

Make IT Happen

SLIM GEBRUIK VAN ICT BINNEN JE ORGANISATIE

VOORWOORD

In de jaren 90 stond het internet ver van wat we vandaag de dag kennen. In die tijd gebruikten we het internet vooral om teksten uit te wisselen, maar de ontwikkelingen kwamen snel, en vandaag kunnen nieuwe toepassingen op korte tijd een enorme meerwaarde betekenen.

In de beginjaren werkten de IT'ers van de Universiteit van Cambridge op verschillende verdiepingen in hun departementsgebouw, maar het departement beschikte slechts over één koffiezetapparaat. Bijgevolg werd het een hele uitdaging om een vers kopje koffie te bemachtigen. Het was bovendien een ongelijke strijd. IT'ers die verdiepingen hoger werkten, maakten de tocht naar beneden, vaak zonder de beloning van een lekkere shot koffie. De koffie bleek immers geregeld op te zijn tegen de tijd dat de ze hun kopje kwamen vullen.

IT'ers zouden geen IT'ers zijn als ze voor dit probleem geen elegante oplossing zouden vinden. Er werd een camera op de koffiezet gericht en verbonden met een computer. Paul Jardetzky schreef een programma dat de opdracht gaf elke twintig seconden een foto te nemen van het koffiezetapparaat. Quentin Stafford-Fraser maakte het vervolgens mogelijk om via de andere computers binnen het departement deze foto's te bekijken. Zo werd een einde gemaakt aan de vergeefse tochtjes naar de koffiekant en werd de eerste webcam een feit.

Je kan stellen dat de webcam is ontstaan omdat een groep IT'ers geconfronteerd werd met een wezenlijk bedrijfsprobleem (jawel, koffie is belangrijk in een bedrijf). Op een creatieve manier werd een oplossing bedacht die een enorme impact heeft gehad op onze manier van communiceren. Computers (of informatiesystemen) hebben een eigenaardige eigenschap: ze trekken taken aan. En steeds meer taken worden toegekend aan informatiesystemen. In zowat elke organisatie denkt men na over hoe informatiesystemen processen efficiënter kunnen maken. Bedrijfsvoering zonder informatiesystemen is vandaag zo goed als onmogelijk geworden.

Bovendien bieden computers de mogelijkheid om nieuwe ideeën waar te maken. Creativiteit is een menselijke gave die tot op heden nog niet is gevat in programmacode. Het voorbeeld van de webcam geeft al aan dat

nieuwe toepassingen vaak creatieve oplossingen zijn voor een praktisch probleem. Creativiteit is een belangrijk onderdeel van zaken doen en die creativiteit kan gerealiseerd worden dankzij informatiesystemen.

Een voorbeeld van dergelijke creativiteit is de app 'Too Good To Go'. Deze werd gelanceerd in België in februari 2018 en geeft restaurants en grootwarenhuizen de mogelijkheid om maaltijden die normaal worden weggegooid aan te bieden aan de gebruikers van de app, en dit tegen een zacht prijsje. Tegen juni 2018 werden al 15.000 maaltijden via die weg verkocht, maaltijden die anders in de vuilbak zouden belanden.

Het is fascinerend om te zien hoe mensen en organisaties erin slagen om creatief informatiesystemen in te zetten. De hele maatschappij lijkt steeds meer op deze informatiesystemen te vertrouwen. Daarom is het van groot belang dat jongeren zich bewust zijn van de mogelijkheden. Hoe kunnen informatiesystemen helpen de strategie van een bedrijf waar te maken? Wat is de waarde van data? Waarover dienen bedrijven na te denken als ze informatie willen beveiligen? Welke regels legt een overheid op omtrent informatiesystemen? Over dergelijke vragen wordt in bijna elke bedrijf gepiekerd.

Dit boek wil studenten verduidelijken hoe organisaties omgaan met informatiesystemen, en dit op een laagdrempelige manier. Er zijn veel handboeken op de markt die hetzelfde doel beogen. Vele daarvan zijn terug te vinden in de referentielijst achter in dit boek. Toch, in mijn zoektocht naar een handboek voor de opleidingsonderdelen die ik al lange tijd doceer, heb ik nog steeds geen boek gevonden dat precies beschrijft wat ik denk dat een student moet weten. Sommige boeken zijn heel technisch, andere niet technisch genoeg. Bij het schrijven van dit boek heb ik geprobeerd om een goede balans te behouden. Hoewel de technische stukken tot een minimum werden herleid, werden ze niet volledig geschuwd. Nu en dan zijn technische verklaringen immers nodig om de complexiteit van sommige problemen te duiden. De technische stukken in dit boek staan in een kader. Het boek kan dus gelezen worden zonder die stukken, maar deze moeten niet als onbelangrijk beschouwd worden.

Veel IT-handboeken kiezen ervoor om elk hoofdstuk te beginnen met een spectaculaire case. Zo tonen ze hoe bedrijven kunnen uitblinken door

informatiesystemen verstandig in te zetten. Volgend op zo'n case komt dan een diepgaandere uitleg over de topics die in de case werden vermeld. Dit is een beproefde wijze om een handboek te structureren. Voorbeelden zeggen immers meer dan bladzijden aan theorie. Helaas zijn veel van dergelijke handboeken vertalingen die voorbeelden geven waarmee onze studenten weinig voeling hebben. Deze voorbeelden zijn vaak complex en minder tastbaar. Lange tijd heb ik deze handboeken gebruikt tijdens mijn lessen, maar jaar na jaar kreeg ik de vraag van de studenten of ze die cases moesten lezen, wat me verbaasde want ik blijf erin geloven dat een goed gekozen voorbeeld meer zegt dan abstracte theorie. Daarom heb ik ervoor gekozen om dit boek te doorweven met voorbeelden uit de leefwereld van de student. Die voorbeelden zijn belangrijk. Als je begrijpt waarom een voorbeeld in een bepaald context wordt gegeven, dan heb je vermoedelijk de essentie van dit gedeelte van het boek onder de knie. Ik geloof dat de voorbeelden in dit boek een meerwaarde bieden en ervoor zorgen dat de stof laagdrempelig blijft.

Het maken van dit boek was een monnikenwerk en in de loop van dit proces moesten veel keuzes gemaakt worden. Welke topics komen aan bod? Wat met de structuur en de volgorde van de hoofdstukken? Ik hoop een samenhangend geheel voor te leggen, een handboek dat de student verduidelijkt wat bedoeld wordt met 'inzetbaarheid van informatiesystemen'. Graag bedank ik de medeauteurs, Greet Maes en Els Clarysse. Zonder jullie kritische blik was het resultaat nooit zo sterk geweest. In de loop van dit proces zijn heel wat kopjes koffie gelegegd, vaak om de moed erin te houden wanneer een onderdeel alweer net niet goed genoeg was. Kritische blikken hebben meestal extra werk tot gevolg, maar dit heeft ons nooit de moed ontnomen om door te zetten. Tot het einde hebben we getracht kritisch te blijven. Het eindresultaat mag er zijn.

Tot slot wil ik me wenden tot de student. Ik hoop van harte dat dit boek je iets bijleert en je interesse voor IT aanwakkert. Hopelijk zullen studenten me niet meer moeten zeggen: 'Weet je, IT, ik kan dat toch niet.' En aan die enkeling die toch komt: *There are 10 kinds of people in this world, those who understand binary and those who don't.*

Len Lemeire

AFKORTING BETEKENIS

ADSL	Assymetric Digital Subscriber Line	DES	Data Encryption Standard
AI	Artificial Intelligence	DH	Deffie-Hellman
ALE	Annualized Loss Expectancy	DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
APT	Advanced Persistent Threats	DMZ	Demilitarized zone
ARP	Address Resolution Protocol	DNS	Domain Name System
ASCII	American Standard Code for Information Interchange	DoS	Denial of Services
AVG	Algemene Verordening Gegevensbescherming	DSS	Decision Support System
BCNF	Boyce-Codd Normal Form	E2EE	End-to-end-encryptie
BI	Business intelligence	EAI	Enterprise Application Integration
BLOB	Binary Large Objects	EDI	Electronic Data Interchange
BPM	Business Process Management	EII	Enterprise Information Integration
BPMN	Business Process Model and Notation	ERD	Entity Relationship Diagram
BPR	Business Process Reengineering	ERP	Enterprise Resource Planning
B2B	Business to Business	ESS	Executive Support Systems
B2C	Business to Consumer	ETL	Extraction, Transformation and Load
B2G	Business to Consumer	FTP	File Transfer Protocol
CAN	Campus Area Network	Gbps	Gigabit per Second
CIO	Chief Information Officer	GDPR	General Data Protection Regulation
CPU	Central Processing Unit	GIS	Geografische informatiesystemen
CRM	Customer Relation Management	GSM	Global System for Mobile Communications
CRISP-DM	Cross-Industry Standard Process for Data Mining	G2B	Government to Business
CSP	Cloud-serviceprovider	G2C	Government to Consumer
C2B	Consumer to Business	G2G	Government to Government
C2C	Consumer to Consumer	HANA	High Performance Analytics Appliance
C2G	Consumer to Government	HIDS	Host-based intrusion detection systems
DBMS	Database Management System	HRM	Human Resource Management
DDL	Data Definition Language	HTML	HyperText Markup Language
DDoS	Distributed Denial of Services	HTTP	HyperText Transfer Protocol
		IaaS	Infrastructure as a Service
		ICT	Informatie- en communicatietechnologie

IDS	Intrusion Detection Systems	PC	Personal Computer
IoT	Internet of Things	PMM	Productie- en materialen- management
IP	Internet Protocol	POI	Point of interaction
IPS	Intrusion Prevention Systems	PRM	Partner Relationship Management
ISMS	Information Security Management System	P2P	Peer-to-peer-netwerk
ISP	Internet-service providers	R&D	Research and Development
IT	Informatietechnologie	SaaS	Software as a Service
KDD	Knowledge Discovery from Data	RAM	Random Access Memory
KPI	Key Performance Indicator	RBVF	Resource-Based View of a Firm
LAN	Local Area Network	RFID	Radio-Frequency Identification
MAC	Media Access Control	ROI	Return On Investment
MAE	Metropolitan Area Exchange	SCM	Supply Chain Management
MAN	Metropolitan Area Network	SEM	Search Engine Marketing
Mbps	Megabit per Second	SEO	Search Engine Optimization
MIME	Multipurpose Internet Mail Extension	SFTP	Secure File Transfer Protocol
MIS	Management Information System	SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
NAT	Network Address Translation	SSL	Secure Socket Layer
NAP	Network Access Point	SQL	Structured Query Language
NAS	Network Attached Storage	TALC	Technology Adoption Life Cycle
NF	Normal Form	TCO	Total Cost of Ownership
NIC	Network Interface Card	TCP	Transmission Control Protocol
NIDS	Network-based Intrusion Detection Systems	TQM	Total Quality Management
NOS	Network Operating System	UDP	User Datagram Protocol
OLAP	Online Analytical Processing	URL	Uniform Resource Locator
OODBM	Object-Oriented Database Management	UTAUT	Unified Theory of Acceptance and Use of Technology
OOP	Object-Oriented Programming	UTP	Unshielded Twisted Pair
OS	Operating System	VANs	Value-Added Networks
OSI	Open Systems Interconnection	VoIP	Voice-over Internet Protocol
P2PE	Point-to-point-encryptie	VPN	Virtual Private Network
PaaS	Platform as a Service	VR	Virtual reality
PAN	Personal Area Network	WAN	Wide Area Network
		XML	eXtensible Markup Language





HOOFDSTUK 1

Informatie- systemen

1 INFORMATIESYSTEMEN

1.1. INLEIDING	14
1.2. INFORMATIESYSTEMEN	19
1.3. SOORTEN INFORMATIESYSTEMEN	21
1.4. ONDERDELEN VAN EEN INFORMATIESYSTEEM	22
1.5. HULPBRONNEN VAN INFORMATIESYSTEMEN	24
1.6. EXTERNE FACTOREN DIE MEE VORM GEVEN AAN INFORMATIESYSTEMEN	25
1.7. WIE HEEFT NOOD AAN INFORMATIE VAN ORGANISATIES?	28
1.8. INZETBAARHEID VAN INFORMATIE	30
1.8.1. TRANSACTIEVERWERKENDE SYSTEMEN	30
1.8.2. PROCESBESTURINGSSYSTEMEN	31
1.8.3. SAMENWERKINGSSYSTEMEN	31
1.8.4. MANAGEMENTSYSTEMEN	31
1.9. VERSCHIL IN INFORMATIEBEHOEFTE	33
1.10. ENKELE BELANGRIJKE WETTEN IN HET KADER VAN INFORMATIESYSTEMEN	35
1.10.1. DE WET VAN MOORE	35
1.10.2. DE WET VAN MASS DIGITAL STORAGE	37
1.10.3. DE WET VAN METCALFE	39

1.11 IMPACT VAN NIEUWE TECHNOLOGIE OP EINDGEBRUIKERS	41
1.11.1 TECHNOLOGY ADOPTION LIFE CYCLE (TALC)	41
1.11.2 UNIFIED THEORY OF ACCEPTANCE AND USE OF TECHNOLOGY (UTAUT)	44
1.11.3 UITBREIDING VAN UTAUT	47

2 STRATEGISCHE INZETBAARHEID VAN ICT

3 IT-INFRASTRUCTUUR

4 DATABANKEN

5 NETWERKEN

6 (NETWERK)AANVALLEN EN -BEVEILIGING

7 BEDRIJFSINFORMATIESYSTEMEN

8 E-BUSINESS

9 BESLISSINGSONDERSTEUNING EN BUSINESS INTELLIGENCE (BI)

HOOFDSTUK 2

Strategische inzetbaarheid van ICT

object

10

AD-58457-DJ-JK

1 INFORMATIESYSTEMEN

2 STRATEGISCHE INZETBAARHEID VAN ICT

2.1 PORTER	55
2.1.1 HET VIJFKRACHTENMODEL VAN PORTER	55
2.1.2 GENERISCHE CONCURRENTIESTRATEGIEËN VAN PORTER	61
2.1.3 DE WAARDEKETEN VAN PORTER	63
2.2 DE INNOVATIESTRATEGIE	68
2.3 RESOURCE-BASED VIEW OF A FIRM (RBVF)	70
2.3.1 HET VRIO-MODEL	72
2.4 HET DELTAMODEL	75
2.5 VERGELIJKING PORTER, RBVF EN DELTAMODEL	82

3 IT-INFRASTRUCTUUR

4 DATABANKEN

5 NETWERKEN

6 (NETWERK)AANVALLEN EN -BEVEILIGING

7 BEDRIJFSINFORMATIESYSTEMEN

8 E-BUSINESS

9 BESLISSINGSONDERSTEUNING EN BUSINESS INTELLIGENCE (BI)

An aerial night view of a city, likely New York City, with a dense grid of buildings and streets. The city is illuminated with warm yellow and white lights. Overlaid on the city are several glowing green lines that form a network of arcs and straight paths, suggesting data connections or infrastructure. The lines are most prominent in the foreground, where they form a complex web of connections. The background shows the city skyline with many lit-up windows and buildings.

HOOFDSTUK 3

IT-
infrastructuur

1 INFORMATIESYSTEMEN

2 STRATEGISCHE INZETBAARHEID VAN ICT

3 IT-INFRASTRUCTUUR

3.1	WAT IS IT-INFRASTRUCTUUR?	89
3.2	ONDERDELEN VAN IT-INFRASTRUCTUUR	90
3.2.1	HARDWARE	90
3.2.2	NETWERKEN	90
3.2.3	SOFTWARE	91
3.2.4	DATA(BANKEN)BEHEER	91
3.2.5	INFORMATIEDIENSTEN	92
3.2.6	BESTURINGSSYSTEMEN (OS)	92
3.2.7	STANDAARDEN	93
3.2.8	SYSTEEMBEHEER	93
3.2.9	BEVEILIGING	94
3.2.10	MENSEN	94
3.2.11	OPLEIDINGEN	95
3.2.12	ONDERZOEK EN ONTWIKKELING	96
3.3	KRACHTEN DIE EEN INVLOED HEBBEN OP DE IT-INFRASTRUCTUUR	97
3.3.1	INTERNE FACTOREN	98
3.3.2	EXTERNE FACTOREN	103
3.4	TCO VS. ROI	107

3.5 IT-INFRASTRUCTUUR BEWUST KIEZEN	109
3.5.1 HET MAGISCHE KWADRANT VAN GARTNER	109
3.5.2 GARTNERS KRITISCHE FUNCTIONALITEITEN	112
3.5.3 GARTNERS HYPECYCLUS	114
3.5.4 DE MARKTKLOK VOOR TECHNOLOGIE VOLGENS GARTNER	116
3.6 TRENDS IN IT-INFRASTRUCTUUR	121
3.6.1 CLOUD-COMPUTING	121
3.6.2 RFID	125
3.6.3 INTERNET OF THINGS	127
3.6.4 BLOCKCHAIN	128
3.6.5 GREEN IT	131
3.6.6 GARTNER TOP 10	133

4 DATABANKEN

5 NETWERKEN

6 (NETWERK)AANVALLEN EN -BEVEILIGING

7 BEDRIJFSINFORMATIESYSTEMEN

8 E-BUSINESS

9 BESLISSINGSONDERSTEUNING EN BUSINESS INTELLIGENCE (BI)

HOOFDSTUK 4

Databanken

1 INFORMATIESYSTEMEN

2 STRATEGISCHE INZETBAARHEID VAN ICT

3 IT-INFRASTRUCTUUR

4 DATABANKEN

4.1 DATA-HIËRARCHIE	139
4.2 DE OPBOUW VAN EEN RELATIONELE DATABANK	141
4.2.1 METAGEGEVENS	141
4.2.2 SLEUTELVELD	142
4.2.3 NORMALISEREN VAN DATABANKEN	144
4.3 HET DATAMODEL OF GEGEVENSMODEL	148
4.4 DATABANKMODELLEN	151
4.4.1 HET RELATIONELE MODEL	151
4.4.2 HET MULTIDIMENSIONALE MODEL	152
4.4.3 HET OBJECTGEORIËNTEERDE DATABANKMODEL	154
4.5 DATABASE MANAGEMENT SYSTEM	157
4.5.1 DATABANKONTWIKKELING	157
4.5.2 DATABANKONDERHOUD	157
4.5.3 DATABANKBEVRAGING	158
4.5.4 APPLICATIEONTWIKKELING	162
4.6 PROBLEMEN MET BESTANDSVERWERKING	163
4.6.1 GEGEVENSREDUNDANTIE	163
4.6.2 GEGEVENSINCONSISTENTIE	163
4.6.3 GEGEVENSAFHANKELIJKHEID	164
4.6.4 GEBREK AAN FLEXIBILITEIT	164

4.6.5	GEBREK AAN GEGEVENSINTEGRITEIT	165
4.6.6	GEBREK AAN STANDAARDEN	165
4.6.7	ONVERMOGEN OM INFORMATIE TE DELEN	166
4.7	DE DATAMANAGEMENT-BENADERING	167
4.8	TYPES DATABANKEN	169
4.8.1	GEDISTRIBUEERDE DATABANKEN	169
4.8.2	EXTERNE DATABANKEN	170
4.8.3	DATABANKEN EN HET INTERNET	171
4.9	DATABANKEN TER VERBETERING VAN DE BEDRIJFSPRESTATIES EN DE BESLUITVORMING	173
4.9.1	BIG DATA	174
4.9.2	DATAWAREHOUSE EN DATAMARTS	176
4.9.3	IN-MEMORY COMPUTING	178
4.9.4	DATA-ANALYSE: RELATIES, PATRONEN EN TRENDS	178

5 NETWERKEN

6 (NETWERK)AANVALLEN EN -BEVEILIGING

7 BEDRIJFSINFORMATIESYSTEMEN

8 E-BUSINESS

9 BESLISSINGSONDERSTEUNING EN BUSINESS INTELLIGENCE (BI)

The background of the entire page is a dark teal color with a network of glowing lines and nodes. Several circular icons, each containing a white silhouette of a person, are scattered across the background, connected by thin lines, suggesting a social or professional network.

HOOFDSTUK 5

Netwerken

- 1 INFORMATIESYSTEMEN**
- 2 STRATEGISCHE INZETBAARHEID VAN ICT**
- 3 IT-INFRASTRUCTUUR**
- 4 DATABANKEN**

5 NETWERKEN

5.1 TRENDS IN TELECOMMUNICATIE	187
5.2 DE STRATEGISCHE FUNCTIONALITEITEN VAN NETWERKEN	189
5.3 COMPUTERNETWERKEN	191
5.3.1 DE FUNCTIE VAN EEN MODEM	191
5.3.2 NETWERKTYPES	191
5.3.3 COMPONENTEN VAN EEN COMPUTERNETWERK	192
5.3.4 VERBINDING VAN NETWERKCOMPONENTEN	194
5.3.5 NETWERKARCHITECTUREN	195
5.3.6 HET INTERNET	197
5.4 TCP/IP-NETWERKEN	200
5.4.1 BASISBEGRIPPEN	200
5.4.2 HET OSI-MODEL, BASIS VAN DE TCP/IP-PROTOCOLSTACK	203
5.4.3 PROTOCOLLEN IN DE APPLICATIELAAG	206
5.4.4 PROTOCOLLEN IN DE TRANSPORTLAAG	210
5.4.5 PROTOCOLLEN IN DE (INTER)NETWERKLAAG	213
5.4.6 PROTOCOLLEN IN DE NETWERKLINKLAAG	216

5.5	DRAADLOZE NETWERKEN	217
5.5.1	CELLULAIRE SYSTEMEN	217
5.5.2	WIFI EN DRAADLOOS INTERNET	218
5.5.3	BLUETOOTH	219
5.6	INTERNET, INTRANET, EXTRANET	220
5.7	NETWERKEN EN HUN BEDRIJFSWAARDEN	222
5.7.1	CREËREN VAN WAARDE VOOR KLANTEN VIA NETWERKEN	223
5.7.2	CREËREN VAN WAARDE VOOR MEDEWERKERS	225
5.7.3	CREËREN VAN WAARDE VIA NETWERKEN EN NETWERKBEGRENZING	227
5.8	WEB 2.0	228
5.9	WEB 3.0 OF HET SEMANTISCHE WEB	229

6 (NETWERK)AANVALLEN EN -BEVEILIGING

7 BEDRIJFSINFORMATIESYSTEMEN

8 E-BUSINESS

9 BESLISSINGSONDERSTEUNING EN BUSINESS INTELLIGENCE (BI)

Netwerken vormen een belangrijk onderdeel van informatiesystemen. Bedrijven kunnen tegenwoordig niet meer functioneren zonder gebruik te maken van het internet en andere netwerken. Het internet is de belangrijkste communicatietool geworden om in contact te staan met klanten, leveranciers en andere partners. Kortom: we kunnen netwerken niet meer wegdenken in het huidige maatschappijbeeld.

