

ICT-innovaties – Relevantie voor IT-auditors

Als je innovaties wil verkennen, waar begin je dan? Hoe krijg je zicht op het gehele innovatie-landschap? Vanuit de kennisgroep Innovatie hebben we dit vraagstuk pragmatisch benaderd door uit te gaan van het jaarlijkse overzicht (*Hype Cycle for Emerging Technologies*) van het Amerikaanse onderzoeks-, advies- en informatietechnologiebedrijf Gartner. De hype cycle van Gartner is een grafische weergave van de visie van deze gerenommeerde trendwatcher op de volwassenheid, adoptiegraad en verbreidheid van nieuwe technologieën, nu en naar verwachting in de komende jaren. Gartner hanteert vier tijd-horizonnen om aan te geven op welke termijn de verschillende ontwikkelingen naar verwachting volwassen zullen worden: binnen twee jaar, tussen twee en vijf jaar, tussen vijf en tien jaar en na tien jaar. De lijst die we op dit moment hanteren is die uit 2018, waarbij we ons beperkt hebben tot de de tijdhorizon tussen nu en tien jaar. We komen dan tot drieëntwintig innovaties.

In deze notitie schetsen we per innovatie op hoofdlijnen wat de innovatie inhoudt, wat de belangrijkste (verwachte) toepassingsgebieden ervan zijn en waarom ze relevant zijn voor ons, IT-auditors. Achter elke innovatie is de tijdhorizon volgens Gartner aangegeven. Natuurlijk is het niet zo dat iedere IT-auditor nu of in de nabije toekomst in zijn of haar werk al deze innovaties zal tegenkomen. De meesten van ons krijgen met slechts een of enkele ervan te maken. Deze notitie moet daarom worden gezien als een globale schets van het totaal aan kansen en uitdagingen waar wij als beroepsgroep de komende jaren voor komen te staan.

AI PaaS (5-10 jaar)

AI-platform als een service (AI-PaaS) combineert cloud artificial intelligence en machine learning platformdiensten. Samen ondersteunen ze de ontwikkeling van AI-modellen, API's en bijbehorende middleware. Dit stelt AI PaaS-gebruikers in staat op een centraal onderhouden infrastructuur machine learning modellen te ontwikkelen en die vervolgens als clouddiensten aan hun klanten ter beschikking te stellen.

Toepassingsgebieden. AI PaaS richt zich voornamelijk op de drie belangrijkste gebieden van AI: machine learning, verwerking van natuurlijke taal en computervisie.

Relevantie voor IT-auditors. We moeten kennis verwerven en ons begrip eigen maken van de validering van algoritmische systemen. Dan kunnen we een rol spelen bij het beoordelen van de betrouwbaarheid van de clouddienst die een bedrijf via een AI PaaS-platform levert. Complicatie: bedrijven

beschouwen hun algoritmes als bedrijfsgeheim en zullen ons daar niet zo gemakkelijk inzicht in geven.

Autonomous Mobile Robots (5-10 jaar)

Een autonome mobiele robot (AMR) is een fysiek systeem dat zich zelfstandig verplaatst en complexe handelingen uitvoert. Een AMR is flexibel doordat hij continu sensordata uit de variabele fysieke omgeving verzamelt en zijn acties daarop aanpast. Zo zijn er AMR's die allerlei verschillende objecten kunnen verplaatsen van positie A naar positie B verderop in het magazijn, eventuele hinderenissen behendig omzeilend. Een klassieke robot voert alleen voorgeprogrammeerde acties uit. Denk aan een robotarm in een magazijn, die slechts steeds op dezelfde manier dezelfde objecten van een lopende band kan nemen en neerzetten.

Toepassingsgebieden. Bijvoorbeeld AMRs in productieomgevingen en distributiecentra.

De verwachting is dat mobiele robots in de toekomst een enorme rol gaan spelen in de logistiek – bijvoorbeeld bezorgrobots. Denk voor toekomstige toepassingen ook aan inspecties zoals controles op gaslekken en collaboratieve AMRs (cobots), die naast en samen met mensen kunnen werken.

