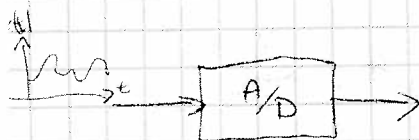
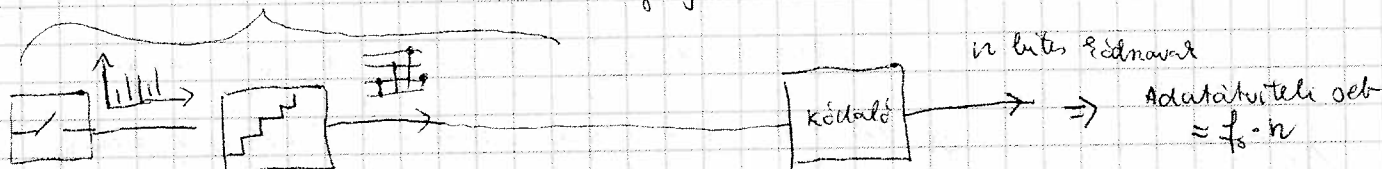


A/D conversion



01001...

optimális megoldás a hirtesség
de először hibegétesimonal kell vizsgálni
az analóg jelet



$$x(t) = \int_{-B}^B X(f) e^{j2\pi ft} df$$

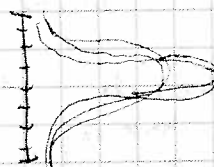
ha az igaz akkor

$f_s \geq 2B$ esetén a minták
információ

$$SNR = \frac{3}{2} \cdot 2^{2n}$$

hisz kvantálás
esetén

Egyenletes kvantálás nem optimális



→ nem egyenletes
→ nem egyenletes

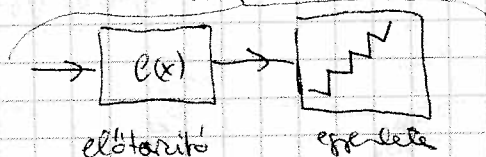
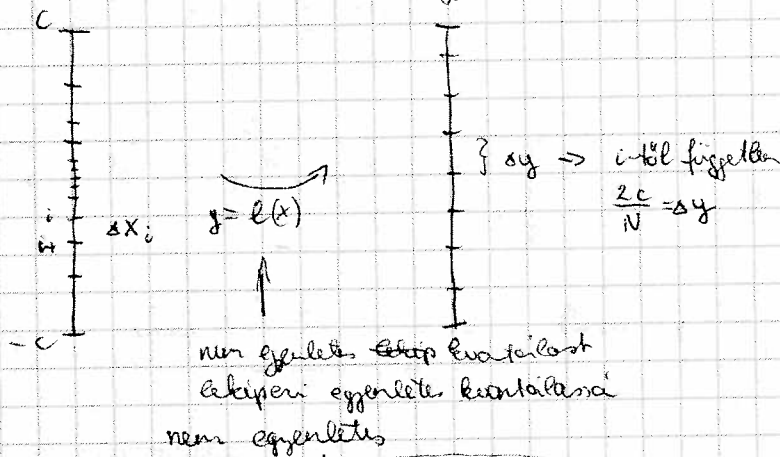
menetből függ a hirtesség
a teljes kivezési tartomány

hisz az ad. esetben az nem használja ki az analóg
minőségű az a optimális

$$SNR = \frac{3}{2} \frac{4C^2}{\Delta^2} \quad SNR' = \frac{3}{2} \frac{4C'^2}{\Delta'^2} = \frac{3}{2} \cdot \frac{4 \cdot \frac{C^2}{4}}{\frac{\Delta^2}{2}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{C^2}{\Delta^2}$$

$C' = \frac{1}{2} C$

Nem egyenletes "peskörű" kvantálás



ha a kópellőző E kúv akkor $\frac{\Delta y}{\Delta x_i} \approx e'(x_i)$

opt. kvantálási kópellőző
táblázatok felrakva a számítógépre
kalkulátor

$$\Delta x_i = \frac{\Delta y}{e'(x_i)} = \frac{2c}{N \cdot e'(x_i)}$$

③ $f_s = 10 \text{ kHz}$ $n = 2$

④ $n = 5 \text{ bit}$ 30 dB -es
külbség az SNR

$$\text{SNR} = \frac{\text{jelenergia}}{\text{kvantálási átlagos zaj}}$$

Jelenergia = jel mőködő mőködése = $\int_{-c}^c x^2 p(x) dx$
↑
mőködő mőködése
átlagos értéke

