

Les 21ste eeuw 09/11/2009: ICT en eHealth

Prof. Dr. Ir. Bart De Moor, ESAT/SCD, Katholieke Universiteit Leuven

E: bart.demoor@esat.kuleuven.be; W: www.esat.kuleuven.be/~demoor ; T: +32-(0)475287052

Context en missie

Dat gezondheidszorg in de Westerse wereld steeds belangrijker wordt, hoeft geen betoog. Er is vooreerst de vergrijzing. Voorspeld wordt dat tegen 2050 het deel van de Europese populatie dat ouder is dan 65 jaar, zal aangroeien met meer dan 70 %, en het deel dat ouder is dan 80, met zelfs meer dan 180 %. In 2012 zal een kwart van de Vlaamse bevolking ouder zijn dan 60. In 2050 is 22 % van de wereldbevolking (d.w.z. 2 mia mensen) ouder dan 60. Hierdoor vergroot de relatieve impact van ziektes zoals kanker, alzheimer, parkinson, enz..., en stijgt het aantal welvaartziektes zoals diabetes, obesitas en hart- en vaatziekten. Maar er zijn ook vele andere trends: De toegankelijkheid tot de gezondheidszorg neemt steeds toe, er zijn steeds grotere zorgbehoeften en er is een toenemende diversificatie en personalisatie ('customisatie') van verstrekte zorg. Door deze effecten stijgen de uitgaven voor de gezondheidszorg ongemeen snel, in België met 4 % per jaar. De uitgaven van het RIZIV in België bedragen grosso modo 23 mia €/jaar, daar waar de overheidsinvesteringen in O&O voor gezondheidszorg in Vlaanderen (relevante segmenten van FWO, IWT, BOF, VIB, IMEC, IBBT, enz...) slechts ongeveer 150 mio €/jaar bedragen. Niet alleen moet gepoogd worden om beleidsmatig de kosten van gezondheidszorg onder controle te krijgen, maar de effectiviteit en efficiëntie van het hele systeem kan ook verbeterd worden door meer te investeren in O&O voor gezondheidszorg.

Een belangrijke onderschatte dimensie in al deze evoluties, is deze van de informatie- en communicatietechnologieën. Door ICT, het gebruik van betere technologieën en meer data en correlatietechnieken die 'best practices' identificeren, zullen dokters komen tot scherpere diagnoses en therapie-monitoring. Dankzij ICT wordt 'evidence-based medicine' gefaciliteerd door een gebruikersvriendelijke toegang tot de literatuur en door een gecentraliseerde ter beschikking stelling van globale medische records per patiënt met de nadruk op interoperabiliteit. De patiënt zelf wordt mobieler en ook mondiger ('empowerment of the patient'). De nieuwe medische zorg wordt gekenmerkt door de 'vier P's': *personalized, preventive, predictive, participatory*. Door ICT kan ook de transparantie en effectiviteit van het hele gezondheidszorgsysteem beter worden gerealiseerd.

In deze les, zullen we ons focussen op drie belangrijke eHealth-dimensies, te weten: Clinical Health Decision Support Systems; Embedded Health Decision Support Systems; Health Policy Decision Support Systems.

Clinical Health Decision Support Systems

De laatste decennia is er enorme vooruitgang in het biomedisch onderzoek op genetisch, moleculair, cellulair en systeembioologisch gebied. De moderne trends in dit soort onderzoek worden gekenmerkt door een *tsunami* van numerieke data (bvb. *genomics* (1 menselijk genoom: minstens 750 MB), *transcriptomics* (1 DNA-chip: 25 000 meetpunten), *proteomics* (10 000-den eiwitten per sample), enz...) ¹. Andere metingen leveren *klinische informatie* op hetzij direct (bvb. hartslag, bloeddruk, glycemie-metingen,...), hetzij *via multi-modale beeldacquisitie en -verwerking* (bvb. van tumor-massa's). Nog andere bronnen van informatie ontstaan via *text-mining* (bvb. via automatische datamining-screening van de 14 mio wetenschappelijke artikels in Medline). Per patiënt, per

¹ Net zoals de evolutie in ICT gekarakteriseerd wordt door de zgn. 'Wet van Moore' (een verdubbeling van de chip-complexiteit om de 18 maanden), wordt de evolutie in 'omics'-technologieën gekarakteriseerd door de 'Wet van Carlsson': de 'through-put capaciteit verdubbelt en de prijs halveert elke 12 maand'.

