



Barcodes

Lammert Dijkstra

De geschiedenis van de barcode

Toen ik zo'n tien jaar geleden in deze branche terechtwam viel mij op dat iedere leverancier van barcodescanners mij vertelde dat zij de grondlegger waren van de barcode. Volgens de Nederlandstalige Wikipedia is de barcode ontstaan in 1973, volgens de Engelse in 1952 (en geen van mijn leveranciers wordt hierbij genoemd...)

Wat is een barcode?

Eigenlijk is een barcode niets meer dan een verzameling verticale streepjes. Binnen die verzameling stellen groepen streepjes de verschillende karakters voor. De strepen kennen hierbij twee tot vier verschillende dikten. Code39 is een code die uit de automobielin-dustrie afkomstig is en over slechts twee dikten beschikt.



Meta
Collis
Arial
Times New Roman ^{24/24}



Afbeelding 1. Voorbeeld van een Code39.



Toen er behoefte kwam om meer compact te kunnen coderen werd bijvoorbeeld Code128 ontworpen. Hierin worden vier verschillende dikten gebruikt.

Afbeelding 2. Voorbeeld van een Code128.

Soms wordt hierbij gebruik gemaakt van alleen de zwarte strepen, maar soms zijn ook de witte strepen onderdeel van de informatie. Ik vertel mijn relaties vaak dat je een barcode moet zien als een lettertype net zoals Arial of Times New Roman. Echter, dit lettertype is alleen te lezen met behulp van een barcodescanner (mensen met een vreemde hobby daargelaten).



Code128

Waarom gebruik je barcodes?

Het voordeel van barcodes is dat ze je in staat stellen om de informatie snel, maar vooral zo goed als foutloos en (deels) geautomatiseerd te lezen. Waarom automatiseren? Wel, uit verschillende onderzoeken is gebleken dat mensen gemiddeld bij een op de driehonderd aanslagen een fout maken. Tegenwoordig zijn barcodescanners zo goed, dat zij hooguit eens in de miljoenen tekens een fout maken. Bovendien ben je het handschrift kwijt, het is best lastig om zo te schrijven dat ook andere mensen jouw gekrabbel kunnen lezen. Daarnaast is het snel, erg snel. Probeer maar eens een getal van zestien cijfers correct in te toetsen... En dat was de eerste van 25 getallen. Ga er maar aan staan, en morgen weer.

Een praktijkvoorbeeld

Een klant van ons levert autogassystemen en deze stellen ze volledig op aanvraag samen. De uiteindelijke gasinstallatie bestaat uit verschillende onderdelen die elk zijn voorzien van een serienummer. Het is van belang dat deze serienummers worden geregistreerd voor het geval er ooit een probleem optreedt. Nu kunnen er wel twaalf onderdelen met een serienummer voorkomen in een enkele gasinstallatie. Dus een order voor tien gasinstallaties resulteert in 120 serienummers. Men schreef deze nummers altijd op de werkbond en vervolgens werden deze werkbonden door de administratie in het systeem ingebracht. Kunt u zich voorstellen dat dit een hoop werk en een hoop fouten met zich meebracht?

De basis van de barcode

De meest gebruikte barcode is de ééndimensionale barcode (1D). Deze barcode bestaat uit alleen verticale streepjes. Afhankelijk van de soort kun je hierin alleen cijfers, cijfers en letters of cijfers, letters en leestekens onderbrengen. Deze barcode is eenvoudig aan te maken met speciale barcodeprinters. Overigens hoeft dat niet: er zijn ook speciale barcodefonts die het mogelijk maken om vanuit een tekstverwerker met een normale printer barcodes te printen. Iedereen kent dit soort 1D-codes: denk maar aan de artikelen uit de supermarkt. De 1D-barcodes zijn eigenlijk door alle barcodescanners te lezen. De meest gebruikte barcodescanner is echter de laserscanner. Hieruit komt een laserstraal die door de heen en weerbeweging van een spiegeltje tot een 'scanlijn' wordt gevormd. Deze scanlijn moet door de gebruiker (zoveel mogelijk) haaks over alle streepjes van de barcode worden geprojecteerd. Dit is ook meteen een nadeel van het scannen van 1D-barcodes: de scanner en barcode moeten op elkaar worden uitgericht. Je kunt een 1D-barcode niet scannen wanneer je de scanstraal niet over minstens alle streepjes laat gaan.

