

Piirikytkentäiset kytkentäkentät

- ✓ Mitä ja miksi
- ✓ Aikakytkentä
- ✓ Tilakytkentä
- ✓ Analogiat
 - § Tila-tila
 - § Aika-tila
- ✓ Kaksiportaiset kytkentäkentät
 - § AA
 - § AT
 - § TA
 - § TT

Aikataululuonnos:

Ma 1.2 - L5 - KK1

to 4.2 - L6 - KK2, Clos

Ma 8.2: L7a 1h: synkronointi

Ma 8.2. laskari

To 11.2. - L8: KK3 - Benes, Cantor

Ma 15.2 - laskari

To 18.2 - L9 - KK4 - monim, itser

Ma 22.2 - laskari

To 25.2 - L10 - KK5- kertaus, teknologia

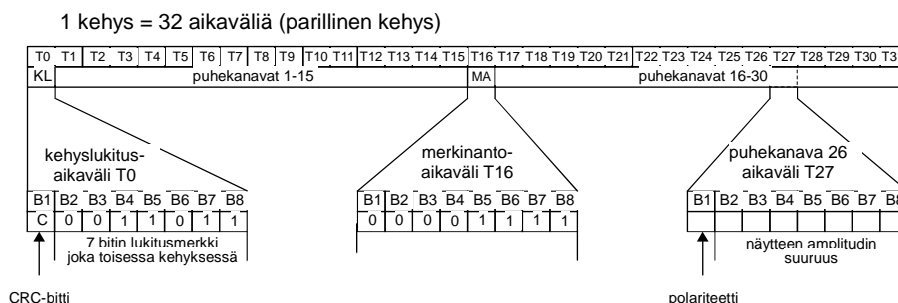
Ma 1.3 - laskari

To 4.3. - L11 - SDH

Ma 8.3. - L12 -

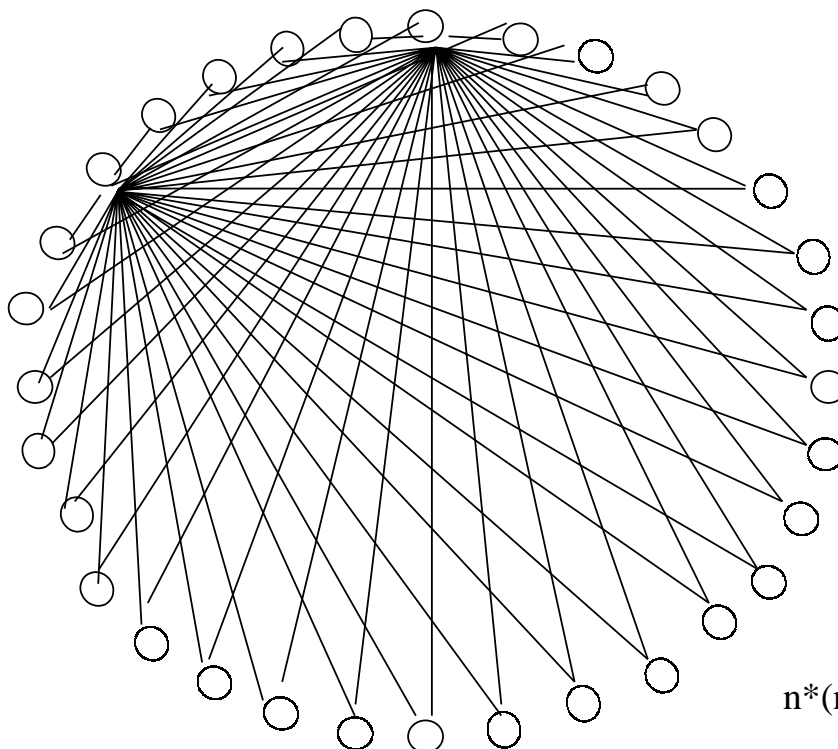
Kapeakaistakenttä kytkee PCM-aikavälejä

- ✓ PCM30 -kehysen aikavälin nolla sisältö vaihtelee parittoman ja parillisen kehysen välillä
 - § Parillinen kehys sisältää kehyslukituksen
 - § Pariton kehys sisältää hallintainformaation



- ✓ Puhekanavan bittinopeus on 64kbit/s ja PCM30 -kehys siirretään 2,048 Mbit/s nopeudella.
- ✓ Ennen kytkentää nopeus voidaan muuttaa ja voidaan siirtyä aikavälien rinnakkaisesitykseen.

