

Groep T staat niet garant voor een foutloze inhoud van deze paper

Paper ingediend in het kader van de masterproef
Master in de Industriële Wetenschappen
GROEP T - Leuven Engineering College - 2013-2014

Groep T staat niet garant voor een foutloze inhoud van deze paper

DE TOEKOMST VAN ROBOTICA EN AUTOMATISERING EN HUN IMPACT OP ONZE SAMENLEVING

Jesse van der Zweep, Thomas Wynants
Master in de industriële wetenschappen: elektronica-ict, GROEP T – Leuven Engineering College, Vesaliusstraat
13, 3000 Leuven

Promotor: Luc Janssens
Unit Elektrotechniek GROEP T – Leuven Engineering College, Vesaliusstraat 13, 3000 Leuven,
Luc.Janssens@Kuleuven.be

Copromotor: Pieter van der Zweep
Afgevaardigd bestuurder, Dymotec, Lammerdries-oost 19B 2250 Olen

ABSTRACT

In deze paper bespreken we hoe technologie de voorbije 100 jaar de arbeidsmarkt heeft verschoven, wat de technologische voorspellingen zijn voor de volgende 30 jaar en wat de impact hiervan gaat zijn op de samenleving.

TREFWOORDEN

Automatisering, samenleving, toekomstvisie, robotica

INTRODUCTIE

Het lijkt misschien niet zo, maar robots en automatisering zijn op dit moment een onderdeel van het dagelijkse leven van de meeste mensen. Wanneer je in de ochtend een kop koffie wilt is de kans groot dat een robot die voor je klaar maakt. Wanneer je geld uit de muur haalt, is het een robot die alles voor je afhandelt en je je geld geeft. Wanneer je gaat winkelen, heb je de mogelijkheid om je boodschappen in te scannen en te betalen bij een robot. Wanneer je gaat eten in McDonald's kan je je bestelling doorgeven aan een robot. Als je even nadenkt, vind je voorbeelden zoals deze overal terug. Onze maatschappij wordt steeds meer geautomatiseerd, en robots zijn alom aanwezig. We noemen ze gewoon niet zo.

Maar wat betekent dit voor ons persoonlijk, en voor onze maatschappij als geheel? Verliezen in de toekomst massa's mensen hun job aan robots die alles sneller, beter, preciezer en onvermoeid uitvoeren? Zal dit uiteindelijk beter of slechter zijn voor onze economie? Deze vragen zullen in de volgende paragrafen besproken worden.

DE ROBOT REVOLUTIE

Beeld je in dat je terug in de tijd kan reizen naar het jaar 1900. Beeld je in dat je in het centrum van een dorp gaat verkondigen dat binnen een kleine 50 jaar mensen in staat zijn om in grote metalen machines te vliegen van de ene kant van een continent naar de andere in een kwestie van uren. Mensen zouden je voor gek verklaren. In het jaar 1900 bestond het eerste vliegtuig immers nog niet.

De gebroeders Wright maakten de eerste ononderbroken, gecontroleerde vlucht in het jaar 1903. In de eerste wereldoorlog, in het jaar 1915, waren vliegtuigen elkaar aan het neerschieten. In het jaar 1929 was de technologie geavanceerd genoeg voor de eerste vlucht rond de wereld. In 1947 waren we supersoon aan het vliegen. In het jaar 1950 waren commerciële vluchten reeds ingeburgerd [1]. Het is ongelooflijk wat ingenieurs kunnen bereiken in een span van 50 jaar.

In de volgende 50 jaar kan hetzelfde gebeuren, enkel met robots en automatisatie. Het is een revolutie die begonnen is met de introductie van bankautomaten en *self-service* kiosks. Het zal een gigantische impact hebben op ons allemaal. Maar voor we de gevolgen bekijken, bekijken we eerst het *waarom*.

