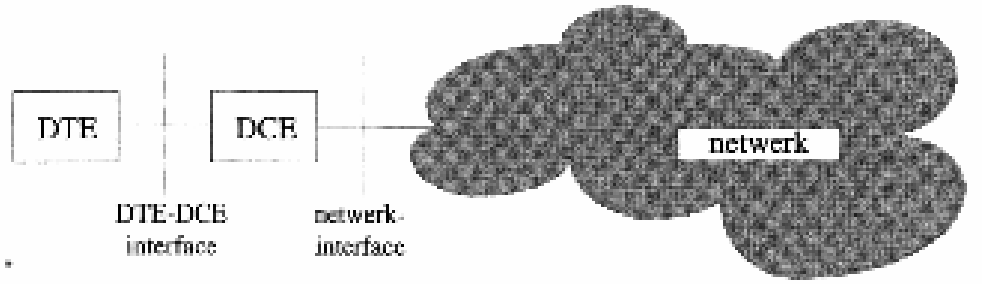
3.1 Interface-standaards

- Nut van standaards
- Plaats van interfaces
- Interface-kenmerken
- Mechanische kenmerken
- Elektrische kenmerken
- Signalen en procedures

Interfaces:
scheidingsvlak tussen apparaten onderling of apparatuur en netwerk

Vaak zijn er twee interfaces:

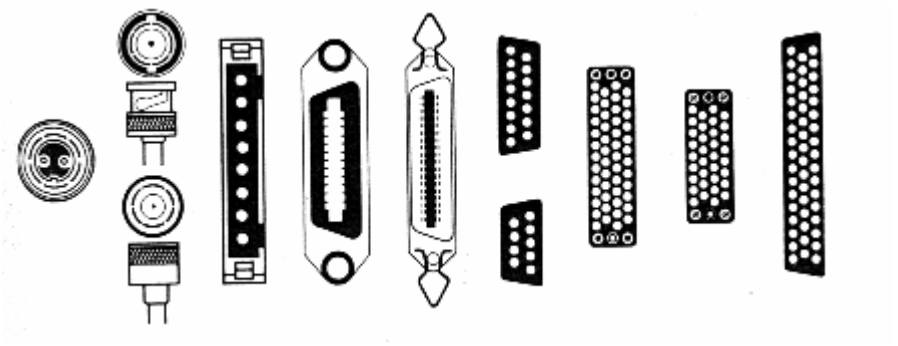
- DTE (data terminal equipment) en DCE (data communication equipment)
- DCE en network



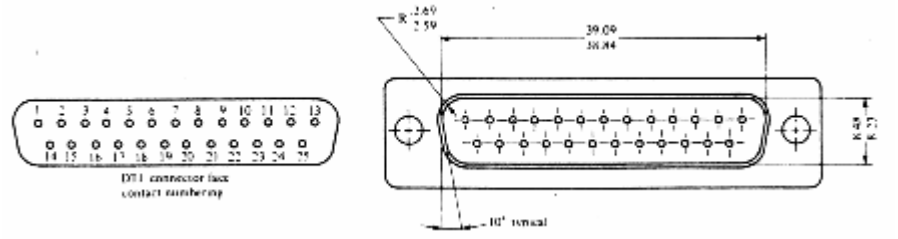
De datastroom kan verzonden worden op twee manieren:

- Parallel: meer bits gelijktijdig (meestal in PC)
- Serieel: bit voor bit na elkaar (meestal in datacom)

Mechanische standaards

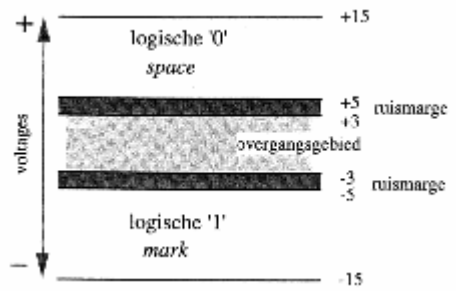


Hoe meer signalen hoe groter de plug
Vorm – aantal contacten – geslacht



Elektrische standaards

Beschrijving voltage-gebieden waarin een signaal een betekenis wordt toegekend



De logische ‘0’ (Space) ligt tussen +5 en +15 volt
De logische ‘1’ (Mark) ligt tussen -5 en -15 volt
De voltages tussen +3 en +5 V en tussen -3 en -5 V zijn ruismarges
Hedt gebied tussen -3 en +5 V is het overgangsgebied

Signalen en procedures

DTE en DCE kunnen elkaar aansturen door het uitwisselen van signalen over de interface.

