

# DIEM Signalanalyse1

Timedelay effects  
time/pitch-shift

Litteratur: Roads s 432 - 447

# Time delay effects

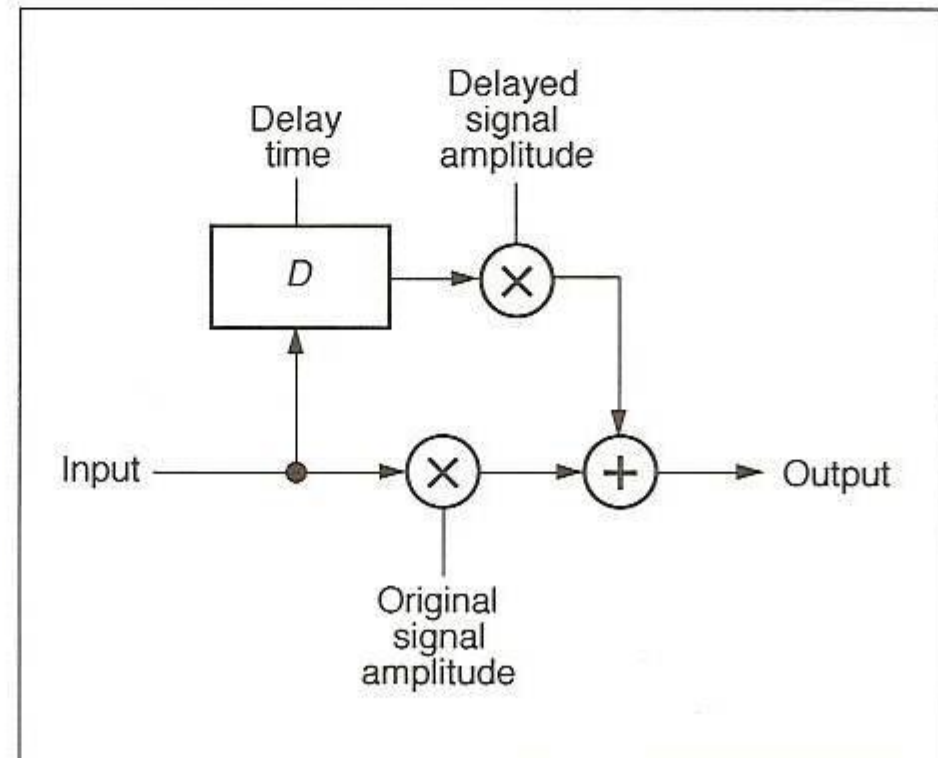
- En af de mest brugte standardeffekter
- Analoge bucket-brigades (delay og reverb) og båndmaskiner (delay) i starten
- De første digitale enheder midt i 70'erne
- Delay som grundelement er det vigtigste af alle signalbehandlingselementer

# Time delay effects

- En af de mest brugte standardeffekter
- Analoge bucket-brigades (delay og reverb) og båndmaskiner (delay) i starten
- De første digitale enheder midt i 70'erne
- Delay som grundelement er det vigtigste af alle signalbehandlingselementer

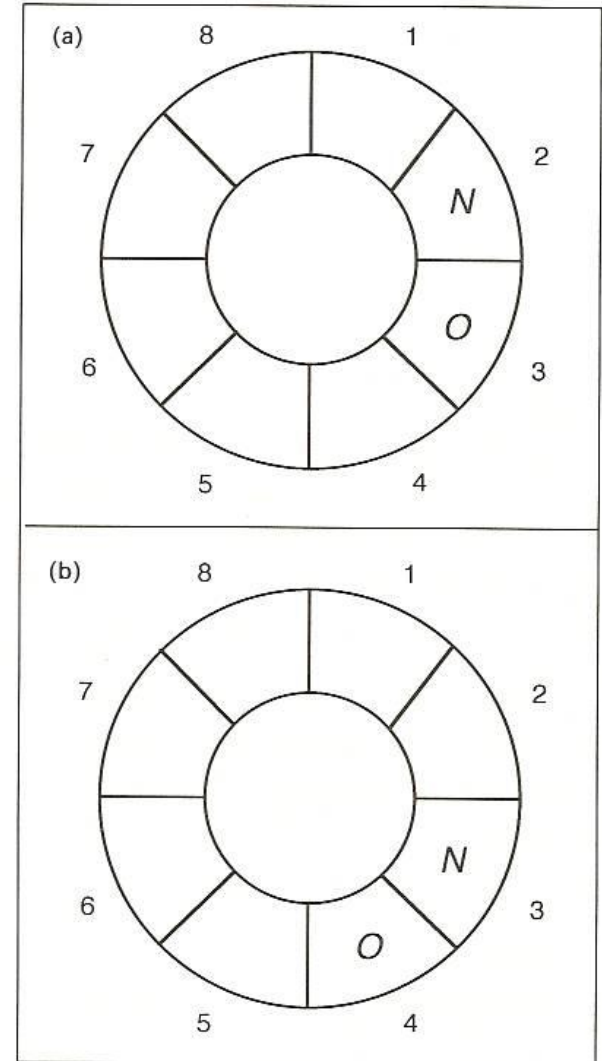
# Fixed timedelay

- Strukturen ligner et FIR-filter, delays er bare meget længere ( $>1\text{ms}$ )



