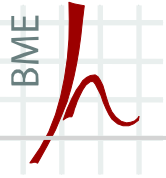


Híradástechnikai jelfeldolgozás

1. előadás 2015. február 13.

Dr. Gaál József
BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
gaal@hit.bme.hu

2015. február 13.
Budapest



Bemutakozás

- Dr Gaál József docens
 - BME VIK Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
 - gaal@hit.bme.hu
 - I.ép.E451 szoba
 - www.hit.bme.hu/~gaal

- Bevezetés: a híradástechnikai jelfeldolgozás két alap modellje:
 - Analóg jel átvitele digitális csatornán
 - Digitális jel átvitele analóg csatornán

- Jel-, rendszer- és hálózatelméleti összefoglalás
 - Jelek
 - Véletlen jelek
 - Rendszerek
 - Hálózatok
 - Sebességkonverziós jelfeldolgozás

- Jeldigitalizálás és rekonstrukció

- Modemek

Jelek:

- Analóg jel:
 - Rezgések (szuperpozíciója)
 - Időben (térben) és amplitúdóban is **folytonos**
- Digitális jel:
 - szimbólum (szám) sorozat
 - Időben (térben) és amplitúdóban is **diszkrét**



1768-1830

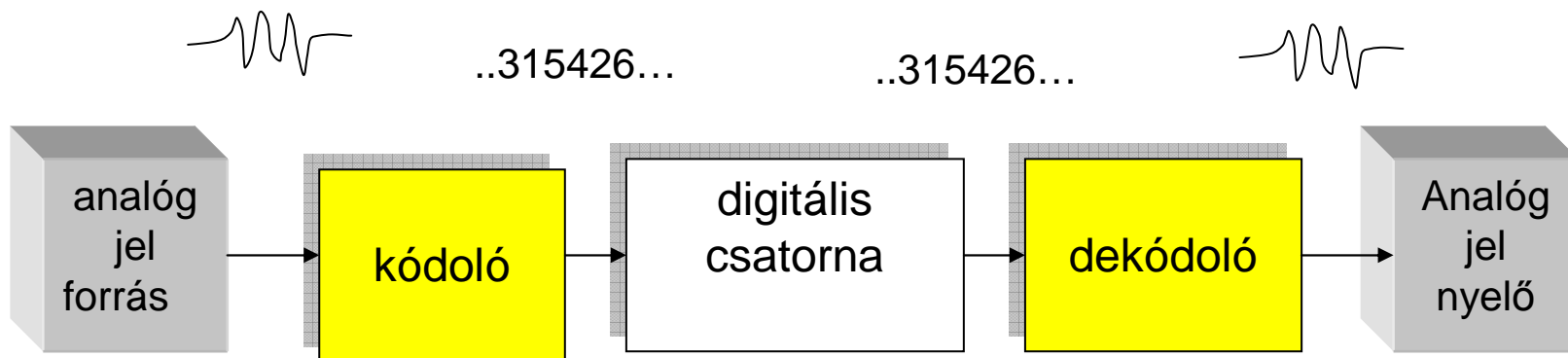


1749-1827

Digitális jelfeldolgozás (híradástechnikában)

- Analóg jel átvitele digitális csatornán:
 - kodek (kódolás, dekódolás)
- Digitális jel átvitele analóg csatornán:
 - modem (modulálás, demodulálás)

- Analóg jel átvitele digitális csatornán
 - jelek digitalizálása, kódolása, dekódolása

