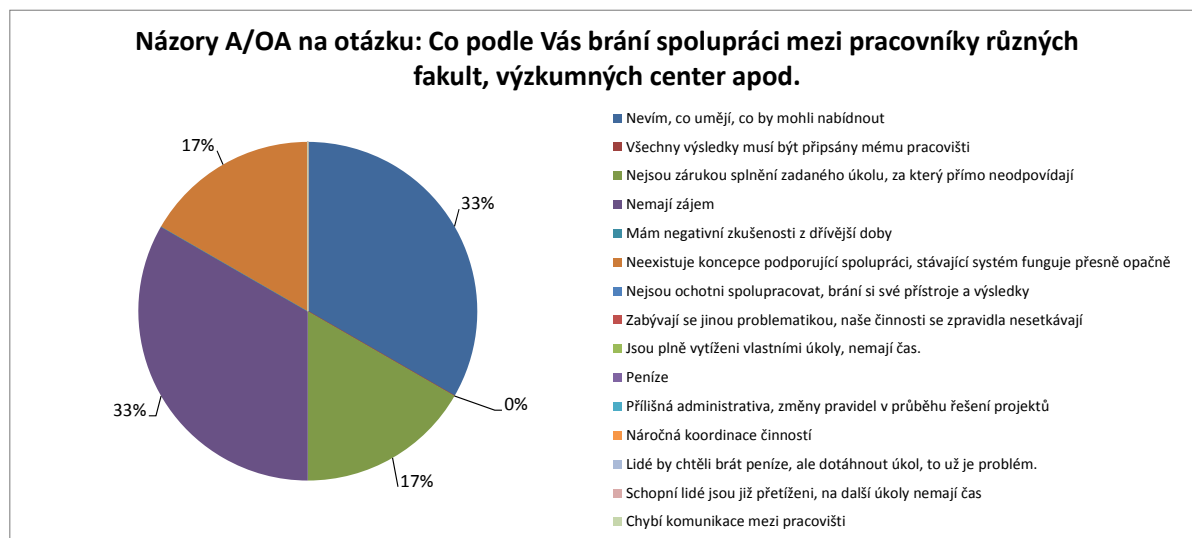
Podobné názory zastávají také odborní asistenti s doktorátem, viz obrázek 3.6. U nich je však silnější názor na nezáměr o spolupráci z jiných fakult, což znamená, že nejsou typicky oslovováni s nabídkami spolupráce. Obdobně také prezentovali řadu původně nezařazených názorů na limity spolupráce.



Obrázek 3.6 – Názory odborných asistentů s doktorátem na limity spolupráce mezi fakultami

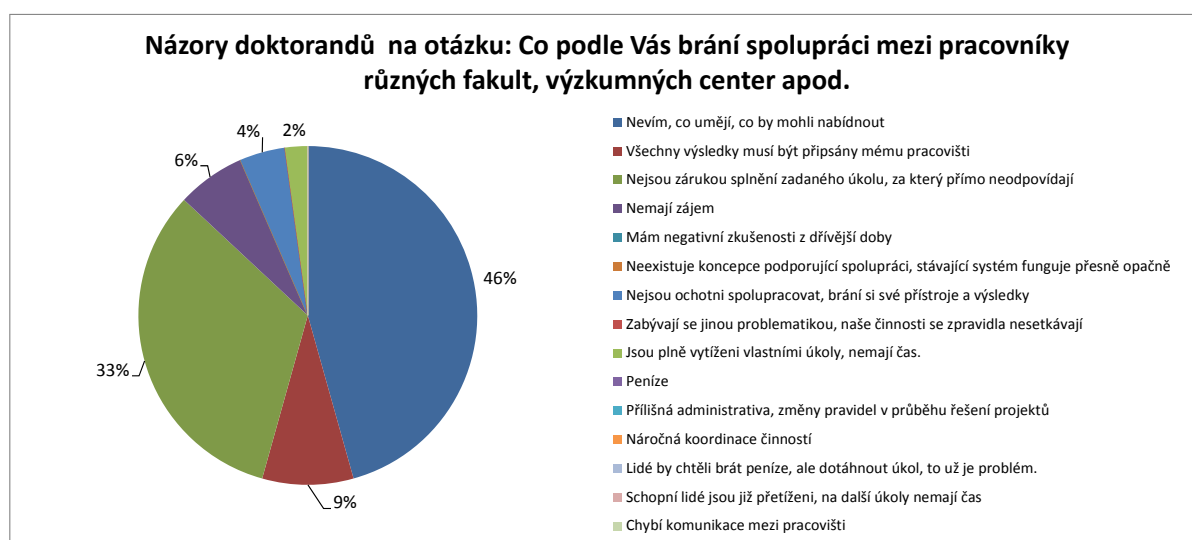
Počet asistentů nebo odborných asistentů bez doktorátu je na fakultě velmi malý, nicméně jejich názory jsou prezentovány na obrázku 3.7. Ve svých názorech se prakticky

omezili na nabízené možnosti, jeden z respondentů prezentoval navíc názor, že „*Neexistuje koncepce podporující spolupráci, stávající systém funguje přesně opačně.*“



Obrázek 3.7 – Názory asistentů a odborných asistentů bez doktorátu na limity spolupráce mezi fakultami

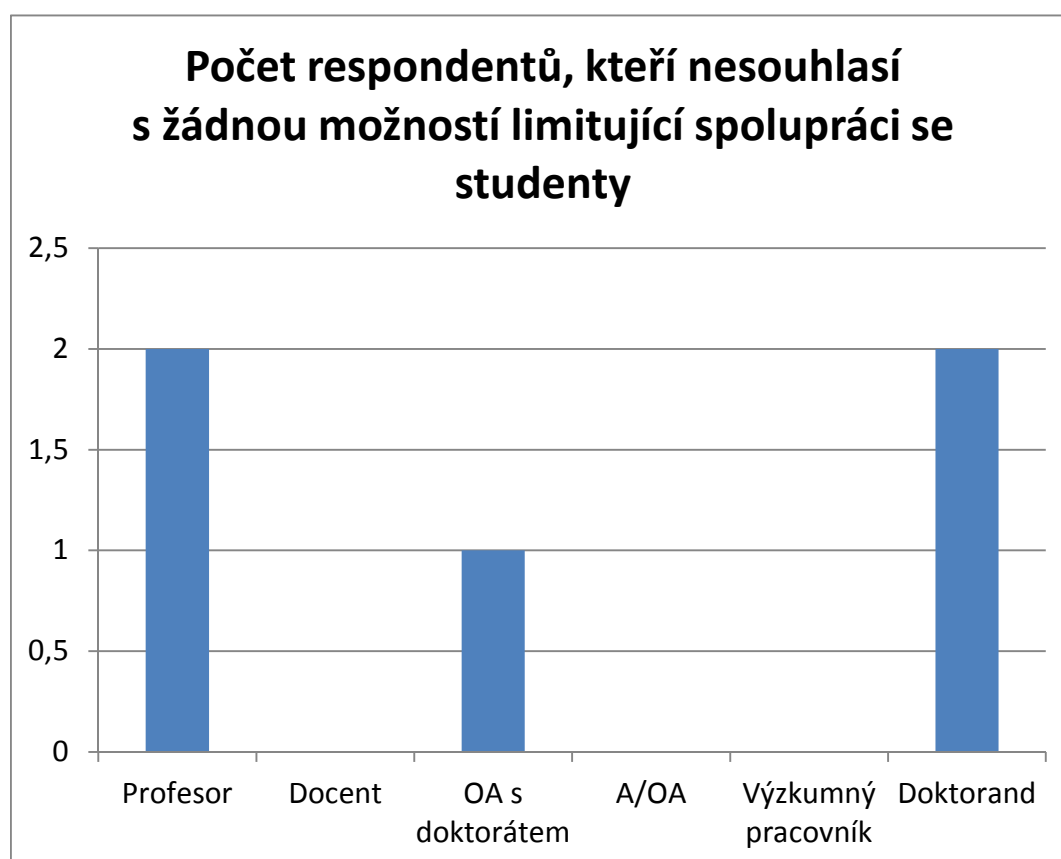
Názory studentů doktorského studia (doktorandů) v prezenční formě studia ukazuje obrázek 3.8. Je zřejmé, že u nich je největší neznalost práce jiných fakult, výzkumných zaměření apod. A to i přes zapojení pedagogů z jiných fakult do výuky odborných předmětů na naší fakultě, jak v bakalářském, tak magisterském i doktorském studijním programu. Diskutabilní je názor na to, že odborníci z jiných fakult nejsou zárukou splnění úkolu, za který přímo neodpovídají. Takový názor se těžko může opírat o osobní zkušenosti doktorandů, kopíruje tedy nejspíš názory jejich školitelů a ukazuje to na důvod, proč tento názor má takové rozšíření, byť se neopírá o osobní zkušenosti respondentů.



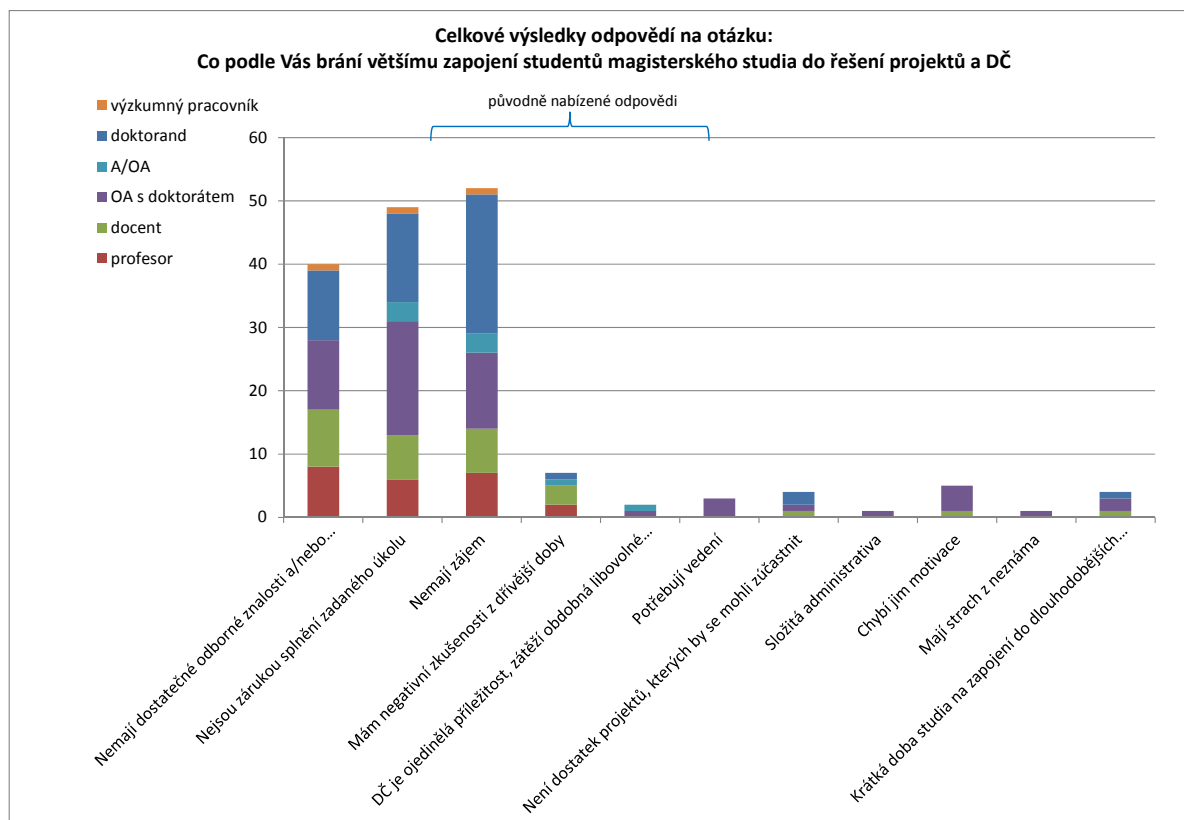
Obrázek 3.8 – Názory doktorandů na limity spolupráce mezi fakultami

3.2 Limity zapojení studentů do řešení projektů

Druhá část analýzy hledala odpovědi na otázku: „Co podle Vás brání většímu zapojení studentů magisterského studia do řešení projektů a DČ?“. Byla nabídnuta čtyři stanoviska a možnost uvedení vlastního názoru. Opět se většina respondentů omezila na odpovědi nabídnuté. Pouze pět respondentů nevybralo žádnou z možností, případně explicitně uvedli, že podle jejich názoru zapojení studentů do projektů nic nebrání, viz obrázek 3.9. Celkový přehled o názorech respondentů na omezení spolupráce se studenty dává obrázek 3.10. I v tomto případě se respondenti povětšinou omezili na nabízené odpovědi. Z nich největší váhu dávají názoru, že studenti nemají zájem o zapojení do výzkumných projektů (přes 45 %), jen o něco méně souhlasí respondenti s názorem, že studenti nejsou zárukou splnění zadaného úkolu (přes 42 %) a podobný význam přikládají také názoru, že studenti nemají dostatečné odborné znalosti a/nebo potřebné zkušenosti (přes 35 %). V ostrém nesouladu s tak přesvědčivými názory je však skutečnost, že pouze něco málo přes 6 % respondentů upozornilo na své negativní zkušenosti z minulosti. Je tedy otázkou, o co se názory respondentů vlastně opírají, jestliže to není jejich vlastní negativní zkušenost se zapojením studentů do řešení úkolů VaVaI.



Obrázek 3.9 – Počet respondentů nesouhlasících s nemožností zapojení studentů do řešení projektů

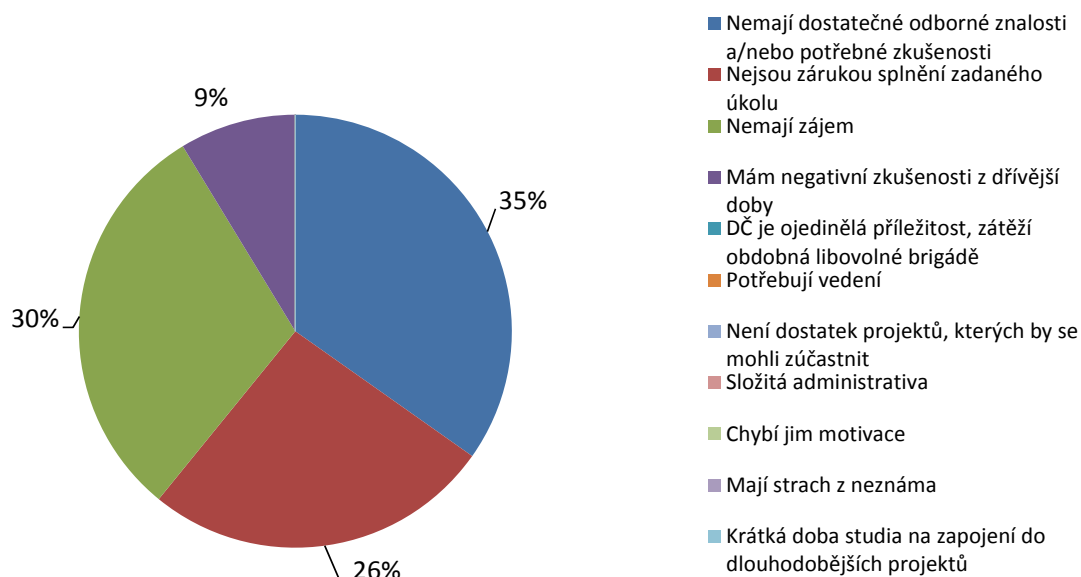


Obrázek 3.10 – Názory respondentů na omezení spolupráce se studenty

Názory zúčastněných profesorů se u této otázky omezily pouze na nabízené možnosti, rozložení jejich názorů je obdobné jako rozložení názorů všech respondentů společně. S tím rozdílem, že nejvíce uvádějí jako překážku spolupráce nedostatečné znalosti a/nebo zkušenosti studentů, teprve pak uvádějí nezáměr studentů, dále uvádějí, že studenti nejsou zárukou splnění úkolu a nakonec 9 % respondentů uvádí, že má negativní zkušenosti z minulosti.

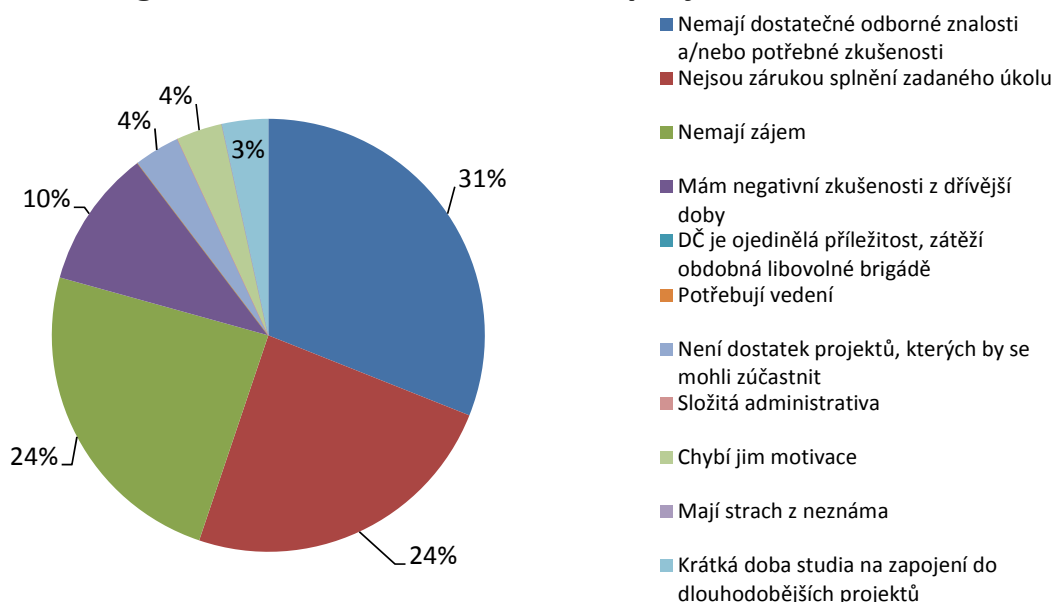
Zúčastnění docenti mají velmi podobné názory jako profesori, viz obrázek 3.12, uvádějí o něco více vlastních negativních zkušeností z minulosti a přidávají několik limitujících faktorů, jako je nedostatek projektů pro zapojení studentů, krátká doba studia, nedostatek motivace studentů apod.

Názory profesorů na otázku: Co podle Vás brání většímu zapojení studentů magisterského studia do řešení projektů a DČ



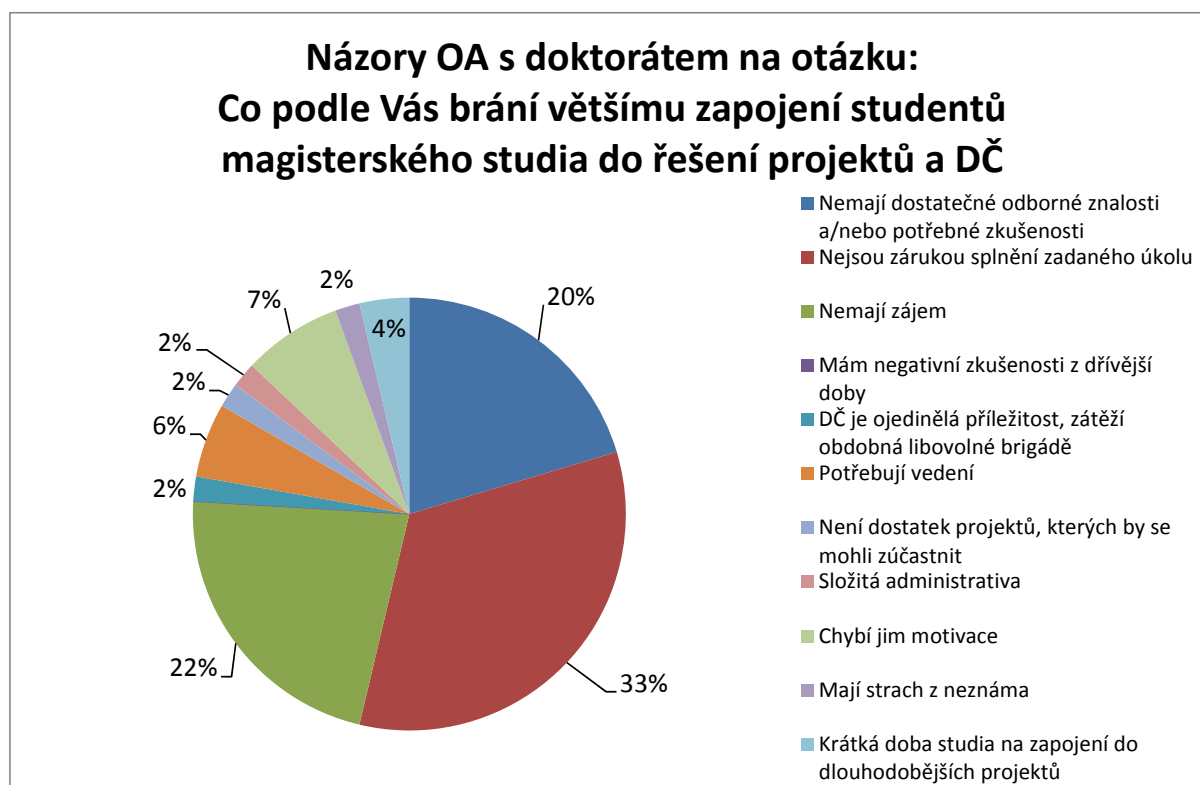
Obrázek 3.11 – Názory profesorů na omezení spolupráce se studenty

Názory docentů na otázku: Co podle Vás brání většímu zapojení studentů magisterského studia do řešení projektů a DČ



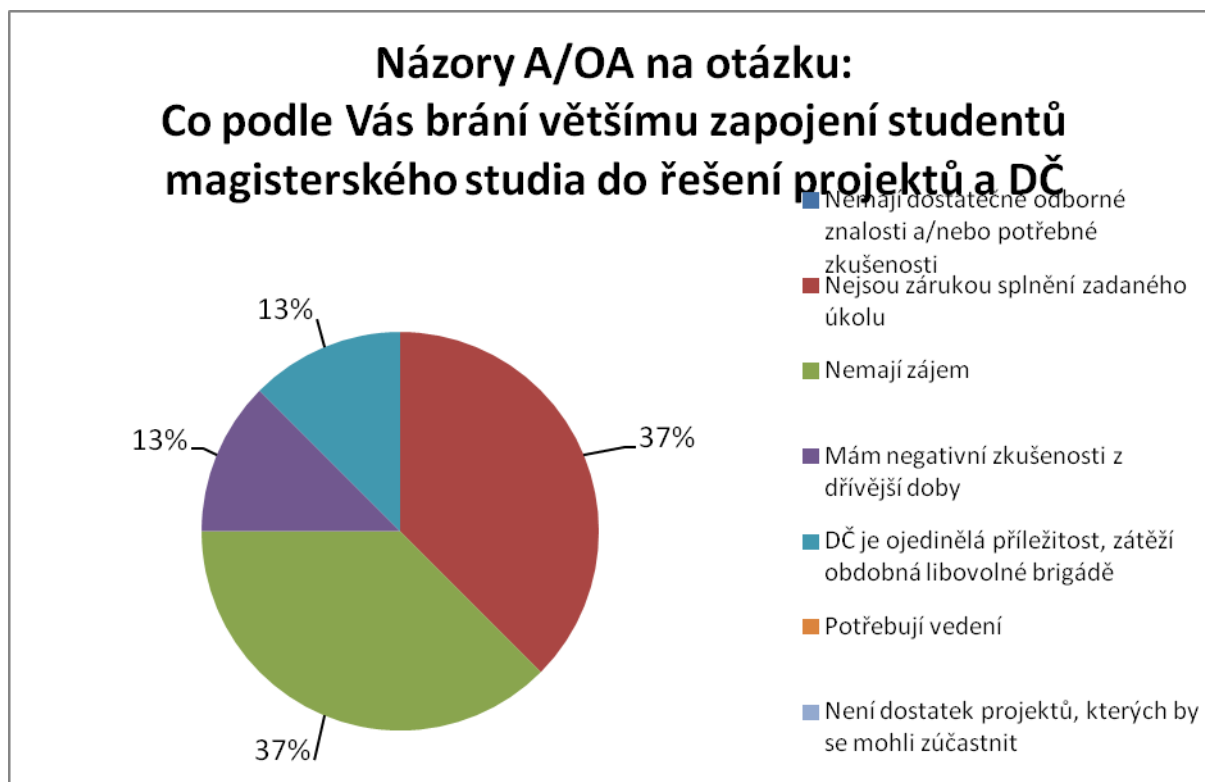
Obrázek 3.12 – Názory docentů na omezení spolupráce se studenty

Odborní asistenti s doktorátem mají největší obavu z toho, že studenti nejsou zárukou splnění zadaného úkolu, dále pak uvádějí nezáměr studentů, jejich nedostatečné znalosti a zkušenosti. Zajímavé je, že nikdo z respondentů neuvedl, že má osobní negativní zkušenosti z minulosti. Na druhé straně uvádí tato skupina respondentů největší množství dalších námětů k zamyšlení, viz obrázek 3.13. Např. myšlenka, že DČ je pro studenty stejně zajímavá jako libovolná brigáda, vybízí k zamyšlení, proč se studenti angažují raději mimo univerzitu a ne jejím prostřednictvím a stála by za samostatnou analýzu. Ve velké míře respondenti také upozorňují na skutečnost, že studenti potřebují být ve své práci výrazně vedeni. Respondenty zjevně tato skutečnost zatěžuje, a proto dají přednost spolupráci s osvědčeným pracovníkem namísto studena. Na tento problém vlastně upozorňuje také názor, že doba studia je pro zapojování studentů do řešení technických problémů příliš krátká. Je vhodné se také zamyslet nad upozorněním na složitou administrativu. Vzhledem k tomu, že student není zaměstnancem univerzity, jsou všechny běžné úkony, jako vyslání na služební cestu apod., mnohem složitější.



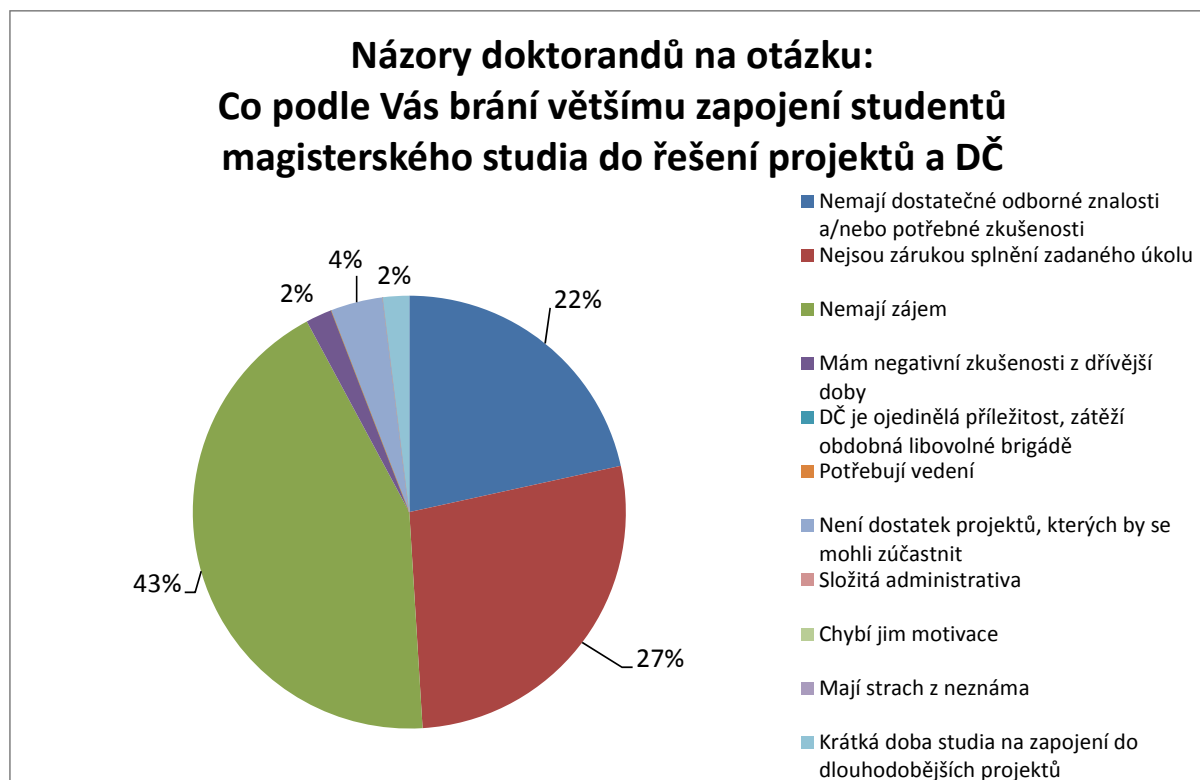
Obrázek 3.13 – Názory odborných asistentů s doktorátem na omezení spolupráce se studenty

Asistenti a odborní asistenti nebyli ve vzorku respondentů zapojeni ve velké míře, jejich odpovědi se prakticky omezily na nabízené možnosti odpovědí. Zajímavé však je, že nikdo z této skupiny neuvedl jako důvod omezení zapojování studentů do spolupráce skutečnost, že studenti nemají dostatečné znalosti a zkušenosti, viz obrázek 3.14



Obrázek 3.14 – – Názory asistentů a odborných asistentů bez doktorátu na omezení spolupráce se studenty

Zajímavé jsou také názory zúčastněných studentů doktorského studijního programu. Jako zcela nejzásadnější důvod omezující spolupráci se studenty uvádějí jejich vlastní nezájem, viz obr. 3.15. To je nepříjemné zjištění zejména proto, že oni sami byli nedávno studenty magisterského studijního programu. Dále pak uvádějí, že studenti nejsou zárukou splnění úkolu, že nemají dostatečné znalosti a zkušenosti. Téměř neuvádějí vlastní negativní zkušenosti z minulosti, což v jejich případě není překvapením. Upozornili také na nedostatek projektů umožňujících zapojení studentů a krátkou dobu studia.



