

Tematické okruhy, doporučená literatura a vzorový test pro písemné přijímací zkoušky oboru Biomedicínský inženýr – specifická část oboru (10 otázek)

Zpracování signálů a obrazů

Tematické okruhy:

Vlastnosti biologických signálů. Způsoby vzniku, snímání a základní parametry biosignálů nutné pro diagnostiku. Metody a algoritmy zpracování a vyhodnocování nejdůležitějších biologických (zejména elektrofyziologických) signálů, předzpracování, filtrace, analýza v časové i frekvenční oblasti. Zobrazení výsledků a topografické mapování. Metody automatické klasifikace signálů - učení bez učitele, shluková analýza. Neuronové sítě.

Ukázkové otázky:

1. Co znamená polygrafický záznam (polygrafie):
 - a. simultánní záznam biosignálů různé (fyzikální) povahy,
 - b. simultánní záznam biosignálů stejné (fyzikální) povahy,
 - c. simultánní záznam biosignálů při operačním zákroku na mozku.
2. Nárůst akčního potenciálu je ukazatelem:
 - a. depolarizace buněčné membrány,
 - b. repolarizace buněčné membrány,
 - c. není ukazatelem ani jedné ze situací.
3. ECoG znamená:
 - a. elektrokortikografie (v podstatě povrchové EMG),
 - b. elektrokortikografie (v podstatě EEG snímané z povrchu mozkové kůry),
 - c. elektrokortikografie (v podstatě ENG snímané z dolních končetin).
4. Minimální vzorkovací frekvence pro digitalizaci analogového signálu je:
 - a. $f_{VZORK} \leq 2 \cdot f_{mezní}$
 - b. $f_{VZORK} \geq 2 \cdot f_{mezní}$
 - c. $f_{VZORK} \geq 20 \cdot f_{mezní}$
5. Po převodu analogového obrazového signálu na číslicový, tj. budeme pracovat s maticí hodnot, se elementární obrazový prvek nazývá:
 - a. Voxel
 - b. Pixel
 - c. Texel
6. Při změně jasu obrazu realizuji v obrazové matici následující matematickou operaci:
 - a. Všechny prvky matice dělím konstantou
 - b. Všechny prvky matice násobím konstantou
 - c. Ke všem prvkům matice přičítám nebo od nich odečítám konstantu

7. Při změně kontrastu obrazu realizuji v obrazové matici následující matematickou operaci:
- Ke všem prvkům matice přičítám konstantu
 - Od všech prvků matice odečítám konstantu
 - Všechny prvky matice násobím nebo dělím konstantou

Literatura:

- www stránky následujících předmětů:
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbbls>,
Biologické signály: e-learning na <http://skolicka.fbmi.cvut.cz>,
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbzod>,
<http://webzam.fbmi.cvut.cz/hozman/>

Autorizovaný přístup pro výše uvedené www odkazy:
username (uživatelské jméno): ucitel, password (heslo): ucitelfbmi

Zdravotnické přístroje

Tematické okruhy:

Zesilovače biopotenciálů. Elektrokardiografie. Přístroje pro měření krevního tlaku. Diluční metody pro měření průtoku krve a minutového objemu. Pletysmografie a měření nasycení krve kyslíkem (pulzní oxymetrie). Elektroencefalografie. Elektromyografie. Lékařské monitory. Přístroje pro elektrostimulaci a elektrochirurgii. Lékařská přístrojová technika v terapii. Implantabilní prostředky - stimulatory (kardiostimulatory), defibrilatory, kardiovertry. Zobrazovací systémy v lékařství (RTG, RTG-TV, TV, IR, NM, DDR, DSA, videoendoskopie, CT, MR, SPECT, PET). Laboratorní technika.

Ukázkové otázky:

- Mezi nepřímé měření krevního tlaku patří:
 - katetrizační metody
 - auskultace a oscilometrická metoda
 - telemetricky přenášené hodnoty TK implantovaným snímačem
- Parametry zesilovače biopotenciálů jsou závislé především na:
 - parametrech prostředí, ve kterém je provozován
 - na dynamickém a frekvenčním rozsahu daného biopotenciálu
 - druhu onemocnění pacienta
- Co způsobí výrazný polarizační potenciál elektrod na výstupu biozesilovače:
 - pokles výstupního napětí na hodnotu 0V
 - konstantní napětí +2,54V
 - saturaci a to buď do úrovně +U_{cc} nebo -U_{cc}
- Potlačení souhlasného signálu (např. 50 Hz síťového brumu) definuje činitel CMRR, jehož běžná hodnota u přístrojů EKG je:
 - kolem 100 dB
 - kolem 50 dB
 - kolem 200 dB
- Největšího snížení přechodového odporu elektroda – kůže se dosáhne použitím:
 - pozlacených elektrod
 - vodivostního gelu
 - omytím pokožky