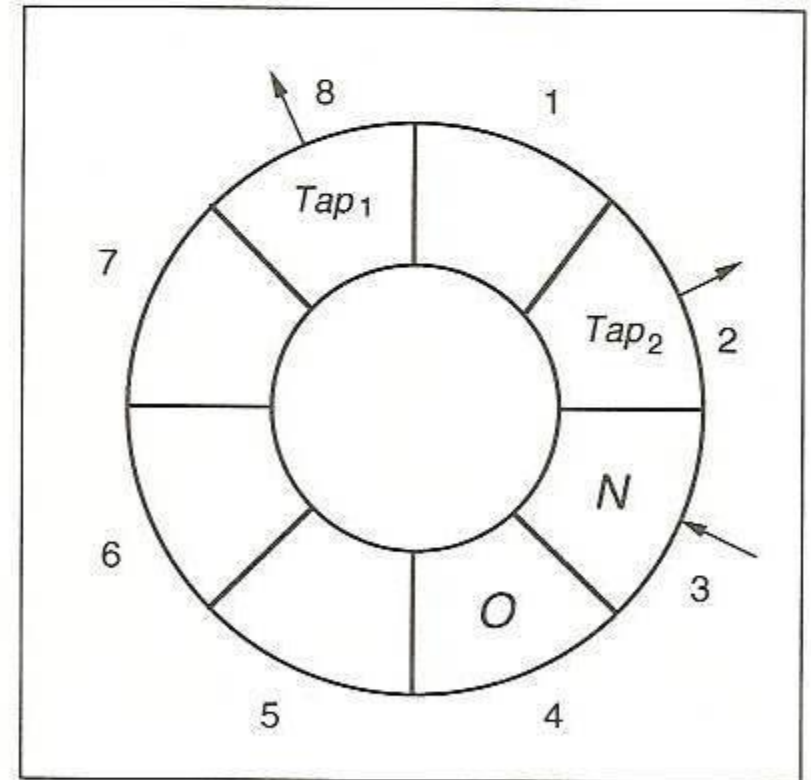
# Implementering

- RAM-lager
- Cirkulær buffer
- Pointer flytter sig med output-samlings-frekvensens hastighed
- Hvor meget hukommelse skal til et delay på fx. 1 sekund?



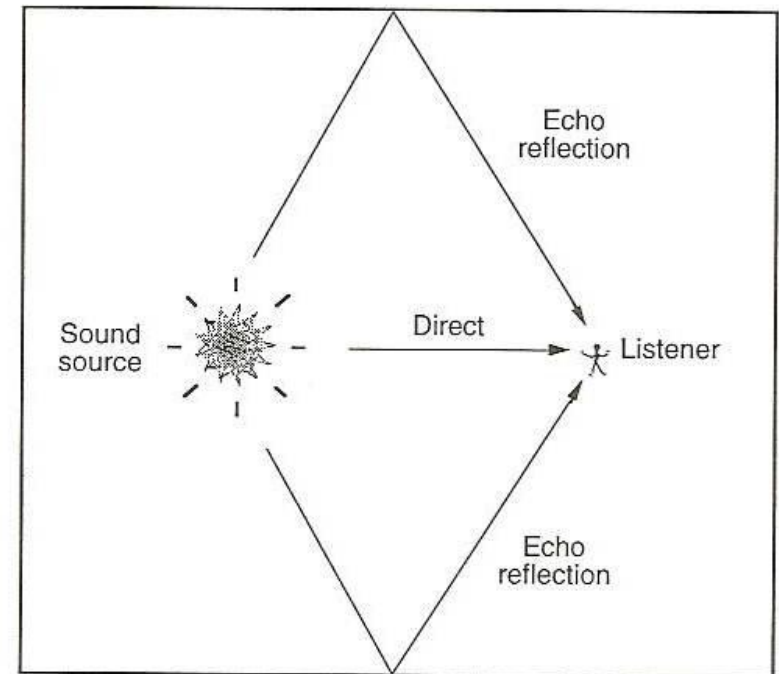
# Fixed delay

- Multitap-delay har flere outputs pr. buffer
- Reverb kan laves ved at mixe en masse tabs med forskellig eq



