

Les B-06 Randapparatuur

In deze les staan we stil bij wat randapparatuur nu precies is.

6.1 Wat is randapparatuur?

Randapparatuur (in het Engels peripheral) is de verzamelnaam voor alle hardware die de interactie tussen computer en gebruiker makkelijker moet maken. Het gaat dan om onderdelen die iets met invoer, uitvoer en opslag van gegevens te maken hebben. Randapparatuur kan onderdeel zijn van de systeemkast, zoals een cd-romspeler, maar meestal zijn het losse apparaten, die via poorten, slots, connectoren en kabels verbonden zijn aan het moederbord.

6.2 Invoerapparaten

Toetsenbord

Het meest gebruikte invoerapparaat is het toetsenbord. Ze zijn er in veel soorten en maten. Er bestaan twee, onderling sterk afwijkende toetsenborden: het **QWERTY-toetsenbord** en het **AZERTY-toetsenbord**.



Omdat een groot aantal mensen lichamelijke klachten krijgt als gevolg van het vele computergebruik, is het **ergonomisch** toetsenbord ontwikkeld. Bij dit toetsenbord is de plaatsing van handen en armen natuurlijker, doordat de toetsen van het lettergedeelte enigszins geknikt zijn. Hierdoor ontstaan minder snel lichamelijke klachten.



Muis

De muis wordt gebruikt om onder meer menuopties aan te wijzen en te klikken. De opkomst van de muis hangt samen met de opkomst van de zogeheten grafische interface. Hoewel de muis al in de jaren 60 was bedacht, vond de meeste invoer plaats via het toetsenbord, maar er werden in de jaren 70 ook wel aanwijsapparaten gebruikt zoals grafische tablets en joysticks. Met de komst van de Apple Macintosh (1984) en Windows 3.1 deed de muis zijn intrede.

Ook muizen zijn er in veel soorten. Bij de eerste muizen werd de beweging van de gebruiker door een bal vastgelegd (**mechanische muis**). De horizontale en verticale verplaatsing van de bal werd door radertjes gemeten en vertaald in een verplaatsing op het beeldscherm.



In 1999 kwam de **optische muis** op de markt. Deze maakt gebruik van LED (Light Emitting Diode) licht dat vanaf een oppervlak op een CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) sensor reflecteert. Deze registreert veranderingen in het beeldpatroon en vertaalt deze in een verplaatsing op het beeldscherm.



Door de toename van de **RSI**-klachten (**Repetitive Strain Injury** – pijn veroorzaakt door repeterende bewegingen) zijn ook muizen ergonomisch aangepast. De vorm van moderne muizen sluit beter aan bij de vorm van onze hand en de muis beschikt niet meer alleen over een linkermuisknop. Moderne muizen beschikken ook vaak over een scrollwiel, hiermee kun je door een tekst schuiven, hierdoor belast je de spieren en pezen van je hand ook minder.

Trackball

Een **trackball** is een soort “omgekeerde muis”. Hij heeft dezelfde functie als een muis. Het is echter niet de muisbeweging die een bal doet bewegen maar een beweging van een bal die de muis doet verplaatsen.



Joystick

Een **joystick** wordt veel gebruikt bij het spelen van spelletjes. Je kunt hem van links naar rechts en van voren naar achteren bewegen, deze bewegingen worden vertaald naar bewegingen op het scherm. Daarnaast bevat een joystick ook een aantal knoppen.

Touch screen

Een touch screen is een beeldscherm dat reageert zodra je het aanraakt (**aanraakscherm**). Het is handig als veel mensen hetzelfde computersysteem moeten gebruiken, terwijl het aantal commando's klein is.



Scanner

Het principe van een scanner is dat deze de tekst optisch leest, waarna de tekst in het geheugen van de computer wordt opgeslagen. We onderscheiden drie soorten scanners:

- A. **flatbedscanners**, ook wel desktopscanners genoemd. Bij deze scanners beweegt een scankop over de te scannen oppervlakte (foto/tekst). De oppervlakte wordt geanalyseerd en verwerkt.
- B. **sheet-fed scanners**. Bij deze scanner wordt juist het papier door het apparaat langs de scankop bewogen.
- C. **handheldscanners** Ook bij de handheldscanners wordt de scanner over de tekst bewogen. Handscanners kom je regelmatig tegen in winkels. Daar wordt het gebruikt om **streepjescodes (barcode)** te lezen. Behalve handscanners gebruikt men ook andere soorten scanapparaten zoals een **leespen**. Men gebruikt dit voor het opnemen van de voorraad: de supermarktmedewerker beweegt dan de leespen over de barcodes die op de schappen bevestigd zijn.



Digitale camera

Een **digitale camera** wordt gebruikt om foto's in te voeren. Het beeld bij een digitale camera wordt in de camera geprojecteerd, afgetast en opgeslagen. Met een speciale kabel (vaak USB) kan je digitale camera verbonden worden met je computer, zodat je digitale foto's in een fotobewerkingsprogramma kan inlezen en bewerken.

Videocamera

Videocamera's worden meestal verbonden met de computer via een **firewire kabel**. Met dit type kabel kunnen hoge snelheden van datatransport worden bereikt (hetgeen ook nodig is bij videomateriaal). De computer moet dan ook beschikken over een **videobewerkingskaart** of **firewire kaart**. Eenmaal ingelezen videobeelden kunnen met behulp van videobewerkingssoftware worden bewerkt. Op deze manier kan de computergebruiker zelf filmpjes monteren.



Webcam

De webcam wordt op de pc aangesloten of is ingebouwd en neemt het beeld van de gebruiker en zijn omgeving op. Het apparaat wordt bijvoorbeeld ingezet voor het maken van eenvoudige foto's, bij online vergaderingen, bij skype gesprekken etc.

Microfoon

Als vanzelfsprekend is de microfoon een invoerapparaat voor spraak. Bij communicatie via de computer (online vergaderen, skype) is de microfoon onmisbaar. Ook bij programma's die gebruik maken van spraakherkenning is de microfoon een belangrijk invoerapparaat.

Sensoren

Computers moeten steeds meer processen sturen. De computer moet dan gegevens krijgen van sensoren. Sensor is een soort elektronische voelspriet, d.m.v een sensor peilt de computer wat er in zijn omgeving gebeurt.

Plastic card Reader

Plastic Cards bezitten gegevens die machinaal leesbaar zijn. Deze zijn vastgelegd in de magneetstrip (**magneetkaart**) of chip (**IC-kaart**) die je op de kaart aantreft. Ze dienen onder meer voor identificatie. Gegevens kunnen in sommige chips worden gewijzigd bijvoorbeeld voor nieuwe tegoeden: chipkaart. Dit wordt dan **smartcard** genoemd. Met een **card reader** kunnen de gegevens van een plastic card worden gelezen.



6.3 Uitvoerapparatuur

Het resultaat van de verwerking van de gegevens moet op een of andere manier worden doorgegeven, zodat er iets mee gedaan kan worden. We spreken dan van uitvoer.

Een uitvoerapparaat is gekoppeld aan een computer: beeldscherm, monitor, printer.

Beeldscherm

Beelddschermtypen worden bepaald door een aantal eigenschappen:

1. **Kleur of monochroom.** Monochrome beeldschermen zijn met 1 kleur weergegeven. Hiernaast zie je één van de eerste Apple computers. Deze was uitgerust met een monochroom beeldscherm. Als kleur werd groen of amber gebruikt. Vandaag de dag heeft bijna iedereen een kleurenbeeldscherm met miljoenen kleuren.

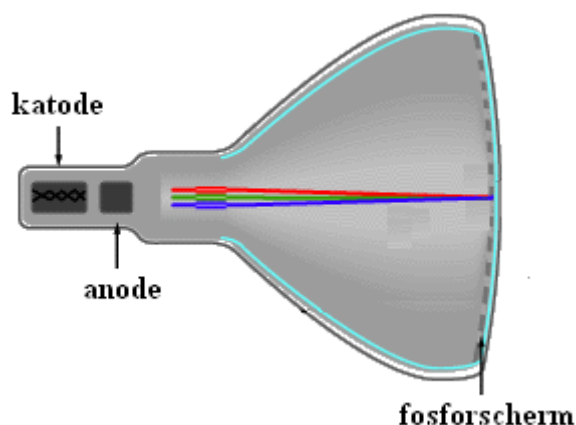


2. **Afmetingen.** Grootte van monitor wordt in inches aangegeven. Gemeten wordt de diagonaal: van linkerbenedenhoek naar rechterbovenhoek. Deze afstand wordt uitgedrukt in inches. Moderne computers zijn uitgerust met een 15, 17 of 20 (widescreen) inch beeldscherm.

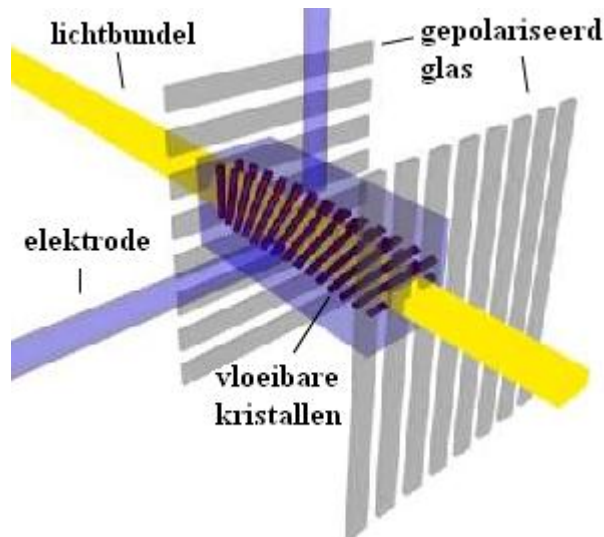
3. **Resolutie.** Het aantal **pixels**, waar het beeld op een monitor is opgebouwd, geeft de resolutie aan. Veruit de meeste computergebruikers gebruiken een resolutie van 1024 x 768 (beeldpunten horizontaal en verticaal) of hoger. Hoe hoger de resolutie, hoe scherper het beeld.

4. **Vernieuwingsfrequentie.** Beeld op de monitor wordt steeds opnieuw opgebouwd. Hoe sneller dit gebeurt hoe rustiger het beeld is, dit is de vernieuwingsfrequentie (**refresh rate**). Dit wordt uitgedrukt in Hertz. Hoe hoger de waarde, hoe beter het resultaat. Een refresh rate van 100 Hz wordt door het menselijk oog als comfortabel ervaren.

5. **Techniek: CRT, LCD, TFT, LED.** Tot 2007 waren de meeste pc's uitgerust met een **CRT-scherm (Cathode Ray Tube)**. Bij CRT schermen worden vanuit een katode elektronenbundels op een fosforscherm met rode, groene en blauwe puntjes afgevuurd en door een anode op de juiste manier afgebogen. Op het moment dat de fosforpuntjes door de elektronenbundel worden geraakt nemen ze een kleur aan. Zo ontstaat het beeld op het CRT scherm.



LCD-schermen (Liquid Chrystal Display) bestaan uit twee gepolariseerde platen met daartussen vloeibaar kristal. Elektrische stroom richt de vloeibare kristallen, zodat van de lichtbundel die door de eerste glasplaat gaat slechts bepaalde kleuren op de tweede glasplaat zichtbaar worden.

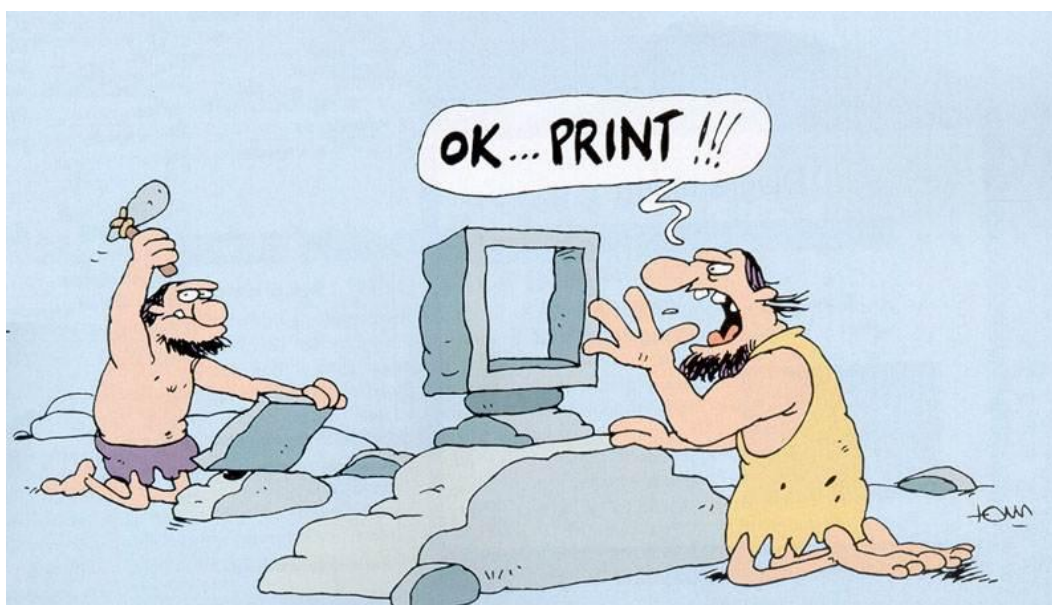


Een verbetering van het LCD scherm is het **TFT scherm (Thin Film Transistor)**. Bij dit type scherm bestaat het scherm uit een dunne laag met rijen transistors en condensators. Deze transistors en condensators vormen de beeldpunten waaruit het scherm bestaat.

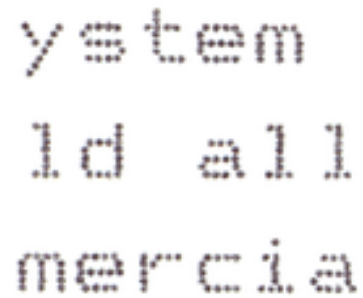
Bij **LED (Light Emitting Diode)** schermen bestaan de beeldpunten uit diodes. Hierdoor is het niet meer nodig om achtergrondverlichting te gebruiken zoals bij LCD en TFT. LED-schermen zijn dan ook extreem dun.

Printer

Er zijn verschillende soorten printtechnieken en dus ook verschillende soorten printers.



Een **matrixprinter** heeft in de printkop kleine pinnetjes. Deze worden uit de kop geschoven en drukken dan tegen een inktlint, waardoor op het papier een puntje verschijnt. Het afdrukresultaat bestaat dus uit een aantal puntjes die samen letters vormen. De kwaliteit wordt aangeduid met de term **Near Letter Quality**. De afdrukkwaliteit is niet zo hoog als die van inkjet- en laserprinters maar ook de kosten niet. Matrixprinters worden dan ook toegepast bij het afdrucken van bonnetjes of voorraadlijsten (als de kwaliteit niet zo belangrijk is en de kosten zo laag mogelijk moeten zijn).



Een **inkjetprinter** maakt gebruik van spuitkoppen die inkt op het papier spuiten. Dat kan gebeuren via elektrische pulsen (piëzo-inkjetprinters van het merk Epson) of dampbelletjes (thermische inkjetprinters van de merken HP, Canon). De inkt is afkomstig uit inktcartridges. Inkjetprinters zijn sneller, stiller en bieden betere kwaliteit dan de matrixprinter. Inkjetprinters vinden we vaak terug bij thuisgebruik en kleinschalige kantoorsituaties.

Een **laserprinter** drukt tekst of afbeeldingen af door toner (poeder) aan papier te hechten. De toner wordt met behulp van laserlicht vanaf een drum (ronddraaiende koker) via statische elektriciteit op het papier getrokken. Laserprinters leveren hoge kwaliteit en zijn zeer snel. Ze worden vaak in kantoren gebruikt.



Een **thermische printer** zet tekst op papier door gebruik te maken van hittegevoelig papier. Dit papier bevat chemicaliën die bij verhitting een verbinding aangaan; dit is te zien als een verkleuring op het papier. De verhitting vindt plaats door middel van een printkop. Op deze printkop bevindt zich een aantal punten, vergelijkbaar met een matrixprinter; deze worden verhit. Het papier wordt onder lichte druk langs deze punten geleid. Thermische printers worden voornamelijk gebruikt voor het printen van bonnen, treinkaartjes, vliegtickets maar ook bij faxapparaten. In het algemeen is het gebruik van thermisch papier handig in situaties waarin het vervangen van inktcartridges lastig is. Een bon van thermisch papier verkleurt makkelijk onder invloed van warmte.

Opdracht 6.1

Onderzoek wat de voordelen en nadelen zijn van de diverse soorten printers:		
	<i>Voordelen</i>	<i>Nadelen</i>
Matrixprinter		
Inkjetprinter		
Laserprinter		
Thermische printer		

Andere uitvoerapparatuur

Plotter

Een plotter is bedoeld voor het realiseren van grafische uitvoer. Plotters worden voornamelijk gebruikt door architecten en ontwerpers.



Speakers

Als je geluid van een acceptabele kwaliteit wilt hebben, heb je speakers nodig. Verder kan je de geluidsprestaties van je computer verbeteren door een geluidskaart te plaatsen.



Beamer

Een beamer kan een schermbeeld van een computer op een projectiescherm projecteren. We onderscheiden **LCD-beamers** (Liquid Crystal Display) en **DLP-beamers** (Digital Light Processing). Bij LCD beamers zit tussen de projectielamp en de lens een LCD display. Bij DLP beamers is dat een DMD (Digital Micromirror Device), een chip met per beeldpunt een spiegelkje. De lichtsterkte van beamers wordt uitgedrukt in ansilumen.

Productierobots

De activiteiten van veel robots worden door de computer bepaald. Bijvoorbeeld spuiten van auto's.



Actuatoren

Apparaten die (naar aanleiding van door sensoren gemeten invoer) overgaan tot actie noemen we **actuatoren**.

Bij veel meet- en regelsystemen spelen sensoren en actuatoren een rol. Bijvoorbeeld bij de thermostaat, die aan de hand van temperatuurmetingen (sensor) overgaat tot het geven van een signaal (actuator) naar de verwarmingsinstallatie.

Ook bij digitale meet- en regelsystemen systemen zoals bijvoorbeeld systemen voor snelheidsbeheersing (cruise control), automatisch parkeren en automatisch wissen van de voorruit in moderne auto's spelen sensoren en actuatoren een rol.

Opdracht 6.2

Noem in ieder van de onderstaande meet- en regelsystemen een sensor en een actuator.

	<i>sensor</i>	<i>actuator</i>
cruise control		
automatisch parkeren		
automatisch wissen		

Virtual Reality randapparaten

Virtual Reality is een simulatie op de computer van een echte of fantasiewereld die door de gebruiker ervaren wordt alsof hij zich er middenin bevindt. De in- en uitvoerapparaten zijn een videohelm/bril en een stereokoptelefoon. Ook pakken en handschoenen spelen vaak een rol.



Dankzij VR kan de gebruiker iets leren in een niet bestaande ruimte. Men kan bijvoorbeeld brandweerlieden training hulp te verlenen in een rampensituatie. VR wordt echter ook gebruikt voor spellen. Tenslotte kunnen ook angsten worden bestreden door mensen virtueel met hun vrees (bijvoorbeeld hoogtevrees) te confronteren.

Modems

Een modem is een apparaat dat (computer)signalen geschikt maakt om over een communicatiekanaal te worden getransporteerd. Dat kanaal kan een telefoonverbinding, kabelverbinding of een draadloze verbinding zijn. Omdat een modem niet alleen signalen ontvangt maar ook signalen verzendt is een modem dus ook zowel een invoer- als een uitvoerapparaat.



De eerste modems zetten het verzenden digitale computersignalen om in analoge signalen (geluid), die geschikt waren voor transport over een telefoonlijn. Daarbij worden binaire gegevens omgezet in pieptoonjes. Deze omzetting wordt ook wel **moduleren** genoemd. Bij het ontvangen werden de analoge signalen weer omgezet in digitale signalen (**demoduleren**). Aan de activiteiten **moduleren** en **demoduleren** dankt het modem ook haar naam. Per seconde konden zo'n 100 tot 300 bits worden verstuurd of ontvangen.



Omdat van hetzelfde frequentiebereik gebruik werd gemaakt als dat van het menselijk stemgeluid bij normale telefoongesprekken kon je niet tegelijkertijd telefoneren en internetten. Later is men draaggolven (met een bepaalde basisfrequentie) gaan gebruiken. Binaire gegevens werden omgezet in veranderingen van de eigenschappen van de draaggolf (zoals frequentie en amplitude). Met deze ontwikkeling namen de snelheden van datatransport toe van 1200 tot 56000 bits per seconde

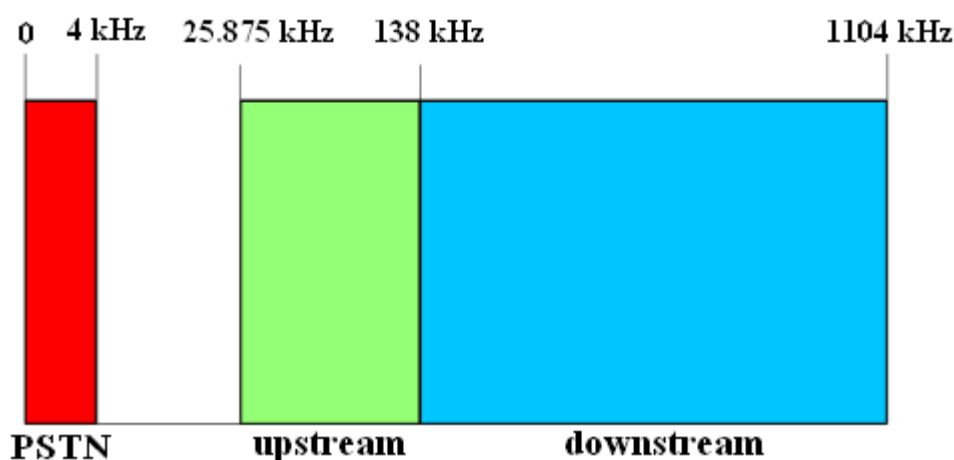
In de jaren negentig boodt **ISDN (Integrated Services Digital Network)** een sneller alternatief. Met een ISDN-kaart en ISDN aansluiting hoefden de binaire gegevens niet te worden omgezet maar konden digitaal naar de telefooncentrale worden verzonden. Een ISDN kaart is dus geen modem. Omdat op een ISDN-lijn meerdere kanalen beschikbaar waren kon men tegelijk telefoneren en internetten of faxen. Met ISDN werden snelheden van 64 tot 128 kilobit per seconde gerealiseerd.



Met de komst van **ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Loop)**, eveneens in de jaren negentig, ontstond de mogelijkheid om via het normale telefoonnetwerk sneller internetverkeer te realiseren. Bij een ADSL modem wordt namelijk een veel grotere **bandbreedte** gebruikt dan bij gewoon telefoonverkeer. Deze bandbreedte is asymmetrisch verdeeld over spraakverkeer (PSTN), upstreamverkeer en downstreamverkeer. Bekende ADSL providers zijn HetNet, KPN en XS4all.



In de afbeelding hieronder zie je hoe de bandbreedte bij ADSL verdeeld is over bepaalde frequentiegebieden. Deze frequentieverdeling maakt het mogelijk dat er op eenzelfde moment verkeer in verschillende richtingen mogelijk is.



Een **ADSL splitter** scheidt het dataverkeer van het telefoonverkeer. Je treft de splitter vaak aan in de meterkast.

De ADSL modem verbindt de splitter met de computer. Dat kan via een PCI-insteekkaartmodem, een USB-modem of een ethernetmodem.



Bij ADSL verbindingen voor particulier gebruik worden anno 2010 meestal datasnelheden van 8 of 16 megabyte per seconde aangeboden.

Halverwege de jaren negentig kwamen ook de exploitanten van kabeltelevisie op het idee om hun netwerk te gebruiken voor internetverkeer. Met een **kabelmodem** wordt een dataverbinding opgezet met het centrale punt voor kabeltelevisie in de wijk. Inmiddels wordt bij testen een datasnelheid bereikt van 120 megabyte per seconde. De kabelexploitanten hebben hun netwerk ook gereed gemaakt voor telefonie. Met **Voip** (Voice over IP). Via een internetverbinding kan worden getelefoneerd. Een bekend Voice over IP programma is **Skype**, waarmee je ook kunt videochatten. Providers van kabelinternet, zoals Ziggo en UPC, proberen steeds meer klanten aan zich te binden door televisie, telefoon en internet in één abonnement onder te brengen.

Steeds meer apparaten kunnen (vaak via een USB-connector) op de computer worden aangesloten. Grafische rekenmachines, mobiele telefoons en MP-3 spelers kunnen gegevens uitwisselen met de computer. Al deze apparaten kunnen dienen als invoerapparaat of uitvoerapparaat.

6.4 Geheugens

Naast randapparatuur met een invoer- of uitvoerfunctie is er ook randapparatuur voor de opslag van gegevens. In les B-5 is een groot aantal geheugensoorten beschreven. Van deze geheugens behoren de **externe** geheugensoorten tot de randapparatuur, de interne geheugensoorten treffen we aan op het moederbord.

Floppy drive

Harde schijf

USB-stick

ZIP-drive

CD-speler

JAZ-drive

Flash card reader

TAPE-drive

DVD-speler

Opdracht 6.3

Geef bij ieder van de bovenstaande geheugens aan om welke geheugensoort het gaat.

magnetisch geheugen	
optisch geheugen	
flashgeheugen	

6.5 Samenvatting

Randapparatuur (in het Engels peripheral) is de verzamelnaam voor alle hardware die de interactie tussen computer en gebruiker makkelijker moet maken.

We onderscheiden:

1) Invoerapparaten

- A) toetsenbord (QWERTY, AZERTY)
- B) muis (mechanisch, optisch)
- C) trackball
- D) joystick
- E) touchscreen
- F) scanner (flatbed, ,handheld)
- G) digitale camera
- H) flash card reader
- I) videocamera en firewirekaart
- J) microfoon
- K) sensoren
- L) plastic card reader (magneetcard, IC-card, smartcard)

2) Uitvoerapparaten

- A) beeldscherm (CRT, LCD, TFT, LED)
- B) printer (matrix, inkjet, laser, thermisch)
- C) plotter
- D) speaker en geluidskaart
- E) beamer
- F) productierobots
- G) actuatoren
- H) virtual reality randapparatuur
- I) modem (ISDN, ADSL, kabel).

3) Opslagapparatuur

- A) Floppy drive
- B) Harde schijf
- C) ZIP-drive
- D) JAZ-drive
- E) TAPE-drive
- F) CD-ROM-speler
- G) DVD-speler
- H) USB-stick
- I) flash card reader

ANTWOORDEN**Opdracht 6.1**

De voordelen en nadelen van de diverse soorten printers zijn:

	<i>Voordelen</i>	<i>Nadelen</i>
Matrixprinter	Relatief goedkoop Mogelijkheid voor doorslagen	Relatief langzaam Matige afdrukkwaliteit Maakt veel lawaai
Inkjetprinter	Goede afdrukkwaliteit Gunstige prijs/kwaliteitverhouding Stil	Doorslagen niet mogelijk Inkt vlekt makkelijk
Laserprinter	Zeer goede afdrukkwaliteit Snel en vrijwel geruisloos Watervast	Tonercassettes zijn duur Produceert ozon (oude modellen)
Thermische printer	Geen inkt nodig, alleen papier Gaat lang mee Snel en vrijwel geruisloos	Thermisch papier vervaagt Duur papier Geen kleurenafdruk mogelijk

Opdracht 6.2

Sensoren en actuatoren bij de onderstaande meet- en regelsystemen zijn:

	<i>sensor</i>	<i>actuator</i>
cruise control	snellheidsmeter	aansturing injectie benzine
automatisch parkeren	afstandsmeter, snellheidsmeter	aansturing injectie benzine aansturing reminstallatie
automatisch wissen	vochtmeter	aansturing motor ruitenwischer

Opdracht 6.3

Apparatuur voor magnetische geheugens:

Floppy drive

Harde schijf

ZIP-drive

JAZ-drive

TAPE-drive

Apparatuur voor optische geheugens:

CD-speler

DVD-speler

Apparatuur voor flashgeheugen:

USB-stick

Flash Card reader