Obrázek 3.15 – Názory doktorandů na omezení spolupráce se studenty

3.3 Náměty respondentů k podpoře spolupráce

Kromě odpovědí na položené otázky mohli respondenti doplnit také své komentáře, náměty na zlepšení situace apod. Tuto možnost využila jen menší část respondentů, nicméně řadu podnětů je vhodné prozkoumat.

Náměty profesorů:

Podle mého názoru je spolupráce jak se studenty, tak mezi pracovišti jiných fakult výborná. Musím ale vědět, koho oslovit, spolupráce je založena na osobních kontaktech, ale funguje!

Dříve probíhala řada akcí, včetně společenských, na kterých se lidé potkávali, na některých byly prezentovány výsledky jednotlivých pracovišť. Nyní kontakty ustaly, lidé jsou izolováni.

Spolupráce se rozvíjí více na základě osobních vztahů, které jsou dány také větší informovaností o možnostech a tématech.

Uskutečnění neformálních schůzek k příště navrhovaným tématům vědeckých projektů.

Větší vzájemná informovanost a seriózní komunikace.

Hodnocení týmů jen prostřednictvím parametrů celé katedry (pedagogika) nebo jednotlivců (VaV). Neorganická integrace obojího týmové práci brání.

Přidělování úkolů podle skutečných kompetencí a schopností.

Je nutné udržování osobních kontaktů s pracovníky jak z kateder tak ústavů.

Přesné definování kompetencí a podílu na výsledcích.

Provázání vědeckých aktivit s možnostmi studentů (materiální a finanční).

Náměty docentů:

Interfakultní a interkatedrální spolupráce je nemožná. Každý si brání svá zařízení a není ochoten společně spolupracovat.

Chybí podpora spolupráce mezi katedrami fakulty a fakultami navzájem v oblasti výuky a výzkumu. Výsledkem by byly společné projekty a studijní programy

Chybí akreditované výstupy ze zkoušek všeho druhu.

Od doby zrušení Workshopu FS je cítit nižší informovanost v oblasti VaV mezi pracovišti. Jsem pro diskuzi o nové podobě společného semináře.

Ze zkušeností plyne, že je třeba přesně specifikovat "co chci" a plnění úkolů pravidelně kontrolovat.

Komunikace mezi pracovišti, systém rozdělování výstupů a hodnocení, každý si hraje na vlastním písečku.

Širší zapojení pracovišť do akcí typu AGENT, nabídky možností spolupráce formou www stránek pracovišť s ukázkou praktických výsledků spolupráce.

Problém začíná již při získávání projektů, vzhledem k současným procedurám a pravděpodobnosti získání projekt často řeší jiný tým, než který jej připravoval.

Situaci může zlepšit stanovení důvěryhodného garanta spolupráce mezi různými pracovišti.

V rámci www stránky VŠB-TUO vytvořit platformu pro lepší vzájemnou informovanost: burza nápadů, výzvy k zapojení do projektů, nabídky spolupráce, podpora tvorby týmů, výstupy projektů, atd.

Vyřešit postup rozdělování výsledků VaV mezi jednotlivá pracoviště (fakulty).

Náměty odborných asistentů s doktorátem:

Osobně spolupracuji s kolegy z FEI a nemám nejmenší problém. Záleží na lidech.

Zlepšení situace - organizace akcí, kterých by se mohla zúčastnit ostatní pracoviště. Spousta lidí na jednotlivých pracovištích se nezná navzájem a proto spolu nemohou ani spolupracovat.

Problematické zajištění datových úložišť a přístupy k nim.

Sestavení projektových týmů je příliš zdlouhavé.
Jednotlivci na pracovišti nemohou dělat všechno - výuka, VaV, HS, projekty atd.
Vytvářet projekty orientované na praxi napříč fakultou a fakultami.
Podporovat tyto projekty a nově vzniklé týmy.
Začlenit do výuky praktické ukázky řešených problémů a motivovat studenty k jejich zájmu o zapojení se do projektové činnosti.
Každá katedra či pracoviště by mohla mít portfolio činností s kontaktními osobami (mnohé to již mají).

Náměty asistentů a odborných asistentů bez doktorátu:

Změnit stav, kdy pomoc jinému a jeho zisk (body, výuka, studenti) znamená vlastní ztrátu
Pro zapojení studentů magisterského studia je krátký časový úsek. Než se něco naučí, už musí pracovat na diplomové práci a odchází do praxe.

Náměty studentů prezenční formy doktorského studia:

Integraci mladých vědců a VaV pracovníků, kteří jsou ochotni spolupracovat a bádát na nových věcech společně a nemají vůči sobě předsudky, potažmo vlastní arogantní přístup vůči ostatním.
Komunikační systém mezi pracovišti různých fakult, výzkumných center apod., aby bylo vědět, co se na daném pracovišti dělá a jaké má pracoviště možnosti pro případnou spolupráci.

Vidíme, že řada námětů upozorňuje na nutnost (zřejmě vycházející z osobních zkušeností) osobních kontaktů a jejich dlouhodobého udržování a rozvíjení. Upozorňují také na problémy s přiznáváním přínosu z dosažených výsledků v podobě ukazatelů, jako je počet borů RIV nebo objem smluvního výzkumu, které se používají stále s větší vahou při hodnocení jednotlivých fakult nebo pracovišť. Řada připomínek pak směřuje na nedostatek informací o výzkumných aktivitách jiných pracovišť nebo fakult.

3.4 Konfrontace názorů respondentů s probíhajícími aktivitami

Řada názorů respondentů, ať již vyjádřená v odpovědích na jednotlivé otázky, nebo v jejich názorech, upozorňovala na nedostatek informací o činnosti jiných pracovišť nebo vyzývala k vytvoření speciálních webových informačních služeb. Je až bolestné, že takové služby dávno existují, obrázek 3.16 ukazuje výstup z katalogu služeb, který provozuje univerzita na svém webu. Je zřejmé, že tato služba není známa a využívána. Na druhou stranu je pravdou, že umožňuje pouze prohlížení statických nabídek jednotlivých pracovišť a postrádá možnost interaktivního vyhledávání. Vhodné by bylo také doplnění na stránky s informacemi o řešených projektech, publikačních výstupech apod. Alespoň v tom rozsahu, jak je to již dnes realizováno u osobních informací jednotlivých pracovníků univerzity.

Informační systém VŠB-TU Ostrava - Mozilla Firefox

Adresa: 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava - Poruba
 Telefon: +420 59 732 1280
 Fax: +420 59 691 6129
 WWW: <http://www.352.vsb.cz/>

Kontakty:

Osoba	Telefon	Email
Tůma Jiří, prof. Ing. CSc.	59-732-3482	jin.tuma@vsb.cz
Smutný Pavel, Ing. Ph.D.	59-732-3511	pavel.smutny@vsb.cz

Zaměření výzkumných aktivit:	Nabízené služby:	Technické vybavení:	Klíčová slova:
- analýza signálů, průmyslová diagnostická měření - identifikace a simulace složitých dynamických systémů, včetně elektrohydraulických pohonů - identifikace, simulace a řízení mechatronických systémů a automobilů - měřicí systémy na bázi průmyslových sběrnic, inteligentních senzorů a aktuátorů - návrh a projektování řídicích systémů s podporou programových systémů SCADA/MMI - návrh a seřizování regulátorů - optimalizace řízení technologických procesů - programová podpora řídicích systémů pracujících v reálném čase s využitím Windows a Real Time OS - programové řešení úloh aplikované informatiky, včetně jejich komunikace v prostředí LAN a Internet - syntéza složitých nelineárních systémů řízení - vývoj databázových informačních systémů, včetně přístupu z prostředí sítě Internet/Intranet - vývoj simulačního blokové orientovaného programu Sipro - řídicí systémy s PLC, IPC a průmyslovými sítěmi ILAN HW a SW řešení a realizace	- inovační a rekvalifikační kurzy pro technicko-hospodářské pracovníky z praxe dle nabídky VŠB-TU Ostrava - organizace mezinárodní soutěže pro studenty pregraduálního i postgraduálního studia STOČ (každoroční akce) - organizace vědecko-odborných akcí - mezinárodní konference ICCO (spoluorganizátor) - organizace vědecko-odborných akcí - Seminář ASR "Instruments & Control" (každoroční akce) - rozvoj a provoz portálu e-automatizace http://e-automatizace.vsb.cz	2 počítačové učebny se cca 30 ks PC/Pentium propojené sítí Ethernet 100 Mbit/s a připojených k Internetu - laboratoř informačních technologií - laboratoř měřicí a senzorové techniky - laboratoř pokročilého modelování - laboratoř průmyslových řídicích systémů a sítí - laboratoř technické diagnostiky - laboratoř řízení elektrohydraulických systémů - Podrobné informace o aktivitách katedry jsou k dispozici na www stránkách katedry ATR 352: http://www.352.vsb.cz - serverové centrum Fakulturní počítačové sítě FSNet (servery Novell, Microsoft, Linux, CD-ROM server, UPS, Switch)	- diagnostika - informační technologie - Internet - komunikace - mechatronika - měření - Programování - simulace - snímače - syntéza - řízení

Obrázek 3.16 – Katalog služeb na webu VŠB-TUO

Další možností na seznámení s činností jiných pracovišť, případně i fakult, je realizace Dne otevřených dveří, viz obrázek 3.17. Již několik let se prezentují jednotlivá pracoviště stánky s výsledky své práce, řešenými problémy apod.



Obrázek 3.17 – Den otevřených dveří Fakulty strojní VŠB-TUO

V neposlední řadě prezentují odborné zaměření jednotlivých pracovišť odborné přednášky, jak jejich pracovníků, tak hostů, viz obrázek 3.18. Často v rámci programu Erasmus. Je smutnou skutečností, že tyto přednášky jsou velmi málo navštěvovány, obvykle jen pracovníky a studenty pořádajícího pracoviště.

Obdobně tomu bylo u dříve pořádaného Workshopu Fakulty strojní, kde své práce prezentovali studenti doktorského studia všech oborů fakulty, ale mezi posluchači zasedala tradičně jen hrstka akademických pracovníků fakulty, což bylo jednou z příčin zániku této odborné aktivity a také dobrého nástroje na prezentaci výzkumných směrů jednotlivých pracovišť.



Obrázek 3.18 – Přednáška zahraničního odborníka v rámci programu Erasmus



Shrnutí pojmů 3

V kapitole byly popsány jednotlivé kategorie vědecko-pedagogických pracovníků a jejich názory na limity spolupráce mezi fakultami, limity zapojení studentů do výzkumných projektů a návrhy na zlepšení situace.



Otázky 3

1. Jaké jsou sledované kategorie vědecko-pedagogických pracovníků univerzity?
2. Co znamená pozice „doktorand“?
3. Která kategorie vědecko-pedagogických pracovníků je nejoptimističtější (nejvíce členů nesouhlasí s omezením spolupráce mezi fakultami nebo zapojením studentů do řešení projektů)?
4. Která kategorie vědecko-pedagogických pracovníků je nejkritičtější (nejvíce kritických názorů na jednoho člena skupiny) u jednotlivých otázek?

4 PŘÍKLAD ŘEŠENÍ VÝZKUMNÉHO PROJEKTU



Čas ke studiu: 5 hodin



Cíl: Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- ✚ Popsat vybraný projekt, jeho cíle a postup řešení.
- ✚ Popsat způsob a rozsah spolupráce jednotlivých zapojených pracovišť.
- ✚ Popsat průběh řešení projektu a intenzitu prezentací výsledků řešení.



Pojmy k zapamatování

GAČR – Grantová agentura České republiky

FEI VŠB-TUO – Fakulta elektrotechniky a informatiky Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava.

FN Ostrava – Fakultní nemocnice Ostrava.

FS VŠB-TUO – Fakulta strojní Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava.

Katedra ATŘ – Katedra automatizační techniky a řízení (na Fakultě strojní Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava).

Katedra informatiky – Katedra informatiky (na Fakultě elektrotechniky a informatiky Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava).

Neurologická klinika – Neurologická klinika Fakultní nemocnice Ostrava



Výklad

4.1 Popis řešeného projektu

Použitým příkladem v rámci této studie je analýza řešení grantového projektu GAČR 101/06/0491 „Vývoj zařízení na 3D ultrazvukové zobrazení a měření aterosklerotického plátu“, řešeného v průběhu let 2006 – 2008 ve spolupráci tří pracovišť ze dvou výzkumných institucí. Cílem je zobecnění zkušeností z tohoto projektu pro řešení stále složitějších výzkumných problémů, které vyžadují stále rozsáhlejší spolupráci odborných týmů ze stále více oblastí, schopných samostatného řešení dílčích úkolů ve svých oborech působení s následnou integrací výsledků do společného výsledku řešení.

4.2 Plán činnosti

V rámci přípravy přihlášky projektu v průběhu roku 2005 byl sestaven také plán činnosti týmu, resp. dílčích týmů, v průběhu řešení projektu a stanoven časový harmonogram řešení:

Etapu I rok 2006

1. Návrh a vyřešení počítačového systému pro proměrování snímků ultrazvuku a modelování objektu v 3D
2. Realizace grafického pracoviště včetně propojení ultrazvukového přístroje s grafickým pracovištěm.
3. Návrh konstrukce ramene včetně uchopení sondy a mechanismu posunu.

Etapu II rok 2007

1. Vývoj systému na řízení pohybu sondy.
2. Realizace ramene a uchopení sondy včetně pohybového mechanismu.
3. Vyřešení rozpoznávání zájmových bodů objektu na snímku využitím nástrojů umělé inteligence a animace procesu měření
4. Datová a funkční analýza databázového systému pro evidenci měření a jejich vyhledávání.

Etapu III rok 2008

1. Realizace a provozní zkoušky databázového systému pro evidenci měření a jejich vyhledávání.
2. Ověření systému opakovaným měřením na skupině dobrovolníků.
3. Presentace výsledku na internetu, v odborném tisku.

Současně byla nastíněna také představa schématu spolupráce jednotlivých dílčích týmů a jejich podíl na řešení projektu. Předpokladem bylo významné zapojení nejen vědecko-pedagogických pracovníků jednotlivých výzkumných pracovišť, ale také studentů doktorského studijního programu. Vzhledem k plánované největší části finanční zátěže dané vytvořením hardware měřicího systému na Katedře ATŘ, nebylo od počátku předpokládáno dělení prostředků projektu na jednotlivá pracoviště, ale čerpání všech prostředků prostřednictvím Katedry ATŘ. Otázky prezentace výsledků projektu nebyly v této fázi diskutovány vůbec, dílčí řešitelské kolektivy samozřejmě předpokládaly publikační výstupy a vzhledem k zaměření projektu se očekávalo, že bude vytvořen přinejmenším prototyp zařízení pro ultrazvukové snímkování karotid a software pro jejich vyhodnocení.

Celá struktura projektu je podrobně popsána v jeho přihlášce:

Grantová agentura České republiky - Část C

Zdůvodnění návrhu

Jméno navrhovatele: Doc. Ing. Radim Farana, CSc.

Název projektu: Vývoj zařízení na 3D ultrazvukové zobrazení a měření aterosklerotického plátu

a) shrnutí současného stavu poznání v problému, který má být řešen;

Cévní mozková příhoda (CMP) je třetí nejčastější příčinou úmrtí a nejčastější příčinou invalidizace v naší populaci. Díky tomu se stává významným socioekonomickým problémem. Ischemické cévní příhody (iCMP) tvoří téměř 85% CMP. K nejvýznamnějším rizikovým faktorům iCMP patří hypertenze, srdeční arytmie, hypercholesterolémie a kouření.

Přes usilovné hledání a rozsáhlý výzkum dosud nebyla nalezena účinná terapie akutní iCMP, která by ve významné míře snížila úmrtnost a invaliditu. Proto jedno z řešení, jak snížit počet CMP v populaci je prevence. Prevence rizikových faktorů - ukončení kouření, dieta, terapie hypertenze, hypercholesterolémie a srdečních arytmií jsou možné cesty ke snížení incidence CMP.

Nejčastějším etiologickým faktorem iCMP je aterosklerotická onemocnění karotických arterií. Podílí se na vzniku iCMP asi z 30%. Duplexní ultrazvuková sonografie je v současné době nejvýhodnější metodou pro sledování progresu aterosklerotických plátů v karotické bifurkaci, především pro svou neinvazivnost, bezpečnost a dobrou reprodukovatelnost výsledků.

Ve snaze o vytvoření dokonalejšího prostorového obrazu se již od 80-tých let minulého století začaly vyvíjet ultrazvukové přístroje s 3-D zobrazením. Pro svoji vysokou cenu, přesahující cenu ultrazvukového přístroje, 3D zobrazení nedosáhlo praktického klinického využití.

b) cíl grantového projektu a časový rozvrh řešení, předpokládané výstupy;

Cílem této studie je vývoj a následně testování zařízení na 3D ultrazvukové (UZ) měření aterosklerotického plátu v oblasti karotidy. Tvorba 3D obrazu je složena ze tří kroků. Prvním z nich je získávání obrazových dat 2D sonogramů. Druhým krokem je rekonstrukce a posledním ztvárnění výsledného 3D obrazu.

K 3D UZ měření plátu je nutno vytvořit počítačový systém na proměňování 2D sonogramů, 3D rekonstrukce a výsledné zpracování obrazu. Dále je nutné navrhnout a realizovat konstrukci ramene uchopující UZ sondu a vyřešit mechanismus pohybu sondy. V poslední etapě bude výše uvedený systém testován opakovaným měřením na skupině dobrovolníků.

Celý projekt bude trvat 3 roky, je rozdělen do tří jednoročních etap.

Etapa I rok 2006

1. Návrh a vyřešení počítačového systému pro proměňování snímků ultrazvuku a modelování objektu v 3D
2. Realizace grafického pracoviště včetně propojení ultrazvukového přístroje s grafickým pracovištěm.
3. Návrh konstrukce ramene včetně uchopení sondy a mechanismu posunu.

Etapa II rok 2007

1. Vývoj systému na řízení pohybu sondy.
2. Realizace ramene a uchopení sondy včetně pohybového mechanismu.
3. Vyřešení rozpoznávání zájmových bodů objektu na snímku využitím nástrojů umělé inteligence a animace procesu měření

4. Datová a funkční analýza databázového systému pro evidenci měření a jejich vyhledávání.

Etapa III rok 2008

1. Realizace a provozní zkoušky databázového systému pro evidenci měření a jejich vyhledávání.
2. Ověření systému opakovaným měřením na skupině dobrovolníků.
3. Presentace výsledku na internetu, v odborném tisku.

c) koncepční a metodické přístupy navrhované pro řešení a jejich rozbor;

Řízení pohybu sondy a propojení ultrazvukového přístroje s grafickým pracovištěm:

V současnosti sondou, která snímá aktuální řez pohybuje lékař a definuje start a konec záznamu.

Pro přesné určení nastavené polohy řezu, právě prováděného snímku ultrazvuku, je nutno vytvořit mechanismus, pomocí kterého provedeme nastavení ultrazvukové sondy a zpětně potvrdíme její pozici. Pro nastavení této polohy bude asi použit šnekový převod (kuličkový šroub), na kterém bude ultrazvukový senzor umístěn. Celý mechanismus bude připevněn k posteli pomocí ramene. Pohonná jednotka bude tvořena ss motorkem s převodovkou nebo pokud to dovolí překonávána síla, pomocí krokového motoru. Řídící jednotka bude postavena na bázi jednočipového procesoru PIC firmy Microchip. Komunikace mezi PC a řídící jednotkou bude zajištěna pomocí rozhraní RS232 nebo pomocí TTL signálů.

Výstupem bude mechanismus umožňující polohování sondy v závislosti na snímání aktuálního řezu.

Mechanismus a řídící systém bude realizován na Katedře automatizační techniky a řízení FS VŠB TU Ostrava v I. a II. etapě řešení grantového úkolu.

Návrh grafického pracoviště na Neurologické klinice FNŠP v Ostravě:

Neurologická klinika FNŠP v Ostravě je vybavena krom jiného i počítačem na zpracování různých agend lékařského charakteru. S potřebou zkvalitnění diagnostiky a výzkumu průběhu jednotlivých onemocnění a jejich léčení vzniká potřeba k navržení a vytvoření takového pracoviště, které bude vybaveno výkonným výpočetním systémem. Na něm budou řešeny úlohy zpracování 2D obrazu získaných při měření ultrazvukem. Dále 3D rekonstrukce zkoumaných objektů a s ní související výpočty (poloha, plocha a objem objektu, intenzita atd.). Na tomto pracovišti budou prováděny i statistické výpočty, animace procesu měření, úlohy využívajících nástrojů umělé inteligence (rozpoznávání zájmových objektu na snímku), presentace dosažených výsledků na internetu apod.

Současný stav: monitor: 14", procesor: Intel Celeron 266 MHz, paměť RAM: 32MB, grafická karta: ATI Rage Pro Turbo (AGP 2x, s TV in.), pevný disk 9GB, floppy 3,5", mechanika CD-ROM, mechanika CD-RW, MS Windows 98, Kancelářský balík MS Office 97

Navrhovaná sestava: Monitor AOC 17" 7K+, Procesor Intel P4 3,4GHz HT, paměť RAM 512 MB DDR PC400, HDD 120GB 7200 ot./min. Ultra ATA/100, FDD 3,5", ATI Sapphire Radeon 9000 64MB DDR VIVO, CD-RW 32/10/40x, SW Nero Burning a Cyberling, Síťová karta, Klavesnice, 3 tlačítková myš (optická), Windows XP Profesional, tiskárna hp LaserJet.

Způsob získávání grafických souborů pro následné počítačové zpracování

Používaný počítačový systém obsahuje grafický adaptér se vstupem pro video signál. Pro získávání grafických souborů bude vyvinut speciální software (jednoúčelový

program), který zabezpečí převod vybraných záběrů z ultrazvukové sondy do souboru formátu BMP, který bude uložen na pevném disku počítačového systému.

Systém na měření a vyhodnocení snímků ultrazvuku

1. Úvod

Vyřešení stanovených úloh v rámci tohoto grantového úkolu zakoupením hotového systému je příliš nákladné a není zaručeno, že docílíme požadovaných výsledků. Z tohoto a dalších důvodů jsme se rozhodli vyvinout nový, jednodušší a přitom efektivní systém na zpracování grafické informace z ultrazvukového přístroje.

Hlavním cílem kladeném na systém je prezentovat naměřené údaje jak grafickou formou ale také pomocí tabulek nebo sestavách. Dále v systému bude vyřešeno rozpoznávání zájmových bodů a objektů na snímku, které budou následně zpracovány.

2. Měření a vyhodnocení snímků

Hlavním úkolem kladeném na systém je prezentovat naměřené údaje jak grafickou formou také pomocí tabulek nebo sestavách. Systémem budou vytvořené optimální podmínky na realizaci počítačového měření progresu aterosklerotického plátu v oblasti karotidy pomocí 3D ultrazvukového duplexního vyšetření.

2.1 2D modelování

Objekty:

Je navrženo šest druhů zájmových objektů: samostatný bod, hrana, vrchol, kružnice, elipsa a polygon. Tyto objekty se definují v režimu editace bodů označením určitého počtu zájmových bodů a vyvoláním příkazu pro vytvoření určitého druhu objektu. Popis jednotlivých druhů zájmových objektů:

- **Bod** - Nejjednodušší objekt, prostě bod. Sledovaným parametrem je souřadnicová poloha bodu na snímku.
- **Hrana** - Objekt daný dvěma body tvořícími úsečku. Sledovaný parametr je poloha středu této úsečky.
- **Vrchol** - Jedná se o průsečík dvou přímek, kde každá přímka je dána dvěma body. Vrchol je tedy definován čtyřmi body. Sledovaným parametrem je poloha tohoto vrcholu.
- **Kružnice** - Sledovanými parametry kružnice jsou poloha jejího středu, poloměr kružnice, plocha kružnice a také její intenzita. Kružnice je dána alespoň třemi body.
- **Elipsa** - Sledovanými parametry elipsy jsou poloha jejího středu, délka hlavní a vedlejší poloosy, úhel natočení hlavní poloosy od osy x, dále plocha elipsy a také její intenzita. Elipsa je dána pěti body.
- **Polygon** - Polygon je uzavřená hranice vytvořená spojením n bodů n-1 hranami. U polygonu sledujeme polohu jeho těžiště, plochu kterou zabírá a také intenzitu polygonu. Křivost určuje prohnutí křivek, které prokládají hrany polygonu.

Společným parametrem všech zájmových objektů je pozice jejich středu v rámci snímku. Při práci se snímkem budeme nejčastěji využívat ty objekty, které mají vnitřní plochu (kružnice, elipsa a polygon). Tyto objekty mají i svůj obsah, a proto je lze použít k výpočtu objemu.

Relativní natočení objektů

Pokud je objekt prohnut a my se na ní díváme z boku, můžeme dojít k různým výsledkům. V takovémto případě záleží z jakého úhlu se díváme. Proto je na místě

možnost volby úhlu pohledu, ze kterého se na daný zájmový objekt díváme, tzv. **relativní natočení**.

Vzdálenosti mezi objekty

Neméně významnými ukazateli pro zjištění deformací objektu jsou **vzdálenosti mezi středy zájmových objektů** v jednotlivých profilech. Ty mohou přinést další údaje o celkovém stavu.

2.2 3D modelování

K zobrazení trojrozměrné scény (3D) na monitoru počítače, který má fyzickou schopnost zobrazovat pouze dvojrozměrné objekty, je nutno tuto 3D scénu převést. K tomuto účelu se v počítačové grafice užívá promítání. Promítáním rozumíme zobrazení vektoru $(x', y', z') \rightarrow (x, y)$. Nejznámější druhy promítání jsou následující (Žára J., 1992).

Středové promítání

Střed promítání (x_c, y_c, z_c) , pod kterým si můžeme představit oko pozorovatele, bývá často umístěn na ose z v konečné vzdálenosti od průmětny xy ($z=0$). V takovém případě má souřadnice jednoduše $(0, 0, d)$, kde jeho výška d je totožná se vzdáleností od průmětny.

Rovnoběžné promítání

Při tomto způsobu promítání jsou všechny paprsky rovnoběžné. Podle toho, jaký svírají úhel s průmětnou, dělíme rovnoběžné promítání na pravoúhlé pro úhel 90° a kosoúhlé pro ostatní úhly.

Typickými strojními výkresy, které vznikly pravoúhlým promítáním, jsou půdorysy, nárysy, či bokorysy. Jsou to průměty do průměten kolmých na jednu ze souřadnicových os

Prostorové ořezávání

Podobně jako objektiv fotoaparátu dokáže zachytit jen určitý výřez okolního prostoru, také zde je žádoucí vybrat úsek trojrozměrného prostoru, ve kterém leží promítané objekty (Žára, 1992).

Při rovnoběžném promítání vybereme objekty nejsnáze tak, že definujeme **zorný hranol**, který obklopí potřebnou prostorovou oblast. Zorný hranol má stěny rovnoběžné se souřadnicovými osami. Umístění stěn hranolu a jeho rozměry vlastně určují okénko v průmětně. Hranol je kolmý na průmětnu a jeho přední a zadní stěna (ořezávací roviny) je určena dvěma rovinami rovnoběžnými s průmětnou.

Výběr prostorové oblasti určené k zobrazení se u středového promítání provádí pomocí **zorného jehlanu**. Jeho vrchol je v místě stanoviště pozorovatele, jeho strany vytínají rovnoběžník odpovídající okénku v průmětně. Po zadání přední a zadní ořezávací roviny se zorný jehlan mění na komolý.

2.3 Animace procesu měření

Využití animace

Hlavním úkolem je pomocí animace prezentovat naměřené údaje, a to zcela jiným způsobem než jsou výsledky měření zobrazovány v grafech.

Každý snímek je podroben rotaci, změně měřítka a nakonec při zobrazování i posunu v obou osách. Touto transformací zajistíme, že snímky budou na sebe navzájem správně navázány a při spuštění animace docílíme vjemu pohybu apod.

- **Animace objektů**

Animace objektů je stěžejní zobrazovací mód. Jedná se o zobrazování nebo animaci zájmových objektů na nějakém pozadí, kterým je často samotný snímek.

Takto můžeme názorně analyzovat či prezentovat měření sledováním polohy nebo geometrických vlastností zájmových objektů, prozrazující deformace a jiné.

- **Animace snímků**

Pod pojmem animace snímků rozumíme zobrazování nebo animaci snímků, ať už jsou transformovány či nikoli.

Další zvýšení čitelnosti zobrazovaných dat

Pro větší názornost se také používá zobrazování více zájmových objektů z různých profilů současně. Vždy jsou zobrazovány totožné zájmové objekty. Tím lze získat ještě větší čitelnost zobrazených informací.

Jednou z neposledních možností zlepšení názornosti je cyklická změna pozadí zájmových objektů.

2.4 Měření odchylek

Provádíme-li měření objektu pomocí fotogrammetrických metod, vedle přímých hodnot parametrů zájmových objektů nás zajímají také i odchylky těchto hodnot od pevně stanoveného zvoleného průměru nebo původních hodnot.