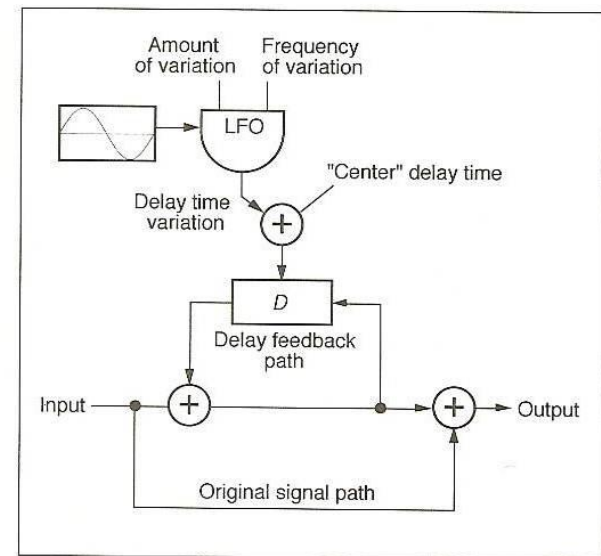
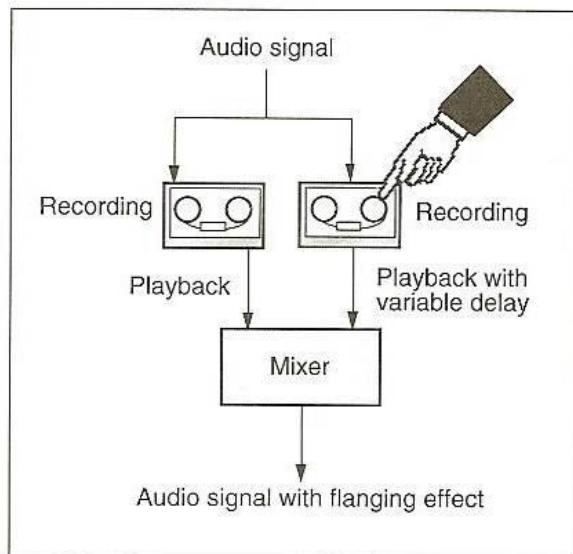
# Fixed-delay-effects

- Kort: <10ms
  - Comb filtre
  - Korrektion for mikrofonopstillinger (1ms = 30cm)
- Mellem: 10 – 50 ms
  - Ambience
  - De fleste effekter
- Lang: >50ms
  - Ekkovirkning
- Andre:
  - Latencykorrektion
  - Yamaha surround 51 stk. HT
  - Surround udmåling
  - Forslag?



# Variable time delays - flanging

- Flanging opstod som timedelay mellem to båndoptagere. Den ene maskines spoles "flanger" blev bremset mere eller mindre. Det mixede signal fik herved tilført kamfiltereffekter.
- Det mekaniske system afløstes af random modulerede digitale systemer





# Phasing

- Bruger ofte en række allpass-filtre, som modulerer fasedrejene
- I modsætning til flanging, bruges ikke kamfiltervirkning, som skaber ækvidistante nulpunkter i frekvensdomænet
- Lettere at dosere

# Chorus

- Mange ret forskellige løsningsmodeller
- Skal illudere et kor med mange "næb"
- Kan implementeres som multitap-delayline med relativt lange delays, men med ret lille modulationsgrad
- Kan også laves i frekvensdomænet eller med allpass-filtre

# Time/Pitch-shifting

- Konstant varighed – variabel pitch
- Konstant pitch – variabel varighed
- Time-granulation
  - ”Småbidder” af et signal afspilles hurtigere eller langsommere
  - Overlap og enveloping, så clicks undgås
  - Roterende tonehoved – en slags sampling
  - Outputfrekvensen kan varieres

# Harmonizer

- Konstant varighed
- Realtime pitch-shifting
- $\text{Pitchrate} = \text{SRin}/\text{SRout}$
- Samples gentages ved upsampling
- Samples skippes ved downsampling
- Kunsten består i at lave de gode crossfades, når samples skal sættes sammen igen
- Kræver kendskab til signalets egenskaber (frekvens, impulsholdighed osv.)

# Harmonizer m. Phase Vocoder

- Principperne fra PV ligger lige for
- Hvorfor?
- Hvis FFT bruges, er det enkelt at flytte pitch ved at forskyde frekvenserne
- Hvis man vil ændre pitch i tale eller sang skal man tage højde for at formantområdet ikke flyttes (Mickey Mouse problemet)

# Tracking PV

- Tracking: tilpasning til signalets egenskaber
  - FFT-baseret
  - Finder peaks i spektret
  - Tracker på fremtrædende frekvenser
  - Evt. spektrale ændringer inden resyntese
  - Hvis en lyd skal streches, interpolerer man frekvenserne i forløbene, så der opstår værdier i hullerne

# Waveletbaseret pitchshifting

- Wavelets er små repræsentative samplerækker, hvis længder tilpasses det pågældende frekvensbånd. Fordelen er bedre tidsopløselighed ved høje frekvenser.
- Se evt. uddybende forklaring i kap 13.

# Øvelser

- Sammenligning af phasing og flanging – se på forskelle i implementering og lyt til dem
- Pitchshifting af stemmer med og uden formantkorrektion
- Eventide – hvordan virker dens pitch-effekter?
- Wavelets i MAX – prøv det af. Se på hvordan den virker, og lyt til algoritmen
- Undersøg reverbpatch i MAX
- Andre spændende maskiner/algoritmer i huset?