

Binair

- **Binair = tweewaardig**
 - Beperkt aantal mogelijke waarden (discreet aantal in amplitude)
 - Wij zijn gewoon aan decimaal (tiendelig)
 - In elektronische realisatie zijn 10 verschillende toestanden moeilijk foutvrij te realiseren en/of bewerken
 - Veel gemakkelijker : slechts twee toestanden
 - » schakelaar open/dicht
 - » lamp aan/uit
 - » transistor geleidt/spert
 - Symbolisch : **0** en **1**
- **BIT = Binary Digit** (binair teken)

Inleiding

DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

Digitale voorstelling van gegevens

- **Logische informatie**
 - True, False
 - 0, 1
- **Numerieke informatie**
 - Binair
 - Hexadecimaal
 - Octaal
- **Alfanumerieke informatie**

Inleiding

DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

Talstelsels

- **Tiendelig talstelsel**

$$\begin{aligned} 2945 &= 2000 + 900 + 40 + 5 \\ &= 2 \cdot 1000 + 9 \cdot 100 + 4 \cdot 10 + 5 \cdot 1 \\ &= 2 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0 \end{aligned}$$

- grondtal (radix, basis) = 10
- 10 verschillende cijfers : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- ‘gewogen code’ : elke positie heeft een bepaald gewicht, nl. de opeenvolgende machten van 10

- **Binair talstelsel**

» **gelijkaardig, maar met grondtal 2**

$$\begin{aligned} 1011_2 &= 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \\ &= 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 \\ &= 11_{10} \end{aligned}$$

Inleiding

DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

Negatieve getallen in binaire code

- **Toevoegen van een tekenbit**

- MSB = 0 voor een POSITIEF getal
- MSB wordt 1 voor een NEGATIEF getal

- **Negatief getal = positief getal in 2-complement**

- het “2-complement” van een getal wordt verkregen door eerst elke bit te inverteren (= 1-complement) en er vervolgens 1 bij op te tellen
- Voorbeeld: Hoe noteer ik -5_{10} in binaire code?
 - » $+5_{10} = 101_2$ (zonder tekenbit)
 - » tekenbit toevoegen als MSB : $+5 = 0101_2$
 - » 1-complement nemen door elke bit te inverteren: 1010
 - » hier nog 1 bij optellen geeft 1011_2
 - » dit is de voorstelling voor $-5_{10} = 1011_2$
- Omgekeerde bewerking: welk decimaal getal is 1011_2 ?
 - » Opnieuw 2-complement (*bits inverteren en dan +1*) nemen!

Inleiding

DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

Andere talstelsels

- **Octaal talstelsel**

- Basis = 8
- elke groep van 3 bits wordt door één cijfer weergegeven
- cijfers tussen 0 en 7

- **Hexadecimaal talstelsel**

- Basis = 16
- elke groep van 4 bits wordt door één cijfer weergegeven
- cijfers tussen 0 en 9 en letters tussen A (=10) en F (=15)

Inleiding

DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

Andere cijfercodes

- **BCD**

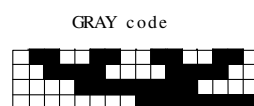
- Elke decimale digit wordt voorgesteld door 4 binaire digits
- nuttig voor 7-segment uitlezing aan te sturen

- **XS-3**

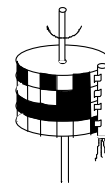
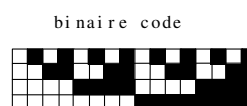
- symmetrisch
- zelfcomplementerend

- **Gray code**

- maximaal 1 bit verandert
- voorkomen van fouten in analoog-digitaal omzeters



■ = contact vlak = 1
□ = geen contact = 0



Inleiding

DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

Codes			
DEC	BIN	HEX	BCD
0	0000	0	0000 0000
1	0001	1	0000 0001
2	0010	2	0000 0010
3	0011	3	0000 0011
4	0100	4	0000 0100
5	0101	5	0000 0101
6	0110	6	0000 0110
7	0111	7	0000 0111
8	1000	8	0000 1000
9	1001	9	0000 1001
10	1010	A	0001 0000
11	1011	B	0001 0001
12	1100	C	0001 0010
13	1101	D	0001 0011
14	1110	E	0001 0100
15	1111	F	0001 0101

Inleiding DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

Alfanumerieke code	
<ul style="list-style-type: none"> • ASCII-code <ul style="list-style-type: none"> » American Standard Code for Information Interchange » 7 bit standaard » 8ste bit kan gebruikt worden voor karakter set uitbreidingen » bevat ook tekens die belangrijk zijn voor transmissie van data • Japanse en Chinese karakter sets <ul style="list-style-type: none"> » typisch 2 byte (16 bit) karakter sets » 65 536 verschillende letters mogelijk 	

Inleiding DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

STREEPJESCODE of BARCODE



2122064722

Inleiding DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

STREEPJESCODE of BARCODE

- **BARCODE = identificatienummer**



5 400111 000725

- tegenwoordig aanwezig op bijna elke verpakking
- vormt een herkeningsnummer van land van herkomst, fabrikant en artikelnummer
- maakt het mogelijk voor de winkelier om automatisch (met behulp van computer) prijsaanpassingen door te voeren, rekeningen te maken en inventaris bij te houden

