

Készítette: Dr. Kollár István egyetemi tanár
Dr. Péceli Gábor egyetemi tanár

A modellezés szerepe a mérés technikában, a mérés és modellezés kapcsolata, különböző modell típusok: folytonos és diszkrét idejű, determinisztikus és sztochasztikus jel- és rendszermodellek. Rendszeranalógia. Mechanikai, villamos, fluid és termikus, koncentrált és elosztott paraméterű rendszerek leírása villamos hálózatok segítségével, különböző rendszerek kapcsolatának modellezése.

Fourier spektrummal leírható jelekre (tranzienst, periodikus és stacionárius sztochasztikus) vonatkozó mintavételi tételek és a Whittaker féle interpoláció. Az egyenletes kvantálás leírása a karakterisztikus függvényekkel. A kvantálás okozta mérési torzítás és csökkentésének lehetőségei, a dither alkalmazása.

ő Statikus jellemzők mérése: közép-érték, négyzetes közép, valószínűség-eloszlás és sűrűség függvény mérése. Rekurzív és nemrekurzív átlagolási módok. A jel-zaj viszony javításának módjai: szűrés, mozgó átlagolás, additív zajszűrés.

Sávselektív spektrumanalizátorok, a heterodin elv alkalmazása. A direkt Fourier transzformáció elve, Fourier analízis, a zoomolás megvalósítása digitális heterodin elven.

Hálózatanalizátorok: a követő letapogatás, a multiszínű és a zajjal történő gerjesztés alkalmazása. Rendszeridentifikáció: a gerjesztőjel megválasztása, idő- és frekvenciatartománybeli, paraméteres és nemparaméteres identifikációs eljárások.

A statisztikai becslés elemei: megfigyelés, a likelihood függvény, az a priori és az a posteriori eloszlás, statisztika, elégséges statisztika és a becslő fogalma. Becslők minősítése: torzítás, variancia, a Cramer-Rao korlát ill. egyenlőtlenség, a hatásos és a konzisztens becslés fogalma. Az egyszerű és a Bayes-féle kockázat definíciója, az optimális és a megengedett becslés fogalma, intervallum ill. halmazbecslés (konfidenciaszámítás). A legkisebb négyzetek (LS), a maximum likelihood (ML), Bayes-féle módszerek (MS, MAP) és ezek alkalmazása normális és egyenletes eloszlás esetén.

A Bayes-féle, a maximum likelihood és a Neyman-Pearson módszer alkalmazása bináris és multihipotézis ellenőrzésére. A szekvenciális likelihood-arány teszt. A legközelebbi szomszéd módszere.

Optimális szűrők: a diszkrét idejű Wiener és Kálmán szűrő alkalmazása valósidejű, prediktív és simító szűrési feladatok megoldására. Megfigyelők: a megfigyelőelmélet alkalmazása jelparaméterek mérésére, rekurzív diszkrét transzformációk különös tekintettel a Fourier transzformációra (RDFT). Spektrumanalízis: AR, MA, és ARMA modellen alapuló valamint a maximális entrópiájú spektrumbecslési eljárások alapvető módszerei.

ű ő A Kálmán szűrő általánosítása nem lineáris rendszerek mérésére, az ismeretlen rendszerparaméterek adaptálása. A lineáris minimális varianciájú (LMS) és a rekurzív legkisebb négyzetek módszerén (RLS) alapuló adaptív szűrő algoritmusok.

- B.D.O. Anderson and J.B. Moore: *Optimal filtering*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1979.
J.R. Barra: *Mathematical basis of statistics*, Academic Press, New York, 1981.
S. Haykin: *Adaptive filter theory*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1986.
S. Haykin: *Nonlinear methods of spectral analysis*, Berlin, Springer, 1979.
S. M. Kay and S.L. Marple: "Spectrum analysis - a modern perspective," Proc. IEEE, vol. 69, pp. 1380-1419, Nov. 1981.
K.S. Narendra and A.M. Annaswamy: *Stable adaptive systems*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1989.
J.P. Norton: *An Introduction to Identification*. Academic Press, London 1986.
A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer: *Digital Signal Processing*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1975.
M. Padmannabhan, K. Martin, G. Péceli: *Feedback-Based Orthogonal Filters, Theory, Applications, and Implementation*. Kluwer Academic Publishers, Boston-Dordrecht-London, 1996.
A. Papoulis: *Signal Analysis*. McGraw-Hill, New York 1977.
Schnell László (főszerk): *Jelek és rendszerek mérés technikája*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1985.
L. Schnell, ed.: *Technology of Electrical Measurements*, Wiley, New York 1993.
H.W. Sorenson ed.: *Kalman filtering: theory and application*, IEEE Press, New York, 1985.

Tusnádi Gábor és Ziermann Margit (szerk): *Idősorok analízise*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.
B. Widrow and S.D. Stearns: *Adaptive Signal Processing*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1985.