

## Piiriyhtymäiset kytkentäkentät

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

Aikataulukonno:

Ma 23.2 - L9 - KK1

Pe 27.2 - L10a - KK2

Ma 2.3. - L10b - KK3 - Clos

Pe 6.3 - laskari

Ma 9.3 - L11 - KK4 - Cantor

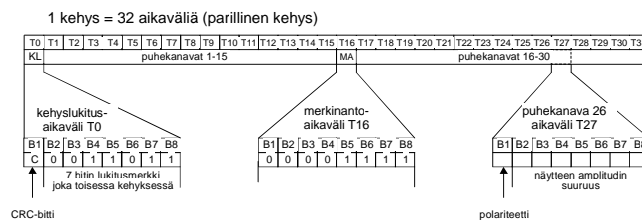
Pe 13.3 - laskari

Ma 16.3 - L12 - KK5- monim, itser

Pe 20.3. - L13 - 1h - KK6 - teknol.

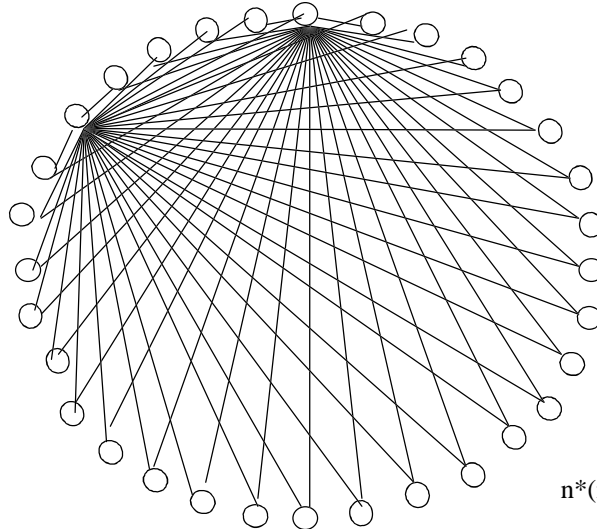
## Kapeakaistakenttä kytkee PCM-aikavälejä

- ✓ PCM30 -kehysen aikavälin nolla sisältö vaihtelee parittoman ja parillisen kehyksen 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***

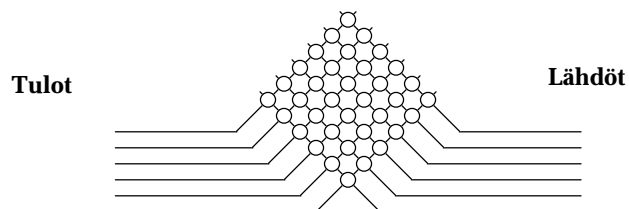
- ✓ Yhteys päätelaitteiden välillä on joko
  - Kiinteä
  - Kytkentäinen
- ✓ Kytkentäinen yhteys edellyttää mekanismia, joka yhdistää oikeat informaatiovirrat keskenään
- ✓ Informaation kytkentä suoritetaan *kytkentäkentässä*, jonka rakenne riippuu pitkälti *verkon toimintatavasta, käytössä olevasta teknologiasta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

## *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*

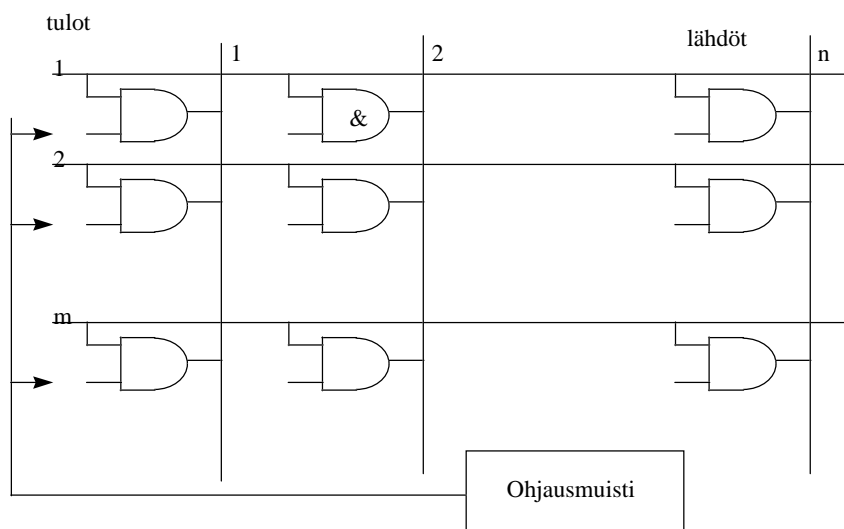
- ✓ Tilakytkin on yksinkertainen ristikytkentämatriisi, jonka kytkentäpisteitä ohjaamalla voidaan informaatiovirtaa suunnata.