Signalen kunnen afgegeven worden door op een pin een ‘1’ of een ‘0’ te zetten met een gedefinieerd spanningsniveau.

De betekenis van de signalen en de procedures is vastgelegd.

Voorbeeld
We bespreken de interface V.24 en RS-232-C

3.2 V.24 en RS-232-C

- Pinnen en signalen
- Procedures bij asynchrone en synchrone communicatie
- Null-modem
- RS-232-C of V.24

Bijna identiek:

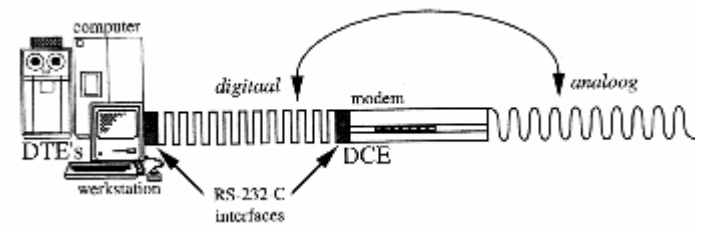
- V.24: ITU-T (International Telecommunication Union)
- RS-232-C: EIA (Electronic Industry Association)

Dient bv. om externe apparatuur aan te sluiten: printers, modems
Heden USB (Universal Serial Bus) beter en sneller.
In de PC-wereld bestaat ook 9-pins variant.

V.24 – 25 pinnen – 21 signalen

De sinalen kregen een nummer (ITU-T) of een lettercodering (EIA)
De richting is belangrijk (DTE => DCE) of (DCE => DTE)
De betekenis onthoudt men aan de hand van afkortingen

Pin-nummer	EIA RS-232-C naam	CCITT V.24 naam	korte omschrijving signaal	bekende afkorting	richting signaal DCE-DTE	aard
1	AA	101	protective ground	P.GND	–	
2	BA	103	transmitted data	TD	←	data
3	BB	104	received data	RD	→	data
4	CA	105	request to send	RTS	←	control
5	CB	106	clear to send	CTS	→	control
6	CC	107	data set ready	DSR	→	control
7	AB	102	signal ground	S.GND	–	
8	CF	109	data carrier detect	DCD of CD	→	control
9	–	–	– gereserveerd voor			
10	–	–	– modem testen			
11	–	–	– niet gedefinieerd			
12	SCF	122	sec. carrier detect		→	control
13	SCB	121	sec. clear to send		→	control
14	SBA	118	sec. transmitted data		←	data
15	DB	114	transmitter signal element timing (DCE)	T.CLK	→	timing
16	SBB	119	sec. received data		→	data
17	DD	115	receiver signal element timing	R.CLK	→	timing
18	–	–	– niet gedefinieerd			
19	SCA	120	sec. request to send		←	control
20	CD	108.2	data terminal ready	DTR	←	control
		108.1	connect dataset to line		←	control
21	CG	110	signal quality detector		→	control
22	CE	125	ring indicator	RI	→	control
23	CI	112	data signal rate detector	(DCE)	→	control
	CH	111	data signal rate detector	(DTE)	←	control
24	DA	113	transmitter signal element timing (DTE)	T.CLK	←	timing
25	–	–	– niet gedefinieerd			



We bespreken nu achtereenvolgens:
1. asynchrone communicatie tussen PC en modem
2. opbellen naar computer
3. synchone communicatie