6. V principu je elektroencefalograf možné považovat za:
- měřič malých proudů
 - citlivý registrační voltmetr
 - měřič frekvence
7. TM, či M mód je charakterizován jako:
- Tomografický řez anatomickou strukturou
 - Matice hodnot indexu lomu prostředí
 - Časový záznam průběhu A módu (na přístroji je pak zobrazena na svislé ose hloubka a na vodorovné ose čas)
8. Anihilace znamená:
- Změna vlnové délky fotonu
 - Interakce částice s příslušnou antičásticí a jejich zánik, přičemž jejich hmota se přemění na nějakou formu energie
 - Změna směru částice
9. Tomogram vzniká při:
- Statické poloze soustavy rentgenka-detektory a pohybujícím se lůžku s pacientem
 - Situaci, kdy pacient na lůžku se nepohybuje a soustava rentgenka-detektory vykonává rotační pohyb
 - Ani při jedné z výše uvedených situací
10. Základní princip CT spočívá v tom, že:
- CT vytváří obraz těla pacienta sérií tomografických řezů. Tyto řezy jsou vytvořeny matematickou rekonstrukcí předmětu ze znalosti průmětů (projekcí) předmětu do různých směrů
 - CT vytváří sumační obraz těla pacienta. Tento obraz je vytvořen matematickou rekonstrukcí předmětu ze znalosti průmětů (projekcí) předmětu do různých směrů
 - CT vytváří obraz těla pacienta sérií řezů. Tyto řezy jsou vytvořeny matematickou rekonstrukcí předmětu ze znalosti hustoty jaderných spinů v různých směrech
11. Základními vlastnostmi jader atomů, které mohou být využity při jevu magnetické rezonance, jsou:
- Vlastní úhlový moment (spin) a permanentní magnetický moment
 - Elektronegativita a velká atomová hmotnost
 - Musí se jednat o těžký kov
12. Poloha tomografického řezu je dána:
- Gyromagnetickou konstantou γ
 - Hodnotou statického magnetického pole B_0
 - Tzv. gradientem magnetického pole ve směru osy z (podélně s osou pacienta), superponovaným na B_0

Literatura:

- [www stránka předmětů](http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bblpz)
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bblpz>,
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbzs>,
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbbt>

- Hozman, J. a kol.: Praktika z biomedicínské a klinické techniky, Fakulta biomedicínského inženýrství, dotisk 1. vydání. Vydáno: duben 2009
- Hozman, J., Chaloupka, J.: Praktika z biomedicínské a klinické techniky 2. Terapeutická technika. Fakulta biomedicínského inženýrství, 1. vydání. Vydáno: únor 2008.
- Roubík, K., Rožánek, M., Grünes, R.: Praktika z biomedicínské a klinické techniky 4. Speciální sensorová a přístrojová technika. Fakulta biomedicínského inženýrství, 1. vydání. Vydáno: únor 2008.
- ROZMAN, J.: Elektronické přístroje v lékařství. Academia, Praha, 2006. ISBN 80-200-1308-3
- PENHAKER, M., TIEFENBACH, P., IMRAMOVSKÝ, M., KOBZA, F.: Lékařské diagnostické přístroje - učební texty. VŠB - Technická univerzita Ostrava, Ostrava 2004 ISBN: 80-248-0751-3

Informatika a kybernetika

Tematické okruhy:

Booleova algebra logiky, číslicová technika, informační technologie a telemedicína, základy počítačů, modelování a simulace, nemocniční informační systémy

Ukázkové otázky:

1. Každou logickou funkci lze popsat:
 - a) reléovým diagramem nebo algebraickým zápisem,
 - b) pravdivostní tabulkou nebo algebraickým zápisem,
 - c) pravdivostní tabulkou nebo reléovým diagramem.
2. Mezi základní součásti NIS patří:
 - a) klinická část, administrativní část, provozní část,
 - b) diagnostický proces, léčebný proces, management,
 - c) kliniky, podpůrné provozy, ostatní.
3. Mezi základní typy vzájemné interakce dvou druhů např. patří:
 - a) mutualismus, dravec-kořist, konkurence, neutralismus,
 - b) nadřízený-podřízený, důstojník-vojín, král-poddaný,
 - c) master-slave, král-pěšec, rodič-dítě.