## *Tilakytkimen ohjaus on syklistä tai jatkuvaa*

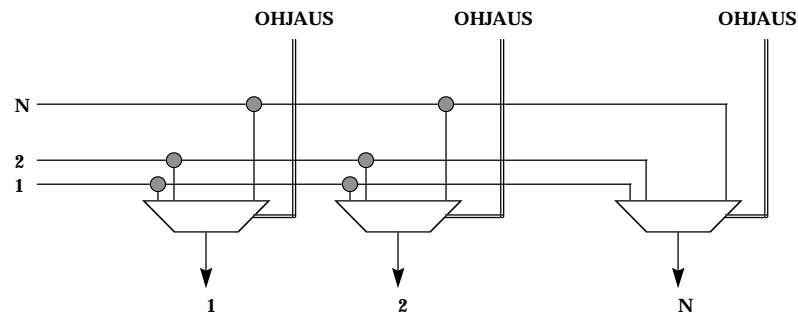
- ✓ Ohjaustapa riippuu kytkettävien johtojen luonteesta.
- ✓ Jos johdot ovat PCM30 -johtoja suoritetaan ohjaus syklisesti, siten, että ohjaus muuttuu aikavälin viimeisen bitin ja seuraavan aikavälin ensimmäisen bitin välissä.
- ✓ Jos johdot ovat 64kbit/s puhekanavia voi ohjaus olla kiinteä/jatkuvaa.

## *Tilaporras - esimerkki*



## Esimerkki (2) tilakytkimestä

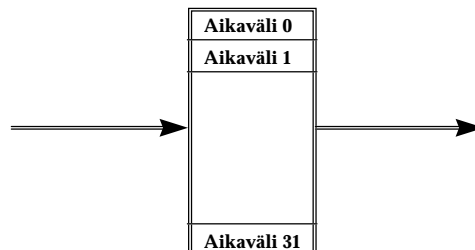
- ✓ Tilakytkin voidaan toteuttaa Nx1-multipleksereilla.



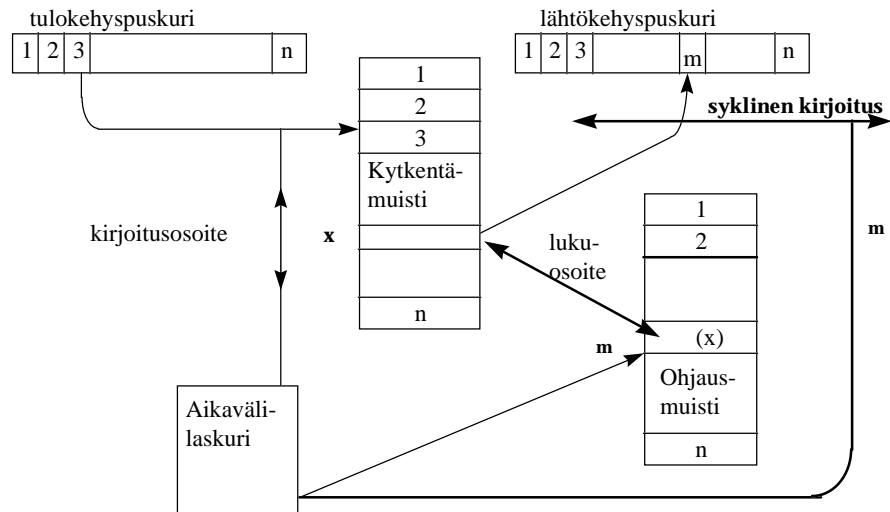
- ✓ Yhteen lähtöön voi kullakin hetkellä olla kytkettynä tasan yksi tulo.