1. asynchrone communicatie tussen PC en modem

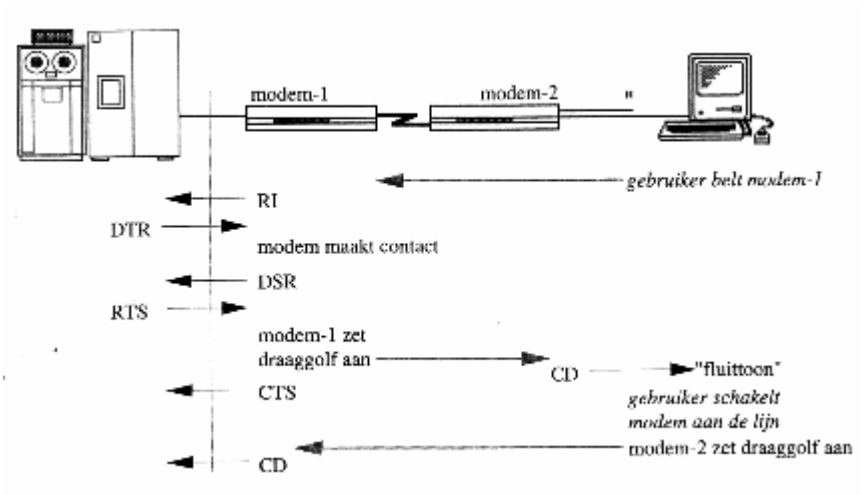
procedure: *uitwisselen van data tussen **DTE** en **DCE***

afkorting	betekenis	Korte omschrijving	Richting Signaal DTE - DCE	pin
DTR	**D**ata **T**erminal **R**eady	De terminal geeft aan gereed te zijn voor datacommunicatie	⇨	20
DSR	**D**ata **S**end **R**eady	De modem geeft aan gereed te zijn voor datacommunicatie	⇦	6
RTS	**R**equest **T**o **S**end	De terminal maakt aan de modem kenbaar dat hij wil zenden	⇨	4
CTS	**C**lear **T**o **S**end	De modem antwoordt dat er gezonden mag worden	⇦	5
TD	**T**ransmitted **D**ata	De terminal zendt bitsgewijs zijn data	⇨	2
RD	**R**eceived **D**ata	De modem ontvangt bitsgewijs de data	⇨	3
(**D**)**CD**	(**D**ata) **C**arier **D**etect	De modem meldt met ***receive line signal detector*** dat er een ordentelijk signaal ontvangen wordt	⇦	8
(**D**)**CD**	(**D**ata) **C**arier **D**etect	De terminal ontvangt de databits dat de modem uit dit signaal construeert	⇦	3

2. opbellen naar een computerpoort

procedure: *de opbellende PC ('de ene DTE') geeft de modem opdracht te bellen en de PC('de andereDTE') neemt het signaal aan*

