Ústav biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze

nabízí **volná témata rešeršních prací, prací na výzkumném úkolu, bakalářských a diplomových prací**
(jednotlivá zadání budou modifikována podle druhu práce)

Návrh a konstrukce měřicích cívek typu „Birdcage“ pro zobrazování pomocí nukeární magnetické rezonance.

Výsledkem teoretické části by měl být rešeršní přehled dostupných typů měřicích a vysílacích cívek pro MRI (povrchové, sedlové, Helmoltzovy, Birdcage), metodiky jejich návrhu a porovnání vlastností (zejména homogenity pole, …). Praktická část je zaměřena na konstrukci a odladění vysílací cívky typu Birdcage („ptačí klec“) pro konkrétní přístroj NMRI, umístěný v naší laboratoři.
Zadání předpokládá alespoň minimální praktické dovednosti vf techniky.

Kontakt: Ing. Pavel Smrčka, Ph.D., e-mail: ***smrcka@ubmi.cvut.cz***

NMR kompatibilní snímače technických veličin.
Měření elektrofyziologických veličin během MRI experimentu.
Adaptivní filtrace a rekonstrukce doplňkových signálů z MRI experimentu

…. atd. několik příbuzných témat - více zadání, jak konstrukční, tak softwarová

Obecně se jedná o měření veličin v prostředí velmi silného elektromagnetického pole. Teoretická část: přehled metod měření, přenosu a zpracování příslušného signálu v silném magnetickém poli (stacionárním i nestacionárním) s ohledem na praktické použití v dutině nukleární magnetické rezonance. Praktická část: návrh a realizace části měřicího řetězce pro snímání běžných technických veličin (teplota, tlak, vlhkost atd.) resp. pro měření základních elektrofyziologických parametrů (EKG, EMG, ….), dle konkrétních požadavků. Snímací jednotka bude umístěna v dutině přístroje NMRI (síla pole 2T).

Kontakt: Ing. Pavel Smrčka, Ph.D., e-mail: ***smrcka@ubmi.cvut.cz***

Měření MRI za vyššího tlaku

Výsledkem teoretické části práce by měl být přehled již publikovaných měření MRI a NMR za vyššího tlaku. Přehled by měl být zaměřen zejména na dosahované tlaky, experimentální uspořádání, materiály použité při konstrukci vysokotlaké měřící cely a

typy měření. Vedle toho by se diplomant měl v rámci teoretické části seznámit i se základy měření MRI.
Praktická část by měla být zaměřena na konstrukci měřící cely schopné měření za přetlaku vůči okolí (do 0,6MPa). Měřící cela by měla být konstruována tak, aby výhledově umožňovala měření živých organismů.

Kontakt: Ing. Pavel Špulák, e-mail: ***spulak@ubmi.cvut.cz***

Simulace měření MRI

Výsledkem teoretické části práce by měl být přehled již publikovaných metod simulace a programů dotýkajících se měření MRI a NMR. Vedle toho by se diplomant měl v rámci teoretické části seznámit i se základy měření MRI.
Praktická část by měla být zaměřena na vytvoření simulátoru měření MRI.

Kontakt: Ing. Pavel Špulák, e-mail: ***spulak@ubmi.cvut.cz***

„Barvení“ vzorku při měření MRI

Výsledkem teoretické části práce by měl být přehled již publikovaných měření MRI s použitím jiné látky pro zvýraznění dutých prostor vzorku (laserem spinově polarizované vzácné plyny, SF_6, voda, …). Přehled by měl být zaměřen zejména na používané látky, experimentální uspořádání, dosahovaný kontrast a typy měření. Vedle toho by se diplomant měl v rámci teoretické části seznámit i se základy měření MRI.
Praktická část by měla být zaměřena na konstrukci měřící cely umožňující vybarvování dutých prostor vzorku.

Kontakt: Ing. Pavel Špulák, e-mail: ***spulak@ubmi.cvut.cz***

Monitorování potápěče během ponoru

Výsledkem teoretické části práce by měl být přehled metod používaných pro monitorování stavu potápěčů během ponoru. Zvláštní důraz by měl být dán na rozdíly mezi výsledky získanými při simulovaném ponoru v barokomoře, potápění na chráněné vodě a potápění na otevřené vodě. Vedle toho by se diplomant měl v rámci teoretické části seznámit i se základy hyperbarické medicíny.
Praktická část by měla být zaměřena na konstrukci zařízení monitorujícího vybrané fyziologické veličiny potápěče během reálného ponoru a jejich praktické otestování.