Relevantie voor IT-auditors. IT-auditors hebben kennis en begrip nodig van het valideren van algoritmen. Verder moeten ze er alert op zijn dat collaboratieve robots hun deel van de samenwerking zelfstandig voor hun rekening nemen, zonder permanent menselijk toezicht. Daarom zijn andere technische beveiligingsmaatregelen nodig, die voortdurend veiligheidsrisico's (bijvoorbeeld het botsingsrisico) identificeren en dit via het besturingssysteem van de robot minimaliseren. Er blijft echter altijd een restrisico bestaan. Bijvoorbeeld letsel aan personen, veroorzaakt door een actie van de robot. Deze restrisico's moeten worden beoordeeld en geëvalueerd.

Biochips (5-10 jaar)

Het terrein Biochips omvat een aantal technologieën die de terreinen biologie/biochemie en halfgeleiders integreren. De meest voorkomende vorm is een *lab on a chip*. Die bestaat uit een aantal moleculaire sensoren, samengebracht op een chip. Het terrein verkeert nog in het onderzoeksstadium, verspreiding is voorlopig beperkt tot meet- en regeltechniek.

Toepassingsgebieden. Verkleining van de laboratoriumfunctie, eenvoudigere en snellere metingen op locatie (geen traditioneel lab nodig) en betere fysiologische meet- regeltechniek.

Relevantie voor IT-auditors. We moeten basiskennis verwerven op de gebieden biologie, chemie & IT en biologie/sensoren opbouwen. Ook moeten we oog hebben voor ethische vraagstukken rond de integratie van biologie en technologie. Auditen van biochips is complex. Kennis van kansen en bedreigingen is beperkt aanwezig bij bestuurders, managers, bij ICT-ers en IT-auditors. Het is overigens een niche specialisme.

Blockchain (5-10 jaar)

Een blockchain is een versleuteld, open en gedistribueerd register voor peer-to-peer transactieplatforms. Het platform voegt transacties die voldoen aan de ingerichte regels toe aan het gedistribueerde register. De regels zijn, eenmaal ingericht, niet meer te wijzigen. Elke transactie wordt versleuteld opgeslagen binnen de nodes van het peer-to-peer netwerk. De platformleden valideren de transacties automatisch met cryptografische software. De benodigde rekenkracht ontstaat door de rekenkracht van alle peer-computers te combineren.

Toepassingsgebieden. Het bekendste voorbeeld zijn de bekende transacties in digitale valuta. Verder zien we in diverse industrieën experimenten/innovaties waarin blockchaintechnologie een cruciale rol speelt. Bijvoorbeeld in de energiesector voor doorverkoop van energie, waarbij via een digitaal platform energie opwekkers worden gekoppeld aan gebruikers; in de zorgsector om op een veilige manier centraal van medische informatie over patiënten vast te leggen; in de logistieke sector voor het administratieve proces van (zee)containervervoer; in de voedingsindustrie om de voedselketen transparant te maken; in de sfeer van legal/compliance voor smart contracts en know your customer-procedures met gebruik van online-handtekeningen die onomstotelijke verifieerbare identiteit van personen waarborgen.

Relevantie voor IT-auditors. We moeten investeren in kennis van blockchain en werken aan raamwerken voor blockchain-audits. We moeten bijvoorbeeld de implementatie van de overeengekomen regels kunnen valideren. Verder geeft het open en gedistribueerde register ons de mogelijkheid een gehele populatie te controleren in plaats van steekproefonderzoek te doen. Ook wordt continuous reporting mogelijk. Hier ligt een relatie met continuous auditing.

Blockchain for data security (5-10 jaar)

Blockchain for data security is gebaseerd op de kenmerken van blockchains. Zo waarborgt de blockchaintechnologie dat de vastgelegde gegevens juist zijn, doordat de leden van een blockchainplatform de data met cryptografische software valideren. Hierdoor komen alleen gegevens die bij de validatie zijn goedgekeurd in de blockchain terecht. Verder legt de blockchain de goedgekeurde gegevens versleuteld vast, zodat niemand ze achteraf nog kan wijzigen.

Verder voorkomt de decentrale opslag dat eenmaal vastgelegde gegevens verloren kunnen gaan.