- *de belprocedure is niet vastgelegd in V.24*
- *het aannemen wel*



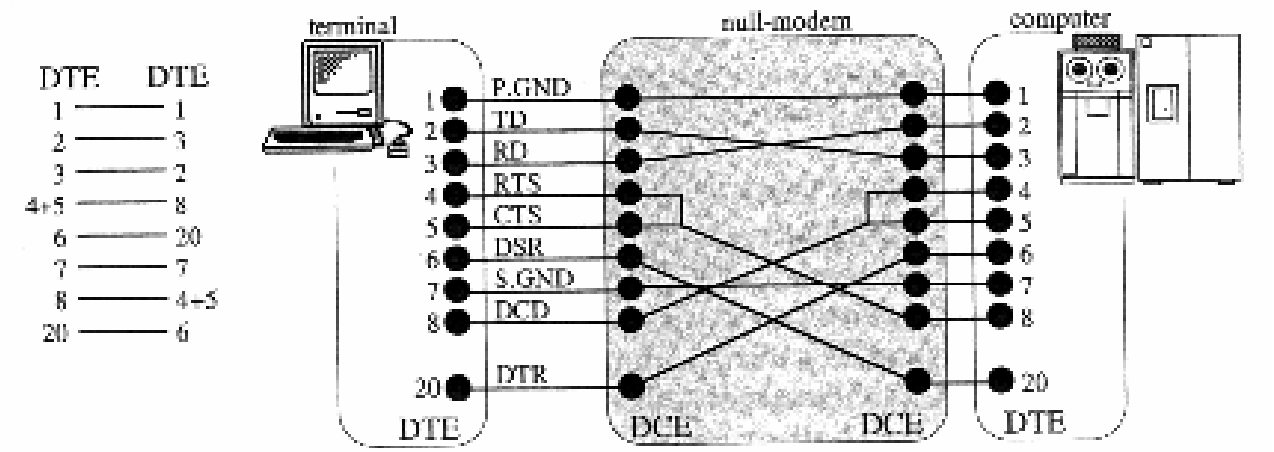
afkorting	betekenis	Korte omschrijving	Richting Signaal DTE - DCE	pin
RI	**R**ing **I**ndicator	De modem ontvangt een belsignaal uit het telefoonnet en zendt de terminal RI waardoor deze weet er is telefoon	⇦	22
DTR	**D**ata **T**erminal **R**eady	De computer wil het gesprek aannemen en stuurt hiervoor het signaal naar de modem	⇨	20
DSR	**D**ata **S**end **R**eady	De modem 1. 'neemt de hoorn van de haak' **2.** meldt de terminaal gereed te zijn 3. zet 2.100 Hz fluittoon op de lijn	⇦	6
(D)CD	(**D**ata) **C**arier **D**etect	De modems vinden elkaar en melden hun DTE' dat de verbinding in orde is	⇦	8
RTS	**R**equest **T**o **S**end	De modem maakt aan de terminal kenbaar dat hij wil zenden	⇨	4
CTS	**C**lear **T**o **S**end	De terminal antwoordt de modem dat er gezonden mag worden	⇨	5
TD	**T**ransmitted **D**ata	De modem zendt bitsgewijs zijn data	⇦	2
RD	**R**eceived **D**ata	De terminal ontvangt bitsgewijs de data	⇦	3
	Diegene van de DTE's die 'ophangt' geeft opdracht aan de modem (meestal in de vorm van data). De modem hangt op en de andere kant ziet de draaggolf van de lijn verdwijnen.			
(D)CD	(**D**ata) **C**arier **D**etect	De DCE meldt dit aan de DTE met DCD	⇦	8

V.24 en null-modem (modem-eliminator)

Een modem is overbodig indien de communicerende partners dicht bij elkaar staan (bv. computer-printer, max 15 meter). In dit geval is er een **n***ulmodem* nodig.

De twee DTE's worden direct verbonden en de belprocedure kan worden overgeslagen. Als het signaal **DCD** (**D**ata **C**arier **D**etect) actief is, kan dmv **DTR** (**D**ata **T**erminal **R**eady) direct de procedure voor communicatie gestart worden.

De overeenkomstige 25 pinnen van een DB25P interface (25-polige mannetjes connector van beide toestellen) kunnen echter niet zomaar verbonden worden !



1. de **TD**-pin (**T**ransmitted **D**ata) moet worden gekruist met de **RD**-pin (**R**eceived **D**ata)
2. Voor het zenden is **CTS** (**C**lear **T**o **S**end) nodig; het wordt gegeven door **RTS** (**R**equest **T**o **S**end) , dat door de zender wordt aangezet. Tevens geeft **RTS** (**R**equest **T**o **S**end) met **DCD** (**D**ata **C**arier **D**etect) aan de overkant de komst van data aan.
3. **DSR** (**D**ata **S**end **R**eady) en **DTR** (**D**ata **T**erminal **R**eady) zijn kruiselings verbonden. Als een terminal aanstaat, staat ook het signaal **DTR** aan en gelijktijdig aan de overzijde de **DSR**

3. synchrone communicatie

(Bij asynchrone communicatie zijn er start en stopbits !)