- **Odchylky od vypočteného aritmetického průměru**

Aritmetický průměr získáme dělením součtu hodnot parametrů v celé sérii snímků počtem snímků v sérii.

- **Odchylky od původních hodnot**

V tomto případě je místo průměrné hodnoty pro výpočet odchylek brána hodnota parametrů ze souboru charakterizujícího původní stav.

2.5 Syntéza dvou měření

V některých případech nám ovšem ani odchylky od průměrných nebo původních hodnot nestačí. Jestliže například potřebujeme zjistit změny hodnot parametrů zájmových objektů, které nastaly od minulého měření, a to v každém bodě měřicího intervalu. V tomto případě je vhodnější zobrazit parametry z aktuálního měření do jednoho grafu spolu s parametry z měření dřívějšího, oproti kterému chceme zjistit změny.

3 Rozpoznávání zájmových objektů

Rozpoznávání zájmových bodů na snímku slouží k nalezení a pak následně k určení hodnoty souřadnic X_i, Y_i . Výsledkem je datový soubor těchto hodnot. Na určování polohy jednotlivých bodů existuje řada algoritmů a metod. Celou tuto problematiku jsem rozdělil do dvou částí. V první části se věnuji implementaci prahování a ve druhé části návrhu a realizace modulu řešící problematiku nalezení hledaných zájmových bodů na světelné stopě a pomocí neuronových sítí.

3.1 Analýza snímku při rozpoznávání zájmových bodů a objektů

Segmentace obrazu

Snahou je rozčlenit obraz do částí, které mají úzkou souvislost s předměty či oblastmi reálného světa zachyceného na obraze. Výsledkem mají být obrazy reálných objektů, které jsou zachyceny v obraze. Po provedení segmentace nastává další fáze, a to indexování oblastí.

- **Prahování**

Ve většině případů vystupují objekty z pozadí, čímž je myšleno, že jasové (barevné) hodnoty prvků obrazové funkce (pixelů) objektů jsou odlišné od pozadí. Principem metody prahování je najít vhodný práh (hodnota jasu) t , který by „oddělil“ objekty od pozadí.

- **Matematická morfologie**

Základními operacemi matematické morfologie (Serra J.: 1982, 1988, Sojka 1999), které lze využít při zpracovávání obrazových dat jsou eroze a dilatace. Další operace, kterou lze použít je ztenčování. Cílem ztenčování je reprezentovat objekty jako lineární útvary. Ztenčování může být realizováno např. pomocí opakované eroze.

3.2 Metody rozpoznávání objektu

- Popis objektu:

Abychom mohli objekty rozpoznávat, musíme je nejdříve popsat. Způsobů popisu objektů je několik. Může to být např. *syntaktická a příznaková analýza* obrazu.

Syntaktická analýza obrazu používá k popisu objektu posloupností primitiv a jejich hierarchickou strukturu.

Příznaková analýza obrazu předpokládá, že máme k dispozici popis rozpoznávaného obrazu nebo jeho části ve formě vektoru příznaků. Tyto vektory pak předkládáme k dalšímu zpracování, např. klasifikátoru nebo neuronové síti.

Příznaky, které lze použít při rozpoznávání, mohou být např. plocha, momentové atributy, obvod, Eulerovo číslo, nekompaktnost, projekce výšky, šířky, výstřednost, podlouhlost a pod.

Na rozpoznávání objektů, pro něž je charakteristické jisté rozložení jasu po ploše objektu lze zvolit jako příznaky odvozené z jasu rozpoznávaného objektu. Jasové atributy mají tu zvláštnost, že i když jsou tyto oblasti známy, jejich hodnoty jasu ukrývají jisté informace, které lze i dále využít.

K rozpoznávání objektů při implementaci budou použity atributy získané pomocí Fourierovy transformace průběhu křivosti hranice objektu a jasu.

3.3 Rozpoznávání zájmových bodů a objektů

Postupy při rozpoznávání zájmových bodů můžeme rozdělit na:

- rozpoznávání zájmových bodů přímo ze světelné stopy,
- rozpoznávání zájmových bodů pomocí neuronové sítě.

- Rozpoznávání zájmových bodů přímo ze světelné stopy:

Tento postup je vhodný v případě, kdy nelze měřený objekt dostatečně dobře separovat, a proto je nutné postupovat opačně, tzn. určit zájmové body nebo body definující měřený objekt a potom z nich nadefinovat měřený objekt.

- Stanovení zájmových bodů pomocí neuronové sítě:

Tento způsob rozpoznání lze s úspěchem použít v případě, že měřený objekt lze dostatečně dobře separovat. Samotné stanovení zájmových bodů lze provést tak, že nejdříve je objekt na snímku rozpoznán a potom jsou zpětně z hraničních bodů stanoveny jednotlivé zájmové body rozpoznávaného objektu.

4. Architektura systému

Systém bude mít modulární strukturu, takto:

- Modul – označení zájmových bodů a objektů. Tento modul slouží ke zpracování snímků ve formátu BMP. Zde označujeme na snímcích zájmové body, zájmové objekty, dále výpočty vzdáleností, úhlů atd. V panelu nástrojů tohoto modulu jsou budou umístěny ikony pro spuštění ostatních modulů aplikace.
- Modul – 2D modelování procesu měření. V tomto modulu lze zobrazit hodnoty parametrů, vzdáleností a úhlů zájmových objektů na obrazovce ve formě grafů, tyto grafy lze vytisknout na tiskárně. Dále může prohlížet hodnoty z grafů v tabulkách a ty ukládat do souboru.

- Modul – 3D modelování procesu měření. Tento modul slouží pro trojrozměrné zobrazení objektů v prostoru s možností další manipulace se zobrazeným modelem.
- Modul – animace procesu měření. Modul slouží pro 2D animaci série snímků a objektů.
- Modul – měření hodnot odchylek. Modul je navržen pro zobrazení a další zpracování hodnot odchylek parametrů zájmových objektů od průměrných nebo projektových/původních hodnot vhodně zvolených pro dané měření.
- Modul - porovnání dvou měření. Modul slouží pro porovnání dvou měření, skládajících se ze série snímků, provedených na stejném objektu, shodujících se počtem snímků, metodou měření, měřicím intervalem a posloupností vzájemně korespondujících snímků.
- Modul – rozpoznávání zájmových bodů objektů na snímku. Modul slouží na rozpoznávání zájmových bodů objektu a objektů na snímku.

5. Závěr

Takto koncipovaný systém řeší moderními metodami požadavky kladené při měření objektů na snímku.

Bude vyřešeno 2D modelování procesu měření a otázka relativního natočení objektů. Dále 3D modelování objektů se všemi odpovídajícími funkcemi /zvětšení, rotace, posun, řezy a řada dalších/ a počítačovou animaci objektů nebo animace snímků.

Vyhodnocovat odchylky od vypočtených průměrů nebo od původních hodnot parametrů a porovnávání dvou měření na téhož objektu.

Rozpoznávání zájmových bodů nebo zájmových objektů na snímku je činnost velmi složitá a důležitá, neboť na ni záleží efektivnost a rychlost zpracování fotografické informace. Uvedené nástroje budou součástí systému.

Systém bude realizován na Katedře informatiky FEI VŠB TU Ostrava v I. a II. etapě řešení grantového úkolu.

Literatura

- Beneš B.: 1999. Počítačová grafika od 2D do 3D – 11. část, CHIP, ročník IX/1999, číslo 3, ISSN 1210-0684
- Dudek, R a Pospíšil, J.: 2001. Počítačové zpracování fotografie. Diplomový projekt VŠB-TU Ostrava.
- Kostuřík M., Kubiczek M. a Pospíšil J.: 2000-2001. Počítačové zpracování fotografie. Diplomový projekt VŠB-TU Ostrava.
- Ličev, L. a Holuba, T.: 1998. Nové řešení důlní fotogrammetrie na PC, 2/1998, URGF Praha.
- Ličev, L.: 1998. New approaches to mining photogrammetry using PC, 5. národní konference Varna'98, str.: 338-344, MGU Sofia.
- Ličev, L. a Holuša, T.: 1999. Fotogrammetrické měření důlních jam, Konference GIS'99 VŠB TUO, HGF.
- Ličev, L.: 2000. Fotogrammetrie na PC, 4/1999, Acta Montanistica Slovaca, Košice.
- Ličev, L.: 2000. Počítačové zpracování fotografie, Habilitační práce, 2000, HGF VŠB TU v Ostravě.
- Ličev, L.: 2001. Recognition of point and objects on the photography, International conference – Modern Management of Mine Producing, Geology and Environment Protection, SGEM 2001, str.: 111-123, Varna, Bulgaria
- Ličev, L.: 2002. FOTOM2001 a rozpoznávání zájmových objektů., 9. ročník s mezinárodní účastí GIS Ostrava 2002, 8 str., ISSN 1213-239X, leden 2002, HGF VŠB TU Ostrava

- Serra, J.; 1982. Image Analysis and Mathematical Morphology, Vol. 1, Academic Press, New York
- Serra, J.; 1988. Image Analysis and Mathematical Morphology, Vol. 2, Academic Press, New York
- Sojka, E.; 1999. Digitální zpracování obrazu, skriptu FEI VŠB – TU Ostrava
- Šmidrkal J.; 1985. Fotogrammetrie I,II,III - Teoretické základy, ČVUT Praha.

Datová a funkční analýza databázového systému pro evidenci měření a jejich vyhledávání.

Datová a funkční analýza s návrhem a realizací databázového systému pro evidenci měření a jejich vyhledávání.

Databázový systém bude realizován na Katedře informatiky FEI VŠB TU Ostrava v II. etapě řešení grantového úkolu.

Personální zajištění :

3 zaměstnanci VŠB TU Ostrava a 1 doktorand budou pracovat na vývoji mechanismu, řídicího systému, propojení sondy s grafickým pracovištěm, návrhu konfigurace grafického pracoviště, programového a databázového systému

(Lačezar Ličev, Radim Farana, Jaromír Škuta, Peter Almásy)

3 lékaři – 1 spoluřešitel a 2 spolupracovníci

(Michal Bar, David Školoudík, Pavel Hradílek)

Úkolem lékařů je provedení ultrazvukového vyšetření, sběr protokolů, jejich třídění a archivace.

Při dvou ultrazvukových kontrolách v rozmezí 2 týdnů budou provedena vždy 3D měření AS plátu v oblasti karotidy, změření jeho objemu v týdenním intervalu stejným vyšetřujícím.

Během tohoto krátkého úseku musí být obě naměřené hodnoty identické.

Vyšetření 50 dobrovolníků s výpočtem variability měření.

Vstupní kritéria pro dobrovolníky:

věk 30-70 let

informovaný souhlas (viz příloha)

Vylučující kritéria:

nekvalitní ultrazvukový obraz distálního úseku a. carotis communis

Zaznamenávané údaje:

2D UZ vyšetření s vyhledáním nejlépe zobrazitelného plátu a zaznamenání jeho lokalizace.

Serie snímků daného vytipovaného plátu aterosklerotického plátu s následnou 3D rekonstrukcí.

Vyšetření bude opakováno stejným vyšetřujícím během jednoho týdne. Variabilita měření bude statisticky zhodnocena. Celkový počet dobrovolníků závisí na rozhodnutí statistika.

d) předpokládaný výsledek a jeho využití;

Předpokládaným výstupem je vývoj systému dovolující exaktně měřit objem aterosklerotického plátu (AS plátu) v oblasti karotid.

e) význam grantového projektu pro praxi nebo v jiném společensky významném kontextu;

Exaktní reprodukovatelné změření velikosti objemu AS plátu dovolí zjistit progresi daného plátu v čase. Tento cíl má další praktické a klinické následky, budeme schopni určit rizikovou skupinu pacientů s progredujícím plátem, s následným návrhem účinné preventivní terapie. Toto preventivní opatření dovolí snížit incidenci ischemické CMP v populaci. Dále bude

možné hodnotit vliv léku, zejména hypolipidemik a antihypertenziv, na vývoj aterosklerotického plátu

f) doložená event. spolupráce navrhovatele se zahraničními vědeckými institucemi;

g) údaje o připravenosti navrhovatele, spolunavrhovatelů a jejich pracovišť, o přístrojovém vybavení pracoviště, které bude při řešení využíváno, o možnosti kooperací; zdůvodnění účasti spolupracovníků nebo spolunavrhovatelů a jejich podílu na řešení; Vzhledem k celkovému počtu vyšetřovaných dobrovolníků bude ultrazvukové vyšetření provádět kromě spolunavrhovatele další dva spolupracovníci – MUDr. D. Školoudík a MUDr. P. Hradílek.

Na pracovišti je ultrazvukové vybavení a základní počítačové vybavení pro uchovávání údajů. Všichni 3 lékaři jsou erudovaní neurosonografisté s licenci v oboru neurologie a licenci pro neurosonologické vyšetření.

Kromě vyšetření dobrovolníků budou odpovědní za sběr dat, jejich třídění a archivaci.

Mechanismus (rameno a uchopení sondy), řídicí systém a propojení sondy s grafickým pracovištěm bude navrženo a realizováno na Katedry automatizační techniky a řízení Fakulty strojní VŠB TU Ostrava. Na vývoji a realizaci se budou podílet 2 pracovníci této katedry, kteří mají v této oblasti značné zkušenosti.

Návrh konfigurace grafického pracoviště, vlastního programového systému a databázového systému budou vypracovány na Katedře informatiky Fakulty elektrotechniky a informatiky VŠB TU Ostrava. Na návrhu a realizaci budou pracovat 2 pracovníci se značnými zkušenostmi s návrhem a realizací obdobných systémů. Systém bude realizován na počítačích katedry. Po realizaci bude systém nainstalován na nově vybudovaném grafickém pracovišti umístěném na Neurologické klinice FN sP Ostrava.

h) odkazy na použitou literaturu.

Bamber JC, Eckerley RJ, Hubregtse P, et al. Data processing for 3-D ultrasound visualization of tumour anatomy and blood flow. SPIE 1992;1808:651-663.

Bauer A, Bogdahn U, Soldner R, Hutzenmeyer A, Haase A. Three-dimensional transcranial duplex sonography with and without contrast enhancement. In: Bogdahn U, Becker G, Schlachetzki F, eds. Echoenhancers and Transcranial Color Duplex sonography. Berlin: Blackwell Science; 1998, 141-151.

Bauer A, Schlieff R, Zomack M, et al. Acoustically stimulated microbubbles in diagnostic ultrasound: properties and implications for diagnostic use. In: Nanda NC, Schlieff R, Goldberg DD, eds. Advanced in echo imaging using contrast enhancement. Dordrecht: Kluwer, 1997:669-690

von Behren P. Harmonic imaging. In: Bogdahn U, Becker G, Schlachetzki F, eds. Echoenhancers and Transcranial Color Duplex sonography. Berlin: Blackwell Science; 1998, 183-192

Blackler D. High rate of complete recanalisation and dramatic clinical recovery during tPA infusion when continuously monitored with 2-MHz transcranial Doppler monitoring. Stroke 2000;31:3079-a.

Blankenhorn DH, Chin HP, Strikwerda S, et al. Common carotid artery contours reconstructed in three dimensions from parallel ultrasonic images. Radiology 1983;148:533-537.

Cintas P, Le Traon AP, Larrue V. High rate of recanalisation of middle cerebral artery occlusion during 2-MHz transcranial color-coded Doppler continuous monitoring without thrombolytic drug. Stroke 2002;33:626.

Eliasziw M, Rankin RN, Fox AJ, et al. Accuracy and prognostic consequences of ultrasonography in identifying severe carotid artery stenosis. Stroke 1995;26:1747-1752

- Everbach CE., Li S, Porter TR. Bubble collapse emissions suggest mechanism for transient response imaging. ASA 134th Meeting - San Diego CA, 1997.
- Federlein J, Postert Th, Meves S, et al. Ultrasonic evaluation of pathological brain perfusion in acute stroke using second harmonic imaging. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2000;69:616-622.
- Fenster A. 3-D sonography - Technical aspects. In: Bogdahn U, Becker G, Schlachetzki F, eds. Echoenhancers and Transcranial Color Duplex sonography. Berlin: Blackwell Science; 1998, 121-140.
- Furuhata H, Ishibashi T, Onoue N, Abe T. In vivo study on transcranial ultrasonic thrombolysis of low frequency and low intensity with monteplase. Cerebrovasc Dis 2001;11(suppl.3):6.
- Furuse J, Maru Y, Mera K, et al. Visualization of blood flow in hepatic vessels and hepatocellular carcinoma using B-flow sonography. J Clin Ultrasound 2001;29:1-6.
- Jung EM, Kubale R, Clevert DA, Lutz R, Rupp N. B-flow and contrast medium-enhanced power Doppler (Optison) - preoperative diagnosis of high-grade stenosis of the internal carotid artery. Rofo Fortschr Geb Röntgenstr Neuen Bildgeb Verfahrk 2002;174:62-69.
- Nedelmann M, Eicke BM, Lierke EG, Heimann A, Kempfski O, Hopf HC. Echo contrast agent Levovist enhances ultrasound-mediated thrombolysis in vitro. Cerebrovasc Dis 2001;11(suppl.3):6.
- Porter TR. Transient Response Imaging. In: Bogdahn U, Becker G, Schlachetzki F, eds. Echoenhancers and Transcranial Color Duplex sonography. Berlin: Blackwell Science; 1998, 151-203.
- Robinson L. Clototripsy? Stroke 2000;31:2024.
- Seidel G. Assessment of cerebral perfusion using echo contrast agents. In: Bogdahn U, Becker G, Schlachetzki F, eds. Echoenhancers and Transcranial Color Duplex sonography. Berlin: Blackwell Science; 1998, 169-182.
- Seidel G, Meyer K. Harmonic imaging - a new method for the sonographic assessment of cerebral perfusion. European Journal of Ultrasound 2001;14:103-113.
- SONOReal™ - 3D zobrazení z libovolného ultrazvuku. www.medata.cz/Biomedic.html
- Steinke W, Hennerici M. Three-dimesional ultrasound imaging of carotid artery plaques. Journal of Cardiovascular Technology 1989;8:15-22.
- Tissue Harmonic Imaging.
www.gemedicalsystemseurope.com/euen/rad/us/education/msutut3.html
 Tissue Harmonic Imaging. www4.medical.philips.com/Product/HDI5000/TissueHarmonic
- Umemura A, Yamada K. B-flow imaging of the carotid artery. Stroke 2001;32:2055-7.
- Weskott HP. B-flow - a new methos for detecting blood flow. Ultraschall Med 2000;21:59-65

Příloha.

Ultrazvukové 3D měření AS plátu v distálním úseku a.carotis communis

SOUHLAS DOBROVOLNÍKA

Byl jsem plně informován o tomto grantovém projektu. Souhlasím s ultrazvukovým vyšetřením krčních tepen a s uchováním takto získaných údajů pro další účely grantového projektu.

Jméno dobrovolníka:

Adresa:

Podpis (dobrovolníka):

Datum: . . / . . /

den měsíc rok

Vyšetřující lékař:

Podpis (lékaře):

Datum: . . / . . /

Grantová agentura České republiky - Část D

Navrhovatel a spolunavrhovatelé

Jméno navrhovatele: Doc. Ing. Radim Farana, CSc.

Název projektu: Vývoj zařízení na 3D ultrazvukové zobrazení a měření aterosklerotického plátu

Řešitel

Jméno: Radim Farana, Doc. Ing. CSc.

Narozen: 20. 4. 1965 v Ostravě

Vysokoškolské studium: VŠB Ostrava, Fakulta strojní,
Katedra automatizovaných systémů řízení, 1987
CSc.: VŠB-TU Ostrava (1991)
Doc.: VŠB-TU Ostrava (2001)

Pedagogická praxe: VŠB-TU Ostrava
1991-2001 – odborný asistent
2000 – odborná stráž SIU Carbondale, IL, USA
2001-dosud – docent
2005-dosud – proděkan fakulty

Docent na katedře automatizační techniky a řízení na Fakultě strojní VŠB-TU Ostrava, zástupce vedoucího katedry. Autor, resp. spoluautor více než 260 publikací, v tom 31 vysokoškolských učebních textů, 40 publikací v zahraničí.

Výběr z publikovaných prací:

FARANA, R., TŮMA, J. & HOUŽVIČKA, O. Database support for special measurement systems. In International Carpathian Control Conference 2001. Krynica, Poland : AGH Krakow, 2001, pp. 375-380. ISBN 83-91340-07-4.

FARANA, R. & WAGNEROVÁ, R. Sliding Mode Controls of Complex Control Systems. In Mine Planning and Equipment Selection. Ed. Raj K. Singhal & Bhaskar P. Singh. New Delhi, India : Oxford & IBH Publishing Co. PVT. LTD, November 19-21, 2001, pp. 11 - 17. ISBN 81-204-1502-7.

FARANA, R. & SMUTNÝ, L. Developing and Remote Control of Web Information Systems. In Proceedings of 3rd International Carpathian Control Conference. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 27. - 30. 5. 2002, s. 487-492. ISBN 80-248-0089-6.

FARANA, R. & SMUTNÝ, L. Web-oriented Information Systems for Control Systems Design Support. In Mine Planning and Equipment Selection 2002. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 2002, s. 445-448. ISBN 80-248-0127-2.

FARANA, R. & TŮMA, J. Operational Measurement Management and its Database Support. In Twelfth International Symposium on Mine Planning and Equipment Selection. Kalgoorlie, Western Australia : The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, 23. - 25. 4. 2003, pp. 101-104. ISBN 1-875776-96-6.

FARANA, R. Developing of Database Systems Connected to Control Systems. In Proceedings of XXVIII Seminary ASR 2003 „Instruments and Control“. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 6. 5. 2003, pp. 64-68. ISBN 80-248-0326-7.

SMUTNÝ, L. & FARANA, R. Smart fibre optic sensors for small displacement measurement. *Proceedings of SPIE*. 2004. Vol. 5445, pp. 332-335. ISSN 0277-786X. ISBN 0-8194-5368-4.

FARANA, R., SMUTNÝ, L. & BABIUCH, M. Experimental and Virtual Laboratories in Distance Learning. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*. August 2004, Issue 2, Volume 1, pp. 700-703. ISSN 1790-0832.

Spolupracovníci

Jméno: Jaromír ŠKUTA, Ing. Ph.D.
Narozen: 2. 11. 1970 v Ostravě-Vítkovicích
Vysokoškolské studium: VŠB Ostrava, fakulta strojní,
 katedra Automatizační techniky a řízení, 1994
 Ph.D.: VŠB-TU Ostrava (2003)
Pedagogická praxe: VŠB Ostrava
 1994 - dosud - odborný asistent

Odborný asistent na katedře automatizační techniky a řízení na fakultě strojní VŠB v Ostravě.
 Předměty, které vyučuje na této katedře jsou Mikroelektronické měřicí systémy, Logické prvky a systémy a Aplikace počítačů a sítí. Autor, resp. spoluautor více než 40 publikací, z toho 5 zahraničních.

Výběr z publikovaných prací :

ŠKUTA, J. 2001. Využití LPT pro generování a indikaci logických signálů. In Proceedings of XXVI. Seminar ASR '2001 "Instruments and Control". Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 2001, Paper 68, pp. 1 – 4. ISBN 80-7078-890-9.

TŮMA, J., L. & KOČÍ, P. & ŠKUTA, J. & JURÁK, M. Měření záchvěvů vozidla Fabia 1,4 – 50 kW při volnoběhu. . Závěrečná zpráva pro Škoda-Auto a.s., Mladá Boleslav na základě uzavřené smlouvy o doplňkové činnosti č. 311119, 35 s.

ŠKUTA, J. HTTP server reálných aplikací. In Workshop 2002 Fakulty strojní. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 17. 1. 2002, s. 169-172. ISBN 80-248-0051-9.

ŠKUTA, J., SMUTNÝ, L. Řízení tepelných spotřebičů z prostředí Internetu. In Měření a regulace teplot v teorii a praxi: Ostrava: TANGER, s.r.o., Ostrava, 4.-5. 6. 2002, s. 131-134. ISBN 80-85988-75-5.

TŮMA, J., KOČÍ, P., ŠKUTA, J., JURÁK, M. Analysis of a car burst shaking while the car engine is running at idle. In roceedings of 3rd International Carpathian Control Conference. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 27. - 30. 5. 2002, s. 105-110. ISBN 80-248-0089-6.

ŠKUTA, J. Web Cam Using for Real-time Tasks Monitoring in Control Web 2000 System. In Proceedings of 3rd International Carpathian Control Conference. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 27. - 30. 5. 2002, s. 463-467. ISBN 80-248-0089-6.

ŠKUTA, J. Využití mikrokontroléru PIC 16F84 pro sekvenční spínání. In Proceedings of XXVIII Seminary ASR 2003 „Instruments and Control“. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 6. 5. 2003, pp. 335-338. ISBN 80-248-0326-7.

BABIUCH, M & ŠKUTA, J. Configuration of Remote Switching Module Using TCP/IP Protocol. In 5th International Carpathian Control Conference. Zakopane, Poland: AGH-UST Krakow, 25. – 28. 5. 2004, pp. 297-302. ISBN 83-89772-00-0.

Jméno: Lačezar Ličev, Doc. Ing. CSc.
Adresa: ul. Výškovická 155, Ostrava-Výškovice, 700 30
Telefon: 069 699 1286
Datum narození: 13. listopadu 1953
Národnost: bulharská
E-mail: lacezar.licev@vsb.cz
<http://www.cs.vsb.cz/~lic10>

Vzdělání:

- 1968 - 1972: Střední průmyslová škola elektrotechnická v G. Orjachovice, RB. Školu ukončil maturitou s vyznamenáním,
- 1976 - 1980: Vysoká škola báňská v Ostravě, obor Automatizované systémy řízení,

- 1989 - Kandidát věd v oboru Technická kybernetika na ČVUT Praha, Kandidátská disertační práce: „Inteligentní model na rozpoznávání předmětů umělou rukou“,
- 2000 - Docent v oboru Geoinformatika na VŠB TU Ostrava, Docentská habilitační práce: „Počítačové zpracování fotografie“.

Praxe:

- 1980 až 1981: VŽSKG, k.p. Ostrava, technik.
- 1985 až 1985: ŽOS Šumperk na odboru OTŘ, matematika-analytika.
- 1985 až 1986: Kancelářských strojích Ostrava, samostatný výzkumný pracovník.
- 1986 až 1993: VVUÚ Ostrava-Radvanice, do odboru Měřicí a výpočetní techniky a zastával funkci vedoucího oddělení podsystémů řízení.
- 1993 až 2000: VŠB FEI v Ostravě na katedru informatiky, odborný asistent.
- 2000 dosud: VŠB FEI v Ostravě na katedru informatiky, docent.

Pedagogická praxe:

- 1993 dosud: vedení přednášek, konzultace ve 3 předmětech ve všech formách studia (dálkové, bakalářské, inženýrské a doktorské).
- autor 4 titulů skript, interních učebních textů (6) a další:
 1. Ličev L.: Základy výpočetní techniky, skripta VŠB-TU FEI, 1996
 2. Ličev L.: Architektura počítačů, skripta VŠB-TU FEI, 1996
 3. Ličev L.: Architektura počítačů - I, skripta VŠB-TU FEI, 1999
 4. Ličev L.: Architektura počítačů - II, skripta VŠB-TU FEI, 1999
 5. Ličev L., Morkes D.: Procesory – architektura, funkce, použití, COMPUTER PRESS Praha, 1999, ISBN 80-7226-172-X, 276 str.

Odborná, řídicí a organizační činnost:

- řešení úloh v rámci HS (VÚHŽ Dobruška, VÍTKOVICE, HP Praha, Inorga Praha, VHJ ŽPO Nymburk a VTŽ Chomutov), spolupráce a řešení podnikových, resortních a státních úkolů (FMPE Praha, OKD a.s. VVUÚ Ostrava, AŘ a.s., NH a.s.)
- zlepšovací návrhy (43), vítězná řešení resortních tematických úkolů FMD Praha (2), TÚ VVUÚ (2), vše provozováno na počítačích v 9 organizacích ČSSR.

Jméno: **Peter Almásy, Ing.**
Adresa: Petruškova 20, Ostrava – Zábřeh, 700 30
Datum narození: 23. září 1978
E-mail: peter.almasy.st@vsb.cz

Vzdělání:

- 1990-1997: Gymnázium v Ostravě – Zábřehu.
- 1997-2002: VŠB TUO, FEI, Katedra informatiky, téma diplomové práce: „Detekce rohových bodů v obrazech“.

Pedagogická praxe:

- 2002 dosud: doktorand na Katedře informatiky FEI, VŠB TUO.
vyučuje předměty : Číselné počítače, cvičení
Teorie informace a kódování, cvičení
Architektury počítačů, cvičení
Operační systémy, cvičení

1. Spolunavrhovatel

Jméno a příjmení: **Michal Bar, MUDr.**

Trvalá adresa: Jasminová 38 Opava, 747 07

Rodiště: Opava, 1. března 1965

Stav: ženatý, dvě děti.