Ilman kytkentää verkossa tarvitaan kiinteä yhteys kaikilta kaikille



$n*(n-1)/2$ yhteyttä

Televerkoissa puhelinkeskukset ja digitaaliset ristikytkentälaitteet suorittavat kytkentää

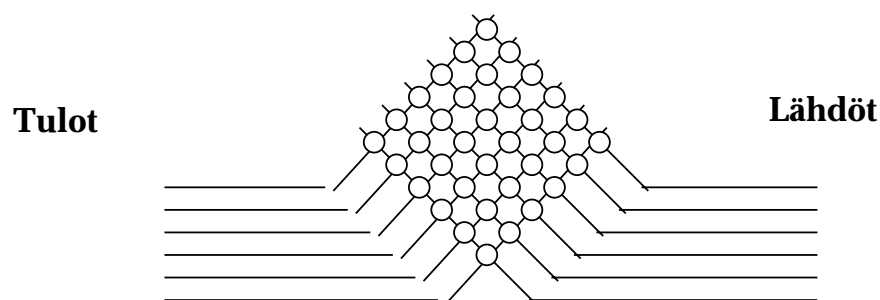
- ✓ **Yhteys päätelaitteiden välillä on joko**
 - § Kiinteä
 - § Kytkentäinen
- ✓ **Kytkentäinen yhteys edellyttää mekanismia, joka yhdistää oikeat informaatiovirrat keskenään**
- ✓ **Informaation kytkentä suoritetaan *kytkentäkentässä*, jonka rakenne riippuu pitkälti *verkon toimintatavasta, käytössä olevasta teknologiasta ja vaaditusta kytkentäkapasiteetista.***
- ✓ **Kaksi näkökulmaa: kombinatorinen ja teknologinen.**

Kentän perustoimintoja ovat aika- ja tilakytkentä

- ✓ Puhelinverkon keskuksat käyttävät usein sisäisesti PCM30 -kehystä tai sen monikertaa.
- ✓ PCM30 -kehys rakentuu aikajakoisella kanavoinnilla, joten yksittäinen puhekanava on sidottu ajassa kehykseen.
- ✓ Kommunikoivat päätelaitteet voivat sijaita eri PCM-yhteydellä, joten puhekanavat on sidottu myös tilaan(paikkaan), jossa ne tulevat keskukseseen.
- ✓ Edelliset ominaisuudet on helppo ottaa huomioon erillisissä aika- ja tilakytkentää suorittavissa kytkimissä.

Tilakytkin on kentän perusrakennuspalikka

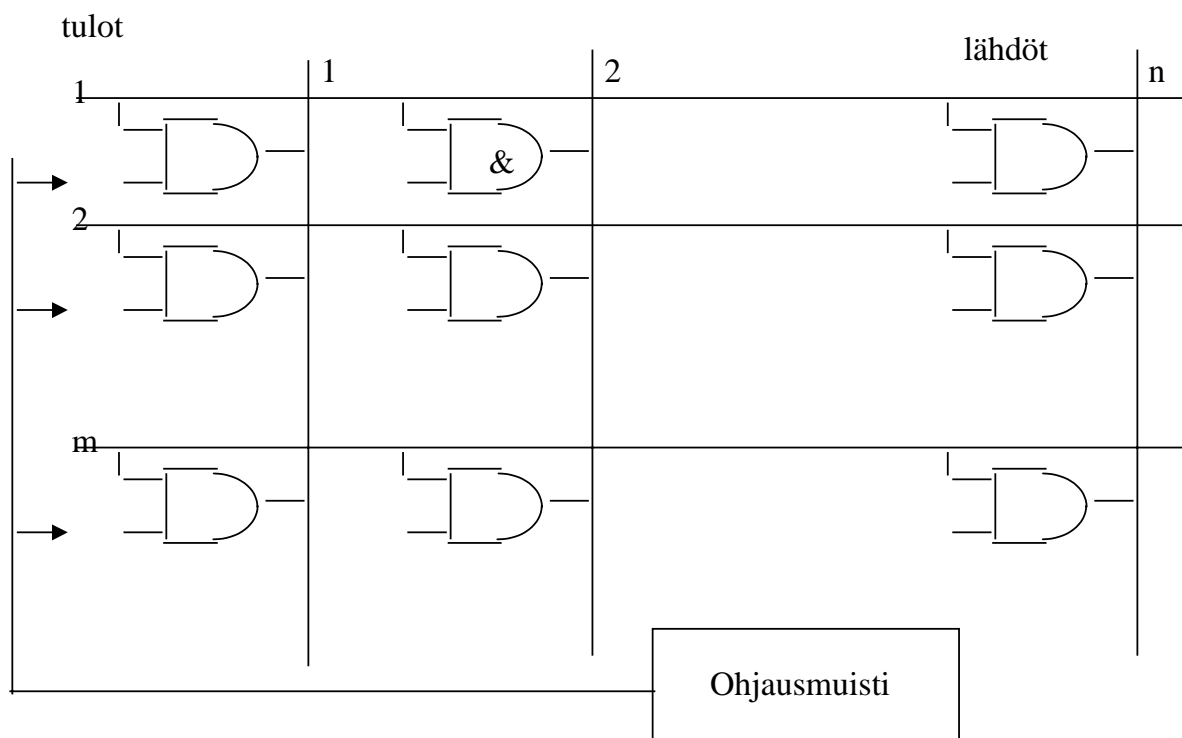
- ✓ Tilakytkin on yksinkertainen ristikytkentämatriisi, jonka kytkentäpisteitä ohjaamalla voidaan informaatiovirtaa suunnata.