pathologie of per ziektebeeld, worden zo gigabytes aan gegevens verzameld per test, over verschillende testen (bvb. in het geval van therapie-monitoring), over duizenden ziektebeelden (bvb. biobanken) en patiënten (bvb. nationaal kankerregister) en over tientallen tot honderden ziekenhuizen. Hierdoor worden talloze nieuwe mogelijkheden gecreëerd voor *betere diagnostiek, preventie of behandeling* van patiënten. Bij dit alles is de rol van informatietechnologie onontbeerlijk, zowel voor wat betreft de ontwikkeling van nieuwe inzichten rond databanken en information security als voor de ontwikkeling van nieuwe datamining en decision support algoritmen (clustering en classificatie van patiënten voor meer verfijnde diagnose door geavanceerde correlatie-technieken, integratie van heterogene databronnen). Het hier voorgestelde onderzoek is ook uiterst belangrijk omdat het *translationeel biomedisch onderzoek* faciliteert: dergelijk onderzoek focuseert zich op de vertaling van nieuwe inzichten of hypothesen, verworven uit hetzij klinische waarnemingen, hetzij uit fundamenteel of strategisch basisonderzoek, in nieuwe of betere preventieve, diagnostische of therapeutische toepassingen. In dit soort onderzoek staat de patiënt centraal: translationeel onderzoek is veelal bidirectioneel, en heeft altijd een maatschappelijke en/of economische finaliteit. Bovendien levert translationeel onderzoek belangrijke informatie op voor nieuwe en effectievere medicijnen.

Embedded Health Decision Support Systems

In toenemende mate zullen patiënten ‘geconnecteerd’ zijn met ‘on-line’ ‘real-time’ ‘health monitoring’-systemen, die beslissingen nemen hetzij lokaal hetzij via een gecentraliseerd beslissingscentrum. In deze systemen, is er steeds een interactie tussen een hardware component (onderzoek hiernaar wordt o.a. verricht door het IMEC-Holst Centrum, ontwikkelingen terzake gebeuren door verschillende bedrijven), en embedded software componenten en signaalverwerkingsalgoritmen (bijvoorbeeld voor de detectie van hartslagvariabiliteit, de monitoring van lichaamsfuncties van pasgeborenen, de signaalverwerkingsproblematieken van body area networks, ...). Belangrijke thematieken hierin zijn assistive health and wellness management systems, health telematics, intelligent environments, ambient intelligence, smart homes, home networks, home health monitoring and intervention, health vaults: personal medical data collection and processing, wearable sensor signal processing, wireless registration of physiological parameters.

Health Policy Decision Systems

Niet alleen de beschikbare diagnostische data per patiënt nemen exponentieel toe, maar door de toenemende informatisering krijgen we ook op gestructureerde wijze (bvb. per ziektebeeld, per therapie,...) toegang tot alle patiënten-records in een ziekenhuis, in een ziekenhuisnetwerk of een land (bvb. Nationaal Kankerregister) en ook de behandelingswijzen en/of voorschrijfgedrag per arts of zorgverstreker. Eén en ander wordt gecatalyseerd door de sterk toenemende interconnectiviteit Dit levert een schat aan informatie op, die, wanneer zij op de juiste wijze wordt ‘ge-mined’, rechtstreeks bijdraagt tot een grotere kosteneffectiviteit in de gezondheidszorg. Voorbeelden zijn: De identificatie van ‘best practices’ (waarbij ‘best’ kan gedefinieerd worden a.d.h.v. verschillende performatiecriteria); De identificatie van generieke – en dus ook afwijkende – behandelingen van patiënten voor bepaalde ziektebeelden; De clustering van diagnostische stappen tot ‘zorgprogramma’s’ of ‘-trajecten’, met als bedoeling te komen tot ‘generieke’ terugbetalingstrajecten; Doorgedreven correlatie-analyse op federaal en regionaal niveau (trends en evoluties (dynamica van tijdsreeksen, predicties, trends, ‘seasonalities’), geografische correlaties, internationale vergelijkingen,...); Population based mining (spatial-temporal modeling, geografische en leeftijdclusters, consumptieprofielen,...)