Vzdělání:

Lékařská fakulta university Palackého 1984-1989 /s vyznamenáním /

atestace prvního stupně v oboru neurologie, 09 11 1992

atestace druhého stupně v oboru neurologie, 28 11 1995

Absolvent:

1.kursu myoskeletální medicíny -držitel oprávnění I. stupně, 24 04 1995/Křupka/

2.EEG kursu, držitel funkční odbornosti, 13 06 1995/Petránek, Dolanský, Moráň/

3.kursu duplexní ultrazvukové diagnostice mozkových cév /Brozman - 1996/

4.postgraduálního kursu EUSI –3rd European stroke summer school /prof. Charles Warlow – Edinburg-1999/

Studijní činnost:

od roku 1999 student postgraduálního doktoranského studia LFUP v Olomouci

(školitel prof. Karel Urbánek – téma doktoranské práce „Sledování vasospasmů po spontánním subarachnoidálním krvácení pomocí transkraniální duplexní sonografie)

Pedagogická činnost: Zdravotně sociální fakulta Ostravské University – Neurofyzilogie

Lékařská fakulta UP Olomouc

Publikační činnost:

Bar M, Grundman M, Lékové interakce antiepileptik .Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie Supplementum 1, ročník 61/94, říjen /1998, str.76

M.Bar .Transitorní ischemická ataka .Prakt. Lékař.80,2000,č 11 ,s.647-651

M.Bar.Binswangerova choroba –subakutní vaskulární demence ,kazuistika . Neurologie pro praxi.2/2001 ,č1,s.47-49

M.Bar ,O.Škoda ,D.Školoudík .Neurosonologie .Neurologie pro praxi 2/2001,č.2,s 81-87.

M.Bar ,D.Školoudík , O.Škoda , D.Václavík ,Neurologická ultrazvuková studie – metodologie a demografická data ./abstrakt/ Neurologie pro praxi 2/2001 , č 2 s.100-101./abstrakt/

M.Bar, D.Školoudík ,O.Škoda , D.Václavík , Neurologic Ultrasonic Study – NUS.Once Blinded Randomised Multicentral Study Evaluating the Atherosclerotic Plaque Progression in Carotids , the Cerebrovascular Morbidity and Mortality in Case of Neurologic Patients with Atherosclerotic Plaques in Carotids and Different Input { Initial Value of Total Cholesterol}.Cerebrovascular disease Abstracts 11/S1/01.

M.Bar Sonografické vyšetření magistralních mozkových arterií ,Neurologie pro praxi , Supplementum ,2/2001,s.4./abstrakt/

M. Bar . D. Školoudík . Spontánní disekce vnitřní karotidy .Neurologie pro praxi 3/2002; str.97-101.

M. Bar , O.Škoda , D.Školoudík , D. Václavík .Duplexní sonografie extrakraniálních tepen – návrh národního standardu vyšetření v rámci funkční specializace v neurosonologii . Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie ,Supplementum ,červen 2002 , str.20-23.

D.Školoudík . M. Bar . D. Václavík ,O. Škoda . Následná terapie po prodělaném ischemickém iktu.Interna pro praxi. 2/2002.

M.Bar , D.Školoudík,D.Václavík ,O.Škoda.Risk Factors of Plaque Width in Carotid Bifurcation. Cerebrovascular disease, Abstracts. 13/S4/02.p. 46.

D.Školoudík, M.Bar, P.Hradílek . Acceleration of Thrombolysis in Acute Stroke Patients by TCCS Monitoring .Cerebrovascular disease, Abstracts. 13/S4/02.p.22.

M.Bar, D.Školoudík, P.Hradílek, D.Václavík. Význam ultrazvukového vyšetření v akutní fázi ischemické cévní mozkové příhody. Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie ,65/98 Supplementum ,červen 2002, str.6.abstrakt.

M.Bar, D.Školoudík,Šimíčková K.,Václavík D.Rizikové faktory a lipidové parametry u aterosklerotických plátů v karotické bifurkaci. Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie ,65/98 Supplementum ,červen 2002, str.14.abstrakt.

Bar.M, P.Hradílek, D.Školoudík. Karotická endarterektomie CEA-Indikace podle American Heart Association. Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie ,65/98 Supplementum, červen 2002, str.37-38.abstrakt.

P.Hradílek, M.Bar, D.Školoudík. Výsledky karotických endarterektomií ve FNsP Ostrava v r.2001. Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie ,65/98 Supplementum ,červen 2002, str.38.abstrakt.

M.Bar, D. Školoudík Hypertenze a neurologická onemocnění. Hypertenze ve schématech a v obrazech. Rekesh.comp.cardio3rhypertension. www.cardio3.cz

Spolupracovníci:

Jméno a příjmení: **David Školoudík, MUDr.**

Narodil jsem se 2.března 1972 v Havířově.

studium: 1978-1986 základní škola Ostrava-Kamenec

1986-1990 gymnázium Hladnov, Ostrava

1990-1996 LF UP Olomouc, všeobecné lékařství

27.6.1996 Promoce na LF UP Olomouc

1.4.1999 Atestace I.stupně z neurologie

14.5.2002 Atestace II.stupně z neurologie

praxe: 15.10.1996-30.6.2001 Neurologie Ostrava-Vítkovice - sekundární lékař

od 1.7.2001 Neurologická klinika FNsP Ostrava-Poruba - sekundární lékař

od 15.12.1996 vedoucí lékař v neurosonologické laboratoři

kurs: 1996 neurosonologický kurs v NsP Nitra, Slovensko

2001 5th EUSI Stroke Summer School

Vedoucí kursu IPVZ: „Transkraniální duplexní sonografie“, od roku 2001

publikace:

Školoudík D, Majvald Č, Chudoba V. Možnosti diagnostiky tkáňových lézí mozku pomocí ultrazvuku. Čes Slov Neurol Neurochir, 1999;3:135-140

Školoudík D, Majvald Č, Chudoba V, Václavík D. Nové možnosti transkraniální ultrazvukové diagnostiky při použití kontrastní látky. Čes Slov Neurol Neurochir 1999;5: 253-258

Školoudík D, Chudoba V. Možnosti neinvazivní diagnostiky intrakraniálních stenóz pomocí transkraniální duplexní sonografie a MR angiografie. Čes Radiol 1999;suppl 1:42-46

Školoudík D., Bar M., Václavík D., Škoda O. Následná terapie po prodělaném ischemickém iktu. Interní medicína 2002;6(Suppl.):22-27.

Školoudík D., Šajerová I., Václavík D., Chudoba V. Stenózy intrakraniálních tepen - rizikové faktory a riziko cévní mozkové příhody. Čes Slov Neurol Neurochir 2002;5:334-339.

Školoudík D., Václavík D. Transkraniální barevná duplexní sonografie – národní standard vyšetření v rámci funkční specializace v neurosonologii. Čes Slov Neurol Neurochir. Suppl. 2:2002:18-21.

Školoudík D.,Václavík D. Transkraniální barevná duplexní sonografie – národní standard vyšetření v rámci funkční specializace v neurosonologii – odborná příloha. Čes Slov Neurol Neurochir 2002;Supl.2:21-25.

Školoudík D., M. Bar, P. Hradílek, M. Häringová. Acceleration of Thrombolysis in Acute Stroke Patients by TCCS Monitoring - Case Reports. Cerebrovasc Dis 2002;Suppl.4:22.

Školoudík D, Chudoba V, Václavík D, Slavík J, Majvald Č. Non-invasive detection of intracranial stenoses. American Heart Association 2000;Suppl 1:43
Školoudík D, Václavík D, Chudoba V, Majvald Č. Symptomatika intrakraniálních stenóz. Čes Slov Neurol Neurochir 2000;Suppl 2:33-34
Školoudík D, Chudoba V, Václavík D, Slavík J, Majvald Č. Non-invasive detection of intracranial stenoses. Cerebrovasc Dis 2000;Suppl 1:37
Školoudík D, Václavík D, Bar M, Skoda O. Neurologic Ultrasonic Study. Cerebrovasc Dis 2001;Suppl 4:33
Školoudík D, Václavík D, Chudoba V. Progression and symptoms of intracranial stenoses. European Journal of Neurology 2001;Suppl 2:54
Školoudík D, Václavík D, Chudoba V. Intracranial vascular stenosis-risk factors. European Journal of Neurology 2001;Suppl 2:54
Školoudík D, Václavík D, Chudoba V. Progression of intracranial vascular stenoses. Cerebrovasc Dis 2001;Suppl 3:24
knihy: Školoudík D, Škoda O., Bar M. Neurosonologie. Praha: Galén, 2003.
spoluautor u 15 publikací

Jméno a příjmení: **Pavel Hradílek, MUDr.**

narozen 17.3.1970 v Ostravě, ČR

1984 – 1988 střední škola

1988 – 1994 Lékařská fakulta University Palackého, Olomouc, ČR

od 1994 lékař neurologické kliniky FNŠP Ostrava, ČR

1997 – 1-měsíční odborná stáž na neurologické klinice v Lille, Francie

1997 – atestace 1. stupně z neurologie

1998 – 2-měsíční odborná stáž na neurologické klinice v Hopital Pitié-Salpêtrière, Paříž, Francie

1999 – kurs neurosonologie – Pelhřimov, ČR

2000 – atestace 2. stupně z neurologie

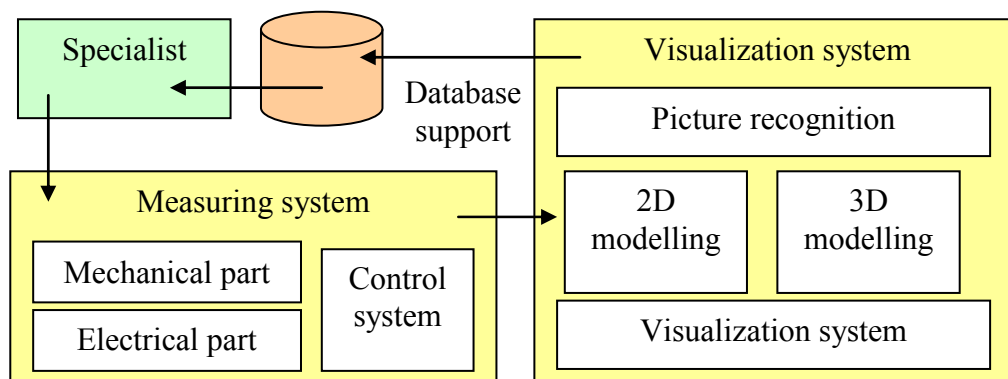
2001 – 2002 multiple sclerosis advanced course (Dublin, IRL – Baltimore, USA)

zkušenosti s výzkumem – účast ve studiích MATCH, C-1801 (natalizumab), BENEFIT

současná pozice – vedoucí lékař mužského neurologického oddělení, člen iktového týmu, lékař demyelinizačního centra

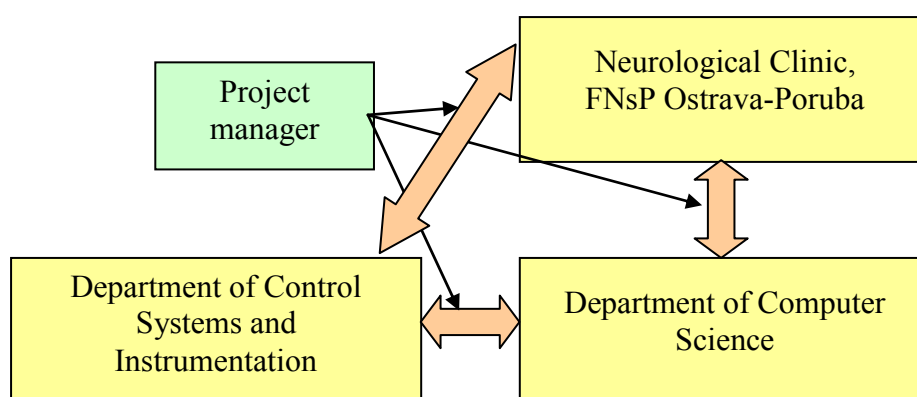
4.3 První rok řešení projektu

Po úspěšném získání projektu byly zahájeny vlastní práce na řešení projektu pod vedením a koordinací řešitele projektu. Z plánu práce vyplývala z rozboru vyvíjeného systému pro 3D snímkování a vyhodnocení aterosklerotického plánu, viz obrázek 4.1.



Obrázek 4.1 – Základní schéma vyvíjeného systému

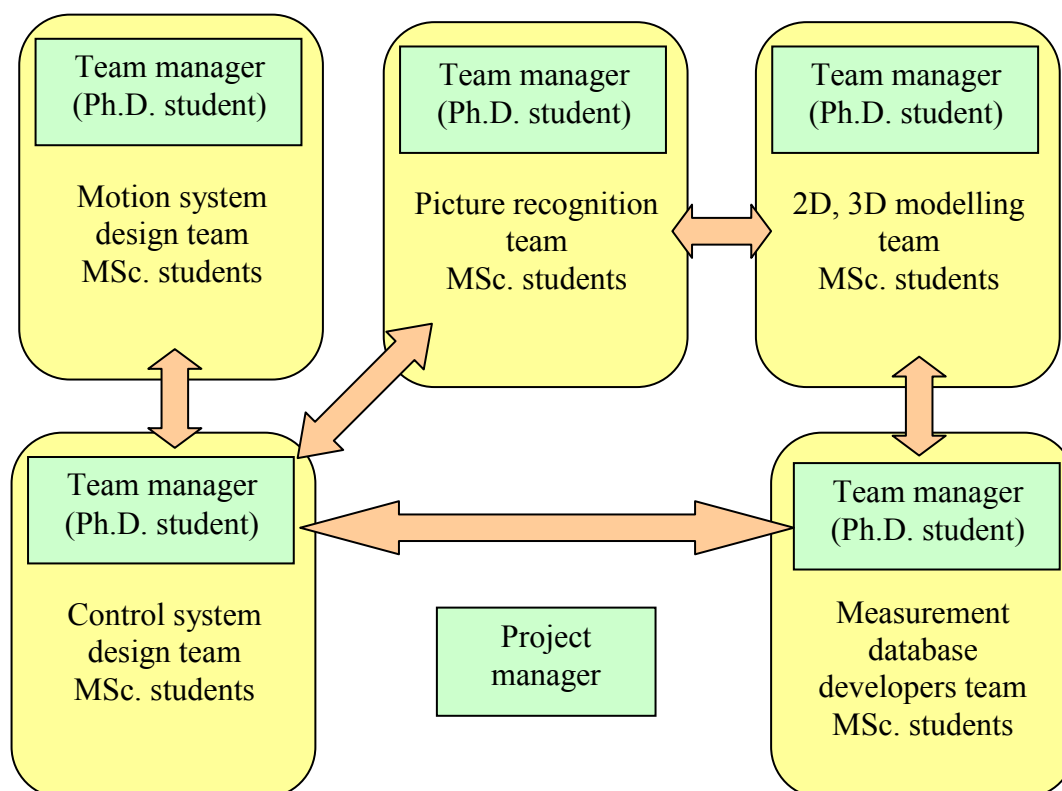
V souladu s potřebami projektu se do řešení zapojili odborníci ze tří výzkumných pracovišť, viz obrázek 4.2. Hardwarová část řešení byla svěřena Katedře automatizační techniky a řízení Fakulty strojní VŠB-TU Ostrava, softwarová část řešení Katedře informatiky Fakulty elektrotechniky informatiky VŠB-TU Ostrava, vyhodnocení snímků a jejich rozbor zajišťovala Neurologická klinika Fakultní nemocnice Ostrava, která je také školicím pracovištěm Ostravské univerzity v Ostravě.



Obrázek 4.2 – Základní model spolupráce při řešení projektu

V souladu s metodikou práce a cíli univerzitních pracovišť bylo plánováno vytvoření několika dílčích řešitelských týmů složených ze studentů doktorského studijního programu, případně magisterského studijního programu, viz obrázek 4.3. Jmenovitě dvou na Katedře automatizační techniky a řízení Fakulty strojní VŠB-TU Ostrava, dvou na Katedře informatiky Fakulty elektrotechniky informatiky VŠB-TU Ostrava a jednoho společného

týmu z obou kateder pro řešení oblasti databázové podpory. Neurologická klinika Fakultní nemocnice Ostrava v té neparticipovala na doktorském studijním programu, zřízení Lékařské fakulty Ostravské univerzity bylo v té době teprve připravováno.



Obrázek 4.3 – Zapojení týmů do řešení projektu

Hned na začátku řešení se projevil první problém absence synchronizace výzkumných projektů s doktorským studiem. Projekt byl zahájen k 1. 1. 2006, ale nové studenty doktorského studia bylo možné přijmout až k 1. 9. 2006. V lepší situaci byla Katedra informatiky, kde již v řešené oblasti rozpoznávání obrazu několik studentů působilo a bylo možné jejich téma práce zaměřit na řešenou oblast a využít pro řešení projektu. Na katedře automatizační techniky bylo vypsáno několik témat, ale nenašly odezvu mezi uchazeči o studium, takže tíha řešení projektu zůstala na vědecko-pedagogických pracovnících.

Naproti tomu se do řešení zapojilo, byť okrajově, několik dalších pracovníků katedry, kteří přispěli k řešení speciálních problémů a prezentovali také své výsledky publikacemi, jak ukazuje dílčí zpráva řešení projektu:

Grantová agentura České republiky

Část DC

Rozbor řešení grantového projektu a program prací pro další rok

Jméno řešitele: Doc. Ing. Radim Farana, CSc.

Registrační číslo projektu: 101/06/0491

Název projektu: Vývoj zařízení na 3D ultrazvukové zobrazení a měření aterosklerotického plátu

Postup prací při řešení grantového projektu na pracovišti řešitele a spoluřešitelů za rok 2006

V rámci řešení projektu byl v souladu s plánem práce pro první etapu řešení navržen a realizován grafický systém na proměřování ultrazvukových 2D topografických snímků:

- Modul – označení zájmových bodů a objektů. Tento modul slouží ke zpracování snímků ve formátu BMP. Zde označujeme na snímcích zájmové body, zájmové objekty, dále výpočty vzdáleností, úhlů atd. V panelu nástrojů tohoto modulu jsou budou umístěny ikony pro spuštění ostatních modulů aplikace.
- Modul – 2D modelování procesu měření. V tomto modulu lze zobrazit hodnoty parametrů, vzdáleností a úhlů zájmových objektů na obrazovce ve formě interaktivních grafů, interakčních tabulek a sestavy. Tyto grafy a sestavy lze vytisknout na tiskárně a je možno také hodnoty z grafů ukládat do souboru.
- Modul – měření hodnot odchylek. Modul je navržen pro zobrazení a další zpracování hodnot odchylek parametrů zájmových objektů od průměrných nebo původních hodnot vhodně zvolených pro dané měření.
- Modul - porovnání dvou měření. Modul slouží pro porovnání dvou měření, skládajících se ze série snímků, provedených na stejném objektu, shodujících se počtem snímků, metodou měření, měřicím intervalem a posloupností vzájemně korespondujících snímků.
- Modul – 3D modelování procesu měření. Tento modul slouží pro trojrozměrné zobrazení objektů v prostoru s možností další manipulace se zobrazeným modelem. Modul umožňuje také i 3D animaci objektů.
- Modul – animace procesu měření. Modul slouží pro 2D animaci série snímků a objektů.

Souběžně byly vytvořeny dvě varianty řídicího systému pro realizaci lineárního posunu ultrazvukové sondy. První varianta byla realizována řídicím systémem na bázi jednočipového procesoru řady PIC. Základní konfiguraci tohoto systému lze provádět z aplikace vytvořené v prostředí Visual Basic 6. Fyzickou vrstvu sériového komunikačního rozhraní lze volit podle potřeby (RS232, RS485 nebo USB rozhraní).

Druhou variantou bylo řešení na bási firemních komponent. Pomocí modulů firmy MICROCON byla vytvořena sestava umožňující polohování ultrazvukového senzoru. V prostředí Control Web 5 byla vytvořena aplikace pro základní konfiguraci řídicí jednotky tohoto polohovacího zařízení. Komunikačním rozhraním je RS232, ale s využitím převodníku RS232/USB lze toto zařízení připojit k rozhraní USB, které se stává standardem (jediným) u přenosných PC.



Obrázek 1 – Ukázka praktické realizace řídicího systému

Výsledky prvního roku řešení odpovídají plánovanému postupu prací, další postup tedy bude pokračovat podle schváleného plánu.

Využití technického a přístrojového vybavení pořízeného z grantu

Většina prostředků projektu byla využita k pořízení technického a přístrojového vybavení pro jeho řešení, odpovídajícím plánovaným prostředkům, zejména to byla:

- Realizace testovacího systému pro řízení pohybu sondy a propojení ultrazvukového přístroje s grafickým pracovištěm, realizace pohonu kuličkového šroubu a jeho řízení a odměřování polohy 53 tis. Kč.
- Realizace pracoviště na vývoj a realizace grafického systému (Monitor AOC 17" 7K+, Procesor Intel P4 3,4GHz HT, paměť RAM 512 MB DDR PC400, HDD 120GB 7200 ot./min. Ultra ATA/100, FDD 3,5", ATI Sapphire Radeon 9000 64MB DDR VIVO, CD-RW 32/10/40x a 3 tlačítková optická myš. SW: Windows XP Professional a MFC++) 28 tis. Kč.
- Realizace propojení ultrazvukového přístroje s grafickým pracovištěm 18 tis. Kč.

U spolufešitele se pak jednalo o:

- Vybavení počítačového pracoviště pro sběr a zpracování dat 50 tis. Kč.
- Nástroje pro analýzy problematiky identifikace aterosklerotického plátu (grafický software) 10 tis. Kč.

Průběh a výsledcích zahraničních cest

Cestovní náklady byly čerpány na účast na konferencích International Carpathian Control Conference, Process Control a Konference Automatizace, regulace a procesy, které se v letošním roce konaly v České republice, takže náklady na účast a zejména cestovné nedosáhlo očekávaných výší. V příštím roce se ale nejvýznamnější konference ICCC a Process Control budou konat v zahraničí, takže náklady na účast budou významně vyšší, proto se letošní finanční výsledky nepromítly do změny plánu příštího roku.

Seznam publikací, sdělení, přednášek, zpráv a dalších dílčích výsledků řešení grantového projektu

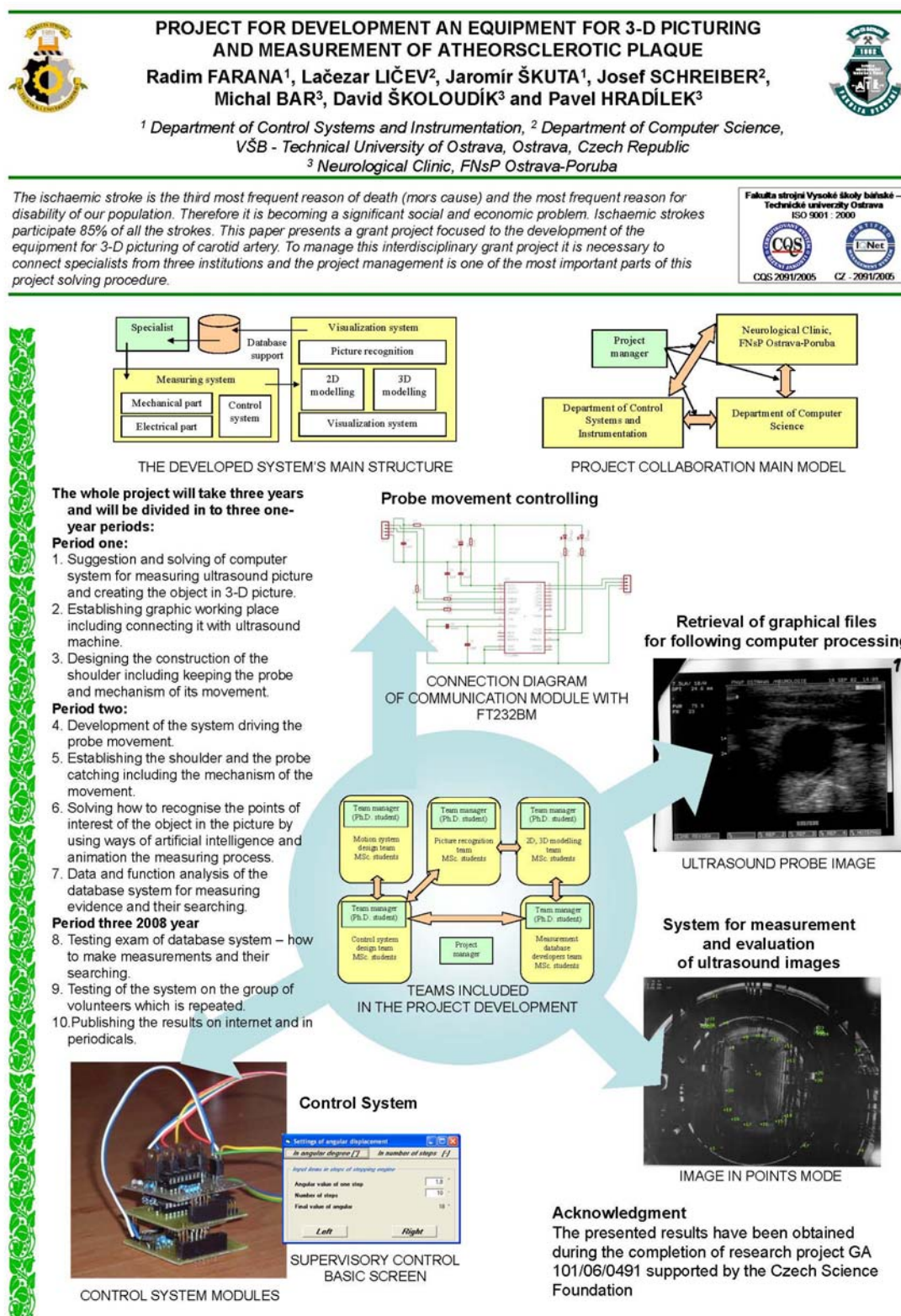
- FARANA, R. Complex Interdisciplinary Project Management Included to the Study Plans. *International Conference on Engineering Education and Research "Global Education Interlink"*, Puberto Rico, USA, 2006. Volume M5D, pp. 12-15. ISSN 1562-3580.
- FARANA, R., LIČEV, L., ŠKUTA, J., SCHREIBER, J., BAR, M., ŠKOLOUDÍK, D. & HRADÍLEK, P. Project for Development an Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque. In *Proceedings of 7th International Carpathian Control*

- Conference. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 29. – 31. 5. 2006, pp. 133 – 136. ISBN 80-248-1066-2.
- FARANA, R., ŠKUTA, J., LIČEV, L., SCHREIBER, J., BAR, M., ŠKOLOUDÍK, D. & HRADÍLEK, P. Complex Project for Development an Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque. In *Proceedings the 7th International Scientific-Technical Conference „Process Control 2006“*. Kouty nad Desnou : University of Pardubice, 13. – 16. 6. 2006, pp. R149b-1÷ R149b-9.
- FARANA, R., ŠKUTA, J., LIČEV, L., SCHREIBER, J., BAR, M., ŠKOLOUDÍK, D. & HRADÍLEK, P. Complex Project for Development an Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque Management. *Sborník vědeckých prací VŠB-TU Ostrava, řada strojní r. LII*, 2006. č. 2, příspěvek č. 1530, s. 37-42. ISSN 1210-0471. ISBN 80-248-1211-8.
- LIČEV, L., FARANA, R. & PAJUREK, I. The FOTOM 2005 and More Detailed Image Analysis. In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 29. – 31. 5. 2006, pp. 349 – 352. ISBN 80-248-1066-2.
- SCHREIBER, J., LIČEV, L. & FARANA, R. Visualization and Presentation of Spatial Data. In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 29. – 31. 5. 2006, pp. 513 – 516. ISBN 80-248-1066-2.
- ŠKUTA, J. & FARANA, R. Application of Stepping Engine for Linear Positioning. *Sborník vědeckých prací VŠB-TU Ostrava, řada strojní r. LII*, 2006. č. 2, příspěvek č. 1555, s. 185-190. ISSN 1210-0471. ISBN 80-248-1211-8.
- ŠKUTA, J. & FARANA, R. Stepping Engine Using for Sensor Positioning. In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 29. – 31. 5. 2006, pp. 557 – 560. ISBN 80-248-1066-2.
- ŠKUTA, J. Polohování ultrazvukového senzoru. In *Sborník přednášek z technické konference Automatizace, regulace a procesy*. Praha : DIMART s.r.o. 2006, s. 89-92. ISBN 80-903844-0-4.
- VÍTEČEK, A., VÍTEČKOVÁ, M.: Nová metoda identifikace aperiodických soustav. In *7th International Scientific – Technical Conference – PROCESS CONTROL 2006*. Pardubice : University of Pardubice, Kouty nad Desnou, Czech Republic, 13. – 16. 6. 2006, pp. R173-1 – R173-6. ISBN 80-7194-860-8.
- VÍTEČKOVÁ, M.: Simple PI and PID controller Tuning. *Sborník vědeckých prací VŠB-TU Ostrava, řada strojní r. LII*, 2006. č. 2, příspěvek č. 1562, s. 225-230. ISSN 1210-0471. ISBN 80-248-1211-8.
- VÍTEČKOVÁ, M., VÍTEČEK, A. Seřizování regulátorů a identifikace pro aperiodické proporcionální soustavy. In *Sborník abstraktů Mezinárodní konference SSKI „Kybernetika a informatika“*. Michalovce, Slovenská republika, STU v Bratislavě, 28.6. – 30.6. 2006, str. 16-17 (celý text na CD 8 str.), ISBN 80-227-2431-9.
- VÍTEČKOVÁ, M., VÍTEČEK, A. Seřizování regulátorů PI a PID na aperiodický regulační pochod. In *Sborník příspěvků 7. mezinárodní konference „Control of Power & Heating Systeme 2006“*. UTB ve Zlíně, Česká republika, 16. – 18. 5. 2006, str. P82-1 – P82-5. ISBN 80-7318-409-5.
- VÍTEČKOVÁ, M., VÍTEČEK, A. Seřízení regulátorů PI a PID pro aperiodické soustavy. In *7th International Scientific – Technical Conference – PROCESS CONTROL 2006*. Pardubice : University of Pardubice, Kouty nad Desnou, Czech Republic, 13. – 16. 6. 2006, pp. R172-1 – R172-7. ISBN 80-7194-860-8.