Tilakytkimen ohjaus on syklistä tai jatkuvaa

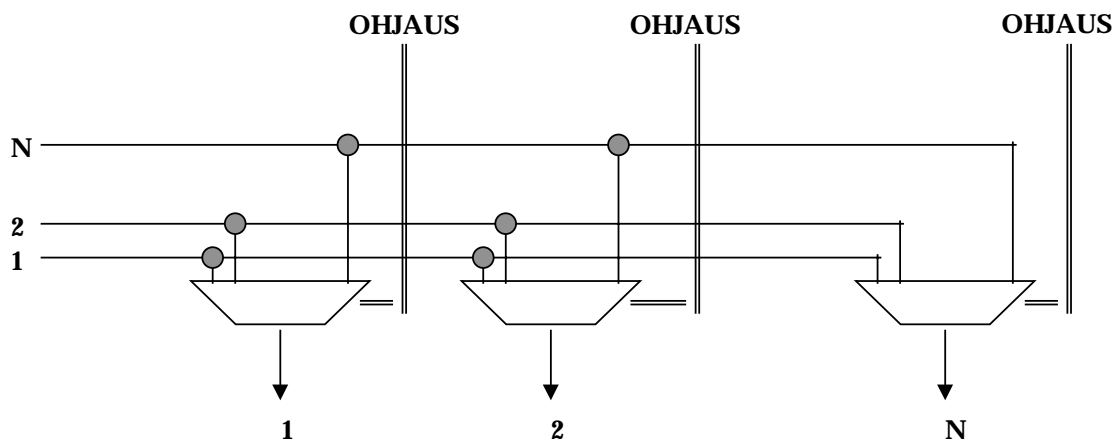
- ✓ Ohjaustapa riippuu kytkettävien johtojen luonteesta.
- ✓ Jos johdot ovat PCM30 -johtoja suoritetaan ohjaus syklisesti, siten, että ohjaus muuttuu aikavälin viimeisen bitin ja seuraavan aikavälin ensimmäisen bitin välissä.
- ✓ Jos johdot ovat 64kbit/s puhekanavia voi ohjaus olla kiinteä/jatkuvaa.

Tilaporras - esimerkki



Esimerkki (2) tilakytkimestä

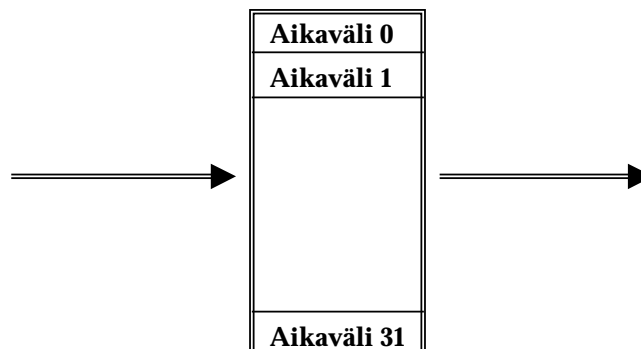
- ✓ Tilakytkin voidaan toteuttaa Nx1-multipleksereillä.



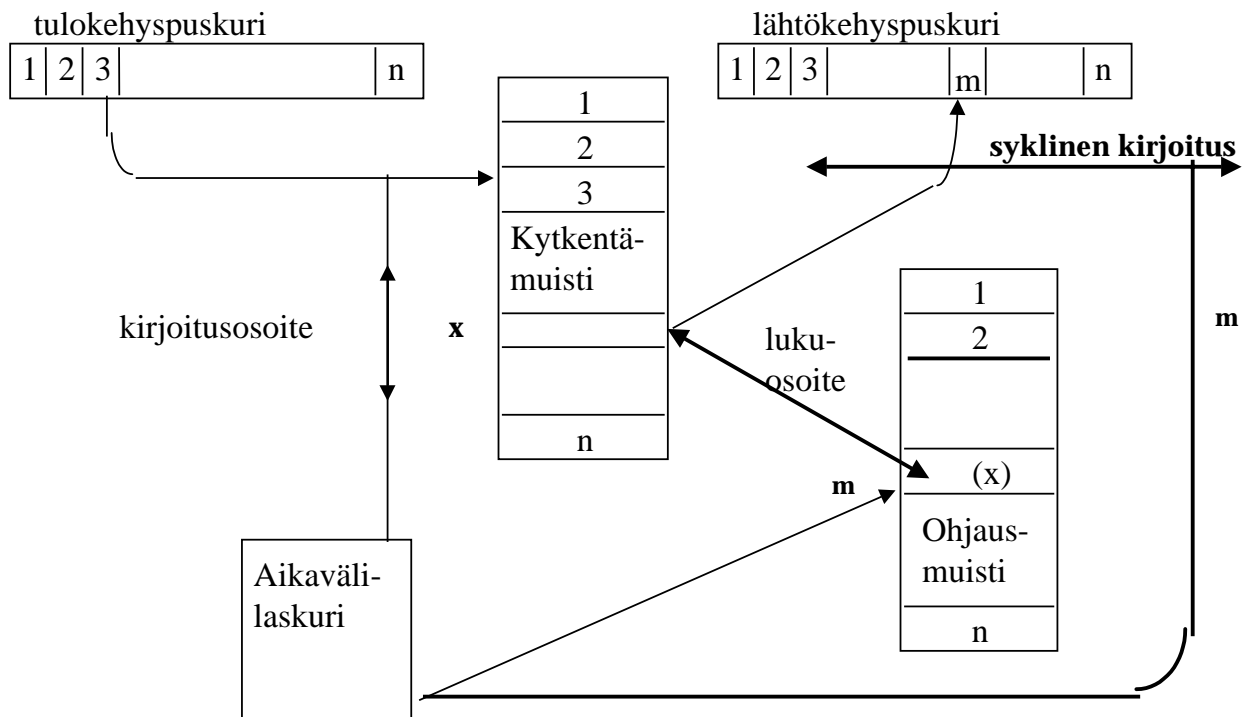
- ✓ Yhteen lähtöön voi kullakin hetkellä olla kytkettynä tasan yksi tulo.