5.1 TRENDS IN TELECOMMUNICATIE

TECHNOLOGISCHE TRENDS

Er is steeds meer technologie beschikbaar die gebruik maakt van netwerken. Tegelijkertijd is er een evolutie gaande om netwerken aanzienlijk te versnellen. Glasvezel en 5G zijn technologieën die de inzetbaarheid van netwerken nog meer doen toenemen.

Ook worden er specifieke netwerken gecreëerd om bepaalde nieuwe toepassingen te ondersteunen. Denk bijvoorbeeld aan bluetooth, dat het mogelijk maakt om kleine toestellen onderling data met elkaar te laten uitwisselen, zo kan bijvoorbeeld een gsm verbinding maken met een auto of boardcomputer, of een draadloze muis met een computer.

IoT (zie 3.6.3) wordt langzaam maar zeker een feit. Bedrijven gebruiken netwerktechnologie ook om structurele problemen aan te pakken, bijvoorbeeld om via RFID (zie 3.6.2) de positie van bepaalde objecten te bepalen. Cloudoplossingen (zie 3.6.1) bieden enorme mogelijkheden voor allerhande bedrijfstoepassingen.

TRENDS IN APPLICATIES

Door de alomtegenwoordigheid van het internet gaan bedrijven steeds vaker op zoek naar toepassingen die via het internet kunnen gekoppeld worden.

Denk maar aan het aantal toepassingen op een smartphone dat gebruik maakt van netwerken.

Een applicatie zoals Runtracker maakt gebruik van netwerken om te bepalen waar je loopt. Buienradar kan dan weer via geolocatie en het internet voorspellen of het gaat regenen de komende uren.

Ook voor bedrijven zijn er enorm veel mogelijkheden om applicaties te ontwikkelen die netwerken optimaal benutten. Innovatieve applicaties kunnen zorgen voor concurrentieel voordeel zoals besproken in Hoofdstuk 2.

TRENDS IN BEDRIJFSVOERING

De meeste bedrijfsprocessen worden momenteel al ondersteund via netwerken. Heel wat diensten waar bedrijven op inzetten zijn gekoppeld aan netwerken. Om data van zoveel mogelijk plaatsen te kunnen verzamelen, zijn we bijna volledig afhankelijk van netwerken: medewerkers die op de baan zijn, kunnen via het netwerk continu in verbinding blijven met het bedrijf, communicatie met klanten verloopt dikwijls via het netwerk... Netwerken zijn dus alomtegenwoordig in organisaties. Die impact van netwerken op de bedrijfsvoering is vandaag de dag enorm groot en blijft toenemen.

5.2 DE STRATEGISCHE FUNCTIONALITEITEN VAN NETWERKEN

Netwerken hebben tot doel om strategische functionaliteiten te ondersteunen en worden vooral aangewend door organisaties om bepaalde barrières te overwinnen.

OVERWINNEN VAN GEOGRAFISCHE BARRIÈRES

Bedrijven worden vaak geconfronteerd met problemen waar afstand of locatie een rol spelen. Die kunnen opgelost worden door netwerken.

Wanneer Microsoft een nieuwe update van Windows heeft, dan wordt deze via het netwerk automatisch afgeleverd bij elke gebruiker. De afstand tussen het bedrijf en alle gebruikers wereldwijd wordt hier overbrugd door het netwerk.

OVERWINNEN VAN TIJDBARRIÈRES

Bedrijven gebruiken netwerken om problemen op te lossen waar tijd een rol speelt.

Heel wat Windows-updates hebben te maken met beveiliging. Microsoft heeft er alle baat bij om deze updates zo snel mogelijk aan hun klanten te bezorgen. Door gebruik te maken van netwerken kunnen ze al bij het volgende gebruik van een toestel met Windows de update afleveren en uitvoeren.

OVERWINNEN VAN KOSTENBARRIÈRES

Netwerken kunnen bepaalde bedrijfskosten doen afnemen.

Voor het verspreiden van een update van Windows is een netwerk veruit de goedkoopste oplossing. Verspreiden via post met install-USB's naar alle klanten zou veel hogere kosten meebrengen.

OVERWINNEN VAN STRUCTURELE BARRIÈRES

Soms worden bedrijven geconfronteerd met structurele problemen die dankzij netwerken kunnen opgelost worden.

Hoe kan Microsoft al zijn klanten wereldwijd de update bezorgen? Hoe kan MS überhaupt al zijn klanten identificeren? Het bezorgen van die update is een belangrijk onderdeel van het product. Dergelijke service wordt verwacht van de producent van een operating system.

5.3 COMPUTERNETWERKEN

5.3.1 DE FUNCTIE VAN EEN MODEM



FIGUUR 5.1. DE WERKING VAN EEN MODEM.

Een computer maakt gebruik van bits (1 of 0); eigenlijk gaat het hier over ‘stroom aan’ (1) of ‘stroom uit’ (0). Wanneer enen en nullen kunnen verstuurd worden via een netwerk, dan spreken we over een netwerk dat ‘digitale signalen’ kan versturen. De meeste netwerken maken echter gebruik van andere signalen. Meestal wordt dan gesproken van ‘analoge signalen’. De conversie van digitale signalen naar analoge signalen gebeurt door een modem. ‘Modem’ staat voor ‘modulatie en demodulatie’. Een digitaal signaal wordt ‘gemoduleerd’ tot, of ‘omgezet’ naar, een uitgaand analogoog signaal. Een inkomend analogoog signaal wordt omgezet naar een digitaal signaal.

5.3.2 NETWERKTYPES

Er bestaan verschillende manieren om netwerken te classificeren. Men zou kunnen kijken naar de gebruikte technologie of het medium dat gebruikt wordt om het signaal over te dragen. Hier worden netwerken opgedeeld door te kijken naar de geografische reikwijdte van het netwerk (of de onderlinge afstanden van de verschillende netwerkcomponenten):

TYPE	REIKWIJDTE
Personal Area Network (PAN)	Computernetwerk georganiseerd rond één individu, meestal enkele meters
Local Area Network (LAN)	Tot 0,5 km, bijvoorbeeld een gebouw of een verdieping van een gebouw
Campus Area Network (CAN)	Tot een kilometer, een universiteitscampus of een bedrijfsterein
Metropolitan Area Network (MAN)	Een stad of grootstedelijk gebied
Wide Area Network (WAN)	Alles wat groter is dan MAN

TABEL 5.1. VERGELIJKING NETWERKTYPES.

De belangrijkste twee in deze reeks zijn LAN en WAN.

5.3.2.1 LOCAL AREA NETWORKS

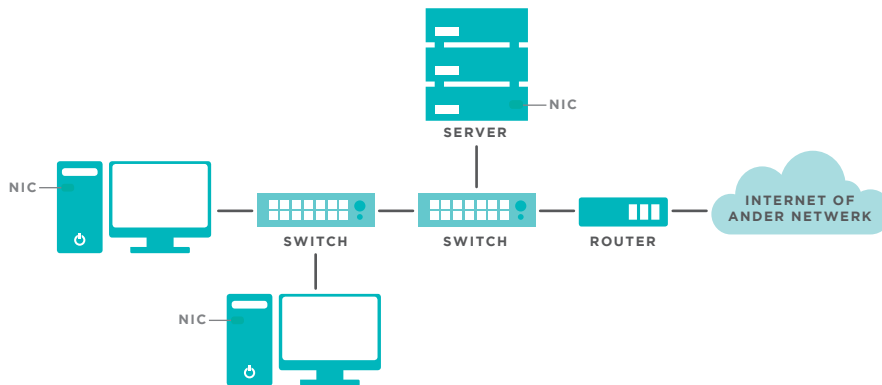
De meeste organisaties maken gebruik van LAN's om pc's en hulpbronnen met elkaar te verbinden. Deze LAN's kunnen verbonden worden met andere (al dan niet grotere) netwerken. Hulpbronnen zijn bijvoorbeeld een printer of een ander netwerkapparaat, bestanden (bv. databanken), programma's via een server...

5.3.2.2 WIDE AREA NETWORKS

Deze netwerken maken het mogelijk om data over grote afstanden te versturen. Het meest gekende WAN is uiteraard het internet. WAN-netwerken maken gebruik van grote, snelle datalijnen die met behulp van bijvoorbeeld glasvezel of satellieten hun data snel over grote afstand verspreiden.

Heel wat LAN-netwerken zullen op een bepaald punt een verbinding maken met een WAN-netwerk.

5.3.3 COMPONENTEN VAN EEN COMPUTERNETWERK



FIGUUR 5.2. OVERZICHT VAN DE VERSCHILLENDE COMPONENTEN IN EEN COMPUTERNETWERK.

Om een computernetwerk in een bedrijf te ontplooiën heeft men volgende componenten nodig.

- **Host**

Een computer of ander apparaat dat verbonden is met het netwerk, bijvoorbeeld een pc (Personal Computer) met hierop een besturingssysteem (bv. Windows, MacOS).

- **NIC (Network Interface Card)**

De meeste hosts hebben een netwerkkaart (NIC) ingebouwd. De NIC gaat de netwerksignalen in het netwerk plaatsen en wordt ook gebruikt om netwerksignalen uit het netwerk te halen.

Via kabels of draadloze verbindingen (zie 5.3.4) worden de NIC's van de verschillende toestellen met elkaar verbonden. De aansturing gebeurt via het besturingssysteem van het toestel waarin de NIC zit.

- **Server**

Een server is een computer in het netwerk die instaat voor belangrijke functionaliteiten naar clients toe. Deze kunnen bestaan uit het 'serven' van webpagina's of webapplicaties, opslaan van data en het beheer van het netwerk controleren via de NOS (Network Operating System).

- **NOS (Network Operating System)**

Het NOS is verantwoordelijk voor het managen en in goede banen leiden van de netwerkcommunicatie en het verdelen van de netwerk resources. Dit zou kunnen geïnstalleerd zijn op elke computer in het netwerk, maar wordt meestal overgelaten aan een 'dedicated server' die instaat voor alle netwerkapplicaties. De meest gebruikte NOS's zijn Microsoft Windows Server, Linux en Novell.

- **Switch**

Een switch is een apparaat dat netwerkcomponenten binnen een LAN met elkaar verbindt. Een switch kan data filteren en enkel deze doorsturen naar een specifieke locatie in het netwerk.

- **Router**

Een router verbindt meerdere LAN's met elkaar. Een router is een communicatieprocessor die beslist via welke LAN aankomende datapakketten verder gestuurd moeten worden om uiteindelijk de correcte eindbestemming te bereiken.

De router zorgt er dus voor dat een bepaald LAN verbonden is met het internet. Het internet is in feite de aaneenschakeling van verschillende netwerken via routers.

5.3.4 VERBINDING VAN NETWERKCOMPONENTEN

Om netwerkcomponenten met elkaar te verbinden maakt men gebruik van twee belangrijke mediums. Enerzijds wordt gebruik gemaakt van kabels, anderzijds gebruikt men draadloze verbindingen.

De belangrijkste kabeltechnologieën zijn: twisted pair, coax en glasvezel.

- **Twisted pair**

De twisted pair-kabel is de meest gebruikte en bestaat uit twee geleidende draden die rond elkaar gewonden ('twisted') zijn om elektromagnetische storing te voorkomen. UTP, of 'unshielded twisted pair' is het belangrijkste type kabel voor telefonie en wordt zeer veel gebruikt in LAN's. Er zijn verschillende UTP-versies. De meeste kunnen een snelheid hebben van 100 Mbps (megabit per seconde) en zijn beperkt in afstand tot 50 meter. Er bestaan varianten die tot 10 Gbps (gigabit per seconde) halen en afstanden van 100 meter kunnen overbruggen.

- **Coaxbekabeling**

Coaxbekabeling is een goede oplossing om grotere snelheden te verkrijgen tegen relatief goedkope prijzen. Ze zijn duurder dan twisted pair maar kunnen gemakkelijk snelheden van 10 Gbps halen (twisted pair kabels die dergelijke snelheden halen zijn duurder). Tevens kunnen grotere afstanden overbrugd worden. Coaxbekabeling wordt veel gebruikt voor het verzenden van video- of tv-signalen, maar kan ook gebruikt worden voor computernetwerken.

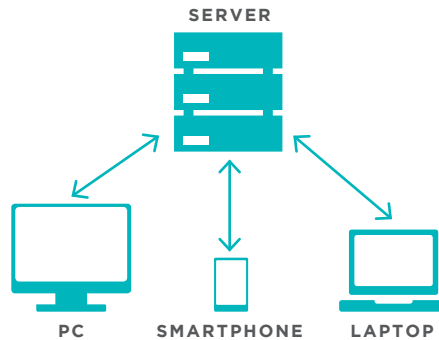
- **Glasvezel**

Glasvezel is de duurste van de drie kabels. Glasvezel heeft het voordeel dat individuele kabels niet apart geïsoleerd moeten worden. Een glasvezel gebruikt lichtsignalen om de data te versturen. Aangezien verschillende lichtsignalen niet kunnen interfereren, kan men meerdere glasvezels in één kabel steken. Glasvezelkabels kunnen tot 26.000 keer sneller zijn dan twisted pair en kunnen heel grote afstanden overbruggen. Glasvezelbekabeling vormt de ruggengraat van het internet. Er zijn wereldwijd glasvezelkabels getrokken om de verschillende continenten met elkaar te verbinden (deze kabels liggen op de oceaانبodems over heel de wereld).

Daarnaast kan men ook draadloze netwerken aanleggen. Draadloze netwerktechnologie wordt later in het hoofdstuk besproken. Merk op dat een wifi-antenne binnen een LAN-netwerk van een bedrijf (of een thuisnetwerk) meestal aangesloten is op een bekabeld netwerk.

5.3.5 NETWERKARCHITECTUREN

5.3.5.1 CLIENT/SERVER



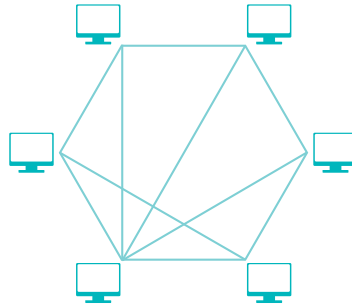
FIGUUR 5.3. VOORBEELD VAN EEN CLIENT/SERVEROMGEVING.

Een client/serveromgeving is een gedistribueerd computermodel dat bestaat uit kleine, goedkopere client computers en een server. De clients zijn via de server aan elkaar gekoppeld door een computernetwerk. Dit

netwerk wordt beheerd door de servercomputer, die instaat voor de communicatie op dat netwerk.

Elke client op het netwerk krijgt een eigen adres zodat informatie verspreid via het netwerk deze client kan bereiken. In een dergelijk netwerk is de server de belangrijkste netwerkcomponent.

5.3.5.2 PEER-TO-PEER-NETWERK



FIGUUR 5.4. SCHEMATISCHE VOORSTELLING VAN EEN PEER-TO-PEER-NETWERK.

Bij een peer-to-peer-netwerk (P2P) zijn alle componenten gelijkwaardig en kunnen netwerkdiensten voor elkaar leveren. ‘Peer’ komt uit het Engels en betekent letterlijk ‘gelijkwaardig’. Twee computers in zo’n netwerk kunnen met elkaar communiceren zonder de assistentie of controle van een centrale server.

Een typisch voorbeeld van een peer-to-peer-netwerk is het delen van bestanden waarbij een bepaalde client-pc een bestand nodig heeft van één of meerdere andere clients (bv. BitTorrent). Deze client-pc zal dan meestal op zijn beurt ook bestanden beschikbaar maken voor weer andere clients.

Freecast is een peer-to-peer-streaming-platform dat gebruikers in staat stelt om zelf een radioprogramma uit te zenden via het internet. De meeste internet-serviceproviders laten klanten niet toe om te streamen naar verschillende personen (dit doen ze door de upload-bitrate laag te houden). Door gebruik te maken van Freecast kan dit probleem opgelost worden.

5.3.6 HET INTERNET

Het internet is een wereldwijd netwerk van netwerken. Het begon in de jaren 70 als een netwerk opgericht door de U.S. Department of Defense en is sindsdien uitgegroeid tot een netwerk dat miljoenen toestellen (en mensen) met elkaar verbindt.

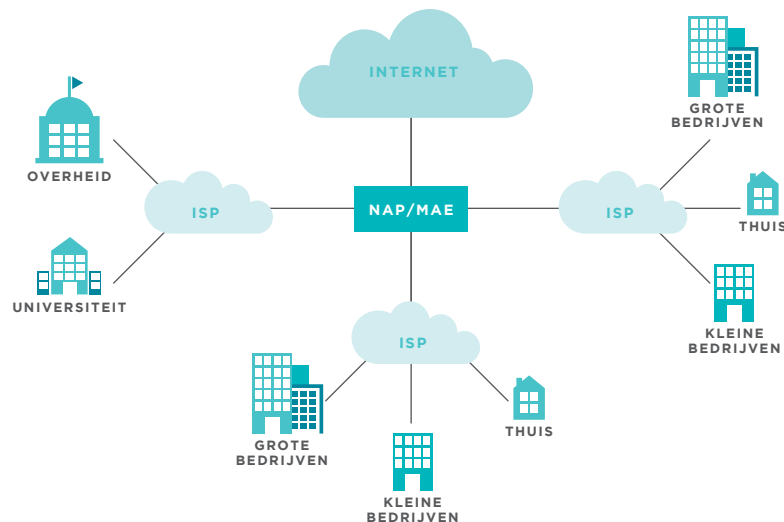
Het internet is simpelweg niet meer weg te denken uit onze maatschappij en zal in de toekomst alleen maar krachtiger worden naarmate er meer mensen (en voorwerpen) verbonden zijn met het netwerk en er meer diensten via dit netwerk worden aangeboden.

5.3.6.1 INTERNET SERVICE-PROVIDERS (ISP)

De meeste mensen thuis (of mobiel) en bedrijven connecteren zichzelf met het internet via een internet-serviceprovider (ISP).

Een ISP is een (commerciële) instelling met een permanente connectie naar het internet en die tijdelijke internetconnecties aanbiedt (verkoopt) aan derden.

Er zijn verschillende mogelijkheden om deze toegang tot stand te brengen: ADSL, coaxbekabeling, draadloze toegang...



FIGUUR 5.5. INTERNETARCHITECTUUR.

De verspreiding van data over het internet gebeurt via een hogesnelheidslijn (de ‘internet backbone’). Aansluiting op deze netwerken is meestal in handen van regeringen of ISP’s.

Op lokaal niveau staan ISP’s in voor het connecteren van bedrijven en thuisnetwerken met het internet. Iedere gebruiker van het internet betaalt voor zijn eigen netwerk en zijn eigen lokale connectie naar het internet.

Network Acces Points (NAP’s) en Metropolitan Area Exchanges (MAE’s) zijn punten waar lokale netwerken kunnen connecteren met de internetruggengraat.

Het zijn ook de plaatsen waar de verschillende eigenaars van delen van de ruggengraat met elkaar kunnen connecteren.

5.3.6.2 OPDELING OP BASIS VAN WEBPAGINA’S EN HUN TOEGANKELIJKHEID

Het internet wordt soms opgesplitst in ‘surface web’, ‘deep web’ en ‘dark web’.

- **Internet (surface web)**

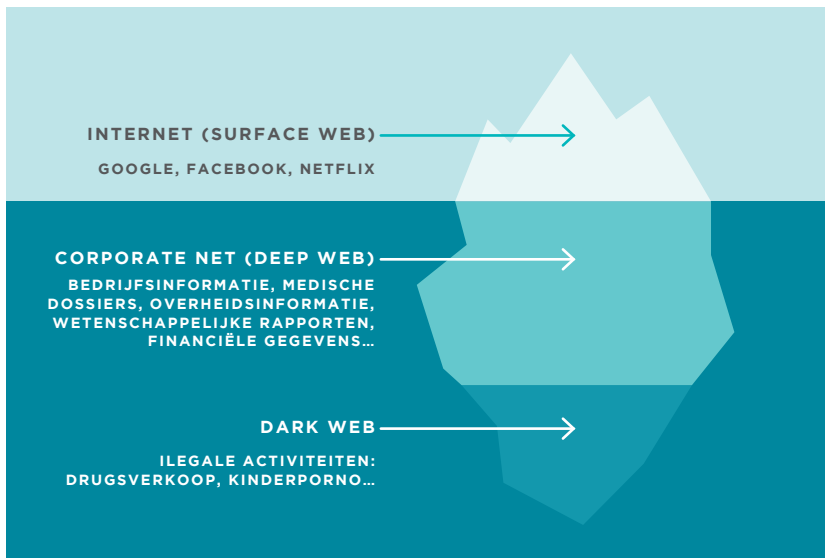
Dat zijn de websites die voor iedereen toegankelijk zijn.

- **Corporate net (deep web)**

Dat zijn alle intranetten en extranetten van bedrijven en bevat informatie die niet gedeeld wordt met de buitenwereld.

- **Dark web**

Dat is een manier om anoniem op het internet te zijn. Via die weg worden allerlei illegale activiteiten aangeboden, zoals drugshandel en kinderporno.



FIGUUR 5.6. OPSPLITSING VAN PAGINA'S OP HET INTERNET EN HUN BEREIKBAARHEID.