V Ostravě, dne 21. 12. 2006

doc. Ing. Radim Farana, CSc., řešitel

V hlavním směru výzkumu byly rozvíjeny především dřívější zkušenosti jednotlivých řešitelů a zaměřeny na cíle projektu, čemuž odpovídá také publikační výstup, prezentující především cíle projektu, plány jeho řešení, případně dílčí části řešení, viz obrázek 4.4.



Obrázek 4.4 – Prezentace dílčích výsledků řešení projektu na konferenci ICC 2006

4.4 Druhý rok řešení projektu

Ve druhém roce řešení se situace významně nezměnila, týmy pokračovaly v řešení svých dílčích úkolů ve velké míře odděleně. Oproti původním předpokladům došlo ke spojení dvou původně plánovaných týmů do jednoho, a to jak na Katedře informatiky, tak Katedře automatizační techniky a řízení. Původně plánovaný společný tým pro řešení databázové podpory se celý přesunul do působnosti Katedry informatiky. Odborníci z Neurologické kliniky poskytovali především poradenské informace a specifikovali požadavky na hardwarovou část z hlediska jejího fyzického nasazení a používání.

Pro koordinaci činnosti jednotlivých týmů se zpočátku konaly koordinační schůzky hlavních řešitelů reprezentujících jednotlivá pracoviště, postupně se ale ukázalo (oproti všeobecně uznávané praxi a zkušenostem), že v tomto případě je vhodnější centralizace řízení, kdy informace mezi jednotlivými týmy přenášel přímo řešitel projektu a předával je odpovědným řešitelům jednotlivých týmů. Tak byly odhaleny vznikající problémy zejména při návrhu a realizaci hardwarové části měřicího systému, neboť na žádné koordinační schůzce neopadl požadavek na snímání obou karotid, tedy požadavek na přístup měřicího systému k pacientovi z obou stran. Při následné analýze zdroje tohoto problému byl jako zdroj problému identifikován rozpor ve znalostech řešené problematiky, pro odborníky byl tento požadavek natolik samozřejmý, že na něj speciálně neupozornili. Tento dodatečný požadavek následně negativně ovlivnil plnění časového harmonogramu v této oblasti, protože muselo dojít k analýze možností řešení a následně výběru a realizaci vhodného řešení. K tomu se negativně připojila skutečnost, že ani ve druhém roce řešení se nepodařilo získat žádného studenta doktorského studia. Proto pokračovala osvědčená praxe zapojování dalších vědecké-pedagogických pracovníků katedry do řešení projektu, včetně jejich samostatných prezentací dílčích výsledků práce na projektu, jak dokládá dílčí zpráva o řešení projektu za rok 2007:

Grantová agentura České republiky

Část DC

Rozbor řešení grantového projektu a program prací pro další rok

Jméno řešitele: prof. Ing. Radim Farana, CSc.

Registrační číslo projektu: 101/06/0491

Název projektu: Vývoj zařízení na 3D ultrazvukové zobrazení a měření aterosklerotického plátu

Postup prací při řešení grantového projektu na pracovišti řešitele a spoluřešitelů za rok 2007

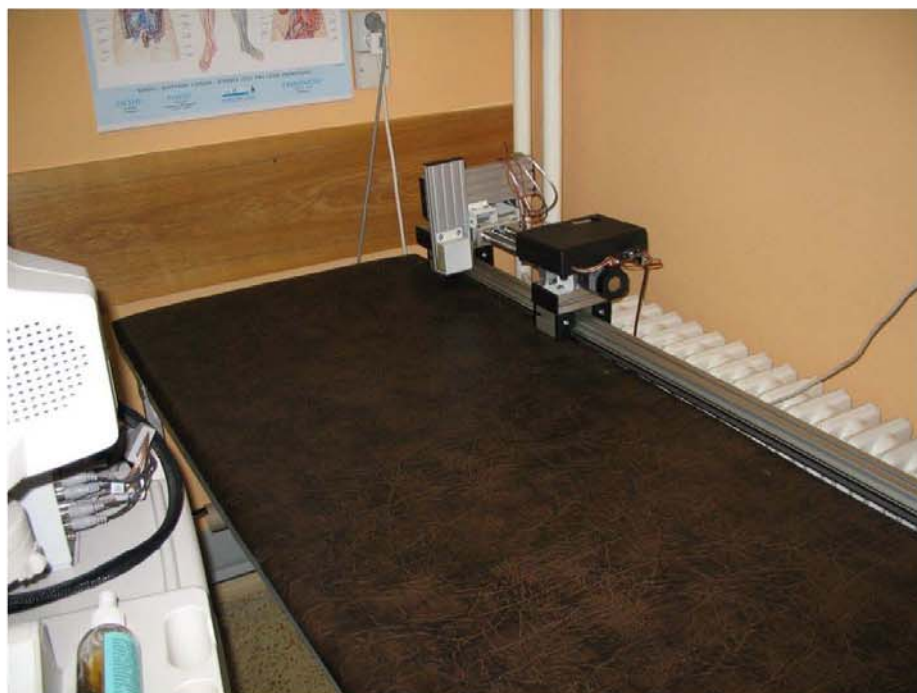
V rámci řešení projektu byl v souladu s plánem práce pro druhou etapu řešení navržen a realizován:

- Návrh a vyřešení Informačního systému sonografických vyšetření:
 - Byl navržen a realizován databázový informační systém, tedy od zadání, přes návrh, až po implementaci, testování a uvedení vytvořeného systému do provozu. Cílem tohoto systému je implementace a uvedení do provozu webové aplikace evidující pacienty vyšetřované na neurologické klinice FN v Ostravě, jakož i všechny atributy sledované na daných vyšetřeních. Tento informační systém má za úkol zastat nynější nedostatečnou verzi aplikace, stále ještě kombinovanou s klasickým, ručně psaným slovem na kartu pacienta. Informační systém je navržen a realizován tak, aby bylo možné v budoucnu jej obohatit o další funkce, převážně statistické, za účelem sledování vlivu způsobu léčby na jednotlivé pacienty a další.
- Vyřešení rozpoznávání zájmových bodů objektu na snímku využitím nástrojů umělé inteligence a animace procesu měření:
 - Modul Fotom7 – v současné době se nově řeší rozpoznávání zájmových bodů a objektů na snímku. Modul slouží na rozpoznávání zájmových bodů objektu a objektů na snímku.
 - Modul Fotom3 a 4 – 2D a 3D animace procesu měření.

Souběžně byly vytvořeny dva návrhy realizace mechanického systému polohování měřicí sondy pro zajištění snímání dat z obou stran pacienta, vyhodnoceny jejich výhody a nevýhody a realizována vhodná varianta. Následně byl implementován řídicí systém pro realizaci lineárního posunu ultrazvukové sondy a ověřena jeho funkcionality. Vyřešeno bylo také připojení sondy k řídicímu počítači, přenos a ukládání obrazových dat ze sondy.

Na základě získaných podkladů z provedených měření byla provedena datová a funkční analýza databázového systému pro evidenci měření a jejich vyhledávání.

V souladu s plánovaným postupem byl systém testován a probíhalo ověřování jeho jednotlivých částí i systému jako celku, zejména problematika snímání obrazů z obou karotid, který vyžaduje otočení pacienta.



Obrázek 1 – Ukázka praktické realizace mechanické části zařízení pro ultrazvukové měření

Výsledky druhého roku řešení odpovídají plánovanému postupu prací, další postup tedy bude pokračovat podle schváleného plánu.

Využití technického a přístrojového vybavení pořízeného z grantu

Většina prostředků projektu byla využita k pořízení technického a přístrojového vybavení pro jeho řešení, odpovídajícím plánovaným prostředkům, zejména to byla:

- Realizace mechanického systému pro pohyb sondy, jeho řízení a propojení ultrazvukového přístroje s grafickým pracovištěm 36 tis. Kč.
- Testování propojení ultrazvukového přístroje s grafickým pracovištěm 2 tis. Kč.
- Programová realizace systému sběru a ukládání snímků, jejich zpracování a vyhodnocení 2 tis. Kč.

U spoluřešitele se pak jednalo o:

- Doplnění vybavení počítačového pracoviště pro sběr a zpracování obrazu ve vysokém rozlišení a kvalitní tiskové zařízení pro dokumentaci získaných obrazů a jejich následné vyhodnocování.

Průběh a výsledcích zahraničních cest

Cestovní náklady byly čerpány na účast na konferencích International Carpathian Control Conference na Slovensku, kongresu WSEAS v Řecku a Konferenci Seminář ASŘ, konaný v ČR. V příštím roce se ale nejvýznamnější konference ICCC bude konat opět v zahraničí (Rumunsko), takže náklady na účast budou významně vyšší, proto se letošní finanční výsledky nepromítly do změny plánu příštího roku.

Seznam publikací, sdělení, přednášek, zpráv a dalších dílčích výsledků řešení grantového projektu

- LIČEV, L., FARANA, R. & PAJUREK, I. Parameters of Metered Objects of Interest in Ultrasound Images Monitoring. In *XXXII. Seminar ASR '2007 "Instruments and Control"*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 27. 4. 2007, pp. 137 – 141. ISBN 978-80-248-1272-4.
- LIČEV, L., HRADÍLEK, P. & PAJUREK, I. Development of Equipment for 3-D Picturing and Measurement of the Brain Ventricles, In *XXXII. Seminar ASR '2007 "Instruments and Control"*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 27. 4. 2007, pp. 143 – 147. ISBN 978-80-248-1272-4.
- SCHREIBER, J. & LIČEV, L. Brain-stem Ultrasound Images Processing and Evaluation. In *XXXII. Seminar ASR '2007 "Instruments and Control"*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 27. 4. 2007, pp. 216 – 216. ISBN 978-80-248-1272-4.
- ŠKUTOVÁ, J. Využití ortogonální aktivační funkce v neuronové síti. In *XXXII. Seminar ASR '2007 "Instruments and Control"*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 27. 4. 2007, pp. 247 – 251. ISBN 978-80-248-1272-4.
- LIČEV, L., FARANA, R. & PAJUREK, I. Parameters and Shape of Metered Objects of Interest in Ultrasound Images Monitoring. In *Proceedings of 8th International Carpathian Control Conference ICC '2007*. Štrbské Pleso: TU Košice, May 24-27, 2007, pp. 418-421. ISBN 978-80-8073-805-1.
- FARANA, R. & SMUTNÝ, L. Industrial Grant Projects as a Part of Study Plan at the University. In *Proceedings of the 4th IASME/WSEAS International Conference on Engineering Education (EE'07)*. Greece, Crete, Agios Nikolaos: WSEAS Press, July 24-26, 2007, pp. 242-245. ISBN 978-960-8457-86-7, ISSN 1790-5117.
- LIČEV, L., FARANA, R. & PAJUREK, I. Parameters and Shape of Metered Objects of Interest in Ultrasound Images Monitoring. *Sborník vědeckých prací VŠB-TU Ostrava, řada strojní r. LIII*, 2007. č. 2, příspěvek č. 1555, s. 43 – 46. ISSN 1210-0471. ISBN 978-80-248-1668-5.
- ŠKOLOUDÍK D., FADRŇÁ T., BAR M., ZAPLETALOVÁ O., ZAPLETAL O., BLATNÝ J., PENKA M., LANGOVÁ K., HLUŠTÍK P., HERZIG R. & KAŇOVSKÝ P. Changes in haemocoagulation in healthy volunteers after a 1-hour thrombotripsy using a diagnostic 2-4 MHz transcranial probe. *J Thromb Thrombolysis*. 2007
- ŠKOLOUDÍK, D., BAR, M., VÁCLAVÍK, D., ŠKODA, O., KORSÁ, J., HRADÍLEK, P., ŠIMIČKOVÁ, K., KOSEK, V., PLOTICOVÁ, V., URBANCOVÁ, K., HERZIG, R. & KAŇOVSKÝ P. Riziko vzniku vaskulární příhody při léčbě fluvastatinem a fenofibrátem. *Čes a Slov. Neurol. Neurochir.* 2007/2/2007.
- ŠKOLOUDÍK, D., FADRŇÁ, T., BAR, M., HERZIG, R. & KAŇOVSKÝ P. Účinnost sonotrombotripse a sonotrombolýzy v akceleraci rekanalizace střední mozkové tepny. *Čes a Slov. Neurol. Neurochir.* 2007, 3, 248.
- BAR, M., ŠKOLOUDÍK, D., LIPINA, R. & CZERNÝ D. Vliv velikosti maligní ischemie na výsledný klinický stav u pacientůs dekompresní hemikraniektomií. *Čes a Slov Neurol Neurochir*, 2007, Suppl.
- ŠKOLOUDÍK, D., FADRŇÁ, T., BAR, M., HERZIG, R. & KAŇOVSKÝ, P. Změny v hemokoagulaci a na MR mozku u zdravých dobrovolníků po hodinovém ultrazvukovém monitoringu tepny pomocí diagnostické 2-4 MHz transkraniální sondy. In *Sborník abstrakt z 2. Českého neuroradiologického kongresu*, Srní, 2007.
- ŠKOLOUDÍK, D., FADRŇÁ, T., BAR, M., HERZIG, R. & KAŇOVSKÝ, P. Změny v hemokoagulaci a na MR mozku u zdravých dobrovolníků po hodinovém ultrazvukovém monitoringu tepny pomocí diagnostické 2-4 MHz transkraniální sondy. *Čes a Slov Neurol Neurochir*, 2007, Suppl.

Další plán práce grantu zůstává shodný s původním předpokladem pro třetí etapu:

Etapa III – rok 2008

1. Realizace a provozní zkoušky databázového systému pro evidenci měření a jejich vyhledávání.
2. Ověření systému opakovaným měřením na skupině dobrovolníků.
3. Prezentace výsledku na internetu, v odborném tisku.

V Ostravě, dne 14. 1. 2008

prof. Ing. Radim Farana, CSc., řešitel

Týmy z Katedry informatiky byly v lepší situaci, formát souborů nasnímaných měřicím systémem byl standardní, a proto mohly být softwarové části systému vyvíjeny nezávisle na hardwaru. Proto také v prezentacích výsledků řešení projektu v tomto roce řešení převládala softwarová část řešení, viz obrázek 4.5.



PARAMETERS AND SHAPE OF METERED OBJECTS OF INTEREST IN ULTRASOUND IMAGES MONITORING

Lačezar LIČEV¹, Radim FARANA² and Ivo PAJUREK¹

² Department of Computer Science, ¹ Department of Control Systems and Instrumentation,
VŠB - Technical University of Ostrava, Ostrava, Czech Republic



NÁRODNÍ
CENA
ČESKÉ REPUBLIKY
ZA JAKOST

The main goal of form and parameters metered objects on ultrasonic pictures monitoring and 2D and 3D simulation of the process metering is to present measured data, namely in a standard way but also and in quite other way than are records displayed in tabular or result sets. The contribution deals with modern methods at image processing in terms of objects of interest metering. The system FOTOM is described below together with its functions. Especially new modulus for comparing of metering, 3D modeling and 2D animation are described.



Fakulta strojní Vysoké školy báňské –
Technické univerzity Ostrava
ISO 9001 : 2000
CQS 2091/2005 CZ : 2091/2005

The main goal of form and parameters metered objects on ultrasonic pictures monitoring and 2D and 3D simulation of the process metering is to present measured data, namely in a standard way but also and in quite other way than are records displayed in tabular or result sets.

2D modeling
There are six kinds of object of interest: point, edge, cusp, circle, ellipse and polygon. These objects are defined in point editation mode.

Description of the objects:
Point, Edge, Cusp, Circle, Ellipse, Polygon

Rotation of objects
Let's imagine an object with circle form. If we watch the object abeam, we can get various resolutions. It depends on angle we watch the object. This is the purpose why various possibilities of angle options is needed, so called objects rotation.

Distance between objects
If we watch plot with distance between objects on y-axis, we can see the positron change between objects in terms of all profiles together.
FOTOM1 and FOTOM2 are the modules, which solve 2D simulation (Figure 1).

3D simulation
To display 3D scene on monitor, we must this scene transform. Text thereafter describes some methods of transformation.

Central projection
Central projection transformation is defined by realization:

$$P_2 = \begin{bmatrix} x_2 & y_2 & z_2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 & y_1 & z_1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1/d & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 & y_1 & 0 & 1 - \frac{z_1}{d} \end{bmatrix} \quad (1)$$

where: P_1 – point position, $P_1 = (x_1, y_1, z_1)$,
 P_2 – explored point $P_2 = (x_2, y_2, z_2)$ in projection plane ($z_2 = 0$),
 d – projection plane distance.

Parallel projection

$$M_{pravo} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

where: M_{pravo} - rectangular projection matrix.
FOTOM3 module solves 3D simulation in the FOTOM system, see Figure 2.

Divergence metering
There are two methods how to establish a divergence:
Divergence from arithmetic mean – This method establish a divergence as a difference of the value of object and the arithmetic mean.
Divergence from project values – In this case we suppose that we know prototypal values of the parameters. We have to create a project file that defines all the parameters needed.
FOTOM5 solves problem of divergence metering, see Figure 3.

Two measurements comparison
In some cases we need to find out parameters changes since last metering. It is suitable to display parameters of last and actual metering to one graph.
FOTOM6 serves to solution of this situation, see Figure 4.

Acknowledgment
The presented results have been obtained during the completion of research project GA 101/06/0491 supported by the Czech Science Foundation

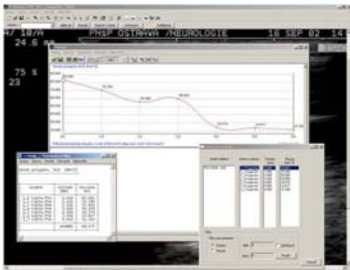


Figure 1. FOTOM2 module – 2D simulation

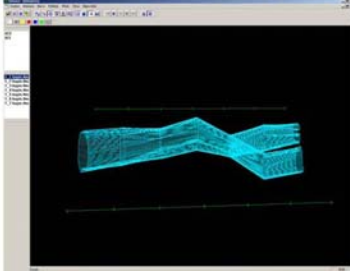


Figure 2. FOTOM3 – 3D simulation

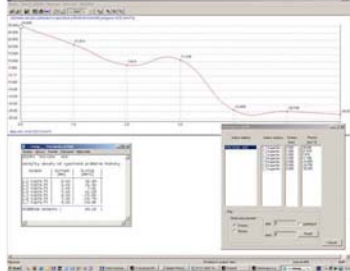


Figure 3. FOTOM 5 module example

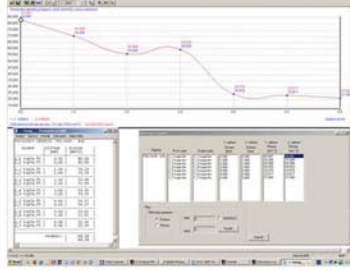


Figure 4. FOTOM 6 module example

Obrázek 4.5 – Prezentace dílčích výsledků řešení projektu na konferenci ICC 2007

4.5 Třetí rok řešení projektu

Ani ve třetím roce řešení se situace nezměnila, díky přímému řízení řešitelem projektu byl identifikován problém synchronizace sběru jednotlivých snímků se srdeční činností pacienta, který opět negativně ovlivnil řešení projektu, a ze snahy o zapojení studentů doktorského studia do řešení projektu vypsáním samostatného tématu doktorské disertační práce již bylo rezignováno.

Na Katedře informatiky se rozvinula také část práce zaměřená na databázovou podporu sběru a vyhodnocení měření. Hlavním obsahem práce bylo zejména spojení hardwarové a softwarové části systému a jejich instalace v prostorách Neurologické kliniky s následným sběrem testovacích dat, jejich vyhodnocení a verifikace činnosti celého zařízení. Díky tomu byly cíle projektu splněny, jak dokládá závěrečná zpráva z projektu:

Grantová agentura České republiky

Část ZC

Rozbor řešení grantového projektu a celkové shrnutí

Jméno řešitele: prof. Ing. Radim Farana, CSc.

Registrační číslo projektu: 101/06/0491

Název projektu: Vývoj zařízení na 3D ultrazvukové zobrazení a měření
aterosklerotického plátu**1 Hlavní cíl grantového projektu**

Předpokládaným výstupem je vývoj systému dovolující exaktně měřit objem aterosklerotického plátu (AS plátu) v oblasti karotid. Exaktní reprodukovatelné změření velikosti objemu AS plátu dovolí zjistit progresi daného plátu v čase. Tento cíl má další praktické a klinické následky, budeme schopni určit rizikovou skupinu pacientů s progredujícím plátem, s následným návrhem účinné preventivní terapie. Toto preventivní opatření dovolí snížit incidenci ischemické CMP v populaci. Dále bude možné hodnotit vliv léku, zejména hypolipidemik a antihypertenziv, na vývoj aterosklerotického plátu

2 Obsah závěrečné zprávy

1	Hlavní cíl grantového projektu.....	1
2	Obsah závěrečné zprávy.....	1
3	Postup prací při řešení grantového projektu na pracovišti řešitele a spoluřešitelů za rok 2006.....	2
3.1	Využití technického a přístrojového vybavení pořízeného z grantu.....	2
3.2	Průběh a výsledky zahraničních cest.....	3
3.3	Seznam publikací, sdělení, přednášek, zpráv a dalších dílčích výsledků řešení grantového projektu.....	3
4	Postup prací při řešení grantového projektu na pracovišti řešitele a spoluřešitelů za rok 2007.....	4
4.1	Využití technického a přístrojového vybavení pořízeného z grantu.....	5
4.2	Průběh a výsledky zahraničních cest.....	5
4.3	Seznam publikací, sdělení, přednášek, zpráv a dalších dílčích výsledků řešení grantového projektu.....	5
5	Postup prací při řešení grantového projektu na pracovišti řešitele a spoluřešitelů za rok 2008.....	6
5.1	Využití technického a přístrojového vybavení pořízeného z grantu.....	11
5.2	Průběh a výsledky zahraničních cest.....	11
5.3	Seznam publikací, sdělení, přednášek, zpráv a dalších dílčích výsledků řešení grantového projektu.....	11
6	Závěr.....	12

3 Postup prací při řešení grantového projektu na pracovišti řešitele a spoluřešitelů za rok 2006

V rámci řešení projektu byl v souladu s plánem práce pro první etapu řešení navržen a realizován grafický systém na proměřování ultrazvukových 2D topografických snímků:

- Modul – označení zájmových bodů a objektů. Tento modul slouží ke zpracování snímků ve formátu BMP. Zde označujeme na snímcích zájmové body, zájmové objekty, dále výpočty vzdáleností, úhlů atd. V panelu nástrojů tohoto modulu jsou umístěny ikony pro spuštění ostatních modulů aplikace.
- Modul – 2D modelování procesu měření. V tomto modulu lze zobrazit hodnoty parametrů, vzdáleností a úhlů zájmových objektů na obrazovce ve formě interaktivních grafů, interakčních tabulek a sestavy. Tyto grafy a sestavy lze vytisknout na tiskárně a je možno také hodnoty z grafů ukládat do souboru.
- Modul – měření hodnot odchylek. Modul je navržen pro zobrazení a další zpracování hodnot odchylek parametrů zájmových objektů od průměrných nebo původních hodnot vhodně zvolených pro dané měření.
- Modul – porovnání dvou měření. Modul slouží pro porovnání dvou měření, skládajících se ze série snímků, provedených na stejném objektu, shodujících se počtem snímků, metodou měření, měřicím intervalem a posloupností vzájemně korespondujících snímků.
- Modul – 3D modelování procesu měření. Tento modul slouží pro trojrozměrné zobrazení objektů v prostoru s možností další manipulace se zobrazeným modelem. Modul umožňuje také i 3D animaci objektů.
- Modul – animace procesu měření. Modul slouží pro 2D animaci série snímků a objektů.

Souběžně byly vytvořeny dvě varianty řídicího systému pro realizaci lineárního posunu ultrazvukové sondy. První varianta byla realizována řídicím systémem na bázi jednočipového procesoru řady PIC. Základní konfiguraci tohoto systému lze provádět z aplikace vytvořené v prostředí Visual Basic 6. Fyzickou vrstvu sériového komunikačního rozhraní lze volit podle potřeby (RS232, RS485 nebo USB rozhraní).

Druhou variantou bylo řešení na bási firemních komponent. Pomocí modulů firmy MICROCON byla vytvořena sestava umožňující polohování ultrazvukového senzoru. V prostředí Control Web 5 byla vytvořena aplikace pro základní konfiguraci řídicí jednotky tohoto polohovacího zařízení. Komunikačním rozhraním je RS232, ale s využitím převodníku RS232/USB lze toto zařízení připojit k rozhraní USB, které se stává standardem (jediným) u přenosných PC.

Výsledky prvního roku řešení odpovídají plánovanému postupu prací, další postup tedy bude pokračovat podle schváleného plánu.

3.1 Využití technického a přístrojového vybavení pořízeného z grantu

Většina prostředků projektu byla využita k pořízení technického a přístrojového vybavení pro jeho řešení, odpovídajícím plánovaným prostředkům, zejména to byla:

- Realizace testovacího systému pro řízení pohybu sondy a propojení ultrazvukového přístroje s grafickým pracovištěm, realizace pohonu kuličkového šroubu a jeho řízení a odměřování polohy 53 tis. Kč.
- Realizace pracoviště na vývoj a realizace grafického systému (Monitor AOC 17" 7K+, Procesor Intel P4 3,4GHz HT, paměť RAM 512 MB DDR PC400, HDD 120GB 7200 ot./min. Ultra ATA/100, FDD 3,5", ATI Sapphire Radeon 9000 64MB DDR VIVO, CD-RW 32/10/40x a 3 tlačítková optická myš. SW: Windows XP Professional a MFC++) 28 tis. Kč.
- Realizace propojení ultrazvukového přístroje s grafickým pracovištěm 18 tis. Kč.

U spoluřešitele se pak jednalo o:

- Vybavení počítačového pracoviště pro sběr a zpracování dat 50 tis. Kč.
- Nástroje pro analýzy problematiky identifikace aterosklerotického plátu (grafický software) 10 tis. Kč.

3.2 Průběh a výsledky zahraničních cest

Cestovní náklady byly čerpány na účast na konferencích International Carpathian Control Conference, Process Control a Konference Automatizace, regulace a procesy, které se v letošním roce konaly v České republice, takže náklady na účast a zejména cestovné nedosáhlo očekávaných výší. V příštím roce se ale nejvýznamnější konference ICCC a Process Control budou konat v zahraničí, takže náklady na účast budou významně vyšší, proto se letošní finanční výsledky nepromítly do změny plánu příštího roku.

3.3 Seznam publikací, sdělení, přednášek, zpráv a dalších dílčích výsledků řešení grantového projektu

- FARANA, R. Complex Interdisciplinary Project Management Included to the Study Plans. *International Conference on Engineering Education and Research "Global Education Interlink"*, Puberto Rico, USA, 2006. Volume M5D, pp. 12-15. ISSN 1562-3580.
- FARANA, R., LIČEV, L., ŠKUTA, J., SCHREIBER, J., BAR, M., ŠKOLOUDÍK, D. & HRADÍLEK, P. Project for Development an Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque. In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 29. – 31. 5. 2006, pp. 133 – 136. ISBN 80-248-1066-2.
- FARANA, R., ŠKUTA, J., LIČEV, L., SCHREIBER, J., BAR, M., ŠKOLOUDÍK, D. & HRADÍLEK, P. Complex Project for Development an Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque. In *Proceedings the 7th International Scientific-Technical Conference „Process Control 2006“*. Kouty nad Desnou : University of Pardubice, 13. – 16. 6. 2006, pp. R149b-1÷ R149b-9.
- FARANA, R., ŠKUTA, J., LIČEV, L., SCHREIBER, J., BAR, M., ŠKOLOUDÍK, D. & HRADÍLEK, P. Complex Project for Development an Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque Management. *Sborník vědeckých prací VŠB-TU Ostrava, řada strojní r. LII*, 2006. č. 2, příspěvek č. 1530, s. 37-42. ISSN 1210-0471. ISBN 80-248-1211-8.
- LIČEV, L., FARANA, R. & PAJUREK, I. The FOTOM 2005 and More Detailed Image Analysis. In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 29. – 31. 5. 2006, pp. 349 – 352. ISBN 80-248-1066-2.
- SCHREIBER, J., LIČEV, L. & FARANA, R. Visualization and Presentation of Spatial Data. In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 29. – 31. 5. 2006, pp. 513 – 516. ISBN 80-248-1066-2.
- ŠKUTA, J. & FARANA, R. Application of Stepping Engine for Linear Positioning. *Sborník vědeckých prací VŠB-TU Ostrava, řada strojní r. LII*, 2006. č. 2, příspěvek č. 1555, s. 185-190. ISSN 1210-0471. ISBN 80-248-1211-8.
- ŠKUTA, J. & FARANA, R. Stepping Engine Using for Sensor Positioning. In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 29. – 31. 5. 2006, pp. 557 – 560. ISBN 80-248-1066-2.
- ŠKUTA, J. Polohování ultrazvukového senzoru. In *Sborník přednášek z technické konference Automatizace, regulace a procesy*. Praha : DIMART s.r.o. 2006, s. 89-92. ISBN 80-903844-0-4.

- VÍTEČEK, A., VÍTEČKOVÁ, M.: Nová metoda identifikace aperiodických soustav. In *7th International Scientific – Technical Conference – PROCESS CONTROL 2006*. Pardubice : University of Pardubice, Kouty nad Desnou, Czech Republic, 13. – 16. 6. 2006, pp. R173-1 – R173-6. ISBN 80-7194-860-8.
- VÍTEČKOVÁ, M.: Simple PI and PID controller Tuning. *Sborník vědeckých prací VŠB-TU Ostrava, řada strojní r. LII, 2006. č. 2, příspěvek č. 1562, s. 225-230. ISSN 1210-0471. ISBN 80-248-1211-8.*
- VÍTEČKOVÁ, M., VÍTEČEK, A. Seřizování regulátorů a identifikace pro aperiodické proporcionální soustavy. In *Sborník abstraktů Mezinárodní konference SSKI „Kybernetika a informatika“*. Michalovce, Slovenská republika, STU v Bratislavě, 28.6. – 30.6. 2006, str. 16-17 (celý text na CD 8 str.), ISBN 80-227-2431-9.
- VÍTEČKOVÁ, M., VÍTEČEK, A. Seřizování regulátorů PI a PID na aperiodický regulační pochod. In *Sborník příspěvků 7. mezinárodní konference „Control of Power & Heating Systeme 2006“*. UTB ve Zlíně, Česká republika, 16. – 18. 5. 2006, str. P82-1 – P82-5. ISBN 80-7318-409-5.
- VÍTEČKOVÁ, M., VÍTEČEK, A. Seřízení regulátorů PI a PID pro aperiodické soustavy. In *7th International Scientific – Technical Conference – PROCESS CONTROL 2006*. Pardubice : University of Pardubice, Kouty nad Desnou, Czech Republic, 13. – 16. 6. 2006, pp. R172-1 – R172-7. ISBN 80-7194-860-8.

4 Postup prací při řešení grantového projektu na pracovišti řešitele a spoluřešitelů za rok 2007

V rámci řešení projektu byl v souladu s plánem práce pro druhou etapu řešení navržen a realizován:

- Návrh a vyřešení Informačního systému sonografických vyšetření:
 - Byl navržen a realizován databázový informační systém, tedy od zadání, přes návrh, až po implementaci, testování a uvedení vytvořeného systému do provozu. Cílem tohoto systému je implementace a uvedení do provozu webové aplikace evidující pacienty vyšetřované na neurologické klinice FN v Ostravě, jakož i všechny atributy sledované na daných vyšetřeních. Tento informační systém má za úkol zastat nynější nedostatečnou verzi aplikace, stále ještě kombinovanou s klasickým, ručně psaným slovem na kartu pacienta. Informační systém je navržen a realizován tak, aby bylo možné v budoucnu jej obohatit o další funkce, převážně statistické, za účelem sledování vlivu způsobu léčby na jednotlivé pacienty a další.
- Vyřešení rozpoznávání zájmových bodů objektu na snímku využitím nástrojů umělé inteligence a animace procesu měření:
 - Modul Fotom7 – v současné době se nově řeší rozpoznávání zájmových bodů a objektů na snímku. Modul slouží na rozpoznávání zájmových bodů objektu a objektů na snímku.
 - Modul Fotom3 a 4 – 2D a 3D animace procesu měření.

Souběžně byly vytvořeny dva návrhy realizace mechanického systému polohování měřicí sondy pro zajištění snímání dat z obou stran pacienta, vyhodnoceny jejich výhody a nevýhody a realizována vhodná varianta. Následně byl implementován řídicí systém pro realizaci lineárního posunu ultrazvukové sondy a ověřena jeho funkcionalita. Vyřešeno bylo také připojení sondy k řídicímu počítači, přenos a ukládání obrazových dat ze sondy.

Na základě získaných podkladů z provedených měření byla provedena datová a funkční analýza databázového systému pro evidenci měření a jejich vyhledávání.

V souladu s plánovaným postupem byl systém testován a probíhalo ověřování jeho jednotlivých částí i systému jako celku, zejména problematika snímání obrazů z obou karotid, který vyžaduje otočení pacienta.

Výsledky druhého roku řešení odpovídají plánovanému postupu prací, další postup tedy bude pokračovat podle schváleného plánu.

4.1 Využití technického a přístrojového vybavení pořízeného z grantu

Většina prostředků projektu byla využita k pořízení technického a přístrojového vybavení pro jeho řešení, odpovídajícím plánovaným prostředkům, zejména to byla:

- Realizace mechanického systému pro pohyb sondy, jeho řízení a propojení ultrazvukového přístroje s grafickým pracovištěm 36 tis. Kč.
- Testování propojení ultrazvukového přístroje s grafickým pracovištěm 2 tis. Kč.
- Programová realizace systému sběru a ukládání snímků, jejich zpracování a vyhodnocení 2 tis. Kč.

U spoluřešitele se pak jednalo o:

- Doplnění vybavení počítačového pracoviště pro sběr a zpracování obrazu ve vysokém rozlišení a kvalitní tiskové zařízení pro dokumentaci získaných obrazů a jejich následné vyhodnocování.

4.2 Průběh a výsledky zahraničních cest

Cestovní náklady byly čerpány na účast na konferencích International Carpathian Control Conference v Rumunkcu, kongresu WSEAS v Řecku a Konferenci Seminář ASŘ, konané v ČR. V příštím roce se ale nejvýznamnější konference ICCCC bude konat opět v zahraničí (Rumunsko), takže náklady na účast budou významně vyšší, proto se letošní finanční výsledky nepromítly do změny plánu příštího roku.

4.3 Seznam publikací, sdělení, přednášek, zpráv a dalších dílčích výsledků řešení grantového projektu

- LIČEV, L., FARANA, R. & PAJUREK, I. Parameters of Metered Objects of Interest in Ultrasound Images Monitoring. In *XXXII. Seminar ASŘ '2007 "Instruments and Control"*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 27. 4. 2007, pp. 137 – 141. ISBN 978-80-248-1272-4.
- LIČEV, L., HRADÍLEK, P. & PAJUREK, I. Development of Equipment for 3-D Picturing and Measurement of the Brain Ventricles. In *XXXII. Seminar ASŘ '2007 "Instruments and Control"*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 27. 4. 2007, pp. 143 – 147. ISBN 978-80-248-1272-4.
- SCHREIBER, J. & LIČEV, L. Brain-stem Ultrasound Images Processing and Evaluation. In *XXXII. Seminar ASŘ '2007 "Instruments and Control"*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 27. 4. 2007, pp. 216 – 216. ISBN 978-80-248-1272-4.
- ŠKUTOVÁ, J. Využití ortogonální aktivační funkce v neuronové síti. In *XXXII. Seminar ASŘ '2007 "Instruments and Control"*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 27. 4. 2007, pp. 247 – 251. ISBN 978-80-248-1272-4.
- LIČEV, L., FARANA, R. & PAJUREK, I. Parameters and Shape of Metered Objects of Interest in Ultrasound Images Monitoring. In *Proceedings of 8th International Carpathian Control Conference ICCCC'2007*. Štrbské Pleso: TU Košice, May 24-27, 2007, pp. 418-421. ISBN 978-80-8073-805-1.
- FARANA, R. & SMUTNÝ, L. Industrial Grant Projects as a Part of Study Plan at the University. In *Proceedings of the 4th IASME/WSEAS International Conference on Engineering Education (EE'07)*. Greece, Crete, Agios Nikolaos: WSEAS Press, July 24-26, 2007, pp. 242-245. ISBN 978-960-8457-86-7, ISSN 1790-5117.

- LIČEV, L., FARANA, R. & PAJUREK, I. Parameters and Shape of Metered Objects of Interest in Ultrasound Images Monitoring. *Sborník vědeckých prací VŠB-TU Ostrava, řada strojní r. LIII*, 2007. č. 2, příspěvek č. 1555, s. 43 – 46. ISSN 1210-0471. ISBN 978-80-248-1668-5.
- ŠKOLOUDÍK D., FADRŇÁ T., BAR M., ZAPLETALOVÁ O., ZAPLETAL O., BLATNÝ J., PENKA M., LANGOVÁ K., HLUŠTÍK P., HERZIG R. & KAŇOVSKÝ P. Changes in haemocoagulation in healthy volunteers after a 1-hour thrombotripsy using a diagnostic 2-4 MHz transcranial probe. *J Thromb Thrombolysis*. 2007
- ŠKOLOUDÍK, D., BAR, M., VÁCLAVÍK, D., ŠKODA, O., KORSÁ, J., HRADÍLEK, P., ŠIMIČKOVÁ, K., KOSEK, V., PLOTICOVÁ, V., URBANCOVÁ, K., HERZIG, R. & KAŇOVSKÝ P. Riziko vzniku vaskulární příhody při léčbě fluvastatinem a fenofibrátem. *Čes a Slov. Neurol. Neurochir.* 2007/2/2007.
- ŠKOLOUDÍK, D., FADRŇÁ, T., BAR, M., HERZIG, R. & KAŇOVSKÝ P. Účinnost sonotrombotripse a sonotrombolýzy v akceleraci rekanalizace střední mozkové tepny. *Čes a Slov. Neurol. Neurochir.* 2007, 3, 248.
- BAR, M., ŠKOLOUDÍK, D., LIPINA, R. & CZERNÝ D. Vliv velikosti maligní ischemie na výsledný klinický stav u pacientů dekompresní hemikraniectomií. *Čes a Slov Neurol Neurochir.* 2007, Suppl.
- ŠKOLOUDÍK, D., FADRŇÁ, T., BAR, M., HERZIG, R. & KAŇOVSKÝ, P. Změny v hemokoagulaci a na MR mozku u zdravých dobrovolníků po hodinovém ultrazvukovém monitoringu tepny pomocí diagnostické 2-4 MHz transkraniální sondy. In *Sborník abstrakt z 2. Českého neuroradiologického kongresu*, Smí, 2007.
- ŠKOLOUDÍK, D., FADRŇÁ, T., BAR, M., HERZIG, R. & KAŇOVSKÝ, P. Změny v hemokoagulaci a na MR mozku u zdravých dobrovolníků po hodinovém ultrazvukovém monitoringu tepny pomocí diagnostické 2-4 MHz transkraniální sondy. *Čes a Slov Neurol Neurochir.* 2007, Suppl.

5 Postup prací při řešení grantového projektu na pracovišti řešitele a spoluřešitelů za rok 2008

V rámci řešení projektu byly v souladu s plánem práce pro třetí etapu řešení realizovány zejména tyto kroky:

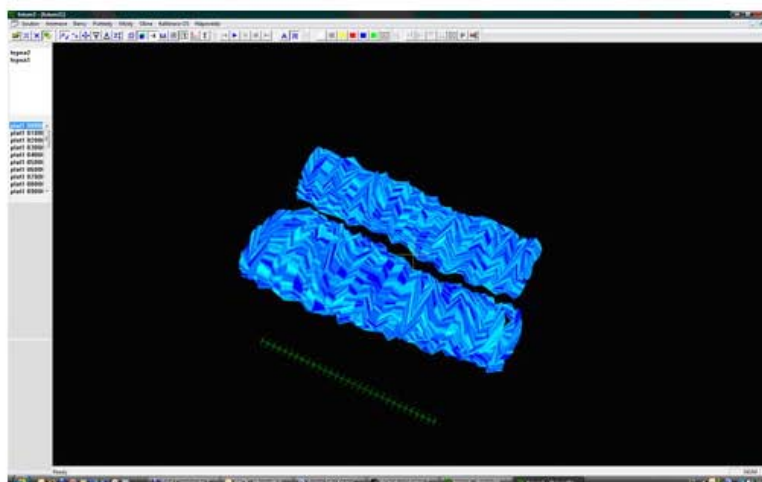
- Úprava měřicího systému, vycházející z výsledků jeho testování, zejména se jednalo o zlepšení a zjednodušení polohovatelnosti měřicí hlavičky, viz obrázek 1.
- Řešení synchronizace pohybu měřicí hlavičky a snímkování v souladu s rytmy srdeční činnosti, pro získání souboru snímků ve stejných fázích srdeční činnosti a tedy při stejném krevním tlaku. Pokud by tato podmínka nebyla splněna, získané výsledky měření by nebyly průkazné.
- Následně byly prováděny provozní zkoušky celého systému, ověřována jejich součinnost a ověřováno chování systému pro vyhodnocení měření. Výsledky dokumentuje následující soubor obrázků, vedoucí od vyhodnocení jednotlivých snímků až po 3D model tepny (z důvodů omezené velikosti souboru se zprávou bylo rozlišení obrázků sníženo) včetně srovnávacích měření pro ověření správnosti naměřených údajů.



Obrázek 1 – Vytvořené zařízení na 3D ultrazvukové zobrazení a měření aterosklerotického plátu



Obrázek 2 – Ukázka příčného řezu tepny s označením objektu tepny



Obrázek 7 – 3D model krční tepny

- Finální architektura systému FOTOM 2008 je následující:
 - **2D modelování modulem Fotom1** – Je navrženo šest druhů zájmových objektů: samostatný bod, hrana, vrchol, kružnice, elipsa a polygon. Tyto objekty se definují v režimu editace bodů označením určitého počtu zájmových bodů a vyvoláním příkazu pro vytvoření určitého druhu objektu. Další formy 2D modelování jsou tzv. relativní natočení a vzdálenost mezi objekty
 - **Měření objektů na sérii snímků modulem Fotom2** – V tomto novém modulu uživatel provádí syntézu více snímků. To znamená, že může sledovat změnu všech parametrů zájmových objektů v závislosti na hloubce pořízení snímku. Tímto modulem lze vyhodnotit odchylky od průměrných a projektových hodnot a porovnání dvou měření.
 - **3D modelování na sérii snímků modulem Fotom3** – Nový modul FOTOM3 je plnohodnotný analytický nástroj, který umožňuje 3D modelování objektu do čtyř oken, zobrazovat grafy, 3D animaci a 3D modelování odchylek a řádů dalších funkcí.
 - **2D Animace procesu měření modulem Fotom4** – Umožňuje animace snímků a animace objektů obsazeně na měřických snímcích, ať už jsou transformovány či nikoli.
 - **Rozpoznávání zájmových bodů a objektů modulem Fotom5** – Nový modul umožňuje zcela nově, mnohem efektivnější řešení problematiky rozpoznávání zájmových bodů a objektů.
- Postupy měření byly ověřovány měřením na souboru reálných měření na skupině dobrovolníků, které bylo provedeno na Fakultní nemocnici Ostrava, jmenovitě na Neurologické klinice. Vytvořené filmy (soubory typu AVI) z měření byly pomocí programu „virtualdub“ rozděleny na jednotlivé snímky, které byly analyzovány systémem FOTOM 2008. Výstupem této analýzy jsou grafy, tabulky a 3D měření objektů.
- Všechny dosažené výsledky byly průběžně prezentovány před odbornou veřejností, zejména na odborných konferencích a publikacemi v odborných časopisech. Sumarizace všech dosažených výsledků projektu, včetně výsledků měření je připravena k publikaci: FARANA, R., LIČEV, L., ŠKUTA, J., SCHREIBER, J., BAR, M.,

ŠKOLOUDÍK, D. & HRADÍLEK, P. Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque. In *Sborník vědeckých prací VŠB-TU Ostrava, řada strojní* r. LV, 2009. č. 1, 8 s. ISSN 1210-0471.

5.1 Využití technického a přístrojového vybavení pořízeného z grantu

Prostředky projektu v závěru řešení byly použity především k dokončení měřicího zařízení, jeho testování a prezentaci dosažených výsledků. U spoluřešitele pak zejména na grafické pracoviště pro vyhodnocování snímků. Všechny prostředky byly věnovány řešení grantu v souladu s jeho cíli.

5.2 Průběh a výsledky zahraničních cest

Cestovní náklady byly čerpány na aktivní účast řešitelů projektu (prof. Farana, Ing. Škuta, Ing. Schreiber, MUDr. Bar, MUDr. Školoudík) na konferencích International Carpathian Control Conference v Rumunsku, kongresu WSEAS v Řecku a konferencí – Seminář ASŘ a Process Control, konaných v ČR, kde byly souhrnně prezentovány výsledky, dosažené při řešení projektu.

5.3 Seznam publikací, sdělení, přednášek, zpráv a dalších dílčích výsledků řešení grantového projektu

- FARANA, R. & ŠKUTA, J. Measurement System for Sonograph Picturing. In *9th International Carpathian Control Conference ICEE 2008*. Sinaia, Romania: University of Craiova, May 25-28, 2008, pp. 147 – 150. ISBN 978-973-746-897-0.
- FARANA, R. & ŠKUTA, J. Measurement System for Ultrasonic Picturing. In *8th International Scientific - Technical Conference „Process Control“*. Kouty nad Desnou: University of Pardubice, June 9-12, 2008, C047-1 – C047-4. ISBN 978-80-7395-077-4.
- HRUBEC, S., LIČEV, L. & FARANA, R. Information System for Sonograph Neurological Measurements. In *8th WSEAS International Conference on APPLIED INFORMATICS and COMMUNICATIONS AIC'08*. Rhodes, Greece: WSEAS Press, August 20-22, 2008, pp. 58 – 61. ISBN 978-960-6766-94-7, ISSN 1790-5109.
- HRUBEC, S., LIČEV, L. & FARANA, R. Sonograph Picturing Information System. In *9th International Carpathian Control Conference ICEE 2008*. Sinaia, Romania: University of Craiova, May 25-28, 2008, pp. 235 – 238. ISBN 978-973-746-897-0.
- LIČEV, L. Systém FOTOM 2007 a vizualizace procesu měření. Ostrava: Tanger, spol. s.r.o., 2008, vol. 2008, č. GIS2008, GIS Ostrava, 49 – 50. ISBN 978-80-254-1340-1
- SCHREIBER, J., SOJKA, E. & LIČEV, L. Using PCA For Transcranial Ultrasound Images Processing. In *9th International Carpathian Control Conference ICEE 2008*. Sinaia, Romania: University of Craiova, May 25-28, 2008, pp. 587 – 590. ISBN 978-973-746-897-0.
- SCHREIBER, J., SOJKA, E., LIČEV, L., ŠKŇOUŘILOVÁ, P., GAURA, J. & ŠKOLOUDÍK, D. A new method for detection of brain stem in transcranial ultrasound images. In *Proceedings of Biosignals 2008, volume 2*. Ed. Pedro Encarnacao, Antonio Veloso. INSTICC – Institute for Systems and Technologies of Information, Control and Communication, INSTICC Press, 2008, pp. 478-483. ISBN 978-989-8111-18-0.
- BAR M., ŠKOLOUDÍK D., ROUBEC M., HRADÍLEK P., CHMELOVÁ J., CZERNÝ D., PROCHÁZKA V., LANGOVÁ K., HERZIG R. Transcranial duplex sonography and CT angiography in acute stroke patients. *J Neuroimaging* 2008, přijato do tisku. (IF2007 1,625)
- ŠKOLOUDÍK D., BAR M., ŠKODA O., VÁCLAVÍK D., HRADÍLEK P., ALLENDOERFER J., ŠAŇÁK D., HLUŠTÍK P., LANGOVÁ K., HERZIG R., KAŇOVSKÝ P. Safety and Efficacy of the Sonographic

- Acceleration of the Middle Cerebral Artery Recanalization: Results of the pilot Thrombotripsy Study. *Ultrasound Med Biol.* 2008 Jun 4. (IF2007 1,922)
- ŠKOLOUDÍK D, BAR M, FADRŇÁ T, ET AL. Biological Effect of Thrombotripsy – 1-Hour TCD Monitoring Using a Diagnostic 2-4 MHz Transcranial Probe. *1st Sonothrombolysis Conference*, Mannheim, SRN, 4.-6.7.2008.
- ŠKOLOUDÍK D, BAR M, VÁCLAVÍK D, ŠKODA O ET AL. Safety and Efficacy of the Sonographic Acceleration of the Middle Cerebral Artery Recanalization: Results of the Pilot Thrombotripsy Study. *1st Sonothrombolysis Conference*, Mannheim, SRN, 4.-6.7.2008.
- ŠKOLOUDÍK D, ŠAŇÁK D, BAR M ET AL. Biological Effect of 1-Hour Lasting Sonothrombotripsy Using a Diagnostic 2-4 MHz Transcranial Probe. *6th World Stroke Congress*, Vienna, Rakousko, 24-27.9.2008.
- ŠKOLOUDÍK D. Modulating progression of advanced atherosclerosis in the carotids and vascular risk by fluvastatin and fenofibrate - NUS study. *2nd International Conference on Hypertension, Lipids, Diabetes and Stroke Prevention*. Praha, 6.-8.3.2008
- ŠKOLOUDÍK D. Technical aspects and reality of transcranial sonography in PD. *6th International Congress on Mental Dysfunctions & Other Non-Motor Features in Parkinson's disease and Related Disorders*, Drážďany, SRN, 16.-19.10.2008.
- ŠKOLOUDÍK D. TECHNICAL ASPECTS AND REALITY OF TRANSCRANIAL SONOGRAPHY IN PARKINSON'S DISEASE. *6th International Congress on Mental Dysfunctions & other Non-Motor Features in Parkinson's disease and Related disorders*, Drážďany, SRN, 16.-19.10.2008. (Poster)

6 Závěr

Na základě dosažených výsledků můžeme konstatovat, že stanovené cíle grantového projektu byly dosaženy. Vytvořené zařízení je plně funkční, včetně systému řízení. Získané snímky umožňují potřebné vyhodnocení a získání dat o aterosklerotickém plátu. Tím je otevřena cesta k medicínskému využití vytvořeného zařízení, jak bylo od počátku očekáváno. V rámci testování systému byly čtyři subjekty opakovaně vyšetřeny bez technických potíží. Postupně, v souvislosti se zacvičováním obsluhy, klesají také problémy s ohraničením plátu při semiautomatickém ohraničení objektu. Nyní probíhá testování metody vyšetřením 30 subjektů se statistickým zhodnocením reproductibility.

V Ostravě, dne 16. 1. 2009

prof. Ing. Radim Farana, CSc., řešitel

Díky dosažení plánovaných cílů bylo možné také přistoupit k prezentaci dosažených výsledků před odbornou veřejností, vzhledem k požadavkům jednotlivých odborných konferencí obvykle i nadále v podobě rozdělující prezentaci hardwarové části řešení projektu:

International
Carpathian Control
Conference ICCC' 2008
Sinaia,
ROMANIA
May 25-28, 2008

MEASUREMENT SYSTEM FOR SONOGRAPH PICTURING

Radim FARANA¹ and Jaromír ŠKUTA²

¹ Department of Control Systems and Instrumentation

VŠB – Technical University of Ostrava

Ostrava, Czech Republic, radim.farana@vsb.cz

² jaromir.skuta@vsb.cz

Abstract: Paper presents specialized measurement system for the sonograph picturing, developed at the Department of control Systems and Instrumentation. This system helps to obtain data for 2D and 3D modelling of the carotid artery. This system has been developed during the completion of grant project GACR 101/06/0491 supported by the Czech Grant Agency.

Key words: List of 4 - 5 key words, one line only (9 pt).

1 Introduction

During completing the grant project “*The development of equipment for 3-D picturing and measurement of atherosclerotic plaque*” a mechanism was realised, which allows for the movement of an ultrasonic probe. This probe gives 2D ultrasonic pictures of an artery bench in the requested distances. According to heart activity and blood pressure changes, the artery's profile, and also the artery bench change. According to this situation, it is needed to synchronise the picture taking with the heart pulse, obtained from the personal monitoring system. A special technical system generates the control string, which allows synchronising the ultrasonic probe movement depending on the heart pulse to obtain a set of pictures of the same blood pressure.

2 Ultrasonic probe positioning system

To explain the developed mechanical system function we will take advantage of the similarity of some parts of the turning lathe. A positioning system is created with the help of ULMER standard parts. It includes the base, which is

fixed to the hospital bed. A longitudinal saddle can be manually moved along the base to achieve the needed probe's starting position considering the patient's position. A crosswise position can be adjusted with the help of a cross saddle. To set the appropriate pressure between the probe and a patient's body the cross saddle is equipped by a flexible joint setting mechanism (adjusting spring). The cross saddle movement is realized by a MICROCON incremental servo drive. The motion range is between 2 and 3 cm.

3 Trigger signal generator – patient monitoring system

Patient multipurpose monitoring systems serve in ECG (electrocardiograph) monitoring, pulse frequency, temperature and other measurements. These monitors are equipped by output signals from the ECG ranging in the order of Volts. This signal is used to synchronize probe movement with patients pulse. Some of these systems are equipped also by wireless communication, which can be used to obtain appropriate signals.

4 Control system design - technical devices

A single-chip microcomputer from the PIC family PIC16F84A was used to realize the technical part of the developed control system as a triggering pulse generator. This processor can communicate with the RS 232 bus with the configuring PC (Personal Computer) and also with the power unit for the MICROCON (CD30M) incremental servo drive. This power unit executes commands sent from the triggering unit. These command strings are also transmitted via RS 232 serial bus to the PC to start the power unit configuration programme. The control unit connection diagram is shown in Fig. 3.

The self-chip microcomputer used does not include A/D input; therefore an ADC0831 CC A/D converter must be included in the triggering (starting) unit. This converter is necessary for trigger signal scanning. The triggering unit generates moving commands for the incremental servo drive power unit when the triggering signal level is achieved.

Figure 4 includes a control system block scheme showing the logical distribution of the separate system part's functionality.

5 Program support

The developed control system software can be divided into a few levels. The first level includes the program support for the triggering unit, which is developed in a single-chip PIC family programming environment. The triggering algorithms for the ultrasonic probe stepping movement is included in this program level. The second program level includes the software support developed in the Visual Basic 6 environment. It allows monitoring triggering signals and configuration.

5.1 Control unit software support

Triggering unit software support could be developed with the help of the MPLAB software environment, which allows the single-chip computer programming based on the appropriate low-level system instruction set (machine code) or based on some high-level programming language, for example, C2C. The programs

developed on this level are usually written in C language.

5.2 Visual Basic 6 application

The application for monitoring triggering signals and configuration based on RS 232 bus communication protocol was developed in the Visual Basic 6 environment. The parameters adjustable from this software level are: the probe moving step, total probe moving distance, probe moving direction and velocity. The moving unit can be also directly controlled from this software level. A software system for the manual power unit control was also developed and included in this control level for system function verification and other situations when the triggering signal is not available. The timing interval between two probe moving steps can also be set at this level, see Figure 5.

6 Conclusions

This contribution presents the actual results obtained during completing the grant project "The development of equipment for 3-D picturing and measurement of atherosclerotic plaque". Triggering unit synchronising the ultrasonic probe movement according to a patient's pulse was developed and tested to obtain a set of 2D ultrasonic pictures of an artery bench at requested distances in the same pulse cycle moment. The 3D modelling of the artery carotid will be processed with the use of this picture set. The developed control system allows both manual movement control and automatic picture set processing. All the needed parameters can be configured from the PC based control software environment, which was also developed and presented in this paper.

Acknowledgement

The presented results have been obtained during the completion of research project GA 101/06/0491 supported by the Czech Science Foundation.

References

- BAR, M., ŠKODA, O., ŠKOLOUDÍK, D. & VÁCLAVÍK, D. 2002. *Duplexní sonografie*

- extrakraniálních tepen-návrh národního standardu vyšetření v rámci funkční specializace v neurosonologii. Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie, Supplementum, červen 2002, s. 20-23.*
- DOVICA, M. 2002. *Komponenty a moduly mini a mikromechanismov. Monografia. Edícia vedeckej a odbornej literatúry SJF TU v Košiciach, Typo Press, ISBN 80-7099-878-4 Košice, 2002, 150 str.*
- FARANA, R. et al. Project for Development an Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque, In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Rožnov p. R., Czech Republic: VŠB-TU Ostrava, 2006, pp. 133-136. ISBN 80-248-1066-2.
- HRBÁČEK, J. 1997. *Programování mikrokontrolérů PIC 16CXX*. Praha: BEN-technická literatura, 1997, ISBN 80-86056-16-3.
- HRBÁČEK, J. 1999. *Komunikace mikrokontroléru s okolím*. Praha: BEN-technická literatura, 1999, ISBN 80-86056-42-2.
- CHUDÝ, V., PALENČÁR, R., KUREKOVÁ, E. & HALAJ, M. *Meranie technologických veličín*. Bratislava: STU Bratislava, 1999. ISBN 80-227-1275-2.
- ŠKOLOUDÍK D, ŠKODA O. & BAR M. *Neurosonologie*. Praha: Galén, 2003.
- VÍTEČKOVÁ, M. & VÍTEČEK, A. Simple Controller Tuning Method, In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Rožnov p. R., Czech Republic: VŠB-TU Ostrava, 2006, pp. 609-612. ISBN 80-248-1066-2.
- ZOLOTOVÁ, I. & LANDRYOVÁ, L. 2005 Knowledge Model Integrated in SCADA/HMI System for Failure Process Prediction, *WSEAS Transactions on Circuits and Systems*. Issue 4, Volume 4, April 2005, pp309-318. ISSN 1109-2734.