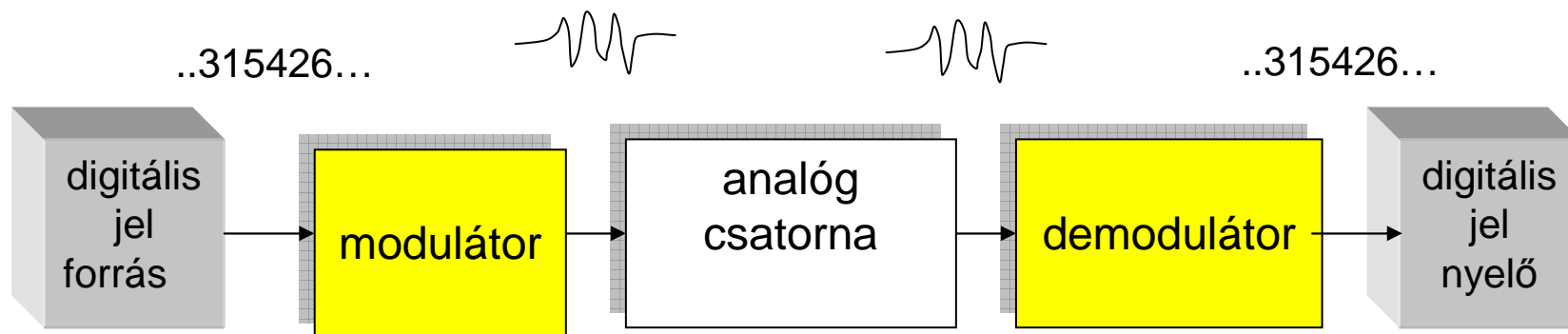


A digitális csatorna

digitális jel átvitele

- térben (távközlés): PCM, ISDN, ATM, Internet, ... (stream)
- időben (jelrögzítés): merevlemez, CD, DVD, ... (file)

- Digitális jel átvitele analóg csatornán
 - modemek



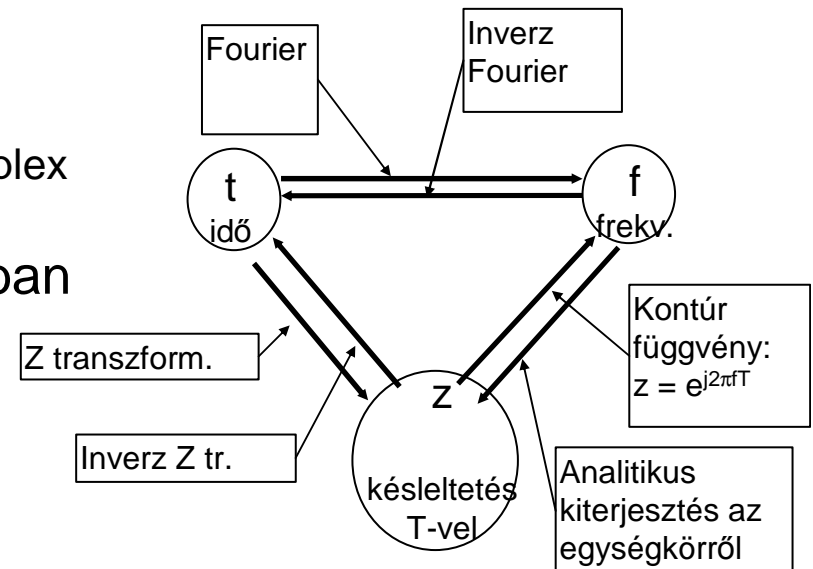
Analóg csatorna

analóg jel átvitele

- térben (távközlés): kábel, rövidhullám, URH, mikróhullám ...
- időben (jelrögzítés): viasz, bakelit, mágnes szalag, ...

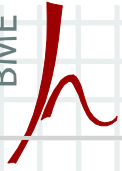
Matematikai modellek és transzformációi

- absztrakt matematikai modellek:
 - vektorok, sorozatok, valós függvények, komplex függvények
- Idő-, frekvencia- és operátor tartományban értelmezett matematikai modellek és transzformációi:



Idő- és frekvenciatartománybeli leírás: valós függvénytani modellek, Fourier transzformáció

