

Nut van bepalen van Fourier-getransformeerde v/e signaal $f(t)$?

Via de Fourier-transformatie kan het spectrum van het signaal bepaald worden (bij niet-periodieke signalen → een continu spectrum, bij periodieke signalen → een discreet spectrum).

“It can be shown, using a discipline known as Fourier analysis, that any signal is made up of components at various frequencies, in which each component is a sinusoid. This result is of tremendous importance because the effects of various transmission media on a signal can be expressed in terms of frequencies, ...”

Verklaar redundantie

Er worden meer symbolen verstuurd dan strikt nodig is om de informatie over te dragen, dit zorgt ervoor dat fouten opgevangen kunnen worden (gedetecteerd, soms gecorrigeerd). Zonder redundantie is de minste fout fataal. Redundantie is ook een maat van corrigeerbaarheid.

$$r_e = 1 - \frac{\text{werkelijke hoeveelheid info}}{\text{maximaal mogelijke hoeveelheid info}}$$

bv. pariteitsbit bij byte, $r_e = 1 - 8/9 = 11\%$

Verschil bitrate en baudrate

Bit is de eenheid van informatie, gaat over de informatiesnelheid.

Baud is de eenheid van verstuurd signaalelementen, is een fysieke grootte.

Voor en nadelen biphase (Manchester codes)

Voordelen:

- voldoende smalle BB
- synchronisatie (“zelfklokkende codes”)
- geen DC-component
- lage foutgevoeligheid

Nadelen:

- enkel voor korte afstanden

Verschillen asynchrone en synchrone transmissie

Asynchrone transmissie

- synchronisatie gebeurt per “karakter” adhv “start” en “stop” bit
- gelijkloop slechts vereist gedurende één karakter, zender en ontvanger hebben elk een aparte ongekoppelde klok
- zender en ontvanger moeten afspraken maken over oa. Baudrate, bits per karakter, pariteit, minimale duur stopbit, ...
- voordelen zijn dat de klokken wat uit elkaar mogen liggen en dat dit systeem eenvoudig en goedkoop is
- nadelen zijn dat er een overhead van 2 à 3 bit per karakter is en dat dit systeem storingsgevoelig is
- haalt geen grote snelheden, wordt gebruikt voor kortere afstanden en niet al te grote bitstromen

Synchrone transmissie

- zender en ontvanger lopen perfect met elkaar in de pas omdat hun klokken gekoppeld zijn
- koppeling op 2 manieren

- klok onafhankelijk van data meesturen als afzonderlijk signaal (duur, interferentie, verschillen in looptijd over lange afstand)
- klok inkapselen in data en aan ontvangtzijde aan klokextractie doen (insteltijd nodig, synchronisatiekarakters nodig)

Verklaar: DM, DPCM, ADPCM

PCM: manier om analoge signalen om te zetten in digitale data

DPCM: Differentiële Puls Code Modulatie

- verschil met vorige sample bijhouden

DM: Delta Modulatie

- verschil met voorganger adhv 1 bit
- quantiseringsruis
- slope overload

ADPCM: Adaptive DPCM

- stapgrootte is dynamisch
- schatten wat de volgende sample gaat zijn

Waarom dient modem ? Wat verstaat men onder echo-cancellation ?

MODEM – MOduleer-DEModuleer

Wordt gebruikt om digitale data om te zetten naar analoge signalen voor transmissie via telefoonlijnen)

Echo-cancellation is de techniek die gebruikt wordt om te verhinderen dat de echo van het signaal het signaal zelf verstoort, de cancellation gebeurt aan de hand van delay-lines die wat ontvangen werd optelt bij wat gezonden wordt en daardoor de echo uitschakelt (of zoiets).

Bespreek kort synchrone TDM

Zeer eenvoudige techniek, wordt gebruikt in telefonienetten.

Frame bestaat uit n tijdslots voor de n verschillende kanalen, altijd n tijdslots → lege tijdslots dus verspilling.

Datalink controle gebeurt per kanaal, mux-demux trekt er zich niets van aan.

Bij verschillende datarates wordt gebruik gemaakt van bitstuffing (dummybits toevoegen volgens vast patroon).

Per frame wordt 1 alternerende controlebit toegevoegd ter synchronisatie.

