

MONITORINGTECHNOLOGIE: HET STREVEN NAAR WELZIJN IN DE 21E EEUW?

Inleiding

Door welke monitoringtechnologie bent u zich beter gaan voelen? Bleef dit zo na verloop van tijd? Was het misschien de software die u een pauze liet nemen of de stappenteller die u meldde dat u te lang inactief was? Of de zakelijke chattool waarmee u in contact kon blijven met uw collega's? Zijn het alleen gadgets of meer dan dat? Als dat zo is, kunnen ze ons dan helpen in ons streven naar welzijn?

Dit artikel wil een antwoord geven op deze vragen. Allereerst worden monitoringtechnologie, welzijn en technologie voor welzijnsmonitoring nader toegelicht. Vervolgens wordt de opmars van traditionele elektronische prestatie-monitoring (EPM) en informatie- en communicatietechnologie (ICT) op de werkvloer besproken en een vergelijking gemaakt met technologie voor welzijnsmonitoring. Aan de hand van deze analyse worden vijf belangrijke vragen gesteld. De technologie voor welzijnsmonitoring kan pas tot volle wasdom komen als deze verdwijnen of worden overwonnen. We sluiten dit artikel af met een beknopte conclusie.

Monitoringtechnologie

Met de smartphone op zak, een sporthorloge om de pols en onze gegevens in de cloud, zijn we in het monitoringtijdperk aanbeland. Meer zelfs dan dat we ons bewust zijn. Velen beweren dat monitoringtechnologie onze gezondheid en ons welzijn verbetert. Maar wat is monitoringtechnologie nu eigenlijk?

Strikt genomen, observeert, volgt of overziet en controleert monitoringtechnologie stelselmatig de voortgang of kwaliteit van iets of iemand gedurende een bepaalde tijd, met behulp van een sensor of een reeks sensoren (bv. voor het detecteren van geluid, visuele informatie, locatie en biosignalen). De monitoringtechnologie voor mensen — soms ook wel levensstijl- of gedragsmonitoring genoemd — vormt een reeks binnen een bredere en algemenere klasse van teletechnologie, zoals in teleshop en beveiliging.

Er worden sensoren op of in personen en in hun omgeving aangebracht. Deze verstrekken gegevens aan de hand waarvan fysiologische toestand en gedrag kunnen worden afgeleid. Vaak kunnen normale fysiologische waarden van ongebruikelijke waarden worden onderscheiden. Bij ongebruikelijke waarden moeten we ten minste onderscheid maken tussen plotselinge abnormaliteiten (hartaanval of val) en geleidelijke veranderingen (bv. langzaam toenemende stressniveau).

Monitoringtechnologie kan verschillende vormen aannemen, die ruwweg kunnen worden gekenmerkt aan de hand van de gehanteerde observatiewijze:

- audiogebaseerd (bv. automatische spraakherkenning);
- biosignalen (bv. elektrocardiogram);
- op visuele communicatie gebaseerd (bv. gelaatsuitdrukkingen);
- tekst (bv. Twitter-berichten);
- bloedmonsters (bv. hormoonniveaus);
- interactiegebaseerd (bv. muis- en toetsenbordinteractie, druksensoren, globaal positioneringssysteem (gps));
- vragenlijsten (bv. vijfpunt-Likertschalen); en
- vraaggesprekken (bv. met behulp van een chatbot).

Combinaties hiervan worden verrassend genoeg zelden toegepast. Het verzamelen of opvangen van grote hoeveelheden gegevens is slechts een deel van het verhaal. Hoogst waarschijnlijk het eenvoudigste deel. Vervolgens moeten de gegevens worden opgeslagen, gedeeld en geanalyseerd.

Van deze handelingen vertegenwoordigt vooral de analyse zelf al een complexe verwerkingspijplijn. Daarnaast zijn het controleren van de gegevens op patronen en beslissingsondersteuning vaak noodzakelijk of minstens wenselijk.

Welzijn

Wat is nou precies subjectief of psychologisch welzijn, ook wel geluk genoemd? Het omvat vele verschillende aspecten, zoals tevredenheid met je leven, een hedonistisch evenwicht en voldoening. Aan de kern van het welzijn ligt de affectieve en cognitieve evaluatie van het leven. Het welzijn reikt van het specifieke en concrete tot het algemene en abstracte: momentane ervaringen versus het algemene oordeel van mensen over hun gehele bestaan. Door dit alles is subjectief welzijn een zeer moeilijk vatbaar begrip. Kunnen mensen de kritieke signalen zelf opvangen? Zo ja, weten we vervolgens hoe we deze signalen op een betekenisvolle manier kunnen verwerken? Kunnen we deze semantische kloof, van kleine signalen op laag niveau naar psychologische constructies op hoog niveau, overbruggen? Misschien lukt het sommige mensen beter dan andere, maar het beschikbare bewijs is, op zijn minst, broos.

Tien jaar geleden vestigde Cary L. Cooper (2007) onze aandacht op een van de grootste bedreigingen van ons welzijn: stress. Hij verklaarde: 'We hebben het nu, denk ik, over de pest van de 21e eeuw. Ik zie stress als de voornaamste ziektebron of ziekteveroorzaker in de ontwikkelde wereld van de 21e eeuw' (ABC Catalyst). Vorig jaar uitte Bartol (2016) zijn bezorgdheid als volgt: 'We ervaren allemaal uitdagingen en stress door relaties, financiële problemen, werk of voorbije trauma's. Hoewel we onszelf misschien niet als ziek beschouwen, kan stress ons immuunsysteem verzwakken, ons aanzetten tot te veel eten en hypertensie, een hartaandoening of een andere ziekte veroorzaken. Gezondheidsrecreatie zou de oorzaken, onze reactie op stress, onze gevoelens van eigenwaarde, onze levensstijl en relaties aanpakken in plaats van eenvoudigweg de symptomen te behandelen nadat een aandoening of ziekte zich heeft gemanifesteerd.'