→ egy mőködőmőködés
és mőködőmőködés
→ Laplace eloszlás

$$\text{Zajenergia} = \sum_{i=1}^N E(e^2 | X \in \Delta x_i) \cdot P(X \in \Delta x_i) =$$

feljővő mőködőmőködés átlagos mőködése

$$= \sum_{i=1}^N \frac{\Delta x_i^2}{12} \cdot p(x_i) \cdot \Delta x_i = \sum_{i=1}^N \frac{4c^2}{N^2 \cdot 12} \cdot \frac{1}{e'(x_i)} \cdot p(x_i) \Delta x_i \approx \text{const} \int_{-c}^c \frac{1}{e'^2(x)} p(x) dx$$

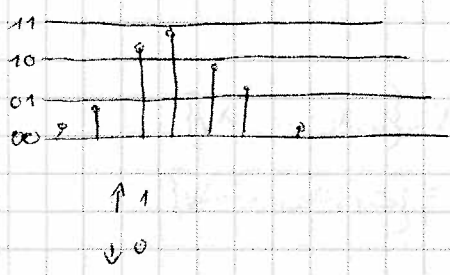
$$\text{SNR} = \log_2(x) : \max K \cdot \frac{\int_{-c}^c x^2 p(x) dx}{\int_{-c}^c \frac{1}{e'^2(x)} p(x) dx} \rightarrow \text{az függő mőködés } p(x, t)$$

↓
minden pillanatban
az egy mőködőmőködés
↓
nem mőködőmőködés
kalkulátor

milyen legyen $e(x)$ ha azt akarjuk hogy $p(x)$ -től függően legyen?

$e'(x) \sim \frac{1}{x} \Rightarrow e(x) \sim \lg(x)$
↓
ekkor már van zavaros logó mőködés, mert konstans
marad
↓
A law μ law
 $\in \mathbb{N}$ $\in \mathbb{N}$

kvantálás
váltakozóan mőködőmőködés



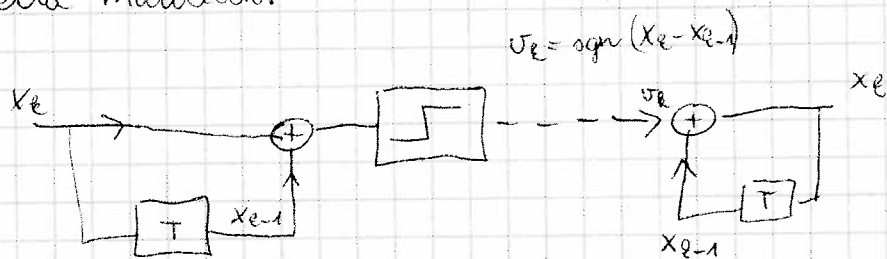
00 01 10 11 10 01 00 = 14 bit

mind jel mőködőmőködés azaz mőködés $\frac{1}{2}$ adatátviteli seb.

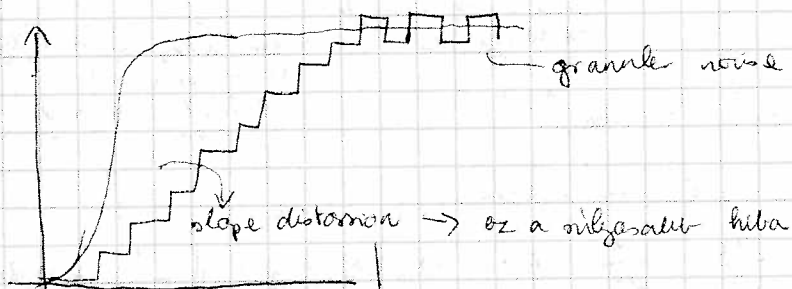
00 1 1 1 0 0 0 = 8 bit

nyilván $\frac{1}{n}$

Delta modulátor



kísérletből
adott mintát az őt megközelítő hullámmal össze



no.: növekszik f_s -t

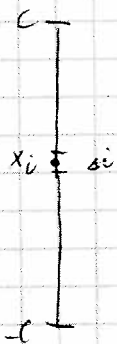
→ azért ugrott olyan nagyot mert
X idő alatt k és k+1. minta
előtt. ha x-et csillagozva van
ind. olyan nagyot ugrott

