

2.3. Aika

1. Kaiku
2. Kuoroefekti
3. Vaiheistus ja flanger-efekti
4. Kaiunta
5. Nopeutus ja hidastus

Viivästyttäminen (*delay*)

- viiveaika
 - ◆ 0–20 ms: vaiheistus (*phasing*) ja flanger-efekti (*flanging*)
 - ◆ 20–50 ms: kuoroefekti (*chorus*)
 - ◆ >50 ms: aito kaiku (*echo*)
- viiveajan modulointi
- takaisinsyöttö (*feedback*)

2.3.1. Kaiku

- slapback-kaiku
 - ◆ viive 25–50 ms
- kahdennus (*doubling*)
 - ◆ viive kymmeniä millisekunteja
- stereoefektin laajentaminen
 - ◆ alkuperäinen ja viivästetty signaali eri kanaviin
- kaanon
 - ◆ viive temmon mukaan

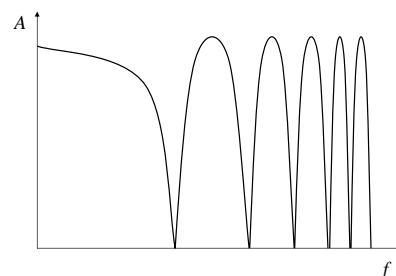
2.3.2. Kuoroefekti

- moduloitu viive (>15 ms)
- peruskuoroefekti
 - ◆ viive 20 ms
 - ◆ ei takaisinsyöttöä
 - ◆ tasamäärä signaaleja
 - ◆ hieman viiveajan modulointia
- ADT-efekti (*automatic double tracking*)
 - ◆ viive 30–40 ms
 - ◆ vähän viiveajan modulaatiota

2.3.3. Vaiheistus ja flanger-efekti

- vaiheistus (*phasing*)
 - ◆ lyhyt viiveaika (<10 ms)
 - ◆ vähän takaisinsyöttöä
 - ◆ ei viiveajan modulointia
 - ◆ tasamäärä signaaleja
- kampsuodatinilmiö (*comb filter effect*)

Kampsuodatinilmiö



Flanger-efekti

- flanger-efekti (*flanging*)
 - ◆ lyhyt viive (<50 ms)
 - ◆ moduloidaan viivettä
 - kampsuodatin liikkuu edestakaisin taajuusalueen yli

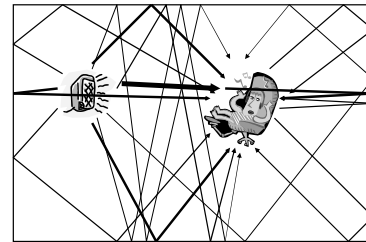
2.3.4. Kaiunta

- engl. *reverb(eration)*
- jäljittelee tilan akustiikasta syntyvää jälkikaiuntaa
- tekee äänestä luonnollisemman kuuloista
 - ◆ 1000–3000 erillistä kaikua/s

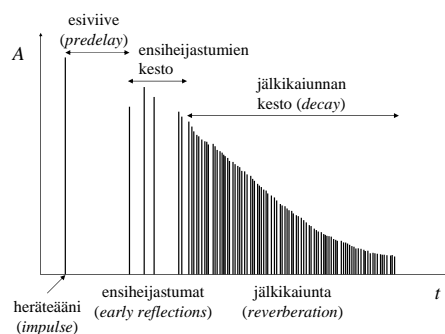
Äänen ajallinen jaottelu

- suora ääni
- ensiheijastumat
 - ◆ seinät, lattia, katto
 - ◆ 20–200 ms
- jälkikaiunta: kaiut
 - ◆ tihenevät
 - ◆ vaimentuvat
 - ◆ mataloituvat

Kaiunta tilassa

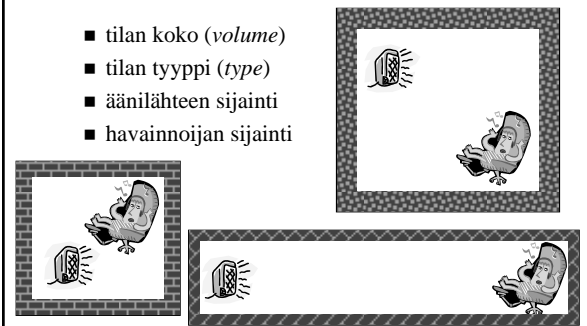


Kaiunnan osat



Perusparametreja

- tilan koko (*volume*)
- tilan tyyppi (*type*)
- äänilähteen sijainti
- havainnoijan sijainti



Kaiuntatilatyyppejä 1(2)

- kirkas (*bright*)
 - ◆ pinnat heijastavat ääntä
 - ◆ esim. kylpyhuone, tyhjä luentosali
- vaimentava (*damping*)
 - ◆ pinnat absorboivat ääntä
 - ◆ esim. vaatekomero, täysi luentosali

Kaiuntatilatyyppejä 2(2)

- todelliset akustiset tilat, esim.
 - ◆ huone (*room*)
 - ◆ halli (*hall*)
 - ◆ kammio (*chamber*)
- mekaaniset kaiuntalaitteet
 - ◆ jousikaiunta (*spring reverb*)
 - ◆ levykaiunta (*plate reverb*)

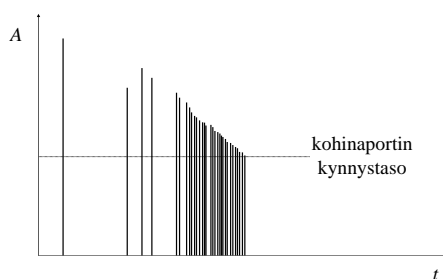
Parametreja 1(2)

- ensiheijastusten voimakkuus ja viive
 - ◆ voimakkuus: heijastuspinnan materiaali
 - ◆ viive: tilan koko
 - ◆ < 5 ms: pieni huone
 - ◆ 10–20 ms: konserttisali
- ensiheijastusten määrä ja tiheys (*diffusion*)
 - ◆ mitä enemmän heijastavia pintoja, sitä enemmän diffuusiota

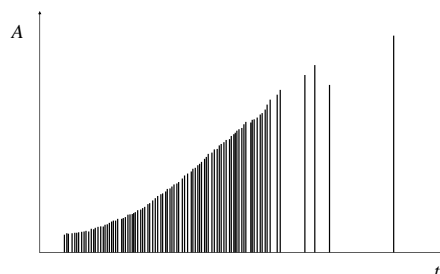
Parametreja 2(2)

- korkeiden taajuuksien vaimeneminen
 - ◆ riippuu heijastuspintojen materiaalista
- jälkikaiunta-aika (*reverberation time, RT*)
 - ◆ RT60: aika jossa jälkikaiunta on vaimentunut 60 dB
 - ◆ huonetiloissa lyhyt (1–3 s)
 - ◆ käytävissä ja luolissa pitkä (5–10 s)

Portitettu kaiunta (*gated reverb*)



Käänteinen kaiunta (*reverse reverb*)



2.3.5. Nopeutus ja hidastus

- engl. *time scaling, time stretch*
- menetelmät samoja kuin keston säilyttävässä äänenkorkeuden muutoksessa
- eri algoritmeja erityyppisille äänille
- 75–115 %:n keston muutokset melko häiriöttömiä
- suuret muutokset alttiita häiriöille (esim. kaiku, pätkintä)