Bij synchrone communicatie voorziet de V.24 interface een aantal specifieke signalen zodat DTE en DCE synchroon zijn.

pin	signaal	Korte omschrijving	Richting Signaal DTE - DCE
24	**113**	Klokinformatie van DTE (poort) aan DCE (modem) om te gebruiken bij zenden	⇨
15	**114**	Klokinformatie van DCE (modem) aan DTE (poort) om te gebruiken bij zenden	⇦
17	**115**	Klokinformatie van DCE (modem) aan DTE (poort) om te gebruiken bij ontvangen	⇦

RS-232-C of V.24 ?

De twee standaards dekken niet hetzelfde gebied:

- RS-232-C van EIA (Electronic Industry Association):
  bevat elektrische en logische definities
- V.24 van ITU (International Telecommunication Union)
  bevat alleen logische definities
  de bijhorende elektrische vertaling is vastgelegd in V.28

RS-232-C = V.24 + V.28

Nadelen

- Volgens de standaard is 19.200 bps over 50 voet (15 meter) het maximaal bereikbare.
- In de praktijk bereiken de meeste interfaces hogere snelheden en kan met kabels van goede kwaliteit (lage elektrische capaciteit) over grotere afstanden gewerkt worden

3.3 Andere standaards

De interfaces onderscheiden zich naar:

- De maximale snelheid
- De toegestane kabellengte
- Voorkeuren in verschillende landen
- Paralelelle of seriële data-overdracht

De meest gebruikelijke interfaces zijn vastgelegd in internationale standaards:

- V.35
- RS442/449
- X.21
- G.703
- V.10-V.11-V.28
- 802.3
- HSSI

Voor documentatie: *** **lees handboek blz 119 – 125** ***

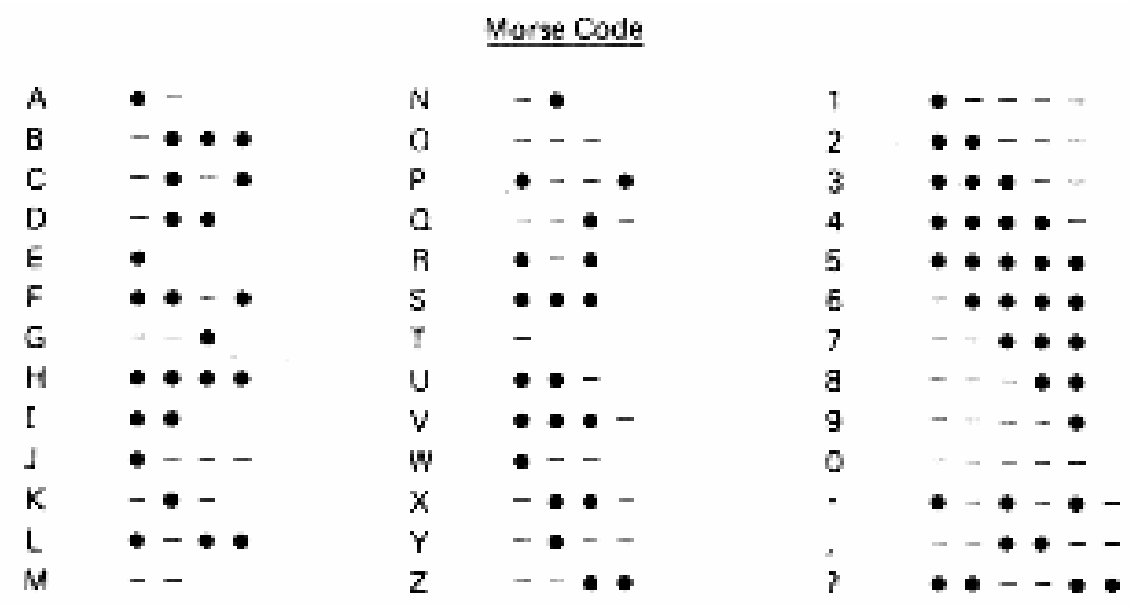
3.4 Standaardcodes

- De eerste code in telecommunicatie
- Wat is coderen ?
- Codes ASCII, EBCDIC, Baudot
- Nationale afwijkingen

De bronnen (tekst, spraak, foto’s, video, muziek, enz.) produceren vaak zelf geen enen en nullen.