Kan monitoringtechnologie onze stress verlagen? Kan zij ons welzijn verbeteren? Waar zijn de statistische gegevens om deze bewering te staven? Hebben we dergelijke statistische gegevens überhaupt nodig? Ook zonder deze statistische gegevens blijft het potentieel van monitoringtechnologie grotendeels onbetwist. Wat wordt er dan precies gemonitord? Industrie én wetenschap beweren dat draagbare technologie (wearables) onze levensstijl, ons stressniveau en zelfs de kwaliteit van onze slaap kunnen monitoren, om maar een paar zaken te noemen. Het meest verrassende is dat zij beweren al deze zaken te onthullen met soortgelijke reeksen van sensoren. De magie moet dus liggen in de algoritmen die de signalen van de sensoren verwerken en verklaren.

Technologie voor welzijnsmonitoring

Als het voor personen al moeilijk is om het welzijn van anderen aan te voelen en zelf een hoge mate van welzijn te bereiken en te behouden, hoe kan monitoringtechnologie dit voor ons doen? Een dergelijke technologie moet worden geprogrammeerd om te doen wat we zelf niet kunnen. Is het dan toch de moeite waard om te proberen welzijn te monitoren? Absoluut! We mogen ook het potentieel hiervan niet onderschatten. De technologie kan ons, bewust of onbewust, op vele manieren helpen. Denk bijvoorbeeld aan het monitoren van:

- lichamelijk welzijn op lange termijn (bv. cardiovasculaire problemen en het immuunsysteem);
- fysiologische reacties (zoals bij communicatie);
- cognitieve processen (bv. waarnemen, geheugen en redeneren); en
- gedrag (bv. gelaatsuitdrukkingen, spraak, bewegingen en aanraking).

De technologie kan dus ons welzijn monitoren. Zij kan daarom aanzienlijk helpen bij:

- continue (semi-)automatische medische controles en welzijnsondersteuning (deze zouden deel moeten gaan uitmaken van de gangbare gezondheidszorg);
- het verlengen van het welzijn van gezonde personen (dit zou de zorgkosten aanzienlijk kunnen verlagen); en

- het voorkomen van stressgerelateerde aandoeningen die in rap tempo de voornaamste ziektecategorie worden.

Anders geformuleerd, zij kan ons helpen onszelf beter te begrijpen en te verzorgen.

Dit alles illustreert de complexiteit van het monitoren van het welzijn, die vooral toe te schrijven is aan:

- de noodzaak van een totaalbenadering, terwijl de huidige kennis en praktijk binnen de wetenschap en techniek versnipperd zijn;
- de fragiele theoretische kaders uit de geneeskunde (zoals fysiologie en neurowetenschap) en psychologie die als basis moeten dienen — er zijn enkele stappen genomen, maar er is meer nodig; en
- de onvoorstelbare, voortdurende variatie in een onbekend aantal aspecten, die onze wereld kenmerkt.

Gelukkig is stress op het werk (inclusief werkbelasting) in de 20e eeuw al uitgebreid bestudeerd. Het daarbij verrichte werk vormt een solide basis voor het begrijpen en berekenen van stressmechanismen. Het biedt ook een relatief betrouwbaar theoretisch kader, dat al veelbelovende resultaten heeft geboekt. Wanneer monitoringtechnologie wordt toegespitst op een specifieke context of een specifiek doel, zoals “monitoring van werkstress”, kan zij haar beloften al binnen een veel korter tijdsbestek waarmaken.

Van alle kanalen die kunnen worden bewaakt, lijken biosignalen het meest veelbelovend te zijn voor het aanpakken van de uitdagingen die voor ons liggen. Dit is nauwelijks een verrassing, gezien de opvatting van William James dat mensen ‘psycho-neuro-fysische mechanismen’ zijn (1983; mensen zenden én ontvangen biosignalen die kunnen worden opgevangen. Deze biosignalen kunnen worden gebruikt om uiteenlopende kenmerken van mensen te duiden, waaronder het welzijn. Biosignalen hebben echter ook last van ruis en de biosensoren moeten vaak rechtstreeks op de huid van de gebruiker worden aangebracht om een goede signaal-ruisverhouding te garanderen. De signalen kunnen wel worden gemeten met niet-invasieve en relatief onopvallende sensoren (zoals in sporthorloges die de hartslag meten), die hierdoor geschikt zijn voor dagelijks gebruik. Bovendien hebben zij als extra voordeel dat er geen sprake kan zijn van sociale maskering: je kunt immers je verdriet maskeren met een glimlach, maar je hebt geen controle over je spierspanning of hartslag.

Biosensoren zijn wel gevoelig voor ruis, maar zij verschillen hierin niet van andere kanalen (bv. geluid, visuele informatie en zelfs tekst), ofschoon de ruisbron verschilt. Alle kanalen hebben te maken met het probleem dat mensen verschillend zijn (bv. in persoonlijkheid) en zich steeds anders gedragen (bv. van dag tot dag). Het feestje gisteravond, de discussies vandaag op het werk en de verstoorde nachtrust door het huilen van de baby vannacht zijn allemaal factoren die het gemonitorde welzijn op de een of andere manier beïnvloeden.

Biosignalen kunnen gemakkelijk worden verkregen via nieuwe onopvallende en draagbare oplossingen, zoals:

- discrete detectiemethoden;
- slimme textieltechnologie; en
- flexibele, rekbaar en afdrubbare elektronica.

Deze bieden een rijk palet aan sensoren en maken een geavanceerde verwerking van biosignalen mogelijk.