Kontakt: Ing. Pavel Špulák, e-mail: ***spulak@ubmi.cvut.cz***

Mobilní telemetrické systémy v biomedicínckém inženýrství

(zadání bude konkretizováno po dohodě se zájemcem)

1. Na základě rešeršní činnosti popište současný stav mobilních telemetrických systémů v biomedicínckém inženýrství. Vytipujte nejperspektivnější oblast využití zvoleného druhu rozhraní (Bluetooth, Wi-Fi, GSM a GPS systémů).

2. Pomocí dostupných vývojových kitů a modulů prakticky realizujte mobilní telemetrický systém využívající zvolené rozhraní včetně navazujících obvodů umožňujících využití systému v konkrétní biomedicínckém oblasti.

3. Na základě teoretického rozboru i praktických měření navrhněte a realizujte efektivní protokol přenosu dat a popište jeho základní výhody i možnost dalšího vývoje.

Kontakt: Ing. Karel Hána, Ph.D., e-mail: ***hana@ubmi.cvut.cz***

Vznik a rozložení galvanických napětí a proudů v dutině ústní

1. Popište teoretické předpoklady vzniku a vlastnosti galvanických článků v dutině ústní.

2. Vytvořte software přehledně zobrazující alespoň ve 2D prostoru rozložení základních charakteristik poměrů vzniklých v dutině ústní působením galvanických článků. Funkčnost ověřte měřením na modelu dutiny ústní i na základě poskytnutých souborů dat od skutečných pacientů.

3. Vzájemně porovnejte výsledky teoretických předpokladů, výsledky naměřené na modelu a výsledky obsažené v poskytnutých souborech dat od skutečných pacientů. Z případných rozdílů vyvoďte příslušné závěry.

Literatura i přístup k souborům dat bude zajištěn.

Kontakt: Ing. Karel Hána, Ph.D., e-mail: ***hana@ubmi.cvut.cz***

Sběr a zpracování biologických signálů v reálném čase s využitím DSP

1. Popište problematiku zpracování biologických signálů v reálném čase v medicínské technice.

2. Prakticky sestavte dva zkušební měřící řetězce pro zpracování biologického signálu v reálném čase. První s využitím signálového procesoru a druhý s pomocí dostupných HW a SW prostředků LabVIEW. Biologický signál bude simulován signálem determinovaných parametrů vytvořený pomocí externího programovatelného generátoru i představován skutečným EEG, popř. EKG kanálem z příslušného přístroje.

3. Na základě teoretického rozboru i praktických měření stanovte maximální mezní vzorkovací frekvence obou sestavených řetězců pro nejčastěji používané algoritmy DSP (FFT, číslicové filtry FIR a IIR, …) a navrhněte metody, jak tuto vzorkovací frekvenci dále zvýšit. Na základě vlastních zkušeností proveďte rozbor výhod a nevýhod obou měřících řetězců a uveďte příklady jejich nejvhodnějšího použití.

Kontakt: Ing. Karel Hána, Ph.D., e-mail: ***hana@ubmi.cvut.cz***

Modelování EKG biologické zpětné vazby v systému Matlab/Simulink

1. Popište problematiku biologické zpětné vazby a využitím signálu EKG.

2. Prakticky sestavte zkušební měřící řetězec pro měření a zpracování EKG signálu s využitím dostupných HW modulů a systému Matlab/Simulink. Vyberte klíčové parametry EKG signálu a pomocí vhodné vizualizace realizujte systém biologické zpětné vazby.

3. Na základě teoretického rozboru i praktických měření odvoďte jednoduchý model chování člověka jako součásti navrženého systému a jeho základní výhody i omezení.

Literatura i přístup na odborné zdravotnické pracoviště budou zajištěny.

Kontakt: Ing. Karel Hána, Ph.D., e-mail: ***hana@ubmi.cvut.cz***