In 1992 kostte een 2GB (Gigabyte) harde schijf \$2799. 10 jaar later kan je een harde schijf van 160GB kopen voor \$275. Nog eens 10 jaar later kan je voor slechts \$150 een harde schijf kopen van 3TB (1 Terabyte = 1000GB). Een harde schijf in 2012 heeft een capaciteit die 1500 keer zo groot is en is 18 keer zo goedkoop als een harde schijf uit 1992 [3].

DE TOEKOMST

We hebben gezien dat technologie al 100 jaar exponentieel aan het groeien is en blijft groeien. Elke 20 jaar gaat onze technologie vooruit met een factor tussen de 1000 en 10 000. De grote vraag is dus wat al de technologie ons zal brengen in de volgende 50 jaar?

In 2020 kan een tiener videospelletjes spelen op machines die even krachtig zijn als de krachtigste machines die we op dit moment op aarde hebben. Voor 2030 bestaan er betaalbare computers (\$1000) die 10^{16} calculaties per seconde kunnen uitvoeren, ruw geschat het equivalent van een menselijk brein. Met de wet van Moore in ons achterhoofd een voorspelling maken van hoe 2050 er zou kunnen uitzien is heel moeilijk maar het gaat ongetwijfeld verbazingwekkend zijn [4].

Het is belangrijk dat we nu al denken aan de toekomst van al onze technologieën en hoe we daar binnenkort met moeten omgaan. Wanneer je rond 2030 een computer kan kopen met de capaciteit van het menselijke brein voor een luttele \$1000 is het slechts een kleine stap naar de ontwikkeling van mensachtige robots.

Uiteindelijk gaan er machines ontwikkeld worden met een verstand op menselijk niveau en ver daarboven. Hoe zal dat ons en onze relaties met deze machines beïnvloeden?

HET NIEUWE ECONOMISCHE LANDSCHAP

In de onderstaande tabel zien we de cijfers van de tewerkstelling in België in de verschillende sectoren, van 2008 tot en met 2012 [5].

Sor	Sie	NACE	Uitleg	2008	2009	2010	2011	2012
Totaal loontrekkenden				3 683 737	3 669 497	3 722 319	3 748 674	3 735 241
1. Primaire sector				15 195	15 050	16 631	16 868	16 641
			A - Landbouw, bosbouw en visserij	12 073	12 037	13 699	13 893	13 841
			B - Winning van delfstoffen	3 122	3 013	2 932	2 975	2 800
2. Secundaire sector				800 683	767 236	763 205	765 004	752 131
			C - Industrie	541 819	508 811	501 387	500 482	489 571
			1. Voeding, drank, tabak	89 096	88 869	88 671	88 685	88 781
			2. Textiel	31 098	28 018	26 705	25 112	23 271
			3. Leer, hout, papier	42 781	39 160	38 362	37 968	36 931
			4. Chemie, niet-metaal	127 558	122 217	120 363	122 148	119 971
			5. Metaal	168 878	152 542	151 781	150 885	145 271
			6. Transportmiddelen	49 674	46 684	44 333	44 353	45 071
			7. Overige industrie	21 260	20 307	19 953	19 499	18 831
			8. Reparatie en installatie	11 474	11 014	11 219	11 832	11 541
			D - Productie/distributie elektriciteit, gas, stoom	19 452	20 465	19 903	19 970	20 541
			E - Distributie water; afval(water)beheer, sanering	27 343	27 600	27 720	27 933	28 541
			F - Bouwnijverheid	212 069	210 360	214 195	216 619	213 541
3. Tertiaire sector				1 467 536	1 459 349	1 487 686	1 505 195	1 503 171
			G - Groot- en detailhandel	479 361	474 832	481 313	487 334	484 171
			H - Vervoer, opslag, post	227 688	221 302	219 638	218 462	213 561
			I - Verschaffen van accommodatie en maaltijden	105 249	105 264	107 397	108 267	106 171
			J - Informatie et communicatie	99 400	95 018	95 717	94 496	93 861
			K - Financiële activiteiten en verzekeringen	133 178	131 240	130 387	130 251	128 771
			L - Exploitatie van en handel in onroerend goed	14 051	14 291	17 613	17 836	18 461
			M - Vrije beroepen en wetenschappelijke en technische activiteiten	134 291	133 483	136 723	139 839	142 261
			N - Administratieve en ondersteunende diensten	274 318	283 919	298 898	308 710	316 061
4. Quartaire sector				1 400 323	1 427 862	1 454 797	1 461 607	1 463 331
			O - Openbaar bestuur en defensie; verplichte sociale verzekeringen	390 300	391 742	392 380	389 643	386 261
			P - Onderwijs	381 155	388 816	391 520	389 063	386 661
			Q - Menselijke gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening	508 248	524 599	542 674	554 375	561 361
			R - Kunst, amusement en recreatie	44 648	45 794	47 200	46 975	47 261
			S - Overige diensten	70 917	71 845	75 856	76 375	76 541
			T - Huishouden, werkgever van huishoudelijk personeel	2 538	2 572	2 607	2 594	2 671
			U - Extraterritoriale organisaties en lichamen	2 517	2 494	2 560	2 582	2 661