Fig 1 – Ultrasonic probe linear movement system



Fig 2 – Patient monitor (S5 Compact Anaesthesia Monitor)

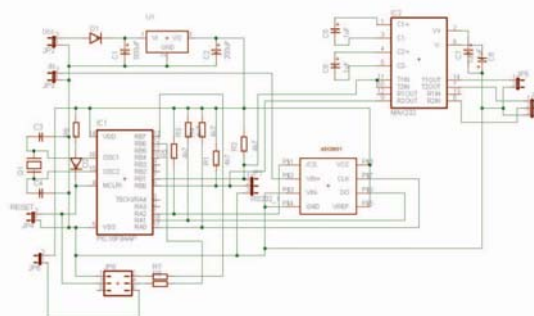


Fig 3 – Triggering pulse generator connection diagram

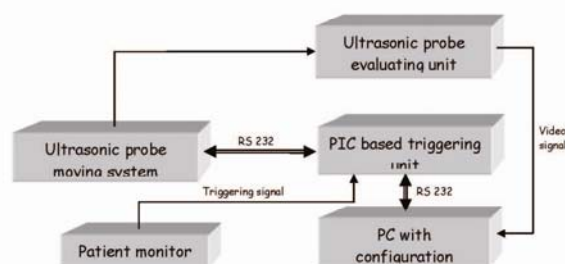


Fig 4 – Control system block scheme

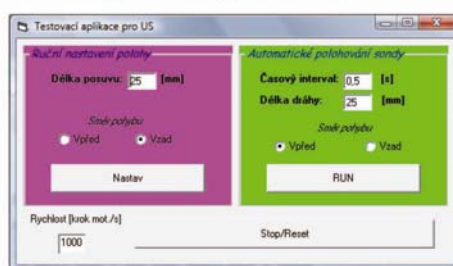


Fig 5 – Testing application developed in the Visual Basic 6 environment

A zvlášť softwarové části řešení projektu:

International
Carpathian Control
Conference ICCC' 2008
Sinaia,
ROMANIA
May 25-28, 2008

SONOGRAPH PICTURING INFORMATION SYSTEM

Mirek HRUBEC¹ Lačezar LIČEV¹ and Radim FARANA²

¹ Department of Computer Science, lacezar.licev@vsb.cz

² Department of Control Systems and Instrumentation
VŠB – Technical University of Ostrava
Ostrava, Czech Republic, radim.farana@vsb.cz

Abstract: This paper presents a specialized information system for sonograph neurological measurements and investigation. This system has been developed during the completion of grant project GACR 101/06/0491 supported by the Czech Grant Agency.

Key words: database, information system, sonograph, neurology, picture.

1 Introduction

An ischemic stroke is the third most frequent reason of death (mors cause) and the most frequent reason for disability of our population. Therefore, it is becoming a significant social and economic problem. Ischemic strokes are part of 85% of all strokes. This paper presents a grant project focused on the development of the equipment for 3-D picturing of a carotid artery. To manage this interdisciplinary grant project, it is necessary to connect specialists from three institutions and project management is one of the most important parts of this project procedure [Farana and others 2006].

The aim of this project is to develop and test equipment for 3-D ultrasound measuring atherosclerotic plaque in carotid artery bifurcation. To create 3-D picture, we have to take further steps [Najman 2005]:

- to get picture data of a 2-D sonograph picture,
- reconstruction of these data,
- to create a final 3-D picture.

The FOTOM specialized software system, developed at the Department of Computer

Science VSB-TU Ostrava was extended by new modules to solve this problem.

2 Measurement results visualization

The main problem to visualize measured sonograph data is the difference between standard data charts or tables and graphical object metrics found in a sonograph picture. It is possible to show the results of the picture analysis in numerical form, but the graphical form could be more declarative [Beneš 1999].

2.1 Creating measurement pictures

The recording process is processed by an ultrasonic probe and special moving equipment, developed also during completing this project. All taken pictures are stored in the AVI file. Special software like VirtualDub converts this file to a set of BMP pictures for the following analysis. The main goal of this analysis is object recognition and their dimension measurement, see Fig 1.

The FOTOM user interface was designed for recurring use and picture editing. All main control elements are located in the Toolbar:

- Special point setting,
- Show sketch,

- Linear point separation,
- Object manager (see Fig. 5).



Fig. 1. Carotid artery picture analysis

An object manager allows comfortable work with the picture scenery, especially by the interactive point changes, polygon point movement, direct object point setting and deletion.

The special tool “Sketch” was developed to make the picture processing easier, see Fig. 6. Some of developed tools are described below.

2.2 2D modelling

Six object classes were defined to describe the picture scene: separate point, edge, vertex, circle, ellipse and polygon. Objects from these classes are defined in the editing mode by selecting some objects and setting a concrete class.

A common parameter of all objects is their centre position in the picture. The object classes with an inner area such as a circle will be mostly used for 2D picture description. These objects have some area and could be used for 3D modelling of a carotid artery. For example, see Fig. 1.

The object profiles need to be a circle, but in case of their bending it seems to be an ellipse. A special tool for relative rolling helps to see an object in a correct view.

2.3 Object distance measurement

Object centre distances are very important measurements, especially to determine their deformations. This data can give additional information about the general state. FOTOM module 2 solves this problem, see Fig 2.

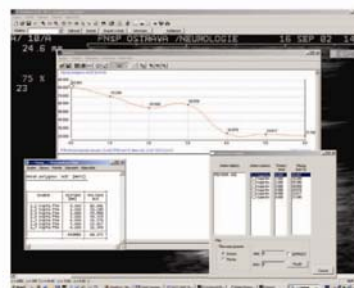


Fig. 2. Measurement process in 2D modelling

2.4 Differential analysis

To analyse time-dependent changes we need to make the differential analysis of two pictures taken in different times and determine all differences between points of interest position, see Fig. 3. [Kostuřík, Kubiczek, Pospíšil 2000-2001]

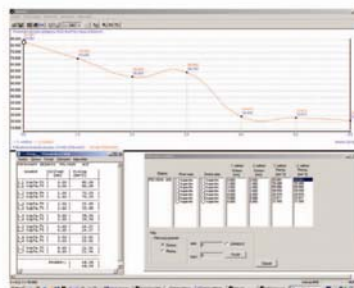


Fig. 3. Differential analysis results

3 3D modelling and animation

We need to use some transformation to show a 3D picture on a computer monitor, which can show 2D pictures only [Beneš 1999]. The FOTOM System uses standard axonometric projection based on a wire frame model, created on the set of analysed sonograph pictures, see Fig. 4.

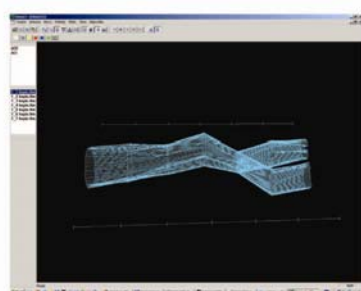


Fig. 4. 3D model of carotid artery

4 Sonograph picturing information system

The analysed 2D and modelled 3D pictures of a carotid artery need to be organized for their next use. The best way seems to be some web-oriented database application, which allows storing all appropriate data [Hrubec 2007], like:

- blood speed in extracranial arteries,
- blood speed in intracranial arteries,
- atherosclerotic plaques,
- carotid arteries stenosis,
- carotid and intracranial artery drawings,
- other special attributes, like:
 - echogenicity of brain strain,
 - patient anamnesis,
 - LDL-cholesterol level and other areas.

Main user roles for this information system operation are:

- physician, medical doctor operating all data,
- administrator, operating database users and their permission,
- patient, authorised to read own data only.

Main database structure, developed in MySQL version 5.0.33 is shown in Fig. 7.

The client application was developed in the PHP version 5.2.1 environment to enable all needed data operations, picture search, presentation and processing with the help of the FOTOM System as a modern way to share medical data [Cabrnach 2005].

Conclusions

The developed database information system allows all needed operations with sonograph pictures to analyse the carotid artery and atherosclerotic plaque trend analysis with the help of specialised software systems, developed at VSB – Technical University of Ostrava.

Acknowledgement

The presented results have been obtained during the completion of research project GA 101/06/0491 supported by the Czech Science Foundation.

References

- BENEŠ B. 1999. *Počítačová grafika od 2D do 3D – 11.. CHIP*, year IX/1999, No 3, ISSN 1210-0684
- CABRNOCH, M. 2005. *Internetový přístup ke zdravotním informacím pacienta – kdykoli, kdekoli* [online]. 2005 [cit. 2007-04-16]. Available from web: <URL: http://www.cabrnach.cz/index.php/2005/10/30/internetovy_pristup_ke_zdravotnim_informacim>
- FARANA, R. and others 2006. Project for Development an Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque. In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2006, pp. 133 – 136.
- HRUBEC M. 2007. *Informační systém sonografických vyšetření*. Bachelor thesis, 2007, FEI VŠB – TU Ostrava.
- KOSTURÍK M., KUBICZEK M. & POSPIŠIL J. 2000-2001. *Počítačové zpracování fotografie*. Diploma thesis, FEI VŠB - TU Ostrava.

- LIČEV, L. Fotogrammetriční systémy i vizualizace na procesa na merenc., In *Proceedings SGEM*, Varna, Bulgaria.
- LIČEV, L., FARANA, R. & PAJUREK, I. 2006 The FOTOM 2005 and More Detailed Image Analysis. In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 2006, pp. 349 – 352. ISBN 80-248-1066-2.
- NAJMAN, K. 2005. Sonografie: princip sonografie [online]. 2005 [cit. 2007-04-16]. Available from web:<URL: <http://www.aavet.cz/main.php?page=couime&nazev=sonografie>>
- LIČEV, L., FARANA, R. & PAJUREK, I. Parameters and Shape of Metered Objects of Interest in Ultrasound Images Monitoring. In *Proceedings of 8th International Carpathian Control Conference*. Štrbské Pleso: TU Košice, May 24-27, 2007, pp. 418-421. ISBN 978-80-8073-805-1.
- SOJKA E. 2000. Digitální zpracování a analýza obrazů. 1st ed. Ostrava: VŠB – TUO, 2000. ISBN 80-7078-746-5.

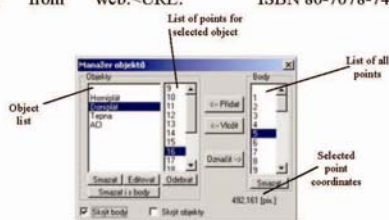


Fig. 5. Object manager main window



Fig. 6. Sketch tool panel

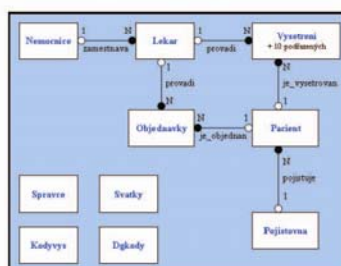


Fig. 7. Database E-R model

Prezentace uceleného řešení projektu pak byla logicky možná až po jeho dokončení, tedy v čase následujícím po ukončení řešení projektu jednak na odborné konferenci:



International
Carpathian Control
Conference ICCC'2009
Zakopane, Poland,
May, 24-27, 2009

SYSTEM FOR 3-D PICTURING AND MEASUREMENT OF ATHEROSCLEROTIC PLAQUE

R. Farana¹, L. Ličev², J. Škuta¹, Š. Sojka², M. Bar³, D. Školoudík³, P. Hradílek³

¹Department of Control Systems and Instrumentation, VSB-TU Ostrava, Czech Republic

²Department of Computer Science, VSB-TU Ostrava, Czech Republic

³Neurological Clinic, FN Ostrava-Poruba, Czech Republic

Abstract: This contribution presents the general results of a grant project, based on the collaboration of three groups of specialists – first group focused to the control systems design, second group focused to the computer science, especially to the picture recognition systems and third group of medical specialists from the Neurological clinic FN Ostrava. The general result of this project, presented in the contribution, is the developed system for exact measurement of the Atherosclerotic Plaque (AC plaque) in carotid artery is fully working, including the control system and synchronization with the heart activity. Presented pictures show, how are the ultrasound pictures analyzed and how are obtained data of Atherosclerotic Plaque with appropriate accuracy with recurring measurements. Presented results open way to medical exploitation, as expected on the beginning.

Key words: measurement, atherosclerotic plaque, 3-D model, ultrasound picture.

1 Introduction

A ischemic stroke is the third most frequent cause of death and the most frequent reason for disability of our population. Therefore, it is becoming a significant social and economic problem. Ischemic strokes make up 85% of all strokes. The highest risk factors are hypertension, hypercholesterolemia and smoking. The atheromatosis of carotid arteries is the most frequent stroke aetiology factor. This takes part in 30% of developing a stroke. This study aims to develop and follow the testing of equipment for 3-D picturing. To create a 3-D picture we have to make three steps. The first step is acquisition, the second one is reconstruction and the third is rendering. We have to work out a computer system for measuring 2-D sonograph pictures, for the 3-D reconstruction and final creation of all pictures. Then it is necessary to design and construct

shoulder bringing ultrasound probe in existence and to deal with the mechanisms of probe movement.

In the last period of the design all the system mentioned above were tested by the repeated measuring on the group of volunteers. The lengths of all the study was three years. The meaning of the project is based on the practical application of the system – the possibility of measuring the progression of atherosclerotic plaque preciously in the area of the carotid artery and to predict the risk of an ischemic stroke [Školoudík et al 2003].

2 Ultrasonic Probe Positioning System

To explain the function of the developed mechanical system we will take advantage of the similarity of some parts of a turning lathe. A positioning system is created with the help of

ULMER standard parts. It includes the base, which is fixed to the hospital bed. A longitudinal saddle can be manually moved along the base to achieve the needed probe's starting position considering the patient's position. A crosswise position can be adjusted with the help of a cross saddle. To set the appropriate pressure between the probe and a patient's body the cross saddle is equipped by a flexible joint setting mechanism (adjusting spring). The cross saddle movement is carried out using a MICROCON incremental servo drive, optimized according to [Vítečková & Víteček 2006]. The motion range is between 2 and 3 cm.

Patient multipurpose monitoring systems serve in ECG (electrocardiograph) monitoring, pulse frequency, temperature and other measurements [Chudý et al. 1999]. These monitors are equipped by output signals from the ECG ranging in the order of Volts. This signal is used to synchronize probe movement with a patient's pulse. Some of these systems are equipped also by wireless communication, which can be used to obtain appropriate signals [Farana & Škuta 2008], see Fig. 1.

2 Measured Sonograph Data Visualization

The main problem to visualize measured sonograph data is the difference between standard data charts or tables and graphical object metrics found in a sonograph picture. It is possible to show the results of the picture analysis in numerical form, but the graphical form could be more declarative [Beneš 1999].

The recording process is processed by an ultrasonic probe and special moving equipment, developed also during completing this project. All taken pictures are stored in the AVI file. Special software like VirtualDub converts this file to a set of BMP pictures for the following analysis. The main goal of this analysis is object recognition and its dimension measurement, see Fig. 2.

3 2-D and 3-D Modeling

Six object classes were defined to describe the picture scene: separate point, edge, vertex,

circle, ellipse and polygon. Objects from these classes are defined in the editing mode by selecting some objects and setting a concrete class [Ličev 2008, Najman 2005]. A common parameter of all objects is their centre position in the picture. The object classes with an inner area such as a circle will be mostly used for describing a 2-D picture. These objects have some area and could be used for 3-D modeling of a carotid artery [Sojka 2000]. For example, see Fig. 3.

4 Conclusions

This contribution presents the final results obtained during completing the grant project "The Development of Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque" [Farana et al. 2006]. Triggering unit synchronising the ultrasonic probe movement according to a patient's pulse was developed and tested to obtain a set of 2D ultrasonic pictures of an artery bank at requested distances in the same pulse cycle moment. The 3D modelling of the artery carotid was processed with the use of this picture set. The developed control system allows both manual movement control and an automatic picture set processing. All the needed parameters can be configured from a PC based control software environment.

The developed database information system allows all needed operations with sonograph pictures to analyse the carotid artery and atherosclerotic plaque trend analysis with the help of specialised FOTOM software system, developed at VSB – Technical University of Ostrava.

Acknowledgement

The presented results have been obtained during the completion of research project GA 101/06/0491 supported by the Czech Science Foundation.

References

- BENEŠ B. 1999. *Počítačová grafika od 2D do 3D – 11. CHIP*, year IX/1999, No 3, ISSN 1210-0684.
- FARANA, R. et al. 2006. Project for Development an Equipment for 3-D

- Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque, In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Rožnov p. R., Czech Republic: VŠB-TU Ostrava, 2006, pp. 133-136. ISBN 80-248-1066-2.
- FARANA, R. & ŠKUTA, J. 2008. Measurement System for Sonograph Picturing. In *9th International Carpathian Control Conference ICEE 2008*. Sinaia, Romania: University of Craiova, May 25-28, 2008, pp. 147 – 150. ISBN 978-973-746-897-0.
- HRUBEC M. 2007. *Informační systém sonografických vyšetření*. Bachelor thesis, 2007, FEI VŠB – TU Ostrava. Supervisor: L. Ličev.
- HRUBEC, S., LIČEV, L. & FARANA, R. 2008. Information System for Sonograph Neurological Measurements. In *8th WSEAS International Conference on APPLIED INFORMATICS and COMMUNICATIONS AIC'08*. Rhodes, Greece: WSEAS Press, August 20-22, 2008, pp. 58 – 61. ISBN 978-960-6766-94-7, ISSN 1790-5109.
- CHUDÝ, V., PALENCÁR, R., KUREKOVÁ, E. & HALAJ, M. 1999. *Meranie technologických veličín*. Bratislava: STU Bratislava, 1999. ISBN 80-227-1275-2.
- LIČEV, L. 2008. Systém FOTOM 2007 a vizualizace procesu měření. Ostrava: Tanger, spol. s.r.o., 2008, vol. 2008, č. GIS2008, GIS Ostrava, 49 – 50. ISBN 978-80-254-1340-1.
- NAJMAN, K. 2005. Sonografie: princip sonografie [online]. 2005 [cit. 2009-01-16]. Available from web: <URL: <http://www.aavet.cz/main.php?page=couime&nazev=sonografie>>
- SOJKA E. 2000. Digitální zpracování a analýza obrazů. 1st ed. Ostrava: VŠB – TUO, 2000. ISBN 80-7078-746-5.
- ŠKOLOUDÍK D., ŠKODA O. &, BAR M. 2003. *Neurosonologie*. Praha: Galén, 2003.
- VITEČKOVÁ, M. & VITEČEK, A. 2006. Simple Controller Tuning Method. In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Rožnov p. R., Czech Republic: VŠB-TU Ostrava, 2006, pp. 609-612. ISBN 80-248-1066-2.
- ZOLOTOVÁ, I. & LANDRYOVÁ, L. 2005. Knowledge Model Integrated in SCADA/HMI System for Failure Process Prediction, *WSEAS Transactions on Circuits and Systems*. Issue 4, Volume 4, April 2005, pp309-318. ISSN 1109-2734.



Fig. 1. Ultrasonic probe linear movement system



Fig. 2. Carotid artery picture analysis and object recognition

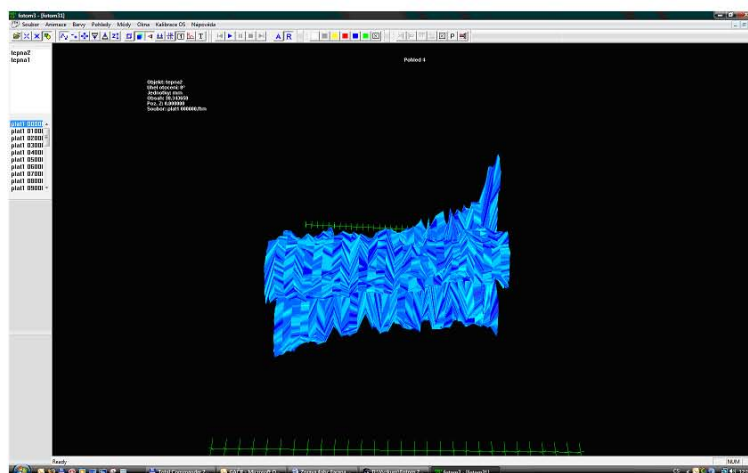


Fig. 3. Carotid artery 3-D model

A především pak v odborném časopise Acta Mechanica Slovaca, jak je u výzkumných projektů zvykem:

Radim FARANA*, Lačezar LIČEV**, Jaromír ŠKUTA***, Štěpán SOJKA**,
Michal BAR****, David ŠKOLOUDÍK*****, Pavel HRADÍLEK*****

EQUIPMENT FOR 3-D PICTURING AND MEASUREMENT OF ATHEROSCLEROTIC
PLAQUE ION

ZAŘÍZENÍ PRO 3-D ZOBRAZENÍ A MĚŘENÍ ATEROSKLEROTICKÉHO PLÁTU

Abstract

This contribution presents a management system with the achieved results of a complex grant project focused on the development of equipment for the 3-D picturing of a carotid artery. This problem was solved during years 2006 – 2008 by specialists from the Faculty of Mechanical Engineering VŠB-TUO, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science VŠB-TUO and Neurological Clinic FN Ostrava during the solving of research project GA 101/06/0491 supported by the Czech Science Foundation. The main goal is mechanical system for the exact measurement of Atherosclerotic Plaque (AC plaque) in a carotid artery, including the control system and synchronizations with the heart activity. The obtained pictures enable the necessary analysis and acquisition of data for Atherosclerotic Plaque with appropriate accuracy and recurring measurements. These results open the way for medical use.

Abstrakt

Článek prezentuje systém řízení a dosažené výsledky komplexního projektu zaměřeného na vývoj zařízení pro 3-D zobrazení arterií. Projekt byl řešen v letech 2006 – 2008 ve spolupráci odborníků Fakulty strojní VŠB-TUO, Fakulty elektrotechniky a informatiky VŠB-TUO a Neurologické kliniky FN Ostrava díky podpoře Grantové agentury České republiky, při řešení projektu GA 101/06/0491. Výsledkem řešení je měřicí systém, umožňující exaktně měřit objem aterosklerotického plátu (AS plátu) v oblasti, včetně systému řízení a synchronizace se srdeční činností. Získané snímky umožňují potřebné vyhodnocení a získání dat o aterosklerotickém plátu, včetně potřebné shody při opakovaném měření. Tím je otevřena cesta k medicínskému využití vytvořeného zařízení.

1 INTRODUCTION

A ischemic stroke is the third most frequent cause of death and the most frequent reason for disability of our population. Therefore, it is becoming a significant social and economic problem. Ischemic strokes make up 85% of all strokes. The highest risk factors are hypertension, hypercholesterolemia and smoking. The atheromatosis of carotid arteries is the most frequent stroke aetiology factor. This takes part in 30% of developing a stroke. This study aims to develop and follow the testing of equipment for 3-D picturing. To create a 3-D picture we have to make three steps. The first step is acquisition, the second one is reconstruction and the third is rendering. We have to work out a computer system for measuring 2-D sonograph pictures, for the 3-D reconstruction and final

* Prof. Ing. CSc., Department of Control Systems and Instrumentation, Faculty of Mechanical Engineering, VSB-Technical University Ostrava, 17. listopadu 15, Ostrava-Poruba, tel. (+420) 59 732 4380, e-mail radim.farana@vsb.cz

** Doc. Ing. CSc., Department of Computer Science, Faculty Electrical Engineering and Computer Science, VSB-Technical University Ostrava, 17. listopadu 15, Ostrava-Poruba, tel. (+420) 59 732 1286, e-mail lacezar.licev@vsb.cz

*** Ing. Ph.D., Department of Control Systems and Instrumentation, Faculty of Mechanical Engineering, VŠB-TU Ostrava, 17. listopadu 15, Ostrava-Poruba, e-mail jaromir.skuta@vsb.cz

**** MUDr., Neurological Clinic, FN Ostrava-Poruba, e-mail michal.bar@fnspo.cz

creation of all pictures. Then it is necessary to design and construct shoulder bringing ultrasound probe in existence and to deal with the mechanisms of probe movement.

In the last period of the design all the system mentioned above were tested by the repeated measuring on the group of volunteers. The lengths of all the study was three years. The meaning of the project is based on the practical application of the system – the possibility of measuring the progression of atherosclerotic plaque precisely in the area of the carotid artery and to predict the risk of an ischemic stroke [10].

2 AIMS OF PROJECT AND DESIGN OF SOLUTION

The aim of this project is to develop and test the equipment for measuring 3-D ultrasound for atherosclerotic plaque in carotid artery bifurcation. To create a 3-D picture we have to make four steps [2], see Fig. 1:

- To get a set of 2-D sonograph pictures in defined distance taken in the same heart activity phases.
- Reconstruction of these data, object identification.
- To create a final 3-D picture.
- To measure the atherosclerotic plaque size and store all data in the database for comparison with earlier data.

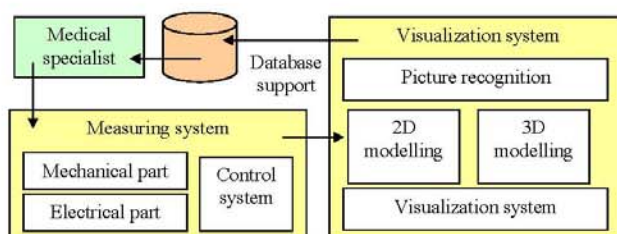


Fig. 1 Main structure of the developed system

3 ULTRASONIC PROBE POSITIONING SYSTEM

To explain the function of the developed mechanical system we will take advantage of the similarity of some parts of a turning lathe. A positioning system is created with the help of ULMER standard parts. It includes the base, which is fixed to the hospital bed. A longitudinal saddle can be manually moved along the base to achieve the needed probe's starting position considering the patient's position. A crosswise position can be adjusted with the help of a cross saddle. To set the appropriate pressure between the probe and a patient's body the cross saddle is equipped by a flexible joint setting mechanism (adjusting spring). The cross saddle movement is carried out using a MICROCON incremental servo drive, optimized according to [11]. The motion range is between 2 and 3 cm.

Patient multipurpose monitoring systems serve in ECG (electrocardiograph) monitoring, pulse frequency, temperature and other measurements [6]. These monitors are equipped by output signals from the ECG ranging in the order of Volts. This signal is used to synchronize probe movement with a patient's pulse. Some of these systems are equipped also by wireless communication, which can be used to obtain appropriate signals [3], see Fig. 2.



Fig. 2 Ultrasonic probe linear movement system

4 CONTROL SYSTEM

A single-chip microcomputer from the PIC family PIC16F84A was used to carry out the technical part of the developed control system as a triggering pulse generator. This processor can communicate with the RS 232 bus with the configuring PC (Personal Computer) and also with the power unit for the MICROCON (CD30M) incremental servo drive. This power unit executes commands sent from the triggering unit. These command strings are also transmitted via RS 232 serial bus to the PC to start the power unit configuration programme.

The self-chip microcomputer used does not include A/D input; therefore an ADC0831 CC A/D converter must be included in the triggering (starting) unit. This converter is necessary for trigger signal scanning. The triggering unit generates movement commands for the incremental servo drive power unit when the triggering signal level is achieved.

The developed control system software can be divided into a few levels [12]. The first level includes the program support for the triggering unit, which is developed in a single-chip PIC family programming environment. The triggering algorithms for the ultrasonic probe stepping movement is included in this program level. The second program level includes the software support developed in the Visual Basic 6 environment. It allows monitoring of the triggering signals and the configuration.

5 MEASURED SONOGRAPH DATA VISUALIZATION

The main problem to visualize measured sonograph data is the difference between standard data charts or tables and graphical object metrics found in a sonograph picture. It is possible to show the results of the picture analysis in numerical form, but the graphical form could be more declarative [1].

5.1 Creating measurement pictures

The recording process is processed by an ultrasonic probe and special moving equipment, developed also during completing this project. All taken pictures are stored in the AVI file. Special software like VirtualDub converts this file to a set of BMP pictures for the following analysis. The main goal of this analysis is object recognition and its dimension measurement, see Fig 3.

An object manager, included in the FOTOM software system [7] allows working comfortably with the picture scenery, especially by the interactive point changes, polygon point movement, direct object point setting and deletion. The special tool “Sketch” was developed to make picture processing easier.



Fig. 3 Carotid artery picture analysis and object recognition

5.2 2-D modeling and object distance measurement

Six object classes were defined to describe the picture scene: separate point, edge, vertex, circle, ellipse and polygon. Objects from these classes are defined in the editing mode by selecting some objects and setting a concrete class [7, 8]. A common parameter of all objects is their centre position in the picture. The object classes with an inner area such as a circle will be mostly used for describing a 2-D picture. These objects have some area and could be used for 3-D modeling of a carotid artery [9]. For example, see Fig. 3. The object profiles need to be a circle, but in case of their bending it seems to be an ellipse. A special tool for relative rolling helps to see an object from a correct view.

Object centre distances are very important measurements, especially to determine their deformations. This data can give additional information about the general state. FOTOM module 2 solves this problem, see Fig 4.

5.3 3D modelling and animation

We need to use some transformation to show a 3D picture on a computer monitor, which can show 2D pictures only [1]. The FOTOM System uses standard axonometric projection based on a wire frame model, created on the set of analysed sonograph pictures [5], see Fig. 6.