5.4 TCP/IP-NETWERKEN

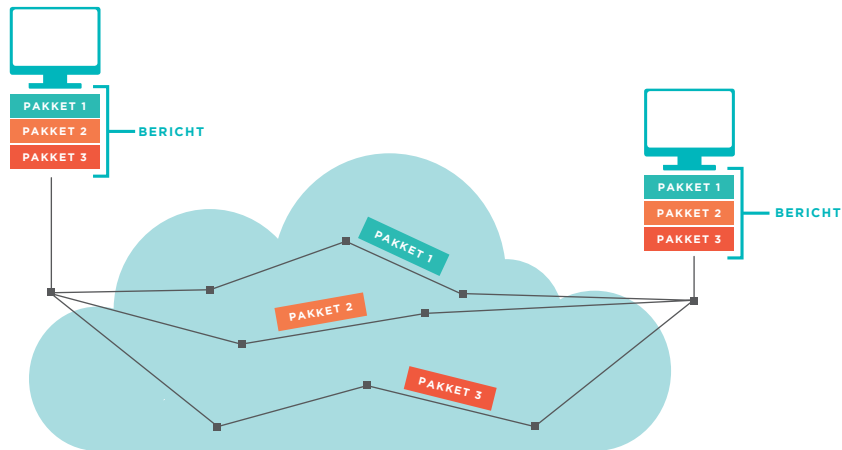
5.4.1 BASISBEGRIPPEN

‘TCP/IP’ is een verzamelnaam voor een reeks communicatieprotocollen op verschillende niveaus (‘protocolstack’) die gebruikt worden voor de netwerkcommunicatie tussen computers. Een communicatieprotocol is een set van regels en procedures dat nodig is om informatie uit te wisselen tussen twee punten in een netwerk.

Het internet is het grootste en bekendste TCP/IP-netwerk. De naam ‘TCP/IP’ is een samentrekking van de twee bekendste protocollen die deel uitmaken van de TCP/IP-protocolstack: het Transmission Control Protocol (TCP) en het internetprotocol (IP).

5.4.1.1 PACKET-SWITCHING

‘Packet-switching’ vormt de basis in TCP/IP-netwerken. Om de efficiëntie van een netwerk te verhogen, worden de data die verstuurd worden over een netwerk in kleinere pakketjes (of deeltjes) opgedeeld die elk een niet van tevoren vastgelegde route van de zender naar de ontvanger afleggen. Deze pakketten moeten op een correcte manier gelabeld worden zodat het mogelijk is om aan de kant van de ontvanger de pakketten weer in de juiste volgorde te zetten en de volledige data opnieuw samen te stellen. Wanneer er een fout optreedt of onderweg een pakket verloren gaat, dient men enkel het foute pakket opnieuw te versturen en dus niet het hele datavolume.



FIGUUR 5.7. EEN BERICHT WORDT OPGESPLITST IN DRIE PAKKETJES. DIE WORDEN ELK GE-LABELD EN LEGGEN EEN EIGEN WEG AF DOOR HET NETWERK. AAN DE HAND VAN DIT LABEL WORDEN DE PAKJES WEER SAMENGEVOEGD OM HET ORIGINELE BERICHT TE VORMEN.

De tegenhanger van packet-switching is circuit-switching waarbij gedurende de hele communicatie tussen twee clients de verbinding voorbehouden is voor die twee clients. Een typisch voorbeeld is de klassieke telefoonverbinding. Dit is een zeer inefficiënte manier om het netwerk te gebruiken. Tegenwoordig zijn weinig netwerken nog echt circuit-geschakeld.

5.4.1.2 IP-ADRES

Elke computer die aangesloten is op het internet heeft een nummer waarmee die zichtbaar is voor alle andere computers op het internet. Je kunt dit vergelijken met telefoonnummers. Om het mogelijk te maken dat computers elkaar kunnen vinden en identificeren, hebben deze hun eigen nummer nodig. Deze nummers zijn de 'IP-adressen'. Een IP-adres op het internet is meestal gekoppeld aan een bedrijf of instantie. Bij mensen die thuis werken identificeert het IP-adres hun internetprovider. Het IP-adres zal gebruikt worden door de routers.

- **IPv4**

Een 'IPv4' is een IP-adres met een reeks van 32 bits. De adresruimte van IPv4 bevat daarom maximaal 2^{32} , of ongeveer vier miljard, adressen. In werkelijkheid is het beschikbare aantal adressen lager, want in de praktijk worden bepaalde adressen voor speciale doeleinden gereserveerd. Verder worden hele

reeksen IP-adressen toegekend aan bedrijven en providers terwijl dat bedrijf niet zoveel adressen nodig heeft. Het resultaat is dat er in feite onvoldoende IP-adressen zijn om elke internetgebruiker van een IP-adres te voorzien.

Het is gebruikelijk een IPv4-adres, dat uit 32 bits bestaat, op te delen in vier groepen van 8 bits, en elk groepje van 8 bits weer te geven als een decimaal getal, bijvoorbeeld 128.172.17.13. Dit is korter dan de 32 bit-weergave – 10000000 10101011 00010001 00001101 – en bovendien eenvoudiger om te lezen. Voor de mens zijn zulke reeksen van vier getallen echter ook nog moeilijk te onthouden. Daarom wordt DNS (Domain Name System, waarover later meer) gebruikt om IP-adressen in leesbare en eenvoudiger te onthouden namen om te zetten en vice versa. Een voorbeeld is *'www.ugent.be'*.

- **IPv6**

Een structurele oplossing voor de schaarste in adresruimte van IPv4 is te vinden in de opvolger hiervan: IPv6. In IPv6 zijn er 128 bits beschikbaar voor een IP-adres, en is de theoretische bovengrens dus $2^{128} \sim 3,4 \times 10^{38}$ IP-adressen. In vergelijking met de 32 bit-adressen van IPv4 zijn deze dus vrijwel onbepaald. IPv6-adressen worden weergegeven als acht groepjes van vier hexadecimalen (1 hexadecimale = 4 bits) gescheiden door een dubbelpunt ($8 \times 4 \times 4 = 128$ bits).

Een voorbeeld: [3ffe:1900:4545:3:200:f8ff:fe21:67cf](#).

5.4.1.3 HARDWARE-ADRES

Een 'hardware-adres', ook wel 'fysiek adres' of 'MAC-adres' (Media Access Control) genoemd, is een uniek identificatienummer dat aan de NIC (Network Interface Card) van een apparaat is toegekend. De hardware-adressen worden gebruikt door de switches binnen een LAN.

Vrijwel ieder netwerkkapparaat heeft een vast, door de fabrikant bepaald MAC-adres. MAC-adressen zijn alleen lokaal relevant. Zodra een pakket een router passeert, verandert zowel het bron- als bestemmings-MAC-adres.

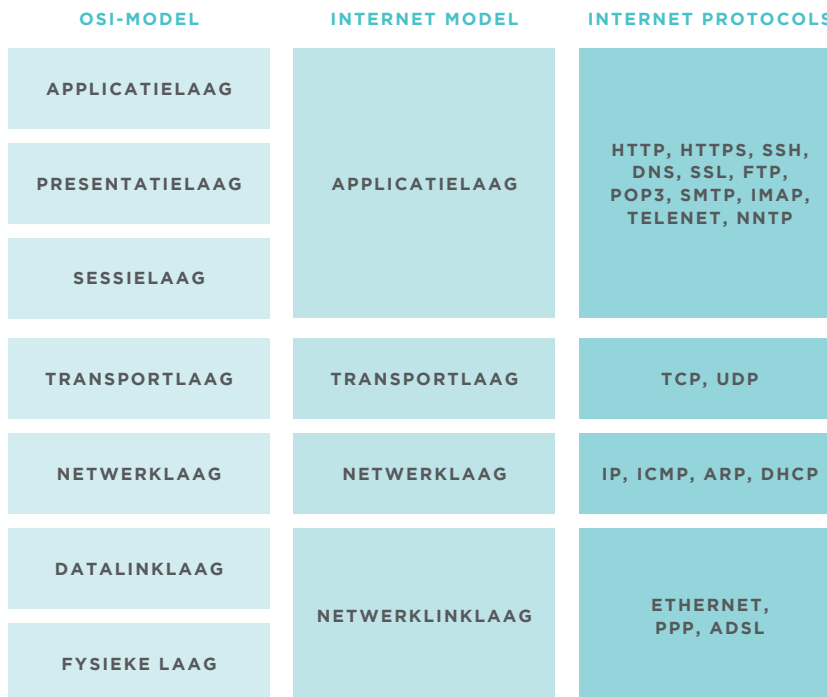
Het MAC-adres wordt meestal in hexadecimale vorm aangeduid, bijvoorbeeld '00:0C:6E:D2:11:E6'. In principe dient elk apparaat een uniek

MAC-adres te hebben. Dit wordt gerealiseerd door aan elke fabrikant van netwerkapparatuur een verschillend bereik van adressen toe te kennen.

5.4.2 HET OSI-MODEL, BASIS VAN DE TCP/IP-PROTOCOLSTACK

Het OSI-model is een gestandaardiseerd referentiemodel voor datacommunicatiestandaarden. Deze standaarden voor netwerkcommunicatieprotocollen zorgen ervoor dat verschillende computers over de hele wereld met elkaar kunnen communiceren.

In de OSI-architectuur worden zeven verschillende lagen gedefinieerd en binnen elke laag worden er standaarden opgesteld. De TCP/IP-protocolstack (of internetprotocolstack) is gebaseerd op dit OSI-model maar voegt enkele lagen samen waardoor er vier lagen overblijven: de applicatielaag, de transportlaag, de netwerklaag (of de internetlaag) en de netwerklinklaag.



FIGUUR 5.8. OSI-MODEL VS. TCP/IP-PROTOCOLSTACK.

Elk pakket dat verstuurd wordt via de TCP/IP-protocolstack legt de weg af die hieronder in kaart wordt gebracht (zie Figuur 5.9).

Op **computer A** gebeurt het volgende:

1. Een bericht vertrekt vanuit de **applicatie** (de internettoepassing) op computer A (bv. de browser die een webpagina opvraagt). Dit bericht wordt opgesteld overeenkomstig het protocol voor deze applicatie. Vervolgens wordt deze informatie uit de applicatielaag doorgegeven (via de juiste poort, maar daarover later meer) naar het volgende proces (transportlaag) binnen deze computer.
2. De **transportlaag** zal dit bericht (indien nodig) opsplitsen in kleinere pakketten en aan elk pakket extra informatie toevoegen in de vorm van een header (o.a. een volgnummer voor elk pakket) zodat het later bij computer B opnieuw correct kan worden samengesteld.

Op computer A worden deze kleinere pakketten naar het volgende proces doorgegeven: de internetlaag.

3. De **internetlaag** voegt de internetadressen van computer A en computer B toe aan alle afzonderlijke pakketten zodat men altijd weet waar het pakket vandaan komt en waar het naartoe moet. Deze informatie zit weer in een nieuwe header. Tot slot worden deze pakketten op computer A doorgegeven naar de netwerklinklaag.
4. De **netwerklinklaag** zal nog een header met extra informatie (hardware-adres van de router die het huidige LAN verbindt met internet) toevoegen om de pakketten uit het eigen LAN te krijgen en dus via de switches naar de eerstvolgende router te sturen. Vooraleer ze computer A verlaat, wordt deze digitale informatie (het oorspronkelijk bericht met alle headers uit de verschillende lagen) omgezet in een fysiek signaal om via de NIC (Network Interface Card) en de bedrade of draadloze verbinding computer A te verlaten en op het netwerk gezet te worden.

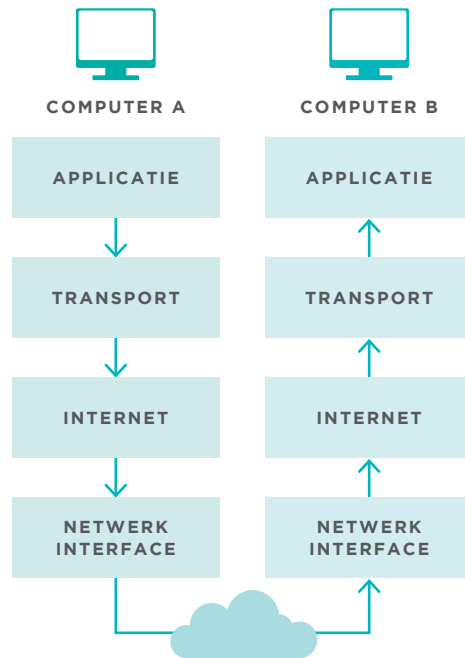
Op **computer B** (bv. een webserver) gebeurt het omgekeerde:

1. Via de NIC wordt het fysieke signaal in de **netwerklinklaag** omgezet in een digitaal signaal. Computer B verwijdert de header die in de netwerklaag van computer A werd toegevoegd en geeft deze informatie door naar de internetlaag.
2. De **internetlaag** op computer B verwijdert eveneens de header die toegevoegd werd in de internetlaag van computer A, en geeft de informatie door aan de transportlaag.
3. De **transportlaag** op computer B controleert of alle pakketten zijn gekomen en zet ze samen in de juiste volgorde. Vervolgens wordt de header die toegevoegd werd in de transportlaag van computer A verwijderd en het oorspronkelijk bericht uit de applicatielaag van computer A wordt doorgegeven aan de applicatielaag van computer B.
4. De **applicatielaag** interpreteert de vraag die gesteld is door de applicatie van computer A (opvragen van een webpagina) en bekijkt hoe hierop moet worden gereageerd.

Computer B zal vervolgens op dezelfde manier een antwoord terugsturen (de gevraagde webpagina) naar computer A (weer verpakt met extra headers uit de verschillende lagen).

Op de afzonderlijke computers is er ‘verticale communicatie’ tussen de verschillende lagen, en (virtuele) ‘horizontale communicatie’ tussen de overeenkomstige lagen op de betrokken computers. Zo communiceert de applicatielaag van computer A virtueel met de applicatielaag van computer B en transportlaag van computer A met de transportlaag van computer B. De informatie voor deze communicatie bevindt zich in het oorspronkelijke bericht (in het geval van de applicatielaag), of in de overeenkomstige header (alle andere lagen). De header van de internetlaag wordt gebruikt voor communicatie met de routers, de header van de netwerklinklaag voor communicatie met de switches. De header uit de netwerklinklaag wordt in de routers die ze onderweg tegenkomen

aangepast, en dat overeenkomstig het nieuwe (LAN-)netwerk waarlangs de route naar de eindbestemming wordt vervolgd.



FIGUUR 5.9. TCP/IP-COMMUNICATIELAGEN.

5.4.3 PROTOCOLLEN IN DE APPLICATIELAAG

In de applicatielaag bevinden zich de protocollen voor de internettoepassingen zoals:

- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) voor e-mail.
- HTTP (HyperText Transfer Protocol) voor het opvragen van een webpagina.
- FTP (File Transfer Protocol) voor het uploaden en downloaden van bestanden.
- DNS (Domain Name System) voor het vertalen van namen naar IP-adressen.
- MIME (Multipurpose Internet Mail Extension) om andere zaken dan tekst via e-mail te verzenden.

- VoIP (Voice-over IP) om gesprekken via het internet te voeren.
- De meeste van deze toepassingen beschikken over een client/serverarchitectuur.
- ...

Enkele van deze protocollen worden hieronder in meer detail toegelicht.

5.4.3.1 DOMAIN NAME SYSTEM (DNS)

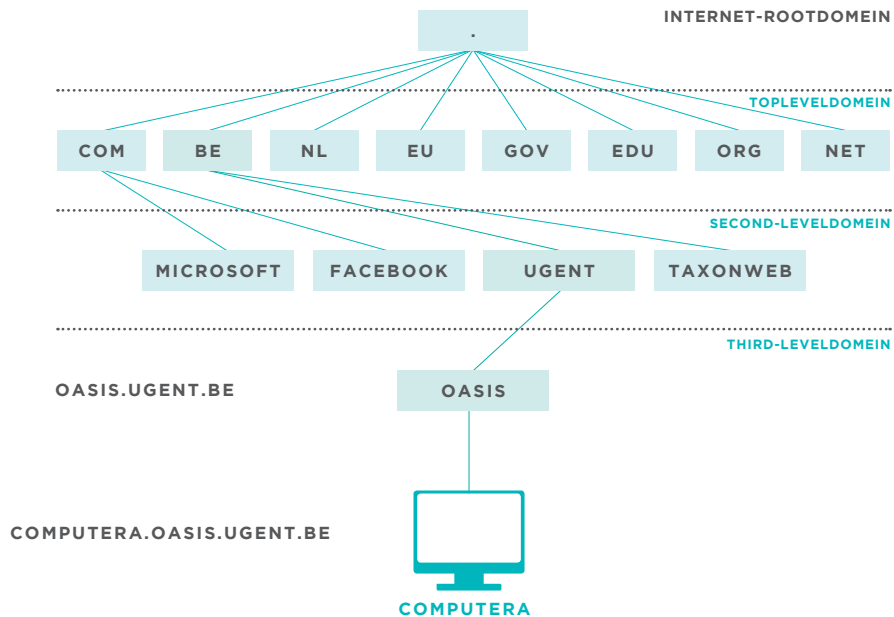
‘DNS’ is een netwerkprotocol dat op het internet gebruikt wordt om namen van computers om te zetten naar IP-adressen (en omgekeerd). Het bevindt zich in de applicatielaag. Bij bijvoorbeeld het opvragen van een webpagina zal het DNS-protocol eerst een vertaling doen van het opgegeven webadres naar een IP-adres. Pas daarna zal het HTTP-bericht (request) opgesteld worden waarin dit IP-adres moet opgenomen worden. Het DNS-systeem bevat in feite een wereldwijde database van domeinnamen die hiërarchisch zijn opgebouwd. De opvrager (‘client’) vraagt aan de aanbieder (DNS-server) om een adres bij een naam op te zoeken (‘lookup’), ofwel om een naam bij een adres op te zoeken (‘reverse lookup’).



FIGUUR 5.10. WERKING VAN DNS (BRON: WIKIPEDIA).

Dit is een proces waarbij verschillende DNS-servers een rol kunnen spelen. Wanneer een eerste DNS-server geen antwoord kan geven, zal hij de vraag doorgeven aan een volgende DNS-server, die het op zijn beurt opnieuw kan doorgeven. Dit wordt herhaald tot er een server gevonden wordt die de correcte vertaling kan doen (zie Figuur 5.10).

STRUCTUUR VAN EEN DOMEINNAAMGEVING



FIGUUR 5.11. STRUCTUUR VAN DOMEINNAAMGEVING.

De naamgeving is hiërarchisch opgezet: namen bevatten punten, en organisatorische eenheden corresponderen met onderdelen van de naam. Zo'n eenheid wordt een 'domein' genoemd, en een naam een 'domeinnaam'. Er wordt gesproken over het 'internet-rootdomein', een 'topeleveldomein', een 'second-leveldomein' en een 'third-leveldomein'.

- Het **topeleveldomein** is een combinatie van twee of drie tekens. Iedereen kent deze tekens van een internetadres. Ze worden ook aangeduid als de extensie van een domeinnaam. Soms duiden ze landcodes aan ('.be' voor België of '.nl' voor Nederland...). Soms duiden ze op een groter geheel ('.com' staat voor 'commercial', '.gov' staat voor 'government'...).
- Het **second-leveldomein** staat meestal bekend als de domeinnaam en bestaat uit een top- en second-leveldomein. Denk bijvoorbeeld aan 'ugent.be' of 'google.com'.

- Het **third-leveldomain** duidt een specifieke hostnaam aan binnen het second-leveldomain. Deze hostnaam identificeert veelal een specifieke computer binnen het domein. Denk hier bijvoorbeeld aan ‘oasis.ugent.be’. ‘Oasis’ is hier het third-leveldomain.

5.4.3.2 SIMPLE MAIL TRANSFER PROTOCOL (SMTP)

‘SMTP’ is een protocol gebaseerd op tekst dat gebruikt wordt voor e-mail. In eerste instantie wordt de afzender van een bericht weergegeven, vervolgens één of meerdere ontvangers, vervolgens de gegevens van de verzending en ten slotte het bericht in kwestie.

Om de SMTP-server van een domein te bepalen wordt het Mail Exchange-record van een DNS opgezocht.

Bij SMTP gaat het initiatief steeds uit van de verzender. We spreken hier over ‘pushing’ of ‘uploading’. Aangezien particuliere computers meestal niet permanent met het internet verbonden zijn, is SMTP niet geschikt om een bericht op de uiteindelijke bestemming af te leveren. Het bericht wordt daarom door de provider van de ontvanger bewaard totdat de ontvanger verbinding maakt met het internet en het bericht ophaalt. Hiervoor maakt men gebruik van POP3 of IMAP (‘pulling’ of ‘downloading’).

5.4.3.3 MULTIPURPOSE INTERNET MAIL EXTENSION (MIME)

‘MIME’ is van belang als een bericht niet langer bestaat uit gewone tekst (ASCII-code). Zodra er speciale tekens of bijlagen moeten verstuurd worden, is MIME van belang.

MIME voorziet een codering van niet-ASCII-gegevens naar ASCII vóór het e-mailbericht verzonden wordt, en een decodering als het bericht is aangekomen.

Zowel de codering als de decodering gebeuren automatisch door het gebruikte e-mailprogramma.

MIME biedt ook een oplossing voor hetzelfde probleem bij HTTP. In dit geval gebeurt de codering/decodering door de browser.

5.4.3.4 VOIP (VOICE-OVER IP)

‘Voice-over IP’ (VoIP) is een toepassing die het best omschreven wordt als ‘internettelefonie’. In tegenstelling tot klassieke telefonie waarbij gebruik wordt gemaakt van circuit-switching, wordt bij VoIP gebruik gemaakt van packet-switching (zie 5.4.1.1). Door stem te digitaliseren (‘sampling’) is het mogelijk om die via de TCP/IP-protocolstack te versturen naar een andere telefoon. In dat geval moeten de telefoontoestellen wel beschikken over eigen IP-nummers (in tegenstelling tot klassieke telefoons), zodat de pakketten kunnen aangeleverd worden. De gesprekken worden opgesplitst in pakketjes met gesampelde stem en aan de andere kant weer in de juiste volgorde gezet. Software en een server (‘gateway’) zullen ervoor zorgen dat er een vertaling gebeurt van de telefoonnummer naar de IP-nummers. Het grootste voordeel van VoIP is dat het telefoonnummer van een telefoon gekoppeld is via software, en dus aan een ander IP-nummer kan gekoppeld worden. Zo kun je dynamische koppelingen tot stand brengen. Zo kan een werknemer bijvoorbeeld thuis werken, maar kan zijn telefoonnummer van de telefoon op het werk omgeleid worden naar de computer thuis. Men kan bijvoorbeeld ook inloggen en uitloggen op telefoontoestellen. Stel: een medewerker moet uitzonderlijk aan een ander bureau zitten, dan kan hij uitloggen uit zijn telefoon en inloggen op de telefoon aan het andere bureau. Op dat moment zal zijn telefoonnummer omgeleid worden naar het toestel aan het bureau waar hij ingelogd is. Aan één toestel kunnen meerdere telefoonnummers gekoppeld worden.

