

TECHNIKA A INFORMATIKA V MEDICÍNĚ

1. Biostatistika

Modelová rozložení a jejich praktické využití. Teorie testování hypotéz. Statistické testy a modelování. Základy vícerozměrných analýz. Statistické testy používané při hodnocení diagnostických testů. Základy analýzy epidemiologických dat a hodnocení populačních rizik. Základní terminologie, etické a právní aspekty klinických studií. Randomizace a průběžný monitoring plánovaného experimentu.

2. Analýza biologických signálů

Geneze biosignálů. Akční potenciál a jeho šíření. Artefakty technického a biologického původu. Kardiovaskulární systém a jeho signály. Zátěžové EKG. Monitorované EKG. Variabilita srdečního rytmu. Fetální EKG. Fonokardiogram. Polygrafické metody. Nervová soustava a signál EEG, grafoelementy, artefakty. Evokované EEG. Analýza v časové oblasti a frekvenční oblasti. Elektromyogram, magnetomyogram, vibromyogram, vibroartrogram. Trávicí systém a elektrogastrogram. Dýchací systém, spirometr, pneumotachogram. Zrakové ústrojí a jeho biosignály. Elektroretinogram, elektrookulogram. Sluchový systém a audiometrie. Elektrokocholeogram. Elektronystagmogram. Archivace a přenos biosignálů, principy metod neztrátové a ztrátové komprese signálových dat.

3. Číslíkové zpracování signálů a obrazů

Spojitý signál, periodický a neperiodický, deterministický a náhodný, parametry. Harmonický rozklad, Fourierova transformace a spektrum. Impulsní odezva, konvoluce, frekvenční charakteristika. Vzorkování, digitální signál a jeho spektrum, vzorkovací teorém, rekonstrukce. Lineární filtrace. Náhodné signály, užitečný signál a šum, repetiční signály, komplexní signály. Kumulační zpracování signálů. Korelační a frekvenční analýza signálů. Reprezentace digitálních obrazů a operátorů, základní bodové a lokální operátory. Metody úprav obrazů, transformace jasu a barev, zostřování, vyhlazování šumu, geometrické transformace, lícování a fúze. Princip rekonstrukce obrazů z tomografických projekcí.

4. Bioinformatika

Biologické databáze: databáze sekvencí, mapování databází, získávání informací z biologických databází, genomické databáze. Analýza na úrovni nukleotidů: prediktivní metody v a. DNA sekvencí, prediktivní metody v a. RNA sekvencí, sekvenční polymorfismus. Analýza na úrovni proteinů: prediktivní metody v a. proteinových sekvencí, predikce struktury proteinů. Metody: porovnávání párů v sekvencích metodou BLAST a FASTA, vytváření a analýza násobných zarovnání sekvencí, metody sestavení zarovnání a jejich zakončení, fylogenetická analýza, výpočetní přístup ke komparativní genomice, proteomika a identifikace proteinů, exprese genů v DNA mikročipech.

5. Modely v biologii

Klasifikace biologických systémů a jejich modelů. Zobecněný přístup k modelování biologických systémů. Počítačová simulace chování biologických systémů. Kompartmentové modely - princip, modely biochemických procesů v lidském organismu. Spojité modely biologických systémů 1. řádu a jejich analýza. Spojité modely biologických systémů vyššího řádu a jejich analýza. Modely kardiiovaskulárního systému, dýchacího systému. Diskrétní

modely biologických systémů 1. řádu a jejich analýza. Diskrétní modely biologických systémů vyššího řádu a jejich analýza.

6. Lékařská diagnostická technika

Zesilovače pro měření biologických signálů, principy a vlastnosti přístrojů pro elektrokardiografii, elektroencefalografii, elektromyografii. Pletysmografie, invazivní i neinvazivní měření krevního tlaku. Přístroje pro spirometrii, měření průtoku krve. Základy monitorovací techniky, funkce monitorů a jejich vazba na nemocniční informační systém. Diagnostika sluchu: subjektivní a objektivní audiometrie. Diagnostika zraku, zorné pole, nitrooční tlak, EOG, ERG, ultrazvuková biometrie oka. Principy základních laboratorních přístrojů pracujících na principu spektrofotometrie. Obecný zobrazovací proces a popis jeho kvality. Principy zobrazovacích modalit: konvenční projekční RTG, digitální projekční RTG, CT RTG, MRI, planární gamagrafie, SPECT, PET, ultrazvuková tomografie.