Afbeelding 3. 1D-codes.



2D-codes

Je kunt je voorstellen dat wanneer er behoefte is aan zeer veel informatie in een barcode, die barcode zo lang wordt dat die niet praktisch hanteerbaar is. Om toch hele grote hoeveelheden informatie in een barcode te kunnen verwerken, heeft men 2D-barcodes bedacht. Hierin onderscheiden we twee vormen.: gestapelde 'normale' barcodes en de matrix codes.

Afbeelding 4. Gestapelde 'normale' barcodes.



De meeste eenvoudige vorm van een 2D-barcode, is een stapeling van 1D-barcodes. Per barcode wordt slechts een hele kleine hoogte gehanteerd. Het geheel omsluit je met speciale tekens, die meestal over de hoogte van alle lijntjes lopen. Deze speciale tekens geven de scanner aan wat er allemaal bij elkaar hoort. In de hoogte sluiten de onderlinge barcodelijntjes naadloos aan. Het geheel ziet er uit als een ingewikkeld blok met streepjes. Deze barcodes zijn gebaseerd op bestaande technieken die slim zijn ingepakt in speciale codes. De scanner die er voor nodig is heeft maar net iets meer nodig dan een standaardscanner. Dit zijn aangepaste 1D-scanners en deze verwachten dat de gebruiker de scanlijn handmatig van boven naar onder (of andersom) over de totale code beweegt. Door geluidjes kan de gebruiker horen of een lijntje gescand is en met een ander geluid geeft de scanner aan dat de gehele code gescand is. Tevens stopt de scanstraal dan. Er zijn echter ook speciale 2D-barcodescanners gemaakt. Deze scanners werken niet meer met laserlicht. Deze scanners zijn voorzien van een kleine camera en nemen eigenlijk een foto van de barcode. Deze scanners worden ook wel 'imagers' genoemd. In deze imagers zit een mechanisme



verwerkt, dat uit deze foto de informatie van de barcode kan halen. Hierbij maakt de hoek die de scanner ten opzichte van de barcode maakt, niet meer uit. Deze scanners zijn 'omnidirectioneel'. Ze zijn ook inzetbaar voor 1D-barcodes en hebben daarbij dus het voordeel dat je niet eerst de scanner in een bepaalde hoek ten opzichte van de barcode hoeft te houden.

Afbeelding 5. Matrix codes



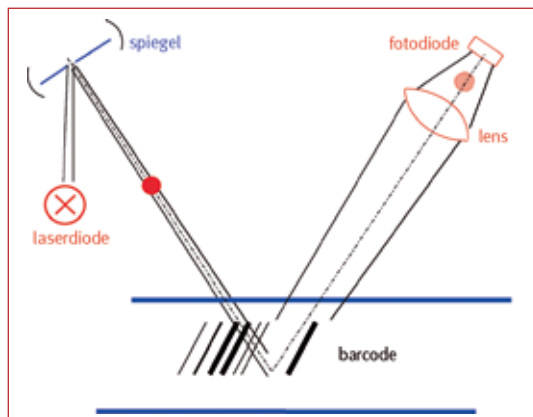
Een aantal fabrikanten heeft zich ingespannen om een compacte code te ontwerpen die veel informatie kan bevatten. Hierbij heeft men niet terug gegrepen op bestaande oude technieken, maar heeft men geheel nieuwe codes ontworpen. Vaak bestaan deze uit blokjes die in een matrix worden uitgeprint. Door blokjes nu zwart of wit te maken, kan men de inhoud vorm geven. De matrix bestaat horizontaal en verticaal uit evenveel blokjes. Je kunt je echter wel voorstellen dat je het aantal blokjes kunt variëren. Zo krijg je bijvoorbeeld 10x10 codes of juist 25x25. Die laatste zal weer veel meer informatie kunnen bevatten dan de eerste. Deze codes moeten met een imager of camera gelezen worden. De data wordt vervolgens als een lange tekst, de computer binnen gelaten.

Scanners of imagers worden over het algemeen aan computers gekoppeld. Dit hoeft niet per se een pc te zijn, maar dat gebeurt in de praktijk toch in meer dan 90% van de gevallen. Een veel gebruikte manier is om de scanner op te nemen letterlijk tussen het toetsenbord en de computer. De data die nu uit een barcode wordt gelezen, wordt op de plaats van de cursor op het scherm gezet. Hiermee zie je dus dat een applicatie relatief eenvoudig te automatiseren is. Als modern alternatief is er tegenwoordig de USB-poort. Huidige scanners laten zich eenvoudig aan de USB-poort koppelen en installeren zichzelf vervolgens alsof zij een toetsenbord zijn. De functionaliteit is hierbij gelijk aan die van de scanners die tussen het toetsenbord en de computer worden aangesloten. Om het makkelijk te maken kan er voor of achter de gescande data ook nog een keur aan speciale tekens worden opgenomen. Zo zullen de meeste scanners achter de data een 'enter' plakken. Tenslotte zou een operator achter het getal ook meestal een 'enter' geven.

computer
USB-poort

Hoe werkt het lezen?

Een scanner heeft altijd een lichtbron (laser of LED's) en een systeem om de weerkaatsingen van het licht te ontvangen (fotodiode of CCD). De zwarte streepjes weerkaatsen geen of weinig licht, maar de witte natuurlijk veel. Het opgevangen licht zal dus fluctuaties vertonen die overeenkomstig zijn met het patroon van de barcode. Zoals eerder gezegd is een combinatie van een aantal streepjes gelijk aan een teken (bijvoorbeeld: twee dunne, een dikke en drie dunne streepjes staan voor de letter A). De scanner vangt nu het weerkaatste lichtpatroon op en decodeert de data. Hieruit worden de letters en cijfers weer gereconstrueerd en op de plaats van de cursor neergezet.



Afbeelding 6. Het lezen van de barcode.

Waarom zijn er zoveel verschillende soorten barcodes?

Een aantal industrietakken heeft in het verleden zijn eigen code ontwikkeld. Zo werd voor de autobranche de Code39 ontwikkeld. Deze wordt inmiddels zeer veel gebruikt en dat beperkt zich niet meer tot alleen de autobranche. In de medische wereld wordt bijvoorbeeld veel gebruik gemaakt van Codabar. Met het ter beschikking komen

van nieuwe industrieën en nieuwe technieken, zijn weer nieuwe barcodes ontwikkeld. Die moesten bijvoorbeeld weer compacter zijn voor een speciale toepassing. Zo zijn er in de loop van tijd heel veel verschillende typen barcodes ontwikkeld. Op dit moment worden bijvoorbeeld in alle winkels in Europa, EAN-codes gebruikt. EAN staat dan ook voor Europees Artikel Nummer. Hiervan zijn weer twee varianten: de EAN8 met altijd een inhoud van 8 karakters en de EAN13 met altijd 13 karakters. Dit zijn de tegenhangers van de Amerikaanse UPC (Universal Product Code)-codes. Op boeken vinden we de ISBN-code (International Standard Book Number) terug in barcode. Uiteraard werd hiervoor de EAN-code aangepast, zodat hierdoor weer een eigen code is ontstaan. En zo kunnen we wel doorgaan. Waarschijnlijk zullen er in de toekomst nog meer nieuwe typen ontstaan. Er zijn dus heel wat verschillende soorten barcodes in gebruik. Een aantal bekende zijn:

- 1 D-barcodes**
 - Code39 Interleaved 2 uit 5
 - Code128
 - EAN8 en EAN13 (worden gebruikt in winkels)
- 2 D-gestapelde barcodes**
 - PDF417 (wordt gebruikt door o.a. DHL op verzendetiketten)
 - Codablock
- 2 D-matrix codes**
 - Maxicode (wordt gebruikt door o.a. UPS op verzendetiketten)
 - Data Matrix

De ideale barcode is heel compact, kan heel veel data bevatten, is eenvoudig te printen en te lezen en wordt overal ter wereld herkend. Bij een oud type barcode als Code39 bestaan er twee variaties in de dikte van de streepjes. Bij een modern type barcode, zoals Code128, bestaan er vier variaties in de dikte van de streepjes en hebben niet alleen de zwarte balken een betekenis maar ook de witte balken. De code 128 is een van de meest compacte 1D barcodes.

Printen van barcodes

Twintig jaar geleden was het met bijvoorbeeld een negennaalds matrixprinter niet mogelijk om de verschillende variaties in diktes goed af te drukken. Dat komt doordat zo'n matrix printer niet een heel mooi recht lijntje kan printen, maar negen rondjes boven of naast elkaar zet. Als je dit sterk vergroot, zie je dat zo'n lijntje niet recht is. In die tijd was de enige manier om goede barcodes te printen, gebruik te maken van speciale barcodeprinters. Deze printers hebben een thermische kop. Als je het actieve element onder een sterk vergrotende lens bekijkt, zie je één strip met heel veel kleine verwarmingselementjes naast elkaar. Er zitten er 200 naast elkaar op een inch of acht stuks op een millimeter. Het geheim van die elementen is echter, dat deze vierkant zijn. Zo kun je dus lijntjes maken die kaarsrecht zijn. De barcodes die met deze printers geprint worden, zijn dus perfect leesbaar door barcode scanners.

In de loop der tijd is er natuurlijk veel veranderd. De matrixprinter is bijna verdwenen en er zijn tegenwoordig laserprinters. Deze halen nu wel een resolutie van 1200 dpi (dots per inch). Toch blijven dit wel heel kleine rondjes en zullen ze, theoretisch, nooit rechte lijntjes kunnen vormen. Met het blote oog is dat natuurlijk niet te zien en ook een scanner heeft er geen problemen mee.

laser
matrix



Er is echter nog een belangrijk verschil tussen barcode- en laserprinters: een barcodeprinter bedrukt etiketten die op een rol gewikkeld zijn. Er worden dus niet meer etiketten gebruikt dan nodig is. De etiketten worden middels een stans uit moederrollen gemaakt. Je kunt ze in elke gewenste maat krijgen. Als je etiketten wilt bedrukken met een laserprinter, dan gaat dat met stickervellen. Hierin zijn lang niet alle maten stickers verkrijgbaar en als je maar één etiket nodig hebt, moet er een heel stickervel doorheen, zelfs als de rest niet bedrukt wordt.

rol

vel

Scantechniek

Ook in scannerland heeft de techniek niet stilgestaan. Als er tegenwoordig een beschadigde barcode voorbij komt, wordt die bijna zeker wel juist gescand. Dit komt omdat het lichtpatroon dat wordt opgevangen door de scanner, volledig geanalyseerd wordt. De elektronica is zo snel, dat hij per seconde makkelijk een paar honderd keer de data kan analyseren. Aan de hand van wat hij zeker kan lezen, kan de scanner voorspellen wat er op de beschadigde plek gestaan moet hebben. Bovendien is een barcode in de hoogte al gauw een centimeter of meer. Je moet je voorstellen dat je, theoretisch, aan de hoogte van eentiende millimeter al genoeg zou hebben, als je de scanlijn zo nauwkeurig kunt positioneren natuurlijk. Die centimeter of meer is alleen maar om het makkelijk te maken om de code te scannen. Als je dan bedenkt dat een mens zijn hand nooit echt stil houdt en dat de scanner vele scans per seconde maakt, kun je nagaan dat hij met die informatie die hij binnen krijgt, hij bijna altijd wel genoeg heeft. Mocht de barcode niet zeker of in het geheel niet gelezen kunnen worden, dan zal de scanner geen scan maken. De code moet dan alsnog, aan de hand van de leesbare tekst eronder, worden ingetikt. Dit gebeurt ook wel een enkel keertje aan de kassa.

