

Závěrečná zpráva projektu specifického výzkumu – zakázka č. 2112

Název projektu: Studium šíření pulsní vlny v lidském kardiovaskulárním systému

Specifikace řešitelského týmu

Odpovědný řešitel: RNDr. Jan Kříž, Ph.D.
Studenti doktorského studia na PdF UHK: Mgr. Filip Studnička (obor Teorie vzdělávání ve fyzice)
Studenti magisterského studia na PŘF UHK: Bc. Jiří Rajsner
Bc. Jan Houšťek
Školitelé doktorandů: Prof. RNDr. Petr Šeba, Dr.Sc.
Další výzkumní pracovníci: RNDr. Daniel Jezbera

Celková částka přidělené dotace: 115 726 Kč

Stručný popis postupu při řešení projektu (max. 2 strany)

Rychlost šíření pulsní vlny po břišní aortě se stala v posledních letech předmětem intenzivního výzkumu. Ukázalo se totiž, že jde o faktor přímo související s rizikem různých kardiovaskulárních onemocnění. Proto také zdravotní pojišťovny v České republice začaly nedávno hradit vyšetření rychlosti šíření pulsní vlny po břišní aortě metodou aplanační tonometrie. Již dříve bylo prokázáno (s podílem pracovníků PŘF UHK), že tzv. balistokardiografické lůžko představuje alternativu k běžně klinicky používané aplanační tonometrii.

Cílem tohoto projektu byl vývoj mobilního zařízení na měření pulsní vlny balistokardiografickou metodou na libovolném lůžku (ve formě vložky pod matraci postele) ve spolupráci se společností Linet, spol. s r. o. Plánovali jsme měření na zdravých dobrovolnících následované měřeními pacientů s různými diagnózami v Institutu klinické a experimentální medicíny (IKEM) a také ve Fakultní nemocnici v Hradci Králové (FN HK).

Bohužel musíme konstatovat, že se vývoj prototypu měřicího zařízení zdržel díky prodávám ve společnosti Linet, spol. s r. o. Navíc finální prototyp zařízení společnosti Linet (vzniklý až v říjnu 2012) se ukazuje jako nevhodný pro měření rychlosti pulsní vlny a bude nutné ho tedy ještě přepracovat.

Podle plánu jsme provedli měření na zdravých dobrovolnících i na sedmi pacientech v IKEMu. (Na měření pacientů ve FN HK se bohužel společnost Linet a FN HK nedokázaly domluvit.) K měření jsme používali zařízení vlastní, sestavené ze senzorů společnosti Linet, ovšem v provizorní vložce do postele. Dospěli jsme k závěru, že je možné měřit rychlost pulsní vlny i u vážných kardiovaskulárních pacientů. Bohužel díky provizornímu zařízení nebyla kvalita naměřených dat taková, jakou bychom očekávali.

Dalším cílem projektu bylo zkoumání závislosti rychlosti šíření pulsní vlny v břišní aortě na krevním tlaku. I tohoto cíle jsme dosáhli díky tomu, že u zmíněných sedmi pacientů IKEMu byl zaveden senzor na měření tlaku přímo uvnitř tepny.

V průběhu řešení projektu došlo k výměně v řešitelském týmu (schváleném příslušným proděkanem fakulty). Student Bc. Hospodka se do řešení projektu nezapojil a byl nahrazen studentem Bc. Jiřím Rajsnerem, který se podílel především na přípravě zesilovačů pro měřicí senzory.

Splnění cílů a přínos projektu

Jak vyplývá z popisu řešení výše, obou vytčených cílů projektu bylo dosaženo. Potvrdili jsme možnost měření rychlosti šíření pulsní vlny u kardiovaskulárních pacientů pomocí balistokardiografické vložky umístěné pod matrací lůžka. Dále jsme studovali závislost rychlosti šíření pulsní vlny v břišní aortě na tlaku krve a potvrdili platnost tzv. Moens-Kortewegovy rovnice.

Splnění kontrolovatelných výsledků řešení

Plánem byly dvě publikace typu J_{imp} a jeden vykázaný aplikovaný výsledek typu Z_{tech} .

Díky zdržení na straně společnosti Linet jsme bohužel nedotáhli prototyp do té fáze, že bychom ho mohli vykázat jako ověřenou technologii do RIVu. Věříme, že tohoto dosáhneme v průběhu roku 2013.

Dosud byl připraven jeden článek:

F. Studnička, P. Šeba, D. Jezbera, J. Kříž, J. Rajsner: „*Unobtrusive monitoring of blood pressure variability and pulse wave velocity*“,

který bude odeslán do impaktovaného časopisu do konce ledna po závěrečných korekturách všech autorů. Rukopis článku je v příloze.