5.4.4 PROTOCOLLEN IN DE TRANSPORTLAAG

De transportlaag zorgt voor de communicatie tussen de zender en de ontvanger. TCP (Transmission Control Protocol) en UDP (User Datagram Protocol) zijn de belangrijkste protocollen binnen deze laag.

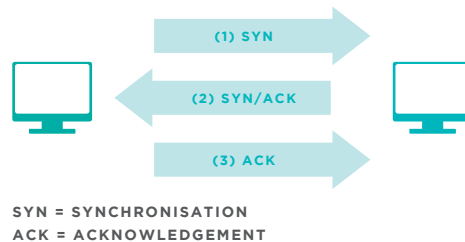
5.4.4.1 TCP (TRANSPORT CONTROL PROTOCOL)

TCP zorgt enerzijds voor een connectiegeoriënteerde verbinding door het ‘openen’ (via de ‘TCP-handshake’) en het ‘sluiten’ van de verbinding.

Anderzijds zorgt het voor een betrouwbare verbinding door bevestigingen te sturen naar de zender als de data is toegekomen.

- **TCP-handshake**

De TCP-handshake is de basis van een TCP-verbinding. Elke TCP-verbinding tussen twee hosts gebeurt door te kennen te geven dat een host berichten wil sturen naar een andere host (zie Figuur 5.12). Om de verbinding te openen zal de eerste host een pakket verzenden met een SYN-vlag ('SYN' staat hier voor 'synchronisatie'). Als de ontvanger (de tweede host) deze opening aanvaardt, stuurt deze op zijn beurt een pakket terug met zowel een SYN-vlag als een ACK-vlag ('ACK' staat hier voor 'acknowledgement' of 'bevestiging'). Tot slot bevestigt de eerste dit SYN/ACK-bericht nog met een ACK en is de TCP-handshake volledig. Vanaf nu kunnen pakketten verstuurd worden tussen twee deelnemende hosts.



FIGUUR 5.12. TCP-HANDSHAKE.

- **Foutafhandeling**

Elk pakketje wordt voorzien van een 'checksum'. Dat is een controlemechanisme om te achterhalen of een pakketje correct is verstuurd. Een checksum is een getal dat je verkrijgt door bepaalde berekeningen uit te voeren met onderdelen van een pakket. Indien deze berekeningen niet overeenkomen met de verstuurde (en ingekapselde) checksum van een pakket, gaat men ervan uit dat er een fout is opgetreden bij het verzenden van het pakket.

Elk pakket dat verstuurd wordt door de zender wordt via een ACK bevestigd door de ontvanger. Wanneer een pakket verdwijnt, zal voor dat pakket geen bevestiging worden verstuurd en weet de zender dat het nooit is aangekomen.

In beide gevallen worden deze pakketten opnieuw verstuurd.

- **Een TCP-connectie beëindigen**

Als alle data verstuurd is en er geen reden meer is om de verbinding open te houden wordt een FIN-vlag ('FIN' staat hier voor 'finish') verstuurd. Daarna stuurt de andere partij een ACK-vlag terug. Om de sessie volledig af te sluiten gebeurt dit ook nog eens in de andere richting.

- **Poorten**

TCP (en UDP) maken gebruik van poortnummers om verschillende diensten tussen verschillende systemen en meerdere diensten op eenzelfde systeem te kunnen aanbieden. Eén enkele computer kan namelijk meerdere sessies tegelijkertijd onderhouden die verbonden zijn met verschillende andere computers. Elke sessie wordt gedefinieerd door een bepaald poortnummer.

De belangrijkste toepassingen gebruiken altijd hetzelfde poortnummer. Als bijvoorbeeld een webpagina opgevraagd wordt via het HTTP-protocol, dan zal het onderliggende TCP-protocol toegang krijgen tot de webserver via poortnummer 80. Voor mailtoepassingen is dat doorgaans poort 25.

Ook met de client zal de TCP-verbinding (of UDP-verbinding) via een bepaalde poort gebeuren. Hier worden echter de nummers eerder toevallig toegekend voor elke nieuwe applicatiesessie die gestart wordt. Het gaat normaal gezien om nummers tussen 1024 en 4999.

De combinatie van IP-adres en poortnummer noemt men een 'socket'. Een voorbeeld van een socket is 60.171.18.22:2707.

5.4.4.2 UDP (USER DATAGRAM PROTOCOL)

UDP wordt vooral gebruikt als snelheid van belang is, bijvoorbeeld bij VoIP. In tegenstelling tot TCP is dit protocol niet connectiegeoriënteerd (geen opening en closing), en is er geen controle op de verstuurd data.

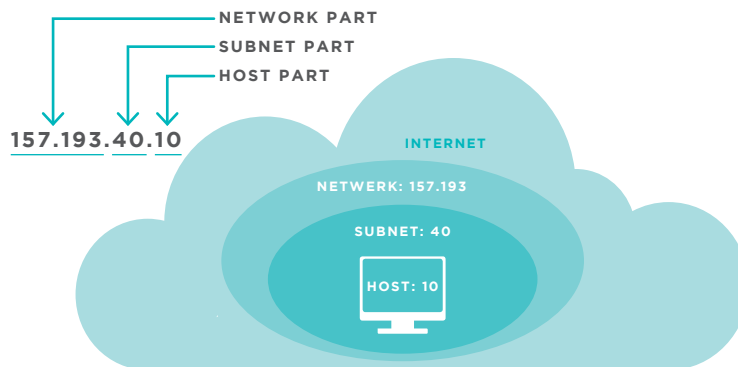
5.4.5 PROTOCOLLEN IN DE (INTER)NETWERKLAAG

Onder de transportlaag ligt de (inter)netwerklaag (ook ‘internetlaag’ of ‘netwerklaag’ genoemd). Hierin bevindt zich het ‘Internet Protocol’ (IP). Dit protocol zorgt ervoor dat er een IP-header wordt toegevoegd met o.a. het IP-adres van de verzender en de bestemming. Op basis van het IP-adres van de bestemming zal het pakket uiteindelijk bij de juiste host op het internet terechtkomen via de verschillende routers. Elke router die een pakket ontvangt, zal kijken in de internetheader van het pakket om het IP-adres van de bestemming op te zoeken en op basis hiervan het pakket door te sturen naar een volgende router.

5.4.5.1 IP (INTERNET PROTOCOL)

Elke computer die is aangesloten op het internet of een netwerk heeft een IP-nummer waarmee deze zichtbaar is voor alle andere computers op het internet. Zoals eerder reeds uitgelegd (zie 5.4.1.2) zijn er IPv4-adressen en de nieuwere- IPv6-adressen.

- Hiërarchische structuur van IPv4-adressen



FIGUUR 5.13. HIËRARCHISCHE STRUCTUUR VAN EEN IPV4-ADRES.

Een IPv4-adres bestaat uit drie delen:

1. Een netwerkgedeelte, in het voorbeeld: 157.193.
2. Een subnetgedeelte, in het voorbeeld: 40.
3. Een hostgedeelte (host binnen het subnet), in het voorbeeld: 10.

De routers maken gebruik van deze informatie om te bepalen hoe een bepaald pakket moet doorgestuurd worden (of afgeleverd worden in het huidige subnet bij aankomst).



Welke bits verantwoordelijk zijn voor netwerkgedeelte, subnet en host, wordt bepaald door de klasse van het netwerk en het 'subnetmask'.

De hosts in een LAN krijgen naast een IP-adres ook nog een subnetmask. Dat is een binaire rij van opeenvolgende enen gevolgd door een rij van opeenvolgende nullen. De rij met nullen bepaalt welke bits voorbehouden zijn voor de host, de rij enen bepaalt het netwerk- en subnetgedeelte.

Zo is bijvoorbeeld voor het hoger gegeven IP-adres 128.171.17.13 het subnetmask gelijk aan 255.255.255.0 (of dus 11111111.11111111.11111111.00000000). Het netwerkgedeelte wordt hier bepaald door de eerste 2 bytes (waarbij een 'byte' gelijkstaat aan 8 bits). De derde byte wordt ook nog door enen gevormd, en bepaalt dus het subnetgedeelte. De vierde en laatste bytes zijn allemaal nullen en zijn dus voorbehouden voor het host-nummer. In dit voorbeeld zijn er binnen dit netwerk 2^8 subnetten mogelijk en 2^8 hosts binnen elk subnet.

Zoals reeds eerder aangegeven waren er onvoldoende IPv4-adressen. Om dit tekort op te vangen werd NAT (Network Address Translation) en DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) ingevoerd. Ondanks de opkomst van IPv6 worden IPv4-adressen, alsook NAT en DHCP, nog steeds toegepast.

5.4.5.2 NETWORK ADDRESS TRANSLATION (NAT)

'NAT' is het veranderen van een IP-adres wanneer dat voorbij een router komt.

De bedoeling is dat verschillende computers op een LAN (bv. een thuisnetwerk) gebruik kunnen maken van dezelfde internetverbinding (in het geval van een thuisnetwerk is er één verbinding naar een provider zoals Telenet of Belgacom) en dus hetzelfde (publieke) internetadres gebruiken. De hosts in het LAN maken dan gebruik van private adressen (bv. in de vorm 192.168.x.x) en op het moment dat een pakket het LAN verlaat, zal de router dit vervangen door het publieke internetadres. NAT is het mechanisme dat het private IP-adres omzet naar een publiek adres (of omgekeerd) en er tegelijkertijd voor zorgt dat de pakketten die terugkomen ook aan de juiste host in het LAN (bv. thuisnetwerk) bezorgd worden.

De gevolgen hiervan zijn:

- De individuele hosts in het LAN zijn niet rechtstreeks bereikbaar op het internet (aangezien private internetadressen niet gebruikt worden).
- Het verkeer afkomstig van de verschillende hosts in het LAN kan door de buitenwereld niet onderscheiden worden.
- De schaarste aan IPv4-adressen wordt hiermee opvangen.

5.4.5.3 DYNAMIC HOST CONFIGURATION PROTOCOL (DHCP)

Het DHCP-protocol zorgt ervoor dat hosts dynamisch een IP-adres toegekend krijgen bij het opstarten van de host in een netwerk. Doordat het IP-adres pas toegekend wordt op het moment dat de host opstart, moeten er veel minder IP-adressen beschikbaar zijn. Eens een host opgestart is, zal die wel de volledige tijd werken met hetzelfde IP-adres.

Aangezien er bij DHCP minder IP-nummers beschikbaar moeten zijn, is het ook gemakkelijker om nog IP-adressen beschikbaar te hebben voor eventuele tijdelijke gebruikers (gasten) in het netwerk.

Let op: DHCP is geen verplichting. Deze instellingen kunnen ook handmatig voorzien worden. Indien de instellingen handmatig gebeuren, zal de host bij het opstarten in een ander netwerk niet de juiste gegevens krijgen voor dat specifieke netwerk en zal er geen (inter)netwerkverbinding zijn.

De DHCP-server geeft, naast een uniek IP-adres, ook alle andere netwerkinstellingen door aan de host, zoals:

- Het IP-adres van de router (gateway) in het huidige netwerk.
- Het IP-adres van de DNS-server.
- Het subnetmask.
- De geldigheidsduur van de informatie (na die geldigheidsduur kan het IP-adres door een andere host in gebruik worden genomen tenzij de huidige host dit adres vernieuwt).

5.4.6 PROTOCOLLEN IN DE NETWERKLINKLAAG

De netwerklinklaag bestaat enerzijds uit de ‘datalinklaag’ en daaronder de ‘fysieke laag’.

De fysieke laag zorgt voor de omzetting naar het fysieke signaal, bv. een elektrisch signaal. De datalinklaag zorgt ervoor dat de pakketten juist afgeleverd worden binnen elk LAN dat het pakket tegenkomt op zijn weg naar de eindbestemming. Zo wordt bijvoorbeeld het pakket via de gegevens in de datalinklaag van het eerste LAN normaal afgeleverd bij de eerste router (gateway) binnen dat LAN. Elke router vervangt de gegevens in de datalinklaag (met gegevens eigen aan het nieuwe LAN). Het wereldwijd meest gebruikte protocol in de datalinklaag is het ethernetprotocol: Ethernet 802.3 MAC layer standaard.

Het belangrijkste gegeven binnen dit protocol is het ‘fysieke adres’ (ook ‘MAC-adres’ of ‘hardware-adres’, zie 5.4.1.3). Binnen het huidige LAN-netwerk zijn de verschillende hosts met elkaar verbonden via switches. De (opeenvolgende) switches maken gebruik van het fysieke adres om het pakket bij de juiste eindbestemming van het huidige LAN te krijgen. Deze eindbestemming is altijd een router, behalve in het laatste LAN-netwerk; daar wordt het pakket van de laatste router ‘doorgeswitcht’ naar de ontvangende host.

5.5 DRAADLOZE NETWERKEN

Een belangrijke technologie om netwerken te maken is draadloze technologie. Er zijn verschillende manieren om draadloze netwerken te maken. De drie belangrijkste zijn: cellulaire systemen, wifi en bluetooth.

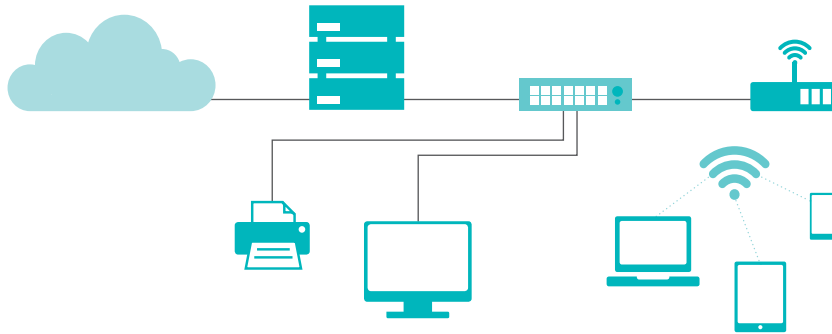
5.5.1 CELLULAIRE SYSTEMEN



Cellulaire systemen zijn netwerken die bedoeld zijn om mobiele telefoons te connecteren. Er worden wereldwijd verschillende standaarden gebruikt waarvan gsm (Global System for Mobile Communications) de belangrijkste is. Dit systeem wordt gebruikt in Europa en delen van de VS alsook in andere landen. Het systeem is gebaseerd op een opsplitsing van een gebied in cellen. Per cel is er minstens één verbindingpunt ('antenne'). De technologie laat het toe om zich te verplaatsen doorheen de verschillende cellen ('roaming'). Dankzij cellulaire systemen is het dus mogelijk om met een wagen te rijden en tegelijkertijd een telefoongesprek te voeren.

Cellulaire systemen zijn ondertussen ook uitgebreid met mobiele toegang tot internet. Op die manier kun je internetconnectie maken met mobiele toestellen. De meest gekende zijn 3G en 4G, maar binnenkort volgt ook 5G.

5.5.2 WIFI EN DRAADLOOS INTERNET



FIGUUR 5.14. WIFI-NETWERK EN VERBINDING MET EEN BEDRAAD NETWORK.

In de praktijk zal een ‘wifi access point’ voor draadloze communicatie verbonden zijn met een bedraad LAN-netwerk. Een draadloze client zal eerst een verbinding maken met het access point, en op die manier toegang krijgen tot het bedraad netwerk (en op die manier mogelijk ook tot het internet).

Een LAN-netwerk kan meerdere access points hebben. Men moet er dan wel voor zorgen dat er geen interferentie is tussen de verschillende access points door ze elk op een ander ‘kanaal’ te laten werken.

Men spreekt soms ook over ‘hotspots’. Hotspots zijn plaatsen waar één of meerdere publieke access points zijn voorzien. Sommige hotspots zijn gratis, andere betalend.

Informatie die via hotspot verstuurd wordt, kan mogelijk door de beheerder bekeken en gebruikt worden. Een hotspot in een winkelcentrum kan bijvoorbeeld gebruikt worden om informatie van klanten te achterhalen om dan later te analyseren.

5.5.3 BLUETOOTH



Bluetooth is een draadloos netwerk dat het mogelijk maakt om een soort Personal Area Network (PAN) te creëren. Via bluetooth kan men tot acht apparaten tegelijkertijd verbinden binnen een straal van tien meter. Vandaag de dag zijn er heel wat toestellen op de markt die via bluetooth kunnen geconnecteerd worden. Denk maar aan een draadloos toetsenbord of muis die een verbinding maakt met een computer, of een smartphone die een verbinding maakt met de boordcomputer van een wagen.

5.6 INTERNET, INTRANET, EXTRANET

In 5.2 werd besproken dat bedrijven netwerken gebruiken om verschillende barrières te overwinnen. Door gebruik te maken van netwerktechnologie kunnen organisaties hun bedrijfsvoering verbeteren. Informatie kan op verschillende manieren beschikbaar worden gesteld. Informatie kan een rol spelen voor werknemers die deze informatie nodig hebben om hun taken te kunnen uitvoeren. Informatie kan ook gedeeld worden met klanten, of informatie kan leiden tot diensten voor klanten. Netwerken kunnen een rol spelen bij het beschikbaar stellen van deze diensten. Leveranciers kunnen mee een rol spelen bij het aanleveren van informatie die bijvoorbeeld gebruikt wordt in een voorraadsysteem. Ook hier vormen netwerken de basis om een dergelijke samenwerking te ondersteunen.

Door de populariteit van het internet en de maturiteit van internettechnologie zullen de meeste organisaties opteren om al hun netwerken zo te ontwerpen dat ze gebruik maken van het TCP/IP-protocol. Het is echter niet de bedoeling dat alle bedrijfsinformatie zomaar gedeeld wordt met de hele wereld. Organisaties beschikken ook over informatiesystemen die strikt interne informatie bevatten.

De promotiefolder van Colruyt wordt gepersonaliseerd volgens het aankoopgedrag van klanten. De databank met de aankopen per klant (die de basis vormt van dit informatiesysteem) is informatie die Colruyt niet ter beschikking wil stellen van concurrenten. De informatie wordt echter wel verzameld in de verschillende vestigingen en wordt via netwerken toegevoegd aan de databank.

Organisaties moeten dus de mogelijkheid hebben om netwerken op te splitsen zodat bepaalde onderdelen niet toegankelijk zijn voor onbevoegden.

Er zijn drie soorten begrenzingsen die kunnen gemaakt worden op TCP/IP-netwerken. We spreken over 'internet', 'intranet' en 'extranet'.

- **Internet**

Het ene uiterste is het internet. Alle informatie die een organisatie ter beschikking stelt op het internet is publiek toegankelijk. Bestanden die gedeeld worden via het internet zijn dus bereikbaar door iedereen die connectie heeft met het internet.

- **Intranet**

Het andere uiterste zijn intranetten. Intranetten zijn netwerken die niet bereikbaar zijn voor de buitenwereld.

- **Extranet**

In het midden bevinden zich extranetten. Men stelt informatie ter beschikking van externen (bevoorrechte partners), maar men houdt een strikt toezicht op wie deze informatie krijgt. Extranetten worden bijvoorbeeld gebruikt om een leverancier toegang te geven tot het voorraadbeheersysteem of om klanten toegang te verschaffen tot een dienst.

Om stukken van de netwerken te scheiden maakt men gebruik van 'firewalls'. Een firewall kan onder andere gebruikt worden om het intranet te scheiden van het extranet (zie 6.5.1.3).

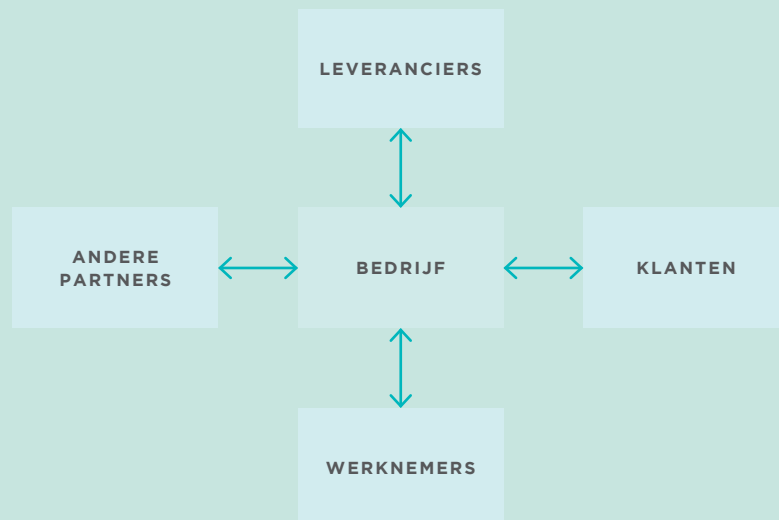
VPN (Virtual Private Network) kan een oplossing zijn om toezicht te houden rond beschikbaarheid van informatie voor bevoorrechte partners (zie 6.5.1.4).

Er is een onderscheid wat de inzetbaarheid van de verschillende netwerken betreft. Zo zal een organisatie een intranet anders gebruiken om haar bedrijfsvoering te ondersteunen dan bijvoorbeeld een extranet.

De manier waarop een organisatie omgaat met de data en informatie uit de eigen informatiesystemen, wordt dus voor een groot stuk bepaald door de manier waarop bepaalde applicaties verbonden zijn met het internet, extranet of intranet.

5.7 NETWERKEN EN HUN BEDRIJFSWAARDEN

Je kunt stellen dat de reikwijdte, of beschikbaarheid, van informatie een onderdeel vormt van het succes van informatiesystemen. Netwerken zijn de schakel die een bedrijf verbindt met verschillende actoren (klanten, leveranciers, werknemers en andere partners, zoals de overheid) via de informatie uit de informatiesystemen.



FIGUUR 5.15. MET WIE INFORMATIE UITWISSELEN VIA NETWERKEN
OM EEN MEERWAARDE TE CREËREN.