Wat verstaat men onder datastroomcontrole en lijnefficiëntie

Datastroomcontrole zorgt ervoor dat de ontvanger niet overstelpt wordt door data. De datastroom kan ingedeeld worden in kleinere frames waardoor vermeden wordt dat de transmissietijd van een frame te groot wordt (hierdoor daalt de foutkans en dus ook de kans op heruitzenden, is ook goed voor de ontvangstbuffer die beperkt is in grootte). Bij datastroomcontrole wordt er ook voor gezorgd dat een station de lijn niet te lang bezet.

Lijnefficiëntie is de verhouding van de tijd die nodig is om een frame te versturen en de som van deze tijd en de tijd die erbij komt om zeker te zijn dat het signaal aangekomen is.

Welke toegangsmethoden ken je tot een netwerk ? Maak onderscheid tss WAN en LAN

WAN: WDMA, CDMA, TDMA, FDMA

LAN: Polling (gecentraliseerd en token), Contention (CSMA/CD)

(S/N)=80 dB hoeveel keer is signaal sterker dan ruis?

$80\text{dB} = 10^{10} \log 10^8 \rightarrow 10^8$ keer sterker

Bespreek modulatietechniek van ADSL

QAM, 256QAM en FSM

Verschil tussen PSK en QAM

16QAM is minder storingsgevoelig dan 16PSK wegens betere verdeling toestanden in het fasevlak.

Verschil tussen lineaire en niet-lineaire vervorming

Lineaire vervorming vervormt de fasehoek en amplitude maar laat de frequentie ongemoeid. Bij niet-lineaire vervorming kan ook de frequentie wijzigen door de zogenaamde intermodulatieproducten. Niet-lineaire vervorming ontstaat door niet-lineariteit van versterkers.

Bespreek asynchrone TDM

Statistische TDM, heeft volgende voordelen:

- geen lege slots meer
- kan aan lagere datarate zenden dan synchrone TDM voor dezelfde aantal bronnen, of meer bronnen voor dezelfde datarate

Om dit voor elkaar te krijgen moet er wel met een adresseringsmechanisme gewerkt worden zodat er enige overhead is, om die overhead te beperken kan er met een relatief adres gewerkt worden en met een beperkt aantal mogelijke lengten.

Wordt gebruikt bij ATM (Asynchronous Transfer Mode)

Leg kort WDMA uit

Voor elk station gaan er twee glasvezelkabels naar een optische ster, elk station heeft twee kanalen: een beperkt (controle) en een groot (data). Elk station heeft twee ontvangers en twee zenders:

- een ontvanger met vaste λ , luistert naar eigen controlekanaal
- een zender met vaste λ , zendt data
- een zender met variabele λ , zendt naar controlekanalen van andere stations
- een ontvanger met variabele λ , ontvangt data van andere stations

Go back N-ARQ: leg uit

Automatic Repeat reQuest

Framefouten

- A zendt $F_i \rightarrow$ B ziet fout maar vorige OK \rightarrow B zendt $\text{NAK}_i \rightarrow$ A herzendt F_i e.v.
- F_i is verloren \rightarrow B ontvangt $F_{i+1} \rightarrow$ foute volgorde, B zendt NAK_i
- F_i is verloren en A zendt niets meer \rightarrow A zal in time-out gaan en F_i herzenden

ACK-fouten

- B ontvangt F_i en zendt ACK_{i+1} die verloren gaat
 - \rightarrow na ontvangst van F_{i+1} zal B een ACK_{i+2} sturen die de taak van ACK_{i+1} overneemt
 - \rightarrow ofwel zal A een time-out krijgen

NAK-fouten \rightarrow A krijgt time-out en zal herzenden

Broncodering en kanaalcodering

Broncodering: codes die door de bron gegenereerde informatie efficiënt kunnen representeren (bv.

Huffman)

Kanaalcodering: codes die informatie met zo min mogelijk fouten over het kanaal transporteren

Verklaar het begrip bandbreedte

Het verschil tussen de hoogst doorgelaten frequentie en de laagst doorgelaten frequentie, in praktijk werkt men met de $\frac{1}{2}$ power bandwidth (= -3dB-bandbreedte) waarbij enkel de signalen die op zijn minst de helft van het maximaal vermogen hebben meegerekend worden.