Druhý článek je rozpracován a bude dokončen do konce února 2013. Poté bude odeslán do impaktovaného časopisu „*Ecological Chemistry and Engineering S*“. Článek byl vyžádán redakční radou časopisu po sérii vystoupení J. Kříže na několika konferencích (hrazených z jiných zdrojů).

První část výsledků projektu byla také publikována ve sborníku ***35th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP)***,

F. Studnička, P. Šeba, D. Jezbera, Jan Kříž: *Continuous monitoring of heart rate using accelerometric sensors*, in 35th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP 2012), pp. 559-561.

Sborník je evidován v databázi Web of Science. Plný text článku a výpis jeho zadání z OBD jsou přílohami této zprávy.

Sumář výstupů řešení projektu

Typ výstupu	Plán	Skutečnost	Poznámka (např. vyšlo, přijato, v redakčním řízení apod.)
Počet členů řešitelského týmu čerpajících mzdové prostředky	3	3	
Z toho studenti	2	2	Stipendia
Počet dizertačních prací	0	0	
Počet diplomových prací	0	0	
Zařazeno do kategorie excelence			
Jimp - výstup v impaktovaném časopisu	2	2	V přípravě, viz bod „Splnění kontrolovatelných výsledků“
J – ostatní odborná periodika	0	0	
B – odborná kniha	0	0	
C – kapitola v odborné knize	0	0	
D – článek ve sborníku	0	1	Sborník ve WoS, již vyšlo.
F – užitečný vzor aj.	0	0	
Z	1	0	viz bod „Splnění kontrolovatelných výsledků“

Podrobný rozpočet očekávaných výdajů:

- a) osobní náklady: Akademickému pracovníkovi Dr. Jezberovi byla přiznána mimořádná odměna ve výši **5000 Kč** (+ **1721 Kč** zákonných odvodů) za časově náročnou práci na projektu nad rámec běžných pracovních povinností, zejména sběr dat a technickou podporu při tvorbě zesilovačů senzorů.
- b) Stipendia: Studentovi Jiřímu Rajsnerovi bylo vyplaceno stipendium ve výši **5000 Kč** za časově náročnou práci na projektu nad rámec běžných studijních povinností, zejména konstrukci nových nábojových zesilovačů pro měření.
Doktorandovi Filipu Studničkovu bylo vyplaceno stipendium ve výši **7000 Kč** za časově náročnou práci na projektu nad rámec běžných studijních povinností, zejména sběr dat.
- c) materiálové náklady: Dle plánu byly inovovány 4 licence softwaru Matlab za **68832 Kč**. Bohužel cena renewalu byla vyšší než plánovaných 26000 + 17000 Kč. (Jedním z faktorů nárůstu ceny bylo i neúspěšné výběrové řízení na dodavatele softwaru. Pokud bychom renewal nakoupili v první polovině roku 2012, cena by byla výrazně nižší.) Dále byl nakoupen notebook v ceně **25148 Kč**. Zbývající materiálové náklady **657 Kč** představují drobné kancelářské potřeby a elektrické součástky.
- d) další náklady

- e) náklady nebo výdaje na služby: Za **240 Kč** byl vytištěn poster pro prezentaci výsledků projektu na tuzemské konferenci (náklady na konferenci byly hrazeny z jiných zdrojů).
- f) doplňkové (režijní) náklady nebo výdaje v souladu s příslušným řídícím aktem UHK
- g) cestovné Byla proplacena jedna cesta prof. Šeby do Linetu v hodnotě **2184 Kč**. Další cesty pracovníků a studentů do Linetu a IKEMu byly hrazeny z jiných zdrojů.

Čerpání finančních prostředků v Kč

Položka	Plán	Skutečnost
Stipendia	11000	12000
Odměny a DPP, DPČ	5000	5000
Zákonné zdravotní a sociální pojištění	1726	1720,81
Celkem osobní náklady	17726	18720,81
Spotřeba materiálu celkem		656,76
Drobný hmotný a nehmotný majetek	88000	93980
Služby celkem	0	240
Cestovné celkem	10000	2184
Celkové náklady	115726	115781,57

Seznam příloh:

1. Rukopis článku „*Unobtrusive monitoring of blood pressure variability and pulse wave velocity*“
2. Plné znění článku „*Continuous monitoring of heart rate using accelerometric sensors*“
3. Export článku „*Continuous monitoring of heart rate using accelerometric sensors*“ z OBD
4. Výpis účetnictví z Magionu (bude dodán po zúčtování všech položek)

Datum: 3.1.2013

Podpis odpovědného řešitele