Voor elk van de verbindingen kan gekeken worden naar de hieruit resulterende waarde. In het hoofdstuk Bedrijfsinformatiesystemen (Hoofdstuk 7) worden verschillende informatiesystemen beschreven die kunnen gebruikt worden om deze waarde te creëren. Zo kan bijvoorbeeld aan de hand van een CRM-systeem (zie 7.1.3) geprobeerd worden klantenwaarde te creëren, of kunnen organisaties gebruik maken van netwerken om waarde te creëren voor hun medewerkers. Deze twee mogelijkheden om waarde te creëren worden hier kort besproken. Daarnaast zijn er ook nog andere plaatsen waar waarde gecreëerd wordt. In Hoofdstuk 7 komt dit dan uitvoerig aan bod.

5.7.1 CREËREN VAN WAARDE VOOR KLANTEN VIA NETWERKEN

Er zijn verschillende manieren om een waarde te creëren voor klanten door gebruik te maken van netwerken. Hieronder zie je een paar voorbeelden, waarbij het internet telkens een belangrijke rol speelt.

- **Ontwikkelen van nieuwe producten of diensten**

In Hoofdstuk 2 werd uitgelegd dat de koppeling van een product met diensten kan leiden tot enorme competitieve voordelen, zeker als het bedrijf erin slaagt om de dienst niet kopieerbaar te maken. Netwerken bieden veel opportuniteiten om dergelijke diensten tot bij de klant te krijgen. Soms kunnen zo compleet nieuwe producten ontstaan.

Hello Customer is een start-up. Hun dienst aan klanten (bedrijven) bestaat erin dat ze alle berichten van sociale media die gerelateerd zijn aan het bedrijf van de klant analyseren. Een dergelijke dienst kan alleen ontstaan dankzij het internet en is een sterk groeiende business omdat bedrijven beseffen dat hun online-imago belangrijk is.

Andere bedrijven kunnen dankzij het internet nieuwe diensten toevoegen aan hun product.

Telenet ontwikkelde de Yelo Play-app die het mogelijk maak om via een andere computer in huis naar tv-programma's te kijken, en om via je smartphone de decoder voor digitale tv te bedienen.

- **Loyaliteit en behoud van klanten**

Veel nieuwe diensten die productondersteuning bieden aan hun klanten, kunnen een rol spelen bij het loyaal maken van die klanten.

Alle smartphones voorzien de mogelijkheid om via een clouddrive een back-up te maken. Dankzij die back-up kun je van toestel wisselen door alle gegevens van het oude toestel over te zetten op je nieuwe toestel. De enige voorwaarde is dat het nieuwe toestel van dezelfde producent is. Hier speelt de internetdienst een rol bij het behouden van klanten.

- **Nieuwe klanten of investeerders aantrekken**

Het internet biedt ook mogelijkheden om nieuwe klanten te werven in een veel groter geografisch gebied. Via het internet is het potentieel aan klanten immers veel groter. Er bestaan bijvoorbeeld platformen die geïnteresseerden werven om samen te investeren in de ontwikkeling van een product (crowdfundingplatformen).

Een bedrijf dat actief is in een nichemarkt, zoals die van handgemaakte, op maat ontworpen lederen zadels voor paarden, kan een webwinkel openen zodat klanten wereldwijd in staat zijn om een zadel te bestellen.

Iemand die een leuke boardgame bedenkt, kan via crowdfunding sites als Kickstarter op zoek gaan naar kapitaal om de game effectief te ontwikkelen.

- **Nieuwe markten ontwikkelen, nieuwe inkomsten genereren**

Dankzij netwerken kun je ook totaal nieuwe markten ontwikkelen. Dit kunnen markten zijn die vroeger niet bestonden, maar het kan ook een andere markt zijn waar het bedrijf plots actief wordt.

Bij de introductie van de iPod lanceerde Apple ook het nieuwe platform iTunes. iTunes liet de gebruiker toe om online muziek te kopen. Door gebruik te maken van een eigen technologie (Digital Rights Management) konden ze de muziekindustrie overtuigen om hun platform te gebruiken om muziek te verkopen. Dit nieuwe platform opende de markt van de muziekverkoop voor Apple (een computerbedrijf dat totaal niet actief was bij het verdelen en verkopen van muziek). iTunes werd op die manier een heel belangrijke bron van inkomsten voor Apple.

- **Beter inzicht in de klant**

Via netwerken kunnen bedrijven informatie over klanten verzamelen en deze informatie gebruiken om beter te kunnen inspelen op de noden van die klanten.

Spotify analyseert het gebruik van de geleverde service per klant om op die manier zo goed mogelijk te achterhalen in welke andere muziek klanten ook zouden kunnen geïnteresseerd zijn.

5.7.2 CREËREN VAN WAARDE VOOR MEDEWERKERS

Net als bij klanten zijn er ook verschillende mogelijkheden om een meerwaarde te creëren voor medewerkers door gebruik te maken van netwerken. Bij de voorbeelden hieronder zal blijken dat hier meestal het intranet of het extranet de belangrijkste keuze is.

- **Communicatie en samenwerking**

Dankzij het gebruik van intranetten of extranetten kan men op een veel efficiëntere manier communiceren en samenwerken. Tal van toepassingen laten toe om via netwerken zowel communicatieproblemen als samenwerkingsproblemen op te lossen.

Een bedrijf beschikt over een agendabeheersysteem en verwacht van alle medewerkers dat dit gebruikt wordt. Wanneer een medewerker een vergadering wenst te beleggen, gaat hij via het bedrijfsportaal naar de vergaderingplanner-applicatie. Deze applicatie maakt het mogelijk aan te duiden met wie er vergaderd moet worden, hoe lang en welke de nodige infrastructuur is (zoals beamer, video-conferencing...). Ook kan hij aanduiden of er koffie of frisdrank moet worden voorzien. Het systeem gaat op zoek naar een gemeenschappelijk vrij moment in de verschillende agenda's, zoekt een lokaal en stuurt een e-mail naar alle betrokken personen met een uitnodiging voor de vergadering.

- **Bedrijfsvoering**

Intranetten kunnen een belangrijke rol spelen bij de bedrijfsvoering. Bepaalde bedrijfsprocessen kunnen beter uitgevoerd worden dankzij door een netwerk ondersteunde toepassingen.

Een ziekenhuis experimenteert momenteel met een RFID-systeem voor patiënten. Patiënten krijgen een armband met een RFID-chip. Aan de hand van antennes weet men te allen tijde waar een patiënt zich bevindt binnen het gebouw. Door koppeling van de RFID met het medische dossier kan de juiste behandeling, medicatie en voeding steeds ingekeken worden op een tablet die alle dokters en verplegers ter beschikking hebben.

- **Gebruik van computer en andere resources**

Bedrijven hebben de mogelijkheid om resources zoals computertijd, opslag of bijvoorbeeld een printer met elkaar te delen via een intranet of een extranet. Zo kan men licenties uitsparen door software via een applicatieserver ter beschikking te stellen (bv. Athena) of gemeenschappelijke opslagruimte voorzien. Databanken en applicaties die deze databanken gebruiken, kunnen gedeeld worden. Men kan via die weg ook bepaalde regels rond correct computergebruik afdwingen.

Binnen de administratie van een bedrijf wordt een fileserver opgezet waarin alle documenten kunnen worden opgeslagen. De persoonlijke computers van de administratieve medewerkers worden zo geconfigureerd dat niets lokaal op de computer kan bewaard worden. Op die manier kunnen documenten gedeeld worden. Versiebeheer zorgt ervoor dat twee werknemers niet gelijktijdig aan eenzelfde document kunnen werken.

De fileserver zorgt automatisch voor meerdere back-ups per dag op een andere server. Dit garandeert de herstelbaarheid van data.

- **Webpublishing en bedrijfsportalen**

Bedrijven hebben de mogelijkheid om allerhande informatie en applicaties ter beschikking te stellen voor hun werknemers door die te publiceren op websites die alleen toegankelijk zijn via het intranet of het extranet.

Soms bundelt men informatie via 'startpunten', één adres op het intranet/extranet. Zo'n startpunt wordt ook een 'portaal' genoemd. Portalen kunnen informatie en applicaties voor deeltaken groeperen (een portaal voor de marketing, een portaal voor het operationeel management...). Portalen kunnen ook alle informatie voor het bedrijf groeperen (één punt waar alles gegroepeerd staat dat werknemers aanbelangt).

Een bedrijf maakt eigen wiki's. Alle vragen, procedures en informatie die een werknemer nodig heeft worden beschreven in die wiki's. Aan de hand van een wiki-portaal kan elke werknemer er toegang toe krijgen. Athena kan gezien worden als een portaalsite voor alle software die iemand nodig heeft volgens zijn of haar profiel op UGent. Het personeel krijgt andere applicaties ter beschikking dan studenten.

5.7.3 CREËREN VAN WAARDE VIA NETWERKEN EN NETWERKBEGRENZING

In 5.6 werd de begrenzing van netwerken besproken (internet, intranet, extranet). Er is een rechtstreeks verband tussen de gecreëerde waarde via het netwerk en de begrenzing van de beschikbaarheid van informatie. Het creëren van de waarde van netwerken naar klanten toe is meestal succesvol door in te zetten op een wijde verspreiding van de beschikbare informatie. Bij het creëren van waarde voor werknemers wordt meestal gekozen voor een heel strikte begrenzing (intranet) of een semi-strikte begrenzing (extranet).

Je kunt argumenteren dat de scheiding hier gebeurt omdat er gekeken wordt naar klanten t.o.v. werknemers. Het is natuurlijk niet onlogisch dat de informatie die een organisatie aan medewerkers ter beschikking stelt vertrouwelijker is dan de informatie voor klanten.

Een klant toegang geven tot een onderdeel van het extranet van een organisatie kan echter ook een belangrijke vorm van waardecreatie zijn.

Een grootwarenhuis maakt gebruik van een getrouwheidskaart om het koopgedrag van een klant bij te houden. Het grootwarenhuis ontwikkelt een nieuwe service en laat klanten toe om via een app op de smartphone een boodschappenlijstje op te stellen voor hij naar de winkel gaat. Elke klant zal de door hem vaakst gekochte producten vooraan opgelijst zien in deze app. Men kan stellen dat de klant toegang heeft tot interne bedrijfsinformatie via zijn smartphone. Deze applicatie bevindt zich dus gedeeltelijk op het niveau van een extranet. Het is door deze informatie via het netwerk beschikbaar te maken dat de meerwaarde voor de klant gecreëerd wordt.

Organisaties zullen moeten nadenken over de waarde van het informatiesysteem en welke informatie op welke manier begrensd moet worden binnen de organisatie.

5.8 WEB 2.0

‘Web 2.0’ is een belangrijke term in het gebruik van het internet. De term werd geïntroduceerd in 2001 maar werd eigenlijk eind jaren 90 al gelanceerd. Web 2.0 is een term die aanduidt dat eindgebruikers inhoud (‘content’) kunnen aanleveren op het internet. De eerste experimenten werden gedaan door Amazon.com dat klanten toeliet om recensies te schrijven van producten die door hen gekocht werden.

Eindgebruikers content laten aanleveren is een heel belangrijke evolutie geweest voor het internet en ligt aan de basis van een heleboel populaire internetdiensten zoals YouTube, Facebook, Twitter, Wikipedia...

“Iedereen auteur!” is een veel gehoorde kreet wanneer men refereert aan Web 2.0. Deze evolutie heeft gevolgen voor de bedrijven. Denk maar aan de impact van reviews van een restaurant of hotel op bijvoorbeeld Tripadvisor.com.

Bedrijven dienen zich bewust te zijn van het leven dat een product of een dienst leidt op sociale media en andere Web 2.0-toepassingen.

Maar bedrijven hebben ook een hele andere manier ter beschikking om productopvolging te doen. Het potentieel aan data kan belangrijk zijn voor de bedrijfsvoering. Het verzamelen en analyseren van deze niet-gestructureerde data kan bijvoorbeeld belangrijk zijn voor marketingcampagnes. Bedrijven onderschatten vaak de mogelijkheden van Web 2.0. Het is tegenwoordig aangewezen om zelf ook actief te zijn op deze platformen en te allen tijde de juiste bedrijfswaarden uit te dragen.

Web 2.0 is kortom een belangrijke uitdaging van de toekomst voor zowel kleine als grote bedrijven.

5.9 WEB 3.0 OF HET SEMANTISCHE WEB

Een nog nieuwere ontwikkeling is ‘Web 3.0’ of het ‘semantische web’. Om het semantische web uit te leggen, moet eerst ‘semantisch zoeken’ uitgelegd worden. Wanneer gebruik gemaakt wordt van een zoekalgoritme zoals Google, dan zijn de resultaten sterk afhankelijk van de gebruikte formulering van de zoekterm. De gebruiker geeft eigenlijk te kennen aan Google wat hij wil zoeken. Google begrijpt in feite niet wat je wilt zoeken. Nochtans zal Google wel een aanvaardbaar antwoord leveren. Dat komt omdat Google ‘semantisch zoekt’. Wanneer Google iets gaat zoeken zal het niet alleen rekening houden met de vraag, maar ook met diegene die de vraag stelt om op die manier beter te proberen antwoorden op de vraag. Dat wordt gedaan door verregaande verbanden te leggen tussen verschillende gegevens.

Facebook heeft een applicatie ontwikkeld voor gezichtsherkenning. Facebook kan via deze applicatie gezichten herkennen op alle foto’s die worden geüpload. Wanneer een Facebookgebruiker bijvoorbeeld een foto deelt die genomen is op een festival, kan Facebook achterhalen wie de andere personen zijn die op de foto staan (ook de personen die niet getagd zijn). Op die manier kan Facebook rekening houden met de aanwezigheid van andere gebruikers op het festival wanneer het ‘mensen die je misschien kent’ suggereert.

Het voorbeeld hierboven is eigenlijk een toepassing van het semantische web. Er worden verbanden gelegd tussen verschillende beetjes informatie om de beleving van het internetgebruik te bevorderen (te personaliseren). Hoewel deze ontwikkeling nog maar in de kinderschoenen staat, zijn de toepassingen eindeloos en zullen deze een grote impact hebben op bedrijfsvoering. Men voorspelt een toekomst barstensvol applicaties die het semantische web koppelen aan het Internet of Things (IoT).

In een niet zo verre toekomst kan men bijvoorbeeld een reclamepaneel plaatsen naast de wachtrij aan een kassa, dat koppelen aan het internet en de geprojecteerde reclame laten afhangen van een applicatie die, aan de hand van gezichtsherkenning, weet wie op dat moment aan het aanschuiven is aan de kassa.

HOOFDSTUK 6

(Netwerk)
aanvallen en
-beveiliging

USER SAFE

//SCAN
12.123.8234

1	INFORMATIESYSTEMEN	
2	STRATEGISCHE INZETBAARHEID VAN ICT	
3	IT-INFRASTRUCTUUR	
4	DATABANKEN	
5	NETWERKEN	
6	(NETWERK)AANVALLEN EN -BEVEILIGING	

6.1	ALGEMEEN	235
6.1.1	SOORTEN AANVALLERS	235
6.1.2	INTERNE RISICO'S	236
6.2	MALWARE	238
6.2.1	VIRUSSEN	238
6.2.2	SPYWARE	238
6.2.3	WORMEN	239
6.2.4	TROJAANSE PAARDEN	239
6.2.5	RANSOMWARE	239
6.3	TECHNIEKEN VOOR EEN CYBERAANVAL	240
6.3.1	VULNERABILITEITEN, EXPLOITS EN BACKDOORS	240
6.3.2	BUFFEROVERFLOW	241
6.3.3	ONDOORDACHT GEDECODEERDE WEBSITES	241
6.3.4	DEFACING	242
6.3.5	SPOOFING	244
6.3.6	VERKENNENDE AANVALLEN	245
6.3.7	DOS EN DDOS	245
6.3.8	SOCIAL ENGINEERING	246

6.3.9	MAN-IN-THE-MIDDLE	247
6.3.10	BRUTE FORCE-ATTACKS	248
6.3.11	NETWERK(COMPONENTEN) ONBRUIKBAAR MAKEN	248
6.3.12	AANVALLEN OP DRAADLOOS NETWERK	249
6.4	ADVANCED PERISTENT THREATS (APT)	250
6.4.1	APT-KILL CHAIN	251
6.5	TECHNISCHE MAATREGELEN TER BEVEILIGING VAN NETWERKEN	253
6.5.1	PREVENTIE	254
6.5.2	DETECTIE	266
6.5.3	REACTIE	270
6.6	RISK ASSESSMENT	271
6.6.1	CIA-TRIAD	271
6.6.2	IT-RISICO	273
6.6.3	PROBLEMEN MET IT-RISICO	274
6.6.4	EENVOUDIGE MAATREGELEN	274
6.7	IT-GOVERNANCE	277
6.7.1	ISO 2700X-NORMEN	278
6.7.2	CERTIFICATEN	279
6.8	WETGEVING ROND INFORMATIEBEVEILIGING	280
6.8.1	GENERAL DATA PROTECTION REGULATION (GDPR)	280

7 BEDRIJFSINFORMATIESYSTEMEN

8 E-BUSINESS

9 BESLISSINGSONDERSTEUNING EN BUSINESS INTELLIGENCE (BI)



HOOFDSTUK 7

Bedrijfs- informatie- systemen

- 1 INFORMATIESYSTEMEN**
- 2 STRATEGISCHE INZETBAARHEID VAN ICT**
- 3 IT-INFRASTRUCTUUR**
- 4 DATABANKEN**
- 5 NETWERKEN**
- 6 (NETWERK)AANVALLEN EN -BEVEILIGING**

7 BEDRIJFSINFORMATIESYSTEMEN

7.1 ERP	289
7.1.1 PRODUCTIE- EN MATERIALENMANAGEMENT (PMM)	290
7.1.2 SCM	291
7.1.3 CRM	294
7.1.4 FINANCIËLE INFORMATIESYSTEMEN	298
7.1.5 E-HRM	301
7.1.6 BI EN RAPPORTERING	304
7.1.7 SAMENWERKINGSSYSTEMEN	305
7.2 COMPLEXITEIT VAN BEDRIJFSINFORMATIESYSTEMEN	307
7.2.1 BUSINESS PROCESS REENGINEERING (BPR)	308
7.2.2 BUSINESS PROCESS MANAGEMENT (BPM)	310
7.2.3 BPR VS. BPM	313
7.3 THERE IS NO SUCH THING AS 'AUTOMAGICAL'	314
7.3.1 EDI	315
7.3.2 EAI	320
7.4 TRENDS IN INFORMATIESYSTEMEN	323

8 E-BUSINESS

**9 BESLISSINGSONDERSTEUNING EN BUSINESS
INTELLIGENCE (BI)**



HOOFDSTUK 8

E-business

- 1 INFORMATIESYSTEMEN**
- 2 STRATEGISCHE INZETBAARHEID VAN ICT**
- 3 IT-INFRASTRUCTUUR**
- 4 DATABANKEN**
- 5 NETWERKEN**
- 6 (NETWERK)AANVALLEN EN -BEVEILIGING**
- 7 BEDRIJFSINFORMATIESYSTEMEN**

8 E-BUSINESS

8.1 E-COMMERCE VERSUS E-BUSINESS	331
8.2 SOORTEN E-COMMERCE EN E-BUSINESS	332
8.2.1 VERSCHILLENDE PARTICIPANTEN	332
8.2.2 GEBRUIKTE MEDIA	334
8.2.3 SOORTEN PRODUCTEN	336
8.3 THE NEW ECONOMY	337
8.3.1 DIMENSIES VAN E-COMMERCE	337
8.3.2 TYPES BEDRIJVEN BINNEN DE NIEUWE ECONOMIE	339
8.3.3 BEDRIJFSMODELLEN	340
8.3.4 INKOMSTENMODELLEN	341

8.4	VIJF BELANGRIJKE STAPPEN VOOR DE VERKOOP VAN EEN PRODUCT OF DIENST	343
8.4.1	B2C	344
8.4.2	C2C	356
8.4.3	B2B	358
8.4.4	WANNEER DE OVERHEID AAN E-BUSINESS DOET	362

9 **BESLISSINGSONDERSTEUNING EN BUSINESS INTELLIGENCE (BI)**

HOOFDSTUK 9

Beslissings- ondersteuning en business intelligence (BI)

▶RS:/011
▶RS:/011

▶RS:/0211TR /ON
▶RS:/0211TR /ON

- 1 INFORMATIESYSTEMEN**
- 2 STRATEGISCHE INZETBAARHEID VAN ICT**
- 3 IT-INFRASTRUCTUUR**
- 4 DATABANKEN**
- 5 NETWERKEN**
- 6 (NETWERK)AANVALLEN EN -BEVEILIGING**
- 7 BEDRIJFSINFORMATIESYSTEMEN**
- 8 E-BUSINESS**

9 BESLISSINGSONDERSTEUNING EN BUSINESS INTELLIGENCE (BI)

9.1	BESLISSINGSTYPES	373
9.2	HET BESLUITVORMINGSPROCES	375
9.3	KRITISCHE FACTOREN BIJ HET ONDERSTEUNEN VAN BESLUITVORMING	377
9.4	BUSINESS INTELLIGENCE (BI)	380
9.4.1	HET BI-ECOSYSTEEM	381
9.5	DATAMINING	394
9.5.1	HET BEDRIJFSPROBLEEM BEGRIJPEN	395
9.5.2	BESCHIKBARE (OF VEREISTE) DATA BEGRIJPEN	396
9.5.3	DATA TRANSFORMEREN OM OP ZOEK TE GAAN NAAR EEN MODEL	397
9.5.4	DATA MODELLEREN	398

9.5.5 HET MODEL EVALUEREN	402
9.5.6 HET MODEL UITROLLEN BINNEN DE BEDRIJFSVOERING	403
9.6 GEOGRAFISCHE INFORMATIESYSTEMEN (GIS)	404
9.7 WIE MAAKT GEBRUIK VAN BI?	407
9.7.1 OCCASIONELE GEBRUIKERS	407
9.7.2 SUPERGEBRUIKERS	408
9.8 BI-PLATFORMEN	410
9.8.1 MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM (MIS)	410
9.8.2 DECISION SUPPORT SYSTEM (DSS)	410
9.8.3 EXECUTIVE SUPPORT SYSTEM (ESS)	411

