



VIRTUAL SOCIETY

open social innovation

Draft 0.5.

Sjef van Leeuwen

KORTE INTRODUCTIE

Inhoudsopgave

1	Introductie	2
1.1	Algemene decompositie van Virtual Society	3
1.2	Data Science.....	4
1.3	Synthetische gegevens	6
1.4	Viervoudige Helix	6
2	Simulatie	8
2.1	Discrete Event Simulation	8
2.2	Simulatie Afspelen	9
3	Referenties	10

1 Introductie

Virtual Society is een hulpmiddel om software te testen vanuit natuurgetrouwe simulaties. Het idee om binnen de overheid meer te simuleren ontstaat vanuit praktische noodzaak binnen haar digitale transformatie. Digitalisering binnen de overheid is, in vergelijking met de industriële sector, veel later op gang gekomen. Burgers en bedrijven verwachten nu dat overheidsinformatie direct online beschikbaar is, gemakkelijk te vinden en te begrijpen is. Overheden hebben veel redenen om aan deze verwachtingen te voldoen door te investeren in een uitgebreide digitale transformatie voor de publieke sector. Shared Services¹, bredere samenwerking, verbeterd fraudebeheer en productiviteitsverbeteringen maken systeembrede efficiëntie mogelijk. In een tijd van toenemende budgettaire druk kunnen regeringen op nationaal, regionaal en lokaal niveau die besparingen niet missen. Automatiseringsdisciplines vanuit de industriële sector; met name algoritmiek², waaronder Artificiele Intelligentie, en simulatietechnieken zijn onmisbaar om deze digitale transformatie te volbrengen.

Virtual Society brengt deze algoritmiek en simulatietechnieken bij elkaar. Door simulaties uit te voeren vervagen de grenzen, welke ontstaan zijn in de afgelopen decennia, tussen de technische kokers. Simulaties dragen bij om ons los te weken van deze verkokering doordat IT disciplines, Test Driven Development (TDD) in het bijzonder, uit deze kokers aangesloten worden op dezelfde simulatie. De simulatie verschaft ons hierdoor interorganisatorische inzichten en helpen ons deze te begrijpen én te onderhouden. Het zijn deze inzichten die de bredere samenwerking helpen stimuleren en ons in staat stellen om kwalitatieve digitale producten voor de samenleving te ontwikkelen. Bij een kwalitatieve 360 graden overheidsdienstverlening aan de burger dient de sluier tussen rijksoverheid, provincies en de gemeenten en haar kokers opgelicht te worden. De digitale grens tussen centrale en decentrale overheid moet weggenomen worden zodat de burger een goede gebruikerservaring heeft tussen enerzijds dienstverlening die van toepassing is binnen zijn regionale en directe leefomgeving en

¹ Samengevoegde en gestroomlijnde voorzieningen in een (meestal) grotere organisatie die door meerdere organisatieonderdelen worden gebruikt.

² de wetenschap van algoritmen. Het omvat algoritmeontwerp, de kunst van het bouwen van een procedure die een specifiek probleem of een klasse van problemen efficiënt kan oplossen

anderzijds op nationaal niveau. De volgende onderwerpen binnen dit hoofdstuk kenschetsen verder de onderdelen van **Virtual Society** en de omgeving waarin zij floreert.

1.1 Algemene decompositie van **Virtual Society**

Om het breed toepasbare systeem **Virtual Society** te kunnen begrijpen, is het van belang de onderdelen en de relaties waaruit zij bestaat goed te benoemen. Dit boek zal, buiten deze introductie, daar continu over uitwiden. Primair is **Virtual Society** ontworpen voor ontwerpers die zich binnen de programmatuurkunde en de algoritmiëk bewegen. Deze twee disciplines zijn essentieel binnen de inceptie en voortbrenging van haar systeem. **Virtual Society** manifesteert zich door simulaties aan te bieden binnen een keten van automatiseringssystemen. **Virtual Society** betracht dit door deze systemen te voorzien van levensgebeurtenissen. **Virtual Society** modelleert deze gebeurtenissen middels algoritmiëk binnen de simulatie en brengt deze ten uitvoer. Hierbij valt te denken aan: Geboorte/Overlijden, het ouderlijk huis verlaten, gezinsvorming etc. Het is belangrijk om te beseffen dat deze gegevens geheel gefabriceerd zijn, oftewel synthetisch³. Zo zijn veel onderdelen uit de simulatie gebaseerd op statistiek. Zo is bijvoorbeeld het CBS⁴ een belangrijke gegevensbron binnen de **Virtual Society**. Andere onderdelen die ten grondslag liggen aan de simulatie zijn mogelijk ook gebaseerd op complexere modellen, waaronder die verkregen vanuit Machine Learning⁵ (ML), welke het gedrag van volledige automatiseringssystemen kunnen benaderen zonder dat het daadwerkelijke automatiseringssysteem onderdeel uitmaakt van de simulatie. Beide modelsoorten zijn complementair aan elkaar binnen de simulaties. Het is uitermate belangrijk te vermelden in deze introductie dat óók techniek niet ethisch neutraal is. Een verantwoorde ontwerper binnen **Virtual Society** (simulatie) maakt voortdurend ethische afwegingen nog ver voordat men overgaat tot de Real Society (realiteit). De