Versterkers, filters en specifieke ingebouwde chips voor de (voor)verwerking van signalen kunnen een integraal onderdeel uitmaken van monitoringtechnologie en deze uiterst efficiënt maken. Dit alles heeft natuurlijk zijn prijs. Dit vormt hier geen probleem, aangezien nu zelfs de meest elementaire smartphones voldoende rekenkracht hebben om de verkregen signalen in realtime (voor) te verwerken. Als er meer rekenkracht vereist is, kan ‘de cloud’ uitkomst bieden. Er zijn wel beperkingen in verband met een betrouwbare wifi-transmissiesnelheid en de batterijduur van de smartphone, maar deze problemen zijn gemakkelijk op te lossen. Het grootste probleem ligt in de betekenisgeving. Wat vertellen de gegevens ons? Zijn we werkelijk gestrest? Hebben we cardiovasculaire problemen? Krijgen we de griep? Hebben we honger, zijn we onrustig of zijn de omgevingsomstandigheden niet aangenaam? Alles kan en zal veranderingen teweegbrengen in de signalen die we doorgeven en dus ook in de signalen die worden gemonitord.

Er zijn al enkele apps verbonden met monitoringtechnologie, zoals voor een beperkt aantal nieuwe medische controles. Enkele voorbeelden zijn e-coaches die u helpen terwijl u slaapt, loopt en eet om de gevolgen van diabetes te beperken. Vele apps gebruiken echter geen of slechts elementaire biosensoren en zijn vaak zonder gedegen klinische validatie. Onopvallende monitoringoplossingen bieden dus volop kansen, wanneer zij blijken te leiden tot betrouwbare signaalverwerking en dus tot een betrouwbare analyse.

Vroege vormen van elektronische prestatie monitoring op het werk

De industrie heeft de monitoringtechnologie al enkele tientallen jaren geleden omarmd voor het controleren van werknemers en machines, toen de mens min of meer als een specifieke machine werd beschouwd. Deze vorm van monitoring wordt vaak elektronische prestatie monitoring (EPM) genoemd. Deze technologie volgt de prestaties, maar bewaakt niet het welzijn. Er zijn vele voordelen van EPM gemeld; bijvoorbeeld, ze

- helpt opleidingsbehoeften vaststellen;
- maakt het vaststellen van doelen gemakkelijker;
- kan leiden tot productiviteitswinst;
- faciliteert telewerken en flexuren;
- assisteert bij resourceplanning;
- verhoogt de waarde van investeringen in computersystemen;
- kan onmiddellijke en objectieve feedback geven; en
- kan vooringenomenheid bij prestatie-evaluaties beperken.

Tegelijkertijd wordt EPM echter met een aantal nadelen geassocieerd. Enkele voorbeelden zijn dat EPM:

- de privacy kan schenden;
- stress en mogelijk negatieve gezondheidseffecten op lange termijn vergroot;
- het gevoel van tevredenheid en het moraal kan verslechteren;
- het contact tussen werknemers en leidinggevende kan verminderen;
- het contact tussen werknemers en medewerkers kan verminderen;
- ertoe kan leiden dat de nadruk wordt gelegd op kwantiteit ten koste van de kwaliteit;
- het werkklimaat kan transformeren in een elektronische 'sweatshop'; en
- de leidinggevende kan overspoelen met gegevens en feedbackverwachtingen.

De meeste voor- en nadelen zijn ook van toepassing op technologie voor welzijnsmonitoring.

De implementatie van EPM, als monitoringtechnologie, kan zowel voor de werkgever als voor de werknemer gunstig zijn. In gevallen waarin EPM oorspronkelijk werd gebruikt om de productie te maximaliseren, zouden de gebruiksdoelen van EPM echter moeten worden uitgebreid tot het algemene welzijn van alle belanghebbenden. Dit zal op lange termijn eveneens leiden tot een maximale productie.

De opmars van ICT op het werk

Monitoringtechnologie is een vorm van gerichte ICT, met haar voor- en nadelen. Ondanks de beperkingen, twifelen weinig mensen aan haar potentieel. De monitoringtechnologie heeft, net als alle ICT, ook haar negatieve kanten. In dit deel wordt ingegaan op enkele risico's van het gebruik van ICT, zoals monitoringtechnologie, op het werk.

ICT op het werk leidde nog vóór het tijdperk van smartphones en tablets al tot gezondheidsproblemen. In de decennia daarna is de toepassing van ICT op het werk geïntensiveerd door het gebruik van laptops, tablets, smartphones en zelfs wearables (bv. slimme horloges). De eerste vastgestelde gezondheidsproblemen waren vooral lichamelijk, zoals:

- problemen aan het bewegingsapparaat, waaronder RSI (Repetitive Strain Injury);
- zichtproblemen;

- hoofdpijn;
- obesitas (bv. door te weinig lichaamsbeweging);
- stressaandoeningen (bv. burn-out).

Meer recentelijk zijn evenveel ICT-gerelateerde problemen met betrekking tot het subjectieve welzijn geïdentificeerd als problemen met betrekking tot het lichamelijke welzijn. De oorspronkelijke lijst is daarom uitgebreid met vijf aanvullende ICT-gerelateerde gezondheidsproblemen:

- stofwisselingsproblemen, zoals vitaminetekorten en diabetes;
- verslaving (bv. aan games, sociale media en internet);
- slaapproblemen;
- sociaal isolement; en
- een onrealistisch wereldbeeld (bv. resulterend in depressie).

De oorspronkelijke lijst, die 25 jaar geleden werd opgesteld, had slechts zes vermeldingen. Daarbij waren stressaandoeningen het enige gezondheidsprobleem dat rechtstreeks verband hield met het subjectieve welzijn. Tegenwoordig bevat de lijst evenveel gezondheidsproblemen die betrekking hebben op het lichamelijke welzijn als die met betrekking tot het subjectieve welzijn.