Waarvoor PCM compressie?

PCM zet analoge data om in digitale signalen, bv. telefonie. Omdat de ruisverhouding afhankelijk is van de signaalamplitude worden er bij het quantiseren meer (kleinere) stapjes bij lage amplitudes genomen en minder (grotere) stapjes bij de hoge amplitudes.

Waarvoor scrambling? Illustreer

Scrambling wordt gebruikt om lange reeksen 0-en te vermijden bij AMI-code, door lange reeksen 0-en wordt de synchronisatie in de war gestuurd.

Waar wordt HDB3 gebruikt? → telefoon

Wat is peer-to-peer, PPP en piggybacking

Peer-to-peer: een netwerkmodel waarin elke aansluiting een opdracht kan starten of eindigen, alle aansluitingen zijn evenwaardig.

PPP: Point to Point Protocol, een TCP/IP protocol gebruikt om een verbinding tussen twee computers tot stand te brengen

Piggybacking: de ACK meesturen met een data-frame (bij windowing)

Wat verstaat men onder "Sample theorema van Nyquist/Shannon"

Als een signaal bemonsterd wordt aan een frequentie die meer dan tweemaal de de hoogste signaal frequentie bedraagt, dan bevatten de monsters alle informatie van het originele signaal.

Verschil tussen PDH en SDH

Plesiochrone Digitale Hiërarchie: elke mux heeft zijn eigen ongekoppelde klok

Synchrone Digitale Hiërarchie: alle mux worden vanuit dezelfde klok aangestuurd (beter!)

Opbouw van ADSL-infrastructuur

De basis is PAM (Phase Amplitude Modulation), waarbij men verschillende signalen aanmaakt om dan alternerend een van deze signalen te versturen. De uitbreiding voor QAM (Quadratuur Amplitude Modulation) ontstaat doordat er niet enkel met de fase gewerkt wordt, maar doordat er ook met de amplitude gespeeld wordt, hiervoor zijn versterkers nodig.

Het systeem dat we nu hebben zijn gewoon de 56k-modems; om hiervan naar echte ADSL te geraken worden verschillende QAM-signalen tegelijkertijd gebruikt door ze in frequentie te multiplexen. Hiermee heb je dus alles om een ADSL-systeem te maken: verschillende signalen, een paar versterkers en nog wat multiplexers.

Bespreek kort de verschillende soorten schakelmethode

Lijnschakelen

- Er wordt (gedurende de tijd van communiceren) een permanente EM-verbinding opgezet
 - klassieke telefoonlijn

- huurlijn
- tarifiering op basis van tijdsduur, onafhankelijk wat je er mee doet
- ideaal voor streaming A/V (continuïteit vereist)
- kleine constante tijdsvertraging
- ideaal voor CBR verkeer

Linkschakelen

- per node: maak verbinding → stuur → verbreek verbinding
- nadeel: (tijdelijk) overbelaste node → vertragingstijd stijgt
- bericht schakelen
- pakket schakelen
 - virtuele verbinding (connection oriented) → gekozen of vast
 - datagram (connectionless)
- ideaal voor VBR verkeer

WAN Virtual Circuits

A virtual circuit is a logical circuit created within a shared network between two network devices. Two types of virtual circuits exist: switched virtual circuits (SVCs) and permanent virtual circuits (PVCs).

SVCs are virtual circuits that are dynamically established on demand and terminated when transmission is complete. Communication over an SVC consists of three phases: circuit establishment, data transfer, and circuit termination. The establishment phase involves creating the virtual circuit between the source and destination devices. Data transfer involves transmitting data between the devices over the virtual circuit, and the circuit termination phase involves tearing down the virtual circuit between the source and destination devices. SVCs are used in situations in which data transmission between devices is sporadic, largely because SVCs increase bandwidth used due to the circuit establishment and termination phases, but they decrease the cost associated with constant virtual circuit availability.

PVC is a permanently established virtual circuit that consists of one mode: data transfer. PVCs are used in situations in which data transfer between devices is constant. PVCs decrease the bandwidth use associated with the establishment and termination of virtual circuits, but they increase costs due to constant virtual circuit availability. PVCs are generally configured by the service provider when an order is placed for service