Toepassingsgebieden. Blockchain voor data security belooft robuuste oplossingen mogelijk te maken voor de beveiliging vertrouwelijke data en voor privacybescherming. Voorbeeld is gebruik in de zorgsector om veilig medische informatie over patiënten vast te leggen en uit te wisselen. Daarnaast zijn er toepassingen in de internationale logistieke sector voor de vastlegging van administratieve processen en financiering daarvan (trade finance).

Relevantie voor IT-auditors. In aanvulling op de relevantie van blockchain als zodanig (zie aldaar): we moeten er in elk geval ook voor zorgen dat raamwerken voor blockchain-audits voldoende aandacht besteden aan informatiebeveiliging en compliance in blockchains.

Connected Home / Smart Home (5-10 jaar)

Een connected home is een genetwerkte woning met onderling verbonden apparaten, services en applicaties. De services komen tot stand via verschillende platformen, sensoren en actuatoren (een actuator is een mechanisch apparaat om iets te verplaatsen of te besturen op basis van input). Een connected home kan bestaan uit diensten voor domotica, beveiliging, entertainment en medische services. Diensten als IFTTT ("if this, then that") en de smart home-producten van bijvoorbeeld Google, Amazon en Apple vereenvoudigen het koppelen van verschillende services. Het landschap

van technische standaarden is echter nog gefragmenteerd.

Toepassingsgebieden. Een connected home kan bestaan uit diensten rondom domotica, beveiliging, entertainment en medische services.

Relevantie voor IT-auditors. We moeten aandacht besteden aan de privacy-impact van connected home-data en dataverwerkers. Ook hebben we kennis nodig van low level-automation, van sensoren en actuatoren, van IOT, en van integratievraagstukken.

Conversational AI Platform (5-10 jaar)

Conversational AI is een vorm van kunstmatige intelligentie die mensen laat communiceren met applicaties, websites en apparaten. Vaak via spraak of tekst, maar de communicatie kan ook via aanraking of gebaren verlopen. Voor gebruikers maakt dit snelle interactie met technologie mogelijk via alledaagse taal of natuurlijke bewegingen.

Toepassingsgebieden. Bijvoorbeeld intelligente digitale assistenten. Die halen inzichten uit spraak door verbale uitingen in hun context te analyseren. Dat geeft beduidend meer inzicht in individuele voorkeuren, opvattingen, meningen, gevoelens en neigingen dan wat je alleen uit de woorden sé kunt afleiden. Voorbeelden zijn spraakgestuurde chatbots voor Google Home, Alexa en Cortana, en tekstgestuurde chatbots. Een ander toepassingsgebied is meertalige communicatie. Zo kan een meertalige chatbot tijdens een gesprek gemakkelijk schakelen tussen de verschillende talen.

Relevantie voor IT-auditors. Essentiële punten om te onderzoeken zijn de bescherming van persoonsgegevens en de vraag hoe de organisatie ethisch verantwoord gebruik van haar conversational AI-platformen waarborgt.

Deep Neural Nets – Deep Learning (2-5 jaar)

Deep learning, een vorm van machine learning, valt onder de noemer Artificial Intelligence (AI). Via de algoritmes achter deep learning leren

computers patronen te herkennen. Zo kan een computer na eindeloos veel foto's van honden te hebben verwerkt, leren in het vervolg zelf honden te herkennen. Bij de mens werkt dit op een vergelijkbare manier, waarbij de mens overigens wel aanzienlijk minder voorbeelden nodig heeft. Onze hersencellen zetten de signalen die we via onze zintuigen uit de buitenwereld ontvangen om in mentale beelden en klanken. Dit gebeurt doordat de hersencellen onderling verbonden zijn in een structuur die we een neuraal netwerk noemen. De veronderstelde gelaagde structuur van dat menselijke neuraal netwerk wordt in deep learning-systemen gemodelleerd; vandaar de toevoeging 'deep'.

Toepassingsgebieden. Resultaten zijn vooral geboekt in gebieden waar patroonherkenning een dominante rol speelt en in de robotica. Voorbeelden zijn medische diagnoses, taalverwerking, beeldverwerking, de zorgsector, de commerciële sector (realistische en nuttige chatbots en aanbevelingssystemen), robotica en fraudedetectie.