Door de snelle vooruitgang in ICT is deze van het werk naar onze woningen overgewaaid. De uitgebreide lijst vermeldt daarom algemene gezondheidsproblemen, niet noodzakelijk slechts werkgerelateerde gezondheidsproblemen. De traditioneel strikte scheidslijn tussen werk en privéleven is aan het vervagen: zij raken steeds meer met elkaar vermengd; dit geldt althans voor kenniswerkers. Het alomtegenwoordige internet en de vele andere vormen van vooruitgang op ICT-gebied hebben ervoor gezorgd dat flexibel werken de nieuwe norm aan het worden is, waardoor werknemers tegelijkertijd vrijheid en een doorlopende werkdruk ondervinden.

Dit brengt ons bij de volgende vragen: zal de monitoringtechnologie de lijst van de hier genoemde problemen langer maken? Of zal zij zich van andere ICT onderscheiden en door ICT veroorzaakte problemen juist helpen oplossen? In het geval van het laatste, zou ICT voor monitoring problemen die door algemene ICT worden veroorzaakt, voorkomen of verhelpen. Dit is misschien mogelijk als monitoringtechnologie werkelijk mens- en werkgericht is.

Uitdagingen voor welzijnsmonitoring op het werk

Zal de technologie voor welzijnsmonitoring geliefd worden bij werknemers? Om deze uitdaging het hoofd te bieden, steunt de monitoringtechnologie op klinische ervaringen met het uitvoeren van experimenten, interventies en schaalbare benaderingen. Vaak is beweerd dat alle ICT-gerelateerde beroepsaandoeningen met monitoringtechnologie zijn opgelost. Problemen aan het bewegingsapparaat kunnen bijvoorbeeld worden voorkomen met persuasieve technologie. Het probleem van lichamelijke inactiviteit wordt op een soortgelijke manier benaderd, evenals hoofdpijn, diabetes, slaapproblemen en sociaal isolement. Het lijkt dus te gaan om één enkele oplossing voor alle problemen ('one size fits all'). Vele oplossingen blijken echter fragiel en er is geen gerandomiseerd gecontroleerd onderzoek of slechts op kleine schaal. Verder zijn het oplossingen op gadgetniveau en geen gerichte klinische oplossingen. Het probleem ligt in de groeiende tendens om alleen te zien wat de computer laat zien. Misschien is dit de reden waarom welzijnsmonitoring op het werk nog nauwelijks standaardpraktijk is geworden. De apps die je een pauze laten nemen, zijn gericht op het welzijn van de werknemer, maar zij monitoren niets.

Betekenisgeving¹

¹ Voor een goede betekenisgeving, met toepassing van actuatoren (die bijvoorbeeld tactiele feedback geven), moet rekening worden gehouden met de kanaalcapaciteit van de werknemer, zowel voor hoogniveau-informatie (bv. internetzoekresultaten) als voor laagniveausignalen (bv. geluiden van een kasregister). Hoogniveau-informatie moet corresponderen met de interesses en achtergrond van de werknemer (Van der Sluis et al., 2014). Laagniveausignalen moeten rekening houden met de signaalverwerkingscapaciteit van de werknemer, waaronder nauwelijks merkbare verschillen tussen signalen, het onthouden van reeksen en zelfredzaamheidsstrategieën (Goldstein en Brockmole, 2017). In alle gevallen wordt bij voorkeur een persoonlijk bepaalde kanaalcapaciteit gebruikt.

De snelheid en het gemak van berekeningen, statistieken en zelfs machinelere hebben onderzoekers ertoe verleid de gegevens 'te martelen tot ze bekennen', door alle mogelijke vergelijkingen voor analyse te berekenen. Hypothesen en zelfs theoretische kaders worden aangepast; bovendien geeft het meervoudig testen aanleiding tot foutieve conclusies. Daarom moet, meer dan ooit tevoren, met grote zorg worden omgegaan met wetenschappelijke resultaten. De noodzaak van replicatie is nog nooit zo groot geweest. Immers: 'we kunnen niet op de velden van onze persoonlijkheid grazen, zoals koeien in de wei' (Medawar, 1969). In de zoektocht naar nieuwe wetenschappelijke en zakelijke kansen, lijken vele monitoringoplossingen helaas uit deze praktijk voort te komen.¹

Bij monitoringtechnologie is het noodzakelijk dat processen expliciet worden gemaakt, omdat zij anders niet kunnen worden geprogrammeerd en uitgevoerd als een softwarepakket dat of app die aan bepaalde sensoren is gekoppeld. Wanneer we theoretische kaders voor welzijn proberen toe te passen, worden we geconfronteerd met het feit dat er weinig goed gespecificeerde modellen zijn. Dit bemoeilijkt het programmeren. In dit verband kan monitoringtechnologie ook een methode zijn voor het valideren van, onder andere, welzijnstheorieën. Wanneer theoretische kaders naar behoren zijn gedefinieerd, kan monitoring deze testen in de echte wereld, ver van gecontroleerde laboratoriumomgevingen. We worden dan geconfronteerd met de ongelooflijke variabiliteit van het leven. In de menswetenschappen wordt een dergelijke variabiliteit vaak gemiddeld aan de hand van geavanceerde statistieken. Maar wat te doen als het systeem voor elk individu moet werken? Zelfs subtiele verschillen kunnen dan belangrijk zijn. Wanneer ICT naar behoren wordt toegepast, kan deze oplossingen aanreiken vanuit het machinelere en de patroonherkenning.