REFERENTIELIJST

HOOFDSTUK 1

- Bohlen, J.M., & Beal, G.M. (1957). The Diffusion Process. Special Report No. 18. Agriculture Extension Service, Iowa State College, 1, 56–77.
- Brynjolfsson, E. (1993). The productivity paradox of information technology. *Communications of the ACM*, 67.
- Carr, N. (2003). IT Doesn't Matter. *Harvard business review*.
- Davis, F.D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*. Massachusetts: Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.
- Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Davis, F.D., Bagozzi, R.P., & Warshaw, P.R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35, 982–1003.
- Davis, F.D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts. *International Journal of Man-Machine Studies*, 38(3), 475–487.
- Davis, F.D., & Venkatesh, V. (1996). A critical assessment of potential measurement biases in the technology acceptance model: Three experiments. *Internet. J. Human-Comput. Stud.* 45, 19–45.
- De Backer, M. (2017). *why IS*, document van UGent, Geraadpleegd op 20 juni 2018 via [minerva.ugent.be vak Informatiemangement](https://minerva.ugent.be/vak/Informatiemangement).
- Friedmann, T. (2005). *The World is Flat*. Farrar, Straus & Giroux.
- Hilbert, M., & López, P. (2011). *The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information*. *Science*, 332(6025), 60–65.
- Hendler, J., & Golbeck, J. (2008). *Metcalfe's Law, Web 2.0, and the Semantic Web*. Geraadpleegd via <http://www.cs.umd.edu/~golbeck/downloads/Web20-SW-JWS-webVersion.pdf>
- Laudon K., & Laudon J. (2016). *Bedrijfsinformatiesystemen*. Pearson.
- Lyman, P., & Varian, H.R. (2003). *How much information?* Geraadpleegd via <http://groups.ischool.berkeley.edu/archive/how-much-info-2003/>
- Maes, R. (2003). *Informatiemangement in kaart gebracht*. Geraadpleegd via [http:// primavera.fee.uva.nl](http://primavera.fee.uva.nl)
- Mearian, L. (2017). *CW@50: Data storage goes from \$1M to 2 cents per gigabyte (+video)*. (ComputerWorld). Geraadpleegd via <https://www.computerworld.com/article/3182207/data-storage/cw50-data-storage-goes-from-1m-to-2-cents-per-gigabyte.html>
- Metcalfe, B. (2013). Metcalfe's law after 40 years of Ethernet. *IEEE Computer*, 46(12), 26–31.
- Moore, G. (1965). Cramming More components onto integrated circuits. *Electronic*, 38(8).
- Moore, G.A. (1991). *Crossing the chasm: Marketing and selling technology products to mainstream customers*. New York, N.Y.: HarperBusiness.
- Moore, G.A. (1999). *Crossing the Chasm, Marketing and Selling High-Tech Products to Mainstream Customer (revised edition)*. New York: HarperCollins Publishers.
- O'Brien J., & Marakas G. (2011). *Leerboek ICT-toepassingen*. Academic Service.
- Roser, M., & Ritchie, H. (2018). *Technological Progress*. Geraadpleegd via <https://ourworldindata.org/technological-progress>
- Sampler, J.L., & Earl, M.J. (2006). What's your information footprint? *MIT Sloan Management review*.
- Simeonov, S. (2006). *Metcalfe's Law: more misunderstood than wrong?* Geraadpleegd via <https://blog.simeonov.com/2006/07/26/metcalfes-law-more-misunderstood-than-wrong/>
- Stratopoulos, T., & Dehning, B. (2000). Does successful investment in information technology solve the productivity paradox? *Information & Management*, 113.
- Technology Adoption Life Cycle (TALC)*. (2009). Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <https://www.marsdd.com/mars-library/technology-adoption-lifecycle-talc/>
- Turban, E., Leidner, D., McLean, E., & Wetherbe, J. (2006). *Information Technology for Management*. John Wiley & Sons.
- Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G. B., & Davis, F.D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*. 27(3), 425–478.
- Venkatesh, V., Thong, J.Y.L., & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157–178.
- Wohlens Associates (2002). *Technology Adoption Life Cycle*. Geraadpleegd via <http://wohlersassociates.com/talc2.pdf>

HOOFDSTUK 2

- 12manage. (n.d.). *Het formuleren en toepassen van efficiënte Extended Enterprise strategieën*. Geraadpleegd op 20 juni 2018 via https://www.12manage.com/methods_hax_wilde_delta_model_nl.html

- Barney, J.B. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120.
- Barney, J.B. (2001). Is the Resource-Based «View» a Useful Perspective for Strategic Management Research? *Academy of Management Review*, 26(1), 101.
- Brandenburger, A.M., & Nalebuff, B.J. (1995). The Right Game: Use Game Theory to Shape Strategy. *Harvard Business Review*, 73(4), 57-71.
- Cambridge University: Institute for Manufacturing (IfM). (2013). *Porter's Value Chain*. Geraadpleegd via <https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/research/dstools/value-chain/>
- Coyne, K.P., & Subramaniam, S. (1996). Bringing Discipline to Strategy. *McKinsey Quarterly*, 33(4), 14-25.
- Dean and company. (n.d.). *The Delta Model*. Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <http://www.dean.com/delta-model>
- Fahy, J., & Smithee, A. (1990). Strategic Marketing and the Resource Based View of the Firm. *Journal of the Academy of Marketing Science Review*, 1999, 10.
- Hax, A. (2003). *The Delta Model- A New Framework of Strategy*. *Journal of Strategic Management Education*, 1.
- Hax, A. (2010). *The Delta Model. Reinventing Your Business Strategy*. Springer.
- Hooley, G., Broderick, A. & Moller, K. (1998). Competitive Positioning and the Resource-Based View of the Firm. *Journal of Strategic Marketing*, 6, 97–115.
- Investopedia. (n.d.). *Product Differentiation*. Geraadpleegd op 18 juni 2018 via https://www.investopedia.com/terms/p/product_differentiation.asp
- Joseph, C. (n.d.). *Advantages & Disadvantages of Innovative Technology*. Geraadpleegd op 16 juni 2018 via <http://smallbusiness.chron.com/advantages-disadvantages-innovative-technology-24267.html>
- Jurevicius, O. (2013). *Resource Based View*. Geraadpleegd via <https://www.strategicmanagementinsight.com/topics/resource-based-view.html>
- Lewis, A., & Kiple, D. (2012). Resource-Based View. In Matthew R.M. (Ed.), *Encyclopedia of New Venture Management* (pp. 397). Sage Publications.
- Lio, F. (2012). *Strategy: Porter's Five Forces vs. Hax's Delta Model*. Geraadpleegd via <http://franklio.weebly.com/blog/strategy-porters-five-forces-vs-haxs-delta-model>
- Lio, F. (2013). *Commodities Exist Only In The Minds of The Inept!* Geraadpleegd via <http://franklio.weebly.com/blog/commodities-exist-only-in-the-minds-of-the-inept>
- Lumen Learning (n.d.). *External Inputs to Strategy* (Boundless Management). Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <https://courses.lumenlearning.com/boundless-management/chapter/external-inputs-to-strategy/>
- Makadok, R. (2001). Toward a Synthesis of the Resource-Based View and Dynamic-Capability Views of Rent Creation. *Strategic Management Journal*, 22, 387-401.
- Porter, M.E. (1979). How Competitive Forces Shape Strategy. *Harvard Business Review*, 59(2), 137-145.
- Porter, M.E. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: Free Press. (Republished with a new introduction, 1998.)
- Porter, M.E. (1985). *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. NY: Free Press. (Republished with a new introduction, 1998.)
- Porter, M.E. (2008). The Five Competitive Forces that Shape Strategy. *Harvard Business Review*, 88(1), 78-93.
- Porter, M.E., Argyres, N., & McGahan, A.M. (2002). An Interview with Michael Porter. *The Academy of Management Executive (1993-2005)*, 16(2), 43-52.
- Simkovic, M. (2013). Competition and Crisis in Mortgage Securitization. *Indiana Law Journal*, 88, 213.
- Sloan, A.P. (n.d.). *The Delta Model: Discovering New Sources of Growth and Profitability in a Networked Economy*. Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-902-strategic-management-i-fall-2006/lecture-notes/deltamodel.pdf>
- Suarez, E.R. (2016). *The Strategic Management Frameworks and the Delta Model: Putting Customers Before Products*. Geraadpleegd via https://www.researchgate.net/publication/299138664_The_Strategic_Management_Frameworks_and_the_Delta_Model_Putting_Customers_Before_Products
- Tang, D. (2014). *Introduction to Strategy Development and Strategy Execution*. Geraadpleegd via <http://flevy.com/blog/introduction-to-strategy-development-and-strategy-execution/>
- Vijfkrachtenmodel van Porter (n.d.). Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <http://5krachtenmodel.nl/>
- Value Based Management.net (n.d.). *Summary of The Delta Model. Abstract*. Geraadpleegd op 20 juni 2018 via http://www.valuebasedmanagement.net/methods_hax_wilde_delta_model.html
- Wernerfelt, B. (1984). A Resource-based View of the Firm. *Strategic Management Journal* (5), 171-180.

HOOFDSTUK 3

- Allen, T., Morton, M. (Eds.) (1994). *Information Technology and the Corporation of the 1990s*. Oxford: Oxford University Press.
- Amazon (2013). *What is Cloud Computing?* Geraadpleegd via <https://aws.amazon.com/what-is-cloud-computing/>
- Aranda, J. (2006). *Cheap shots at the Gartner Hype Curve*. Geraadpleegd via <https://catenary.wordpress.com/2006/10/22/cheap-shots-at-the-gartner-hype-curve/>

- Basso, M. (2011). *Understanding Gartner's IT Market Clocks*.
- Basso, M., & Ganly, D. (2017). *Gartner's IT Market Clock: Methodology Definition*.
- Basso, M., & Ganly, D. (2017). *How to Use Gartner's IT Market Clocks*.
- Bentwood, J. (2009). *Is shooting on the referee productive?* Geraadpleegd via <http://analystrelations.org/2009/10/21/is-shooting-on-the-referee-productive/>
- Brown, E. (2016). *Who Needs the Internet of Things?* Geraadpleegd via <https://www.linux.com/news/who-needs-internet-things>
- Cardullo, M. (2003). *Genesis of the Versatile RFID Tag*. Geraadpleegd via <http://www.rfidjournal.com/articles/view?392>
- Christensen, D.K., Rose, R., & Ruprecht, T.W. (2007). *Buildings...The Gifts That Keep on Taking*. APFA.
- Christensen, D.K. (2016). The Total Cost of Ownership. *Facilities Manager*, 32(4).
- Cimmino, A. (2014). *The market clock and Innovation Cube – Part 1*. Geraadpleegd via <https://blog.zhaw.ch/icclab/the-market-clock-and-innovation-cube-part-1/>
- Cirro (2017). *The evolution of Cloud Computing*. Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <https://cirro-solutions.co.uk/cloud-services-blog/evolution-of-cloud-computing>
- Danielson, K. (2008). *Distinguishing Cloud Computing from Utility Computing*. Geraadpleegd via http://www.ebizq.net/blogs/saasweek/2008/03/distinguishing_cloud_computing/
- Das, R. (2017). *RFID Forecasts, Players and Opportunities in 2017-2027*. Geraadpleegd via <https://www.idtechex.com/research/reports/rfid-forecasts-players-and-opportunities-2017-2027-000546.asp>
- De Haes, S., & Van Grembergen, W. (2008). An Exploratory Study into the Design of an IT Governance Minimum Baseline through Delphi Research. *Communications of AIS*, 22, 443–458.
- De Haes, S., & Van Grembergen, W. (2009). An Exploratory Study into IT Governance Implementations and its Impact on Business/IT Alignment. *Information Systems Management*, 26, 123–137.
- De Haes, S., & Van Grembergen, W. (2009). Exploring the relationship between IT governance practices and business/IT alignment through extreme case analysis in Belgian mid-to-large size financial enterprises. *Journal of Enterprise Information Management*, 22(5), 615–637.
- Deloitte (2010). *The common sense of lean and green IT*. Geraadpleegd via <https://web.archive.org/web/20100706131340/http://www.deloitte.co.uk/TMTPredictions/technology/Green-and-lean-it-data-centre-efficiency.cfm>
- Dobkin, D.M. (2008). The RF in RFID: Passive UHF RFID In Practice. *Newnes* chapter 8.
- Drew, R. (2009). *E-mail Archiving Vendor Takes on Gartner's Magic Quadrant*. Geraadpleegd via <http://www.enterprisestorageforum.com/continuity/features/article.php/3848461/E-mail-Archiving-Vendor-Takes-on-Gartners-Magic-Quadrant.htm>
- Dyson, E. (1997). *Release 2.0: A Design For Living In The Digital Age (1th ed.)*. New York: Broadway Books.
- El Sawy, O.A. (2003). The IS Core – IX The 3 Faces of IS Identity: Connection, Immersion, and Fusion. *Communications of the AIS*, 12, 588–598.
- Gartner (n.d.). *Gartner Critical Capabilities*. Geraadpleegd via https://www.gartner.com/technology/research/methodologies/research_critcap.jsp
- Gartner (n.d.). *Gartner Magic Quadrant*. Geraadpleegd via https://www.gartner.com/technology/research/methodologies/research_mq.jsp
- Gingichashvili, S. (2007). *Hitachi Develops World's Smallest RFID Chip*. Geraadpleegd via <https://web.archive.org/web/20090416235559/http://thefutureofthings.com/news/1032/hitachi-develops-worlds-smallest-rfid-chip.html>
- Gleick, J. (2011). *The Information: A History, a Theory, a Flood*. New York: Pantheon Books.
- Haber, S., & Stornetta, W.S. (1991). How to time-stamp a digital document. *Journal of Cryptology*, 3(2), 99–111.
- Hamdaqa, M., & Tahvildari, L. (2012). Cloud Computing Uncovered: A Research Landscape. *Advances in Computers*, 86, 41–85.
- Harris, M. (2010). *Bridging the Gap between IT and Facilities*. Geraadpleegd via <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2010/06/08/bridging-the-gap-between-it-and-facilities>
- Heuvelman, W. (2017). *Is het Magic Quadrant wel zo magisch?* Geraadpleegd via <https://www.finext.nl/is-magic-quadrant-wel-zo-magisch/>
- Hsu, C., & Lin, J.C. (2016). An empirical examination of consumer adoption of Internet of Things services: Network externalities and concern for information privacy perspectives. *Computers in Human Behavior*, 62, 516–527.
- Kelly, K. (1997). *New Rules For The New Economy*. Geraadpleegd via <https://www.wired.com/1997/09/newrules/>
- King, R. (2008). *Cloud Computing: Small Companies Take Flight*. Bloomberg BusinessWeek.
- Laudon, K., & Laudon, J. (2016). *Bedrijfsinformatiesystemen*. Pearson.
- Laan, S. (2011). *IT Infrastructure Architecture: Infrastructure Building Blocks and Concepts*. Lulu Press.
- Landt, J. (2001). *Shrouds of Time: The history of RFID*. AIM.

- Magrassi, P. (2001). *A World Of Smart Objects: The Role Of Auto Identification Technologies*. Geraadpleegd via <http://www.rfidjournal.com/faq/>
- Magrassi, P., & Berg, T. (2002). *A World of Smart Objects*. Gartner research report R-17-2243.
- Mann, K.J., & West, M. (2017). *IT Market Clock for Application Development*.
- Marko, K. (2010). A Look At Data Center Infrastructure Management Software & Its Impact. *Processor Magazine*, 32(14).
- Meadows-Klue, D. (2014). *A new era of personal data unlocked in an "Internet of Things"*. Geraadpleegd via http://www.digitalstrategyconsulting.com/articles/2014/10/a_new_era_of_personal_data_unlocked_in_an_internet_of_things.php
- Metzler, J., & Taylor, S. (2010). *Cloud computing: Reality vs. fiction*. Geraadpleegd via <https://www.networkworld.com/article/2216572/lan-wan/cloud-computing-reality-vs-fiction.html>
- Miller, P. (2007). *Hitachi's RFID powder freaks us the heck out*. Geraadpleegd via <https://www.engadget.com/2007/02/14/hitachis-rfid-powder-freaks-us-the-heck-out/>
- Mullany, M. (2016). *8 Lessons from 20 Years of Hype Cycles*. Geraadpleegd via <https://www.linkedin.com/pulse/8-lessons-from-20-years-hype-cycles-michael-mullany/>
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction*. Princeton: Princeton University Press.
- National Renewable Energy Laboratory for the U.S. Department of Energy, Federal Energy Management Program (2011). *Best Practices Guide for Energy-Efficient Data Center Design*.
- Nordrum, A. (2016). *Popular Internet of Things Forecast of 50 Billion Devices by 2020 Is Outdated*. Geraadpleegd via <https://spectrum.ieee.org/tech-talk/telecom/internet/popular-internet-of-things-forecast-of-50-billion-devices-by-2020-is-outdated>
- Pinola, M. (2018). *A guide to Green IT and Green Technology*. Geraadpleegd via <https://www.lifewire.com/what-is-green-it-2377417>
- Pollock, N. (2012). *Why IT Vendors Should Take Industry Analysts (More) Seriously | Institute of Industry Analyst Relations*. Geraadpleegd via <http://analystrelations.org/2012/09/26/guest-post-why-it-vendors-should-take-industry-analysts-more-seriously>
- Price, W.T. (1981). *Introduction to Computer Data Processing*. Holt-Saunders International Editions.
- Proffitt, B. (2012). *The real limits of cloud computing*. Geraadpleegd via <https://www.itworld.com/article/2726566/cloud-computing/the-real-limits-of-cloud-computing.html>
- SageCircle (2009). *Vendor complains in a very public blog post about Gartner's Data Integration Magic Quadrant*. Geraadpleegd via <https://sagecircle.wordpress.com/2008/12/29/vendor-complains-in-a-very-public-blog-post-about-gartners-data-integration-magic-quadrant/>
- Savjee (YouTube) (2017). *How does a blockchain work – Simply Explained*. Geraadpleegd via https://www.youtube.com/watch?v=SSo_EIwHSd4
- Schurr, A. (2008). *Keep an eye on cloud computing*. Geraadpleegd via <https://www.networkworld.com/article/2281563/data-center/keep-an-eye-on-cloud-computing.html>
- Shelly, G., Cashman, T., Vermaat, M., & Walker, T. (1999). *Discovering Computers 2000: Concepts for a Connected World*. Cambridge, Massachusetts: Course Technology.
- Simon, E. (1996). *Distributed information systems: from client/server to distributed multimedia*. McGraw-Hill.
- Smith, D.M. (2013). *Hype Cycle for Cloud Computing, 2013*. Geraadpleegd via <https://www.gartner.com/doc/2573318/hype-cycle-cloud-computing->
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *The Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World*.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Here's Why Blockchains Will Change the World*. Geraadpleegd via <http://fortune.com/2016/05/08/why-blockchains-will-change-the-world/>
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *The Impact of the Blockchain Goes Beyond Financial Services*. Geraadpleegd via <https://hbr.org/2016/05/the-impact-of-the-blockchain-goes-beyond-financial-services>
- The Economist (2015). *Blockchains: The great chain of being sure about things*. Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <https://www.economist.com/briefing/2015/10/31/the-great-chain-of-being-sure-about-things>
- The Economist (2009). *Cloud Computing: Clash of the clouds*. Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <https://www.economist.com/briefing/2009/10/15/clash-of-the-clouds>
- Trak.in (2017). *How IoTs are Changing the Fundamentals of «Retailing*. Geraadpleegd via <http://trak.in/tags/business/2016/08/30/internet-of-things-iot-changing-fundamentals-of-retailing/>
- Urcan, B. (2016). *How Blockchain Fits into the Future of Digital Identity*. Geraadpleegd via <https://www.americanbanker.com/news/how-blockchain-fits-into-the-future-of-digital-identity>
- Van der Meulen, R., & Pettey C. (2008). *Gartner Says Cloud Computing Will Be As Influential As E-business*. Geraadpleegd via <https://www.gartner.com/newsroom/id/707508>

- Van Grembergen, W., & De Haes, S. (2009). *Enterprise Governance of IT: Achieving Strategic Alignment and Value*. Springer.
- Van Grembergen, W., & De Haes, S. (2010). A Research Journey into Enterprise Governance of IT, Business/IT Alignment and Value Creation. *International Journal of IT/ Business Alignment and Governance*, 1, 1–13.
- Veryard, R. (2005). *Technology Hype Curve*. Geraadpleegd via <https://demandingchange.blogspot.com/2005/09/technology-hype-curve.html>
- Wang, K., & Safavi, A. (2016). *Blockchain is empowering the future of insurance*. Geraadpleegd via <https://techcrunch.com/2016/10/29/blockchain-is-empowering-the-future-of-insurance>
- Webster, F., & Robins, K. (1986). *Information Technology – A Luddite Analysis*. Norwood, NJ: Ablex.
- Weinberg, Gerald, et al. (2003). HypeCycle. *AYE Conference*.
- Wigmore, I. (2014). *Internet of Things (IoT)*. Geraadpleegd via <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>
- Wikipedia (2009). *Service-oriented modeling framework (SOMF)*. Geraadpleegd via https://en.wikipedia.org/wiki/Service-oriented_modeling#Service-oriented_modeling_framework
- Wray, J. (2014). *Where's The Rub: Cloud Computing's Hidden Costs*. Geraadpleegd via <https://www.forbes.com/sites/centurylink/2014/02/27/wheres-the-rub-cloud-computings-hidden-costs/#43a4b465f00e>
- Zohreh, G., & Salmiah, A. *Towards Green Computing Application for Measuring the Sustainability of Data Centers: An Analytical Survey*. SDIWC Digital Library.
- Codd, E.F. (1972). Further normalization of the Data Base Relational Model in Rustin, Randall J. (Ed.), *Data Base Systems, Courant Computer Science Symposia Series* 6. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Codd, E.F., Codd S.B., & Salley C.T. (1993). *Providing OLAP (On-line Analytical Processing) to User-Analysts: An IT Mandate*. Codd & Date, Inc.
- Codd, E.F. (1970). A relational model of data for large shared data banks. *Communications of the ACM archive*. (13) 6, 377-387.
- Codd, E.F. (1974). Recent Investigations into Relational Data Base System. Proc. *IFIP Congress*, Stockholm.
- Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2007). *Competing on Analytics: The New Science of Winning*. Harvard Business School Press.
- Fagin, R. (1977). Multivalued Dependencies and a New Normal Form for Relational Databases. *ACM Transactions on Database Systems* 2 (3).
- Fagin, R. (1979). Normal Forms and Relational Database Operators. *ACM SIGMOD International Conference on Management of Data* (31 mei – 1 juni), Boston, Mass.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). *From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases*. Geraadpleegd via <https://www.kdnuggets.com/gpspubs/aimag-kdd-overview-1996-Fayyad.pdf>
- Ganczarski, J. (2009). *Data Warehouse Implementations: Critical Implementation Factors Study*. VDM Verlag.
- Inmon, W. (2005). *Building the Data Warehouse*. John Wiley and Sons.
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The Data Warehouse Toolkit Third Edition*. Wiley.
- Laudon, K., & Laudon, J. (2016). *Bedrijfsinformatiesystemen*. Pearson.
- Mailvaganam, H. (2007). Introduction to OLAP – Slice, Dice and Drill! *Data Warehousing Review*.
- Nigel, P. (2007). The origins of today's OLAP products. *OLAP Report*.
- Nisbet, R., & Elder, J., & Miner, G. (2009). *Handbook of Statistical Analysis & Data Mining Applications*. Academic Press/Elsevier.
- O'Brien, J., & Marakas, G. (2011). *Leerboek ICT-teopassing*. Academic Service.
- Press, G. (2013). *A Very Short History Of Big Data*. Jersey City, NJ: Forbes Magazine.
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business*. O'Reilly.
- Ramez, E., & Shamkant, B. N. (2013). *Fundamentals of Database Systems* (3rd ed.).
- Vizard, M. (2013). *The Rise of In-Memory Databases*. Slashdot.