## Aikakytkin järjestää aikavälit uuteen järjestykseen

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



## Aikaporras - sarjakirjoitus-osoiteluku

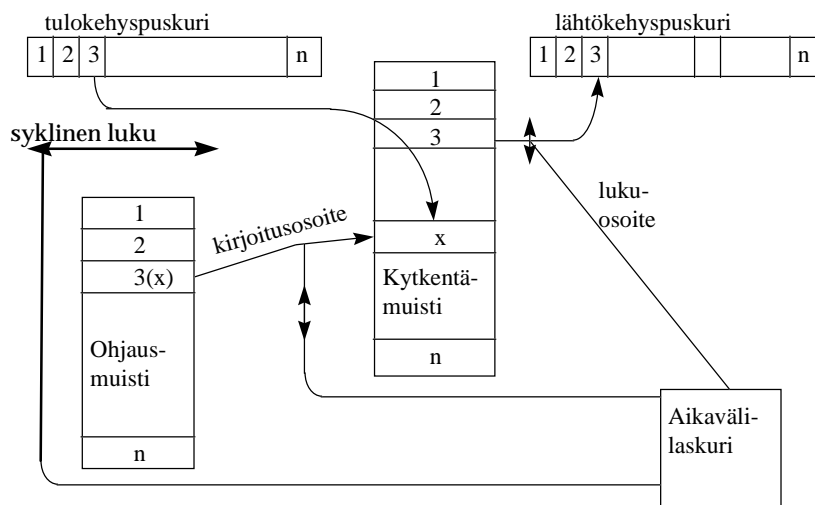


© Rka/ML -k98

Tiedonvälitystekniikka I

9 - 11

## Aikaporras - osoitekirjoitus-sarjaluku



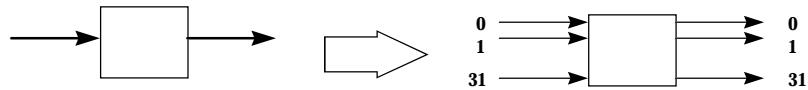
© Rka/ML -k98

Tiedonvälitystekniikka I

9 - 12

## Aika-tila -analogia

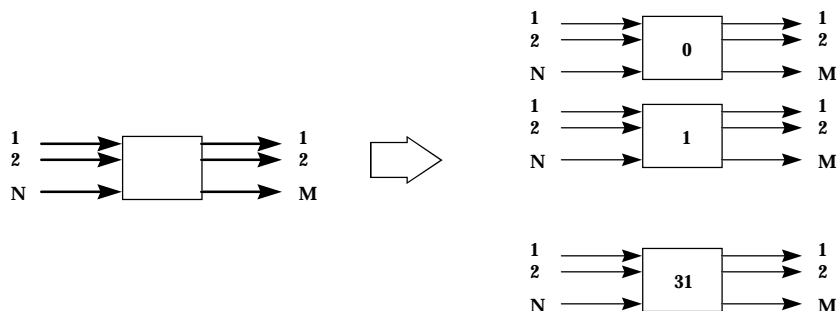
- ✓ Aikakytkentäinen PCM30 -kytkin on muunnettavissa tilakyttimeksi muuttamalla PCM30 -kehyksen aikavälit rinnakkaismuotoon.