Beveiliging

We kunnen in beginsel aannemen dat door monitoringtechnologie gegenereerde gegevens zo nodig voor altijd kunnen worden opgeslagen. Zou de cloud hiervoor een optie kunnen zijn of zouden de gegevens plaatselijk moeten worden opgeslagen, in een woning, in iets draagbaars of in het lichaam van de persoon? Draadloze transmissie lijkt hoe dan ook nagenoeg onvermijdelijk. Helaas houdt dit per definitie een beveiligingsrisico in.

Er zijn algoritmen ontwikkeld die gegevens na verloop van tijd onbruikbaar maken. Hierbij is uitgegaan van de gedachte dat oudere gegevens die lang niet geraadpleegd zijn en slechts in geringe mate verband houden met huidige gegevens en processen, niet langer van belang zijn. Hoe kunnen dergelijke algoritmen echter juiste keuzes maken, als (nogmaals) personen zelf moeite hiermee hebben? Zijn historische gegevens niet iets dat we zouden moeten koesteren en proberen te begrijpen, aangezien gebeurtenissen en processen zich na verloop van tijd en van generatie op generatie lijken te herhalen?

Het beveiligingsrisico zou aanzienlijk kunnen worden beperkt met een combinatie van beveiligingsmaatregelen. Voor dit doel zouden nieuwe soorten biometrische gegevens kunnen worden gebruikt; vooral biosignalen kunnen, wanneer zij al zijn vastgelegd, een tweeledig doel dienen. Ook op het gebied van beveiliging moet evenwel nog veel werk worden verricht.

Big Brother als stressor

Monitoringtechnologie vereist het opslaan, verwerken, analyseren, enzovoorts, van gegevens. Wanneer gegevens betrekking hebben op ons welzijn, zijn zij hoogst waarschijnlijk zeer persoonlijk en niet bedoeld om met iedereen te worden gedeeld. Dit wordt met name een probleem wanneer meerdere monitoringoplossingen — zoals gps, biosignalen en audio — worden gecombineerd, aangezien zij samen veel meer over ons kunnen onthullen dan afzonderlijk.

Managers kunnen gebruik maken van verschillende monitoringsystemen: 'Enkele van de meest gebruikte systemen zijn computermonitoring, waarbij de typsnelheid en -nauwkeurigheid van een werknemer kan worden gemeten; videobewaking voor het detecteren van diefstal door werknemers, ongedisciplineerd gedrag en veiligheidskwesaties; spionage waarbij detectivetechnieken worden gebruikt bij verdachte activiteiten op het werk; afluisteren en telefoontaps, waarbij inkomende en uitgaande telefoonoproepen van werknemers en de frequentie hiervan worden geregistreerd; en het systeem met actieve badges die de locatie van een werknemer op het werk volgen' (Mishra en

Crampton, 1998). Inmiddels kan dit alles worden aangevuld met het volgen van alle signalen via ICT-apparatuur, zoals smartphones, tablets en laptops. Daarbij gaat het niet alleen om toetsaanslagen; ook volledige teksten kunnen worden opgevangen. Audiobewaking is een duidelijke aanvulling en dit geldt ook voor positietracing (bv. met behulp van gps) en biosignalen.

Evenals bij EPM kunnen werknemers de technologie voor welzijnsmonitoring als een inbreuk op hun persoonlijke levenssfeer zien, wat in het algemeen als een stressfactor wordt ervaren. Dit is ook gerechtvaardigd. Wanneer technologie voor welzijnsmonitoring wordt toegepast, zouden werknemers dan ook volledige controle moeten krijgen over hun persoonsgegevens. Zij kunnen dan kiezen welke gegevens zij willen delen. Dit gevoel van controle kan ervoor zorgen dat zij minder of niet langer het gevoel hebben dat hun privacy wordt geschonden. Maar hoeveel mensen hebben zelfs enig idee waarvoor hun gegevens worden gebruikt, wat deze gegevens over hen onthullen en of deze al dan niet verder kunnen worden verspreid?

De werkgever kan de werknemer trachten over te halen meer informatie te verstrekken. Informatie moet echter in een context worden geplaatst (bv. de persoonlijke omstandigheden van de werknemer) om een goed begrip mogelijk te maken. Hiervoor zal zeer waarschijnlijk op zijn minst enige menselijke interventie vereist zijn, aangezien de context moeilijk te vatten en te interpreteren is. De werkgever moet in ieder geval opgeleid worden in het proces van betekenisgeving, gebruik makend van de gegevens van monitoringtechnologie. De werkgever zal immers verantwoordelijk worden gehouden voor de maatregelen die op basis van die informatie worden getroffen.

Ingebedde en draagbare monitoringtechnologie

Niet alleen het subjectieve welzijn, maar ook het lichamelijke welzijn kan worden gemonitord. Vaak zal het echter moeilijk zijn die twee goed uit elkaar te houden. Wanneer een biosensor voor elektrodermale activiteit wordt gebruikt, wordt de zweetafscheiding gemonitord. Maar zweet iemand omdat hij of zij koorts heeft, gestrest is of net de trap is opgelopen? In gecontroleerde laboratoriumomgevingen kan dit worden bepaald; in de ongecontroleerde buitenwereld met haar oneindige variaties is dit zeer moeilijk, zo niet onmogelijk. Niettemin kan monitoringtechnologie enige veiligheid bieden. Monitoringtechnologie kan worden gebruikt en wordt al gebruikt om kosten te beperken.

