

MAT-INF 2360

Del I (5 uker) kap. 1-3
Signalbehandling / Fourieranalyse / filtre, anv. på lyd

Del II (5 uker) kap. 5-9
Wavelets, bilder med anvendelser.

Del III (5 uker) kap. 10-15

kap. 1 Hva er lyd?

Variasjon i lufttrykk nok gret.

målt i Pascal (Pa) \leftrightarrow kraft/areal (N/m^2)

1 Pa = kraft som utøves av luftspalten over $1m^2$ ved havoverflaten.

Ved stillhet: 101.325 Pa ved havoverflaten.

1.1: kontinuerlig lyd: Lyd kan representeres som en matematisk funksjon $tid \rightarrow$ lufttrykk $f(t)$.
kan også representeres digitalt, som "samplene" til $f(t)$:

$$x_k = f\left(\frac{k}{f_s}\right) = f(k T_s) \quad 0 \leq k < N$$

\downarrow samplingstrekvens
 (hur mange sampler per sek.)

\downarrow samplingperiode.

$$\frac{1}{f_s} = T_s$$

bit-rate: bits per sekund.

CD-formatet: 44100 samples per sekund, 16 bits per sample.
2 kanaler

bit-rate for CD: $441000 \times 16 \times 2 = 1411.2 \text{ kb/s}$

Variasjoner: lufttrykk kan såvidt høres, Pref

mellom 0.00002 Pa - 2 Pa : dagligdags lyder.

$p > 20 \text{ Pa}$

: Farlig for hørsel.

$p = 200 \text{ Pa}$

: Jetmotorer

$p = 100000 \text{ Pa}$

: Kraktoa, 1883

Siden det er store variasjoner: lufttrykk, så måles disse på en logaritmisk skala:

Decibel $L_p = 20 \log_{10} \left(\frac{p}{p_{ref}} \right)$ ($p =$ lufttrykk)

$p = p_{ref}$: $L_p = 0$ (p ganges med 10 $\Rightarrow L_p$ økes med 20)

Oppgave 1.6: Kraktoa eksplosjonen på decibel skalaen:

$$L_p = 20 \log_{10} \left(\frac{100000}{0.00002} \right) = 20 \log_{10} \left(\frac{10^5}{2 \cdot 10^{-5}} \right) = 20 \log_{10} \left(\frac{10^{10}}{2} \right) = 20(10 - \log_{10} 2) \approx 194 \text{ dB}$$

Frekvens: Hastighet til variasjoner i uttrykk

f er periodisk med periode T : $f(t+T) = f(t)$ for alle t .
periodisk f er unikt gitt fra verdiene på $[0, T)$

Hvis ν er et tall, så er $f(t) = \begin{matrix} \cos(2\pi\nu t) \\ \sin(2\pi\nu t) \end{matrix}$ periodiske

med periode $T = \frac{1}{\nu}$. Kalles for rene toner med frekvens ν

(frekvens = antall perioder per sekund)

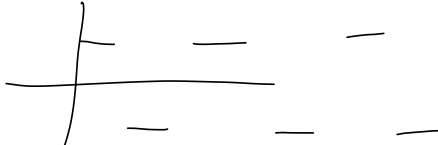
entver lineær kombinasjon av disse, $2\pi i \nu t$

feles $\cos(2\pi\nu t) + i \sin(2\pi\nu t) = e^{2\pi i \nu t}$

kalles også for en ren tone med frekvens ν .

frekvens måles i Hertz (Hz) (s^{-1})

Firkantpulsen: 1 på første halvdel av en periode, -1 på andre halvdel.

$$f_s(t) = \begin{cases} 1 & \text{på } [0, \frac{T}{2}) \\ -1 & \text{på } [\frac{T}{2}, T) \end{cases}$$


Trekantpulsen: vokser lineært fra -1 til 1 på første halvdel, avtar lineært fra 1 til -1 på andre halvdel.