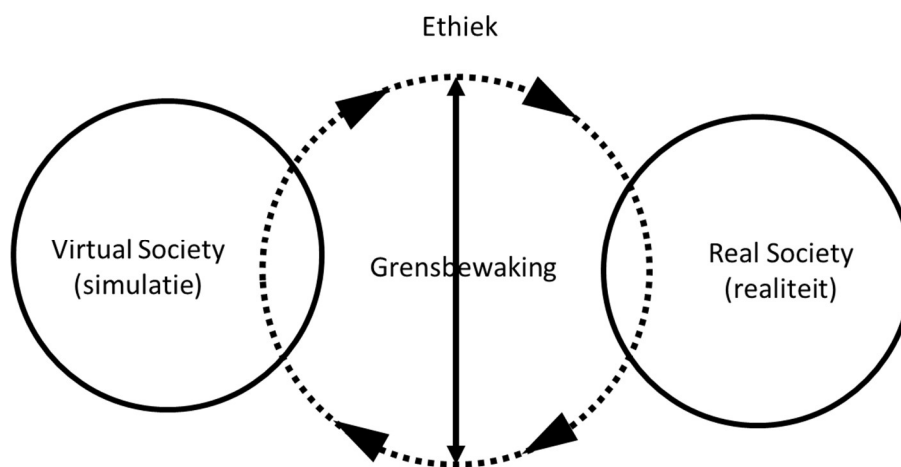
³ Kunstmatig vervaardigd.

⁴ Het Centraal Bureau voor de Statistiek heeft als taak het publiceren van betrouwbare en samenhangende statistische informatie, die inspeelt op de behoefte van de samenleving. <https://www.cbs.nl/>

⁵ De wetenschappelijke studie van algoritmen en statistische modellen die computersystemen gebruiken om een specifieke taak uit te voeren zonder gebruik te maken van expliciete instructies. Het wordt gezien als een subset van kunstmatige intelligentie.

afwegingen moeten dus reeds voldoende verbreed zijn en invulling geven aan het gewenste beleid. Échter, ook de Real Society kent deze problematiek.

Zo staan regelmatig praktijk en beleid tegen over elkaar (willen versus kunnen). Ook zijn er vaak tegenstellingen te vinden tussen beleid en uitvoering. Het is wenselijk dat er een goede gesloten feedback loop⁶ is tussen de realiteit en de simulatie zodat digitale producten continue verbeterd kunnen worden. Vanuit die optiek kan Virtual Society een positieve bijdrage leveren aan onze samenleving.