Relevantie voor IT-auditors. Hoe de computer tot conclusies komt is meestal niet precies na te gaan. Dat komt doordat het leren plaatsvindt aan de hand van (big) data en niet langs de weg van gefixeerde geprogrammeerde regels of vaste heuristieken. Hier ligt een uitdaging voor zowel voor de organisatie zelf (transparantie) als voor de auditor (het algoritme is een black box). Gegeven de huidige auditmethoden staan we in feite met lege handen. We zullen veel moeten bijleren over de interne en externe werking van deze systemen en zullen ook nieuwe auditbenaderingen en -tools moeten ontwikkelen. Naar mate deep learning steeds breder wordt toegepast, wordt het functioneren van organisaties voortdurend minder inzichtelijk. Dit zal steeds vaker een extra complicatie voor IT-auditors vormen. De manier waarop het systeem tot conclusies komt blijft immers verborgen. Bedoeld of onbedoeld kan bijvoorbeeld geprofileerd worden op persoonskenmerken en (online-)gedrag. Essentiële punten om te onderzoeken zijn de bescherming van persoonsgegevens en de

vraag hoe de organisatie ethisch verantwoord gebruik van haar deep learning-systemen waarborgt.

Deep Neural Network ASICs (2-5 jaar)

Een Deep Neural Network ASIC is een bepaald soort chip, een Application Specific Integrated Circuit, waarin voor een specifiek doel een vaste set algoritmes is 'ingebakken'. ASIC's verschillen van universele chips zoals CPU's en GPU's doordat ze maar één ding doen. Daar staat tegenover dat ze dat wel veel beter en/of sneller doen.

Toepassingsgebieden. Bijvoorbeeld spraak- en gezichtsherkenning voor identificatie van personen en digitale beslissingsondersteuning in de zorg en fraudedetectie.

Relevantie voor IT-auditors. Specifieke technische kennis is vereist om Deep Neural Networks ASICs te kunnen beoordelen. Als we bij een audit ASIC's met een functie die wezenlijk is in het licht van de onderzoeksvraag, zullen we dan ook specifieke expertise moeten inschakelen. Voor ons zelf is basale kennis voldoende om beoordelingen door experts te kunnen interpreteren en te relateren aan ons onderzoeksobject.

Digital Twin (5-10 jaar)

Een Digital Twin is een digitale replica van een fysieke entiteit. De fysieke en de digitale, virtuele wereld zijn met elkaar verbonden via een snelle, hoog-volume data-uitwisseling met verwaarloosbare latency. Hierdoor kunnen beide verschijningsvormen 'simultaan' bestaan.

Toepassingsgebieden. Bijvoorbeeld Research & Development en Engineering, industriële productie (bijvoorbeeld de auto-industrie) en gezondheidszorg.

Relevantie voor IT-auditors. De IT-Auditor moet investeren en werken aan raamwerken voor audits, onder meer in de hiervoor genoemde toepassingsgebieden. Onderzoeksonderwerpen kunnen zijn: de betrouwbaarheid, integriteit en beschikbaarheid van de data-uitwisseling tussen fysieke en virtuele objecten; de conceptuele validiteit van de vertaling

van de reële wereld naar van de digitale wereld; de inzet van data voor nieuwe service businessmodellen. Er zijn mogelijkheden voor continuïteit, data gedreven audits op de validiteit van de data en de uitwisseling tussen de fysieke en de virtuele wereld.

Edge AI (5-10 jaar)

Edge AI is AI, waarbij de algoritmes en data zich op decentrale apparatuur bevinden. Dit in tegenstelling tot AI in de vorm van een online-dienst, waarbij de algoritmes en data in de cloud zitten. Edge AI verzamelt, verwerkt en presenteert content dicht bij de bronnen van de content: aan de 'rand' (Engels: 'edge') van het netwerk. Edge AI kan worden toegepast in apparatuur en omgevingen variërend van personal devices zoals smartphones, tot computers, apparaten zoals robots en surveillance-camera's en (andere) apparatuur verbonden met internet (internet of things – IoT), en interne fileservers.