Coderen is het omzetten van informatie naar bits en levert de zogenaamde **b***roncode* op

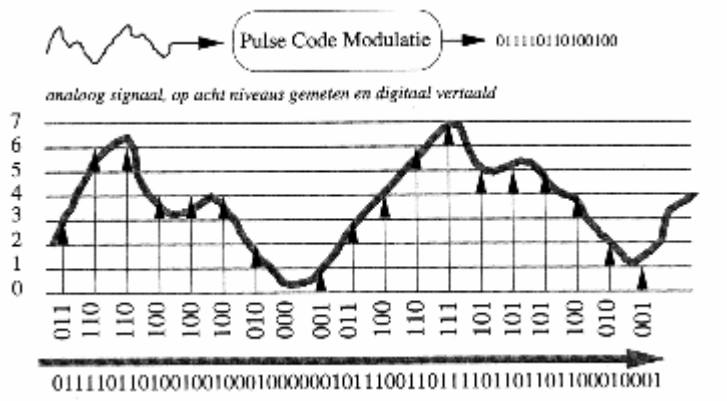
Voorbeeld: Morsecode 1844 (telegrafie, flitslampen op zee tussen schepen)



Bij analoge bronnen (spraak, foto, fax, muziek, ...) begint het codeerproces met een analoog/digitaal conversie.

Voorbeeld: PCM (**P**uls **C**ode **M**odulation) bij telefonie

- Een spraaksignaal => microfoon => elektrisch signaal
- Analoog signaal wordt bemonsterd (sampling: 8.000 monsters/s)
- Elke sample bestaat uit 8 bits => 64.000 bits/s



Soorten codes

Eisen gesteld aan een code zijn o.a.:

- Ondubbelzinnig zijn
- Compacte code voor efficiënt transport

Nodig:

- 40 à 45 tekens (26 letters, 10 cijfers en wat interpunctie)
- 2^6 is 64 tekens; dus een code van 6 tekens zou voldoen

Codes die we bespreken:

1. Baudot-code of telex-code .... (5-bits code)
2. ASCII-code ..... (7-bits code)
3. EBCDIC-code ..... (8-bits code)
4. Huffman-code..... (variabele lente)

Baudot-code of telex-code..... (5-bits code)

Gestandaardiseerd als het internationale telegrafie alfabet 2 (IA nr. 2)

Biedt 32 tekens: 2^5 !

- Twee codes zijn gereserveerd; => 60 tekens
- Code 11011 (figures shift code) zet code in cijferstand, lettertekens, enz.
- Code 11111 (uitzetten figures shift) brengt letterstand terug

ASCII-code..... (7-bits code)

American Standard Code for Information Interchange
ITU-T geadopteerd als International Alfabet 5 (IA5)

Belangrijkste code in de praktijk van de datacommunicatie

2^7 geeft 128 tekens:

- voldoende voor hoofdletters, kleine letters en leestekens.
- ruimte voor de besturingstekens (eerste twee tekens)

In het volgende hoofdstuk, protocollen worden besturingstekens uit de ASCII-tabel. Daarom de toelichting van de codes:

STX	Start-Of-Text	
ETX	End-Of-Text	
EOT	End-Of-Transmission	
ENQ	ENQuiry	
ACK	ACKnowledge	
DLE	Data Link Escape	
NAK	Negative AcKnowledge	
DC1-4	Characters: DC1, DC2, DC3, DC4	
XON/XOFF	DC1=XON; DC2=XOFF	

ASCII-codetabel

Bits				7	0	0	0	0	1	1	1	1
				6	0	0	1	1	0	0	1	1
				5	0	1	0	1	0	1	0	1
4	3	2	1									
0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p	
0	0	0	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	
0	0	1	0	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	
0	0	1	1	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	
0	1	0	0	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t	
0	1	0	1	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	
0	1	1	0	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	
0	1	1	1	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w	
1	0	0	0	BS	CAN	(	8	H	X	h	x	
1	0	0	1	HT	EM	)	9	I	Y	i	y	
1	0	1	0	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	
1	0	1	1	VT	ESC	+	;	K	[	k	{	
1	1	0	0	FF	FS	,	<	L	\	l	|	
1	1	0	1	CR	GS	–	=	M	]	m	}	
1	1	1	0	SO	RS	.	>	N	^	n	~	
1	1	1	1	SI	US	/	?	O	—	o	DEL	

