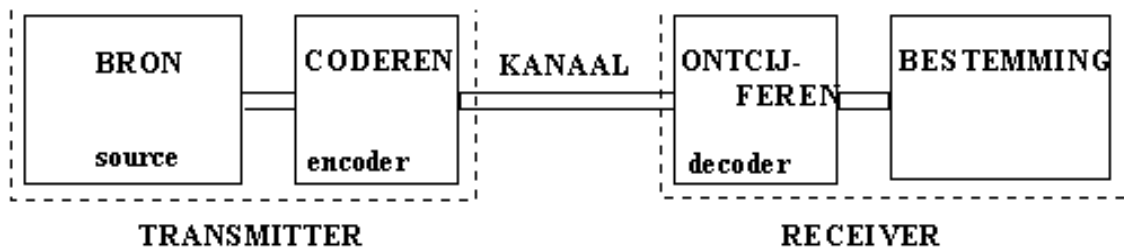


1.1 Een communicatiemodel

- Algemeen communicatiemodel
- Model voor datacommunicatie
- Verschil datacommunicatie en telecommunicatie

Communicatie schematisch



communicatie is onderhevig aan fouten

Datacommunicatie

Uitwisselen van digitale informatie (computergegevens: enen en nullen)

Diverse media met elk zijn karakteristieken

Bandbreedte bepaalt de transmissiecapaciteit in bits per seconde

Gebruik van telefoonlijn noodzaakt een modem

Medium	Bandbreedte
Twisted pair	250 kHz
Coax	800 MHz
Glasvezel	GHz-en
TV-kanaal	5 à 6 MHz
Radiokanaal	5-20 kHz
Microgolfkanaal	20 – 500 Mhz

(k = duizend van kilo; M = miljoen, van mega; G = duizendmiljoen, van Giga)

Golven

geluid, licht, electromagnetische...

Frequentie:

aantal trillingen per seconde van golven

Bandbreedte:

verschil in hoogste en laagste frequentie

aanduiding voor hoeveelheid informatie per seconde

Datacommunicatie

gegevensuitwisseling tussen computers

Telecommunicatie

overdracht van informatie via elektromagnetische systemen

Technisch vervaagt het onderscheid tussen
transport van *data* en *spraak*

1.2 Simplex, full- en half duplex

- Simplex: verkeer in één richting
- Half-duplex: afwisselend verkeer in twee richtingen
- Full-duplex: gelijktijdig verkeer in twee richtingen
- Echoplex

Simplex	Radio, tv
Half-duplex Afwisselend spreken, luisteren	Mobilifoons (taxi, babyfoons, walki talki)
Full-duplex Tegelijk spreken en luisteren	Telefoonverbinding

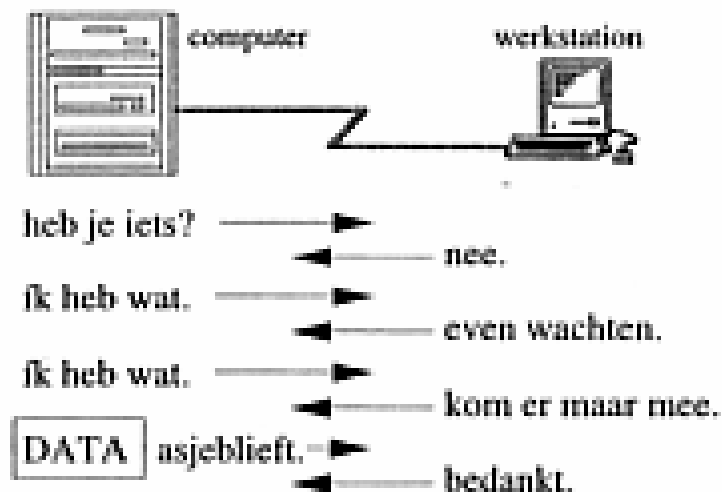
Onderscheid

- Fysieke verbinding: full duplex
- Logische verbinding: half duplex

Vb 1: telefoongesprek

- afspraak (protocol) te luisteren als de andere spreekt

Vb 2: computer-werkstation dialoog



Echoplex

Gebruiksvorm van een verbinding; geen kwaliteit van verbinding

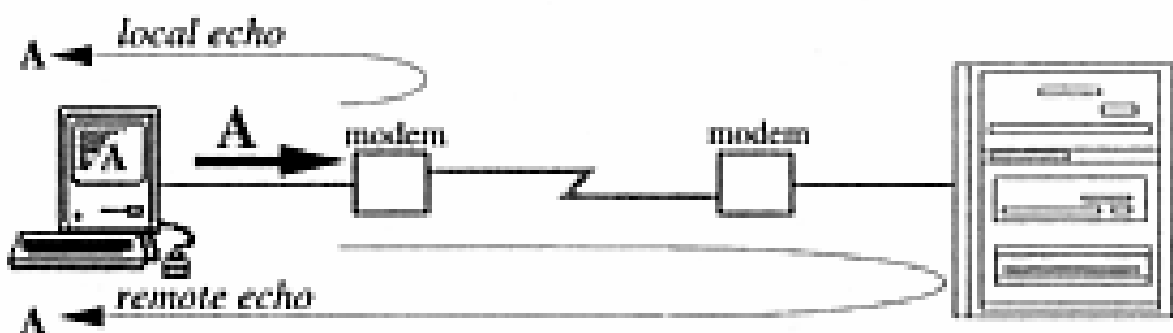
Doel: zien of het tekentransport goed is verlopen.