Toepassingsgebieden. Bijvoorbeeld de verwerking van beeld en audio en van natuurlijke taal, business analytics, marketing monitoring (van beveiligingscamera's tot monitoringsystemen voor vliegtuigen), robots, variërend van dienstverlenende robots zoals zorgrobots tot zelfrijdende auto's, smart offices en smart cities.

Relevantie voor IT-auditors. Voor het gros van de IT-auditors is Edge AI nog emerging business. Ze doen er goed aan alvast voor te sorteren op de opkomst van edge AI en edge computing in het algemeen in de sectoren waarin zij actief zijn. Sommige auditors kunnen edge AI nu al tegenkomen in hun sector, bijvoorbeeld in het kader van (experimenten met) smart offices of smart cities. Voor een deel van de IT-auditors blijft Edge AI de komende jaren een ver-van-mijn-bed-show. Dit geldt bijvoorbeeld voor hen die uitsluitend IT-audits voor de jaarrekeningcontrole doen.

IoT Platform (5-10 jaar)

Internet of Things (IoT) is een verzameling technologieën die het mogelijk maakt allerlei spullen (de 'things' in IoT), zoals digitale devices en fysieke apparaten en objecten met sensoren en andere speciale hardware te verbinden met internet. Zodra deze 'dingen' online zijn, kunnen ze communiceren: met elkaar, met hun gebruikers, met applicaties, met organisaties en andere verbonden partijen. Veel IoT-toepassingen vereisen gegevensuitwisseling die vrijwel real-time is en hangen daarom af van de uitrol van 5G.

Toepassingsgebieden. Onder meer: consumenten (smart devices and smart homes), dienstverlening (smart offices and hospitals), industrie (connected factory) en infrastructures (intelligente snelweg).

Relevantie voor IT-auditors. De IT-auditor moet onder meer kijken naar businessdoelstellingen, innovatieve productontwikkelingen, risk management en de IT control-aspecten. Daarbij is aandacht nodig voor nieuwe securityuitdagingen, bijvoorbeeld op het gebied van device identity, secure networking, schaalbaarheid, data security en physical security. Ook moet de IT-auditor de compliance-aspecten onderzoeken, denk aan privacy.

Mixed & Augmented Reality (5-10 jaar)

Dit is een 'familie' van grofweg drie vormen van een digitaal gecreëerde realiteit: Virtual reality, Augmented reality en Mixed reality

Virtual reality (VR) is een volledig kunstmatige omgeving. VR biedt een computergegenereerde 3D-omgeving die de gebruiker omringt en op een natuurlijke manier reageert op de handelingen van die persoon, meestal via een beeldscherm op het hoofd, en head tracking.

Augmented reality (AR): via AR maak je real-time gebruik van informatie (tekst, afbeeldingen, audio) die als een virtuele laag over de fysieke wereld heen ligt. Het is dit 'echte wereld'-aspect dat AR onderscheidt van de VR.

Mixed reality (MR) is een virtuele omgeving, gecombineerd met de echte wereld. Bijvoorbeeld:

aanraking, objecten die gebruikt/verplaatst kunnen worden. Mixed reality voegt interactie toe met de echte zintuiglijke input in de simulatie.

Toepassingsgebieden. Oplossingen voor auditors en klanten om complexe systemen te doorgronden, voor real-time labelen van componenten in technische systemen, voor overlay (virtueel projecteren) van een digitale informatielaag op reële wereld (Google Glass, Microsoft HoloLens). Een ander voorbeeld is de head up display. Dat is een display dat de gebruiker in staat stelt informatie af te lezen terwijl hij of zij vooruit kan blijven kijken – bijvoorbeeld toegepast in gevechtsvliegtuigen.

Relevantie voor IT-auditors. Wellicht is er rol weggelegd voor IT-auditors om assurance te leveren over de betrouwbaarheid en de privacyaspecten van digital reality-toepassingen.