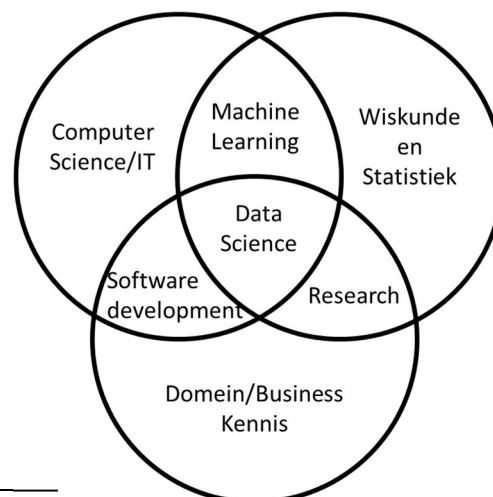


1.2 Data Science

Vanuit Data Science komen de disciplines bij elkaar om simulaties binnen Virtual Society te ontwerpen. Data Science optimaliseert deze simulaties voortdurend binnen haar doelstellingen. In de jaren zestig begon Computer Science als academische discipline. De nadruk lag op de programmeertalen, compilers, besturingssystemen en de wiskundige theorie welke deze gebieden ondersteunde. In de jaren zeventig werd algoritmie toegevoegd als een belangrijk onderdeel van die theorie. De nadruk lag op computers nuttig te maken voor de mens. Kort daarop volgde de welbekende home computer en maakte deze zijn intrede binnen onze huishoudens. Tegenwoordig vindt er een fundamentele verandering plaats en ligt de focus inmiddels op een zeer breed spectrum aan digitale toepassingen. Doordat computers verbonden geraakt zijn middels het internet en er sociale netwerken zijn ontstaan, zijn we beter dan ooit in staat om onze samenleving digitaal te observeren. Hoe we op deze schaal grote met onze

⁶ Systeem waarin een deel (of alle) uitvoer van het systeem wordt gebruikt als invoer voor toekomstige bewerkingen.

gegevens omgaan bieden zowel kansen als uitdagingen. De verbeterde mogelijkheden van het observeren, verzamelen en opslaan van gegevens vraagt immers om een verandering in ons begrip van deze gegevens en hoe hier ethisch mee om te gaan binnen onze moderne samenleving. Binnen de media zijn vele ethische vraagstukken de revue gepasseerd waaronder Cookie beleid, datalekken bij de overheid en commerciële bedrijven zoals Facebook. Iedere sector wordt wel geraakt vanuit ons immense gegevensverkeer. Er vindt de laatste jaren ook een hele opschaling plaats om dit gegevensverkeer te kunnen verwerken. Cloud technologie stelt steeds meer organisaties in staat om klantwaarde toe te voegen op de grote hoeveelheden gegevensverkeer. Cloud computing services⁷ zijn zeer schaalbaar en voorzien van elasticiteit om kosten sterk te reduceren. Dit wordt ook wel cloud elasticity⁸ genoemd. Dit maakt supercomputing⁹ en simulaties op grote schaal ook toegankelijk voor de kleinere innovatieve organisaties en individuen. Onderzoekers met ieder hun domein/business kennis binnen Virtual Society kunnen betrokken worden om informatie te begrijpen en te abstraheren vanuit de enorme hoeveelheden gegevensverkeer die voortvloeien vanuit de toepassingen die onderdeel uitmaken van de simulatie. Op deze schaal handelt het zich er niet meer om computers uitsluitend in te zetten voor specifieke, goed gedefinieerde problemen. Met name Machine Learning kan een bijdrage leveren om oplossingen te vinden op deze schaalgrootte. Hieronder een illustratie welke de samenhang tussen verschillende disciplines van Data Science weergeeft:



⁷ De levering van computer diensten, waaronder servers, opslag, databases, netwerken, software, analyse en intelligentie, via internet ('de cloud').

⁸ De mate waarin een systeem zich kan aanpassen aan werklust wijzigingen, zodat op elk moment de beschikbare bronnen zo dicht mogelijk overeenkomen met de huidige vraag.

⁹ Een supercomputer is een computer met een hoog prestatieniveau in vergelijking met een computer voor algemeen gebruik.

1.3 Synthetische gegevens

Doordat **Virtual Society** gegevens algoritmisch genereert bij het uitvoeren van simulaties zijn ze niet te herleiden naar echte persoonsgegevens. Het positieve effect van synthetiseren is dat de privacy van de mens hierdoor ongeschonden blijft. Daarnaast zijn synthetische gegevens veel toegankelijker voor een breder publiek dan voorheen het geval was bij geanonimiseerde gegevens¹⁰. Laatstgenoemde is in de meeste gevallen uitsluitend beschikbaar binnen de overheidsinstanties onder strenge voorwaarden. Juist voor open innovatie in het algemeen en de digitale transformatie van de overheid in het bijzonder is het van belang dat academia/overheid/industrie kunnen ervaren hoe bijv. regel en wetgeving acteert binnen de complexe keten zonder echte persoonsgegevens vrij te hoeven geven. Systemen die (door)ontwikkeld worden vanuit dergelijke simulaties zijn in staat efficiënter vragen te beantwoorden in het kader van Wet openbaarheid van bestuur (Wob)¹¹. Zo komen misstanden in automatiseringssystemen sneller aan het licht en kunnen simulaties dus ook fungeren als een kwaliteitssysteem tijdens de fabricage van deze automatiseringssystemen.