Aikakytkin järjestää aikavälit uuteen järjestykseen

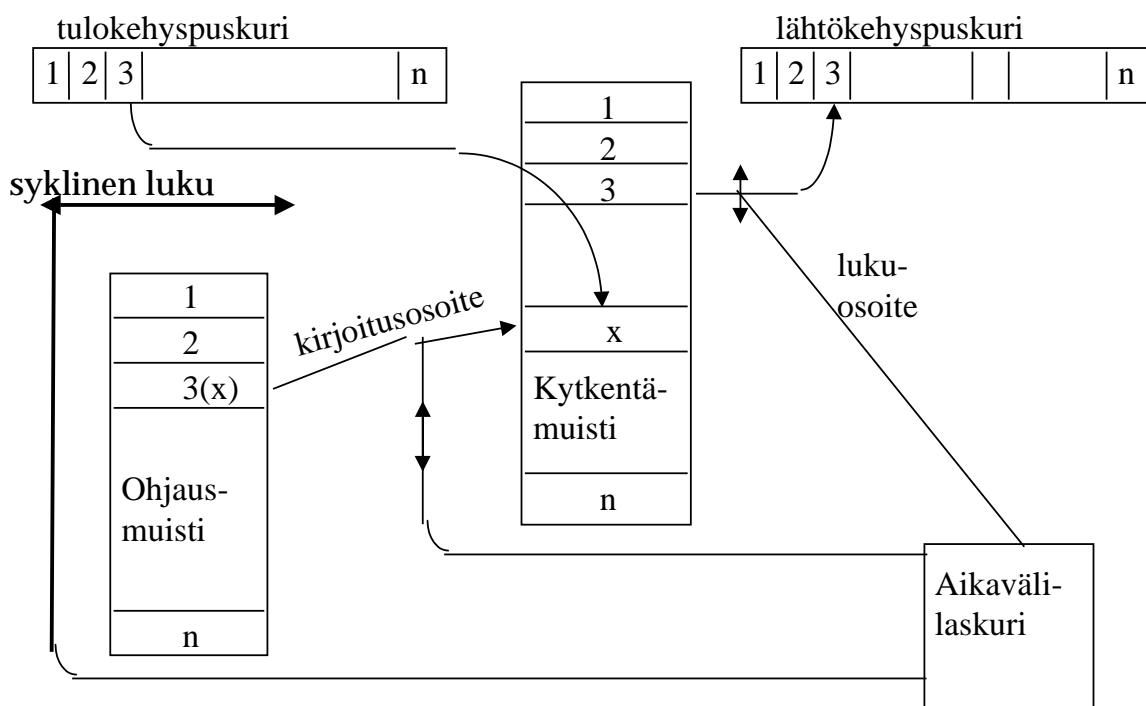
- ✓ Tilakytkin on muisti, joka puskuroid tulevan PCM30 -kehysten tai sen monikerran.
- ✓ Kehys luetaan muistista lähtevälle johdolle ohjauslogiikan määräämässä järjestyksessä.