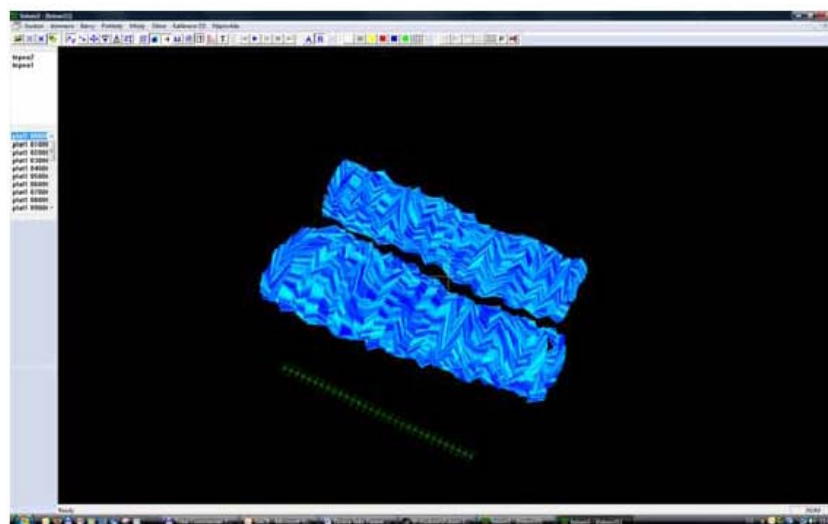


Fig. 6 Carotid artery 3-D model

6 SONOGRAPH PICTURING INFORMATION SYSTEM

The analysed 2D and modelled 3D pictures of a carotid artery need to be organized for their next use. The best way seems to be some web-oriented database application, which allows storing all appropriate data [4], like:

- blood speed in extracranial arteries,
- blood speed in intracranial arteries,
- atherosclerotic plaques,
- carotid arteries stenosis,
- carotid and intracranial artery drawings,
- other special attributes, like:
 - echogenity of brain strain,
 - patient anamnesis,
 - LDL-cholesterol level and other areas.

The client application was developed in the PHP version 5.2.1 environment to enable all needed data operations, picture search, presentation and processing with the help of the FOTOM System as a modern way to share medical data, see Fig. 7.

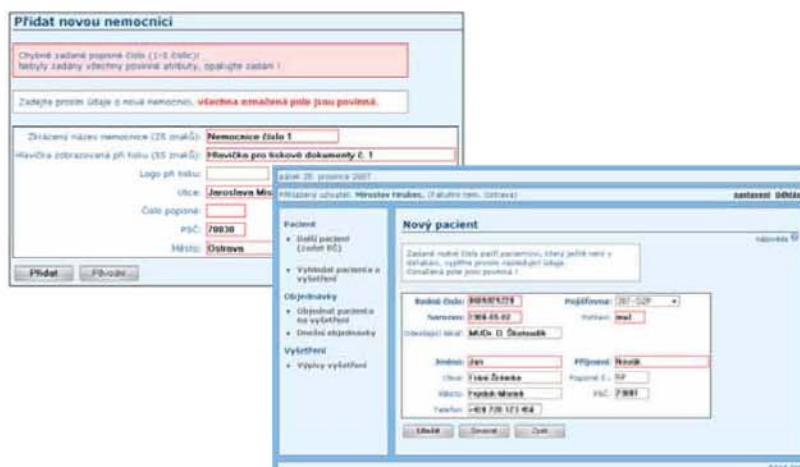


Fig. 7 Information system GUI examples

7 CONCLUSIONS

This contribution presents the final results obtained during completing the grant project “The Development of Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque”. Triggering unit synchronising the ultrasonic probe movement according to a patient’s pulse was developed and tested to obtain a set of 2D ultrasonic pictures of an artery bank at requested distances in the same pulse cycle moment. The 3D modelling of the artery carotid was processed with the use of this picture set. The developed control system allows both manual movement control and an automatic picture set processing. All the needed parameters can be configured from a PC based control software environment.

The developed database information system allows all needed operations with sonograph pictures to analyse the carotid artery and atherosclerotic plaque trend analysis with the help of specialised FOTOM software system, developed at VSB – Technical University of Ostrava.

ACKNOWLEDGEMENT

The presented results have been obtained during the completion of research project GA 101/06/0491 supported by the Czech Science Foundation.

REFERENCES

- [1] BENEŠ B. *Počítačová grafika od 2D do 3D – II. CHIP*, year IX/1999, No 3, ISSN 1210-0684
- [2] FARANA, R. et al. Project for Development an Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque, In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Rožnov p. R., Czech Republic: VŠB-TU Ostrava, 2006, pp. 133-136. ISBN 80-248-1066-2.
- [3] FARANA, R. & ŠKUTA, J. Measurement System for Sonograph Picturing. In *9th International Carpathian Control Conference ICEE 2008*. Sinaia, Romania: University of Craiova, May 25-28, 2008, pp. 147 – 150. ISBN 978-973-746-897-0.

- [4] HRUBEC M. *Informační systém sonografických vyšetření*. Bachelor thesis, 2007, FEI VŠB – TU Ostrava. Supervisor: L. Ličev.
- [5] HRUBEC, S., LIČEV, L. & FARANA, R. Information System for Sonograph Neurological Measurements. In *8th WSEAS International Conference on APPLIED INFORMATICS and COMMUNICATIONS AIC'08*. Rhodes, Greece: WSEAS Press, August 20-22, 2008, pp. 58 – 61. ISBN 978-960-6766-94-7, ISSN 1790-5109.
- [6] CHUDÝ, V., PALEŇČÁK, R., KUREKOVÁ, E. & HALAJ, M. *Meranie technologických veličín*. Bratislava: STU Bratislava, 1999. ISBN 80-227-1275-2.
- [7] LIČEV, L. Systém FOTOM 2007 a vizualizace procesu měření. Ostrava: Tanger, spol. s.r.o., 2008, vol. 2008, č. GIS2008, GIS Ostrava, 49 – 50. ISBN 978-80-254-1340-1
- [8] NAJMAN, K. Sonografie: princip sonografie [online]. 2005 [cit. 2009-01-16]. Available from web:<URL: <http://www.aavet.cz/main.php?page=coumime&nazev=sonografie>>
- [9] SOJKA E. Digitální zpracování a analýza obrazů. 1st ed. Ostrava: VŠB – TUO, 2000. ISBN 80-7078-746-5.
- [10] ŠKOLOUDÍK D., ŠKODA O. & BAR M. *Neurosonologie*. Praha: Galén, 2003.
- [11] VÍTEČKOVÁ, M. & VÍTEČEK, A. Simple Controller Tuning Method, In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Rožnov p. R., Czech Republic: VŠB-TU Ostrava, 2006, pp. 609-612. ISBN 80-248-1066-2.
- [12] ZOLOTOVÁ, I. & LANDRYOVÁ, L. Knowledge Model Integrated in SCADA/HMI System for Failure Process Prediction, *WSEAS Transactions on Circuits and Systems*. Issue 4, Volume 4, April 2005, pp309-318. ISSN 1109-2734.

Reviewers:

doc. Ing. Ivan Švarc, CSc., Brno University of Technology

doc. Ing. Dagmar Janáčková, CSc., Tomas Bata University in Zlín

4.6 Závěry z řešení projektu

Jak vyplývá z popisu projektu, ten byl podán již na základě probíhající spolupráce zúčastněných pracovišť a stavěla na ní. Proto také projekt dospěl do úspěšného závěru a byl jako takový úspěšně ukončen. Přesto je třeba upozornit na některé problémy, zejména v oblasti zapojování studentů doktorského studia do řešení projektu. Z popsaného příkladu je zřejmé, že pokud není řešená problematika součástí dlouhodobé koncepce výzkumu na pracovišti a nejsou vypisována v této oblasti výzkumná témata dlouhodobě, je velmi nesnadné získat studenta k řešení tématu vycházejícímu z tak časově omezeného projektu.

Protože projekt vyžadoval již při svém podání podrobný časový plán řešení, a bylo tedy nutné definovat nejen jednotlivé etapy a jejich návaznost, ale také rozdělení kompetencí a zodpovědností mezi jednotlivé dílčí týmy. Proto v průběhu řešení projektu nebyly zaznamenány žádné významné problémy a projekt je tak příkladem dobré praxe a může posloužit jako vzor v jiných případech.

O způsobu spolupráce a jejím rozsahu svědčí také průběžné prezentace dosažených výsledků projektu, jak byly prezentovány odborné veřejnosti, viz následující podkapitola. Vidíme z nich, že řada publikací byla prezentována členy z více týmů, jestliže šlo o společné výsledky, nebo synergii práce jednotlivých týmů. Některé publikace jsou prezentovány jen členy jednoho týmu, jestliže se zaměřily na prezentaci své části řešení. Klíčové prezentace, zejména výsledků projekt, pak vyžadovaly zapojení prakticky všech členů řešitelského týmu.

Potěšujícím zjištěním jistě je také to, že spolupráce členů týmů pokračuje i po skončení projektu a její výsledky jsou také předkládány odborné veřejnosti.

4.7 Výstupy řešitelů projektu vzniklé při řešení vědeckého projektu

FARANA, R. Complex Interdisciplinary Project Management Included to the Study Plans. In *Proceedings of International Conference on Engineering Education "Global Education Interlink"*, Puerto Rico, USA: University of Puerto Rico at Mayagüez, 23. - 28. 7. 2006. Volume M5D, pp. 12-15. ISSN 1562-3580.

FARANA, R., ŠKUTA, J., LIČEV, L., SCHREIBER, J., BAR, M., ŠKOLOUDÍK, D. & HRADÍLEK, P. Complex Project for Development an Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque Management. *Sborník vědeckých prací VŠB-TU Ostrava*, řada strojní r. LII, 2006. č. 2, příspěvek č. 1530, s. 37-42 ISSN 1210-0471 (Print) 1804-0993 (Online). ISBN 80-248-1211-8.

ŠKUTA, J. & FARANA, R. Application of Stepping Engine for Linear Positioning. *Sborník vědeckých prací VŠB-TU Ostrava*, řada strojní r. LII, 2006. č. 2, příspěvek č. 1555, s. 185-190. ISSN 1210-0471 (Print) 1804-0993 (Online). ISBN 80-248-1211-8.

FARANA, R., LIČEV, L., ŠKUTA, J., SCHREIBER, J., BAR, M., ŠKOLOUDÍK, D. & HRADÍLEK, P. Project for Development an Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque. In *Proceedings of 7th International Carpathian Control*

- Conference*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 29. – 31. 5. 2006, pp. 133 – 136. ISBN 80-248-1066-2.
- LIČEV, L., FARANA, R. & PAJUREK, I. The FOTOM 2005 and More Detailed Image Analysis. In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 29. – 31. 5. 2006, pp. 349 – 352. ISBN 80-248-1066-2.
- SCHREIBER, J., LIČEV, L. & FARANA, R. Visualization and Presentation of Spatial Data. In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 29. – 31. 5. 2006, pp. 513 – 516. ISBN 80-248-1066-2.
- ŠKUTA, J. & FARANA, R. Stepping Engine Using for Sensor Positioning. In *Proceedings of 7th International Carpathian Control Conference*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 29. – 31. 5. 2006, pp. 557 – 560. ISBN 80-248-1066-2.
- FARANA, R., ŠKUTA, J., LIČEV, L., SCHREIBER, J., BAR, M., ŠKOLOUDÍK, D. & HRADÍLEK, P. Complex Project for Development an Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque. In *Proceedings the 7th International Scientific-Technical Conference „Process Control 2006“*. Kouty nad Desnou: University of Pardubice, 13. – 16. 6. 2006, pp. R149b-1÷ R149b-9.
- LIČEV, L., FARANA, R. & PAJUREK, I. Parameters of Metered Objects of Interest in Ultrasound Images Monitoring. In *XXXII. Seminar ASR '2007 "Instruments and Control"*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 27. 4. 2007, pp. 137 – 141. ISBN 978-80-248-1272-4.
- LIČEV, L., FARANA, R. & PAJUREK, I. Parameters and Shape of Metered Objects of Interest in Ultrasound Images Monitoring. In *Proceedings of 8th International Carpathian Control Conference ICCC'2007*. Štrbské Pleso: TU Košice, May 24-27, 2007, pp. 418-421. ISBN 978-80-8073-805-1.
- FARANA, R. & SMUTNÝ, L. Industrial Grant Projects as a Part of Study Plan at the University. In *Proceedings of the 4th IASME/WSEAS International Conference on Engineering Education (EE'07)*. Greece, Crete, Agios Nikolaos: WSEAS Press, July 24-26, 2007, pp. 242-245. ISBN 978-960-8457-86-7, ISSN 1790-5117.
- LIČEV, L., FARANA, R. & PAJUREK, I. Parameters and Shape of Metered Objects of Interest in Ultrasound Images Monitoring, *Sborník vědeckých prací VŠB-TU Ostrava, řada strojní r. LIII*, 2007. č. 2, příspěvek č. 1555, s. 43-46. ISSN 1210-0471 (Print) 1804-0993 (Online). ISBN 978-80-248-1668-5.
- FARANA, R. & ŠKUTA, J. Measurement System for Sonograph Picturing. In *9th International Carpathian Control Conference ICCC'2008*. Sinaia, Romania: University of Craiova, May 25-28, 2008, pp. 147 – 150. ISBN 978-973-746-897-0.
- HRUBEC, S., LIČEV, L. & FARANA, R. Sonograph Picturing Information System. In *9th International Carpathian Control Conference ICCC'2008*. Sinaia, Romania: University of Craiova, May 25-28, 2008, pp. 235 – 238. ISBN 978-973-746-897-0.
- FARANA, R. & ŠKUTA, J. Measurement System for Ultrasonic Picturing. In *8th International Scientific - Technical Conference „Process Control“*. Kouty nad Desnou: University of Pardubice, June 9-12, 2008, C047-1 – C047-4. ISBN 978-80-7395-077-4.

- HRUBEC, S., LIČEV, L. & FARANA, R. Information System for Sonograph Neurological Measurements. In *8th WSEAS International Conference on APPLIED INFORMATICS and COMMUNICATIONS AIC'08*. Rhodes, Greece: WSEAS Press, August 20-22, 2008, pp. 58 – 61. ISBN 978-960-6766-94-7, ISSN 1790-5109.
- FARANA, R., LIČEV, L., ŠKUTA, J., BAR, M. AJ. Vývoj zařízení na 3D ultrazvukové zobrazení a měření aterosklerotického plátu. Závěrečná zpráva projektu GAČR 101/06/0491. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2008. 22 s.
- ŠKUTA, J. & FARANA, R. Zařízení pro snímání sonografických obrazů pro 3D modelování aterosklerotického plátu – prototyp. 2008, VŠB – Technical University of Ostrava. Ev. č: 352-01.
- FARANA, R., LIČEV, L., ŠKUTA, J., SOJKA, Š., BAR, M., ŠKOLOUDÍK, D & HRADÍLEK, P. System for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque. In *10th International Carpathian Control Conference ICCC'2009*. Zakopane, Poland: AGH – University of Science and Technology, Krakow, May 24-27, 2009, pp. 101 – 104. ISBN 8389772-51-5.
- FARANA, R., LIČEV, L., ŠKUTA, J., SOJKA, Š., BAR, M., ŠKOLOUDÍK, D & HRADÍLEK, P. 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque. In *Proceedings of the 13th WSEAS International Conference on COMPUTERS*. Rodos, Greece: WSEAS Press, July 23-25, 2009, pp. 303 – 306. ISBN 978-960-474-099-4, ISSN 1790-5109.
- FARANA, R., LIČEV, L., ŠKUTA, J., SOJKA, Š., BAR, M., ŠKOLOUDÍK, D. & HRADÍLEK, P. Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque. *Sborník vědeckých prací VŠB-TU Ostrava*, řada strojní r. LV, 2009. č. 1, příspěvek č. 1647, s. 49-56. ISSN 1210-0471 (Print) 1804-0993 (Online). ISBN 978-80-248-2051-4.
- FARANA, R., LIČEV, L., ŠKUTA, J. SOJKA, Š., BAR, M., Školoudík, D. & Hradílek, P. Equipment for 3-D Picturing and Measurement of Atherosclerotic Plaque, *Acta Mechanica Slovaca*, Košice, Slovak Republic, 2010, Vol. 14, pp. 88-93. ISSN 1335-2393.
- LIČEV, L. The FOTOM System and metering process visualization. In *Proceedings VŠB-TU Ostrava, HGF, Institut geoinformatiky*, 2009, p. 35. ISBN 978-80-87294-00-0.
- LIČEV, L., HRUBEC, S. Information System of Medicine's Investigations. In *Proceedings of XXXIII. Seminar ASR '08 „Instruments and Control“*, VŠB-TUO, 2008, p. 29. ISBN 978-80-248-1727-9.
- LIČEV L., SOJKA, Š. Recognition of objects in images. In *Proceedings VŠB-TU Ostrava, HGF, Institut geoinformatiky*, 2009, p. 36. ISBN 978-80-87294-00-0.
- LIČEV, L., KRUMNIKL, M. The FOTOM System and metering process visualization. In *Proceedings of XXXIV Seminary ASR Instruments and Control*, VŠB-TUO, 2009, p. 27. ISBN 80-248-2011-8.

4.8 Výstupy řešitelů projektu vzniklé pokračováním spolupráce

LIČEV, L. & FARANA, R. *Měření objektů na ultrazvukových snímcích v medicíně systém FOTOM 2010 verze neuro – Autorizovaný software*. 2010. VŠB – Technical University of Ostrava, Ev. č: 020/22-10-2010_SW, CODN: 61989100, dostupný z <http://www.cs.vsb.cz/licev/>.

LIČEV, L., FARANA, R. FABIÁN, T. & KRÁL, J. Image Transformation and Calibration Using System FOTOM, *Acta Montanistica Slovaca*, Košice, Slovak Republic, 2011, Vol. 16, Nr. 1, pp. 1-7. ISSN 1335-1788. IF v roce 2010 = 0.134 (JCR 2010). Dostupný z webu: <http://actamont.tuke.sk/ams2011.html>

LIČEV, L., PYTLIK, T., BABIUCH, M. & FARANA, R. New approaches in 2D modeling of objects and points of interest. In *Proceedings of the 2012 13th International Carpathian Control Conference (ICCC)*. High Tatras, Podbanské, Slovak Republic: TU Košice, 28. – 31. 5. 2012, 6 pp. ISBN 978-1-4577-1866-3. IEEE Catalog Number: CFP1242L-CDR.

LIČEV, L., ZAJIC, P., BABIUCH, M. & FARANA, R. Parameters Measurement of Observed Object from Recording. In *Proceedings of the 2012 13th International Carpathian Control Conference (ICCC)*. High Tatras, Podbanské, Slovak Republic: TU Košice, 28. – 31. 5. 2012, 6 pp. ISBN 978-1-4577-1866-3. IEEE Catalog Number: CFP1242L-CDR.



Shrnutí pojmů 4

V kapitole byl popsán konkrétní výzkumný projekt, řešení ve spolupráci několika pracovišť, se zapojením studentů jako příklad typového řešení spolupráce.



Otázky 4

1. Kolik pracovišť se zapojilo do řešení popsaného projektu?
2. Z kolika různých organizací byli pracovníci zapojení do popsaného projektu?
3. Kolik publikací výstupů z řešení projektu bylo prezentováno v průběhu jeho řešení?

5 ZÁVĚR



Čas ke studiu: 0,5 hodiny



Cíl: Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- ✚ Definovat závěry z analýzy limitů spolupráce mezi fakultami a zapojování studentů do řešení výzkumných projektů.
- ✚ Navrhnout změny, které podpoří spolupráci mezi fakultami a zapojení studentů do řešení výzkumných projektů.



Výklad

Tato případová studie se zaměřila na možnosti a limity spolupráce mezi fakultami technické univerzity a současně také na možnosti a omezení zapojování studentů do řešení problémů průmyslové praxe a zejména výzkumných projektů.

Nejprve byla analyzována a popsána významná omezení, vycházející ze systému řízení univerzit a výzkumných institucí obecně. Limity dané hodnocením jejich kvality a zejména jejich financováním.

Následně byla provedena analýza názorů samotných akademických resp. vědecko-akademických pracovníků včetně studentů doktorského studijního programu na limity spolupráce mezi fakultami a limity zapojování studentů do řešení problémů VaVaI. Tyto názory a náměty respondentů byly z části konfrontovány s existujícími aktivitami, zejména v oblasti vzájemné informovanosti, která byla často uváděna jako významný problém.

Na příkladu konkrétního řešeného výzkumného projektu pak byla ukázána možnost spolupráce tří výzkumných pracovišť, která vedla k úspěšnému závěru, ale ukázala také na některé problémy nebo rizika a vhodné postupy jejich eliminace.

Z této studie vyplývá, že zejména mezifakultní spolupráce má řadu limitujících faktorů, se kterými je třeba pracovat, snižovat jejich význam, v ideálním případě je eliminovat zcela. Jsou to především nedostatky ve vzájemné informovanosti a problémy s dopady dosažených výsledků do hodnocení jednotlivých výzkumných pracovišť.

Tyto limity je však možno překonat, o čemž svědčí řada úspěšně řešených projektů.

6 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] FARANA, R. A KOL. Sebehodnotící zpráva za rok 2011. Ostrava: Fakulta strojní VŠB-TUO, 25. 2. 2012, 71 s. Dostupný z webu: <http://www.fs.vsb.cz/miranda2/export/sites-root/fs/cs/okruhy/o-fakulte/uredni-deska/vyrocnizpravy/SebehodnoticiZpravaFS2011.pdf>
- [2] MŠMT. *Zásady a pravidla financování veřejných vysokých škol pro rok 2012*. Praha: MŠMT, 9. 11. 2011, 36 s. Dostupný z webu: http://www.msmt.cz/file/18713_1_1/
- [3] NOSKIEVIČ, P. *Rozpočet VŠB-TU Ostrava na rok 2012*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2012. 25 s.
- [4] *Organizační struktura VŠB – TU Ostrava*. Ostrava: VŠB-TUO, 1. 7. 2010. 18 s. Dokument TUO_LEG_07_005 verze: G, dostupný z webu: http://www.vsb.cz/innet/cs/okruhy/management-kvality/dokumenty/rizene-systemove-dokumenty/leg/LEG_07_005.pdf.
- [5] *Standardy Akreditační komise pro posuzování garancí studijních programů docenty nebo profesory*. Praha: Akreditační komise, 4 s. Schváleno Akreditační komisí na zasedání č. 4/2010 v září 2010, č. 5/2010 v listopadu 2010 a č. 1/2011 v únoru 2011. Dostupný z webu http://www.akreditacnikomise.cz/attachments/article/264/standardy_pro_garance_03_2011.pdf
- [6] *Statut Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava*. Ostrava: VŠB-TUO 24. 6. 2011, 21 s. Dokument TUO_VP_06_006 verze: G, dostupný z webu https://www.vsb.cz/innet/cs/okruhy/management-kvality/dokumenty/rizene-systemove-dokumenty/vp/VP_06_006.pdf
- [7] *Studijní a zkušební řád pro studium v doktorských studijních programech*. Ostrava: VŠB-TUO, 1. 10. 2010, 15 s. Dokument TUO_VP_07_005 verze: D, dostupný z webu: https://www.vsb.cz/innet/cs/okruhy/management-kvality/dokumenty/rizene-systemove-dokumenty/vp/VP_07_005.pdf
- [8] STRNADEL, B. *Zpráva o výsledcích vědecko-výzkumné a vývojové činnosti na VŠB-TU Ostrava za rok 2011*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 9. 3. 2012. 60 s.
- [9] ÚŘAD VLÁDY ČR. *Metodika hodnocení výsledků výzkumných organizací a hodnocení výsledků ukončených programů (platná pro léta 2010 a 2011)*. Praha: Úřad vlády ČR, Č.j.: 04944/11-RVV, 46 s. Dostupný z webu <http://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=608098>
- [10] Ústav vědeckých informací 1. LF UK a VFN. *Hirschův index (h-index)* [on-line]. Praha: Ústav vědeckých informací 1. LF UK a VFN [cit. 2012-03-19]. HTML formát. Dostupný z webu <URL: <http://uvi.lf1.cuni.cz/hirschuv-index-h-index>>

7 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 2.1 – Organizační schéma VŠB-TUO – Fakulty, převzato z [4]	7
Obrázek 2.2 – Bodové hodnocení jednotlivých druhů výsledků, převzato z [9]	8
Obrázek 2.3 – Ukazatele VKM pro výpočet limitů, převzato z [2]	8
Obrázek 2.4 – Použití ukazatele K při dělení rozpočtu univerzity, převzato z [3]	9
Obrázek 2.5 – Kreditové hodnocení základních aktivit studentů započítávaných v rámci disertačního semináře, převzato z [7].....	10
 Obrázek 3.1 – Počet respondentů podle pracovního zařazení.....	14
Obrázek 3.2 – Počet respondentů nesouhlasících s omezením spolupráce mezi fakultami.....	15
Obrázek 3.3 – Názory respondentů na limity spolupráce mezi fakultami	16
Obrázek 3.4 – Názory profesorů na limity spolupráce mezi fakultami	16
Obrázek 3.5 – Názory docentů na limity spolupráce mezi fakultami	17
Obrázek 3.6 – Názory odborných asistentů s doktorátem na limity spolupráce mezi fakultami.....	17
Obrázek 3.7 – Názory asistentů a odborných asistentů bez doktorátu na limity spolupráce mezi fakultami	18
Obrázek 3.8 – Názory doktorandů na limity spolupráce mezi fakultami.....	18
Obrázek 3.9 – Počet respondentů nesouhlasících s nemožností zapojení studentů do řešení projektů	19
Obrázek 3.10 – Názory respondentů na omezení spolupráce se studenty.....	20
Obrázek 3.11 – Názory profesorů na omezení spolupráce se studenty.....	21
Obrázek 3.12 – Názory docentů na omezení spolupráce se studenty	21
Obrázek 3.13 – Názory odborných asistentů s doktorátem na omezení spolupráce se studenty	22
Obrázek 3.14 – – Názory asistentů a odborných asistentů bez doktorátu na omezení spolupráce se studenty.....	23
Obrázek 3.15 – Názory doktorandů na omezení spolupráce se studenty.....	24
Obrázek 3.16 – Katalog služeb na webu VŠB-TUO.....	27
Obrázek 3.17 – Den otevřených dveří Fakulty strojní VŠB-TUO	28
Obrázek 3.18 – Přednáška zahraničního odborníka v rámci programu Erasmus.....	29

Obrázek 4.1 – Základní schéma vyvíjeného systému	48
Obrázek 4.2 – Základní model spolupráce při řešení projektu	48
Obrázek 4.3 – Zapojení týmů do řešení projektu	49
Obrázek 4.4 – Prezentace dílčích výsledků řešení projektu na konferenci ICCC 2006.....	53
Obrázek 4.5 – Prezentace dílčích výsledků řešení projektu na konferenci ICCC 2007.....	59

8 KLÍČ K ŘEŠENÍ OTÁZEK A ÚKOLŮ



Klíč k řešení

Otázky:

- 2.1 – Zkratka RIV znamená „Registr informací o výzkumu“.
- 2.2 – Registr informací o výzkumu provozuje Rada pro výzkum, vývoj a inovace, poradní orgán vlády České republiky na webu <http://www.vyzkum.cz/>
- 2.3 – Zkratka VKM znamená „ukazatel vědeckého výkonu vysokých škol, kvality studijních programů a uplatnění absolventů a mezinárodní mobility a internacionalizace“
- 2.4 – Zkratka VaVpI znamená „Věda a výzkum pro inovace“, jedná se o název jednoho z operačních programů v rámci strukturálních fondů EU, spravovaný MŠMT ČR.
- 2.5 – Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava má sedm fakult.
- 2.6 – H-index nebo také Hirschův index je index hodnotící publikační aktivitu jednotlivých autorů, nebo skupin autorů. H-index autora je možno vypočítat z citačních ohlasů jeho publikovaných odborných článků. H-index je roven pořadovému číslu publikace (publikace jsou seřazeny sestupně podle počtu obdržných citací), která má jako poslední v seznamu počet citací rovný nebo větší než její pořadové číslo, viz [10].
- 3.1 – Sledované kategorie vědecko-pedagogických pracovníků jsou: profesori, docenti, odborní asistenti s doktorátem, asistenti + odborní asistenti bez doktorátu.
- 3.2 – Pozice „doktorand“ míní studenta doktorského studijního programu.
- 3.3 – Neoptimističtější jsou v součtu názorů dvě kategorie – docenti a současně odborní asistenti s doktorátem, celkem čtyři názory.
- 3.4 – Nejkritičtější v názorech na limity spolupráce mezi fakultami jsou odborní asistenti s doktorátem (1,8 kritického názoru na osobu), u limitů zapojování studentů do řešení výzkumných projektů jsou to opět odborní asistenti s doktorátem (1,59 kritického názoru na osobu).
- 4.1 – Do řešení projektu se zapojila tři pracoviště (Katedra automatizační techniky a řízení FS VŠB-TUO, Katedra informatiky FEI VŠB-TUO a Neurologická klinika FN Ostrava).
- 4.2 – Pracovníci, zapojení do projektu, byli ze dvou organizací (VŠB-TUO, FN Ostrava).
- 4.3 – V průběhu řešení projektu bylo prezentováno 26 výstupů.

Úkoly k řešení:

- 2.1 – Jak se na hodnotě koeficientu VKM projeví skutečnost, že 10 % výsledků bylo dosaženo pracovníky jiných fakult. O kolik procent se hodnota VKM fakulty sníží?

Započítané body RIV mají hodnotu 3 % absolutně a 3 % oborově, dojde tedy ke snížení počtu bodů o 10 %, což se v celkovém bodovém hodnocení projeví snížením o 0,6 %. Obdobně lze očekávat snížení vlivu normovaných citací s vahou 3 %, tedy další snížení o 0,3 %. Celkové snížení tak dosahuje téměř jedno procento.

- 2.2 – Ověřte, zda je (na VŠB-TUO) pravdivý výrok: „Jestliže student doktorského studia nebude publikovat výsledky své práce, nesplní podmínky kreditového systému pro doktorské studium.“

Z tabulky na obrázku 2.5 vyplývá, že kredity je možno získat za různé aktivity, nejen publikace. Například se doktorand může zaměřit na patenty. Výrok tedy není pravdivý.