- In slachthuizen gebeuren er nog steeds ongelukken ondanks het gebruik van professionele messen. Werknemers vergeten eenvoudigweg dat zij het mes nog vasthouden wanneer zij naar het toilet gaan of met iemand een gesprek beginnen. Met eenvoudige locatiedetectie kan de locatie van messen worden gemonitord en een signaal worden gegeven wanneer een mes buiten het begrensde gebied wordt gebracht.
- Kenniswerkers zouden baat kunnen hebben bij een anti-stressmuis die hun stress aanvoelt. Een dergelijke computermuis kan gebruik maken van druksensoren en biosensoren om het stressniveau te bepalen. Door de triangulatie van de signalen wordt een tamelijk betrouwbare stressindicator verkregen. Er kan feedback worden gegeven aan de werknemer, de werkgever, collega's of iedereen.
- In de ouderenzorg worden diverse sensoren gebruikt om de veiligheid van ouderen te bewaken. Tot deze sensoren behoren onder meer camera's en microfoons. Zij worden gebruikt als de oren en ogen van de verzorger op afstand. Een verzorger kan zo meerdere ouderen tegelijk controleren. Het algemene beleid is dat de oudere zelf kan bepalen wanneer de monitoringtechnologie aan of uit is. De persoon moet dan wel tot een dergelijke beslissing in staat zijn.
- Een voorbeeld van invasieve monitortecnologie die in de dagelijkse praktijk wordt gebruikt om mensen op de been te houden, is een implanteerbare cardioverter defibrillator (ICD). Een ICD is een klein apparaat dat in de borst- of buikstreek wordt aangebracht en dat aritmie (d.w.z. onregelmatige harstslagen) automatisch kan corrigeren door een elektrische shock af te geven om de hartslag te normaliseren. Moderne ICD's functioneren ook als pacemaker en defibrillator, hoewel een ICD aanmerkelijk gecompliceerder is.
- Rechtshandavingspersoneel (bv. politiebeambten) kunnen camera's en microfoons dragen. Deze leggen het gedrag van de beambte tijdens het werk vast. Indien een evaluatie nodig is,

kunnen de camera-opnames worden geraadpleegd door de beambte en de werkgever, waardoor controle en feedback op zijn of haar gedrag mogelijk is. Momenteel kan dit alleen offline en achteraf. In de nabije toekomst zal het, althans technisch, mogelijk zijn dit online te doen, in realtime.

Deze voorbeelden illustreren bij uitstek het gebruik en de brede toepassing van ingebede en draagbare monitoringoplossingen. Er zijn natuurlijk veel meer voorbeelden. Het belangrijkste is dat de toegevoegde waarde van monitoringtechnologie duidelijk wordt gedefinieerd, inclusief arbeidsomstandigheden en de toegang tot gegevens, naast vele andere aspecten, zoals werd besproken.

Persuasieve (monitoring)technologie

Zelfs wanneer alle eerder vermelde problemen worden opgelost, kan de monitoringtechnologie nog falen, aangezien geen van deze aspecten een gedragsverandering op lange termijn garanderen, hetgeen vereist is wanneer wordt gestreefd naar het bereiken van een ho(o)g(er) welzijnsniveau. Hieraan kan waarschijnlijk worden voldaan via een oplossing die monitoringtechnologie als onderdeel van de formule neemt, namelijk de persuasieve technologie. Persuasieve technologie is ontwikkeld om gebruikers vrijwillig hun attitudes of gedrag te laten wijzigen via overtuiging en sociale invloed. Naast monitoringtechnologie gebruikt de persuasieve technologie een beïnvloedingsalgoritme en actuatoren om de gebruiker actieve feedback te geven. Dergelijke feedback kan een verandering in het omgevingslicht, andere muziek, een aanmoedigende boodschap of een anonieme vergelijking met een referentie (bv. groep van gelijken) zijn.

Sinds het baanbrekende werk van Fogg in 2002 heeft de persuasieve technologie zich een positie verworven op de grens tussen sociale wetenschappen en techniek. Maar persuasieve technologie moet hoog worden ingezet. Persuasieve strategieën zijn moeilijk vast te stellen en toe te passen, maar, wanneer dit lukt, zijn zij zeer succesvol. De enige reden hiervoor is dat persuasieve technologie geen druk uitoefent, zodat werknemers zelf gemotiveerd zijn om hun attitudes en gedrag te veranderen. Vooral wanneer veranderingen voor de lange termijn bedoeld zijn, is een sterke intrinsieke motivatie van essentieel belang. Als alternatief kunnen geautomatiseerde processen worden gewijzigd, mogelijk zonder dat de werknemer zich hiervan volledig bewust is, en vervolgens tot vaste processen worden gemaakt, die oude processen vervangen.

Persuasieve technologie heeft al bewezen dat zij met succes kan worden ingezet voor gedragsveranderingen inzake gezondheid. Dus waarom niet in werkomgevingen, vooral wanneer zij gericht is op het subjectieve welzijn van werknemers? Hoewel er vele successen worden geclaimd, heeft persuasieve technologie enkele beperkingen, zoals (Orji en Moffatt, in druk):

- gebrek aan objectieve evaluatienormen;
- fragiele integratie van gedragstheorieën en praktijk in het ontwerp;
- gebruik van meerdere strategieën binnen één ontwerp, met onbekende verbanden tussen de strategieën en successen en mislukkingen;
- zeer weinig longitudinale evaluaties van de doeltreffendheid van persuasieve technologie; en
- geen representatieve doelgroepen bij het ontwerp.

Dit alles zorgt ervoor dat de persuasieve technologie nog geen volwassen tak van wetenschap is. Bijgevolg zal zij naar verwachting niet in de nabije toekomst in de praktijk worden toegepast. Zij is desondanks een veelbelovende tak van interdisciplinaire wetenschap en zeer relevant voor de technologie voor welzijnsmonitoring op het werk.

Waar staan we nu?

