



Multidimenzionální zpracování fyziologických dat

Ing. Jan Hejda, Ph.D.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Charakteristiky signálů

- Úvod
- Deterministický signál
- Náhodný signál



Charakteristiky signálů

- Skalární signál
- Signál generovaný jediným zdrojem
- Vektorový signál (také vícekanálový signál)
- Signál generovaný více zdroji
- Jednodimenziální (1-D) signál
- Funkce jediné nezávislé proměnné
- Multidimenzionální (M-D) signál



Charakteristiky signálů

- Periodický signál
- Aperiodický signál
- Výkonový signál
- Energie signálu



Záznam multidimenzionálních dat

- Příklady multidimenzionálních signálů
- Přístroje pro záznam multidimenzionálních signálů
- EMG, EKG, EEG z hlediska multidimenzionálního zpracování
- Zpracování obrazu
- Polysomnografie



Záznam multidimenzionálních dat

- Multidimenzionální zpracování:
 - Mechanických veličin,
 - Akustických veličin,
 - Teplotních veličin,
 - Elektromagnetického záření,
 - Nukleárních veličin.



Problematika zpracování velkoobjemových a multidimenzionálních dat

- Úvod do velkoobjemových dat
- Záznam
- Filtrace
- Zpracování
- Data mining
 - Plánování
 - Návrh
 - Paralelizace



Problematika zpracování velkoobjemových a multidimenzionálních dat

- Cloud
 - Využití pro paralelizaci výpočtů,
 - Ukládání dat
 - Distribuce dat
 - Zabezpečení
- Clustery
- Datová úložiště



Spektrální analýza

- Rychlá Fourierova transformace
 - Jednorozměrný signál
 - Dvourozměrný signál
- Kosinová transformace
- Časová složitost algoritmů
- Paměťová složitost algoritmů



Spektrální analýza

- Aplikace spektrální analýzy v multidimenzionálních datech
- Spektrální analýza velkoobjemových dat
 - Příprava a optimalizace dat
 - Výběr vhodných algoritmů
- Softwarové prostředky pro spektrální analýzu



Korelační analýza

- Korelační koeficienty
 - Pearsonův
 - Spearmanův
 - Kendallův
 - Čtyřpolní
 - Bodově biserální
- Reliabilita
- Validita



Korelační analýza

- Regresní analýza
 - Nezávisle a nezávisle proměnná
- Lineární regrese
- Logistická regrese
- Diskriminační analýza
- Softwarové prostředky



Waveletová transformace

- Úvod – integrální transformace
- Princip
- Srovnání s Fourierovou transformací
- Časově – frekvenční popis signálu
- Dekorelace dat
- Časová a paměťová složitost algoritmů



Waveletová transformace

- Využití
 - Detekce nespojitostí signálu a jeho derivací
 - Identifikace okamžitých frekvencí
 - Extrakce příznaků
- Softwarové prostředky



Hilbertova transformace

- Úvod
- Odvození Hilbertovy transformace
- Souvislost spektra harmonického signálu a jeho Hilbertovy transformace
- Postup výpočtu



Hilbertova transformace

- Softwarové prostředky
- Postup výpočtu
- Využití Hilbertovy transformace



Cepstrální analýza

- Úvod
- Definice a výpočet
- Časová složitost algoritmů pro výpočet cepsta
- Kvefrence
- Vztah s konvolucí



Cepstrální analýza

- Posuv
- Softwarové prostředky pro výpočet cepstra
- Využití cepstra a cepstrální analýzy



Shluková analýza

- Úvod
- Hierarchické shlukování
 - Dendrogram
- Nehierarchické shlukování
 - k-means
- Ukazatele
 - Metriky
 - Koeficienty asociace
 - Korelační koeficient



Shluková analýza

- Metody hierarchického shlukování
 - Metoda nejbližší/nejvzdálenějšího souseda
 - Centroidní metoda
 - Párová vzdálenost
 - Wardova metoda
- Softwarové prostředky



Klasifikace dat

- Základní princip
- Bayesův klasifikátor
- Klasifikace podle minimální vzdálenosti
 - Využití shlukové analýzy
- Klasifikace pomocí hranic v obrazovém prostoru
- Sekvenční příznakové klasifikace



Klasifikace dat

- Volba a výběr příznaků pro klasifikaci
- Analýza nezávislých komponent
- Klasifikace pomocí fuzzy logiky
- Využití neuronových sítí
- Softwarové prostředky



Literatura

Required

1. Northrop, R. B. Signals and systems analysis in biomedical engineering. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis, 2010, ISBN 978-1-4398-1251-8.
2. Gath, I., Inbar, G. F.: Advances in processing and pattern analysis of biological signals. New York: Plenum, 1996, ISBN 0-306-45215-4.
3. Das, A.. Guide to signals and patterns in image processing: foundations, methods and applications. Cham: Springer, 2015, ISBN 978-3-319-14171-8.
4. Sanei, S., Hossein, H.: Singular spectrum analysis of biomedical signals. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016. ISBN 978-1-4665-8927-8.

Recommended

1. Broughton, S. A., Bryan, K.: Discrete Fourier analysis and wavelets: applications to signal and image processing. Hoboken: Wiley, 2009, ISBN 978-0-470-29466-6.
2. Narasimhan, S. V., Veena, S.: Signal processing: principles and implementation. Harrow: Alpha Science, 2005, ISBN 1-84265-199-4.

Děkuji za pozornost



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY