



SLEUTELBOEK

werkbleden

Computerhardware 3.0

Marc Goris

Voorwoord

Dit zijn de werkbladen bij het Sleutelboek Computernetwerken 3.0. De opdrachten en oefeningen in deze werkbladen vormen een aanvulling bij het Sleutelboek en kunnen er moeilijk los van worden gebruikt. Deze werkbladen zijn geoptimaliseerd voor dubbelzijdige afdruk.

Leerkrachten kunnen de modeloplossingen van deze werkbladen bekomen via het contactformulier op de website www.sleutelboek.eu met duidelijke vermelding van de volledige naam en het e-mailadres van de aanvrager, en de naam en locatie van de school.

Marc Goris

Inhoudstafel

1. Inleiding	9
1.1 General purpose computers	9
1.2 Computers in netwerken	11
1.3 De krachtigste computers	12
1.4 Veiligheidsaspecten bij pc-montage	14
1.5 De binnenkant van een computer	16
1.6 De werking van de computer	17
2. Het moederbord, voeding en batterij	19
2.1 De behuizing	19
2.2 Het moederbord	21
2.3 Bussen	23
2.3.1 Het binair talstelsel	23
2.3.2 Indeling van bussen	25
2.3.3 Busoperaties	26
2.4 De chipset	27
2.5 BIOS en UEFI	28
2.6 De voeding	30
2.7 De batterij	34
3.1 De von Neumann-architectuur	35
3.2 Processoren op de markt	39
3.3 Processorkoelers	42
4. Geheugens	43
4.1 ROM-geheugen	43
4.2 RAM-geheugen	44
4.3 CMOS-geheugen	48
5. Opslag van gegevens	51
5.1 Magnetische gegevensopslag	51
5.1.1 Sporen en sectoren: het hexadecimaal talstelsel	51
5.1.2 Algemene begrippen over magnetische gegevensopslag	54
5.1.3 De harde schijf	56
5.1.4 De tapestreamer	59
5.2 Optische gegevensopslag	60
5.3 Flash gegevensopslag	61
6. Uitbreidingskaarten	65
6.1 Uitbreidingssleuven	65
6.2 Uitbreidingskaarten	67
6.2.1 Beeldschermkaart	67
6.2.2 Geluidskaat	70
6.2.4 Andere uitbreidingskaarten	72
6.4 Stuurprogramma's	73

7. Randapparaten.....	75
7.1 Aansluitstandaarden	75
7.1.1 Algemene begrippen over aansluitstandaarden	75
7.1.2 USB en Thunderbolt.....	76
7.1.3 Aansluitingen voor beeldapparatuur	78
7.2 Beeldapparatuur.....	83
7.2.1 Beeldschermen	83
7.2.2 3-Dimensionaal beeld	87
7.2.3 Aanraakschermen	88
7.2.4 Dataprojectoren (beamers).....	88
7.3 Het toetsenbord	93
7.4 De muis en het touchpad	95
7.5 Luidsprekers	97
7.6 De printer	101
7.6.1 Naaldprinters	101
7.6.2 Inkjetprinters	102
7.6.3 Laserprinters	103
7.6.4 3D printing	106
7.6.5 De kostprijs van afdrukken berekenen.....	108
7.6.6 Vaak voorkomende afdrukproblemen	110
7.7 De scanner	111
8. Besturingssystemen	113
8.1 Functies en eigenschappen van een besturingssysteem	113
8.2 Een beknopt overzicht van besturingssystemen	116
8.2.1 Microsoft besturingssystemen	116
8.2.2 UNIX.....	119
8.2.3 Linux.....	120
8.2.4 MacOS.....	122
8.3 Multibooting.....	123
8.4 Virtuele besturingssystemen	125
9. Beveiliging.....	127
9.1.1 Beveiliging tegen stroomuitval en piekstromen	127
9.1 Beveiliging van hardware.....	127
9.1.2 Beveiliging tegen diefstal	129
9.1.3 Beveiliging tegen brand	129
9.2 Beveiliging van gegevens	130
9.2.1 Wachtwoordbeveiliging.....	130
9.2.2 Encryptie	131
9.2.3 Biometrie.....	135
9.3 Bescherming tegen virussen en andere malware	140
9.4 Ouderlijk toezicht	146
10. Omgaan met gegevens	149
10.1 Gegevenscompressie.....	149
10.2 Back-ups.....	151
10.3 Data recovery	153
11. Systeemanalyse	155

12. Ergonomie	159
12.1 Gezondheidsrisico's bij computergebruik	159
12.2 Een ergonomische inrichting.....	160
13. Verduidelijking bij de modelantwoorden	159

1. Inleiding

1.1 General purpose computers

Noteer de computertypes in de juiste categorie:

- de server van het schoolnetwerk
- een GPS-toestel
- een spelconsole
- een smartphone
- de computer die een kerncentrale bestuurt
- een workstation in een computernetwerk
- de computer in een wasmachine
- een tablet computer
- een rekenmachine
- de boordcomputer van een auto.

General purpose computers	Special (specific) purpose computers

Op welke punten verschilt een laptop van een desktop computer?

- ☐ Een laptop beschikt niet over een numeriek klavier.
- ☐ Beeldscherm, toetsenbord en systeemeenheid zitten in 1 behuizing.
- ☐ Muisbesturing gebeurt met een touchpad.
- ☐ Een laptop heeft geen aansluitingen voor randapparaten.
- ☐ De kwaliteit van de geluidskaart is veel lager.
- ☐ Een laptop kan zonder netstroom dankzij een batterij.
- ☐ De manier waarop een processor in een laptop werkt is fundamenteel anders.
- ☐ Je kan een laptop niet uitbreiden met een krachtiger grafische kaart als je dat wil.
- ☐ Laptops maken gebruik van andere besturingssystemen.
- ☐ Laptops verslijten sneller dan desktop computers.

Zoek op welke functie(s) de volgende wearables hebben:

Fitness tracker

Smart lenses

Smart jacket

Smart ring

Smart shoes

1.2 Computers in netwerken

Duid aan welke van deze computertoepassingen stand-alone toepassingen en welke netwerktoepassingen zijn. Voor een stand-alone toepassing volstaat een stand-alone computer, voor een netwerktoepassing is een netwerkcomputer noodzakelijk. Stand-alone toepassingen kunnen natuurlijk ook uitgevoerd worden op netwerkcomputers.

	stand-alone toepassing	netwerktoepassing
Een tekstdocument bewerken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een printer delen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een bestand op Dropbox bewaren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een computerprogramma installeren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een foto bewerken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een e-mail versturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een afbeelding inscannen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een filmpje monteren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een Skype-gesprek voeren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Informatie opzoeken op Wikipedia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een game spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een website ontwerpen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De prestaties van je computer meten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beelden van een IP-camera bekijken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een aankoop betalen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



1.3 De krachtigste computers



Lees het artikel op <https://www.techzine.nl/blogs/devices/109821/mainframes-dood-nieuw-ibm-mainframe-ijzersterk-data-encryptie/> en beantwoord de volgende vragen:

Een IBM Z14 maakt gebruik van twee racks. Wat bevindt zich in elk van die twee racks?

Waarin verschillen de processoren in de IBM Z14 van processoren in gewone thuiscomputers?

Wat is RAIM? Verklaar de afkorting en ook het begrip.

Welke grote verbetering heeft IBM aangebracht op vraag van haar klanten?

Wat maakt de IBM Z14 zo geschikt voor de blockchain?

Bekijk de video: <https://www.youtube.com/watch?v=23ptlWVJX0I>. De video is in het Engels, maar je kan de ondertiteling aanzetten en via de instellingen die ondertiteling automatisch laten vertalen naar het Nederlands. Beantwoord dan de volgende vragen:



Hoe lang heeft de ontwikkeling van Fugaku geduurd?

Hoeveel berekeningen per seconde kan Fugaku uitvoeren, uitgedrukt in absolute cijfers?

Wat wordt bedoeld met “exascale computers”?

Welk besturingssysteem wordt tegenwoordig gebruikt voor supercomputers?

Wat wordt bedoeld met HPC (high performance computing)?

1.4 Veiligheidsaspecten bij pc-montage

Lees dit artikel: <https://www.manutan.be/blog/nl-be/veiligheid-en-hygiene-op-de-werkvloer/esd-schadelijker-apparaten-dan-denkt/>



Beantwoord dan de volgende vragen:

Geef drie voorbeelden uit het dagelijkse leven hoe statische elektriciteit op je lichaam kan ontstaan.

Waarom is statische elektriciteit zo gevaarlijk voor computeronderdelen?

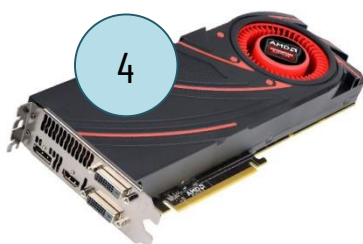
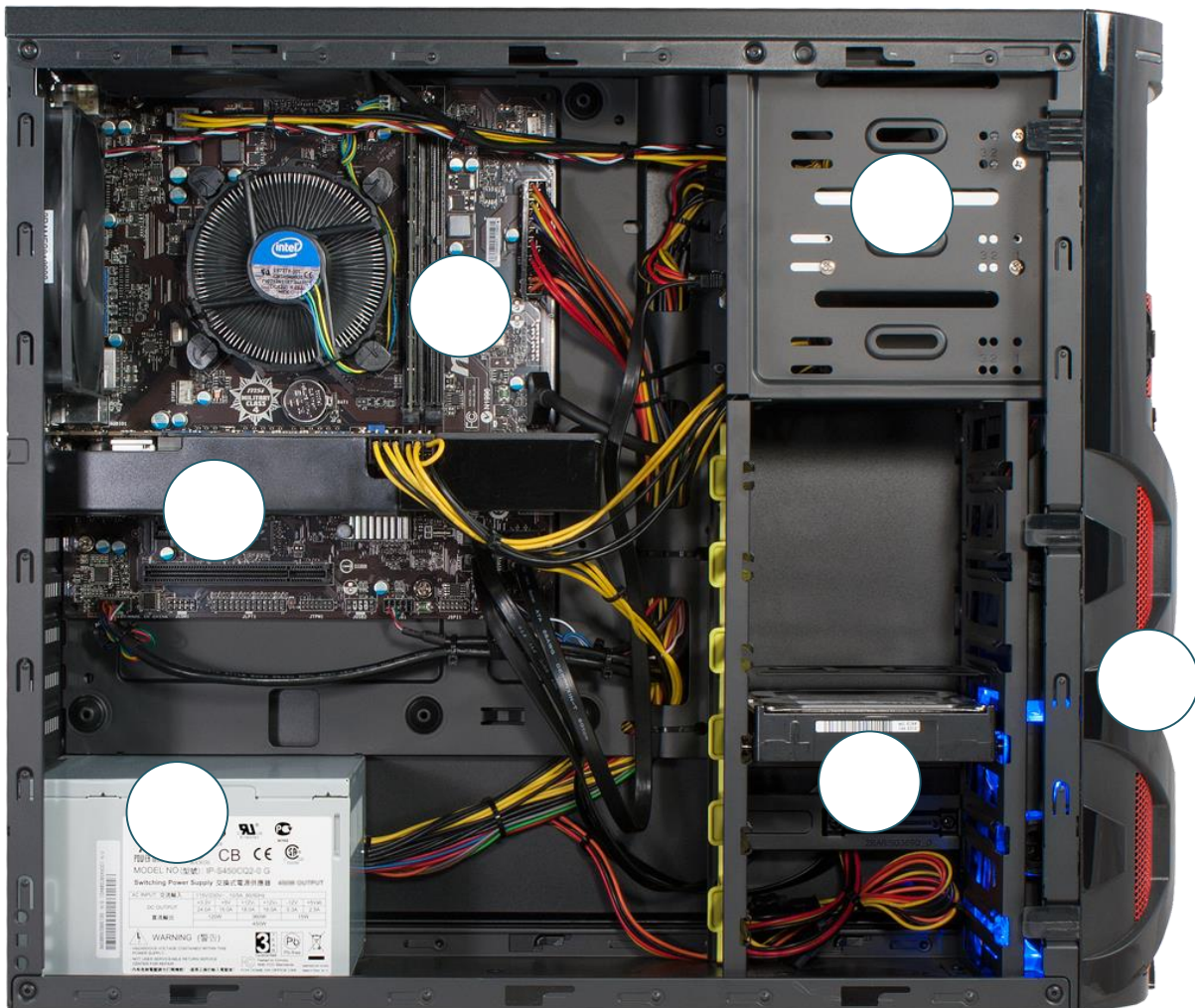
Som 5 maatregelen op om te voorkomen dat statische elektriciteit computeronderdelen kan beschadigen.

Noteer de betekenis van deze veiligheidspictogrammen:

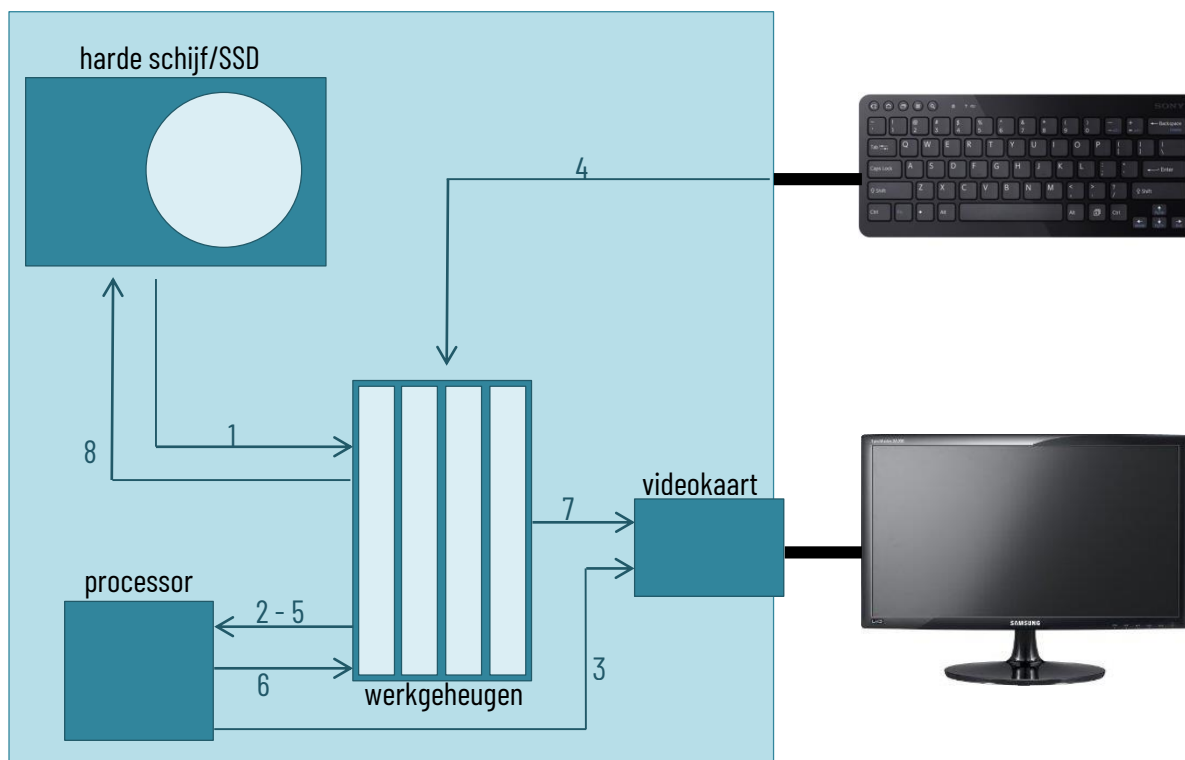


1.5 De binnenkant van een computer

Noteer de nummertjes van de onderdelen op de juiste plaats in de computer.

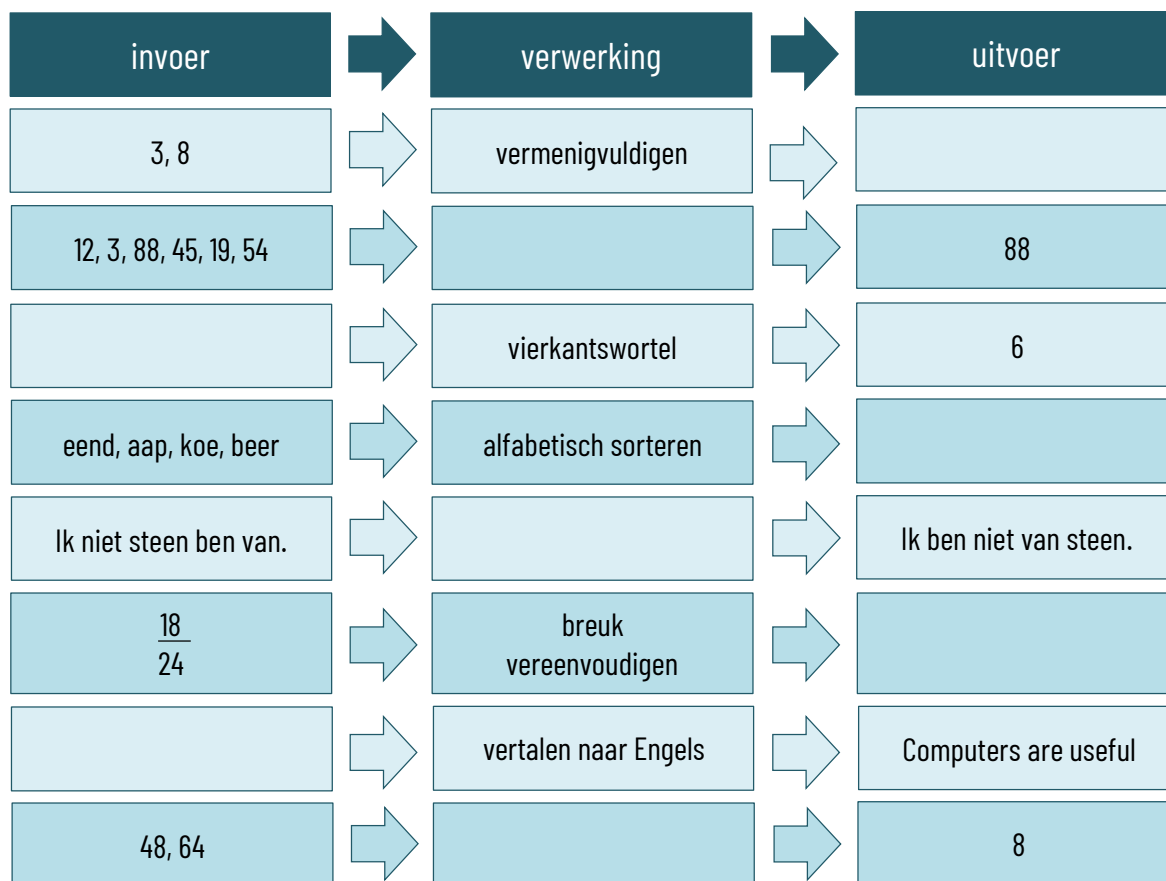


1.6 De werking van de computer



Plaats de verschillende stappen van de werking van een computerprogramma in de juiste volgorde. Plaats de nummertjes bij de juiste pijltjes in het schema.

<input type="text"/>	Als het programma wordt afgesloten, wordt het uit het werkgeheugen gewist.
<input type="text"/>	De gebruiker geeft de getallen in waar het programma om vraagt.
<input type="text"/>	De processor haalt de getallen die de gebruiker heeft ingegeven uit het werkgeheugen, en berekent het resultaat
<input type="text"/>	De processor haalt het programma uit het werkgeheugen, en begint met de uitvoering ervan.
<input type="text"/>	De processor stuurt de nodige instructies naar de grafische kaart, die ervoor zorgt dat de interface van het programma op het beeldscherm wordt weergegeven.
<input type="text"/>	Het programma wordt van de harde schijf gehaald, en wordt in het werkgeheugen geladen.
<input type="text"/>	Het programma wordt van de harde schijf gehaald, en wordt in het werkgeheugen geladen.
<input type="text"/>	Het resultaat wordt bewaard in het werkgeheugen.
<input type="text"/>	Het resultaat wordt weergegeven op het beeldscherm.



Noteer de nummertjes van de volgende acties uit computerprogramma's in het juiste vak.

1. Een grafiek maken in een rekenblad.
2. Een online formulier invullen.
3. Een document afdrukken.
4. Een mp3-bestand beluisteren.
5. Een telefoonnummer intoetsen in Skype.
6. De gegevens in een databank sorteren.
7. Een joystick bedienen op een spelconsole.
8. Een document inscannen.
9. Verschillende losse videofragmenten monteren in één filmpje.
10. Een presentatie afspelen voor een publiek.

Invoer	Verwerking	Uitvoer

2. Het moederbord, voeding en batterij

2.1 De behuizing

Plaats de nummers op de juiste plaats:

1. Plaats voor het moederbord
2. Plaats voor het optisch station
3. Plaats voor de harde schijf
4. Plaats voor de voeding
5. Aansluitingen voor randapparaten
6. Front panel



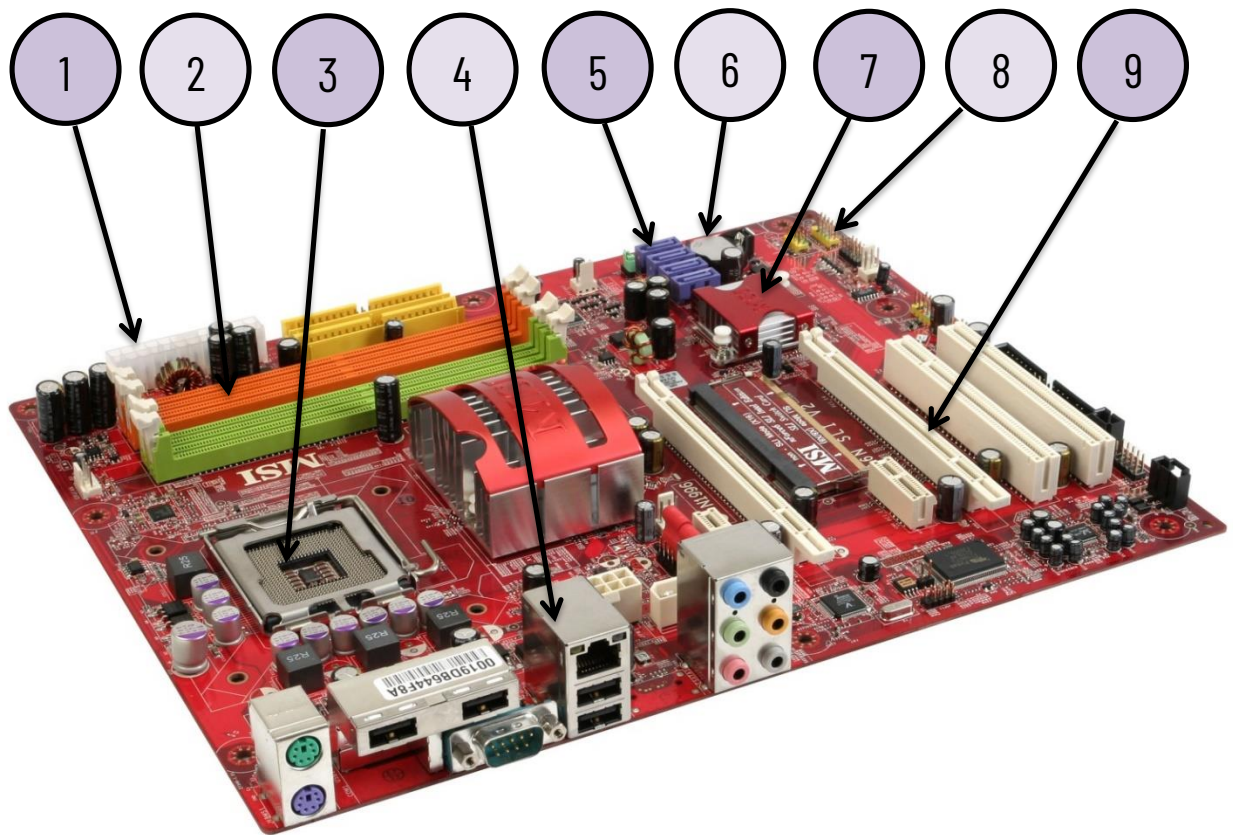
Noteer de namen bij de juiste afbeeldingen:

barebone - tower case - mini-tower case - desktop case - casemodding - midi-tower case



2.2 Het moederbord

Benoem de onderdelen op het moederbord:



1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Zoek de informatie van twee verschillende moederborden op het internet: eentje voor een krachtige Intel-processor en eentje voor een vergelijkbare AMD-processor. Vul het onderstaande schema aan.

merk en type		
processorsocket		
geschikte processoren		
chipset		
FSB speed		
geheugentype		
maximale geheugencapaciteit		
aantal geheugensleuven		
grafische chip		
audio		
netwerk		
type en aantal uitbreidingssleuven		
aantal SATA-poorten		
type en aantal externe aansluitingen		
form factor		
prijs		

Monteren van een moederbord

Monteer een moederbord in een computerbehuizing en sluit de front-panel connectoren correct aan.

2.3 Bussen

2.3.1 Het binair talstelsel

Zet de binaire waarden om naar decimale waarden. Je mag geen elektronische hulpmiddelen gebruiken. Gebruik het grote vak om de tussenstappen te noteren. In het vakje rechts onderaan noteer je het resultaat.

110101

1110010

10011101

Zet de decimale waarden om naar binaire waarden. Je mag geen elektronische hulpmiddelen gebruiken. Gebruik het grote vak om de tussenstappen te noteren. In het vakje rechts onderaan noteer je het resultaat.

29

78

143

Een MP3-bestand is gemiddeld 4 MB groot. Bereken hoeveel volledige MP3-bestanden er exact passen op de volgende gegevensdragers. LET OP: fabrikanten interpretern de metrische voorvoegsels steeds letterlijk, dus: 1 MB is 1 000 000 bytes en niet 1 048 576 bytes! Uiteraard mag je gebruik maken van een rekenmachine of een computer.

	Een CD-R van 700 MB	
	Een MP3-speler met een opslagcapaciteit van 32 GB	
	Een USB-stick van 8 GB	
	Een externe harde schijf van 750 GB	
	Een netwerkschijf van 8 TB	

2.3.2 Indeling van bussen

	Juist	Fout
1. De systeembus bevindt zich binnen de processor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. De PCI-bus is een Input/Output bus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. De specifieke bussen bevinden zich op het moederbord.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. De IDE-bus is een externe bus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. De algemene bus verbindt de processor met het geheugen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. De PCI-Express bus is een specifieke bus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. De controlebus controleert of gegevens correct worden verstuurd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Het verkeer over de databus kan in twee richtingen verlopen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.3.3 Busoperaties

Zet de verschillende stappen van het lezen van een gegeven uit het werkgeheugen in de juiste volgorde.

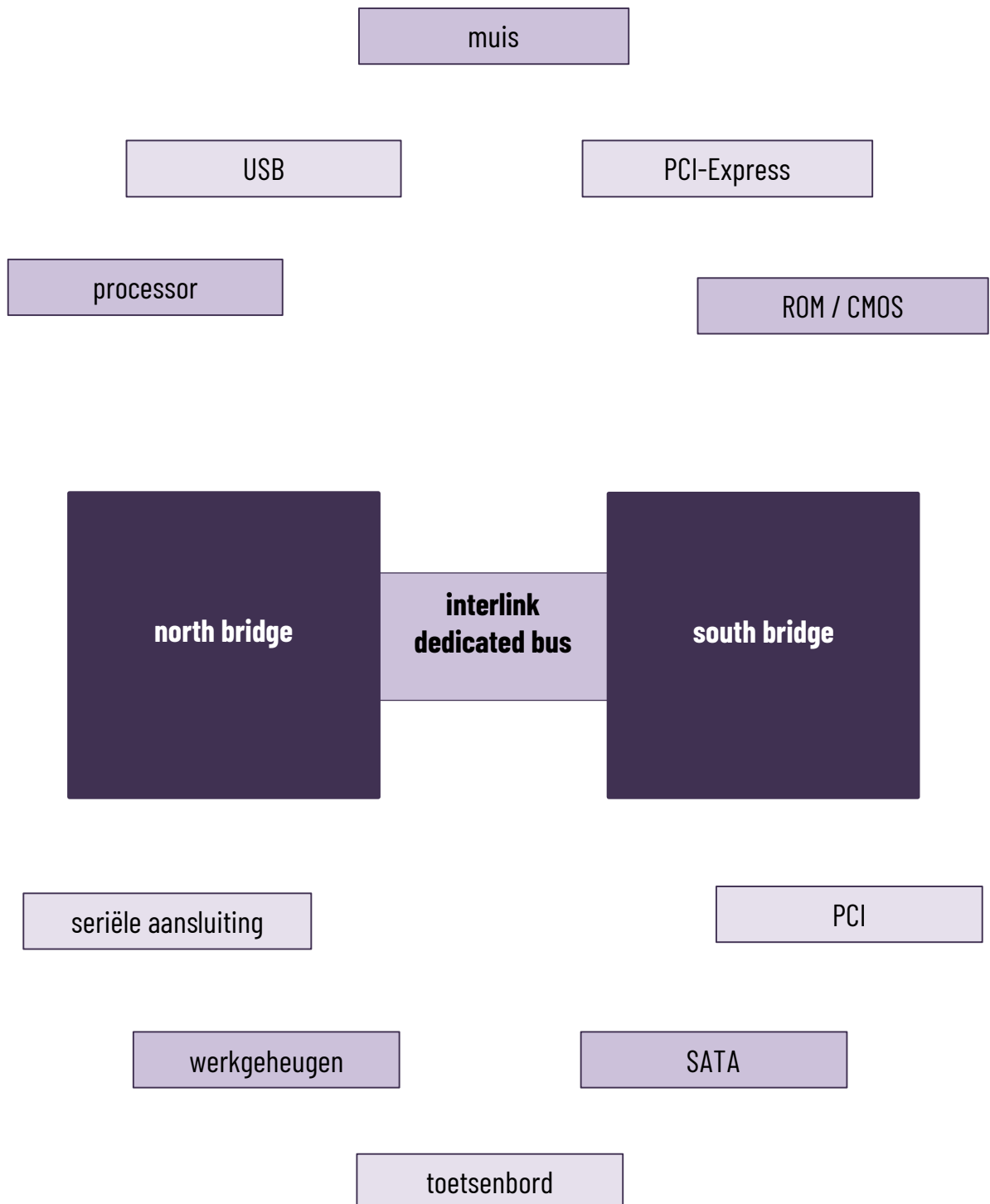
	Het geheugen herkent de opdracht om de waarde die zich in de aangegeven geheugenplaats bevindt op de databus te zetten.
	De processor stuurt het adres van de geheugenplaats langs de adresbus naar het geheugen.
	De processor neemt de gegevens op de databus over.
	Het geheugen geeft via de controlebus aan dat de waarde klaarstaat op de databus.
	De processor zet een leessignaal op de controlebus.

Zet de verschillende stappen van het schrijven van een gegeven naar het werkgeheugen in de juiste volgorde.

	De processor zet het gegeven op de databus.
	De processor stuurt het adres van de geheugenplaats waar het gegeven moet worden opgeslagen langs de adresbus naar het geheugen.
	De waarde op de databus wordt in de aangegeven geheugenplaats gezet. Een eventuele andere waarde die zich nog op die geheugenplaats zou bevinden, wordt daarmee verwijderd.
	De processor zet een schrijfsignaal op de controlebus. Daardoor geeft de processor eigenlijk de opdracht aan het geheugen om het gegeven dat zich op de databus bevindt in de geheugenplaats te bewaren.

2.4 De chipset

De volgende onderdelen zijn allemaal verbonden met de chipset. Verbind elk onderdeel met het juiste deel van de chipset:



2.5 BIOS en UEFI



Ga naar de Sleutelboek website en open de pagina over BIOS en UEFI. Bekijk de video "Is de BIOS echt zo eng?" Beantwoord de volgende vragen:

Hoe kom je in het BIOS?

Waarvoor dient de instelling XMP of DOCP?

Waarom zou je de instellingen voor de ventilatoren aanpassen?

Waarom gebruik je best niet de vaste instellingen om uit te kiezen voor de ventilatoren?

Op welke drie manieren kan je het BIOS resetten naar fabrieksinstellingen?

Open van 2 verschillende merken en types van computers het BIOS configuratiescherm en noteer de volgende systeem informatie die je daarin kan vinden:

	Computer 1	Computer 2
BIOS-merk		
opstartvolgorde (boot sequence)		
type processor		
capaciteit van het werk- geheugen		
capaciteit van de harde schijf		
type van de chipset		

Elke keer wanneer je je computer opstart, wordt de datum teruggezet naar 1 januari 1980 en de klok op 0:00 u. Wat kan daarvan de oorzaak zijn en hoe los je dat op?

Verbind de begrippen uit de eerste kolom met de juiste omschrijving in de tweede kolom.

CSM	De manier waarop harde schijven worden ingedeeld voor BIOS.
EFI-shell	De manier waarop harde schijven worden ingedeeld voor UEFI.
ESP	De mogelijkheid om vanuit UEFI het klassieke BIOS op te starten.
GPT	De plaats op de schijf waarop het UEFI bewaard wordt.
MBR	Een commando-interface om UEFI-toepassingen te starten.
secure boot	Een protocol dat het opstarten van een computer beveiligt.

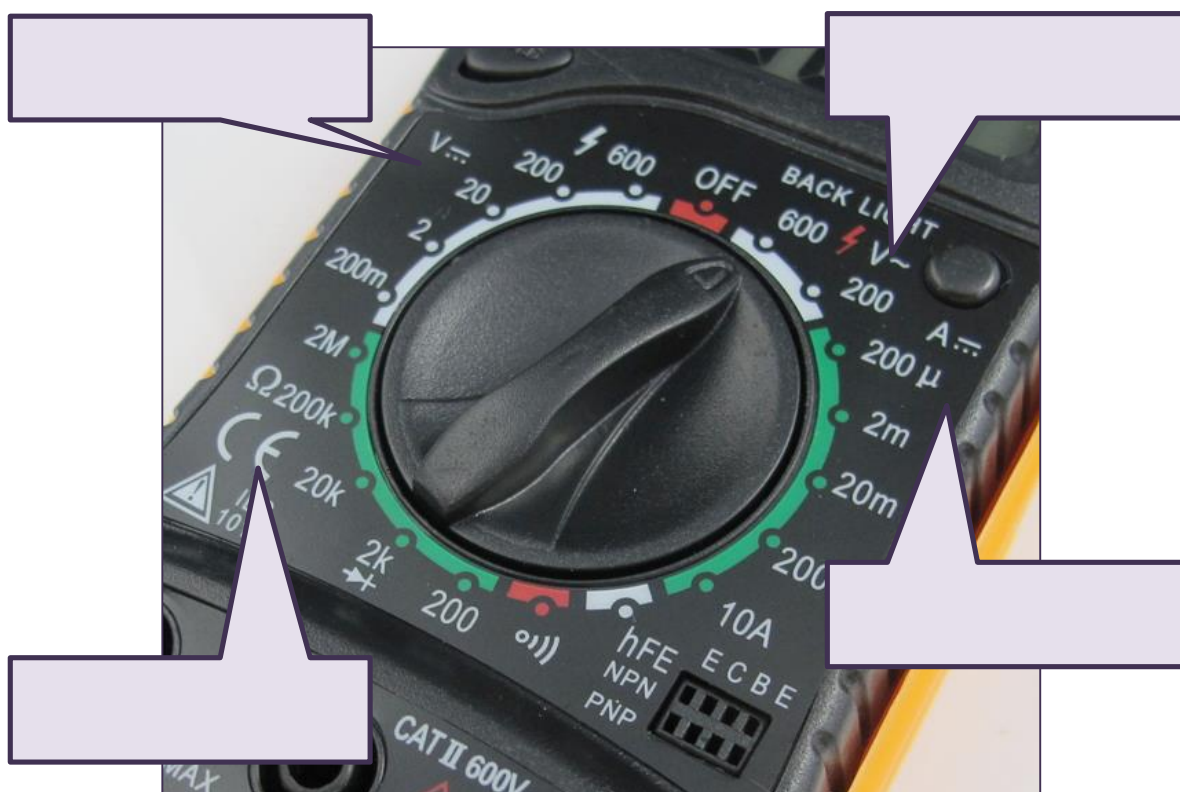
2.6 De voeding

Verbind de begrippen met de juiste eenheden en symbolen. Trek rechte lijnen!

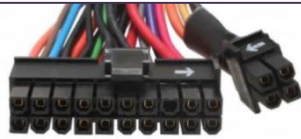
begrip	eenheid	eenheid	symbool
elektrische lading	ohm	W	P
elektrische weerstand	ampère	C	I
elektrische stroom	coulomb	Ω	R
elektrische spanning	watt	A	O
elektrisch vermogen	Joule	V	W
elektrische arbeid	volt	J	U

30

Noteer de volgende begrippen in het juiste vakje bij de aanduidingen op deze multimeter: *gelijkspanning - gelijkstroom - weerstand - wisselspanning*



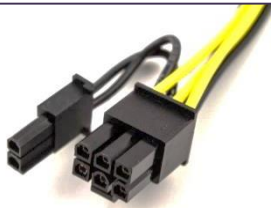
Benoem de verschillende connectoren en verbind ze met de juiste onderdelen uit de computer aan de rechterkant.











spanningen meten in je pc

Aan een Molex-connector vind je drie kleuren draden: geel, rood en zwart. Meet met behulp van een voltmeter of multimeter de spanning op elke kleur terwijl de PC ingeschakeld is.

geel

V

rood

V

zwart

V



Lees het artikel <https://be.hardware.info/artikel/1159/de-voeding-uitgekleed> - let op: dit artikel bestaat uit verschillende pagina's. Beantwoord de volgende vragen:

Wat is het doel van de "power factor correction" (PFC) van een computervoeding?

Wat wordt bedoeld met het gelijkrichten van de stroom?

Hoeveel transformators zitten er in een voeding? Naar welke spanningen reduceren die de stroom?

Wat doet een "rail fusion" in een computervoeding?

Wat doet een "rail fusion" in een computervoeding?

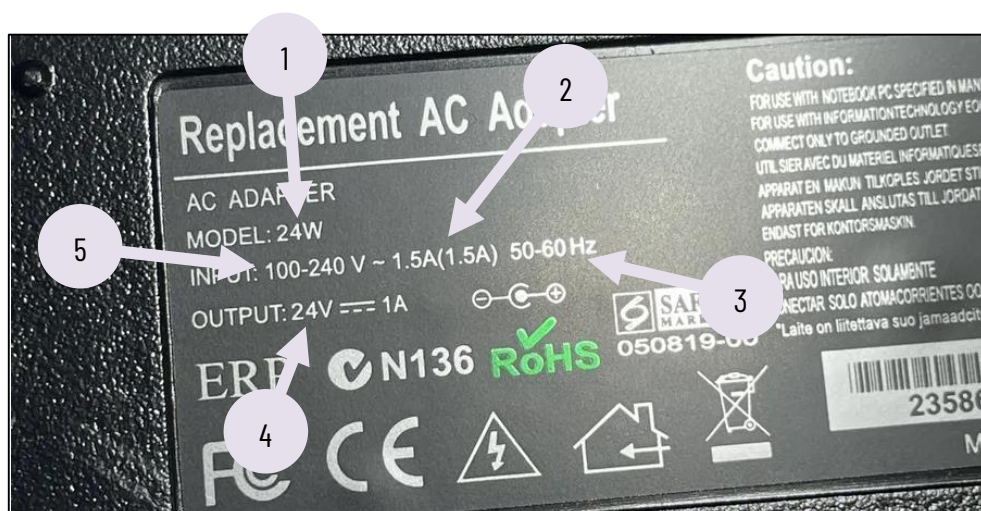
Waarom kan het gevaarlijk zijn een voeding te openen, ook al is die niet verbonden met het elektriciteitsnet?

Wat kan je doen om dat gevaar weg te nemen?

Hier zie je het label van een voeding voor een laptop. Noteer het juiste nummertje bij de omschrijvingen:

<input type="checkbox"/>	De spanning die aan de laptop wordt geleverd.
<input type="checkbox"/>	De spanning uit het elektriciteitsnet.
<input type="checkbox"/>	De stroomfrequentie waarop deze voeding voorzien is.
<input type="checkbox"/>	De stroomsterkte die geleverd wordt - hoe hoger die waarde, hoe sneller de laptop kan opladen.
<input type="checkbox"/>	Het vermogen dat de voeding aan de laptop levert.

33



Monteren van een voeding

Monteer een voeding in de behuizing van een desktopcomputer en sluit alle onderdelen correct aan.

2.7 De batterij

Wat is een smart battery?

Voor de vergelijking van de prestaties van een batterij wordt vaak als eenheid Watt/uur gebruikt. Hoe bereken je de waarde daarvan?

Wat zijn de nadelen van het draadloos opladen van smartphones?

3. De processor

3.1 De von Neumann-architectuur

Zoek op het internet informatie op over John von Neumann en vul de ontbrekende informatie in.

Geboren op (datum)

in (stad)

in (land)

Hij doctoreerde in (vak) aan de universiteit van toen hij jaar oud was.



Tot 1930 doceerde hij aan de universiteiten van en

Waarom emigreerde hij aan het begin van de jaren 1930 naar de Verenigde Staten?

Wat zijn de vier belangrijkste verwezenlijkingen van John von Neumann?

→

→

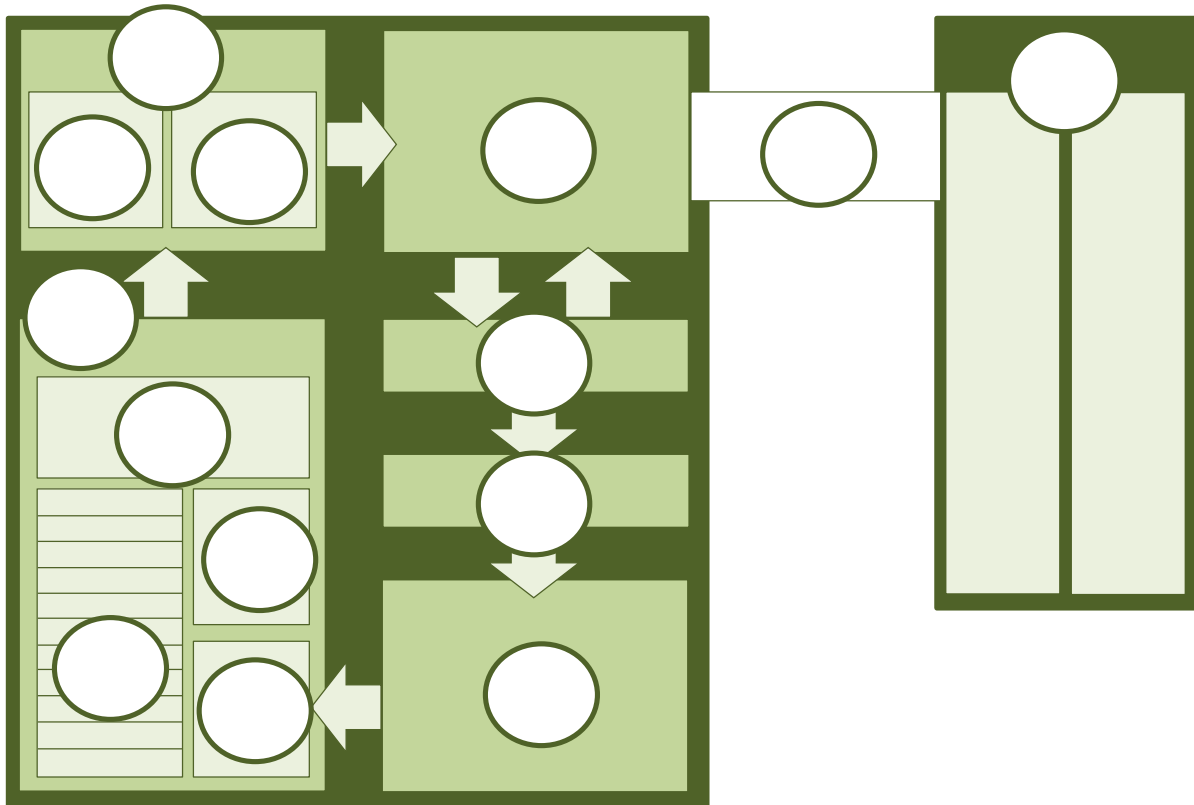
→

→

Hij sterft op (datum) in (stad) aan de gevolgen van (doodsoorzaak).

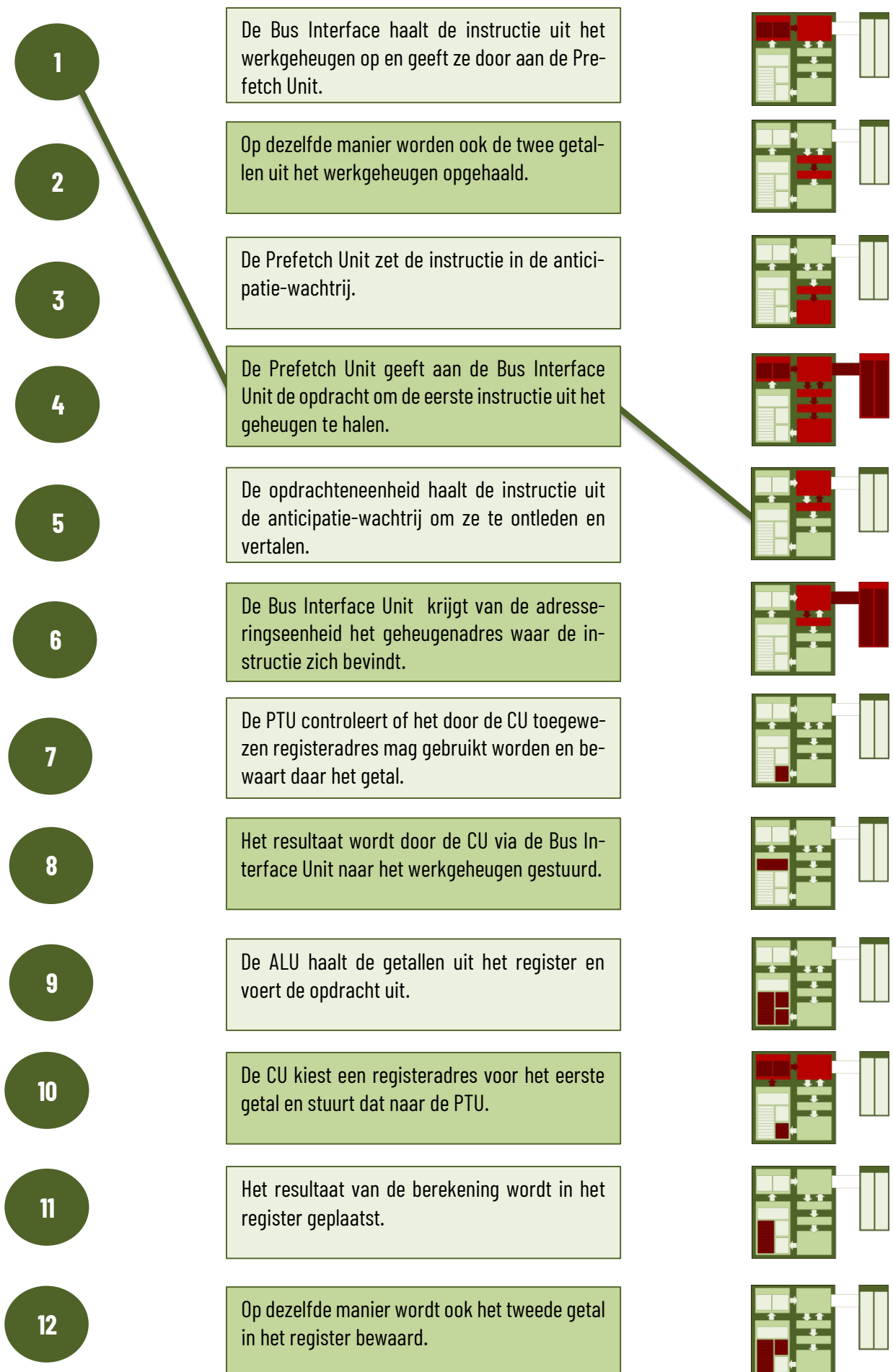
Zet de nummers van de onderdelen van de processor op de juiste plaats in het schema.

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Adresseringseenheid | 8. Prefetch unit |
| 2. Anticipatiewachtrij | 9. Protection test unit (PTU) |
| 3. Arythmetic logic unit (ALU) | 10. Registers |
| 4. Bus interface unit | 11. Segment unit |
| 5. Control unit (CU) | 12. Systeembus (FSB) |
| 6. Opdrachteneenheid (decode unit) | 13. Uitvoeringseenheid |
| 7. Paging unit | 14. Werkgeheugen |



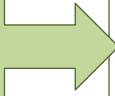
Wat is de instructieset van een processor?

Welke onderdelen van de processor maken rechtstreeks gebruik van de instructieset? Waarom?

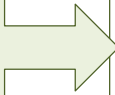


Benoem de hieronder omschreven technieken om de processorverwerking te optimaliseren met het correcte begrip.

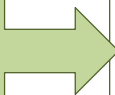
Wanneer de uitvoering van een volgende instructie afhangt van de vorige instructie, wordt het resultaat van de eerste instructie "voorspeld" zodat de juiste volgende instructie al kan worden geladen.



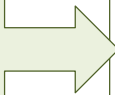
Een deel van de basisarchitectuur (op-drachten-eenheid en uitvoeringseenheid) van de computer is ont dubbeld, waardoor verschillende instructies gelijktijdig kunnen worden uitgevoerd.



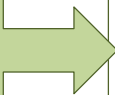
De processor hoeft niet te wachten tot een vorige instructie volledig is uitgevoerd; het ophalen van de volgende instructie kan al gebeuren terwijl de vorige instructie gedecodeerd wordt.



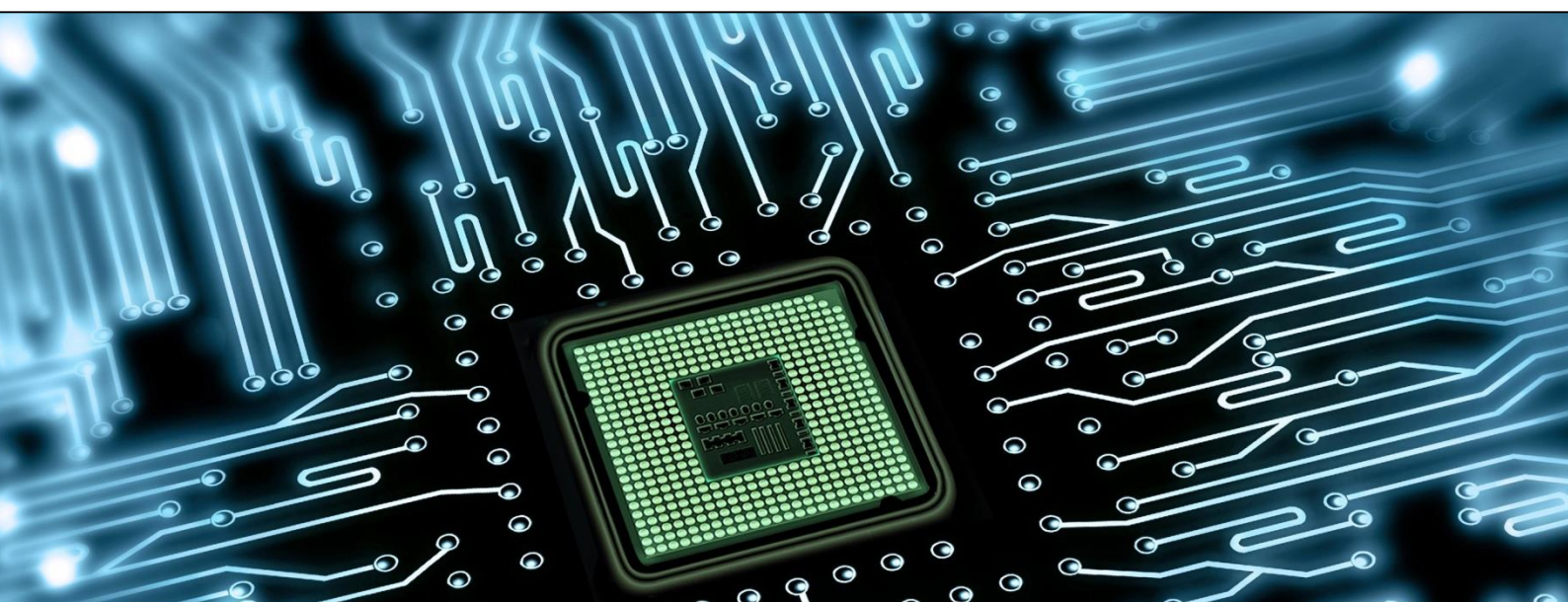
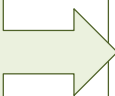
Indien bij een selectie geen voorspelling kan worden gemaakt, kunnen al volgende instructies die onafhankelijk zijn van de uitkomst van de selectie, worden uitgevoerd.



De processor heeft twee of meer processor-kernen die elk volledig onafhankelijk van elkaar tegelijk instructies kunnen verwerken.





Het opdrijven van de kloksnelheid van een processor door aanpassingen in het BIOS en/of jumper-instellingen op het moederbord.





3.2 Processoren op de markt

Zoek informatie op over twee vergelijkbare processoren voor desktop computers, eentje van AMD en eentje van Intel. Noteer hier de gevonden informatie:

		
Type		
Aantal kernen		
Processorvoet		
Kloksnelheid		
L2-cache		
FSB-snelheid		
Adresbus		
Aantal transistoren		
Schaalgrootte transistoren (nm)		
TDP		
Prijs (boxed)		

Zoek informatie op over twee vergelijkbare processoren van hetzelfde merk, eentje voor desktop computer en eentje voor laptops. Noteer hier de gevonden informatie:

		
Type		
Aantal kernen		
Processorvoet		
Kloksnelheid		
L2-cache		
FSB-snelheid		
Adresbus		
Aantal transistoren		
Schaalgrootte transistoren (nm)		
TDP		
Prijs (boxed)		

Onderzoek of de wet van Moore ook voor de laatste tien jaar opgaat. Neem de aantallen transistoren van populaire processoren op in een rekenblad en maak er een overzichtelijke grafiek van.



Waarom moeten quantumcomputers tot honderden graden onder 0 gekoeld worden?

Bekijk de video op <https://www.youtube.com/watch?v=vefBhhjodpE> over DNA-computers. De video is in het Engels maar met de automatische vertaling van YouTube kan je Nederlandstalige ondertiteling bekomen. Beantwoord dan de volgende vragen.



Waarom kunnen transistoren in moderne processoren niet nog veel kleiner gemaakt worden?

Wat was de TT-100?

Welke vier voordelen van DNA-computers worden in de video vernoemd?

3.3 Processorkoelers



Open het artikel “Problemen met de processorkoeling” op https://www.schoon-nepc.nl/nieuwsbrief/koelingsproblemen_processor_speedfan.html. Zoek de antwoorden op de onderstaande vragen in de tekst.

Welke problemen veroorzaakt door een slechte koeling, worden aangehaald?

Hoe kan je weten dat de problemen veroorzaakt worden door een slechte koeling?

Hoe kan je nagaan of het vervelende lawaai van een ventilator afkomstig is?

Een processor en processorkoeler monteren en demonteren

- Monteer een processor op een moederbord.
- Plaats een processorkoeler op de correcte manier en sluit de ventilator aan.
- Demonteer de processorkoeler en de processor.

4. Geheugens

4.1 ROM-geheugen

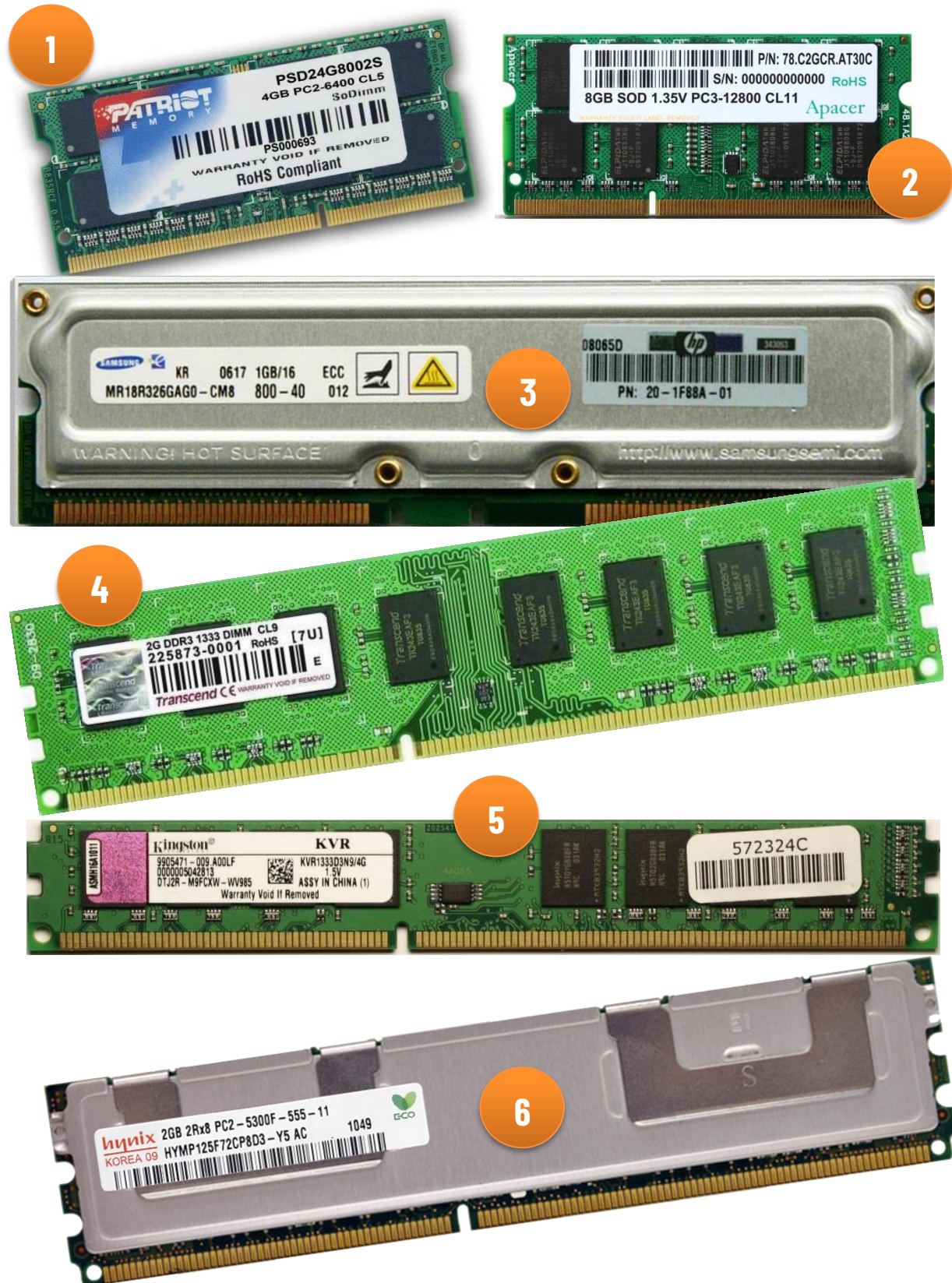
In de loop van de computergeschiedenis hebben ROM-geheugens een hele evolutie doorgemaakt. Hieronder vind je de verschillende ROM-types. Zoek op het internet de betekenis van de afkortingen en omschrijf kort op welk gebied elk type een verbetering was van het voorgaande type.

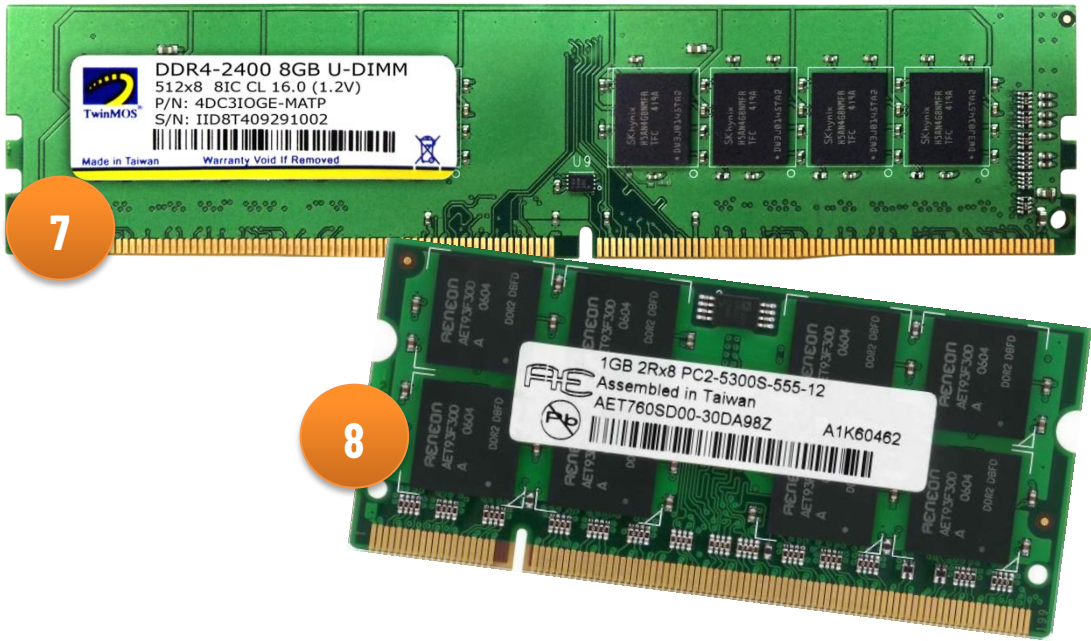
	Betekenis van de afkorting	Verbetering tegenover vorig type
MROM		De gegevens worden bij de productie in de ROM-chip gebakken.
PROM		
EPROM		
EEPROM		
Flash ROM		

Ook in de auto-industrie worden ROM-chips gebruikt, en niet alleen voor de bediening van elektrische ramen of de boordcomputer. Zoek op: wat is chiptuning en hoe gaat het in grote lijnen z'n werk? Presenteer je antwoord in een mooie digitale presentatie.

4.2 RAM-geheugen

Bekijk goed de labels op deze geheugenmodules. Noteer in de tabel de correcte waarden voor elke geheugenmodule. Indien die informatie niet op het label terug te vinden is, zoek je ze aan de hand van het typenummer op het internet op.





	Capaciteit	Aantal geheugenchips	Generatie	Refresh rate	Geheugentype	CAS-latency	Geheugen voor desktops (*)	Geheugen voor laptops (*)	Geheugen voor servers (*)
1							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(*) Zet een kruisje in de juiste kolom



Lees de tekst net onder de tabelletje op <https://www.sleutelboek.eu/web/computerhardware30-42-ram-geheugen>. Zoek de antwoorden op de onderstaande vragen in de tekst.

Waarom zijn de prestaties van DDR2-geheugen beter dan die van DDR-geheugen?

Wat zijn de voordelen van DDR4-geheugen tegenover DDR3-geheugen?

Wat hebben DDR3-1333 en DDR3-1866 geheugenmodules met elkaar gemeen, behalve de geheugengeneratie?

Welke informatie is terug te vinden in de XMP-tabel van sommige geheugenmodules?

Zoek informatie op over **DDR5**-geheugen en duid aan of de stellingen juist of fout zijn.

	Juist	Fout
1. Een DDR5-module past ook in een DDR4-geheugenslot.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Per klokpuls kan je dubbel zoveel gegevens aanspreken bij DDR5 tegenover DDR4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Bij DDR5 kan de gebruiker zelf informatie in de XMP-tabel aanpassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. DDR5-geheugen werkt altijd als dual-channel geheugen, ook met slechts 1 module.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. De spanning op een DDR5-module wordt geregeld door de chipset.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. DDR5 kan werken op verschillende snelheden, die gears worden genoemd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. DDR5 werkt standaard als ECC-geheugen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Het minst performante DDR5-type heeft een frequentie van 6000 MHz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Omschrijf 3 verschillende manieren om op een Windows-computer te achterhalen hoeveel RAM-geheugen geïnstalleerd is, zonder bijkomende software te installeren en zonder de systeemkast open te maken.

Monteren en demonteren van geheugenmodules

- Monteer en demonteer geheugenmodules op het moederbord van een desktop-computer.
- Monteer en demonteer geheugenmodules in een laptop.
- Voer een controle van het werkgeheugen van een computer uit met behulp van het programma **MemTest86**.

4.3 CMOS-geheugen

Open de pagina over het CMOS-geheugen op de Sleutelboek-website en lees het artikel met de titel: "Een foutje in het CMOS". Beantwoord dan de onderstaande vragen.

Wat wordt bedoeld met een "least significant byte"?

Hoe kan je de foutmelding "CMOS checksum error" verklaren dat verschijnt wanneer het CMOS-batterijtje leeg is?

Ontwerp een dynamische presentatie waarin je de werking van de CMOS Blocksum Check zo helder mogelijk uitlegt.



Geheugens: samenvatting

Ga de omvang van de verschillende geheugens bij twee verschillende computers na. Noteer de resultaten in deze tabel. ROM en CMOS-geheugen hoef je niet op te zoeken, omdat dit niet of erg moeilijk na te gaan is.

	Computer 1	Computer 2
RAM-geheugen		
Cache-geheugen		
Virtueel geheugen		

Wat is het verschil tussen een vluchtig en een permanent geheugen?

Zet bij elk geheugentype een kruisje in de juiste kolom.

	Vluchtig geheugen	Permanent geheugen	Enkel lezen mogelijk	Lezen en schrijven mogelijk
ROM				
RAM				
CMOS				
Cachegeheugen				
Virtueel geheugen				

Waar bevinden zich de verschillende computergeheugens in je computer? Verbind met rechte lijnen!

ROM

Op geheugenmodules

RAM

In de processor

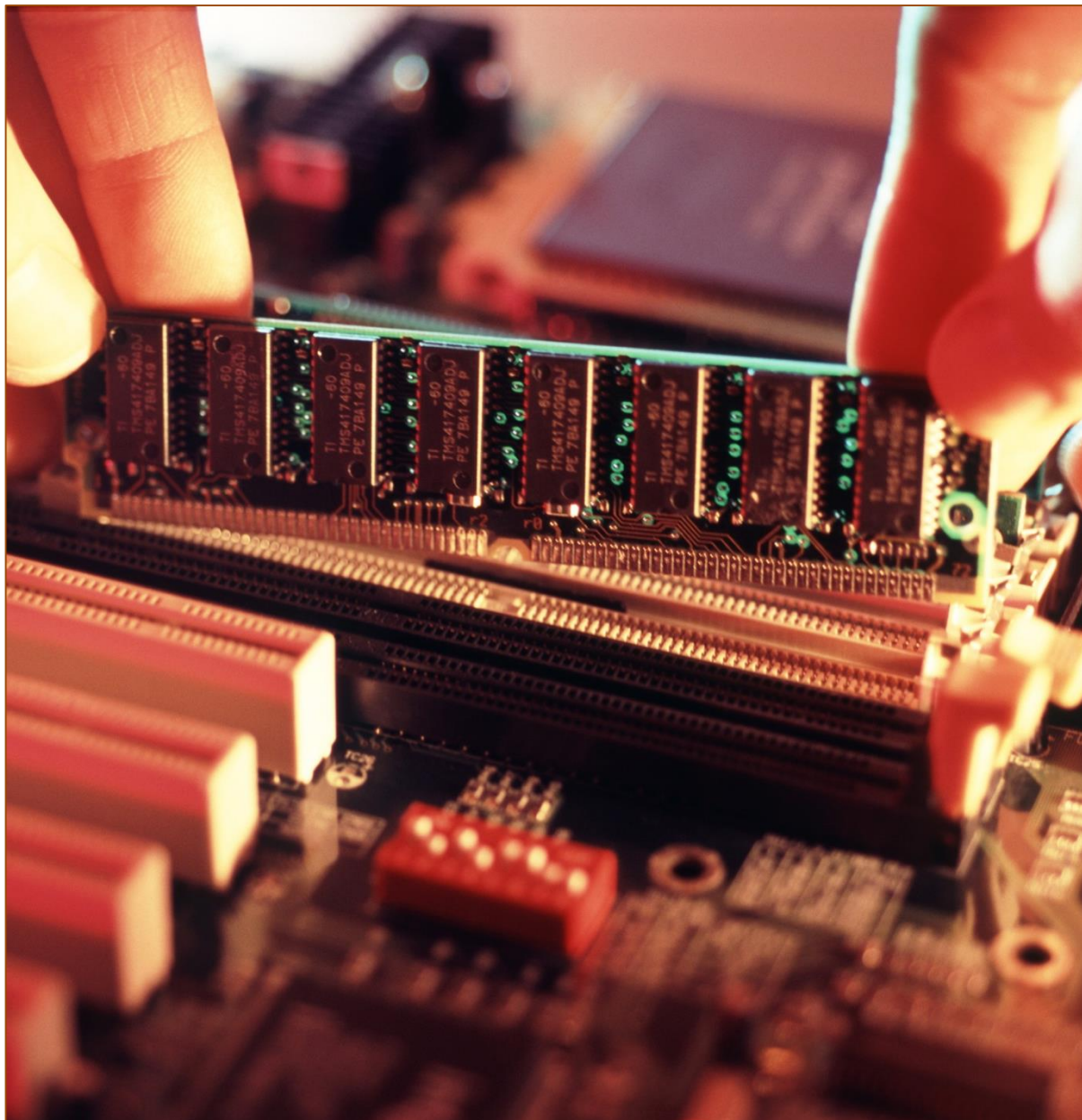
CMOS-geheugen

Op de harde schijf

Cachegeheugen

Op een chip die op het moederbord gemonteerd is.

Virtueel geheugen



5. Opslag van gegevens

5.1 Magnetische gegevensopslag

5.1.1 Sporen en sectoren: het hexadecimaal talstelsel

Zet de hexadecimale waarden om naar decimale waarden. Je mag geen elektronische hulpmiddelen gebruiken. Noteer de tussenstappen in het grote vak. In het kleine vakje rechtsonder noteer je het resultaat.

5C2

2AE0

69221

786

1994

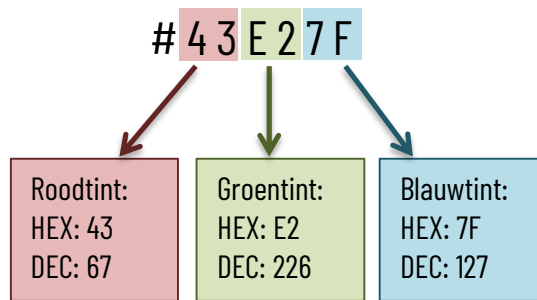
87756

52

Dit tabelletje toont je de machten van het grondtal 16 tot de exponent 5 en kan een hulp zijn bij je berekeningen.

16^2	256
16^3	4096
16^4	65536
16^5	393216

Bij webontwerp wordt gebruik gemaakt van een hexadecimale code om een kleur te beschrijven. Die code bestaat uit een waarde voor elke RGB-kleur (rood – groen – blauw). Zo betekent de code #43E27F het volgende:



De decimale schrijfwijze voor de kleur met de hexadecimale code #43E27F is dus RGB(67,227,127). Let op: voor elke kleur moeten twee tekens gebruikt worden. Als de decimale waarde 11 is, dan noteer je als hexadecimale waarde 0B en niet gewoon B.

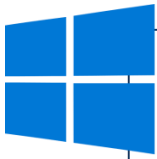
Bereken eerst de hexadecimale code voor de decimale kleurcodes. Gebruik daarbij geen elektronische hulpmiddelen. Ga vervolgens naar <http://www.mredkj.com/javascript/color.html>. Voer de hexadecimale codes in die jij berekend hebt en bekijk welke kleur dit oplevert. Verbind de hexadecimale kleurcodes die je berekend hebt met de juiste kleur.



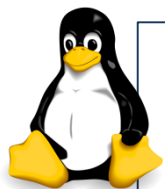
RGB (181,99,21)	#B5631B	geel
RGB (179,255,190)		lichtblauw
RGB (255,255,130)		donkergroen
RGB (255,231,214)		donkerbruin
RGB (203,237,242)		roze
RGB (5,107,21)		lichtgroen
RGB (255,43,43)		rood
RGB (180,75,184)		oranje
RGB (250,196,77)		paars
RGB (32,11,163)		lichtbruin
RGB (208,168,138)		donkerblauw

5.1.2 Algemene begrippen over magnetische gegevensopslag

Noteer stap voor stap hoe je vanuit een besturingssysteem een externe harde schijf kan formatteren:



Versie:



Distributie:



Versie:

Verbind de Nederlandstalige benamingen voor de specificaties van magneetschijven met de Engelstalige variant. Verbind ze daarna met de gebruikte eenheid. Trek rechte lijnen!

bitdichtheid	areal density	KB/s of MB/s
spoordichtheid	data rate	bpi
oppervlakedichtheid	rotation speed	tpi
rotatiesnelheid	track density	rpm
overdrachtssnelheid	linear density	ms
toegangstijd	data access time	bpi ²

	juist	fout
Fabrikanten geven altijd de bitdichtheid in het midden van de schijf op.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Op alle sporen op een schijf kunnen precies evenveel bits.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De bitdichtheid wordt uitgedrukt in bpi ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hoe nauwkeuriger de koppen kunnen gepositioneerd worden, hoe dichter de sporen bij elkaar kunnen worden gezet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De oppervlakedichtheid is de som van de bit- en spoordichtheid.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De rotatiesnelheid wordt gemeten in rotaties per seconde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De overdrachtssnelheid is het product van de rotatiesnelheid en de bitdichtheid.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De werkelijke overdrachtssnelheid wordt ook beperkt door de snelheid van de bus die de harde schijf met het moederbord verbindt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De toegangstijd is het product van de zoektijd en de latency time.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De latency time is afhankelijk van de rotatiesnelheid.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.1.3 De harde schijf

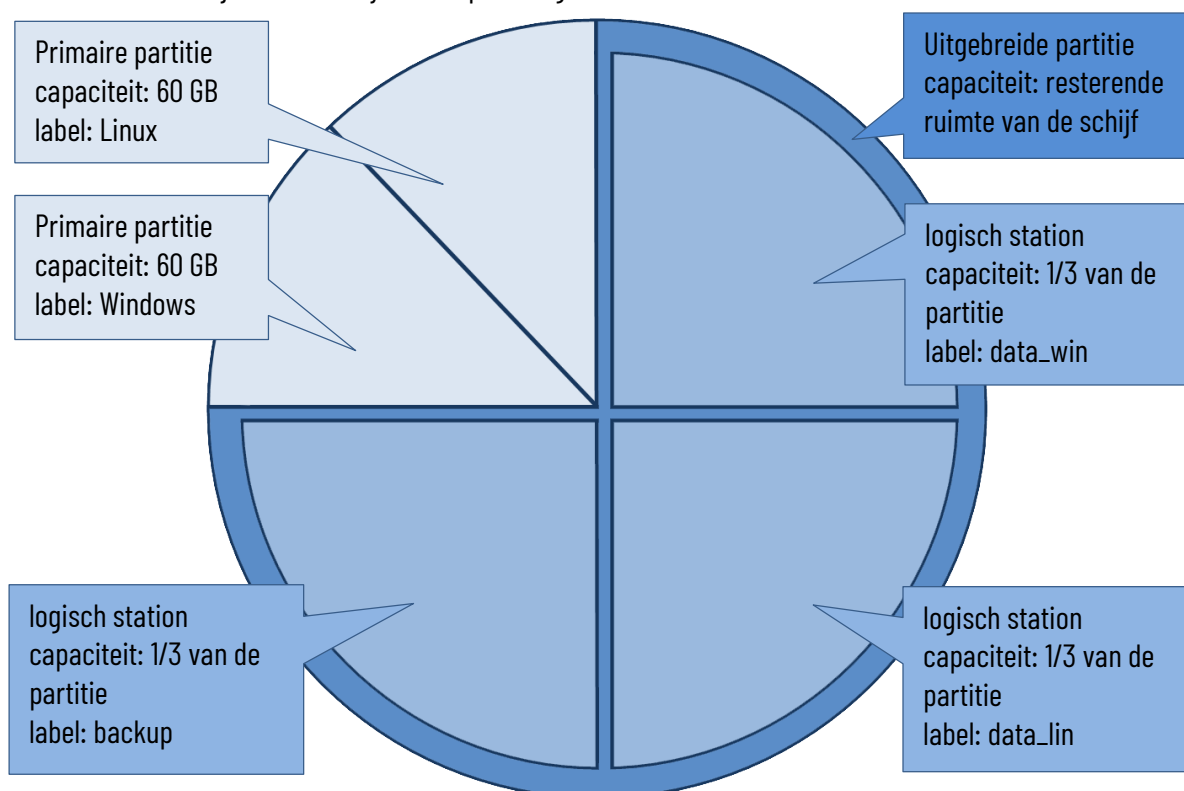
Zoek op wat een hard disk crash precies is. Hoe wordt ze veroorzaakt, en hoe kan je ze voorkomen? Presenteer je antwoord in een dynamische presentatie voor de klas.

Beantwoord de stellingen over harde schijven voor laptops met juist of fout:

	Juist	Fout
Een laptop harde schijf is doorgaans trager dan eentje voor een desktop.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een laptop harde schijf kan je niet zelf vervangen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een laptop harde schijf bevat geen bewegende delen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een laptop harde schijf bevat doorgaans slechts één platter.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een laptop harde schijf heeft een diameter van ongeveer 2,5 inch.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een laptop harde schijf wordt altijd in een bracket ingebouwd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Een harde schijf indelen in partities

Deel een harde schijf in een testsysteem op de volgende manier in:



Zoek op het internet informatie over de verschillende RAID-configuraties. Vul vervolgens de onderstaande tabel aan. LET OP: wat voor- en nadelen betreft, vind je soms wel verschillende informatie. Dubbelcheck dus de informatie en noteer enkel die informatie die in verschillende bronnen bevestigd wordt.

	Minimum aantal schijven	Voordelen	Nadelen
RAID-0			
RAID-1			
RAID-2			
RAID-3			
RAID-4			
RAID-5			

RAID-6			
RAID-10			

Ondanks de opkomst van SSD's, blijven fabrikanten volop investeren in nieuwe technologieën voor harde schijven. Noteer afkortingen met betrekking tot die technologieën voluit en leg ze helder uit aan je klasgenoten in een korte, dynamische presentatie.

AFC	
PMR	
HAMR	
SMR	
MAMR	
HIMR	
TDMR	
MSMR	

Monteren en demonteren van een harde schijf

- Monteer en demonteer een harde schijf in een desktop computer
- Monteer en demonteer een harde schijf in een laptop.
- Test een harde schijf op de goede werking ervan. Gebruik hiervoor een testprogramma.

5.1.4 De tapestreamer

Ga naar <https://www.computable.nl/artikel/nieuws/storage/5087926/2379248/tapeopslag-heeft-een-gouden-toekomst.html>. Zoek de antwoorden op de onderstaande vragen in de tekst.



Waarom neemt de vraag naar offline opslag steeds toe?

Wat is LTO? Verklaar de afkorting en het begrip.

Waar komt het fabeltje dat tape dood zou zijn vandaan?

Wat is een tape library?

Ga naar <https://www.youtube.com/watch?v=CVN93H6EuAU> om een tape library aan het werk te zien.



5.2 Optische gegevensopslag

Zoek de betekenis van de volgende afkortingen met betrekking tot optische gegevensopslag op, en geef van elk een voorbeeld.

	Betekenis	Voorbeeld
RO		
WORM		
WMRA		

Vaak worden CD's en DVD's illegaal gekopieerd. Sommigen beseffen zelfs niet dat wat ze doen illegaal is. Kruis hieronder aan wat mag en wat niet mag.

	Mag	Mag niet
Een muziek-CD van een vriend voor eigen gebruik kopiëren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een software-cd kopiëren en ze voor een zacht prijsje verkopen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je eigen CD's kopiëren om de kopies in je auto te kunnen beluisteren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regelmatig een back-up maken van je eigen gegevens op een CD-RW.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een DVD-film kopiëren om hem aan vrienden uit te kunnen lenen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een CD samenstellen met van het internet gedownloade freeware, en deze CD gratis uitdelen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een CD met de software-drivers van je printer kopiëren voor je vriend met hetzelfde type printer, die zijn drivers is kwijtgeraakt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zelf een eigen muziek-cd samenstellen met de favoriete nummers van CD's die je zelf in bezit hebt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een zelfgeschreven programma op CD verkopen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een gekochte film op DVD publiek vertonen en entreegeld vragen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Monteren en demonteren van een harde schijf

- Monteer en demonteer een optisch station in een desktop computer
- Monteer en demonteer een optisch station in een laptop.

5.3 Flash gegevensopslag

Wat is het "veilig verwijderen" van een USB geheugenstick? Hoe doe je dat?

Wat zijn de belangrijkste verschillen tussen een klassieke SATA-SSD en een U.2-SSD?

61

Er bestaan verschillende technologieën waarmee de chips op SSD-schijven opgebouwd worden: SLC, MLC, TLC en QLC. Stel deze technieken voor in een dynamische presentatie. Stel duidelijk de eigenschappen van elke techniek voor en verduidelijk de verschillen tussen elke techniek.

In 2017 introduceerde Intel een nieuwe technologie voor M.2-SSD's onder de productnaam Optane. Onderzoek de voornaamste eigenschappen van deze technologie en stel ze voor in een dynamische presentatie.





Lees het artikel op <https://www.ct.nl/hotline/waar-moet-je-op-letten-bij-het-kopen-van-een-ssd/> en beantwoord de volgende vragen.

Wat zijn de nadelen van goedkope SSD's?







Hoe herken je aanbiedingen van nep-SSD's?

Wat kan je doen om te voorkomen dat je een nep-SSD aankoopt?

Monteren en demonteren van een SSD

- Monteer en demonteer een SATA-SSD in een desktop computer.
- Monteer en demonteer een SATA-SSD in een laptop.
- Monteer en demonteer een M.2-SSD in een desktop computer.
- Monteer en demonteer een M.2-SSD in een laptop

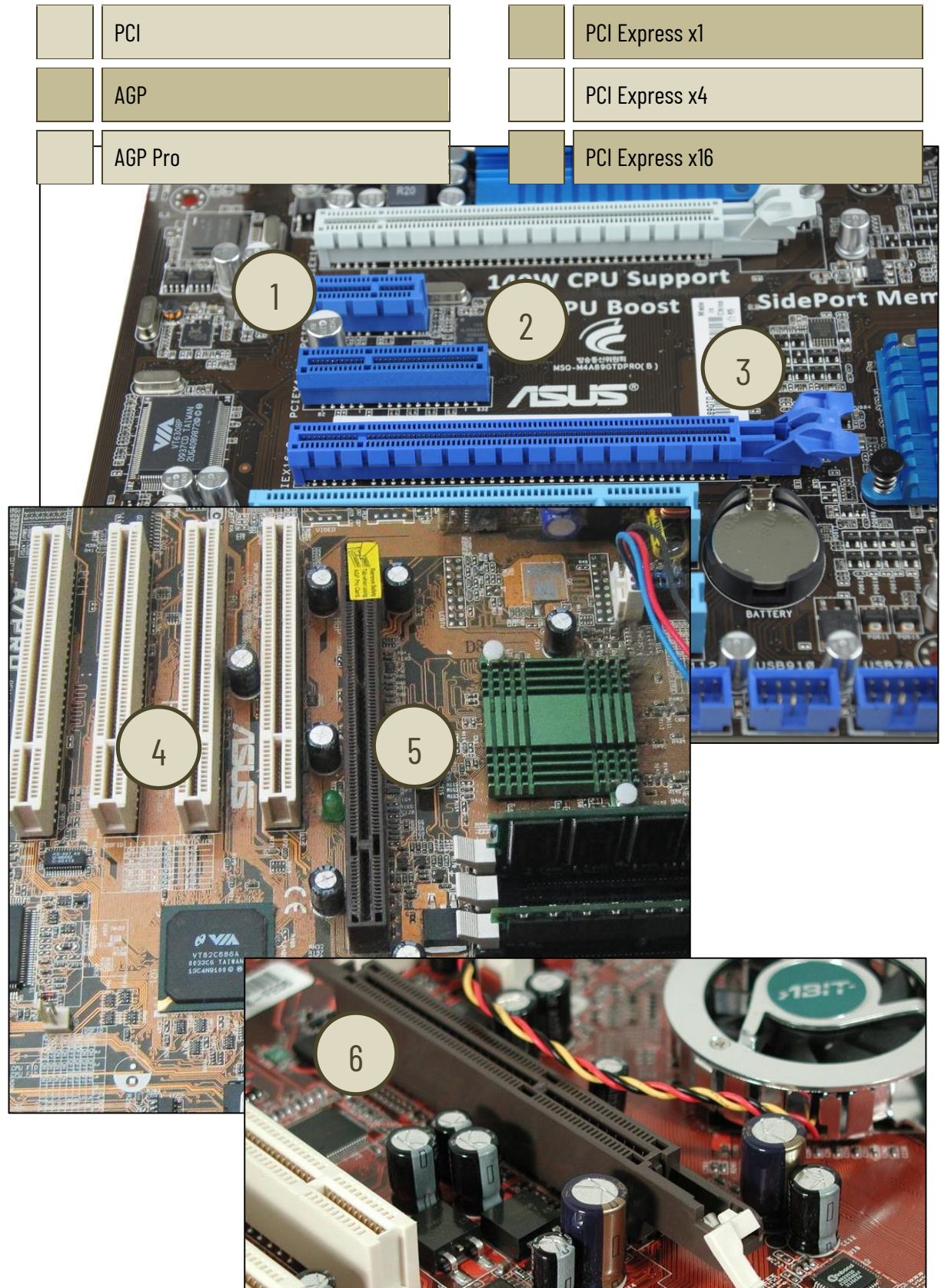
Zoek van de onderstaande opslagmedia telkens drie voorbeelden op het internet – indien mogelijk met drie verschillende capaciteiten. Bereken van elk voorbeeld de kostprijs per gigabyte. Bereken daarna de gemiddelde kostprijs per gigabyte van elk opslagmedium.

Opslagmedium	Merk en type	Capaciteit	Prijs	Prijs/GB	Prijs/GB
 3,5 inch harde schijf					
 2,5 inch harde schijf					
 Mobiele externe harde schijf					
 NAS					
 tape					
 CD-RW					

Opslagmedium	Merk en type	Capaciteit	Prijs	Prijs/GB	Prijs/GB
 DVD-R					
 BD-R					
 USB geheugenstick					
 SD geheugenkaart					
 SATA-SSD					
 M.2-SSD					

6. Uitbreidingskaarten

6.1 Uitbreidingsssleuven



Sommige uitbreidingskaarten gebruiken een x32 standaard. Toch bestaan er geen sleuven met 32 lanes. Hoe wordt die standaard dan gerealiseerd?

De snelheid waarmee bussen werken, en dus ook de PCIe-bus, worden vaak uitgedrukt in GT/s. Wat betekent dat? Wat is het verschil met GB/s?



Wat is PCIe bifurcation?



Wat is een PEG-slot? Verklaar ook de afkorting.

6.2 Uitbreidingskaarten

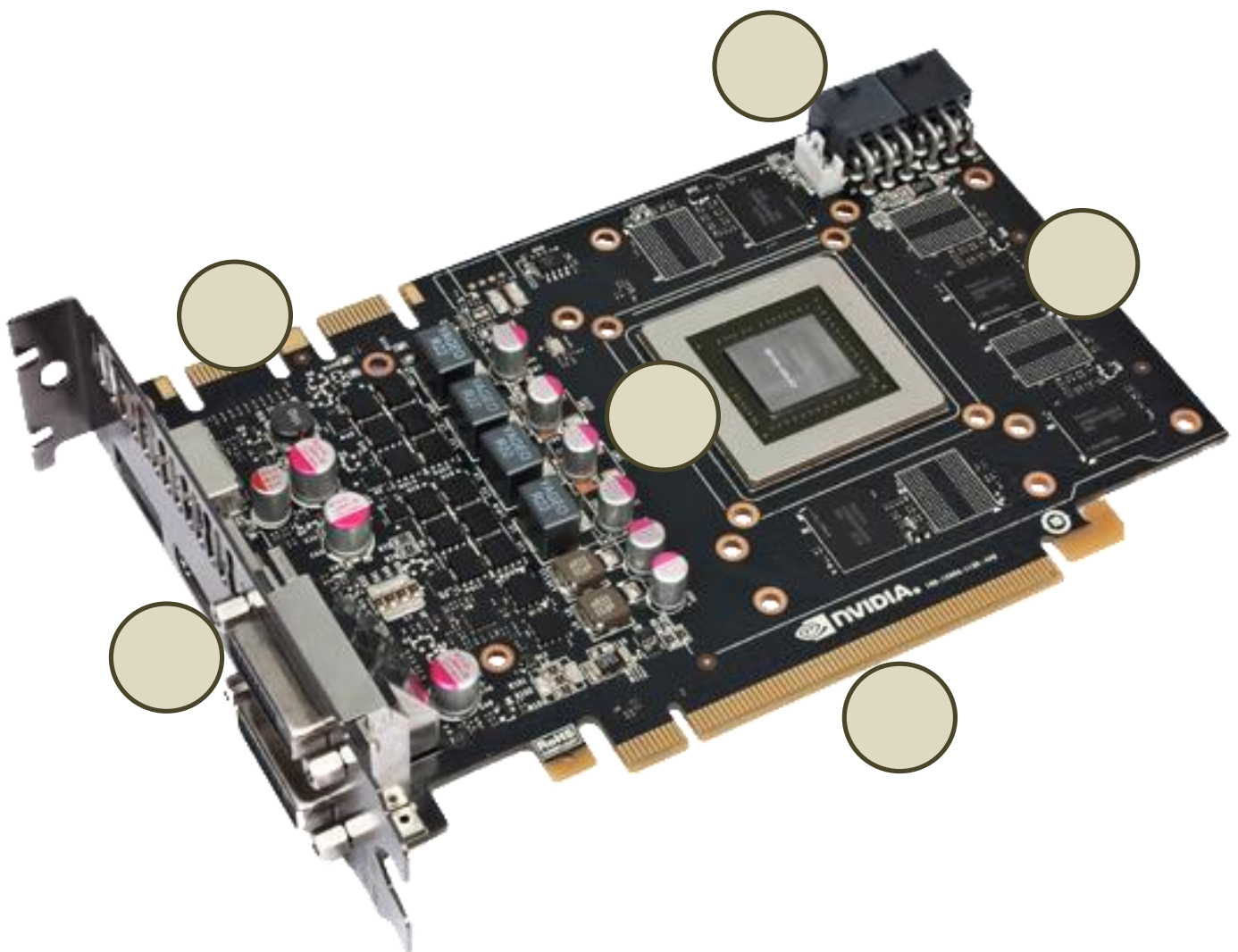
6.2.1 Beeldschermkaart

De twee bekendste producenten van beeldschermkaarten zijn AMD en nVidia. Zoek van beide merken de specificaties van een lowbudget beeldschermkaart (ongeveer 40 euro) en van een high-end beeldschermkaart (ongeveer 500 euro). Noteer je vergelijking in de onderstaande tabel.

lowbudget beeldschermkaart		
Typenaam		
Capaciteit VRAM		
Generatie VRAM		
Kloksnelheid VRAM		
Kloksnelheid GPU		
Aantal kernen GPU		
TDP		

high-end beeldschermkaart		
Typenaam		
Capaciteit VRAM		
Generatie VRAM		
Kloksnelheid VRAM		
Kloksnelheid GPU		
Aantal kernen GPU		
TDP		

Wat is het verschil tussen shared memory en dedicated memory bij beeldschermkaarten?



1

GPU

2

VRAM

3

PCI Express connector

4

SLI connectoren

5

Beelschermaansluitingen

6

Power connectoren

Plaats de verschillende stappen in de werking van de grafische kaart in de juiste volgorde.

	Het beeld wordt opgeslagen in het geheugen van de videokaart.
	De informatie over het weer te geven beeld die door de software wordt gegenereerd, wordt van de CPU naar de beeldschermkaart gestuurd.
	Het beeld wordt weergegeven op het beeldscherm.
	De data wordt in de GPU verwerkt. Er wordt een beeld opgebouwd door voor elke pixel op het beeldscherm de juiste kleur te bepalen.
	Het beeld wordt vanuit het geheugen naar de RAMDAC gestuurd waar het omgezet wordt in een analoog signaal.
	Het analoge signaal wordt vanuit de RAMDAC via de kabel naar het beeldscherm gestuurd.


Deze werkwijze gaat niet altijd helemaal op. Er bestaat een situatie waarbij één van deze stappen niet zal worden gezet. Welke is die situatie, en waarom wordt die stap overgeslagen?

Wat is GP-GPU? Verklaar de afkorting en het begrip.

Wat is MXM? Verklaar de afkorting en het begrip.

6.2.2 Geluidskaart

Lees deze advertentie voor een geluidskaart. Verklaar daarna de begrippen op de volgende bladzijde.



Creative Sound Blaster Z - PCI-E

[Voeg toe aan verlanglijst](#)

24-bits, 192kHz, 116 dB SNR

79,99

66,11 excl. BTW


BESTELLEN ►

Levertijd:
Overmorgen, dinsdag
5+ stuks op voorraad

Vind ik leuk 0

Tweeten

G+1 0



Beschrijving

Specificaties

Reviews

Beschrijving

Specificaties

Reviews

Aansluitingen

Digital audio optische ingang	1
Digitale audio, optische uitgang	1
Hoofdtelefoon	4
Host interface(s)	PCI-E
Microfoon	✓
Subwoofer out	1

Audio

Audio output kanalen	5.1
Audio-kwaliteit	24 Bit
Digitaal-naar-Analoog Conversie	24-bit/192kHz
Frequentierespons	10 - 88000 Hz
Line-out Signal-to-Noise Ratio (SNR)	116 dB

Fysieke eigenschappen

Intern	✓
--------	---

Minimale systeemeisen

CD/DVD-ROM-station	✓
Minimaal benodigde RAM	1024 MB
Minimaal benodigde schijfruimte	600 MB
Minimale processor	2.2GHz

Technische details

Speciale eigenschappen	SBX Pro Studio Support / Crystalizer / Surround / Smart Volume / Dialog Plus / Bass, Crystal Voice, Accoustic Echo Cancellation, Voice Focus en Noise Reduction
------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Productnummers

Artikelnummer fabrikant	70SB150000001
Productnummer	80009464

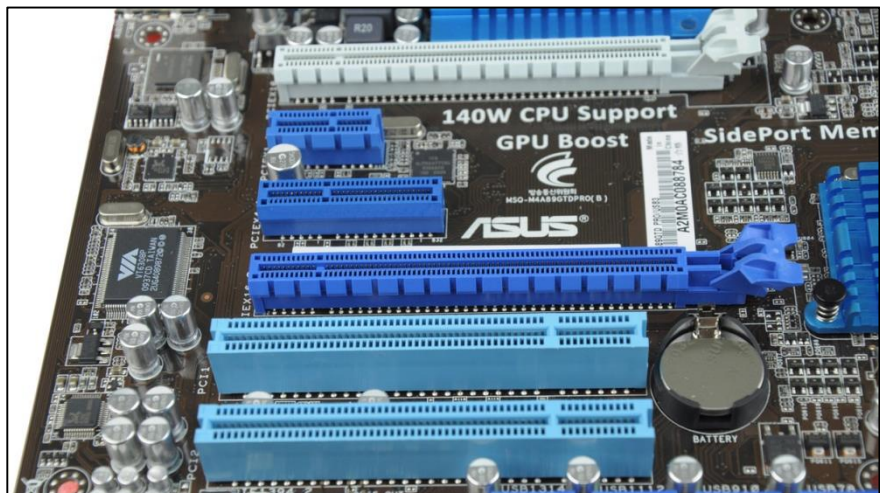
Audio output kanalen: 5.1

Line-out Signal-to-Noise Ratio (SNR) - in het Nederlands: signaal/ruisverhouding

Digitaal-naar-analoog conversie (DAC) zorgt voor het omzetten van het digitaal signaal van de computer naar het analoog signaal voor de luidsprekers. Waarvoor dient de conversie van analoog naar digitaal (ADC) bij geluidskaarten?

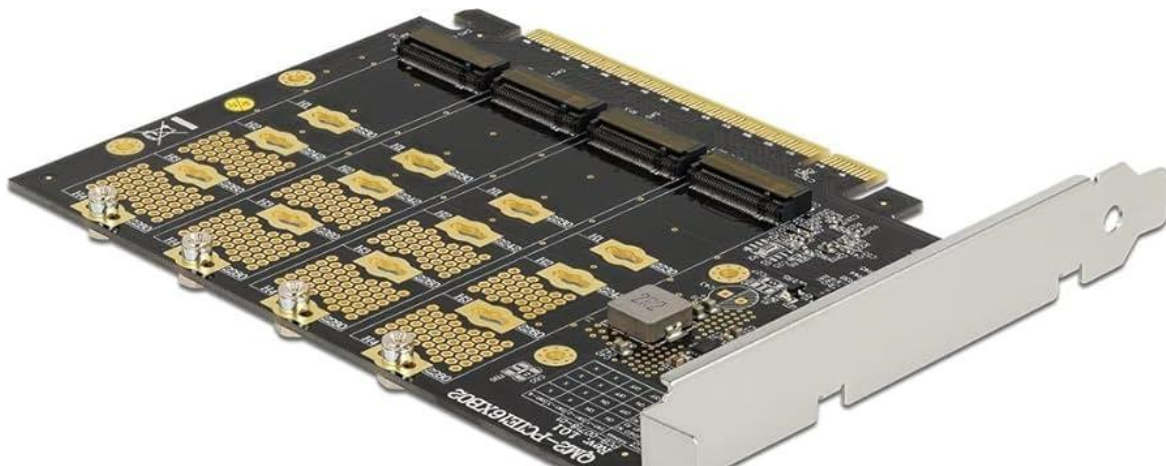
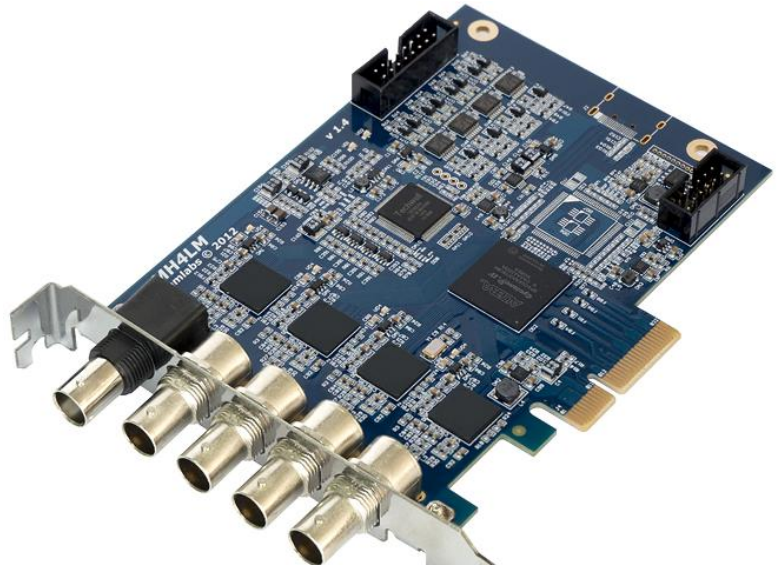
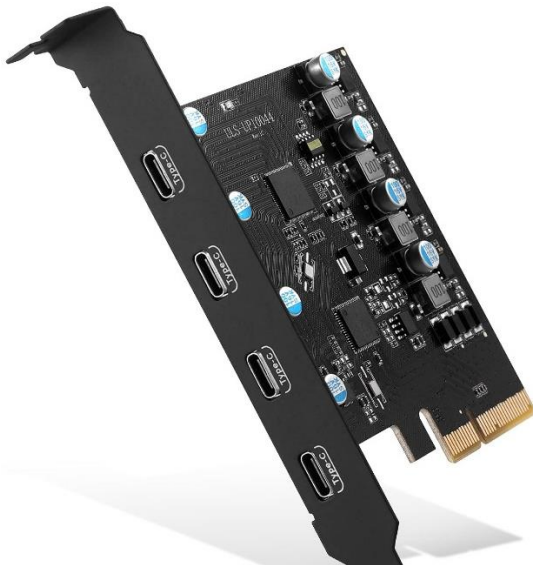
Waarvoor dienen de S/PDIF ingang en uitgang? Ga na of deze in- en uitgangen zich ook op de geluidskaart van de advertentie bevinden.

Duid aan op welke sleuven op dit moederbord de geluidskaart in de advertentie past.



6.2.4 Andere uitbreidingskaarten

Bekijk de volgende uitbreidingskaarten. Wat is hun functie?

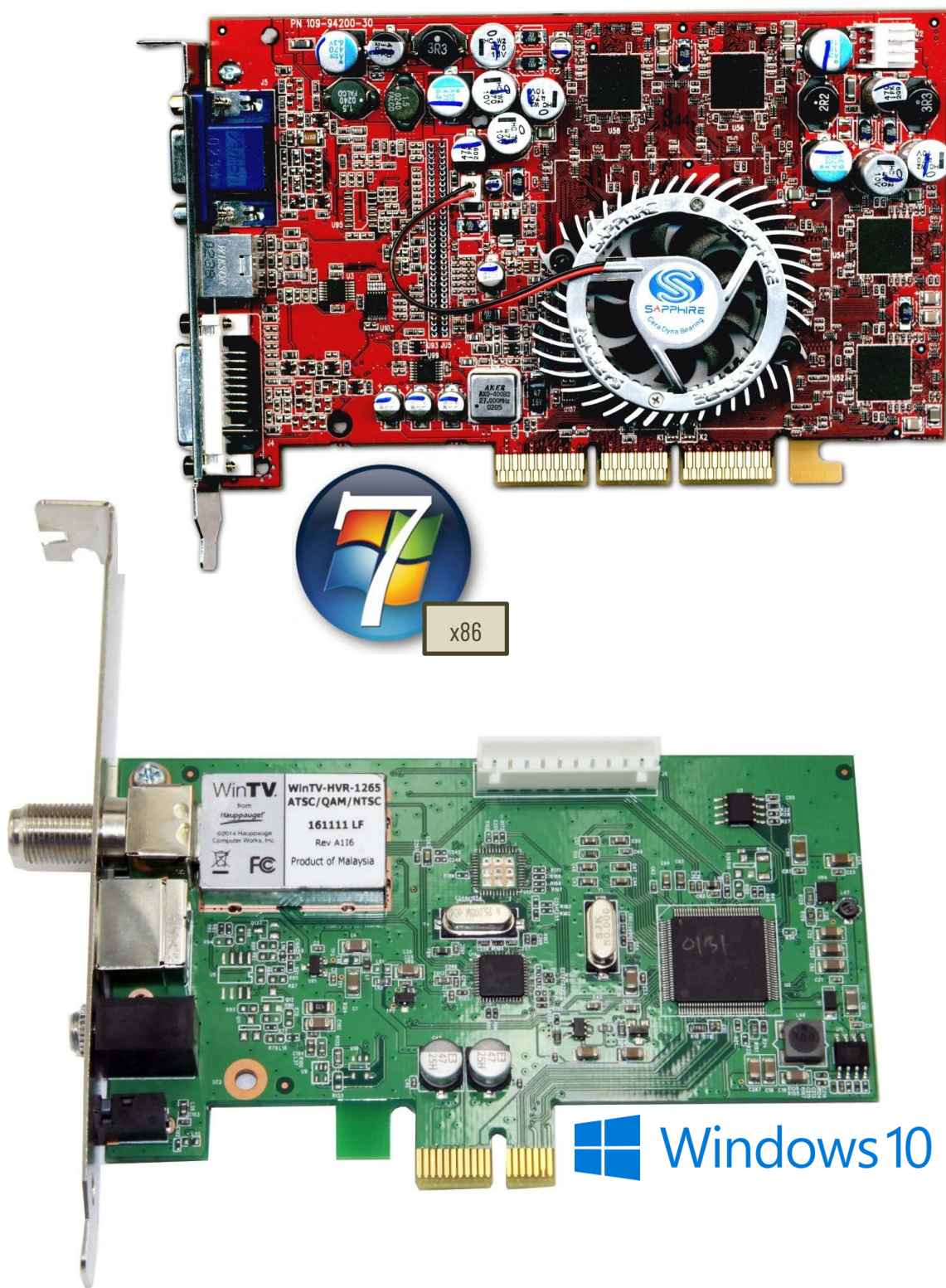


Uitbreidingskaarten monteren en demonteren

- Monteer en demonteer een uitbreidingskaart in een desktop computer
- Monteer en demonteer een mini PCI-Express kaartje in een laptop

6.4 Stuurprogramma's

Identificeer de onderstaande uitbreidingskaarten en zoek op het internet naar een geschikt stuurprogramma. Let op dat je een stuurprogramma zoekt voor het juiste besturingssysteem en voor de correcte aansluiting. Schrik niet, sommige van deze uitbreidingskaarten zijn behoorlijk oud en het is mogelijk dat je sommige aansluitingen niet onmiddellijk herkent...





 Windows 10

74



7. Randapparaten

7.1 Aansluitstandaarden

7.1.1 Algemene begrippen over aansluitstandaarden

Wat is de functie van een RS-232 nulmodem kabel?

Wat is het verschil tussen een datalijn en een handshake-lijn in een seriële kabel?

Zoek op: hoe komt de PS/2-poort aan zijn naam?

7.1.2 USB en Thunderbolt

Met USB is daisy chaining mogelijk. Wat wil dat zeggen?

Het apparaatje dat hier is afgebeeld is een USB-hub. Wat wordt bedoeld met de USB root-hub?



Een USB-randapparaat krijgt van de USB-controller een adres wanneer het wordt aangesloten. Dit adres bestaat uit 7 bits. Verklaar waarom dit het aantal aan te sluiten randapparaten via USB beperkt tot 127.

Bij het ondertussen verouderde FireWire was het aantal aan te sluiten randapparaten beperkt tot 63. Uit hoeveel bits bestonden adressen voor FireWire-apparaten?

Intel ontwikkelde de nieuwe interface met als oorspronkelijke codenaam "Light Peak", maar wijzigde de naam uiteindelijk in Thunderbolt. Wat zat daar achter?

Thunderbolt-kabels bestaan zowel in actieve als in passieve vorm. Wat is het verschil tussen actieve en passieve kabels?

77

Wat is Barlow Ridge en wat heeft dat met Thunderbolt te maken?

Wat is Bandwith Boost bij Thunderbolt 5?

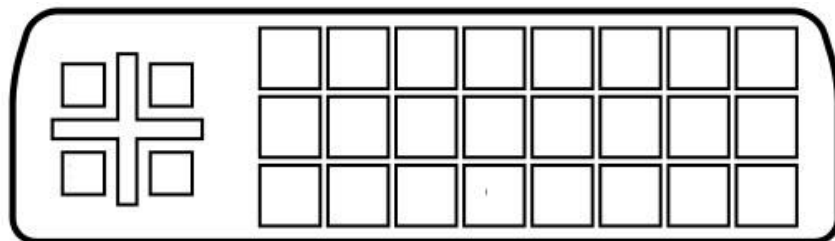
7.1.3 Aansluitingen voor beeldapparatuur



Vul de vergelijkende tabel in voor de verschillende aansluitingen voor beeldschermen.

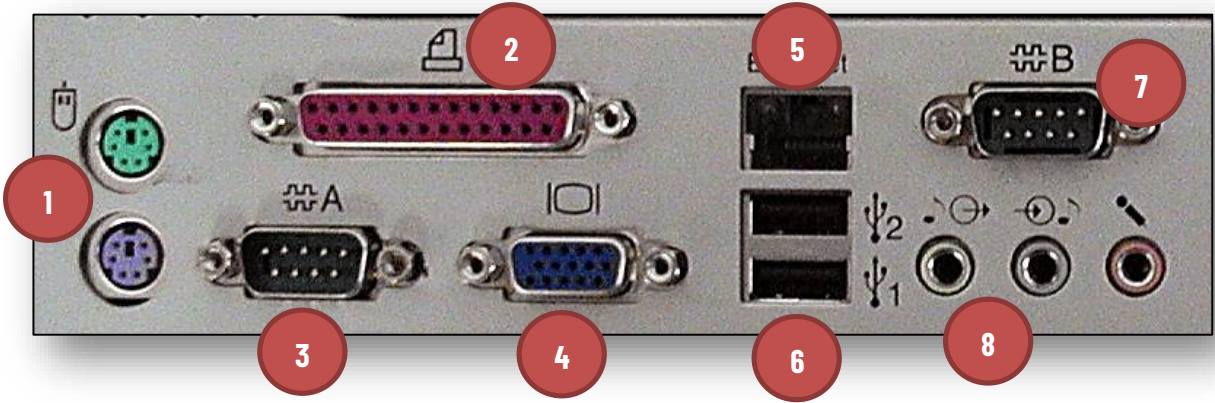
	Jaar van introductie	Analoog signaal	Digitaal signaal	Audiosignaal	High Definition	Daisy chaining	Aanbevolen maximale kabellengte
VGA		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
DVI-A		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
DVI-D		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
DVI-I		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
HDMI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Displayport		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Voor DVI-I en DVI-D interfaces bestaan er twee varianten: single link en dual link. Wat is het verschil tussen die twee varianten?

Hieronder zie je het pin-schema van een DVI-interface. Kleur de pinnen die nodig zijn voor een analoog signaal groen, en de pinnen die digitale signalen dragen rood. De pinnen die specifiek nodig zijn voor een dual link-verbinding kleur je blauw.

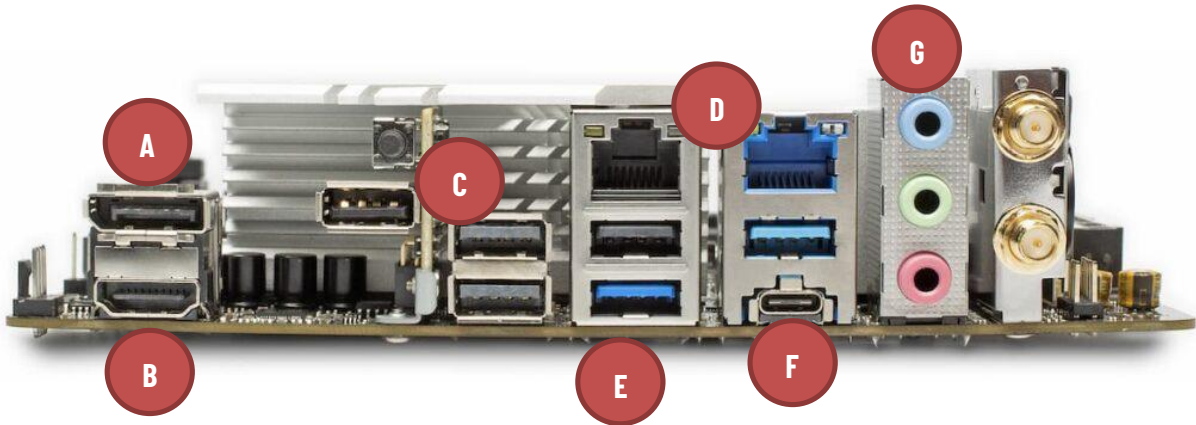
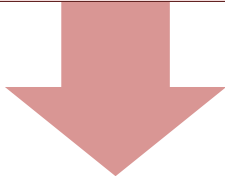


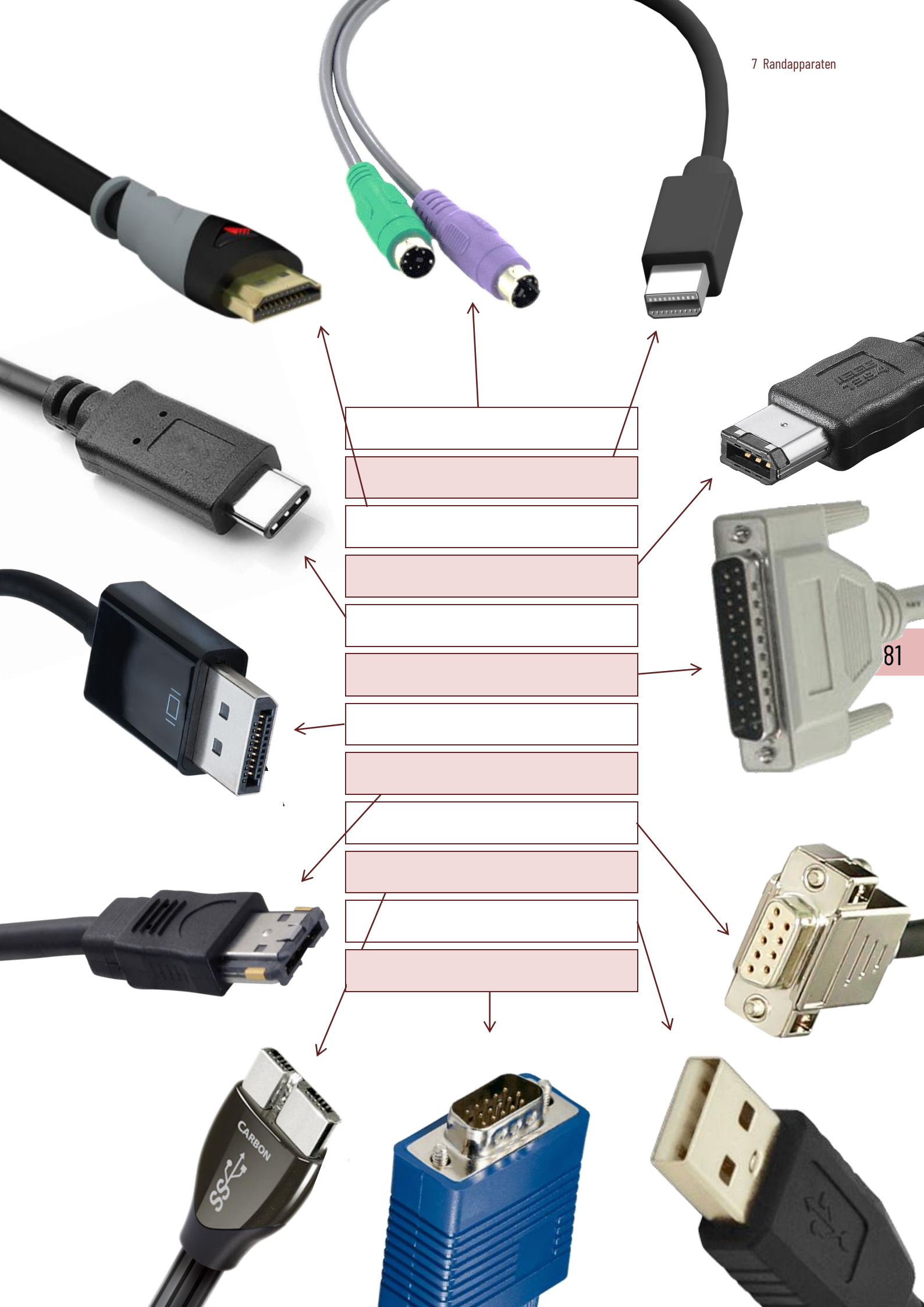
Technologie	Versie	Jaar van introductie	Overdrachtsnelheid	Maximale resolutie	Aantal audiokanalen
	1.0				
	1.1				
	1.2				
	1.3				
	1.4				
	2.0				
	2.1				
	1.0				
	1.1				
	1.2				
	1.3				
	1.4				
	2.0				
	2.1				



1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	





Noteer bij elk randapparaat de nummers of letters van de poorten waarop het randapparaat mogelijk kan worden aangesloten, zoals je die vindt in de oefening op p 78 – let op: noteer enkel poorten waarmee de randapparaten rechtstreeks met de computer verbonden worden.



7.2 Beeldapparatuur

7.2.1 Beeldschermen

Zoek op welke standaard schermresolutie en welke aspect ratio (beeldverhouding) past bij de volgende standaarden, en schrijf de standaarden voluit.

Standaard	Voluit	Beeldschermresolutie	Aspect ratio
VGA			
SVGA			
XGA			
HD			
SXGA			
UXGA			
Full HD			
WUXGA			
UHD 4K			
UHD 8K			

Als je de schermresolutie en de fysieke afmetingen van een beeldscherm kent, kan je zelf de dot pitch berekenen. Hoe doe je dat? Leg uit aan de hand van een voorbeeld.

Over de reactietijd hanteren verschillende fabrikanten vaak verschillende meetmethodes. Wat zijn de verschillen die voorkomen en waarom doen ze dat?


Je koppelt twee beeldschermen aan een computer en je wil dat het beeld bij elkaar aansluit ("uitgebreid bureaublad"). Omschrijf hoe je dat voor elkaar krijgt.



Lees het artikel op <https://www.androidplanet.nl/nieuws/oled-uitleg-vragen-antwoorden/> en beantwoord de onderstaande stellingen met juist of fout.

	Juist	Fout
Een oled-scherm is een lcd-scherm met een lichtbron van organisch materiaal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In een amoled-scherm worden de pixels in een raster geplaatst.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In een oled-scherm oogt zwart nooit helemaal zwart.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een oled-scherm verbruikt minder stroom dan een lcd-scherm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Door apps in donkere modus te gebruiken kan je energie besparen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een oled-scherm is in fel omgevingslicht beter leesbaar dan een lcd-scherm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een oled-scherm is duurder omdat de productiekosten ervan hoger zijn.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bij een oled-scherm zullen de pixels makkelijker inbranden bij een statisch beeld.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De kwaliteit van het scherm is ook afhankelijk van de grafische processor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De verversingsgraad van smartphone schermen zal verhogen omdat steeds meer mensen met hun smartphone willen gamen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bekijk de advertentie voor dit beeldscherm. Vul de ontbrekende eigenschappen in. Gebruik de juiste terminologie.



LG 27GP850P-B UltraGear 27" 165Hz IPS Gaming monitor


GRATIS VERZENDING

Uit eigen voorraad leverbaar. Levertijd: 1 dag

Merk	LG
1	2560 x 1440 pixels
2	27.0 inch (68.6cm)
3	165 Hz
4	16:9
Paneel Type	IPS
HDR Type	DisplayHDR 400
5	1 ms
Curved	✗


☐ Vergelijk product

[Meer productinformatie](#)



~~399,00~~

349,-



1	
2	
3	
4	
5	

85

Ga op webwinkels zoek naar drie beeldschermen van andere merken met vergelijkbare kenmerken als die van de bovenstaande advertentie. Vul voor elk beeldscherm de gevraagde informatie in.

Merk en type	
URL van de advertentie	
Aantal en type aansluitingen	
Reactietijd	
Verversingsgraad	
Contrastverhouding	
Helderheid	
Energieverbruik (in gebruik)	
Prijs	

Merk en type	
URL van de advertentie	
Aantal en type aansluitingen	
Reactietijd	
Verversingsgraad	
Contrastverhouding	
Helderheid	
Energieverbruik (in gebruik)	
Prijs	

Merk en type	
URL van de advertentie	
Aantal en type aansluitingen	
Reactietijd	
Verversingsgraad	
Contrastverhouding	
Helderheid	
Energieverbruik (in gebruik)	
Prijs	

Voor welk van deze drie beeldschermen zou jij kiezen? Geef goede argumenten voor je keuze en wees daarbij niet oppervlakkig!

--

7.2.2 3-Dimensionaal beeld

Bekijk op <https://www.youtube.com/watch?v=QwdCOHRraOo> de video van de Universiteit van Vlaanderen. Beantwoord dan de volgende vragen.



Hoe komt het dat het beeld dat ons linkeroog ziet er een beetje anders uitziet dan het beeld dat ons rechteroog ziet?

Wat was de stereoscoop?

Wat is een anaglyphe foto?

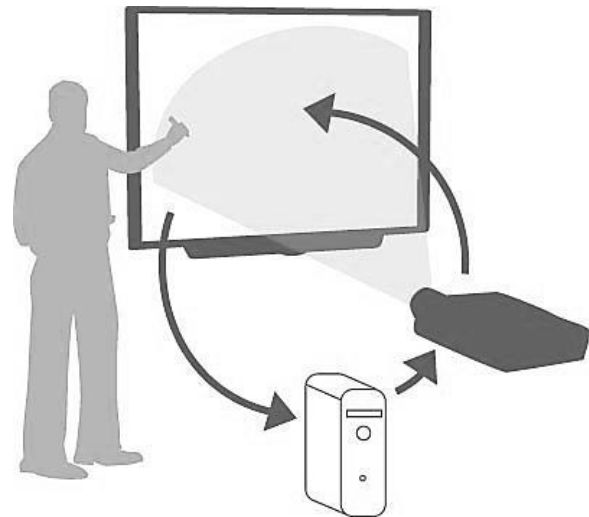
Wat wordt bedoeld met verticaal of horizontaal gepolariseerd licht? Hoe kan je daar 3-dimensioneel beeld mee verkrijgen?

Wat is een actieve 3D-bril?

7.2.3 Aanraakschermen

Een speciale vorm van aanraakschermen zijn digitale schoolborden. Je hebt ze vast ook wel op jouw school. Digitale schoolborden zijn een unieke combinatie van een aanraakprojectiescherm en een dataprojector.

Leg aan de hand van een dynamische presentatie de werking van een digitaal schoolbord uit. Demonstreer het gebruik van een digitaal schoolbord.



7.2.4 Dataprojectoren (beamers)

Op https://www.youtube.com/watch?v=_KZaWGk9NHE worden vragen beantwoord over beamers. Hieronder vind je de vragen die gesteld worden. Bekijk de video en noteer de essentie van elk antwoord.



Is er met de komst van grote betaalbare 4K OLED televisies met hoge lichtopbrengst en refreshrates nog wel plek voor beamers op de consumentenmarkt?

Zijn er projectoren die je goed kunt gebruiken bij daglicht?

Zouden jullie in willen gaan op het onderwerp lichtopbrengst vs schermdiagonaal vs omgevingslicht?

Hoe verschilt een laser-beamer van een reguliere lamp- en/of led-beamer?

Het heeft enorm lang geduurd voordat we (pseudo) 4K hebben bij betaalbare beamers. Hoe komt dit, terwijl juist beamers hiervan het meeste voordeel hebben? Wat betekent dit voor 8K in de toekomst?

Het heeft enorm lang geduurd voordat we (pseudo) 4K hebben bij betaalbare beamers. Hoe komt dit, terwijl juist beamers hiervan het meeste voordeel hebben? Wat betekent dit voor 8K in de toekomst?

Wat is het verschil tussen light output en color light output? Epson claimt dat haar LCD projectoren in de praktijk helderder zijn dan DLP projectoren?

Zit er een groot verschil in beeldkwaliteit tussen een native 4K beamer vs een beamer die de pixel naar 4K brengt. Is dit voor ons duidelijk te zien?

Wanneer worden native 4K projectoren betaalbaar (plm 2500 euro)?

Ik lees vaak dat beamers eigenlijk niet geschikt zijn voor HDR weergave. Hoe zit dat nou?

Hebben beamers die draadloos verbonden kunnen worden een hogere input lag waardoor het minder geschikt zou worden om te gamen?

Wat is een goeie beamer waar je 3D video op kan afspelen? Ik ben zelf nog steeds een 3D film kijker. Wat heb ik hier allemaal voor nodig?

Helpt het als je een emmer beamerverf tegen de muur aangooit op een oneffen muur (behangnaden), of kan je beter een betaalbaar projectiescherm kopen?







In veel projectieschermen, met name uitrolbare schermen, kunnen zogenaamde "V-golven" ontstaan. Hebben jullie tips hoe dit te voorkomen of op te lossen?

Is een zilver projectiescherm (van een diaprojector) geschikt voor LED-projectors?



7.3 Het toetsenbord

Probeer deze toetsencombinaties uit in Windows en noteer de functie.

Combinatie	Functie
ALT+TAB	
CTRL+ESC	
CTRL+SHIFT+ESC	
ALT+F4	
ALT+ESC	
 +E	
 +D	
 +F	
 +L	
 +R	
 +CTRL+F	
	Alles selecteren
	Kopiëren
	Knippen
	Plakken
	De laatste handeling ongedaan maken
	Een item definitief verwijderen zonder het eerst in de prullenbak te plaatsen.
	Een venster binnen een toepassing sluiten.
	Een actieve taak annuleren of onderbreken.

Wat is een Dvorak-toetsenbord? Waarom werd dit toetsenbord ontwikkeld?

Op toetsenborden voor laptops vind je meestal een toets met het opschrift Fn. Wat is de functie van die toets?



Wat wordt bedoeld met een "dode toets"?

7.4 De muis en het touchpad

In verband met computermuizen wordt wel eens over mickey gesproken. Wat wordt met mickey bedoeld?

Wat is het verschil tussen een standaard optische muis en een lasermuis?

Wat zijn de voordelen van een lasermuis tegenover een gewone optische muis?

Wanneer je met een externe muis aan een laptop werkt, gebeurt het soms dat niet bedoelde aanrakingen op het touchpad tot ongewenste cursorbewegingen leiden. Het is dan handiger om het touchpad gewoon uit te schakelen. Onderzoek hoe je dat doet en demonstreer het aan je klasgenoten.

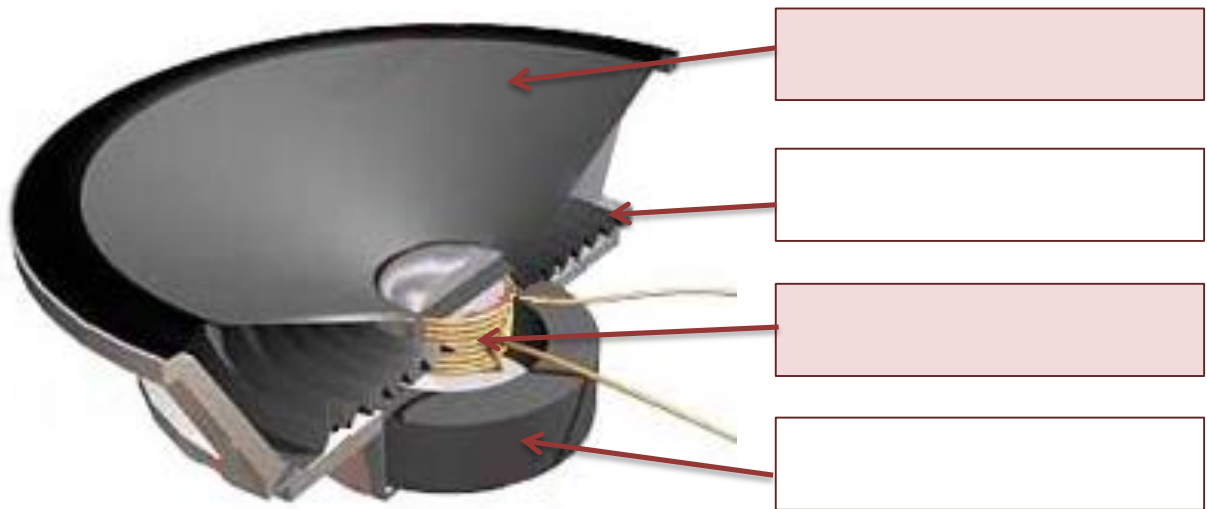
Omschrijf de volgende handelingen

klikken	
rechtsklikken	
dubbelklikken	
slepen	
tappen	

Wat wordt bedoeld met een precisie-touchpad?

7.5 Luidsprekers

Noteer de volgende onderdelen van de luidspreker op de juiste plaats: *diafragma*, *magneet*, *spider*, *voice coil*.



Wat betekent de term SPL als het gaat om geluidsniveau?

De werking van luidsprekers zoals je ze terugvindt in het Sleutelboek Computerhardware is die van het meest voorkomende type van luidsprekers: de elektrodynamische luidspreker. Er bestaan nog andere technieken voor luidsprekers. Stel hun werking voor in een dynamische presentatie:

bandluidspreker	keramische luidspreker
elektrostatische luidspreker	plasmaluidspreker

Wat is het verschil tussen RMS vermogen en piekvermogen bij luidsprekers. Verklaar ook waarvoor de afkorting RMS staat.

Luidsprekers en hoofdtelefoons verbind je met de computer door middel van een zgn. mini-jack aansluiting. Hieronder zie je drie afbeeldingen van zo'n aansluiting die alle drie van elkaar verschillen. Verklaar die verschillen.



1

2

3



Lees het artikel op <https://techpulse.be/achtergrond/324459/vraag-van-de-maand-hele-dag-met-hoofdtelefoon-werken/> en beantwoord de volgende vragen:

Waarom zijn earbuds schadelijker voor de oren dan gewone hoofdtelefoons?

Waarom zijn hoofdtelefoons schadelijker voor de oren dan luidsprekers?

Welke eigenschap van geluid veroorzaakt gehoorschade?

Bekijk de video op <https://www.youtube.com/watch?v=Vli04uD8LtY> over noise cancelling headphones en beantwoord de volgende vragen. De video is Engelstalig, maar met de automatische vertaalfunctie kan je Nederlandstalige ondertitels bekomen.



Waarom worden er in noise cancelling headphones twee microfoons ingebouwd?

Hoe wordt het "tegengeluid" perfect gesynchroniseerd met het omgevingsgeluid?

Waarom werkt noise cancelling beter bij laagfrequent dan bij hoogfrequent omgevingsgeluid?

7.6 De printer

7.6.1 Naaldprinters

Een bidirectionele naaldprinter werkt dubbel zo snel als een unidirectioneel exemplaar. Verklaar hoe dat komt.

Afdrukken met een naaldprinter kennen drie kwaliteitsniveaus. Verklaar de afkorting en beschrijf het verschil tussen deze drie.


draft / concept	normal / typical	NLQ

7.6.2 Inkjetprinters

Bij inkjetprinters gebeurt het na verloop van tijd wel eens dat er horizontale strepen of banden mee worden afgedrukt. Wat is de oorzaak daarvan en hoe los je dat op?

Bij sommige inkjetprinters moet na het vervangen van inktpatronen de printer gekalibreerd worden. Wat houdt het kalibreren van een printer precies in?

Bekijk op de Sleutelboek-website het filmpje "Het vuile geheim van inkjetprinters". Wat is het geheim dat hier onthuld wordt?



7.6.3 Laserprinters

Wat zijn PCL en PostScript? Verklaar de afkorting en het verschil tussen beide technieken.

Wat zijn de voordelen van een laserprinter tegenover een inkjet printer?

Wat zijn de nadelen van een laserprinter tegenover een inkjet printer?

Waarom zijn thermische kleurenprinters zo duur per afdruk?

Waarom wordt voor het afdrukken van kassabonnetjes vaker gebruik gemaakt van thermische printers dan van andere printertechnieken?

Ga voor de volgende printertypes het elektriciteitsverbruik na, zowel in rust als in werking.

	Verbruik in rust	Verbruik in werking
Naaldprinter		
Inkjet printer		
Laserprinter		
Thermische printer		



Lees het artikel op <https://vanhinsberg.be/8-grootste-fouten-aankoop-en-gebruik-printer/> en beantwoord de volgende vragen:

Geef vier goede redenen waarom het gebruik van kwaliteitsvol papier belangrijk is.

Waarom is het belangrijk om de handleiding te lezen alvorens je een lege tonercartridge vervangt?

Wat is "developer"?

7.6.4 3D printing

Lees het artikel op <https://techpulse.be/achtergrond/320956/cursus-hoe-start-je-met-3d-printen/> en beantwoord daarna de vragen.



In het artikel wordt gesproken over MSLA-printers. Waarvoor staat MSLA en wat voor soort 3D-printer is dit?

Wat zijn de voordelen van FDM tegenover MSLA?

Wat zijn de voordelen van MSLA tegenover FDM?

Wat is een "heated bed" bij een 3D-printer? Wat is de functie ervan?

Verbind de verschillende filamentsoorten met de juiste omschrijving:

PLA

biokunststof

ABS

voedselveilige kunststof

PETG

trekt makkelijk krom

TPE

zeer flexibel en slijtvast

Wat is de "lost wax"-methode bij MSLA-printers?

Om welke twee redenen zet je een 3D-printer best niet in je slaapkamer?

Wat is een slicer?

7.6.5 De kostprijs van afdrukken berekenen

Bereken voor de onderstaande situaties de afdrukkost per jaar en per pagina voor een inkjetprinter en voor een laserprinter naar keuze. Zoek zelf op het internet naar de prijzen van de toestellen en de inkt- of toner-cartridges en maak de berekening.

Situatie 1: Er worden 20000 zwart-afdrukken en 7000 kleurafdrukken per jaar gemaakt. De printer heeft een levensduur van 7 jaar en er is geen restwaarde. De printer moet voorzien zijn van een netwerkaansluiting.

Merk + type inkjetprinter

Merk + type laserprinter

1

De afschrijfw waarde van de printer	
	€

De afschrijfw waarde van de printer	
	€

2

Inkt / toner	
	€

Inkt / toner	
	€

3

Het onderhoud van de printer	
	€

Het onderhoud van de printer	
	€

4

Papier	
	€

Papier	
	€

Totaal per jaar	€
-----------------	---

Totaal per jaar	€
-----------------	---

Totaal per pagina	€
-------------------	---

Totaal per pagina	€
-------------------	---

Situatie 2: Er worden 1500 zwart-afdrukken en 400 kleurafdrukken per jaar gemaakt. De printer heeft een levensduur van 6 jaar en de restwaarde is 10%. De printer wordt via USB aangesloten aan de computer.

Merk + type inkjetprinter

Merk + type laserprinter

1

De afschrijfw waarde van de printer

€

De afschrijfw waarde van de printer

€

2

Inkt / toner

€

Inkt / toner

€

3

Het onderhoud van de printer

€

Het onderhoud van de printer

€

4

Papier

€

Papier

€

Totaal per jaar

€

Totaal per jaar

€

Totaal per pagina

€

Totaal per pagina

€

7.6.6 Vaak voorkomende afdrukproblemen

Hoe open je in Windows de wachtrij met afdrukopdrachten voor je printer?

Bekijk de video op <https://www.youtube.com/watch?v=0QmVLHgp56o>. De video is Engelstalig, maar met de automatische vertaalfunctie kan je Nederlandstalige ondertitels bekomen. Noteer het nummertje van elk afdrukprobleem in de eerste kolom bij de mogelijke oplossing in de tweede kolom.



1	De afdruk is erg vaag of licht		Controleer de standaardinstelling op de printer zelf
2	Er blijven afdrukopdrachten in de wachtrij staan		Vervang de oppakrollen
3	De printer pikt geen papier op uit de lade		Reinig de printkoppen of de drum
4	Staande afdrukken worden liggend afgedrukt		Kalibreer het beeldscherm en de printer
5	Foutmelding over papierformaat op het display van de printer		Vervang de inktpatronen of de toner
6	Een verticale lijn op elke afdruk		Controleer of het papiergewicht compatibel is met de printer
7	De printer maakt een knarsend geluid		Herinstalleer of herconfigureer het stuurprogramma van de finisher
8	Het papier wordt beschadigd in de printer		Vervang de fuser-eenheid
9	De afdrukken worden niet of fout geniet of geperforeerd		Verwijder de afdrukopdracht die alle opdrachten blokkeert
10	Er worden enkel vreemde tekens afgedrukt		Herinstalleer of herconfigureer het stuurprogramma van de printer
11	De afdruk vervaagt bij aanraking		Plaats het correcte papierformaat in de lade
12	De afgedrukte kleur wijkt af van de kleur op het scherm		Een inktpatroon zit los of er zitten stukjes papier in de printer

7.7 De scanner



Zoek op: wat is een drumscanner? Wat zijn de voordelen van een drumscanner tegenover andere types van scanners?

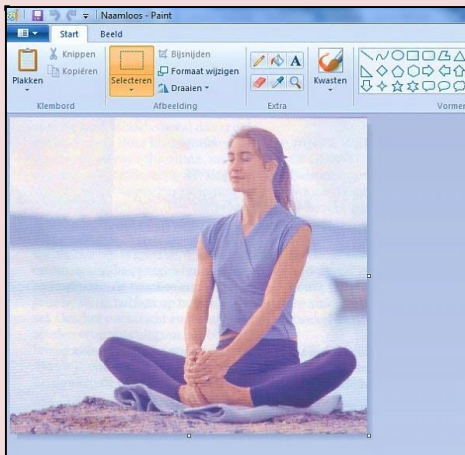
Bij het scannen kan je de scanresolutie instellen. Hoe hoger je die waarde instelt, hoe groter het bestand zal worden. Daarom stel je de resolutie best niet hoger in dan noodzakelijk. Verbind de voorgestelde scanresoluties met de juiste toepassingen.

75 dpi	Een foto voor afdruk op een gewoon formaat.
150 dpi	Een tekst zonder illustraties.
300 dpi	Een foto die je op een groter formaat wil afdrukken.
600 dpi	Een foto die je wil gebruiken op je website.

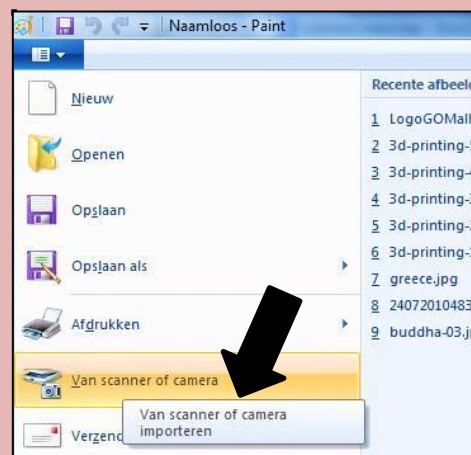
Schrijf de onderstaande afkortingen met betrekking tot scanners voluit en leg in één zin de functie of betekenis ervan uit.

PMT	
SANE	

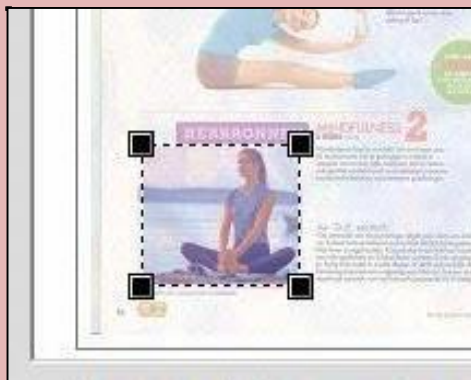
Je wil een foto inscannen en bewerken met een beeldbewerkingsprogramma. Zet de verschillende stappen in de juiste volgorde.



☐ Je kan de afbeelding nu bewerken in het beeldbewerkingsprogramma.



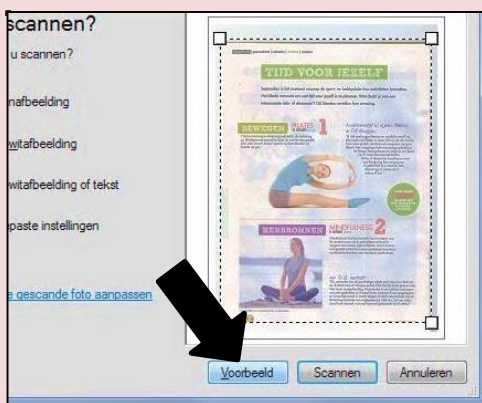
☐ Open een beeldbewerkingsprogramma en importeer een afbeelding van de scanner.



☐ Selecteer het deel van het document dat je wil scannen.



☐ Kies het type van scan dat je wil maken.



☐ Scan een voorbeeld van het document waarop de foto staat.



☐ Scan de selectie in.

8. Besturingssystemen

8.1 Functies en eigenschappen van een besturingssysteem

Kruis voor elke van de onderstaande taken aan of ze worden uitgevoerd door het besturingssysteem (OS) of door een toepassingsprogramma (APP). In dat laatste geval, noteer ook door welk soort toepassingssoftware die taak kan worden uitgevoerd.

Taak	OS	APP	Toepassingssoftware
Een bestand een andere naam geven	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een internetpagina bekijken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	browser
Tekst herkennen in een ingescand document	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	OCR-programma
Je computer beschermen tegen virussen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	virusscanner
De systeemtijd aanpassen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een filmpje afspelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	mediaspeler
Afdrukopdrachten in een wachtrij zetten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een nieuwe gebruiker aanmaken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een logo ontwerpen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	beeldbewerkingsprogramma
Een melding tonen bij een programmafout	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een nieuwe documentenmap aanmaken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een muziekopname maken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	opnamesoftware
Een internetverbinding maken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een nieuw programma schrijven	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	programmeeromgeving
Een website aanmaken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HTML-editor
Het virtueel geheugen uitbreiden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microsoft Excel opstarten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zoek op: wat is het verschil tussen een monolithische kernel en een microkernel?

Vul de volgende woorden in op de juiste plaats: *hardware interrupt* – *processor (2 x)* – *ready to run* – *running* – *scheduler* – *system call* – *thread* – *waiting* – *werkgeheugen*

Een taak is een programma of een deel van een programma dat zich bij aanvang in het bevindt. Ze wacht op het geschikte moment om te worden uitgevoerd en heeft dus de status ".....". Wanneer het programma moet uitgevoerd worden, haalt de ze op. Toch kan de taak nog niet onmiddellijk worden uitgevoerd als er op dat ogenblik nog een vorige taak wordt afgehandeld. Onze taak krijgt dan de status ".....". De kan beslissen om onze taak voorrang te geven op de taak die op dat ogenblik wordt uitgevoerd. Die taak moet dan even worden onderbroken. Dat gebeurt met een of Daardoor wordt de nu beschikbaar om onze taak uit te voeren. Die krijgt de status ".....". Als onze taak uitgevoerd is, kan de vorige taak verder worden afgehandeld. Die taak werd dus in twee stukjes gehakt: eentje dat voor en eentje dat na onze taak werd uitgevoerd. Zo'n stukje van een taak noemen we dan een

Verbind elk besturingssysteem met het geschikte bestandssysteem.



FAT16

FAT32

NTFS

ReFS

EXT

APFS

GFS

JFS

HFS(+)

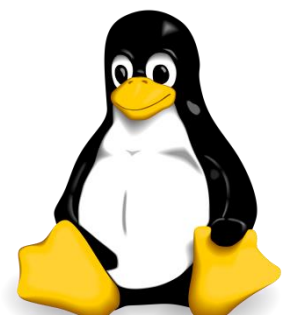
XFS



Windows Vista™



Windows Server 2016



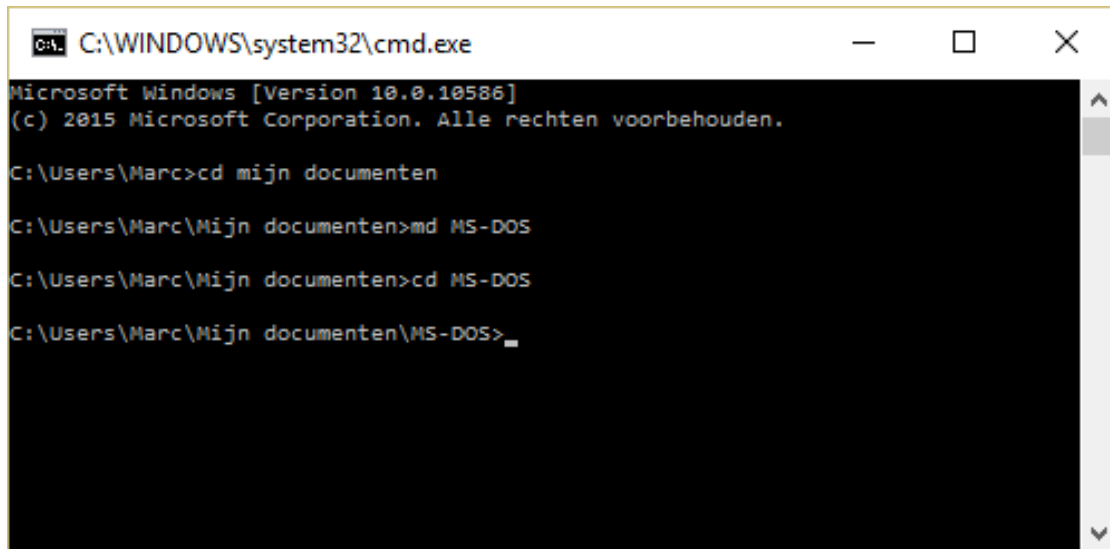
8.2 Een beknopt overzicht van besturingssystemen

8.2.1 Microsoft besturingssystemen

Als je een idee wil hebben hoe je met MS-DOS kan werken, hoef je dat besturingssysteem niet apart op je computer te installeren, tenminste als je over Windows beschikt. Open de command-prompt (typ *cmd* in de uitvoerregel van het startmenu) en er verschijnt een venster met een zwarte achtergrond. In dat venster kan je nu de commando's van MS-DOS ingeven. Enkele voorbeelden:



- *cd* – opent een submap binnen de actieve map
- *md* – maakt een nieuwe map aan binnen de actieve map



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. Alle rechten voorbehouden.

C:\Users\Marc>cd mijn documenten

C:\Users\Marc\Mijn documenten>md MS-DOS

C:\Users\Marc\Mijn documenten>cd MS-DOS

C:\Users\Marc\Mijn documenten\MS-DOS>_
```

Werken in MS-DOS

- Maak via de command-prompt een nieuwe map *MS-DOS* aan binnen de map Mijn Documenten op je computer.
- Maak dan via de Windows Verkenner of via Kladblok een bestandje aan met de naam *oefening.txt* in de map MS-DOS.
- Met het commando *rename* in de command-prompt kan je het bestand een andere naam geven. Hernoem je bestand naar *oef1.txt*.
- Controleer het resultaat in de Windows Verkenner.
- Met het commando *delete* verwijder je bestanden en met *rd* verwijder je een map. Verwijder nu het bestand en de map.
- Controleer het resultaat in de Windows Verkenner.

Zoek de betekenis op van de volgende commando's in MS-DOS:

<code>dir</code>	
<code>deltree</code>	
<code>chkdsk</code>	
<code>date</code>	
<code>time</code>	
<code>fc</code>	
<code>format</code>	

De opvolger van Windows 8 is Windows 10. Waarom werd deze versie niet Windows 9 genoemd?

Microsoft Windows installeren en configureren

Installeer Windows op een computer. Schrijf daarbij een stappenplan, waarin je stap voor stap beschrijft hoe de installatie van Windows verloopt, welke keuzes je moet maken tijdens de installatie en waarom je die maakt. Bij het aanmaken van een gebruiker kies je als gebruikersnaam "leerling" en als wachtwoord eveneens "leerling".

- Zoek naar Windows Updates en installeer ze zodat het besturingssysteem helemaal up to date is.
- Het scherm moet uitgeschakeld worden na 5 minuten inactiviteit op batterijstroom en na 15 minuten inactiviteit op netstroom.
- De computer moet in slaapstand gezet worden na 10 minuten inactiviteit op batterijstroom en na 1 uur inactiviteit op netstroom.
- Wijzig de achtergrond van het bureaublad naar een zelf gekozen afbeelding.
- Zorg dat de icoontjes "Deze pc", "Prullenbak" en "Netwerk" op het bureaublad staan.
- Geef de muisaanwijzer een paarse kleur.
- Schakel Bluetooth uit, indien de computer voorzien is van een Bluetooth-chip.
- Maak een nieuwe gebruiker aan zonder Microsoft-account met als naam "leerkracht" en wachtwoord "leerkracht". Deze nieuwe gebruiker mag geen beheerdersrechten hebben.
- Schakel bestands- en printerdeling uit.
- Maak het mogelijk dat de computer vanop afstand bestuurd kan worden via het extern bureaublad.
- Voeg een Griekse toetsenbordindeling toe zonder de huidige toetsenbordindeling te verwijderen.
- Download en installeer het lettertype Barlow Condensed.
- Download en installeer Apache OpenOffice.

8.2.2 UNIX

Net zoals MS-DOS is UNIX een tekstgebaseerd besturingssysteem, wat wil zeggen dat je alle commando's in tekstvorm moet ingeven. Met enkele commando's van MS-DOS heb je al kennis gemaakt. In het midden vind je een aantal UNIX-commando's. Verbind ze met de overeenkomstige MS-DOS-commando's links en noteer kort wat ze doen.

MS-DOS	UNIX	
<code>dir</code>	<code>\$ ls</code>	
<code>copy</code>	<code>\$ cd..</code>	
<code>rename</code>	<code>\$ cp</code>	
<code>cd..</code>	<code>\$ mv</code>	
<code>rd</code>	<code>\$ rm</code>	
<code>fc</code>	<code>\$</code>	
<code>md</code>	<code>\$ diff</code>	
<code>del</code>	<code>\$</code>	

8.2.3 Linux



Lees het artikel op <https://www.clickx.be/tips/175081/keuzewijzer-linux-voor-ieder-wat-wils/> en beantwoord de volgende vragen:

Waarom blijven veel mensen Windows gebruiken, hoewel Linux zoveel voordelen biedt?

Waarom kan je Linux niet zomaar downloaden en installeren van linux.com?

Wat is een rolling-releasemodel?

Verbind de Linux-distributies met de bijhorende omschrijving.

Fedora

Distributie die veel gelijkenissen heeft met Windows

Manjaro

De meest populaire distributie, ideaal voor beginners

Mint

Distributie zonder voorgeïnstalleerde drivers

Ubuntu

Een rolling-release distributie voor beginners

Linux Ubuntu installeren en configureren

Installeer Linux Ubuntu Desktop op een computer. Schrijf daarbij een stappenplan, waarin je stap voor stap beschrijft hoe de installatie van Linux Ubuntu verloopt, welke keuzes je moet maken tijdens de installatie en waarom je die maakt. Bij het aanmaken van een gebruiker kies je als gebruikersnaam "leerling" en als wachtwoord eveneens "leerling".

- Het scherm moet uitgeschakeld worden na 5 minuten inactiviteit op batterijstroom en na 15 minuten inactiviteit op netstroom.
- De computer moet in slaapstand gezet worden na 10 minuten inactiviteit op batterijstroom en na 1 uur inactiviteit op netstroom.
- Wijzig de achtergrond van het bureaublad naar een zelf gekozen afbeelding.
- Zorg dat de personal folder niet op het bureaublad wordt weergegeven.
- Schakel Bluetooth uit, indien de computer voorzien is van een Bluetooth-chip.
- Maak een nieuwe gebruiker aan zonder Microsoft-account met als naam "leerkracht" en wachtwoord "leerkracht". Deze nieuwe gebruiker mag geen beheerdersrechten hebben.
- Voeg een Griekse toetsenbordindeling toe zonder de huidige toetsenbordindeling te verwijderen.
- Download en installeer het lettertype Barlow Condensed.
- Download en installeer Google Chrome.

Linux installeren op een Windows-computer

Installeer Linux op een Windows computer met behulp van Windows Subsystem for Linux. Schrijf daarbij een stappenplan, waarin je stap voor stap beschrijft hoe de installatie van Linux verloopt, welke keuzes je moet maken tijdens de installatie en waarom je die maakt. Bij het aanmaken van een gebruiker kies je als gebruikersnaam "leerling" en als wachtwoord eveneens "leerling".

Zoek op: wat is de Open Handset Alliance? Waarom richtte Google ze op?

8.2.4 MacOS

De geschiedenis van MacOS is er, net als die van Windows, eentje van verschillende versies met telkens verbeteringen. De eerste zeven versies werden "MacIntosh System" (of "MacIntosh Software System") genoemd. Maar vanaf versie 7.6 wijzigde de naam naar MacOS.

Hieronder vind je wat informatie over elke versie van het besturingssysteem van Apple. Noteer bij elke fiche de versie van het besturingssysteem (System 1 tot 7, MacOS 8, 9 en X) en het jaartal van verschijnen. Vanzelfsprekend staan de fiches niet in chronologische volgorde.

<i>Versie:</i>	<i>Jaar:</i>
Deze versie was het besturingssysteem van de beroemde Apple MacIntosh II-computer, de eerste met een kleurenbeeldscherm. Vanaf nu werden vensters en icoontjes dus gekleurd weergegeven.	

<i>Versie:</i>	<i>Jaar:</i>
Deze versie markeerde een heropleving van Apple na enkele moeilijke jaren. Het bestandssysteem kreeg een grondige update en werd HFS+ genoemd. Met de Appearance Manager kon de gebruiker de grafische interface helemaal naar z'n hand zetten.	

<i>Versie:</i>	<i>Jaar:</i>
Deze versie betekende een radicale koerswijziging: het besturingssysteem is rond een Unix-kernel gebouwd. De Aqua grafische interface maakte indruk op zowel fans als concurrenten. Het opvallendste onderdeel daarvan is de dock onderaan het scherm.	

<i>Versie:</i>	<i>Jaar:</i>
Deze versie was de enige die voorzien was van MacroMaker – een manier om bepaalde handelingen te automatiseren. In de loop van haar bestaan werd deze versie ook aangepast voor gebruik op de MacIntosh Portable, Apple's eerste laptop.	

<i>Versie:</i>	<i>Jaar:</i>
Deze versie introduceerde MultiFinder, een systeem om meerdere programma's tegelijk te draaien. Vanaf nu werd Apple echt een multitasking computer. Deze versie werd echter al na een half jaar door de volgende versie opgevolgd.	

<i>Versie:</i>	<i>Jaar:</i>
Met deze versie introduceerde Apple haar netwerkprogramma Appletalk. Twee computers met elkaar verbinden is nu alledaags, maar toen erg revolutionair. Vanaf deze versie werd HFS ook het bestandssysteem voor het Apple besturingssysteem.	

<i>Versie:</i>	<i>Jaar:</i>
Voor het eerst werd een virtueel geheugen ter beschikking gesteld van Apple-gebruikers en kon een 32-bits werkgeheugen geadresseerd worden, waardoor grotere werkgeheugens mogelijk werden. AppleScript bood heel wat meer mogelijkheden om taken te automatiseren dan MacroMaker.	

<i>Versie:</i>	<i>Jaar:</i>
Deze versie was de eerste om de Apple AirPort draadloze netwerktechnologie te ondersteunen. Bovendien zette Apple erg graag haar geïntegreerde zoekmachine "Sherlock 2" in de kijker. Met iTools kon je moeiteloos gebruik maken van de internetdiensten die Apple aanbood.	

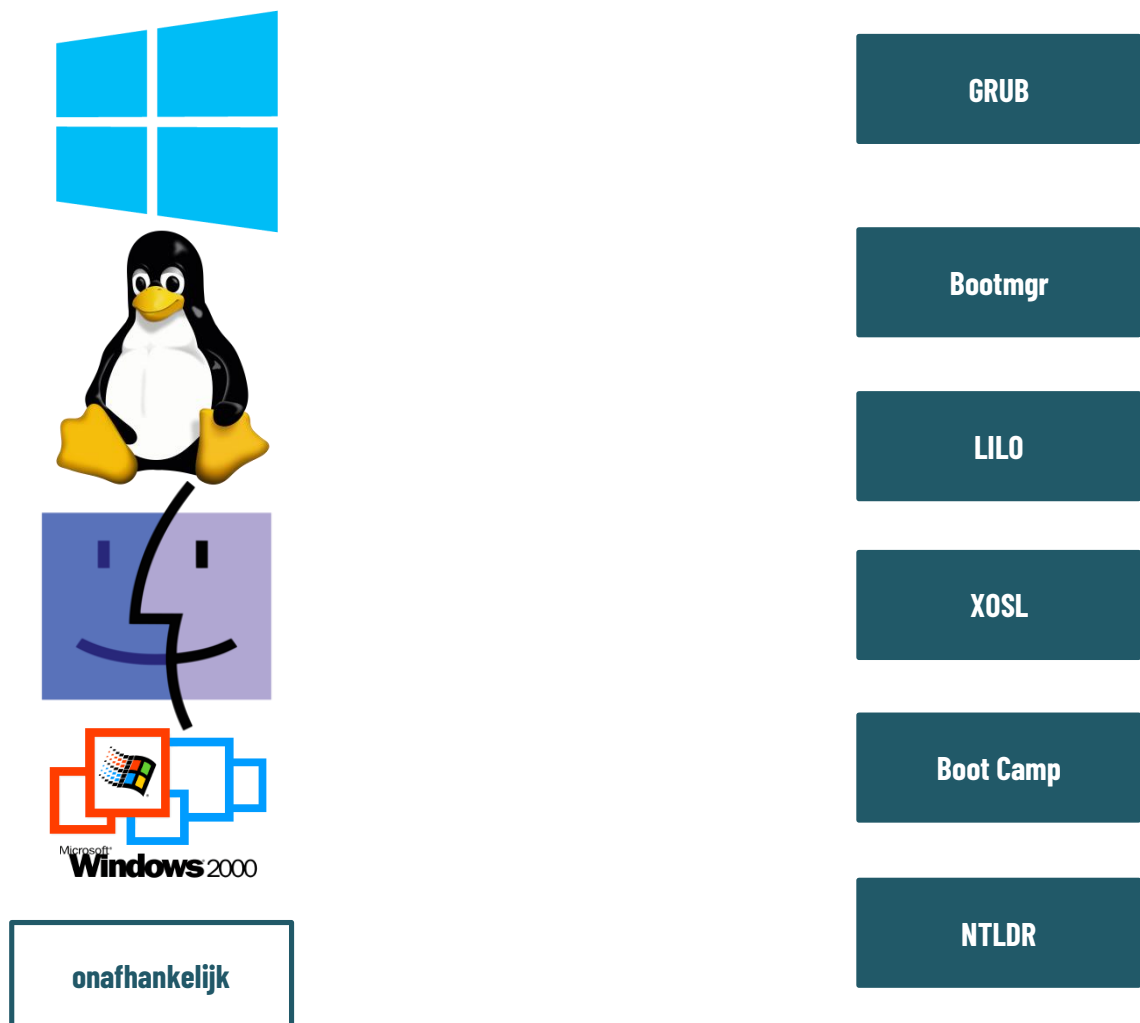
<i>Versie:</i>	<i>Jaar:</i>
Het eerste, originele grafische besturingssysteem van Apple. Van bij de aanvang zijn al enkele typische kenmerken van alle latere versies aanwezig, zoals de prullenbak, het programma Finder voor bestandsorganisatie en de taakbalk bovenaan op het scherm.	

<i>Versie:</i>	<i>Jaar:</i>
Vanaf deze versie werden nieuwe technieken ondersteund zoals SCSI, een manier om schijven met het moederbord te verbinden. Met de introductie van AppleShare werd het gemakkelijker om bestanden via het AppleTalk netwerk uit te wisselen.	

8.3 Multibooting

Bij het installeren van een besturingssysteem wordt standaard een bootmanager geïnstalleerd. Wanneer je slechts één besturingssysteem installeert, zie je die bootmanager bij een normale opstart niet omdat er toch geen keuze moet gemaakt worden. Bij een multibooting computersysteem wordt de bootmanager gebruikt van het laatst geïnstalleerde besturingssysteem.

Verbind de onderstaande bootmanagers met het bijbehorende besturingssysteem.



123

Noteer de volgorde waarin je de besturingssystemen in deze twee multibooting systemen best installeert:



Wat is de functie van het tekstcommando "bcdedit" in Windows?

Het gebruik van het commando "bcdedit" is vrij ingewikkeld. Hoe kan het eenvoudiger?


















Voer een multibooting installatie uit

Schrijf bij dit praktijklabo een stappenplan, waarin je stap voor stap beschrijft hoe de installatie van een multibooting systeem verloopt, welke keuzes je moet maken tijdens de installatie en waarom je die maakt. Bij het aanmaken van een gebruiker kies je als gebruikersnaam "leerling" en als wachtwoord eveneens "leerling".

- Maak je computer klaar voor een multibooting installatie van Windows en Linux. Gebruik een partitioneringsprogramma om de harde schijf of SSD van je computer op te delen in twee even grote partities. Formateer beide partities met het meest geschikte bestandssysteem. Je kan, als je computer dat toelaat, ook een tweede harde schijf of SSD inbouwen in plaats van het verdelen van partitioneren. Alles over het partitioneren of het inbouwen van een schijf, heb je geleerd in hoofdstuk 5.
- Installeer Windows en Linux naast elkaar. Bepaal zelf de volgorde waarin je beide besturingssystemen installeert.
- Configureer beide besturingssystemen zoals beschreven op p 116 en p 119 van deze werkbladen.
- Download en installeer een alternatieve boot manager. Maak voor je start met de installatie wel een volledige systeem-image van je computer, zodat je steeds terug kan indien er iets misloopt bij de installatie van je boot manager.

8.4 Virtuele besturingssystemen

Ga voor de volgende hypervisors na voor welke hostsystemen ze geschikt zijn en welke besturingssystemen je ermee kan virtualiseren.

	Geschikte hostsystemen			Geschikte virtuele systemen		
						
 VMware	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 VirtualBox	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 Microsoft Hyper-V	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 QEMU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 Parallels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 KVM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 OpenVZ Server Virtualization	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 Q emulator	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 PROXMOX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 WINEHQ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 LXD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wat betekent het begrip "sandboxing"?

Wat is het verschil tussen een bare metal hypervisor en hosted hypervisor?

Wat zijn de voordelen van een bare metal hypervisor tegenover een hosted hypervisor?

Wat zijn de nadelen van een bare metal hypervisor tegenover een hosted hypervisor?

Installeer een virtueel besturingssysteem

Schrijf bij dit praktijklabo een stappenplan, waarin je stap voor stap beschrijft hoe de installatie van een multibooting systeem verloopt, welke keuzes je moet maken tijdens de installatie en waarom je die maakt. Bij het aanmaken van een gebruiker kies je als gebruikersnaam "leerling" en als wachtwoord eveneens "leerling".

- Ga na in het BIOS/UEFI of de ondersteuning voor virtualisatie is ingeschakeld.
- Installeer eerst Windows op een computer. Zorg ervoor dat alle updates geïnstalleerd zijn.
- Installeer een hypervisor.
- Installeer een Linux-distributie binnen de hypervisor.

9. Beveiliging

9.1 Beveiliging van hardware

9.1.1 Beveiliging tegen stroomuitval en piekstromen

Een UPS is niet hetzelfde als een noodstroomaggregaat. Wat is het verschil?

Wat is een roterende UPS? Waar worden die vooral toegepast?



Bekijk deze displays van UPS-systemen. Beantwoord de vragen.

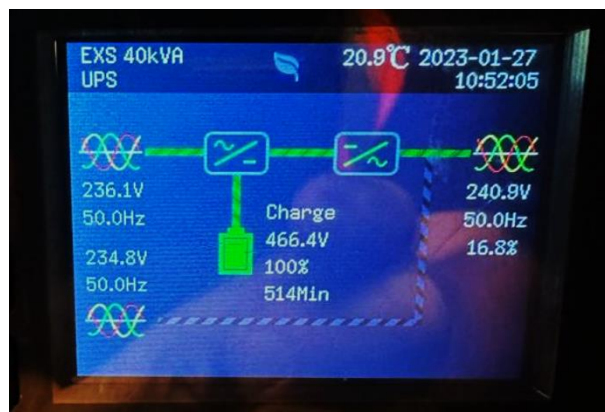


Dit UPS-systeem:

- ☐ levert nog 21 minuten stroom op de batterij
- ☐ werkt al 21 minuten op de batterij
- ☐ is al 21 minuten in werking
- ☐ heeft batterijen die voor 43 % opgeladen zijn
- ☐ wordt momenteel voor 43 % belast
- ☐ kan nog tot 43 % opgeladen worden

Dit UPS-systeem:

- ☐ is een offline UPS
- ☐ is een line-interactive UPS
- ☐ is een continu UPS
- ☐ levert momenteel stroom uit het stroomnet
- ☐ levert momenteel stroom uit de batterij
- ☐ is momenteel uitgeschakeld



Wat is het probleem bij dit UPS-systeem?

- ☐ De batterij is stuk
- ☐ De batterij is leeg
- ☐ De batterij is niet geplaatst

Wat is het probleem bij dit UPS-systeem?

- ☐ De batterij is stuk
- ☐ De batterij is leeg
- ☐ Er is geen probleem – de UPS werkt normaal



Wat moet er met de batterij in dit UPS-systeem gebeuren?

- ☐ De batterij moet opgeladen worden
- ☐ De batterij moet vervangen worden
- ☐ De batterij moet aangesloten worden



9.1.2 Beveiliging tegen diefstal

Zoek op wat het programma Prey doet. Hoe werkt het?



Antidiefstalsoftware

Installeer het programma Prey op een laptop. Test het programma uit in gecontroleerde omstandigheden.

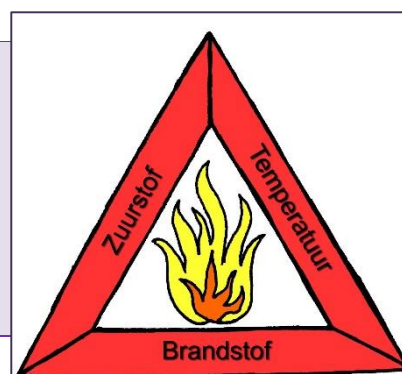
129

9.1.3 Beveiliging tegen brand

Download de preventiebrochure "Elektriciteit en brandgevaar" op https://www.verzekeraars.nl/media/4800/16044_vvv_pov_brochure_elektriciteit_v1.pdf. Ontwerp een dynamische presentatie waarin je de inhoud van deze brochure voorstelt aan een publiek zonder bijhorende mondelinge uitleg. De presentatie moet automatisch afgespeeld worden (gebruik tijdsinstellingen, zoek passende achtergrondmuziek en duidelijke afbeeldingen). Probeer de presentatie zo informatief mogelijk te maken met zo weinig mogelijk tekst.



Een brand kan enkel blijven woeden wanneer drie voorwaarden vervuld zijn: er moet een brandbare stof zijn, zuurstof en een hoge temperatuur – dat wordt de **branddriehoek** genoemd. Door één of meer van die voorwaarden weg te nemen, kan een brand geblust worden. Duid in deze branddriehoek aan welke elementen uit de branddriehoek door een CO₂-blusser worden weggenomen.



9.2 Beveiliging van gegevens

9.2.1 Wachtwoordbeveiliging

Duid eerst aan welk van de onderstaande wachtwoorden volgens jou het sterkst is. Controleer daarna de wachtwoorden op de criteria voor sterke wachtwoorden. Vul onderaan de drie populairste wachtwoorden ter wereld in – je vindt zo'n lijstje makkelijk op het internet. Het wachtwoord dat aan de meeste criteria voldoet, kan als het sterkste wachtwoord beschouwd worden.

	Minstens 12 karakters	Hoofdletters en kleine letters	Cijfers	Speciale tekens en leestekens	Geen betekenis
Grmb!sx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Privé123	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Katje_Minous	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lwtbf,4udLm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
rGrGrGrGrG5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
X-factor+5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
opYuG4KKI9BV1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5,58klUx-99%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ld5\$u6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
W@cHtw00rd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0486-98.22.67	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CtRn0m6bb!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Er bestaan online tools om te controleren of een wachtwoord een sterk wachtwoord is. Probeer eens op <https://veiliginternetten.nl/wachtwoordkraak-test/>

	Ja	Neen
Heb je je wachtwoord ooit aan iemand anders toevertrouwd?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gebruik je hetzelfde wachtwoord voor verschillende diensten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heb je je wachtwoord genoteerd op een briefje in de buurt van je pc?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laat je je browser automatisch je wachtwoord opslaan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Als de website die je bezoekt eruit ziet zoals hij er altijd uitziet, geef je dan zonder meer je wachtwoord in?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gebruik je al langer dan een jaar hetzelfde wachtwoord?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bestaat je wachtwoord uit een bestaand woord?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Is je wachtwoord kleiner dan 8 tekens?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bewaar je je wachtwoord in een tekstbestandje op je computers?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laat je accounts bestaan die je niet meer gebruikt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Op sommige computers is het risico op keyloggers groter dan op andere. Rangschik de computers in de onderstaande situaties van klein naar groot risico. Discussieer nadien met je klasgenoten over jouw rangschikking.

<input type="text"/>	Jouw bureaucomputer thuis
<input type="text"/>	Een computer in een internetcafé
<input type="text"/>	Een schoolcomputer
<input type="text"/>	Jouw laptop
<input type="text"/>	Een computer in een groot bedrijf
<input type="text"/>	Een computer in een openbare bibliotheek

Antwoordde je ergens in het lijstje met "ja"? Dan dien je daar wat aan te doen. Als je echt veilig met je wachtwoorden omgaat, hoor je alle vragen met "nee" te hebben beantwoord.

Antieke encryptiemethoden: zoek op hoe de volgende encryptiemethoden werken en wanneer ze werden bedacht.

Caesar cipher

Polyalfabetische encryptie

Enigma

Ontwerp een dynamische presentatie over RSA-encryptie. Leg aan de hand van je presentatie deze encryptiemethode zo boeiend mogelijk uit voor in de klas.

Wat is kwantum-encryptie?

De digitale handtekening

Wat is het doel van een digitale handtekening?

- ☐ Het vervangt de handgeschreven handtekening.
- ☐ Het bewijst dat een elektronisch bericht wel degelijk van jou afkomstig is.
- ☐ Het vervangt al je toegangsnamen en wachtwoorden, bijvoorbeeld op Facebook.
- ☐ Het is een ingescande versie van jouw handtekening die door de overheid wordt bewaard.

Wat is de rechtsgeldigheid van een digitale handtekening?

- ☐ Ze is even rechtsgeldig als een handgeschreven handtekening.
- ☐ Ze is enkel rechtsgeldig als ze vergezeld wordt van een handgeschreven handtekening.
- ☐ Ze is enkel rechtsgeldig als de ontvanger dit niet betwist.
- ☐ Ze is helemaal niet rechtsgeldig.

Welk vorm van encryptie wordt voor een digitale handtekening gebruikt?

- ☐ Symmetrische encryptie
- ☐ Publiek/private encryptie
- ☐ Hybride encryptie

Bij wie kan je het digitaal certificaat bekomen dat nodig is voor een digitale handtekening?

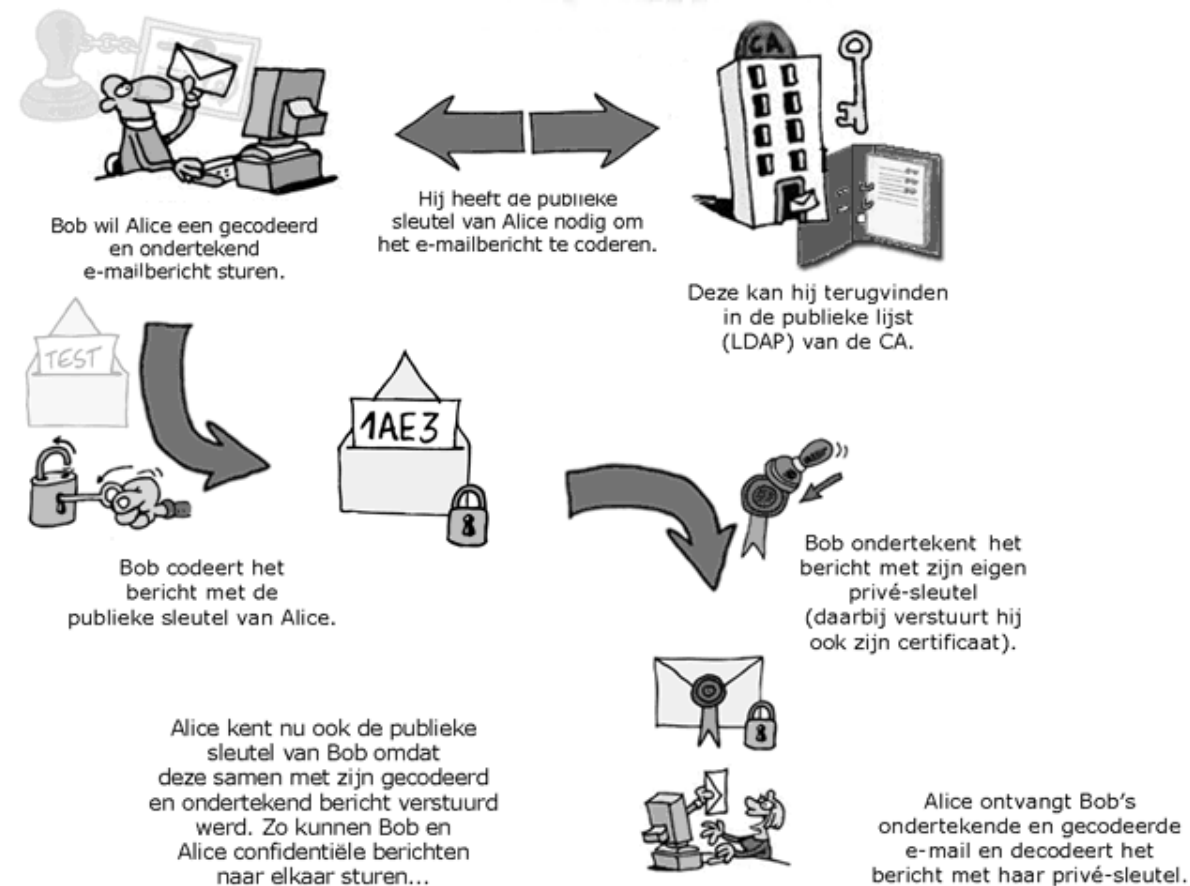
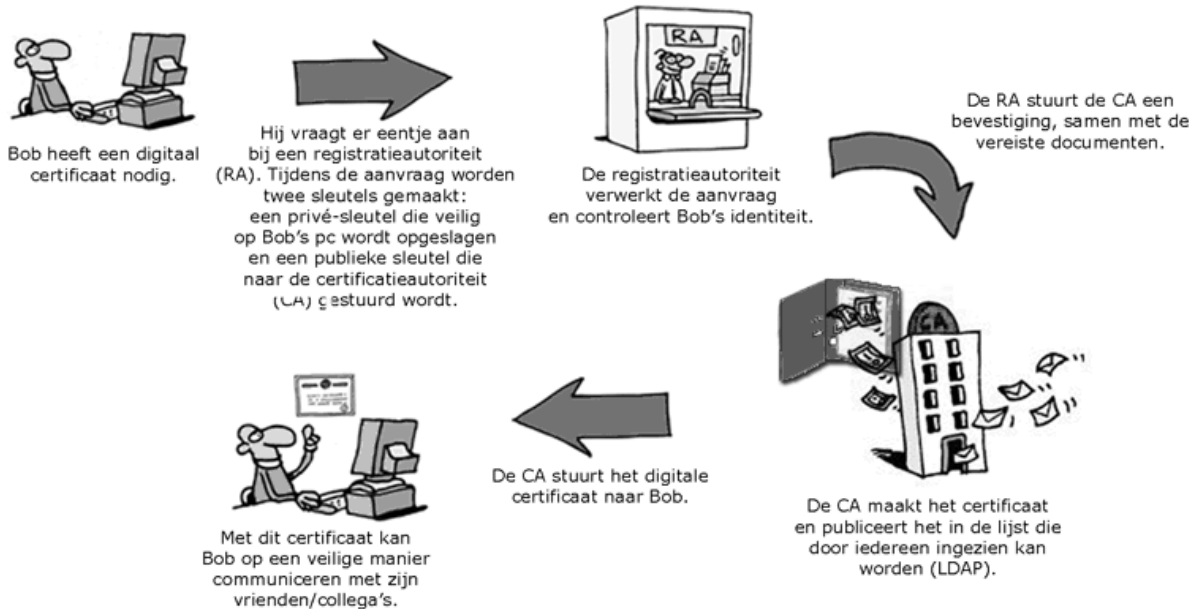
- ☐ Op het gemeentehuis
- ☐ Bij een speciale certificatie-autoriteit
- ☐ Bij je provider
- ☐ Bij de politie

Kan je je belastingaangifte ondertekenen met een digitale handtekening?

- ☐ Neen.
- ☐ Ja, maar enkel in België.
- ☐ Ja, maar enkel in Nederland.
- ☐ Ja in beide landen.

Wat is het verschil tussen een digitale en een elektronische handtekening?

- ☐ Een elektronische handtekening wordt niet noodzakelijk met encryptie beveiligd.
- ☐ Een elektronische handtekening bestaat enkel voor bedrijven, niet voor particulieren.
- ☐ Een elektronische handtekening kan enkel met een elektronische identiteitskaart.
- ☐ Een elektronische handtekening is een foute benaming en bestaat eigenlijk niet.



en ze leefden nog lang en gelukkig!

LDAP =

9.2.3 Biometrie

Lees het artikel op <https://techpulse.be/achtergrond/212622/zo-werkt-een-vingerafdrukscanner/> en verbind elke uitspraak met het juiste type van vingerafdrukscanner. Soms kan je twee technieken kiezen.



Is de meest recente techniek

Is de veiligste techniek tegen misleiding

Kan je om de tuin leiden met een hoge resolutiefoto

Maakt een foto van je vinger

Maakt gebruik van een dure sensor

Moeilijk te misleiden met foto's of namaakvingers

Niet geschikt voor smartphones

Soms meerdere pogingen nodig

Werkt met elektrische weerstand

Werkt op basis van geluidsgolven

optische scanner

capacitieve scanner

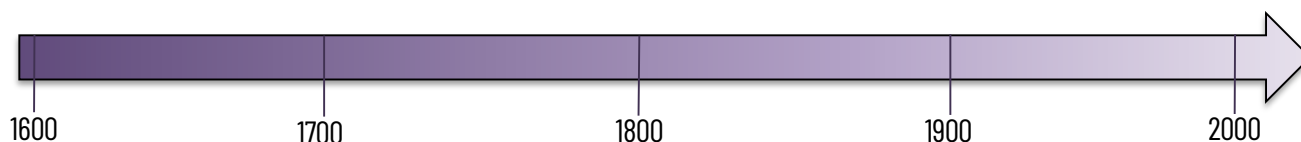
ultrasone scanner

Zoek op: wat is Secure Enclave?

Lees het artikel op <https://wetenschap.infonu.nl/diversen/67431-geschiedenis-van-de-vingerafdruk.html>. Plaats het nummertje van de gebeurtenissen op de juiste plaats op de tijdlijn.



1	De Amsterdamse inspecteur E.J. Pateer verbeterde het henrysysteem.
2	De Duitse rechercheurs R. Schneider en J. Rübner bedachten foliën waarmee gepoederde vingerafdrukken op het plaats delict gelift konden worden en meegenomen konden worden naar het lab.
3	De eerste elektronische databank voor vingerafdrukken wordt opgericht: het AFIS.
4	E. Stockis deed baanbrekend onderzoek naar het opslaan van handpalmafdrukken.
5	Edward Henry bedacht het "henrysysteem", een classificatiesysteem dat in Groot-Brittannië en de VS zou worden gebruikt.
6	Een Argentijnse rechercheur lost als eerste een moordzaak op met behulp van vingerafdrukken.
7	Francis Galton kwam in "Finger Prints" met een verbeterde versie van het classificatiesysteem dat Purkinje eerder had bedacht.
8	Henry Faulds ontdekt dat je onzichtbare vingerafdrukken weer zichtbaar kunt maken door er poeder over te strooien.
9	In de Verenigde Staten begon de FBI met een eerste nationale databank voor vingerafdrukken.
10	In Nederland werd bij Koninklijk Besluit het 'dactyloscopisch signalement' ingevoerd.
11	Johannes Purkinje stelt een classificatiesysteem van verschillende typen vingerafdrukken op.
12	Marcello Malpighi publiceert geschriften over "Variaties in huidlijsten en patronen" waarin hij vingerafdrukken beschrijft.
13	Ook Juan Vucetich bedacht een eigen classificatiesysteem, dat in Zuid-Amerika nog altijd wordt gebruikt.
14	Voor het eerst werd iemand in de Verenigde Staten veroordeeld op basis van vingerafdrukken.
15	William Herschel laat in India mensen papieren ondertekenen door middel van een handafdruk.



Verklaar de volgende begrippen met betrekking tot gezichtsherkenning

Gezichtsdetectie

Gezichtsanalyse

Gezichtsafdruk
(faceprint)

Wat zijn voordelen en nadelen van gezichtsherkenning als beveiligingsmethode?

Voordelen

Nadelen

Waarom is een irisscan veiliger dan een vingerafdruk?

Wat is de "levenscheck" bij een irisscan? Waarom wordt die check uitgevoerd?

Behalve identificatie kent een irisscan nog een andere (medische) toepassing. Welke?

Wat is het verschil tussen spraakherkenning en stemherkenning?

Verklaar de volgende woorden met betrekking tot biometrie:

dactyloscopie	
spoofen	
hash biometrie	
remote biometrie	
replay attack	



Discussieer met je klasgenoten over de mogelijkheden en gevaren van biometrie. Wat met je privacy? Indien iemand je wachtwoord kent, kan je het resetten. Maar wat indien iemand je biometrische gegevens "steelt"? Auto's kunnen uitgerust worden met gezichts-scanners om te controleren of de chauffeur nog aandachtig is. Welke toepassingen voor biometrie kan jij nog bedenken?

9.3 Bescherming tegen virussen en andere malware

Beantwoord de onderstaande stellingen met juist of fout.

	Juist	Fout
Er bestaan enkel computervirussen voor Windows-computers.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Voor het internettijdperk bestonden er nog geen virussen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Computervirussen kunnen zich schuilhouden in bijlagen bij e-mails.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Download-websites bevatten doorgaans geen virussen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Virussen worden niet altijd onmiddellijk na de besmetting actief.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De eerste computervirussen ontstonden per ongeluk.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een virus kan je herkennen aan de bestandsextensie .exe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een specifieke datum kan soms de trigger zijn voor een computervirus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Computervirussen kunnen wel bestanden maar geen hardware beschadigen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Virusschrijvers zijn altijd jonge mensen met veel kennis van programmeren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Er bestaan ook onschadelijke computervirussen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De payload is het schadelijke gedeelte van een computervirus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wie Windows 10 of Windows 11 gebruikt, heeft geen aparte virusscanner meer nodig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bij de overgang van 1999 naar het jaar 2000 werden enorm veel virussen actief.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hackers gebruiken soms virussen om een computer te kunnen overnemen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Als een computer regelmatig vastloopt, kan dat veroorzaakt worden door een virus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een computerbug is ook een soort virus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tegenwoordig worden virussen vooral verspreid via USB-sticks.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het begrip "virus" werd al in de jaren 1980 bedacht voor computervirussen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Virussen kunnen zich ook verspreiden via sociale media als Facebook of Whatsapp.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clouddiensten zoals Dropbox of Google Drive scannen bestanden op virussen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wat is het EICAR? Waarom werd het opgericht en wat doet het tegenwoordig?

Verbind de begrippen links met die rechts staan. Zorg ervoor dat je ook kan uitleggen waarom je die twee begrippen met elkaar verbindt.

worm

per ongeluk

trojan

exe

bug

nepvirus

virus imposter

verspreiding

bootsector virus

Microsoft Office

file infector

hacker

macrovirus

USB geheugenstick

scriptvirus

heuristisch

cryptovirus

besmette website

polymorf virus

onzichtbaar

stealth virus

oplichting

In het Sleutelboek Computerhardware worden de meest voorkomende soorten van virussen besproken. Zoek de betekenis is op de volgende meer "exotische" virustypes:

retro virus	
armored virus	
tunnelling virus	

Zoek op van wanneer de onderstaande legendarische computervirussen dateren en wat ze zo bijzonder maakten.

Computervirus	Jaar	Omschrijving
Creeper		
Brain		
Jerusalem		

Computervirus	Jaar	Omschrijving
Morris		
I Love You		
Melissa		
Stuxnet		

Wat betekent: een virus in quarantaine plaatsen?

Verbind de begrippen links met die rechts staan. Zorg ervoor dat je ook kan uitleggen waarom je die twee begrippen met elkaar verbindt.

dialer

besturingssysteem

spyware

privacy

botnet

browser

rootkit

zombie

adware

reclame

hijacker

modem

Wat is rogueware?

Wanneer sprak men voor het eerst over een bug? En waarom noemde men een computerfout zo?



Lees het artikel op <https://www.plusmagazine.be/nl/multimedia/opgelicht-via-uw-computer-de-hoax/> en beantwoord de vragen:

Wat was een pyramidespel?

Welke typische kenmerken van hoaxes worden in het artikel aangehaald?

Wat is een virushoax?

Wat kan je zelf doen tegen hoaxberichten?

9.4 Ouderlijk toezicht

Lees het artikel op <https://id.nl/huis-en-entertainment/computer-en-gaming/net-werk/zo-gaan-je-kinderen-veilig-online> en voer dan de volgende opdrachten uit:



In het kadertje “Mobieltjes horen erbij, ook voor kinderen” staat: *“Volgens de stichting is een smartphone van cruciaal belang, omdat steeds meer communicatie via appgroepen gaat, en kinderen anders buitengesloten worden.”* Ben jij het daarmee eens? Waarom wel of niet? Discussieer hierover met elkaar in de klas.

Waarom geven ouders hun kinderen best niet op te jonge leeftijd een smartphone?

Waarom levert het beperken van de schermtijd weinig op?

Wanneer spreek je van overmatig gamen?

Waarom heeft het geen zin om kinderen te verbieden alleen op internet te gaan?

Wat is grooming?

Waarom heeft online pesten een grotere impact op een kind dan fysiek pesten?

Wat is het gevaar van vloggers voor jonge kinderen?

Waarom verstoren beeldschermen onze nachtrust?

	Juist	Fout
Acht jaar is een ideale leeftijd voor een eerste smartphone.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je moet toezicht houden als een kind een smartphone gebruikt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Als andere kinderen in de klas een smartphone krijgen, geef jij er ook best eentje.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In groep 8 (6de leerjaar) is een ideaal moment voor ouders om in onderlinge afspraak allemaal samen een smartphone te geven aan de kinderen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Opvoeding in mediawijsheid is belangrijker dan het beperken van de schermtijd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Overmatig gamen is vaak een symptoom dat er ergens in het leven iets mis gaat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een kind mag nooit alleen of met een vriendje zonder begeleiding op het internet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Als je kind slachtoffer wordt van grooming, verbied je het om nog online te gaan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bij online pesten is het aanspreken van enkel de daders niet genoeg.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kinderen hebben nog niet genoeg ervaring om in te zien hoeveel schade ze berokkenen door iemand online te pesten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kinderen geloven nooit dat vloggers betaald worden om producten aan te prijzen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De nachtstand op moderne smartphones zorgt ervoor dat je slaperig wordt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schermdinge kinderen af van nare beelden, of dat nu online is of op tv.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kinderen die een smartphone of spelcomputer hebben, spelen minder buiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Omgaan met gegevens

10.1 Gegevenscompressie

Wie was de Nederlander Jan Sloot en wat heeft hij met gegevenscompressie te maken?

Waarom was er controverse rond zijn theorie?

Waarom is zijn theorie nooit in de praktijk omgezet?

149



Leg in een dynamische presentatie duidelijk uit hoe de volgende compressietechnieken werken:

- RLE (run-length encoding)
- Huffmancodering
- Jpeg-compressie
- Wavelet-compressie

Experimenteren met comprimeren

1. Download en installeer enkele gratis programma's voor gegevenscompressie.
2. Neem enkele verschillende bestanden (een uitgebreid tekstbestand, een uitgebreid rekenblad, een bitmap-afbeelding, ...) en noteer hun oorspronkelijke omvang.
3. Comprimeer je bestanden afzonderlijk met elk compressieprogramma en bereken telkens de compressieratio.
4. Stel je bevindingen voor in een overzichtelijke tabel.

<input type="checkbox"/>	7ZIP
<input type="checkbox"/>	AIFF
<input type="checkbox"/>	AVI
<input type="checkbox"/>	FLAC
<input type="checkbox"/>	FLV
<input type="checkbox"/>	GIF
<input type="checkbox"/>	JPG
<input type="checkbox"/>	MOV
<input type="checkbox"/>	MP3
<input type="checkbox"/>	MP4
<input type="checkbox"/>	OGG
<input type="checkbox"/>	PNG
<input type="checkbox"/>	RAR
<input type="checkbox"/>	TAR
<input type="checkbox"/>	WAV
<input type="checkbox"/>	WMA
<input type="checkbox"/>	ZIP

Noteer voor elke compressietechniek het nummer van de categorie waartoe ze behoort:

1. Bestandscompressie
2. Beeldcompressie
3. Geluidscompressie
4. Videocompressie

10.2 Back-ups

	Juist	Fout
Wanneer je gebruik maakt van een RAID-configuratie met een hoge veiligheid, hoef je geen back-ups meer te maken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Met de ingebouwde back-up agent in Windows kan je het maken van back-ups automatisch instellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Als je werkt met een klassieke harde schijf in je computer, is een back-up belangrijker dan wanneer je gebruik maakt van een SSD-schijf.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een NAS is veiliger als back-up medium dan een back-up in the cloud omdat je er meer controle over hebt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Een back-up van je back-up maken is een verstandige strategie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wat is het verschil tussen het archiveren van bestanden en het maken van een back-up?

Wat is het verschil tussen het synchroniseren van bestanden en het maken van een back-up?

Ga na welke de vijf populairste back-up software pakketten op dit ogenblik zijn - meegeleverde programma's met een besturingssysteem tellen niet mee. Vergelijk ze met elkaar op het gebied van kostprijs en functies. Stel daarvoor zelf een vergelijkende tabel op en noteer in een conclusie voor welk softwarepakket jij zou kiezen en waarom.



Hieronder zie je een aantal back-up media. Bespreek met je klasgenoten wat de voor- en nadelen van elk back-up medium zijn en in welke omstandigheden je ze als back-up zou gebruiken.



10.3 Data recovery



Lees het artikel op <https://itdaily.be/blogs/infrastructuur/uit-de-doden-herrezen-hoe-data-een-kapotte-harde-schijf-overleeft/> en beantwoord de volgende vragen:

“Wat de oorzaak ook is, de eerste en belangrijkste stap in het hele recovery-proces moet door de eigenaar van de drive uitgevoerd worden,” staat in het artikel. Wat is die eerste en belangrijkste stap?

Hoe worden gegevens teruggehaald van een schijf met een defecte motor of leeskoppen?

Hoe kan het dat je soms niets moet betalen voor de datarecovery in een lab?

Experimenteren met data recovery

1. Plaats enkele bestanden op een aparte partitie op een testsysteem door ze van een andere schijf te kopiëren of door ze nieuw aan te maken.
2. Verwijder vervolgens de bestanden en zorg dat ze niet in de prullenbak blijven zitten.
3. Download en installeer een gratis programma voor data recovery.
4. Probeer de bestanden die je verwijderd hebt weer te recupereren.



Lees het artikel op <https://www.ct.nl/achtergrond/bestanden-terughalen-tips-voor-data-recovery/> en beantwoord de volgende vragen:

Waarom zorgt het (opnieuw) indelen van een schijf in partities op zich niet voor gegevensverlies?

Wat is een MFT (Master File Table)?

Waarom is de kans groter om gewiste bestanden van een NTFS-partitie te recupereren dan van een FAT-partitie?

Als je dataverlies ontdekt op je systeemschijf, is het beter om gewoon de stekker uit het stopcontact te trekken in plaats van het besturingssysteem netjes af te sluiten. Waarom?

11. Systeemanalyse

Het bedrijf waar jij ICT-medewerker bent, heeft twee oudere computers ter beschikking en jij moet een workstation voor een tijdelijke werknemer bijplaatsen. Op die computer worden voornamelijk desktop publishing taken uitgevoerd. Houd rekening met de volgende vereisten:

- Uiteraard moet de computer deel gaan uitmaken van het bedrijfsnetwerk. Er ligt helaas geen netwerkbekabeling in het tijdelijke kantoor waar de computer moet opgesteld worden, maar er is wel een goede ontvangst van het draadloze netwerk.
- Het is de bedoeling dat gegevens op DVD kunnen worden gebrand. Een 24-inch TFT-beeldscherm met HDMI-ingang is beschikbaar. Dit scherm kan een resolutie aan van 1920 x 1080 pixels en dat moet de grafische kaart dan ook kunnen aansturen.
- De gebruiker moet geluid kunnen beluisteren via eenvoudige luidsprekers die reeds beschikbaar zijn. Ook de andere randapparatuur, zoals muis, toetsenbord en scanner zijn beschikbaar.
- Op de computer moet een FireWire-aansluiting voorzien zijn om een digitale videocamera te kunnen aansluiten.
- De volgende software moet op het nieuwe systeem kunnen geïnstalleerd worden:



Windows 10 Pro

Adobe CS6 Master Collection

CorelDraw X7 Graphics Suite

Microsoft Office 2019 Professional

Je hebt de opdracht om na te gaan of een van die twee oudere computers nog dienst kunnen doen en zo ja, welke uitbreidingen of aanpassingen noodzakelijk zijn en hoeveel dat gaat kosten. De twee computers waarvan sprake worden je voor deze oefening ter beschikking gesteld door je leerkracht.

Verder dien je eveneens een nieuw computersysteem aan te bieden dat aan alle voorwaarden voldoet voor deze software. Je vergelijkt de prijs voor het nieuwe computersysteem met dat van de twee uit te breiden systemen. Schrijf voor het hoofd van de IT-afdeling van het bedrijf een conclusie. Argumenteer je keuze.

Analyse van computer 1

Processor	
Type:	.....
Snelheid:	..... GHz

Werkgeheugen	
Huidige capaciteit:	..... GB
Maximale capaciteit:	..... GB
Generatie:	<input type="checkbox"/> DDR3 <input type="checkbox"/> DDR4 <input type="checkbox"/> DDR5

Harde schijf of SSD	
Capaciteit:	..... GB/TB

Optisch station	
DVD-writer	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> neen

Grafische kaart	
Merk + type:	.....
Max. resolutie:	.....
VRAM:	.....
DirectX versie:	.....
HDMI-poort:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> neen

Aansluitingen	
USB 2.0:	..... x
USB 3.0:	..... x
USB-C:	..... x
FireWire:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> neen
LAN:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> neen
Wireless LAN:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> neen

Analyse van computer 2

Processor	
Type:	.....
Snelheid:	..... GHz

Werkgeheugen	
Huidige capaciteit:	..... GB
Maximale capaciteit:	..... GB
Generatie:	<input type="checkbox"/> DDR3 <input type="checkbox"/> DDR4 <input type="checkbox"/> DDR5

Harde schijf of SSD	
Capaciteit:	..... GB/TB

Optisch station	
DVD-writer	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> neen

Grafische kaart	
Merk + type:	.....
Max. resolutie:	.....
VRAM:	.....
DirectX versie:	.....
HDMI-poort:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> neen

Aansluitingen	
USB 2.0:	..... x
USB 3.0:	..... x
USB-C:	..... x
FireWire:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> neen
LAN:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> neen
Wireless LAN:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> neen

Behoeftenanalyse: aan welke minimumvereisten moet het nieuwe systeem voldoen?

Processor	
Type:	
Snelheid:	GHz

Werkgeheugen	
Minimale capaciteit:	GB
Ideale capaciteit:	GB
Generatie:	<input type="checkbox"/> DDR3 <input type="checkbox"/> DDR4 <input type="checkbox"/> DDR5

Harde schijf	
Capaciteit:	90 GB/TB

Optisch station	
DVD-writer	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> neen

Grafische kaart	
Merk + type:	.....
Min. resolutie:	
VRAM:	
DirectX versie:	
HDMI-poort:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> neen

Aansluitingen	
USB 2.0:	..... x
USB 3.0:	..... x
USB 3.1:	..... x
FireWire:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> neen
LAN:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> neen
Wireless LAN:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> neen

Uitbreidingsanalyse van computer 1: te vervangen of toe te voegen onderdelen

Omschrijving (merk + type)	Winkel / website	Prijs

Uitbreidingsanalyse van computer 1: te vervangen of toe te voegen onderdelen

Omschrijving (merk + type)	Winkel / website	Prijs

Nieuw computersysteem als alternatief voor de uitbreiding van de oudere computers

Merk en type	
Processor	
Werkgeheugen	
Grafische kaart	
Optische schijf	
Aansluitingen	
Winkel / website	
Prijs	

Conclusie: opteer je voor een van de twee uit te breiden oudere computers of voor het nieuwe toestel? Onderbouw je keuze met voldoende en correcte argumenten.

[illegible]

12. Ergonomie

12.1 Gezondheidsrisico's bij computergebruik



Staat jouw wereld stil wanneer je internettoegang wegvalt? Ben jij computerverslaafd? Voer de test uit op <https://gokkliniek.be/pathologie/computerverslaving/test-uw-internetverslaving> en bekijk je resultaat. Bespreek jouw resultaat met je klasgenoten.

Een van de meest voorkomende aandoeningen die onder de verzamelnaam RSI vallen is het carpaal-tunnel syndroom. In welk lichaamsdeel doet deze aandoening zich voor?

Wat zijn de symptomen van het carpaal-tunnel syndroom?

Hoe wordt het carpaal-tunnel syndroom behandeld?

Hoe hoog is jouw risico op RSI? Voer de zeven korte tests uit op <https://www.gezondheid.be/artikel/ziekten-van-het-bewegingsstelsel/test-jezelf-rsi-1368> en bekijk je resultaten. Bespreek je resultaten met je klasgenoten.



12.2 Een ergonomische inrichting

Verklaar de begrippen en geef van elk een zelf bedacht voorbeeld.

fysieke ergonomie

cognitieve ergonomie

organisatie-ergonomie

De ergonomie van een werkplek beoordelen

Surf naar <https://www.euronorm.net/content/template2.php?itemID=900>. Download helemaal onderaan die pagina het Excel-bestand "checklijst_beeldscherm werkplekken_update.xls".

Beeoordeel de ergonomie van een werkplek aan de hand van deze checklist.