Aikaporras - sarjakirjoitus-osoiteluku

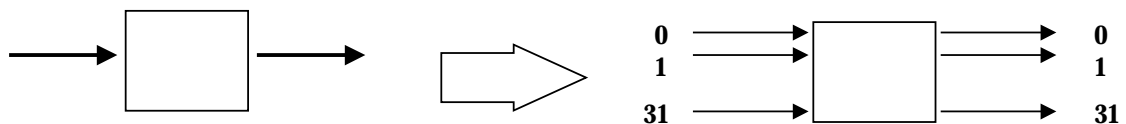


Aikaporras - osoitekirjoitus-sarjaluku



Aika-tila -analogia

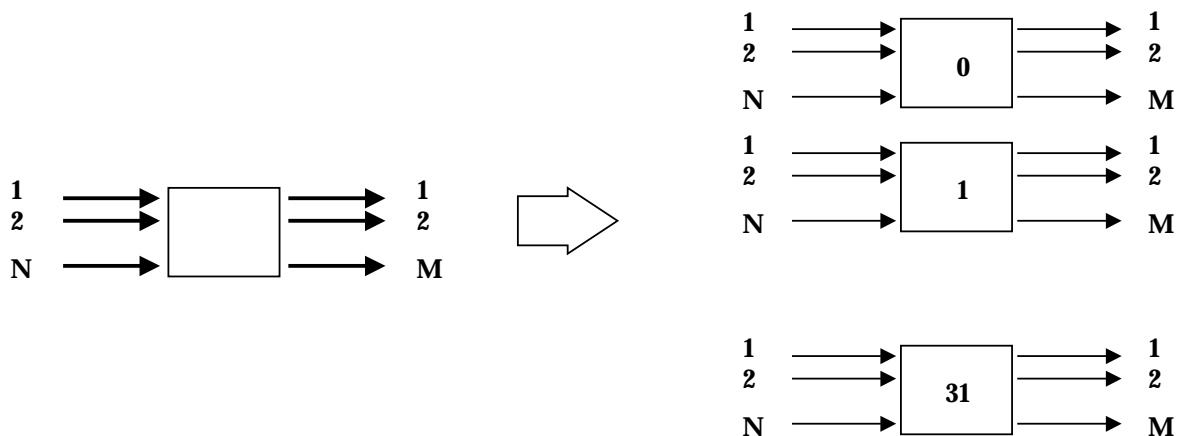
- ✓ Aikakytkentäinen PCM30 -kytkin on muunnettavissa tilakytkimeksi muuttamalla PCM30 -kehysten aikavälit rinnakkaismuotoon.



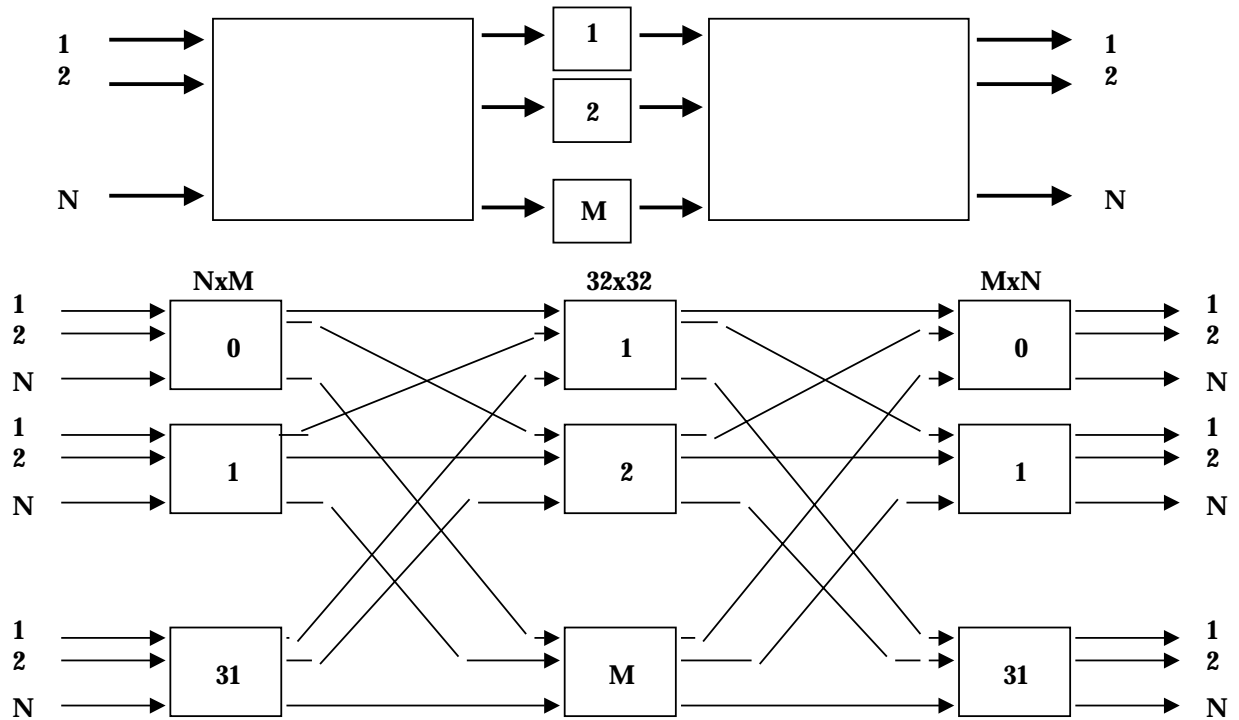
- ✓ Tilakytkin sijoittuu tulokehyspuskurin ja lähtökehyspuskurin väliin.
- ✓ Onko tämä looginen muunnos reilu?

Tila-tila -analogia

- ✓ Tilakytkentäinen PCM30 -kytkin on muunnettavissa puhtaaksi tilakytkimeksi jakamalla jokainen PCM30 -aikaväli omaan kytkimeen.