Figuur 2: Evolutie van tewerkstelling 2008-2012 [5].

Wanneer we enkel kijken naar de cijfers van 2012, en op zoek gaan naar de sectoren met de grootste tewerkstelling, bekomen we onderstaande tabel.

Sector	Aantal loontrekkende werknemers
Menselijke gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening	561307
Groot- en detailhandel	484115
Onderwijs	386608
Openbaar bestuur en defensie; verplichte sociale verzekeringen	386297
Administratieve en ondersteunende diensten	316056
Bouwnijverheid	213543
Vervoer, opslag, post	213500
Industrie - Metaal	145210
Vrije beroepen en wetenschappelijke en technische activiteiten	142254
Financiële activiteiten en verzekeringen	128716

Figuur 3: Grootste sectoren van tewerkstelling in België.

De sectoren afgebeeld in figuur 3 zijn de 10 sectoren met de grootste tewerkstelling in België in het jaar 2012. Samen werken er 2 977 606 mensen in deze sectoren, goed voor 79,72% van de totale populatie van werkende mensen in België.

We hebben net gezien dat de technologie omtrend automatisatie en robots op een explosieve, exponentiële manier aan het groeien is. We kunnen op geen enkele manier de toekomst met zekerheid voorspellen, maar de vooruitgangen die de komende tientallen jaren worden gemaakt, worden zonder twijfel ongelooflijk. Wat betekent dit voor de 10 grootste sectoren van tewerkstelling in België? Gaan deze sectoren kunnen bijbenen met de snelle veranderingen en evolutie van technologie? Gaan robots onze jobs stelen?

In de volgende paragrafen geven we de lezer bewijzen van hoe automatisatie verschillende sectoren heeft beïnvloedt, of gaat beïnvloeden. De meeste van deze bewijzen zijn geen toekomstmuziek meer, het zijn geen dingen die misschien gaan gebeuren binnen verschillende tientallen jaren, maar op dit moment gaande zijn.

Groot- en detailhandel

Deze sector omvat alle soorten winkels, van groothandels in voeding tot lokale slagers en bakkers. Het is de tweede grootste sector van tewerkstelling in België. Het is ook een sector die ontzettend makkelijk geautomatiseerd kan worden. Alle technologie die we nodig hebben om een winkel te automatiseren bestaat al.

Beeld je in dat je een winkel binnenwandelt met een interactieve kaart op je smartphone die, afhankelijk van je boodschappenlijstje, je laat zien waar elk product is. Je kan zoeken naar nieuwe producten, ze sorteren op categorie en voedingswaarde, recensies van andere mensen lezen, enzovoort. Voor je de winkel verlaat stop je even in een betaalzone waar de totale prijs van je boodschappen bepaald wordt aan de hand van de RFID-tags op elk product. Na een snelle *swipe* van je smartphone wandel je buiten. Klinkt futuristisch, maar het is alles behalve.