Wat technische termen

Element: het kleinste streepje (zwart of wit) in de barcode

Barcount: aantal elementen in de barcode

Start/Stop-karakter: speciale groepen streepjes aan begin of einde van de barcode

Resolutie, x dimensie: breedte van de dunste streep

Ratio: de verhouding tussen de dunne en een dikke streep

Aspect ratio: de verhouding tussen de hoogte en de breedte van de barcode

Quiet zone: de ruimte links en rechts van de barcode die wit moet zijn. Als deze ruimte er niet is, kan een scanner het begin en einde van de barcode niet onderscheiden. Deze moet minimaal tien keer de breedte van de dunste streep zijn. (Dit is vaak de reden dat een barcode niet leesbaar is.)

Onderste slak tegen bovenste:
'Ja, ik ben het, je kunt toch wel drie streepjes scannen?'



RF-ID: de dood van de barcode?

De RF-ID-chip is de gedoodverfde opvolger van de barcode. In zo'n chip kun je data opslaan, net als in een barcode. Als de chip in een bepaald elektromagnetisch veld komt, is de energie van het veld genoeg om de chip te activeren en hem zijn code te laten uitzenden. De droom hierbij is, dat u als klant van een supermarkt met een vol karretje bij de kassa aankomt. U loopt dan door een poortje en zonder dat alle producten weer uit het karretje geweest zijn, is geregistreerd wat u in het karretje heeft liggen. U pint het bedrag en u kunt naar buiten.

Al tien jaar lang krijg ik op de jaarlijkse uitjes van de belangrijkste producenten van barcode-gereleerde producten een mooie presentatie over de verwachtingen ten aanzien van de RF-ID-chips. Aan de ene kant vertelt men dan welke nieuwe producten er aan zitten te komen om de RF-ID-chips te kunnen lezen of te kunnen beschrijven. Aan de andere kant welke gevolgen dit zal hebben voor die goede oude barcode. En natuurlijk dat RF-ID de toekomst is en veel meer kan dan de barcode!

Alleen hoor ik al tien jaar lang het zelfde verhaal. U zou eens moeten weten hoeveel potentiële klanten ik al uit de RF-ID-droom heb doen ontwaken. Ook bij leveranciers begint dit besef door te dringen. Het uitblijven van het succes van de RF-ID-chip heeft drie hoofdredenen:

- Er zijn nog geen goede wereldwijde standaards
- De kosten per chip blijven voorlopig nog hoog
- Er zijn nog een hoop praktische probleempjes.

De toekomst van de barcode

Een RF-ID-chip kan hetzelfde als een barcode maar dan meer:

- Je kunt data wijzigen/toevoegen
- Hij hoeft niet in het zicht te zitten
- Kan mede daardoor beter tegen een stootje.

Een barcode zal echter altijd blijven bestaan naast de RF-ID-chip omdat:

- Een beetje inkt altijd goedkoper blijft
 - Hij heel eenvoudig is te produceren
- Nee, die goede oude barcode is voorlopig nog niet weg.

Misschien een medische toepassing voor dit vakgebied?

Voor de auto-id wereld zijn transport en logistiek, retail en productie de traditionele markten waar al volop gebruik wordt gemaakt van de barcode. Momenteel ligt bij alle producenten erg de focus op gezondheidszorg. Een van de nieuwe producten is de polsband voor patiëntenidentificatie. Deze kunnen met een normale barcodeprinter worden voorzien van een barcode en overige informatie en ze beschikken over een handige sluiting.

Over de auteur

Lammert Dijkstra is directeur van een auto-id bedrijf en is dagelijks bezig met alle aspecten van de barcode. Zijn bedrijf levert alle benodigde hardware zoals barcodescanners, terminals en printers maar tevens zaken als etiketten, carbonlinten en benodigde software.

toepassing