Neuromorphic Hardware (5-10 jaar)

Neuromorphic Hardware is een verzamelnaam voor digitale apparaten, geïnspireerd op neurobiologische architecturen. In deze hardware-categorie is de klassieke Von Neuman architectuur – processor, werkgeheugen, opslag en I/O, onderling met elkaar verbonden via een systeembus – vervangen door architecturen die die zijn afgeleid van modellen van biologische neurale systemen. De hardware die op dit moment wordt ontwikkeld heeft de vorm van gespecialiseerde neuromorphic chips.

Toepassingsgebieden. De huidige neuromorphic chips zijn snelle patroon-herkenningschips. In theorie beloven deze chips systemen mogelijk te maken die ‘intelligente’ taken kunnen uitvoeren, zoals computer vision, data-analyse en machinaal leren. In meer speculatieve sferen wordt gefantaseerd over toekomstige Neuromorphic Hardware, waarin Full AI (‘superintelligence’) is geïmplementeerd, met het volledige scala aan menselijke cognitieve vermogens.

Relevantie voor IT-auditors. Voor RE’s is het op dit moment voldoende om kennis te nemen van de ontwikkelingen op dit terrein. Belangrijkste punt is dat algoritmes niet alleen in software maar ook in hardware zijn te implementeren.

Quantum Computing (5-10 jaar)

Quantum computing is een computertechniek, gebaseerd op principes van de kwantummechanica. Een quantumprocessor voert in één bewerking dezelfde berekening uit op 2^n inpulementen, waarbij ‘n’ het aantal qubits is. Als het aantal qubits bijvoorbeeld 8 is ($n=8$), dan voert de quantumprocessor in één bewerking voor alle mogelijke inputs 28, dus 256, keer dezelfde berekening uit. Een klassieke computer zou daar 256 bewerkingen voor nodig hebben. Het terrein verkeert nog in het onderzoeksstadium.

Toepassingsgebieden. De huidige encryptietechnieken zijn te kraken door de exponentieel grotere rekenkracht van quantumcomputers, in combinatie met algoritmen die zijn toegesneden op deze technologie. Omgekeerd biedt quantum computing de mogelijkheid van quantum encryptie, die door de kracht van quantumcomputers aanzienlijk sterker is dan de traditionele technieken. Verder is er is een enorme performancewinst mogelijk op aantal computergebieden, waaronder big data.

Relevantie voor IT-auditors. Quantumcomputers brengen nieuwe uitdagingen met zich mee. Zo is een audit trail op quantumbewerkingen onmogelijk omdat elke poging tot observatie (uitlezen van de qubits) onvermijdelijk de uitkomst beïnvloedt. Verder is kennis van kansen en bedreigingen bij quantum computing zeer beperkt aanwezig, bij zowel bestuurders, managers, ICT-ers als IT-auditors.

Silicon Anode Batteries (5-10 jaar)

De silicium-anode batterij is een doorontwikkelde versie van de huidige veel gebruikte lithium-ion (Li-Ion) oplaadbare batterij. Zoals de naam al zegt: silicium-anode batterijen maken gebruik van silicium-anodes – de anode is een van de drie onderdelen van een batterij. Silicium-anode batterijen hebben een aanzienlijk hogere energieopslag en/of kunnen kleiner zijn en hebben een langere levensduur dan de huidige generatie oplaadbare batterijen. Deze batterijen kunnen op termijn

goedkoper worden dan de huidige batterijen (silicium, zeg maar zand is na zuurstof het tweede meest voorkomende element op aarde).

Toepassingsgebieden. Elektrische auto's (grotere actieradius), draagbare devices zoals smartphones (Langere levensuur en sneller opladen van de batterijen), medische implantaten (kunnen langer in het lichaam kunnen blijven voordat batterijvervanging nodig is) en in het algemeen alle terreinen waar op dit moment Li-Ion batterijen worden gebruikt.

Relevantie voor IT-auditors. Het is het voldoende om te weten dat deze nieuwere generatie batterijen op de wat langere termijn de huidige zullen gaan vervangen, met een aantal voordelen voor de klant.

Smart Fabrics (5-10 jaar)

Smart Fabrics worden ook wel aangeduid als smart garments, smart clothing, smart textiles, of electronic textiles. Het zijn stoffen met daarin geïntegreerde componenten zoals batterijen, lichtbronnen, chips en andere elektronica. Nut voor de drager is dat ze veel dingen kunnen doen die traditionele stoffen niet kunnen. Bijvoorbeeld communiceren, transformeren, energie geleiden en zelfs groeien.