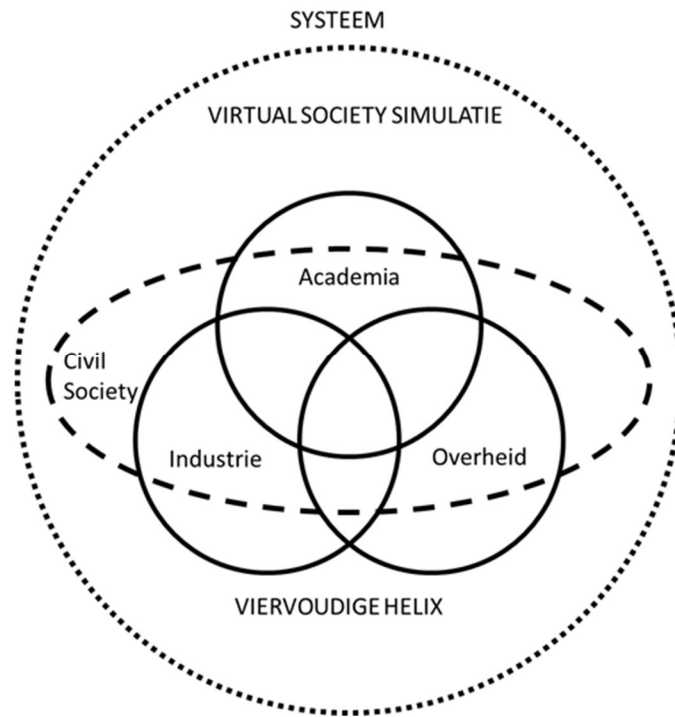
1.4 Viervoudige Helix

Vanwege het synthetiseren van gegevens is het **Virtual Society** systeem in haar onderdelen en relaties geheel transparant in te passen binnen het Viervoudige Helix¹² innovatie gedachtengoed. Aangezien **Virtual Society** uitgaat van open innovatie wil ze dienstverlening van de overheid ontwikkelen binnen zowel formele als informele netwerken. Iedereen binnen de netwerken kan open source zijn contributie leveren binnen de Helix en hoeft niet formeel aangesloten te zijn bij **Virtual Society**.

¹⁰ Bij het openbaar maken van gegevens van een persoon deze zodanig maskeren dat deze niet herleidbaar zijn tot die persoon.

¹¹ Regelt uw recht op informatie van de overheid. Overheidsinformatie is altijd openbaar, tenzij de Wob of andere wetgeving bepaalt dat de gevraagde informatie niet geschikt is om openbaar te maken. <https://www.om.nl/organisatie/wet-openbaarheid/>

¹² Een samenwerkingsverband voor het aanpakken van de complexe uitdagingen waarmee we in onze samenlevingen worden geconfronteerd. Breekt de traditionele silo's tussen overheid, industrie, academici en civiele deelnemers uiteen.



2 Simulatie

Een simulatie is een nabootsing van de werkelijkheid. Een simulatie is een dynamisch en complex proces. Vanuit Virtual Society betrachten we dit met een simulatiemodel gebaseerd op levensgebeurtenissen. Dit simulatiemodel bepaalt middels regels verkregen uit algoritmen hoe de simulatie verloopt. Tijdens de simulatie krijgen we inzichten in hoe de situatie verandert en ontwikkelt gedurende de simulatietijd volgens het model. Er bestaan zéér veel modellen voor levensgebeurtenissen. Zo kan de waarschijnlijkheid van geboorte en sterfte worden gemodelleerd en gesimuleerd. Tijdens de levenscyclus van de mens kunnen allerlei andere levensgebeurtenissen plaatsvinden, waaronder kinderen krijgen, waardoor er binnen de simulatie gezinssituaties ontstaan. Wanneer men deze modelleert volgens daadwerkelijke statistieken ontstaan er levensgebeurtenissen die de werkelijkheid nabootsen. De opeenvolging van levensgebeurtenissen creëren teneinde een complex model met vele interacties, zonder dat deze complexiteit expliciet gemodelleerd hoefde te worden. Hierin schuilt de kracht en elegantie van simulatie gecombineerd met algoritmiek. Virtual Society beoogt teneinde simulaties te ontwerpen die de werkelijke ontwikkeling van populaties nabootsen. De noodzaak om mensen te integreren bij het modelleren van systemen wordt aangetoond door Baines et al. (2004), die ontdekte dat de resultaten van een simulatieonderzoek, wanneer menselijke factoren werden meegenomen, met 35% zou kunnen verschillen ten opzichte van een traditioneel onderzoek, wanneer geen menselijke factoren in aanmerking werden genomen. Er bestaan vele methodieken om simulaties uit te voeren. Virtual Society kiest voor één specifieke simulatiemethodiek welke goed aansluit bij het modeleren van levensgebeurtenissen.