Local copy/echo

Verstuurde karakter direct afbeelden op het scherm

Echoplex

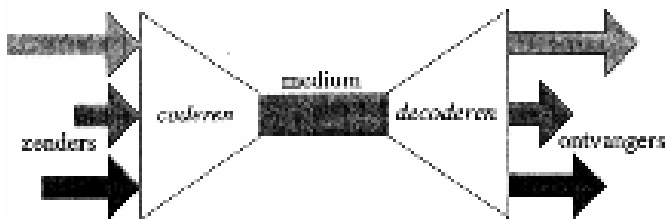
Het ingetoetste teken wordt niet direct afgebeeld maar moet eerst terugkomen van de computer



1.3 Multiplexen

- Economisch gebruik van bandbreedte
- Frequentiemultiplexen
- Tijdmultiplexen
- Statisch multiplexen

Met multiplextechnieken kunnen meerdere deelnemers een verbinding gebruiken (kosten verminderen !)



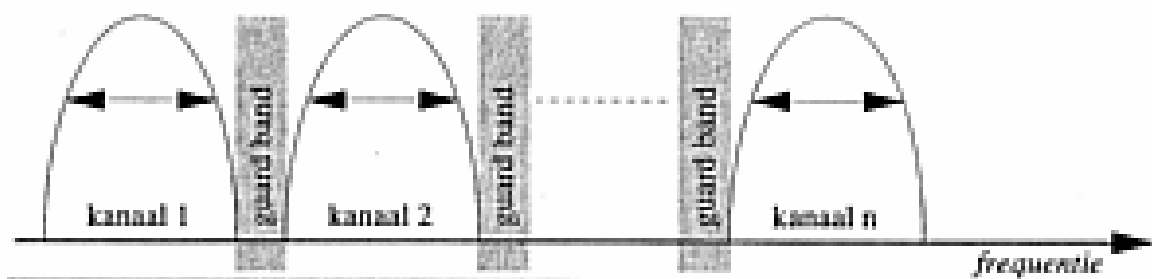
FDM - Frequency Division Multiplexing

De bandbreedte wordt opgedeeld in een aantal frequentiegebieden

Vb. Televisiekanalen via kabel-tv

- coaxkabel bandbreedte van 500 MHz
- een tv kanaal heeft ong. 6 MHz nodig

De guardband - de ruimte tussen de frequentiebanden –dient om storing van twee kanalen te vermijden

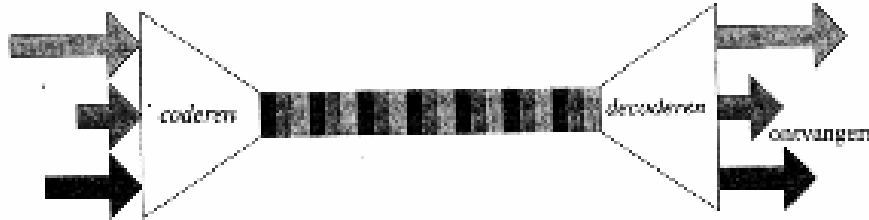


Gebruik:

- in de ether voor mobiele telefoons, semafoons, radiosignalen
- wordt vaak gecombineerd met TDM

TDM - Time Division Multiplexing

Het communicatiekanaal wordt beurtelings door de verschillende verkeersdeelnemers gebruikt



Bits, bytes of blokken bytes van de deelnemers worden gemixt over de verbinding (bit-, byte- of blokmultiplexen)

De gefixeerde toewijzing van verbindingstijd houdt echter geen rekening met het werkelijke transportaanbod

Met digitaal multiplexen kan het slimmer !

STDM – Statistisch TDM

Weggeven van meer bandbreedte aan de gebruikers dan de werkelijk beschikbare capaciteit

- Terminals hebben gemiddeld de beschikbare verbinding maar voor 50% nodig
- Minder belangrijk geworden met PC's en LAN's
- Komt in varianten voor bij X.25, LAN's en frame relay

SDM – Space Division Multiplexen

Communicerende paren krijgen kanalen toegewezen die fysiek van elkaar gescheiden zijn. (Scheiding van communicatiestromen in de ruimte).