De handvol uitdagingen, zojuist uiteengezet, is geenszins een volledige lijst, maar het zijn wel vijf hele belangrijke. Pas als deze worden overwonnen, kan de technologie voor welzijnsmonitoring in de werkomgeving tot volle wasdom komen. In specifieke beroepen en in een specifieke context, kan de huidige modernste monitoringtechnologie al een aanzienlijk verschil maken voor het welzijn van werknemers, zoals aangegeven in de beschreven voorbeelden.

Sommige problemen zullen mogelijk verdwijnen, aangezien de maatschappij en het ICT-gebruik zullen veranderen en bijgevolg ook de opvattingen van werknemers over kwesties als beveiliging en privacy. Bovendien zullen de ontwikkelingen in ingebedde en draagbare monitoringtechnologie ongetwijfeld versnellen en de technologie zal meer toegankelijk worden, naarmate zij snel goedkoper wordt. Resten ons de twee grootste en met elkaar verband houdende uitdagingen die betrekking hebben op betekenisgeving en persuasieve technologie. Kernvraag is de interpretatie van wat wordt gemonitord en vervolgens de keuze van passende maatregelen. Dit is geen technisch probleem, maar een vraagstuk voor de sociale wetenschappen (psychologie en communicatiewetenschap). De uitdaging bestaat erin hoe goed we onze werknemers, hun beroep, hun werkomgeving en hun hele leven begrijpen.

Conclusie

Ons welzijn en het monitoren van ons welzijn vormen een populair en uiterst complex gebied van wetenschap en praktijk. Monitoringtechnologie zal zonder twijfel deel gaan uitmaken van onze toekomst; vooral biosensoren zullen snel steeds gangbaarder en belangrijker worden. Voorlopig lijkt het echter verstandig opnieuw naar de grondbeginselen te kijken. De monitoringtechnologie kan niet alleen ons welzijn vergroten; zij kan ons ook helpen het beter te begrijpen. Daarom zijn de implicaties nog breder dan verwacht. De monitoringtechnologie beperkt zich bovendien niet tot het bevorderen van ons welzijn; zij kan nog veel meer, zoals onze veiligheid vergroten.

De monitoringtechnologie begon met EPM, die gericht was op het vergroten van de doeltreffendheid en de efficiëntie in het productieproces. EPM heeft haar voor- en nadelen al getoond, evenals algemene ICT op het werk. Onlangs is de lijst van nadelen van ICT verdubbeld, wat de negatieve kanten van technologie benadrukt. De technologie voor welzijnsmonitoring op het werk heeft haar eigen uitdagingen. Enerzijds zullen sommige problemen waarschijnlijk verdwijnen (bv. privacy en beveiliging) of overwonnen worden (bv. problemen met ingebedde en draagbare technologie). Anderzijds zullen de belangrijke uitdagingen op het vlak van betekenisgeving en de integratie van monitoringtechnologie in persuasieve technologie naar verwachting nog geruime tijd aanhouden. Desondanks kan de monitoringtechnologie, in specifieke beroepen en in een specifieke context, het welzijn van werknemers al vergroten, zoals geïllustreerd.

Kortom, zoals geldt voor alle technologie die met mensen interageert, technologie voor welzijnsmonitoring moet mensgericht zijn. Er bestaan specifieke toepassingen voor werkomgevingen, met aandacht voor de persoonlijke levenssfeer, beveiliging en stress van werknemers door monitoring, en er zullen naar verwachting meer volgen. De technologie voor welzijnsmonitoring als geheel genomen zal nog geruime tijd een grote uitdaging blijven; de sociale wetenschappen, niet de technische wetenschappen, zouden waardevolle oplossingen moeten aanreiken. Rekening houdend met dit alles, is de technologie voor welzijnsmonitoring al een doorbraak op de werkvloer en dit zal in de toekomst nog meer het geval zijn.

Voor verdere lectuur

ABC Catalyst (2007). *Workplace Stress: Stopping the Juggernaut*. Available at:

<http://www.abc.net.au/catalyst/stories/s2025212.htm> [last accessed on 5 June 2017].

Bartol, T. (2016). Recreating healthcare: The next generation. *The Nurse Practitioner*, 41(11), 10-11.

Bliese, P.D., Edwards, J.R. and Sonnentag, S. (2017). Stress and well-being at work: A century of empirical trends reflecting theoretical and societal influences. *Journal of Applied Psychology*, 102(3), 389-402.

Burke, R.J. and Page, K.M. (2017). *Research Handbook on Work and Well-being*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited.

Cowley, B., Filetti, M., Lukander, K., Torniaainen, J., Henelius, A., Ahonen, L., Barral, O., Kosunen, I., Valtonen, T., Huutilainen, M., Ravaja, N. and Jacucci, G. (2016). The psychophysiology