Example:

Bits: P+ 7 6 5 4 3 2 1

1 1 0 0 0 0 0 1 = letter "A" (Odd Parity)
0 0 1 1 1 0 0 0 = number "8" (Odd Parity)

P+ = Parity Bit

EBCDIC-code ..... (8-bits code)

Gebruikt in veel IBM-systemen

Bits	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
8 7 6 5																	
0 0 0 0	NUL	SOH	STX	ETX	PF	HT	LC	DEL			SMM	VT	FF	CR	SO	SI
0 0 0 1	DLE	DC_1	DC_2	DC_3	RES	NL	BS	IL	CAN	EM	CC		IFS	IGS	IRS	IUS
0 0 1 0	DS	SOS	FS		BYP	LF	EOB	PRE			SM			ENQ	ACK	BEL
0 0 1 1			SYN		PN	RS	UC	EOT					DC_4	NAK		SUB
0 1 0 0	SP										¢	.	<	(	+	|
0 1 0 1	&										!	$	*	)	;	¬
0 1 1 0	–	/										,	%	_	>	?
0 1 1 1												#	@	'	=	"
1 0 0 0		a	b	c	d	e	f	g	h	i						
1 0 0 1		j	k	l	m	n	o	p	q	r						
1 0 1 0			s	t	u	v	w	x	y	z						
1 0 1 1																
1 1 0 0		A	B	C	D	E	F	G	H	I						
1 1 0 1		J	K	L	M	N	O	P	Q	R						
1 1 1 0			S	T	U	V	W	X	Y	Z						
1 1 1 1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9						¤

PF - Punch Off
HT - Horizontal Tab
LC - Lower Case
DEL - Delete
SP - Space
UC - Upper Case

RES - Restore
NL - New Line
BS - Backspace
IL - Idle
PN - Punch On
EOT - End of Transmission

BYP - Bypass
LF - Line Feed
EOB - End of Block
PRE - Prefix (ESC)
RS - Reader Stop
SM - Start Message
Others - Same as ASCII

Huffman-code

Vorige codes hebben een vaste lente (5, 7, 8 bits)
Er zijn ook codes met een variabele lengte bv. Huffman-code

Het **m***eest* voorkomende teken krijgt een korte code;
Het **m***inst* voorkomende teken krijgt een lange code

symbool	kans op voorkomen	code
1	0,5	0
2	0,3	10
3	0,2	110

probleem:

- scheiding tussen symbolen moet in de code geregeld worden
  (Bij Huffman begint een symbool nooit met een ander symbool)
- Voor elke taal een andere codering per letter

Nationale tekens

Om alles kwijt te kunnen wordt meestal een 8-bits code gebruikt; 2^8 geeft 256 tekens

In ontwikkeling is de Unicode, waarbij elk teken wordt gecodeerd door twee bytes ipv 1 byte

Twee bytes bieden 64.000 mogelijke tekens !

Land	ASCII-hex code											
	23	24	40	5B	5C	5D	5E	60	7B	7C	7D	7E
USA	#	$	@	[	\	]	^	`	{	|	}	~
Frankrijk	#	$	à	°	ç	§	^	`	é	ù	è	¨
Duitsland	#	$	§	Ä	Ö	Ü	^	`	ä	ö	ü	ß
Engeland	£	$	@	[	\	]	^	`	{	|	}	~
Denemarken	#	$	@	Æ	Ø	Å	^	`	æ	ø	å	~
Zweden	#	¤	É	Ä	Ö	Å	Ü	é	ä	ö	å	ü
Italië	#	$	@	°	\	é	^	ù	à	˝	è	ì
Spanje	#	$	@	¡	Ñ	¿	^	¨	´	ñ	}	~