Esimerkki muunnoksesta



Tila- ja aikakytkimien ominaisuuksia

Tilakytkimet

- ✓ Peruskytkinten (AND-portti) lukumäärä kasvaa:
tulojen lkm x lähtöjen lkm
eli neliöllisesti.
- ✓ Lähtöjen nopeus määrittelee komponenttien nopeusvaatimuksen.
- ✓ Väylärakenteita sekä tuloissa että lähdöissä. Vaikeuttaa vian paikannusta.

Aikakytkimet

- ✓ Kytkin- ja ohjausmuistin koko kasvaa :
 $2 \times$ aikavälien määrä
eli lineaarisesti niin kauan kuin muistien nopeus riittää.
- ✓ Edullinen rakenne niin kauan kuin muistin nopeus riittää.
- ✓ Muistien nopeus määrää maksimikokoa.

Kytkentäkenttä muodostetaan erilaisilla tila- ja aikakytkin kombinaatioilla

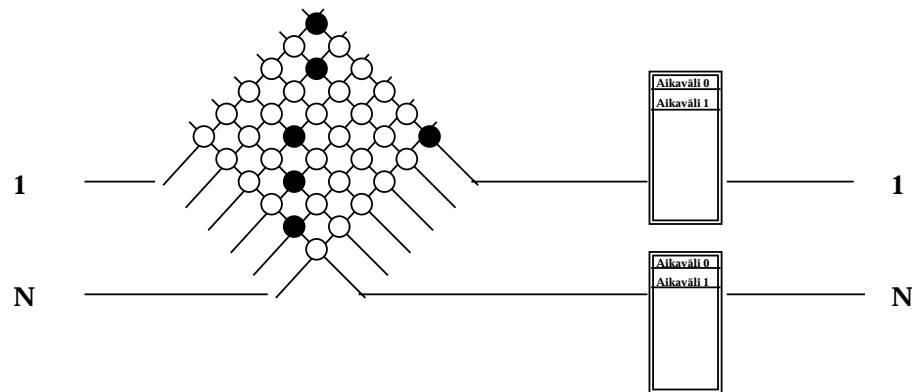
- ✓ Kytkentäkenttä on yksittäisistä kytkimistä muodostettu verkko.
- ✓ Kaksisuuntainen tiedonsiirto edellyttää kahta läpikytkentää kytkentäkentässä.
- ✓ Kytkentäkentän tulee olla pieni estoltaan - mielellään estoton.
- ✓ Estottomuus = kytkentä miltä tahansa tulolta mille tahansa tulolle on *aina* mahdollinen.
- ✓ Tehokas multicast on nykyään tyypillinen toiminnallinen vaatimus.

Kaksiportainen kytkentäkenttä

- ✓ Mahdollisia aika- ja tilakombinaatioita ovat:
 - § Aika-aika (AA)
 - § Aika-tila (AT)
 - § Tila-aika (TA)
 - § Tila-tila (TT)
- ✓ AA-kenttä ei ole järkevä, koska yhdellä aikakytkennällä saavutetaan sama tulos kuin kahdella peräkkäisellä aikakytkennällä.
- ✓ TT-kenttä ei ole järkevä, koska kytkentäkentän estollisuus on suuri eikä saavuteta etua.

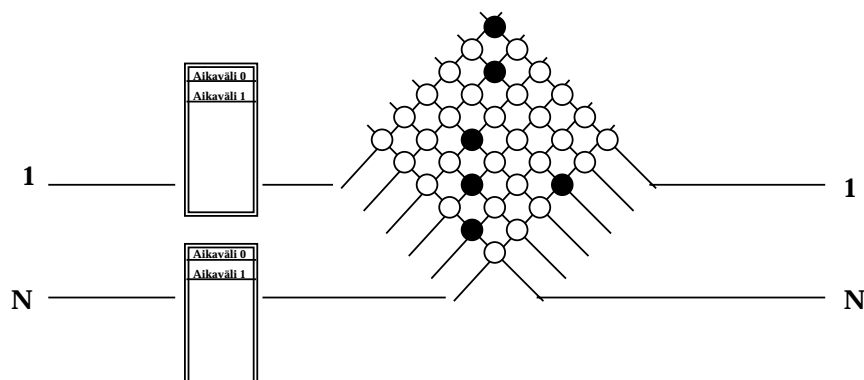
Tila-aika kytkentäkenttä

- ✓ TA-kenttä on herkkä estolle, koska tilakytkentä ensimmäisenä vaiheena aiheuttaa estoa mielivaltaisesti valitulle väylälle.
- ✓ Kuvassa väylän 1 ja N yksittäiset aikavälit pyrkivät samalle lähtöväylälle nro 1.