- primer: A guide to methods and a broad review with a focus on human-computer interaction. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 9(3-4), 151-308.
- European Union Agency for Fundamental Rights/Council of Europe (2014). *Handbook on European Data Protection Law*. Luxembourg, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Fogg, B.J. (2003). *Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Geng, H. (2017). *Internet of Things and Data Analytics Handbook*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Goldstein, E.B. and Brockmole, J.R. (2017). *Sensation & Perception*. 10th ed. Boston, MA: Cengage Learning.
- Huppert, F. and Linley, P.A. (2010). *Happiness and Well-being: Critical Concepts in Psychology (4-Volume Set)*. New York, NY: Routledge/Taylor & Francis Group.
- IWH Privacy Committee (2017). *Privacy, Confidentiality and Data Security: Handbook of Research Policies and Procedures*. 10th ed. Toronto, ON: Institute for Work & Health.
- James, W. (1893). Review: La pathologie des emotions by Ch. Féré. *The Philosophical Review*, 2(3), 333-336. <http://www.jstor.org/stable/2175387>
- Janssen, J.H., Tacken, P., de Vries, G.-J., van den Broek, E.L., Westerink, J.H.D.M., Haselager, P. and IJsselsteijn, W.A. (2013). Machines outperform lay persons in recognising emotions elicited by autobiographical recollection. *Human-Computer Interaction*, 28(6), 479-517.
- Kahneman, D., Diener, E. and Schwarz, N. (1999). *Well-being: The Foundations of Hedonic Psychology*. New York, NY: Russell Sage Foundation.
- Kahneman, D., Krueger, A.B., Schkade, D., Schwarz, N. and Stone, A. (2004). Towards national well-being accounts. *American Economic Review*, 94(2), 429-434.
- Kaplan, J. (2017). Artificial intelligence: Think again. *Communications of the ACM*, 60(1), 36–38.
- Layard, R. (2010). Measuring subjective well-being. *Science*, 327(5965), 534-535.
- Layard, R., Clark, A.E., Cornaglia, F., Powdthavee, N. and Vernoit, J. (2014). What predicts a successful life? A life-course model of well-being. *The Economic Journal*, 124(580), F720–F738.
- Medawar, P.B. (1969). *Introduction and Intuition in Scientific Thought*, Volume 075 of Memoir (Jayne lectures; 1968). London, UK: Methuen & Co. Ltd./Philadelphia, PA: American Philosophical Society.
- Mishra, J.M. and Crampton, S.M. (1998). Employee monitoring: Privacy in the workplace? *SAM Advanced Management Journal*, 63(3), 4-14.
- Nelson, R. and Staggers, N. (2018). *Health Informatics: An Interprofessional Approach*. 2nd ed. St. Louis, MO: Elsevier, Inc.
- Olleros, F.X. and Zhegu, M. (2016). *Research Handbook on Digital Transformations*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited.
- Orji, R. and Moffatt, K. (in press). Persuasive technology for health and wellness: State-of-the-art and emerging trends. *Health Informatics Journal*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177%2F1460458216650979>.
- Piwek, L., Ellis, D.A., Andrews, S. and Joinson, A. (2016). The rise of consumer health wearables: Promises and barriers. *PLoS Medicine*, 13(2), e1001953.
- Poikola, A., Kuikkaniemi, K. and Honko, H. (2015). *MyData: A Nordic Model for Human-Centred Personal Data Management and Processing*. White paper. Finland: Ministry of Transport and Communications, Finland. Available at: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-455-5> [last accessed on 5 June 2017].

- Sangiorgi, D. and Prendiville, A. (2017). *Designing for Service: Key Issues and New Directions*. London, UK: Bloomsbury Academic/Bloomsbury Publishing Plc.
- Schleifer, L.M. and Shell, R.L. (1992). A review and reappraisal of electronic performance monitoring, performance standards and stress allowances. *Applied Ergonomics*, 23(1), 49-53.
- Seligman, M.E.P. (2012). *Flourish: A Visionary New Understanding of Happiness and Well-being*. New York, NY: Free Press/Simon & Schuster, Inc.
- Stigliani, J. (1995). *The Computer User's Survival Guide: Staying Healthy in a High Tech World*. Sebastopol, CA: O'Reilly Associates, Inc.
- Stylianou, A. and Talias, M.A. (2017). Big data in healthcare: A discussion on the big challenges. *Health and Technology*, 7(1), 97-107.
- Suomi, R. (1996). One size fits all – or does it? *Behaviour & Information Technology*, 15(5), 301-312.
- van den Broek, E.L. (2011). *Affective Signal Processing (ASP): Unravelling the Mystery of Emotions*. PhD thesis. Enschede, the Netherlands: Human Media Interaction (HMI), Faculty of Electrical Engineering, Mathematics, and Computer Science, University of Twente.
- van den Broek, E.L. (2012). Affective computing: A reverence for a century of research. In A. Esposito, A.M. Esposito, A. Vinciarelli, R. Hoffmann, and V.C. Müller (Eds.), *Cognitive Behavioural Systems*, pp. 434-448. Berlin/Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.
- van den Broek, E.L. (2017). ICT: Health's best friend and worst enemy? In E.L. van den Broek, A. Fred, H. Gamboa and M. Vaz (Eds.), *BioSTEC 2017: 10th International Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies, Proceedings Volume 5: HealthInf*, pp. 611-616. 21-23 February 2017, Porto, Portugal: SciTePress – Science and Technology Publications, Lda.
- van den Broek, E.L. and Spitters, S.J.I.M. (2013). Physiological signals: The next generation authentication and identification methods!?. In J. Brynielsson and F. Johansson (Eds.), *IEEE Proceedings of the 2013 European Intelligence and Security Informatics Conference (EISIC 2013)*, pp. 159-162. Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society.
- van der Sluis, F., van den Broek, E.L., Glassey, R.J., van Dijk, E.M.A.G. and de Jong, F.M.G. (2014). When complexity becomes interesting. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(7), 1478-1500.
- van Hoof, J., Demiris, G. and Wouters, E.J.M. (2017). *Handbook of Smart Homes, Health Care and Well-being*. Switzerland: Springer International Publishing Switzerland.

*Deze discussienota is gebaseerd op een samenvatting van een langer artikel dat **Egon L. van den Broek** heeft geschreven in opdracht van EU-OSHA en bevat ook de inbreng van het netwerk van focal points van het Agentschap.*

Het artikel is opgesteld in opdracht van het Europees Agentschap voor veiligheid en gezondheid op het werk (EU-OSHA). Alle meningen en/of conclusies in deze nota zijn van de auteur en komen niet noodzakelijkerwijs overeen met de opvattingen van EU-OSHA.

Vertaling geleverd door het Vertaalbureau (CdT, Luxemburg)