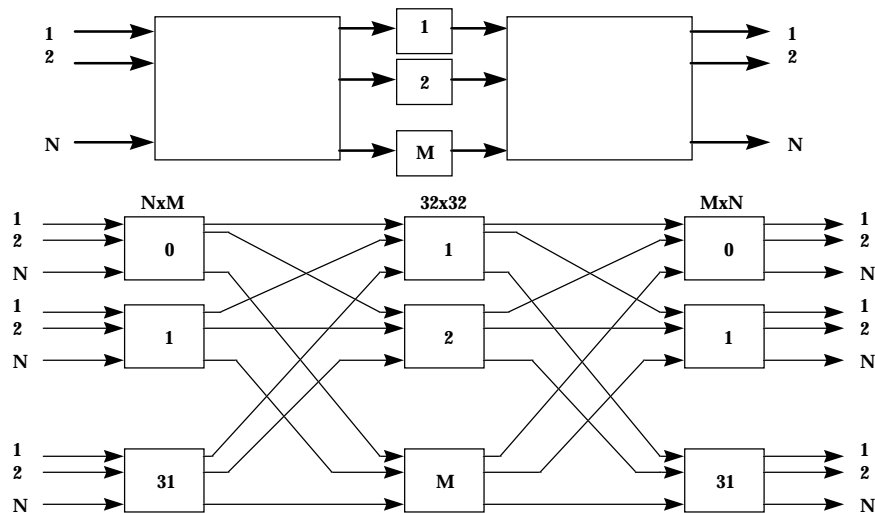
- ✓ Tilakytin sijoittuu tulokehyspuskurin ja lähtökehyspuskurin väliin.
- ✓ Onko tämä looginen muunnos reilu?

## Tila-tila -analogia

- ✓ Tilakytentäinen PCM30 -kytkin on muunnettavissa puhtaaksi tilakyttimeksi jakamalla jokainen PCM30 -aikaväli omaan kytkimeen.



## Esimerkki muunnoksesta



© Rka/ML -k98

Tiedonvälitystekniikka I

9 - 15

## 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 x aikavälien määrä  
eli lineaarisesti niin kauan kuin muistien nopeus riittää.
- ✓ Edullinen rakenne niin kauan kuin muistin nopeus riittää.
- ✓ Muistien nopeus määrää maksimikokoa.

© Rka/ML -k98

Tiedonvälitystekniikka I

9 - 16



## ***Kytkentäkenttä muodostetaan erilaisilla tila- ja aikakytkin kombinaatioilla***

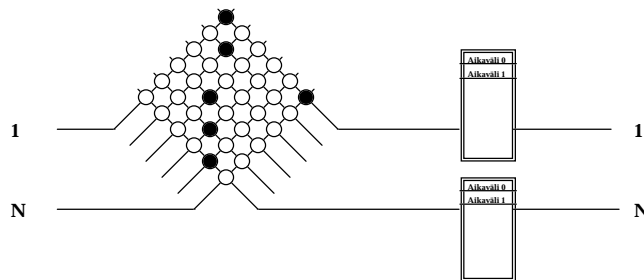
- ✓ Kytkentäkenttä on yksittäisistä kytkimistä muodostettu verkko.
- ✓ Kaksisuuntainen tiedonsiirto edellyttää kahta läpikytkentää kytkentäkentässä.
- ✓ Kytkentäkentän tulee olla pieni estoltaan - mielellään estoton.
- ✓ Estottomuus = kytkentä miltä tahansa tulolta mille tahansa tulolle on *aina* mahdollinen.
- ✓ 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 tilakytkenä ensimmäisenä vaiheena aiheuttaa estoa mielivaltaisesti valitulle väylälle.
- ✓ Kuvassa väylän 1 ja N yksittäiset aikavälit pyrkivät samalle lähtöväylälle.