Inleiding DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

BARCODE : KENMERKEN

- **LABEL** bevat **CIJFERS** en **STREEPJES**



- cijfers dienen alleen als hulp (om manueel te kunnen ingeven indien barcode-lezer defect zou zijn)
- streepjes worden door barcode-lezer omgezet in binaire code: zwarte balk = 1, witte spatie = 0
- de cijfercode wordt hieruit bepaald via omzettingstabel

Inleiding

DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

SOORTEN BARCODE

- **UPC = Uniform Product Code**
 - alleen gebruikt in Amerika
 - bevat 12 cijfers
- **EAN = European Article Numbering**
 - EAN-13 bevat 13 cijfers met aanduiding van land, fabrikant en artikel
 - EAN-8 = verkorte code, met 4 cijfers voor fabrikant en slechts 1 cijfer voor het artikel zelf
- **Andere principes:**
 - I2/5 (Interleaved 2 uit 5)
 - C39 (Code 3 uit 9)
 - C128 (Code 128)
 - » variabele lengte, kunnen ook alfanumerieke codes weergeven
 - » meer informatie, bv. houdbaarheidsdatum, batch-nummer, verzenddatum, ...
- **Wij bekijken verder de EAN-codering**

Inleiding

DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

HULPTEKENS

5 4 0 0 1 1 1 0 0 0 7 2 5

- de **hulptekens** zijn iets langer dan de informatietekens
- bevinden zich voor- en achteraan en in het midden
- randteken = 101, scheidingsteken = 01010
- de breedte van deze streepjes bepaalt de ‘eenheidsbreedte’ van elke *module* (normaal: 0,33 mm)
- een *module* is de breedte van de balk waarmee een 0 (witte balk) of een 1 (zwarte balk) wordt voorgesteld

Inleiding DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

INFORMATIETEKENS

5 4 0 0 1 1 1 0 0 0 7 2 5

- ieder informatieteken (= ieder cijfer) wordt gevormd door 7 modulen (= 7-bits code)
- breedte van de zwarte en witte balken is steeds een geheel veelvoud van de modulebreedte (= hulptekens)
- code is zodanig gekozen dat ieder cijfer gevormd wordt door 2 donkere en 2 lichte strepen

Inleiding DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

BETEKENIS



5 4 0 0 1 1 1 0 0 0 7 2 5

- **Cijfer 1 + 2** : land van herkomst
 - » worden ook ‘flag’ genoemd
 - » merk op dat het eerste cijfer niet gecodeerd wordt!
 - » 54 = België (+ G.H.Luxemburg)
 - » Andere: Nederland = 87, Frankrijk = 30 tot 37, Duitsland = 40 tot 43, Spanje = 84, Japan = 49, Verenigde Staten en Canada = 00 tot 09, Verenigd Koninkrijk + Ierland = 50, ...

Inleiding DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

BETEKENIS



5 4 0 0 1 1 1 0 0 0 7 2 5

- Cijfer 1 + 2 : land van herkomst
- **Cijfer 3 t.e.m. 7** : herkenningsnummer van de fabrikant of van de verdeler
 - » wordt in België toegekend door het ICODIF (Instituut voor de Codering van Distributeurs en Fabrikanten)
 - » voorbeeld: 10471 = Biscuiterie Jules Destrooper

Inleiding DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

BETEKENIS



5 4 0 0 1 1 1 0 0 0 7 2 5

- Cijfer 1 + 2 : land van herkomst
- Cijfer 3 t.e.m. 7 : herkenningsnummer van de fabrikant
- **Cijfer 8 t.e.m. 12** : artikelnummer (toegekend door fabrikant)
 - » voorbeeld van Jules Destrooper:
13200 = Parijse boterwafels, 125 g

Inleiding DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

BETEKENIS



5 4 0 0 1 1 1 0 0 0 7 2 5

- Cijfer 1 + 2 : land van herkomst
- Cijfer 3 t.e.m. 7 : herkenningsnummer van de fabrikant
- Cijfer 8 t.e.m. 12 : artikelnummer
- **Cijfer 13** : controlecijfer (om eventuele afleesfouten te detecteren)

Inleiding DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT

CODERING

code: A B B A A B C C C C C C

5 4 0 0 1 1 1 0 0 0 7 2 5

- Code moet zowel van links naar rechts als van rechts naar links kunnen gelezen worden
- Daarom worden - afhankelijk van de positie - drie verschillende coderingen gebruikt voor hetzelfde cijfer

Cijfer	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Code A	0001101	0011001	0010011	0111101	0100011	0110001	0101111	0111011	0110111	0001011
Code B	0100111	0110011	0011011	0100001	0011101	0111001	0000101	0010001	0001001	0010111
Code C	1110010	1100110	1101100	1000010	1011100	1001110	1010000	1000100	1001000	1110100

- Omdat niet alle codes gebruikt zijn, kan computer hieruit leesrichting bepalen

Inleiding DIGITALE ELEKTRONICA 1PBa-ELO/ICT