HOOFDSTUK 4

Won, K. (1990). *Introduction to Object-Oriented Databases*. The MIT Press.

HOOFDSTUK 5

Bandara, H., & Jayasumana, A. (2012). *Collaborative Applications over Peer-to-Peer Systems – Challenges and Solutions*. Peer-to-Peer Networking and Applications.

Basics | Bluetooth Technology Website (n.d.). Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <http://www.bluetooth.com/Pages/Basics.aspx>

Boggs, D. R., Shoch, J. F., Taft, E. A., & Metcalfe, R. M. (1980). An Internetwork Architecture. *IEEE Transactions on Communications*, 28(4), 612–624.

Booth, C. (2010). Chapter 2: IP Phones, Software VoIP, and Integrated and Mobile VoIP. *Library Technology Reports*, 46(5), 11–19.

Braden, R. (1989). *Requirements for Internet Hosts -- Application and Support*. Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <https://tools.ietf.org/html/rfc1123>

Callaghan, J. (2002). *Inside Intranets & Extranets: Knowledge Management and the Struggle for Power*. Palgrave Macmillan.

Comer, D. (2016). *Computer Networks and Internet*. Pearson Higher Ed.

Deering, S., & Hinden, R. (2017). *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification, Internet Engineering Task Force (IETF)*. Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <https://www.ietf.org/rfc/rfc1034.txt>

Ferguson, P., & Berkowitz, H. (1997). *Network Renumbering Overview: Why would I want it and what is it anyway?*. Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <http://tools.ietf.org/search/rfc2071>

Goralski, W. (2008). *The Illustrated Network: How TCP/IP Works in a Modern Network*. Morgan Kaufmann.

International Organization for Standardization (1989). ISO/IEC 7498-4:1989 -- Information technology -- Open Systems Interconnection -- Basic Reference Model: Naming and addressing. *ISO Standards Maintenance Portal*. ISO Central Secretariat.

ITU-T (1994). *Recommendation X.200 – Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The basic model*. Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <https://www.itu.int/rec/T-REC-X.200-199407-1>

Kurose, J. F., & Ross, K. (2016). *Computer Networking: A Top-Down Approach*. Global Edition. Pearson Education.

Laudon, K., & Laudon J. (2016). *Bedrijfsinformatiesystemen*. Pearson.

Miao, G., Zander J., Won Sung K., & Slimane B. (2016). *Fundamentals of Mobile Data Networks*. Cambridge University Press.

NPR Staff (2014). *Going Dark: The Internet Behind The Internet*. Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <https://www.npr.org/sections/alltechconsidered/2014/05/25/315821415/going-dark-the-internet-behind-the-internet>

O'Brien, J., & Marakas G. (2011). *Leerboek ICT-toepassingen*. Academic Service.

Paganini, P. (2015). *The Deep Web and Its Darknets*, Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <http://hplplusmagazine.com/2015/06/29/the-deep-web-and-its-darknets/>

Panko, R., & Panko, J. (2015). *Business Data Networks and Security*. Pearson.

Postel, J.P. (n.d.). *Simple Mail Transfer Protocol*, Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <https://tools.ietf.org/html/rfc821>

Roberts, L. (1978). *The Evolution of Packet Switching*, Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <http://www.packet.cc/files/ev-packet-sw.html>

Schollmeier, R. (2002). *A Definition of Peer-to-Peer Networking for the Classification of Peer-to-Peer Architectures and Applications*. Proceedings of the First International Conference on Peer-to-Peer Computing, IEEE (2002).

Shaw, K. (n.d.). *What is DNS and how does it work?* Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <https://www.network-world.com/article/3268449/internet/what-is-dns-and-how-does-it-work.html>

Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2013). *Computer Networks*. Pearson.

Vu, Quang H. et al. (2010). *Peer-to-Peer Computing: Principles and Applications*. Springer. pp. 157–159.

Wilkinson, P. (2005). *Collaboration Technologies: The Extranet Evolution*. Taylor & Francis.

HOOFDSTUK 6

Avondstondt, W. (2017). *Creating trust for a safer digital society*. Document van UGent, Geraadpleegd op 20 juni 2018 via minerva.ugent.be vak IT-infrastructuur.

Canavan, J. E. (2001). *Fundamentals of Network Security* (1st ed.). Boston, MA: Artech House. p. 212.

Cole, E., & Northcutt, S. (n.d.). *A Security Managers Guide to Honey Pots*. Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <https://www.sans.edu/cyber-research/security-laboratory/article/honey-pots-guide>

Conway, R. (2014). *Code Hacking: A Developers Guide to Network Security*. Hingham, Massachusetts. Charles River Media.

Ermoshina, K., Musiani, F., & Halpin, H. (2016). *End-to-End Encrypted Messaging Protocols: An Overview*. In Bagnoli, Franco; et al. Internet Science. INSCI 2016. Florence, Italy. Springer. pp. 244–254.

- General Data Protection Regulation, final version. Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=EN>
- Goldreich, O. (2004). *Foundations of Cryptography: Volume 2, Basic Applications*. Vol. 2. Cambridge University Press.
- Hutchins, E.M., Cloppert, M.J., & Amin, R.M. (2011). *Intelligence-Driven Computer Network Defense Informed by Analysis of Adversary Campaigns and Intrusion Kill Chains*. Geraadpleegd via <https://www.lockheedmartin.com/content/dam/lockheed-martin/rms/documents/cyber/LM-White-Paper-Intel-Driven-Defense.pdf>
- Humphreys, E. (2011). *ISO/IEC 27005:2011 – Information technology – Security techniques – Information security risk management*. International Organization for Standardization. Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <https://www.iso.org/standard/56742.html>
- ISO/IEC (2013). *ISO/IEC 27001:2013 – Information technology -- Security techniques -- Information security management systems – Requirements*. International Organization for Standardization. Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <https://www.iso.org/standard/54534.html>
- ISO/IEC (2015). *ISO/IEC 27040. ISO Standards Catalogue*. International Organization for Standardization. Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <https://www.iso.org/standard/44404.html>
- IsecT Ltd (2014). ISO27K timeline. *ISO27001security.com*. IsecT Ltd. Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <http://www.iso27001security.com/html/timeline.html>
- Kouns, J., & Minoli, D. (2011). *Information Technology Risk Management in Enterprise Environments : a Review of Industry Practices and a Practical Guide to Risk Management Teams*. Somerset. Wiley.
- Kelly, S. (2001). *Necessity is the mother of VPN invention*. Communication News: 26–28. ISSN 0010-3632.
- Kim P. (2014). *The Hacker Playbook: Practical Guide To Penetration Testing*. Seattle: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Laudon, K., & Laudon, J. (2016). *Bedrijfsinformatiesystemen*. Pearson.
- Mason, A.G. (2002). *Cisco Secure Virtual Private Network*. Cisco Press. p. 7.
- Nationaal Cyber Security Centrum Nederland (2003). *Factsheet : De aanhouder wint (Advanced Persistent Threats)* Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <https://www.ncsc.nl/actueel/factsheets/factsheet-de-aanhouder-wint-advanced-persistent-threats.html>
- Newton, L. (2015). *Counterterrorism and Cybersecurity: Total Information Awareness (2nd ed.)*. Springer.
- Oppliger, R. (1997). Internet Security: FIREWALLS and BEYOND. *Communications of the ACM*, 40(5), 94.
- Rouse, M. (2015). *Social engineering definition*. TechTarget.
- Schatz, D., Bashroush, R., & Wall, J. (2017). Towards a More Representative Definition of Cyber Security. *Journal of Digital Forensics, Security and Law*, 12(2). ISSN 1558-7215.
- Schmitt J., & Stahl F. (2012). *How the Proposed EU Data Protection Regulation Is Creating a Ripple Effect Worldwide*. Geraadpleegd op 20 juni 2018 via https://iapp.org/media/presentations/A12_EU_DP_Regulation_PPT.pdf
- Scott, Y. (2001). Designing a DMZ. SANS Institute. p. 2.
- Searchsecurity: *Definitie Advanced Persistent Threat* (s.d.). Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <https://searchsecurity.techtarget.com/definition/advanced-persistent-threat-APT>
- Singer, P. W., & Friedman, A. (2014). *Cybersecurity and Cyberwar: What Everyone Needs to Know*. Oxford University Press.
- Spitzner L. (2002). *Honeypots tracking hackers*. Addison-Wesley.
- Wu, C., & Irwin, D. J. (2013). *Introduction to Computer Networks and Cybersecurity*. Boca Raton. CRC Press.

HOOFDSTUK 7

BPM vs BPR. (2018). Geraadpleegd via <http://bpmgeek.com/blog/business-process-management-vs-business-process-reengineering>.

Champy, J. (1995). *Reengineering Management*. New York: Harper Business Books.

Davenport, T. (1993). *Process Innovation: Reengineering work through information technology*. Boston: Harvard Business School Press.

Davenport, T. (1995). *Reengineering – The Fad That Forgot People*. Fast Company.

Difference between EDI and EAI? (2018). Geraadpleegd via <https://archive.sap.com/discussions/thread/450435>

Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H.A. (2013). *Fundamentals of Business Process Management*. Springer.

Dyché, J. (2002). *The CRM Handbook: A Business Guide to Customer Relationship Management 1st Edition*. Addison Wesley.

Gengeswari, K. & Hamid, A.B. (2010). Integration of electronic data interchange: a review. *Jurnal Kemanusiaan*.

Gifkins, M. & Hitchcock, D. (1988). *The EDI handbook*. London: Blenheim Online.

Grant, D., Hall, R., Wailes, N. & Wright, C. (2006). The false promise of technological determinism: the case of enterprise resource planning systems. *New Technology, Work & Employment*. 21(1), 2–5.

- Guha, S., Kettinger, W.J. & Teng, T.C. (1993). Business Process Reengineering: Building a Comprehensive Methodology. *Information Systems Management*, 1993(10), 3.
- Hammer, M. (1990). Reengineering work: don't automate, obliterate. *Harvard Business Review*, 68, 104-112.
- Hammer, M., & Champy, J.A. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. New York: Harper Business Books.
- Head, S. (2005). *The New Ruthless Economy. Work and Power in the Digital Age*. Oxford UP.
- Hugos, M.H. (2018). *Essentials of Supply Chain Management*. Wiley.
- Introduction to the History of HR Software*. (2016). Geraadpleegd op 18 juni 2018, via <http://comparecamp.com/introduction-history-hr-software>.
- Kostojohn, S., Paulen, P. & Johnson, M. (2011). *CRM Fundamentals 1st ed. Edition*. APress.
- Laudon K., & Laudon J. (2016). *Bedrijfsinformatiesystemen*. Pearson.
- Levi, L., & Doron, T. (2010). Hierarchical examination of success factors across ERP life cycle. *MCIS 2010 Proceedings*, 79.
- Loh, T., Chiat, L., & Ching, K. (2004). Critical elements for a successful ERP implementation in SMEs. *International Journal of Production Research*. 42(17), 3433-3455.
- Maier, C., Laumer, S., Eckhardt, A., & Weitzel, T. (2013). Analyzing the impact of HRIS implementations on HR personnels job satisfaction and turnover intention. *The Journal of Strategic Information Systems*, 22(3), 193-207.
- Mckinty, C., & Mottier, A. (2016). *Designing Efficient BPM Applications – A Process-Based Guide for Beginners*. O'Reilly.
- O'Brien, J., & Marakas G. (2011). *Leerboek ICT-toepassingen*. Academic Service.
- Ptak, C.A., & Schragenheim, E. (2003). *ERP: Tools, Techniques, and Applications for Integrating the Supply Chain, Second Edition*. CRC Press.
- Rock, G., & Dwyer, T. (n.d.). *What is BPM Anyway? Business Process Management Explained*. Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <http://www.bpminstitute.org/resources/articles/what-bpm-anyway-business-process-management-explained>.
- Scheer, A., von Scheel, H., & von Rosing, M. (2014). *The Complete Business Process Handbook Volume 1: Body of Knowledge from Process Modeling to BPM*. Morgan Kaufmann.
- Sumner, M. (2007). *Enterprise Resource Planning*. Pearson.
- Three Things You Need To Know About EDI/EAI & Middleware Costs (2017). Geraadpleegd via <http://www.aidant-tech.com/blog/2017/4/5/three-things-you-need-to-know-about-edieai-middleware-costs>.
- Understanding Enterprise Application Integration – The Benefits of ESB for EAI (2018). Geraadpleegd via <https://www.mulesoft.com/resources/esb/enterprise-application-integration-eai-and-esb>
- Van der Aalst, W.M.P. (2004). Business Process Management Demystified: A Tutorial on Models, Systems and Standards for Workflow Management. In Desel, J., Reisig, W., & Rozenberg, G. (Eds.), *Lectures on Concurrency and Petri Nets, volume 3098 of Lecture Notes in Computer Science* (pp. 1-65).
- Van der Aalst, W., & Stahl, C. (2011). *Modeling Business Processes: A petri net-oriented approach*. MIT Press.
- Weske, M. (2012). *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures (2nd ed.)*. Springer.
- Wingreen, M., & Hritik. (2014). An Investigation into Enterprise Resource Planning Implementation Success: Evidence from Private and Public Sector Organizations. *PACIS 2014(339)*.

HOOFDSTUK 8

- Afuah, A. (2004). *Business Models: A Strategic Management Approach*. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Barnes, S.J. (2002). The mobile commerce value chain: analysis and future developments. *International Journal of Information Management* (22), 91-108.
- Bearfield, D., & Dubnick, M. (2015). *Encyclopedia of Public Administration and Public Policy*. New York: Routledge.
- Beynon-Davies, P. (2004). *E-Business*. Palgrave, Basingstoke.
- Brown, M.M. (2005). Electronic government and public administration. *International Review of Administrative Sciences* (71)2, 241-254.
- Brzozowska, A. (2018). E-business as a New Trend in the Economy. *Procedia Computer Science*, 65, 1095-1104.
- Chaudhury, A., & Kuilboer, J. (2002). *e-Business and e-Commerce Infrastructure*. McGraw-Hill.
- Constantinides, E., Romero, C.L., & Boria, M.A.G. (2008). Social Media: A New Frontier for Retailers? *European Retail Research*, 1-28.
- Customer To Customer (C2C). (n.d.). Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <http://www.investopedia.com/terms/c/ctoc.asp>
- Felix, R., Rauschnabel, P.A. & Hinsch, C. (2017). Elements of Strategic Social Media Marketing: A Holistic Framework. *Journal of Business Research* (70), 118-126.
- Gerstner, L. (2002). *Who says Elephants Can't Dance? Inside IBM's Historic Turnaround*. New York: Harper Business.

- Grant, E. (2017). *Defining a Revenue Model for Your Business: A solid revenue model is the foundation for a sustainable business*. Geraadpleegd via <http://www.business.com/business-planning/defining-a-revenue-model-for-your-business/>
- Harper, D. (2008). *Retail*. Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <https://www.etymonline.com/word/retail>.
- Henwood, D. (2005). *After the New Economy*. The New Press.
- Intro to Search Engine Optimization. (n.d.). Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <https://searchenginewatch.com/sew/news/2048891/intro-search-engine-optimization>.
- Laudon, K., & Laudon, J. (2016). *Bedrijfsinformatiesystemen*. Pearson.
- Laudon, K. & Guercio Traver, C. (2014). *E-commerce. business. technology. society. 10th edition*. Pearson.
- Lowry, P.B., Cherrington, J.O., & Watson, R.J. (2001). *The E-Business Handbook*. Boca Raton: CRC Press.
- Miller, W., & Walling, J. (2013). *Government in the twenty-first century: New Avenues of Study. Taking Sides*. New York: McGraw Hill.
- Moons, J. (2017). *EIS-E-business*, Document van UGent, Geraadpleegd op 20 juni 2018 via minerva.ugent.be/vak/Informatiemangement.
- Murthy, C.S.V. (2007). *E-Commerce – Concepts, Models and Strategies*. Himalaya Publishing House.
- Porter, M. (2001). Strategy and the Internet. *Harvard Business Review* (79)3, 62–78.
- Rossel, P., & Finger, M. (2007). Conceptualizing e-Governance. *Proceedings of the 1st international conference on Theory and practice of electronic governance*, 399–407.
- SEO. (s.d.). Geraadpleegd op 18 juni 2018 via <https://www.definition.net/define/seo>.
- Stafford, F., & Gillenson, M.L. (2003). Mobile commerce: What It Is and What It Could Be. *Communications of the ACM*, (46)12, 34–34.
- Tapscott, D. (1997). *The digital economy: promise and peril in the age of networked intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Turban, E., Leidner, D., McLean, E. & Wetherbe, J. (2006). *Information Technology for Management*. John Wiley & Sons.
- Turban, E., King, D., Viehland, D., & Lee, J. (2006). *Electronic Commerce 2006: A Managerial Perspective*. Prentice Hall.
- Turban, E., Outland, J., King, D., Lee, J., Liang, T., & Turban, D. (2017). *Electronic Commerce 2018*. Springer.
- Vaughan, P. (2018). *72% of People Who Complain on Twitter Expect a Response Within an Hour*. Geraadpleegd via <https://blog.hubspot.com/marketing/twitter-response-time-data>.
- Web Analytics Tools, Event Tracking & More – Google Analytics Features*. (2018). Geraadpleegd via <https://www.google.com/analytics/analytics/features/>

HOOFDSTUK 9

- Balanced Scorecard*. (2013). Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <https://www.managementgoeroes.nl/management-modellen/balanced-scorecard/>
- Bourgeois, D.T. (2014). *Systems for Business and Beyond*. The Saylor Academy.
- Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998). *Principles of geographical information systems*. Oxford: Oxford University Press.
- De Smith, M.J., Goodchild M.F., & Longley, P.A. (2007). *Geospatial analysis: A comprehensive guide to principles, techniques and software tools*. Troubador.
- Difference between Business Analytics and Business Intelligence (2018). Geraadpleegd op 19 juni 2018 via <https://www.businessanalytics.com/careers/business-intelligence-analyst>.
- Eckerson, W.W. (2015). Seven Keys to a United BI Environment. Geraadpleegd via <https://www.eckerson.com/articles/part-iv-seven-keys-to-a-united-bi-environment>
- Elliot, T. (2011). *Business Analytics vs Business Intelligence*. Geraadpleegd via <https://timoelliott.com/blog/2011/03/business-analytics-vs-business-intelligence.html>.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro G., & Smyth, P. (1996). *From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases*. Geraadpleegd via <https://www.kdnuggets.com/gpspubs/aimag-kdd-overview-1996-Fayyad.pdf>
- Han, J., Kamber, M. & Pei, J. (2012). *Data mining: concepts and techniques*. Morgan Kaufmann.
- Heywood, I., Cornelius, S., & Carver, S. (2006). *An Introduction to Geographical Information Systems*. Prentice Hall.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (2000). *Choices, values, and frames*. Cambridge, UK; New York: Cambridge University Press.
- Laudon K., & Laudon J. (2016). *Bedrijfsinformatiesystemen*. Pearson.
- Lemire, D. (2010). *Data Warehousing and OLAP – A Research-Oriented Bibliography*. Geraadpleegd via <https://lemire.me/OLAP/>.
- Lewis-Beck, M. S. (1995). *Data Analysis: an Introduction*. Sage Publications Inc.
- Liu, B. (2007). *Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents and Usage Data*. Springer.
- Monahan, G. E. (2000). *Management decision making: spreadsheet modeling, analysis, and application*. Cambridge, UK; New York: Cambridge University Press.