Toepassingsgebieden. Smart Fabrics kunnen op termijn een grote rol spelen op het gebied van geneeskunde, veiligheid en bescherming. Op dit moment richten pionierende bedrijven zich op de consument. Voorbeelden van toepassingen zijn persoonlijke, draagbare medische bewaking, verlichting, verwarming en communicatie.

Relevantie voor IT-auditors. We zouden op termijn wellicht assurance kunnen leveren over betrouwbaarheid en veiligheid van smart fabrics en onderzoek doen naar de ethische aspecten van de smart fabric-toepassingen en het gebruik van AI daarbij.

Smart Robots (5-10 jaar)

Een slimme robot is een systeem dat via artificial intelligence (AI) leert van informatie uit zijn omgeving en van zijn ervaringen met die omgeving. Slimme robots kunnen samenwerken met mensen

en leren van het gedrag van mensen. Ze zijn in staat hun eigen acties automatisch aan te passen aan een veranderde omgeving of productvariaties. Dit doen ze door informatie te verwerken die ze via een camera of andere sensor ontvangen.

Toepassingsgebieden. Er zijn slimme robots voor fysieke taken én voor cognitieve taken. Tot de fysieke toepassingsgebieden behoren commerciële robots en drones, magazijntoepassingen, medische- (bijvoorbeeld chirurgische) en helper robots bij de behandeling van patiënten, en hulpprogramma's in de consumentenmarkt voor infotainment en eenvoudige. Voorbeelden van cognitieve toepassingen zijn Chatbots, Virtual Personal Assistant (VPA)-Enabled Wireless Speakers, algoritmes en geavanceerde analyses.

Relevantie voor IT-auditors. Relevantie voor IT-auditors. Smart robots maken gebruik van algoritmes in softwaresysteem en kennen kritische, bijvoorbeeld biometrische toepassingen. De betrouwbaarheid van deze technologie kan een aandachtspunt voor IT-auditors zijn.

5G (2-5 jaar)

5G, de volgende generatie mobiele standaard na 4G, kent maximum download- en upload-snelheden van 20 Gbps respectievelijk 10 Gbps, en een latentietijd minder dan 5 ms. Deze technologie faciliteert IoT en edge computing en is bijzonder schaalbaar. 5G is wereldwijd nog in ontwikkeling.

Toepassingsgebieden. Bijvoorbeeld connected cars en zelfsturende auto's; betrouwbaarder en veiliger netwerken voor industriële IoT; operatievideo's in hoge-resolutie, real time op afstand weer te geven; diagnoses op afstand, bijvoorbeeld bij een patiënt in de ambulance; draadloos breedband als alternatief voor glasvezel in minder dicht bevolkte gebieden.

Relevantie voor IT-auditors. We moeten bij klanten alert zijn op kansen en bedreigingen van 5G en op hype-gedreven adviezen van leveranciers en consultants met te mooi voorgestelde business cases. Hiervoor hebben we basale kennis nodig van de 5G-technologie en inzicht in mogelijkheden en risico's van 5G. Wie klanten heeft die al bezig zijn

met (plannen voor de) implementatie van 5G en/of IoT, heeft verdergaande technische kennis nodig.

Nog te beschrijven

- **Carbon Nanotube**
Minuscuul cilindrisch molecuul met een dikte van slechts één atoom.
- **Knowlegde Graph**
Een model van een kennisdomein, gecreëerd met AI.
- **Virtual Assistants (2 – 5 jaar)**
Software die via (verbale) commando's of vragen, taken of diensten uitvoert.
- **Self-Healing System Technology**
Technologie waarmee softwaresystemen fouten in het eigen functioneren kunnen herstellen.
- **Smart Workspace**
Digitale werkomgeving op basis IoT en slimme omgevingen en componenten.

Kennisgroep Innovatie

Anton van de Burgt
Foppo Spuij
Sander de Veer
Thomas Wijsman
René van de Hesseweg
Jeroen van Schajik

9 december 2019