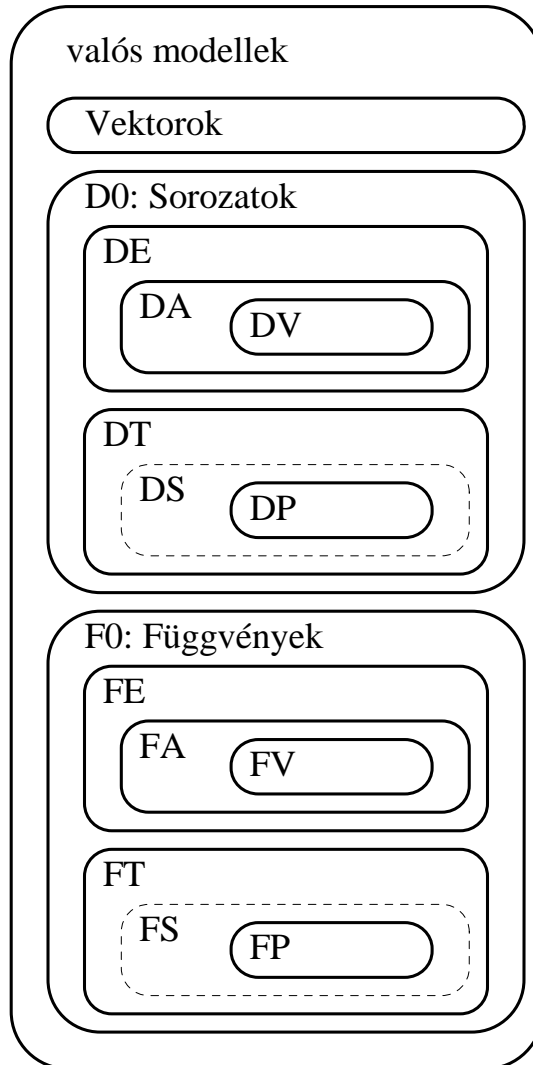
Operátor tartományi leírás: Komplex függvénytani modellek, Z-transzformáció



Idő- és frekvenciatartománybeli leírás: valós függvénytani modellek, Fourier transzformáció

- Sorozatok és függvények nevezetes osztályai, halmazai
- Műveletek valós modellekkel
- A Fourier transzformációk sokfélesége: FI, FS, DTFT, DFS, DFT
- A komplex értékű spektrum valós értékű részfüggvényei
- A Fourier transzformációk tulajdonságai
- A Fourier transzformációk egységes leírása
- Jelműveletek összefoglalása

Diszkrét Folytonos



Energia:

$$\text{DE: } y_n, \quad \sum_{n=-\infty}^{\infty} |y_n|^2 = E < \infty$$

$$\text{FE: } y(x), \quad \int_{-\infty}^{\infty} |y(x)|^2 dx = E < \infty$$

Teljesítmény:

$$\text{DT: } y_n, \quad \lim_{N \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{2N+1} \sum_{n=-N}^N |y_n|^2 \right) = P, \quad 0 < P < \infty$$

$$\text{FT: } y(x), \quad \lim_{X \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{2X} \int_{-X}^X |y(x)|^2 dx \right) = P, \quad 0 < P < \infty$$

Abszolút összegezhető, integrálható:

$$\text{DA: } y_n, \quad \sum_{n=-\infty}^{\infty} |y_n| = A < \infty$$

$$\text{FA: } y(x), \quad \int_{-\infty}^{\infty} |y(x)| dx = A < \infty$$

V: véges tarójú

P: periódikus

Műveletek valós modellekkel (függvények, sorozatok, vektorok)

Művelet	egy operandus	több operandus	paraméteres	típus váltó	további megjegyzés
Skalárral szorzás	✓		c		
Összeadás,		✓			
lineár kombináció		✓	$C_1, C_2, \dots C_n$		
Szorzás		✓			✓
Eltolás	✓		d		✓
Megfordítás	✓				
Konvolúció		✓			✓
Periodikus kiterjesztés	✓		P	✓	✓
Ablakolás	✓		$w(x), w_n$	✓	✓
Mintavételezés	✓		D	✓	✓
Interpolálás	✓		$s(x)$	✓	✓