- Munoz, J.M. (2017). *Global Business Intelligence*. UK: Routledge.
- O'Brien, J., & Marakas G. (2011). *Leerboek ICT-toepassingen*. Academic Service.
- O'Neil, C. & Schutt, R. (2013). *Doing Data Science*. O'Reilly.
- Phillips, J. (2013). Building a Digital Analytics Organization. *Financial Times Press*, 7–8.
- Ponniiah, P. (2010). *Data Warehousing Fundamentals for IT Professionals*. Wiley.
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business*, O'Reilly.
- Rennhackkamp, M. (n.d.). *Big Data and the BI Ecosystem*. Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <http://www.martin-sights.com/?p=469>
- Shearer, C. (2000). The CRISP-DM model: The new blueprint for data mining. *Journal of Data Warehousing*, 5(4), 13–22.
- Securonix Labs (2017). *Supervised Learning: Capturing The Thought Process Of An Analyst*. Geraadpleegd via <https://www.securonix.com/ch-4-supervised-learning/>
- Sheta, A., & Ayesh, A. (2013). *Business Intelligence and Performance Management: Theory, Systems, and Industrial Applications*. Verlag UK: Springer.
- Tan, P., Steinbach, M. & Kumar, V. (2013). *Introduction to Data Mining*. Pearson Education Limited.
- Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-criteria decision making methods. A comparative study*. Springer.
- Vance, A. (2011). Data Analytics: Crunching the Future. Geraadpleegd via <https://www.bloomberg.com/news/articles/2011-09-08/data-analytics-crunching-the-future>.
- Watson, H. J., & Wixom, B. H. (2007). The Current State of Business Intelligence. *Computer*. 40(9), 96-99.
- What is OLAP (Online Analytical Processing): Cube, Operations & Types*. (n.d.). Geraadpleegd op 20 juni 2017 via <https://www.guru99.com/online-analytical-processing.html>.
- Wise, L. (2011). *Data Analysis and Unstructured Data. Expanding BI by Thinking Outside of the Box*. Geraadpleegd via <http://www.dashboardinsight.com/articles/business-performance-management/data-analysis-and-unstructured-data.aspx>
- How can Computers learn to think? From “Machine Learning” to “Machine Thinking”. (2017). Geraadpleegd op 20 juni 2018 via <https://allgora.wordpress.com/2017/07/19/how-can-computers-learn-to-think-from-machine-learning-to-machine-thinking/>

INDEX

A

Aankoopbeleid 293
Accountmanagement 296
Accuraatheid 402
Adaptieve proces 80, 81, 82
Address Resolution Protocol (ARP) 244
Advanced Persistent Threat (APT) 250
Affiliatie 342
Algemene Verordening voor Gegevensbescherming (AVG) 280
American Standard Code for Information Interchange (ASCII) 139, 209
Annualized Loss Expectancy (ALE) 273
Applicatielaag 203, 204, 205, 206, 207
APT-kill chain 251
Artificiële intelligentie (AI) 384
Attributen 148, 154
Auditing 319
Authenticatie 275, 314, 319, 335, 352
Autorisatie 319

B

Backdoors 240, 241
Backoffice 322, 355
Balanced scorecard 411, 412, 413
Batch(verwerking) 169, 170, 319
Bedrijfsinformatiesystemen 91, 222, 270, 284, 289, 305, 306, 307, 308, 310, 314, 320, 321, 323, 356, 358, 359, 380, 413
Bedrijfsstrategie 16, 24, 41, 66, 71, 75, 79, 81, 82, 89, 96, 97, 98, 99, 103, 105, 112, 308, 355, 356
Beslissingsondersteuning 179, 372
Besluitvormingsproces 375, 376
Beste product 75, 77, 79, 82
Besturingssysteem 75, 92, 193, 241, 245, 338
Beveiliging 94, 124, 125, 189, 230, 234, 235, 239, 242, 245, 247, 248, 249, 253, 254, 255, 257, 259, 261, 263, 264, 265, 266, 267, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 277, 278, 279, 280, 282, 283, 316
BI-ecosysteem 381
Big data 19, 38, 99, 174, 175
Binary Large Object (BLOB) 8, 155
Biometrie 255
Bits 139, 191, 201, 202, 214, 257, 258
Blockchain 128, 129, 130, 131, 272, 352
Bluetooth 187, 217, 219, 335
Boolean 158, 160
Boyce-Codd Normal Form (BCNF) 145
Bricks-and-mortar 338, 339, 352

Brute force-attack 248
Bufferoverflow 241
Business intelligence (BI) 8, 38, 102, 304, 355, 372, 380
Business Process Management (BPM) 8, 308, 310, 311, 313, 361
Business Process Model and Notation (BPMN) 8, 311, 312
Business Process Reengineering (BPR) 8, 308, 309, 310, 313
Bytes 139, 214

C

Campus Area Network (CAN) 8, 191
Cellulaire systemen 217
Central Processing Unit (CPU) 8, 36, 246
Certificaten 279
Chief Information Officer (CIO) 282
CIA-triad 271, 272
Ciphertext 255, 257, 258, 259
Classificatie 154, 401
Clicks-and-mortar 339
Clicks of pure-play 339
Click-through-rate 344
Client/server 195, 207
Cloud-computing 121, 122, 123
Cloud-serviceprovider 92
Cloud-serviceprovider (CSP) 91, 101, 107, 122, 124
Clustering 401
Coaxbekabeling 194, 197
Communicatie
Communicatiesystemen 305
Gestructureerde communicatie 295
Niet-gestructureerde communicatie 295
Peer-to-peer-communicatie 318
Synchrone en asynchrone communicatie 317, 318
Community cloud 123
Communityproviders 341
Concurrentiestrategieën van Porter 61
Contentproviders 340
Co-occurrence 401
Cracker 235, 236, 241, 245, 272
Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) 8, 394, 395
Customer Relation Management (CRM) 8, 28, 65, 222, 294, 295, 296, 297, 298, 320, 331, 353, 355, 358, 359

D

Dark web 198
Dashboard 21, 32, 102, 387, 388, 405, 406, 407, 409, 410, 412, 413

- Data 381
 - Data-analyse 174, 178, 382, 384, 394, 408
 - Data Definition Language (DDL) 8, 150
 - Data Encryption Standard (DES) 256
 - Data exploration 391, 392, 393, 407, 409, 410, 411
 - Data-hiërarchie 139, 140
 - Datamart 176, 177, 178, 180, 382, 391, 407, 408, 409
 - Datamining 32, 38, 65, 92, 103, 180, 378, 383, 384, 394, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 408, 409, 412
 - Datamodel 148, 151, 157, 409
 - Data modelleren 398
 - Data reduction 401
 - Datavisualisatie 387, 408
 - Datawarehouse 176, 177, 178, 180, 382, 391, 407, 408, 409
- Databank 91, 92, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 192, 220, 226, 242, 261, 270, 289, 302, 303, 318, 366, 380, 383
- Databankbeheer 93
- Databankmodel 151, 154
- Database Management Software (DBMS) 8, 148, 150, 157, 158, 159, 161, 162, 167, 175
- Externe databanken 170, 171
- Gedistribueerde databank 169
- Multidimensionale databanken 151, 153, 179
- Objectgeoriënteerde databanken 151, 154
- Object-Oriented Database Management (OODBM) 9, 154, 155, 156
- Relationele databanken 139, 140, 141, 142, 143, 147, 151, 152, 154, 175
- Decision Support System (DSS) 8, 21, 32, 410
- Deep web 198
- Defacing 242, 243, 244
- Diffie-Hellman (DH) 258
- Deltamodel 75, 76, 77, 79, 80, 82
- Denial of Services (DoS) 8, 245, 246, 248, 268
- Dice 389
- Differentiatie 62, 63, 73, 77, 82
- Differentiatiefocus 62
- Distributed Denial of Services (DDoS) 8, 245, 246, 248
- Doelzoekende analyse 392
- Domain Name System (DNS) 8, 202, 206, 207, 209, 216, 242, 243, 244, 246
- Domeinnaamgeving 208
- Drill-down 389, 390, 413
- Dropshipping 340
- Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) 8, 214, 215, 216
- E**
 - E-governance 364
 - E-government 362, 364
 - E-HRM 66, 299, 301, 302, 303, 304, 314, 320, 324, 356
 - Eindgebruikers 17, 20, 23, 26, 41, 44, 45, 60, 93, 95, 158, 228, 242, 280, 297, 314, 322, 337, 384, 385, 386, 387
 - Electronic Data Interchange (EDI) 8, 314, 315, 316, 319, 320, 332, 333, 334, 359, 365
 - Encryptie
 - Asymmetrische encryptie 256, 257, 258, 259
 - End-to-end encryptie (E2EE) 256, 260, 261
 - Hybride encryptie 256, 259, 260
 - Point-to-point encryptie (P2PE) 256, 260
 - Symmetrische encryptie 256, 257, 258, 259
 - Enterprise Application Integration (EAI) 8, 314, 320, 321, 322, 359, 365
 - Enterprise Resource Planning (ERP) 8, 65, 289, 290, 305, 307, 320, 321, 353, 355, 405
 - Entiteiten 124, 142, 148, 317
 - Entity Relationship Diagram (ERD) 8, 148, 149
 - E-tailers 340
 - Executive Support Systems (ESS) 8, 410, 411, 413
 - Exploits 240, 241, 252, 265, 273
 - eXtensible Markup Language (XML) 9, 150, 316
 - Extraction, Transformation and Load (ETL) 8, 177, 382
 - Extranet 198, 220, 221, 225, 226, 227, 262
- F**
 - Federatie 321, 322
 - File Transfer Protocol (FTP) 8, 206, 316, 318
 - Financiële informatiesystemen 298
 - Financieel-administratieve systemen 298
 - Financieel managementsystemen 298, 300
 - Grootboekverwerking 299
 - Transactieverwerkende systemen 30, 298, 299
 - Firewalls 261
 - Demilitarized zone (DMZ) 8, 262, 275
 - Netwerkwirewall 262
 - Persoonlijke firewall 262
 - Formulieren 157, 158, 333
 - Freemium-model 342
 - Frontoffice 322, 349, 355

G

Gartner 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 120, 133, 307
Het magische kwadrant van Gartner 109
Hypecyclus (Gartner) 114, 115, 116, 120
Kritische functionaliteiten (Gartner) 112, 113
Marktklok (Gartner) 116, 117, 120
Gegevensafhankelijkheid 163, 164
Gegevensinconsistentie 163
Gegevensintegriteit 163, 165, 167
Gegevensredundantie 163, 167
General Data Protection Regulation (GDPR) 8, 274, 280, 281, 282, 283, 319
Geografische informatiesystemen (GIS) 8, 98, 404, 405, 406
Gevoeligheidsanalyse 392
Glasvezel 187, 192, 194, 195
Green IT 131, 132

H

Hackers 235, 244, 245, 249, 257, 264, 266, 270, 271, 272, 274
Hardware 24, 90, 92, 93, 101, 107, 113, 132, 202, 204, 216, 238, 244
Hash 128, 129, 130
Hashing 256, 261
Heterogeen 71, 72
Honeypots 268, 269, 270
Host 193, 211, 213, 214, 215, 216, 244, 265, 268
Human Resource Management (HRM) 8, 33, 34, 66, 301, 385
Hybride cloud 123, 124
HyperText Markup Language (HTML) 8, 172
HyperText Transfer Protocol (HTTP) 8, 172, 206, 207, 209

I

Immobil 72
Informatici 16, 95, 96
Informatie 19, 20
Informatiediensten 92
Informatie- en communicatietechnologie (ICT) 8, 14, 16, 17, 18, 54, 55
Informatiesystemen 19, 21, 22, 24, 25, 35
Information Security Management System (ISMS) 9, 278, 279
Infrastructure as a Service (IaaS) 112, 123
In-memory computing 178
Innovatiestrategie 68
Input 15, 22
Intercommunicatie 322
Internetlaag 203, 204, 205, 213
Internet of Things (IoT) 9, 127, 187, 229, 246

Internet Protocol (IP) 9, 200, 201, 202, 203, 204, 206, 207, 210, 212, 213, 214, 215, 216, 220, 221, 234, 243, 244, 246, 265

Internet service-providers (ISP) 9, 196, 197, 198

Intracomunicatie 321

Intranet 198, 220, 221, 225, 226, 227, 234, 261, 262, 263, 264, 391

Intrusion Detection Systems (IDS) 9, 265, 266, 267, 268

Anomaly detection 266, 267

Host-based intrusion detection systems (HIDS) 8, 267, 268

Hybrid intrusion detection systems 268

Network-based intrusion detection systems 9, 267, 268

Intrusion Prevention Systems (IPS) 9, 265, 268

IP-adres 201, 202, 207, 212, 213, 214, 215, 216, 243, 244, 265

IPv4 201, 202, 213, 214, 215

IPv6 202, 213, 214

ISO 2700x-normen 278, 279

IT-diensten 27, 98, 100, 383

IT-governance 277

IT-infrastructuur 24, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 116, 121, 122, 124, 132, 168, 249

IT-risico 273, 274

IT-strategie 99

K

Key Performance Indicators (KPI's) 9, 411, 412, 413

Klantenlevenscyclus 81, 294

Klantlevenscyclus 294

Knowledge-based detection 266

Knowledge Discovery from Data (KDD) 9, 394

Kostenfocus 62, 354

Kostenleiderschap 62, 73, 77, 82, 354

Krachten van Porter 55, 56, 60, 68, 104

Kwaliteitsmanagement 277, 293

L

Link prediction 401

Local Area Network (LAN) 9, 191, 192, 193, 194, 195, 202, 204, 206, 214, 215, 216, 218, 244, 275

Logging 319

Logistiek 65, 291, 293

M

MAC-adres 202, 216, 244

Magisch kwadrant

Leiders 111

Nichespelers 110

Uitdaggers 111

Visionairs 110

Malware 238, 240, 246, 247, 251
Management Information System (MIS) 9, 410
Management ondersteunende systemen 21
Managementsystemen 31, 32, 34
Man-in-the-middle 247
Marketing 28, 57, 60, 65, 74, 173, 175, 226, 295, 296, 344, 345, 346, 347, 348, 353, 401
Marktplaatsproviders 341
Media Access Control (MAC) 9, 202, 203, 216, 244
Mediatie 321, 322
Methoden 154, 310
Metropolitan Area Exchange (MAE) 9, 198
Metropolitan Area Network (MAN) 9, 191
Modelleringstechnieken 400, 401
Modem 191, 318
Multipurpose Internet Mail Extension (MIME) 9, 206, 209

N

Netwerk Attached Storage (NAS) 9, 106
Netwerken 90, 182, 189, 191, 217, 222, 223, 227, 253, 255, 257, 259, 261, 263, 265, 267, 269
Netwerklaag 203, 205, 213
Network Acces Point (NAP) 9, 198
Network Address Translation (NAT) 9, 214
Network Interface Card (NIC) 9, 193, 202, 204
Network Operating System (NOS) 9, 193
New economy 337
Niet-tastbare bedrijfsmiddelen 71
Normal form (NF) 145
Normaliseren databank
 0NF 145, 146, 165
 1NF 145, 146
 2NF 145, 146, 147
 3NF 145, 146, 147, 151, 152

O

Object-Oriented Programming (OOP) 9, 154
OLAP-tools 179, 388, 391, 409, 410, 413
Ondersteunende processen 64, 65
Onderzoek en ontwikkeling 96
Online Analytical Processing (OLAP) 9, 179, 388, 391, 409, 410, 413
Operating System (OS) 9, 92, 93, 275
Operationeel ondersteunende systemen 21
Operationele planning 291
Opleidingen 95, 96, 107, 155, 236, 302, 303
Opslag 23, 93, 124, 133, 147, 226
Optimaliseringsanalyse 392
Output 15, 23, 64, 377
Overfitting 401
Overkoepelende systemen 21

P

Packet-switching 200, 201, 210
Partner Relationship Management (PRM) 9, 29, 355
Patchen 264
Pay-per-click 342, 346
Pay-per-view 342, 348
Peer-to-peer-netwerk (P2P) 9, 129, 130, 196
Periodiek ingeroosterd rapport 386
Personal Area Network (PAN) 9, 191, 219
Personal Computer (pc) 193
Pivot 390, 391
Platform as a Service (PaaS) 123
Point of Interaction (POI) 260
Poorten 212, 240, 245
Portaalsite 226, 323
Porter 55, 59, 61, 62, 63, 64, 68, 69, 70, 73, 75, 82, 97
PowerApps 323, 324, 391, 410
Predictieve modellen 400
Primaire processen 30, 64, 65
Private cloud 101, 123, 124
Procesbesturingssystemen 31
Productie- en materialenmanagement (PMM) 9, 290
Productieplanning 65, 288, 291, 292, 314, 316, 320
Profiling 401
Projectbeheer 305
Proof-of-work 130, 131
Publieke cloud 123, 124
Pull-rapportering 386
Push-rapportering 386

Q

Query 158, 162, 179, 393
Query-tools 393

R

Radio-Frequency Identification (RFID) 9, 17, 98, 105, 125, 126, 187, 225, 293
Random Access Memory (RAM) 9, 178
Ransomware 239
Rapport 89, 161, 179, 322, 378, 385, 386
Rapportering 179, 304, 385, 386, 405
Rapport op vraag en antwoord 385, 386
Realtime(verwerking) 18, 170, 319, 406
Record 139, 142, 143, 154, 158, 159, 209
Regressie 401
Relaties 148, 149, 151, 154, 155, 178
Research and Development (R&D) 9, 96
Resource-Based View of a Firm (RBVF) 9, 70, 71, 72, 75, 82, 99, 173
Retentie 81, 296, 297
Return On Investment (ROI) 9, 107

Risk assessment 271, 273
Roll-up 390
Router 90, 194, 201, 202, 204, 205, 213, 214, 215, 216, 248, 261

S

Samenwerkingssystemen 31, 305
Scanner 17, 125, 245, 266, 267, 293
Scriptkiddies 235, 236
Search Engine Optimisation (SEO) 346
Secure File Transfer Protocol (SFTP) 9, 318
Secure Socket Layer (SSL) 9, 274, 351
Semantische web 229
Server 91, 93, 106, 122, 123, 132, 157, 172, 192, 193, 195, 196, 207, 209, 210, 216, 226, 242, 243, 244, 246, 251, 252, 260, 261, 262, 268, 270, 316, 318, 401
Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) 9, 206, 209
Similarity matching 401
Sleutel 149, 239, 247, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 316
Sleutelveld 142, 143, 144, 146
Slice 389
Sniffer 245
Socialemedia-marketing 347
Social engineering 246, 247
Software 23, 24, 28, 29, 32, 65, 76, 88, 91, 92, 93, 101, 105, 107, 113, 122, 123, 130, 157, 168, 172, 181, 210, 226, 238, 239, 240, 241, 252, 261, 264, 265, 270, 274, 275, 288, 289, 292, 305, 318, 320, 321, 323, 337, 355, 391, 393, 405, 408, 413
Software as a Service (SaaS) 122
Spoofing 243, 244, 245
Spyware 238, 239
Standaarden 25, 26, 27, 44, 67, 93, 101, 107, 115, 118, 119, 163, 164, 165, 177, 203, 217, 277, 278, 307, 314, 315, 316, 321, 360, 365
Stockbeheer 176, 293, 314, 316, 349
Storefront 339
Strong-authentication 255
Structured Query Language (SQL) 9, 123, 150, 157, 160, 161, 172, 242, 383, 393
Subnetmask 214, 216
Supervised 398, 399, 400, 401
Supply Chain Management (SCM) 9, 29, 65, 291, 292, 293, 294, 299, 314, 316, 320, 322, 331, 353, 355, 358, 359
Surface web 198
Switch 193
Systeembeheer 93
System lock-in 75, 76, 77, 78, 79, 82

T

Taakbeheer 305
Target-parameter 398, 399
Tastbare bedrijfsmiddelen 71
TCP-connectie 212
TCP-handshake 210, 211
TCP/IP-netwerken 200, 221
TCP/IP-protocol(stack) 200, 203, 204, 210, 220, 244, 246
Technologische kennis 71, 102
Technology Adoption Life Cycle (TALC) 9, 41, 42, 43, 44
 Early adopters 42
 Early majority 42
 Innovators 42
 Late majority 43
 Sceptici 43
Terugkoppeling 23
Toegangscontrole 254
Toegangsleutels 255
Toeleveringsketen 15, 131, 291, 292, 362, 364
Totaaloplossing voor klanten 75, 76, 77, 79, 82
Total Cost of Ownership (TCO) 9, 107, 108
Total Quality Management (TQM) 9, 310
Transactiemakelaars 340, 358
Transport Control Protocol (TCP) 9, 200, 203, 204, 206, 210, 211, 212, 220, 221, 244, 246
Transportlaag 203, 204, 205, 210, 213
Trojaans paard 239
Twisted pair 194, 195

U

Uitzonderingsrapport 385, 386
Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) 9, 44, 45, 47, 49
Unshielded twisted pair (UTP) 9, 194
Uniform Resource Locator (URL) 243, 346
User Datagram Protocol (UDP) 9, 210, 212

V

Value-added network (VAN) 9, 318
Veld 139, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 158, 399
Verkoop 30, 64, 65, 293, 296, 299, 337, 339, 341, 343, 344, 353, 355, 357, 358, 359, 360, 362
Verkoopvoorspelling 291
Versleuteling 247, 248, 255, 256, 258, 260
Verwerking 23, 169, 257, 280, 281, 293, 317, 318, 359
Virale marketing 348
Virtualisatie 122, 132
Virtual Private Network (VPN) 9, 221, 263, 264
Virtual reality (VR) 105
Virus 236, 238, 239
Voice-over IP (VoIP) 9, 207, 210, 212

VRIO-model 72, 73
Vulnerabilities 240, 241, 273

W

Waardeketen (Porter) 63, 64, 66, 360, 361
Wachtwoorden 236, 243, 245, 246, 249, 254, 255, 261,
271, 275, 303
Warehousing 340
Web 2.0 228
Web 3.0 229
Wet van Mass Digital Storage 37
Wet van Metcalfe 39, 40, 56
Wet van Moore 35, 36, 37, 69
What if-analyse 392, 409
White labeling 341
Wholesaling 340
Wide Area Network (WAN) 9, 191, 192
Wifi 88, 195, 217, 218
Wordcloud 388
Workflowsystemen 305, 385
Wormen 239

Z

Zoekmachine 175, 345, 346, 350
Zoekmachine-marketing 345, 346

OWL PRESS



BORGERHOFF
& LAMBERIGTS

Gent, Belgium
info@owlpress.be
www.owlpress.be

ISBN 9789089318909
NUR 980
D2018/11.089/33

© 2018, Borgerhoff & Lamberigts nv

Auteurs: Len Lemeire, Greet Maes, Els Clarysse
Coördinatie: Sophie Vanluchene, Nils De Malsche
Eindredactie: Astrid Vandendaele
Binnenwerk: Evelien Degeyter
Illustraties: Davine Peleman
Ontwerp cover: Wendy De Vlaeminck

Gedrukt in Nederland

Eerste druk: september 2018

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronische drager of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

De uitgever heeft geprobeerd bij de samenstelling van deze uitgave alle rechthebbenden op copyright te contacteren. Mocht er een opname zonder voorkennis van rechthebbenden zijn gebeurd, dan verzoeken wij dezen alsnog contact op te nemen.