Literatura:

- www stránky výše uvedených předmětů:
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbeo>
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbitt>
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbms>
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbisz>

Elektrotechnické předměty

Tematické okruhy:

Seminář z elektrotechniky, BOZP a normy v elektrotechnice, Fyzika 2, Teoretická elektrotechnika, Elektronické součástky a senzory v lékařství, Elektronické obvody, Elektrická měření, Silnoproudá elektrotechnika, Praktika z návrhu a konstrukce lékařských přístrojů

Ukázkové otázky:

1. Ohmův zákon popisuje vztah mezi následujícími fyzikálními veličinami pro ustálený stejnosměrný proud v kovech a elektrolytech:
 - a) elektrickým napětím, elektrickým proudem, elektrickým odporem
 - b) indukovaným napětím, indukovaným proudem, elektrickým odporem
 - c) napětím v elektrorozvodné síti 230V/ 50 Hz, elektrickým proudem, elektrickým odporem 50Ω
2. Hodnota výstupního napětí napěťového děliče:
 - a) závisí na tom, zdali je dělič zatížený,
 - b) nezávisí na tom, zdali je dělič zatížený,
 - c) při zatížení nelze výstupní napětí určit
3. Pokud nemáme k dispozici ampérmetr, ale pouze voltmetr, jakým způsobem můžeme změřit procházející proud ve stejnosměrném obvodu, kde jsou zapojeny pouze rezistory?
 - a) Proud změřit nemůžeme,
 - b) Na základě znalosti Ohmova zákona můžeme změřit napětí na známém rezistoru a proud vypočítat,
 - c) Do obvodu musíme doplnit kondenzátory a induktory.
4. Kmitočtovou amplitudovou charakteristiku změříme tak, že:
 - a) udržujeme konstantní napětí na výstupu dvojbranu pro různé kmitočty a odečítáme vstupní napětí
 - b) udržujeme konstantní napětí na vstupu dvojbranu pro různé kmitočty a odečítáme výstupní napětí
 - c) udržujeme konstantní kmitočet na výstupu dvojbranu a odečítáme vstupní napětí
5. Potlačení souhlasného signálu nám vyjadřuje u operačního zesilovače:
 - a) Schopnost potlačit nízké kmitočty
 - b) Schopnost potlačit tzv. souhlasný (rušivý, na obou vstupech stejný) signál, např. rušivý kmitočet 50 Hz z elektrorozvodné sítě 230 V
 - c) Schopnost potlačit vysoké kmitočty
6. Pokud mám k dispozici rezistor o jmenovité hodnotě 10 kΩ v řadě E12, pak mohu naměřit následující hodnotu odporu rezistoru:
 - a) 8 kΩ
 - b) 12 kΩ
 - c) 10365 Ω

Literatura:

- www stránky výše uvedených předmětů:
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbbozp>
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbfy2>
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbtel>
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbesl>
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbeo>
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbem>
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbseI>
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbpnk>

Management zdravotnické techniky (evidence, správa, údržba a servis zdravotnických prostředků), technické právní předpisy, normy platné ve zdravotnictví a základy metodologie vědeckého výzkumu

Tematické okruhy:

Odborná správa přístrojových zdravotnických prostředků na straně jejich uživatele, který jimi poskytuje zdravotní péči. Tato správa se opírá o ustanovení zákona č. 123/2000 Sb. o zdravotnických prostředcích, o nařízení vlády 336/2004 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na zdravotnické prostředky, dále pak o zákon 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o vyhlášky ministerstva zdravotnictví ČR, rozvíjející ustanovení zákona 123/2000 Sb., zákon 505/1990 Sb. o metrologii, zákon 18/1997 Sb. (zkráceně „atomový zákon“), jakož i vyhlášky z těchto zákonů vycházejících a jim podřízených.

Ukázkové otázky:

1. Co je to kalibrační list?
 - a) Doklad o ověření
 - b) Protokol udávající odchylky kontrolovaného měřidla od etalonu
 - c) Doklad o splnění shody výrobku
2. Který zdravotnický prostředek pracuje s ionizujícím zářením?
 - a) EKG
 - b) RTG přístroj
 - c) magnetická rezonance
3. Zdravotnické prostředky se zvýšeným rizikem mají třídu?
 - a) A, B
 - b) 3, 4
 - c) IIb, III

Literatura:

- výše vyjmenované zákony,
- www stránky vztahujících se předmětů a to
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbmzt> a
<http://www.fbmi.cvut.cz/studenti/predmety/17bbzln>

Autorizovaný přístup pro všechny výše uvedené www odkazy:

1. Pokud je uchazeč studentem FBMI, tak může použít své přístupové údaje.
2. Pokud je uchazeč studentem mimo FBMI, musí použít následující údaje - username (uživatelské jméno): ucitel, password (heslo): ucitelfbmi

Odpovědná osoba: doc. Ing. Martin Rožánek, Ph.D., rozanek@fbmi.cvut.cz (na tento email lze směřovat všechny dotazy týkající se problematiky specifické části pro obor Biomedicínský inženýr jako dílčího okruhu pro přijímací zkoušky, nebo v případě nejasností u vzorového testu).