Ha delta modulátort használunk
 f_s' mintavételi frek.

$$f_s' > f_s \quad ? \Rightarrow f_s' \cdot n' < f_s \cdot n$$

Félsúly: Egyszerűsített egyenlet elvégzése: Lloyd Max

Optimális kvantáló - Lloyd Max algoritmus



x_i - kvantálási szintek

kvantáló bázis 2 halmazra felbontva: neg. és pos. oldalra $X = \{x_1, x_2, \dots, x_N\}$

$$\Delta = \{\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_N\}$$

Hosszanti: (negatív hiba)

$$\sum_{i=1}^N \int_{\Delta_i} (x - x_i)^2 p(x) dx$$

$$\Delta_{\text{opt}}, X_{\text{opt}} : \min_{\Delta, X} \sum_{i=1}^N \int_{\Delta_i} (x - x_i)^2 p(x) dx$$

2 opt. Galvántási feladat
 ↳ ami a minimális

Ifk X adott : hogy valamilyen Δ hat?

$$\text{n.o. : } \Delta_{i \text{ opt}} := \{x : (x - x_i)^2 \leq (x - x_j)^2 \quad \forall j=1, \dots, N \quad j \neq i\}$$

Ifk Δ adott : hogy hat meg X_{opt}

$$\text{n.o. : } X_{\text{opt}} = \frac{\partial}{\partial X_e} \sum_{i=1}^N \int_{\Delta_i} (x - x_i)^2 p(x) dx = 0$$

Ez az azonos forma
 csak 1 változóval van és az deriválással megkaphatjuk

integrálás a par. deriv. szerinti feloszlások

$$\frac{\partial}{\partial X_e} \int_{\Delta_e} (x - X_e)^2 p(x) dx = 0$$

az iteráció

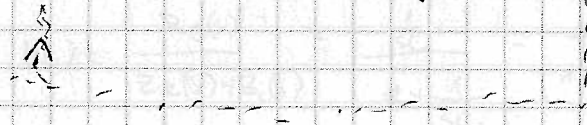
$$X(0) \rightarrow \Delta_{\text{opt}}(1) \rightarrow X_{\text{opt}}(1) \dots \rightarrow \Delta_{\text{opt}}, X_{\text{opt}}$$

Greedy algoritmus (módsz)

egyszerűen újabb feladat megoldása
 mint a régi az optimális

$p(x)$ ismerete nélkül, az időkön valóban

$p(x)$ becslése $\rightarrow$ LM algoritmus



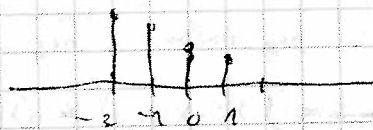
tisdal@diptus...
 olah@diptus...@tk.ppkc.hu

Digitális jelek ábrázása

$x(n)$; $n = -\infty, \dots, -1, 0, 1, \dots, \infty$ egész számok

diszkrét jel képi tartománytáblázata, példaként

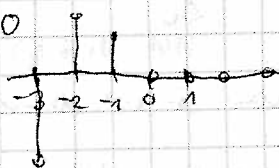
n	-2	-1	0	1	2
$x(n)$	0,6	0,3	1,4	0,7	0



végig tartó jel $x(n) = 0$ $n \notin [A, B]$

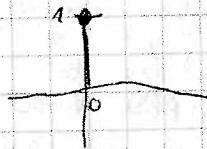
kauzális (balépő) jel $x(n) = 0$ $n < 0$

anti-kauzális jel $x(n) = 0$ $n \geq 0$

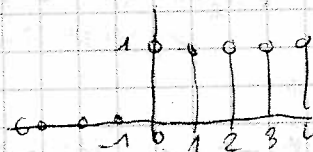


speciális jelek:

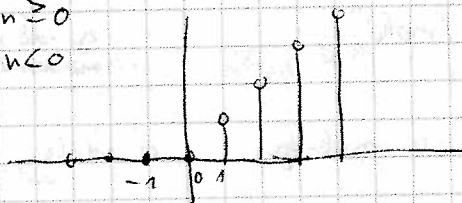
$$\delta(n) = \begin{cases} 1 & \text{ha } n=0 \\ 0 & \text{kül} \end{cases}$$



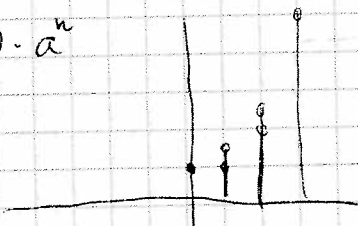
egységugrás $u(n) = \begin{cases} 1 & \text{ha } n \geq 0 \\ 0 & \text{kül} \end{cases}$



egységeltérőugrás $v(n) = \begin{cases} n & \text{ha } n \geq 0 \\ 0 & \text{ha } n < 0 \end{cases}$



hatványjel $x(n) = u(n) \cdot a^n$



cos fr.

$$x(n) = A \cdot \cos(2\pi f n + \theta)$$

$$\exists: A \cdot \cos(2\pi f(n+N) + \theta) = A \cdot \cos(2\pi f n + \theta + 2\pi)$$

$$2\pi f N = k \cdot 2\pi$$

$f = \frac{k}{N} \rightarrow f$ racionális szám, ha $f = \sqrt{2}$ $\rightarrow$ nem racionális

dekket ebben nem feltétlenül periodikus a cos fr. !!!

véges energiájú jel: $\sum_{n=-\infty}^{\infty} x^2(n) < \infty$

véges átlagerőjű jel: $\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{2N+1} \sum_{n=-N}^N x^2(n) < \infty$

→ fogalmi onalig most
véges energiájú jelek

$\sum_{n=-\infty}^{\infty} u^2(n) = \sum_{n=0}^{\infty} 1 \neq \infty$

$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{2N+1} \sum_{n=-N}^N u^2(n) = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{2N+1} \sum_{n=0}^N 1 = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{N+1}{2N+1} = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1 + \frac{1}{N}}{2 + \frac{1}{N}} = \frac{1}{2}$

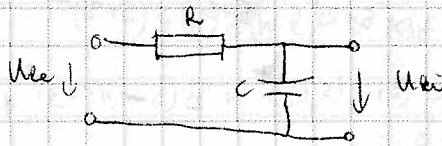
6. gyakorlat

2011.03.24.

$R = 220 \text{ k}\Omega$

$C = 8 \mu\text{F}$

Hat meg $H(s) = \frac{U_{\text{a}}}{U_{\text{be}}}$



$Z(s) = \frac{1}{sC} \quad s = \sigma + j\omega$

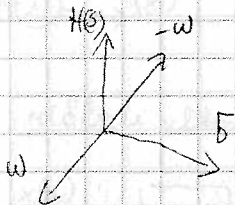
$F(s) = \mathcal{L}\{f(t)\} = \int_0^t e^{-st} f(t) dt$

$U_{\text{be}}(s) = Z_c(s) \cdot I_c(s)$

$I_c(s) = \frac{U_{\text{be}}(s)}{Z_R(s) + Z_C(s)}$

$U_{\text{a}}(s) = Z_C(s) \cdot \frac{U_{\text{be}}(s)}{Z_R(s) + Z_C(s)}$

$H(s) = \frac{Z_C(s)}{Z_R(s) + Z_C(s)} = \frac{\frac{1}{sC}}{R + \frac{1}{sC}} = \frac{1}{1 + sRC}$



$H(j\omega) = \frac{1}{1 + j\omega RC} = \frac{\frac{1}{RC}}{\frac{1}{RC} + \frac{j\omega RC}{RC}} =$