Er is geen enkel persoon betrokken bij dit proces. Zelfs het aanvullen van rekken en het onderhouden van een magazijn kan al geautomatiseerd worden. De internetgigant Amazon werkt op dit moment al met zulke systemen [6].

Het is enkel een kwestie van tijd voor we volledig geautomatiseerde winkels beginnen zien. Voor het upper-management van gigantische winkelketens is het een heel logische stap. Robots werken 24/7, zonder klagen. Ze gaan niet staken, worden niet ziek, en maken geen fouten. Eens die jobs geautomatiseerd worden, komen ze niet terug. Maar wat moet er dan gebeuren met de honderdduizenden mensen die hun job verloren zijn?

Bouwnijverheid

Broad Sustainable Building, een Chinees bouwbedrijf, heeft in 2011 een hotel van 30 verdiepingen gebouwd in 15 dagen [7]. Dat zijn twee verdiepingen per dag, met al het hedendaags comfort dat je zou verwachten van een hotel. Het bedrijf kan ontzettend snel bouwen door verschillende secties van de wolkenkrabber te prefabriceren. De gebouwen die ze maken zijn bovendien heel milieuvriendelijk, bestand tegen aardbevingen en goedkoop.

Deze technologie was er al in 2011. Wat staat er voor de bouwsector te wachten in de toekomst? Op de universiteit van Zuid-Californië in Amerika zijn ze bezig met het ontwikkelen van een proces dat “Contour Crafting” noemt. Bij contour crafting kan een computergecontroleerde kraan of rijbrug gebouwen snel en efficiënt construeren, zonder handenarbeid. Het idee is hetzelfde als 3D printen, enkel op een veel grotere schaal.

Contour crafting kan een volledig huis bouwen in één dag. Het proces creëert heel weinig afval van bouwmaterialen en dergelijke, wat een groot probleem is bij huidige bouwprocessen. Uitstoten van machines en voertuigen verdwijnen, omdat we bij contour crafting enkel een elektrische kraan nodig hebben. Het proces kan zelfs levens redden. De bouwsector is een heel ongevalsgevoelige sector, met elk jaar verschillende dodelijke ongevallen. Door manuele arbeid te verwijderen, is er geen risico op ongevallen.

Contour crafting is milieuvriendelijker, goedkoper, het bespaart materiaal en redt levens. Maar wat met de duizenden mensen in de huidige bouwsector die overbodig worden gemaakt door deze nieuwe technologie?

Geautomatiseerde industrie

Automatisatie in de industrie is niets nieuw. We gebruiken al bijna een eeuw lang machines om mensen te vervangen en productiviteit te verhogen. Dit systeem heeft een hele lange tijd goed gewerkt. Sommige mensen waren hun job kwijt, maar er werden steeds nieuwe jobs gecreëerd. Sommige taken bleven te complex om door een machine uitgevoerd te worden en arbeid was te goedkoop om elke kleine taak te automatiseren.

Maar tijden veranderen. Arbeid is heel duur geworden en de kost van een werknemer blijft enkel stijgen. Robots, aan de andere kant, blijven goedkoper worden om te bouwen en te implementeren. Er worden steeds nieuwe robots ontwikkeld die steeds complexere taken kunnen uitvoeren. Het gevolgd hiervan is duidelijk merkbaar in de huidige economie.

Foxconn is wereldwijd de grootste fabrikant van computeronderdelen. Als je een iPhone, Kindle of Playstation 3 hebt, is de kans groot dat Foxconn het product heeft gemaakt. In 2012 had het bedrijf 1.23 miljoen werknemers. In 2011 kondigde het bedrijf aan dat het een miljoen robots wil inzetten om zijn personeelsbestand te vervangen [8]. Foxconn wil kosten besparen wegens stijgende loonkosten en bijkomend wilt het de productie verhogen.

Foxconn is niet het enige bedrijf met dit idee. Canon wilt zijn digitale camera's volledig automatisch produceren, zonder enige menselijke tussenkomst [9]. Ze willen beginnen met werknemers te vervangen door machines vanaf 2015. IBM heeft reeds een fabriek waar enkel een paar ingenieurs en techniekers aanwezig zijn om de machines te ondersteunen die toetsenborden produceren. Het is een zogenaamde "lights out" fabriek, omdat de machines geen behoefte hebben aan licht om hun taken uit te voeren [10].