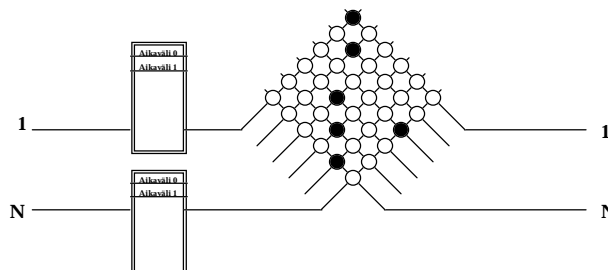
© Rka/ML -k98

Tiedonvälitystekniikka I

9 - 19

## Aika-tila kytkentäkenttä

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

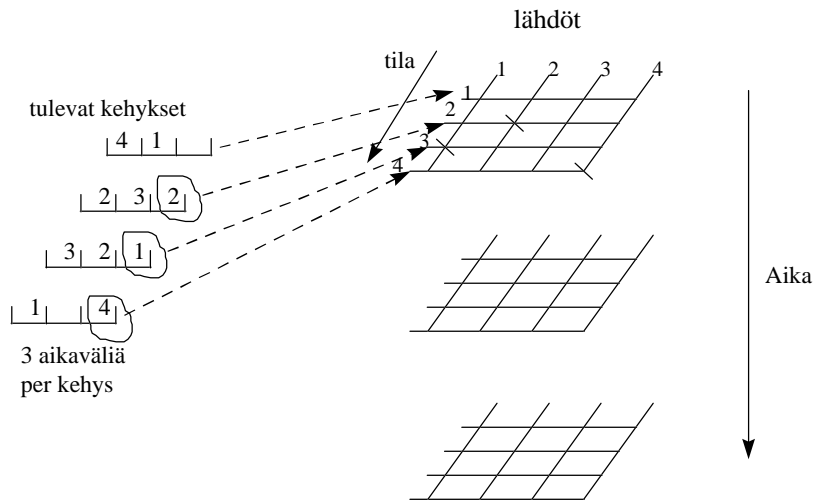


© Rka/ML -k98

Tiedonvälitystekniikka I

9 - 20

## Kytkimen multipleksaus

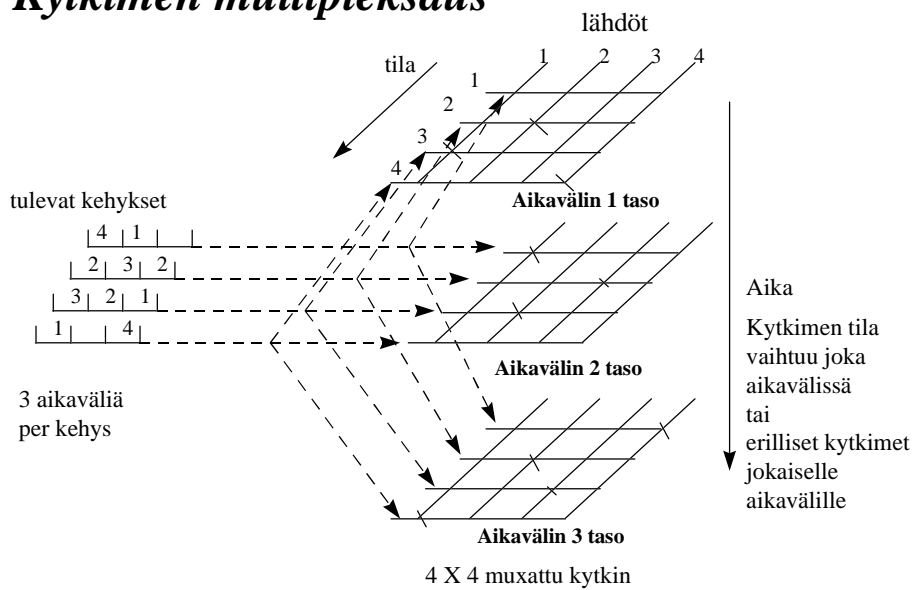


© Rka/ML -k98

Tiedonvälitystekniikka I

9 - 21

## Kytkimen multipleksaus

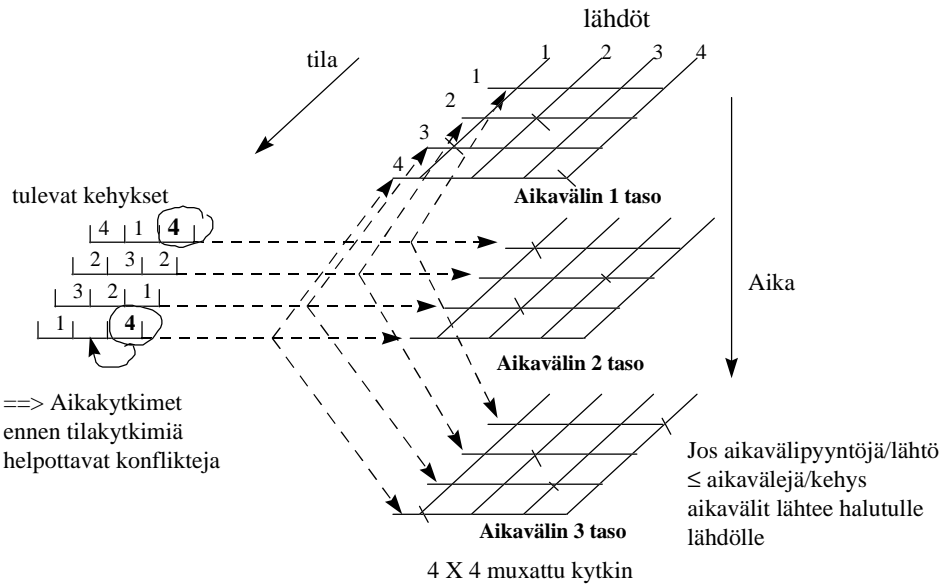


© Rka/ML -k98

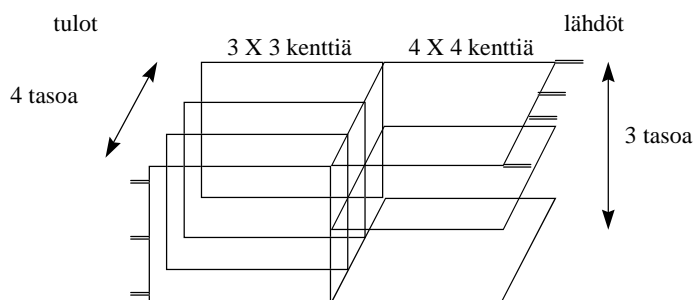
Tiedonvälitystekniikka I

9 - 22

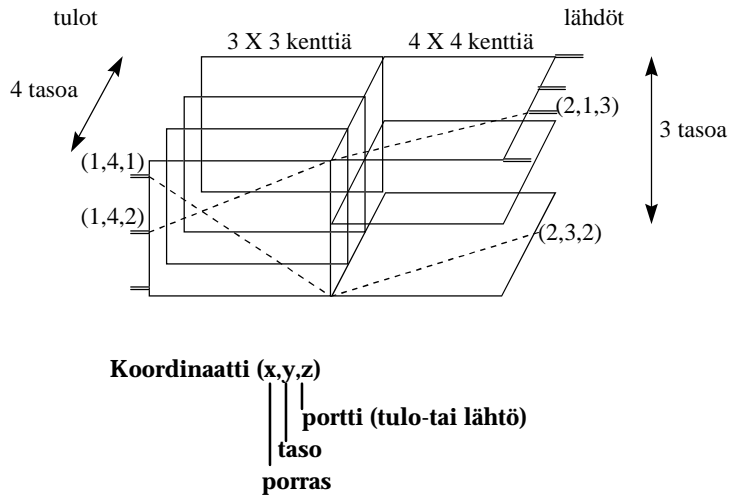
## Tulevien aikavälien järjestäminen



## AT -kenttää vastaava TT -kenttä



## Kytkentä TT -kentässä



## Kolmeportaiset kytkentäkentät

- ✓ Kolmeportaiset kytkentäkentät muodostuvat kolmesta peräkkäisestä aika- ja/tai tilakytkimestä.
- ✓ Mahdollisia toteutuksia ovat:
  - Aika-aika-aika (AAA) (ei merkitystä, ei kytkentää)
  - Aika-aika-tila (AAT) (=AT)
  - Aika-tila-aika (ATA)
  - Aika-tila-tila (ATT)
  - Tila- aika-aika (TAA) (=TA)
  - Tila-aika-tila (TAT)
  - Tila- tila-aika (TTA) (=TA)
  - Tila-tila-tila (TTT) (ei merkitystä, estollinen)
- ✓ Kolme kiinnostavaa uutta ratkaisua ATA, ATT ja TAT.