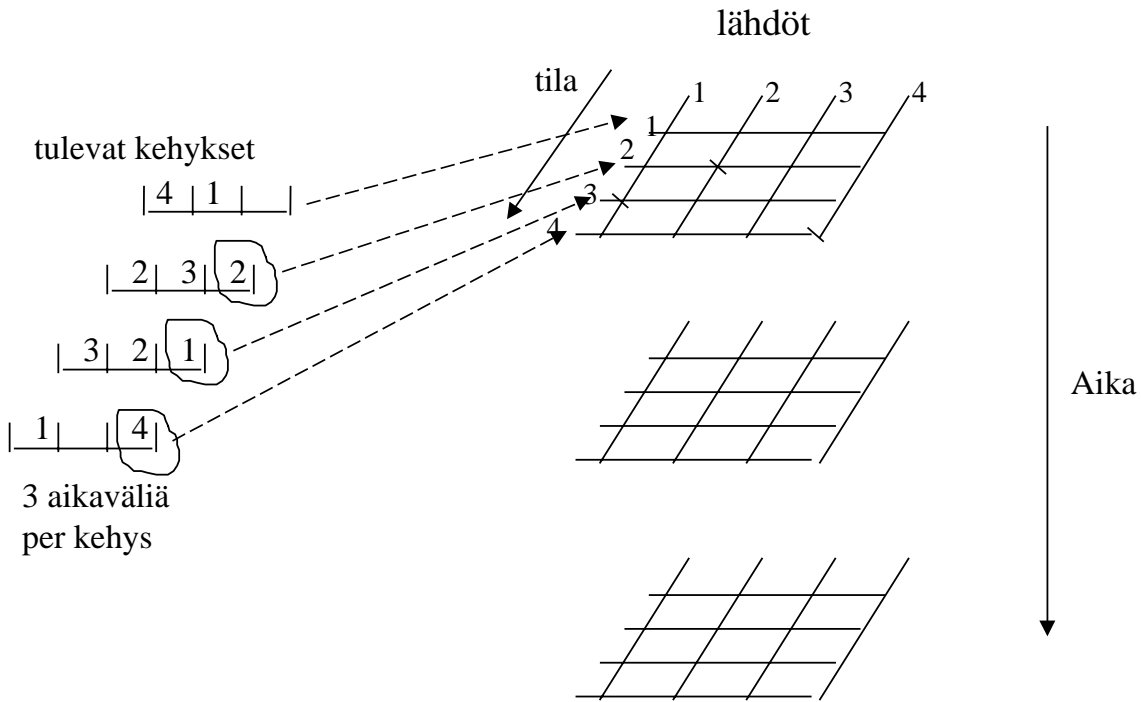


Aika-tila kytkentäkenttä

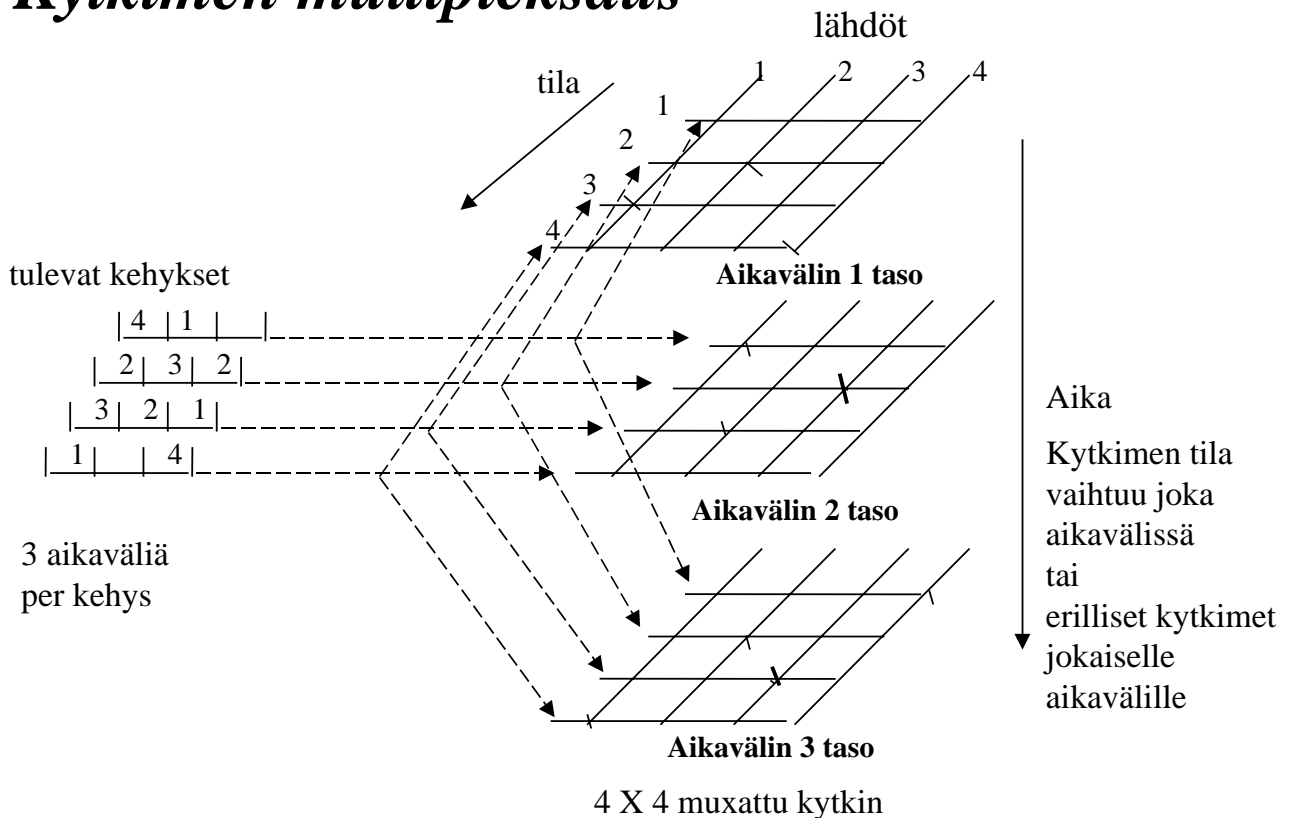
- ✓ AT-kenttä on rakenteeltaan vähäestoinen, sillä aikakytkin mahdollistaa aikavälien järjestelyn niin, että kytkentä tilakentässä on estotonta.