De trend is heel duidelijk, bedrijven zijn meer en meer aan het automatiseren. Werknemers worden vervangen door machines. De vraag is of de werknemers die hun job verloren hebben, genoeg tijd hebben om nieuwe vaardigheden aan te leren en nieuwe jobs te vinden.

CONCLUSIE

We hebben gezien dat de technologie op een explosieve manier aan het evolueren is. Er is geen enkel teken dat dit snelle tempo van nieuwe ontwikkelingen in de toekomst gaat vertragen. We kunnen enkel maar speculeren over de toepassingen en technologieën van enkele jaren in de toekomst, en wat hun effect gaat zijn op onze samenleving.

We besluiten dat de toenemende automatisering van de maatschappij onvermijdelijk is. De ontwikkeling van steeds complexere robotica brengt grote sectoren van tewerkstelling in België in gevaar. Hele grote aantallen jobs die voornamelijk handenarbeid vereisen lopen het risico uit menselijke handen te vallen. Wanneer tien- of zelfs honderdduizenden mensen hun jobs verliezen kan het een rampzalig effect hebben op onze economie. Het is belangrijk dat we vandaag al beginnen nadenken hoe we de problemen van deze potentiële toekomst moeten aanpakken.

Eens een job geautomatiseerd is, komt die job niet meer terug. Uiteraard worden er steeds nieuwe jobs gecreëerd, maar die jobs vereisen een hoger niveau van opleiding en zijn heel gespecialiseerd. Bovendien is het aantal jobs dat gecreëerd wordt kleiner dan het aantal jobs dat verloren gaat.

De vraag is hoe we deze economie gedreven door automatisatie en robotica kunnen laten werken voor de inwoners van België. We moeten doelbewust beginnen nadenken over deze vraag. We moeten de toekomst van deze technologie in eigen handen nemen, in plaats van het gewoon te laten gebeuren.

BRONNEN

- [1] Wikipedia bijdragers, "History of aviation.", Wikipedia, April 2014.
(http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_aviation)
- [2] Wikipedia bijdragers, "Moore's Law.", Wikipedia, April 2014.
(http://en.wikipedia.org/wiki/Moore%27s_law)
- [3] J. C. McCallum, "Disk Drive Prices (1955-2014).", JCMIT, April 2014.
(<http://www.jcmit.com/diskprice.htm>)
- [4] Envisioning bijdragers, "Envisioning Emerging Technologies", Envisioning, April 2014.
(<http://envisioning.io/horizons/index.php>)
- [5] J.Hertogen, "Tewerkstellingsevolutie RSZ, RSZ-PPO en totaal", Non-Profit Data, Juli 2013.
(<http://www.npdata.be/BuG/192-Tewerkstellingsevolutie-2012/Tewerkstellingsevolutie-2012.htm>)
- [6] J. Letzing, "Amazon adds that robotic touch", The Wall Street Journal, Maart 2012.
(<http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052702304724404577291903244796214>)
- [7] Differentenergy, "30 story building built in 15 days", Youtube, Januari 2012.
(<https://www.youtube.com/watch?v=Hdpf-MQM9vY>)
- [8] W. de Moor, "Foxconn wil miljoen robotmedewerkers", Tweakers, Juli 2011.
(<http://tweakers.net/nieuws/75929/foxconn-wil-miljoen-robotmedewerkers.html>)
- [9] Y. Kageyama, "Canon Robotic Manufacturing Means No People In Factories By 2015", Huffington Post, Mei 2012.
(http://www.huffingtonpost.ca/2012/05/14/canon-robotic-manufacturing_n_1513784.html)
- [10] J. Pinto, "Fully automated factories approach reality", Automation World, Oktober 2003.
(<http://www.automationworld.com/information-management/fully-automated-factories-approach-reality>)