Vb.: dikke telefoonkabels waar voor elk gesprek twee draadjes zijn gereserveerd

1.4 Analooq en Digitaal

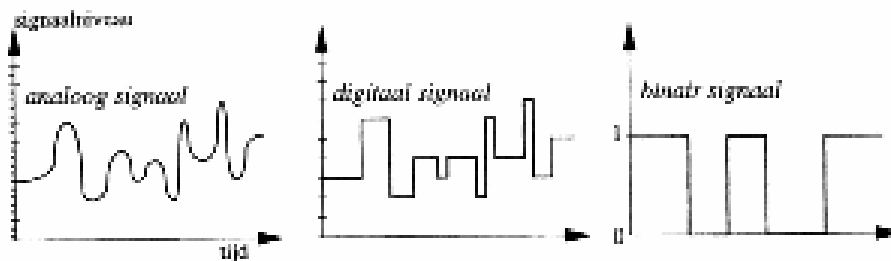
- belangrijkste verschillen
- transport
- binair
- continu en discreet

Analoge en digitale signalen

Analooq: oneindig veel waarden

Digitaal: beperkt aantal discrete waarden

Binair signaal indien er twee niveaus zijn



analoog	microfoon telefoon	Luchttrillingen (akoestisch signaal) => elektrisch signaal
binair	Signaal van PC naar modem	
digitaal	Communicatie tussen modems (rijker coderingsrepertoire)	

Transport van digitale en analoge signalen

Getransporteerde signalen ondergaan bij elk medium:

- vervorming
- verzwakking

Bij analoge signalen is exacte reconstructie onmogelijk

Anderzijds, zijn er 64.000 bits per seconde nodig om een digitaal telefoonsignaal te kunnen reconstrueren zonder aantasting van kwaliteit (analoge telefoongesprek: frequentie 300 – 3400 Hz).

1.5 Asynchroon en synchroon

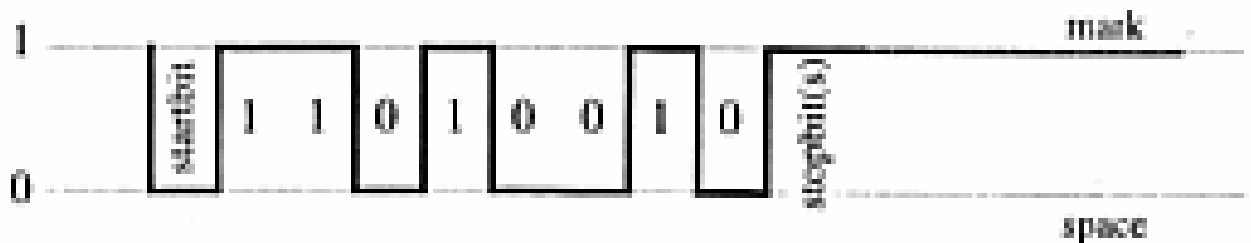
- Asynchroon transport en telegrafie
- Codering van bits
- Mark, space, start en stopbits
- Synchroon transport
- Lijngebruik
- Sync en async in de praktijk

Asynchroon transport

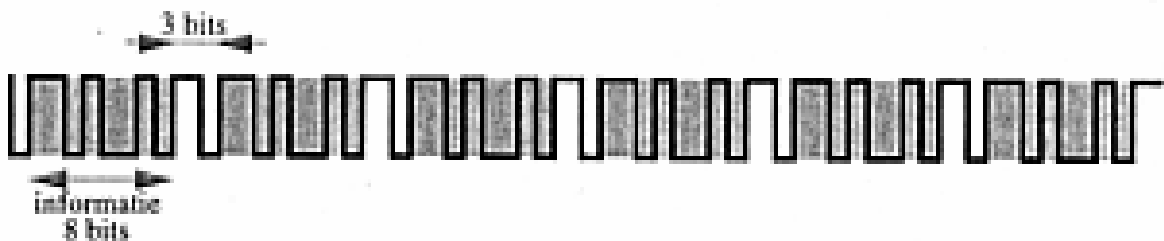
Transport van ieder teken afzonderlijk

- Een teken wordt door een aantal bits voorgesteld (5, 6, 7 of meer)
- Tekens worden als elektronische signalen verzonden
- Er is een startpuls om de ontvanger te activeren
- Er zijn codepulsen waarin een teken is vastgelegd
- Er is een stoppuls

Een startbit is een 0-bit, geen spanning, ook space genoemd;
 Als er geen transmissie wordt gepleegd is de lijn in mark-toestand.



Bij asynchrone tekens met 1 startbit, 8 codebits en 2 stopbits, dragen 3 van de 11 tekens géén informatie. Slechts 72% (8/11) van de overgezonden tekens bevat data.



Toepassing: tussen PC (com-poort) en modem; voorheen telegraaf

Synchroon transport

De synchronisatie tussen zender en ontvanger bestaat gedurende een groot aantal tekens (10-tallen tot 1000-den)

In veel gevallen zijn zender en ontvanger synchroon ook als er geen verzending is (altijd op full-duplex; bij half-duplex bepaalt de zender de synchroniteit en is dus wisselend).

Bij een blok van 1.000 tekens, voorafgegaan door 5 synchronisatie-tekens, is het **nuttig** gebruik van de overgezonden bits **99,5 %**

Toepassing:

Uitwisseling van informatie tussen netwerkcomponenten