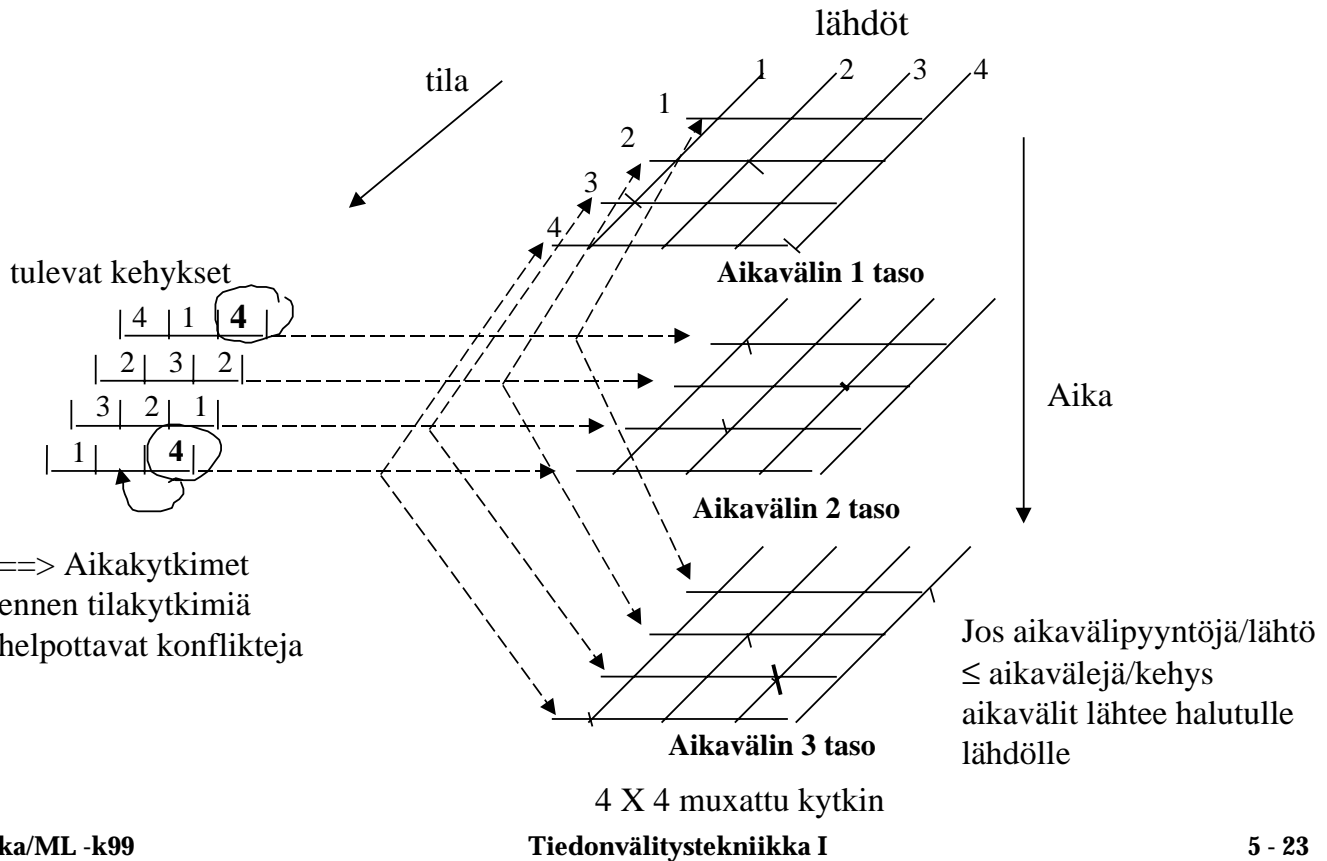
Kytkimen multipleksaus



Kytkimen multipleksaus



Tulevien aikavälien järjestäminen



AT -kenttää vastaava TT -kenttä