2.1 Discrete Event Simulation

Virtual Society voert simulaties uit volgens een subset van Discrete Event Simulation (DES). DES modeleert de werking van een systeem als een (discrete) opeenvolging van gebeurtenissen in de tijd. Elke gebeurtenis vindt plaats op een bepaald moment in de tijd en markeert een wijziging van de status in het systeem. De subset van DES voor simulaties binnen Virtual Society zijn gebaseerd op het modeleren van processen. Veel automatiseringssystemen binnen de overheid zijn gebaseerd op procesautomatisering, dit is de reden waarom voor deze modeleringstechniek binnen DES gekozen is. Tussen opeenvolgende gebeurtenissen binnen deze processen wordt verondersteld dat er geen verandering in het systeem optreedt. De

simulatie kan dus direct naar de het tijdstip van de volgende gebeurtenis springen, dit wordt “next-event time progression” genoemd. Het voordeel van deze techniek is dat de simulatietijd gereduceerd kan worden door de processorkracht volledig te benutten binnen de computer (systeem transactietijd) en niet te wachten op een daadwerkelijk tijdstip van de levensgebeurtenis. Daadwerkelijke tijdstippen worden ook wel “Arrival Time” en “Departure Time” genoemd binnen DES. Zo is het mogelijk om een populatie van 100 jaar te genereren in bijvoorbeeld 10 minuten, afhankelijk van de complexiteit van het gekozen simulatiemodel.

2.2 Simulatie Afspelen

Nadat de simulatie is opgeslagen in een bestand, kan deze later afgespeeld worden. Virtual Society heeft hiervoor een applicatieserver waarop automatiseringssystemen zich kunnen abonneren. Zoals eerder gesteld bevatten de simulatiegegevens die afgespeeld worden de echte tijdstippen van de gebeurtenissen zoals zij voorkwamen. Iedere keer als het bestand afgespeeld wordt krijgen de automatiseringssystemen dezelfde gegevens. De applicatie server kan ook bestanden sneller afspelen. Een simulatie van 50 jaar kan zo desgewenst afgespeeld worden in 5 minuten, wederom met behoud van dezelfde tijdstippen. Dit stelt ons bijvoorbeeld in staat om tijdslijnen die in het geabonneerde automatiseringssysteem ontstaan te controleren op fouten/performance en of het systeem de gegevens wel goed heeft verwerkt binnen alle mogelijke levensgebeurtenissen die gesimuleerd werden over 50 jaar.

3 Referenties

- [1] Buss, A. 1996. Modeling with Event Graphs, Proceedings of the 1996 Winter Simulation Conference, J. M. Games, D. J. Morrice, D. T. Brunner, and J. J. Swain, eds
- [2] Buss, A. 2000. Component-Based Simulation Modeling, Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference, J. A. Joines, R. R. Barton, K. Kang, and P. A. Fishwick, eds
- [3] Law, A. and D. Kelton. 2015. Simulation Modeling and Analysis, Fifth Edition, McGraw-Hill, Boston. MA.
- [4] Schruben, L. 1983. Simulation Modeling with Event Graphs, Communications of the ACM, 26, 957-963
- [5] Greasley, A. 2016. Methods of Modelling People using Discrete-event Simulation, Operations and Information Management Group, Aston University, Birmingham, U.K.
- [6] Zegveld, L. en Horselenberg E. 2018. Overheid: focus op verbinding en wees echt innovatief.
- [7] Carayannis E.G. en Campbell D.F.J. 2009. Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem
- [8] Nordmark K., Klarenfjord A. en Grude A. 2018. Quadruple Helix guide for innovations, Värmland County Administrative Board, Sweden
- [9] Baines, T., Mason, S., Siebers, P. and Ladbrook, J., 2004. Humans: the missing link in manufacturing simulation?, School of Industrial and Manufacturing Science at Cranfield University and Ford Motor Company, UK
- [10] Blum A., Hopcroft J. and Kanman R., 2018, Foundations of Data Science.