

Human Factors van productie

De werkplek

Operators hebben te maken met steeds meer data en moeten daar effectief mee omgaan. Hoe komen we tot een goed ontwerp van menselijke taak, informatie, bedieningsmogelijkheden en werkplek? Waarbij we ook nog rekening houden met ontwikkelingen als Internet of Things, Industry 4.0 en wearables?

tekst Erik Mulder

Automatisering is een wat oude kreet, maar toch duidelijker dan AI, Industry 4.0 of Industrial Internet of Things (IIoT). De mens die temidden van deze automatisering werkt, noemen we in dit artikel de 'operator'. Productieprocessen genereren meer data en worden fijnzinniger aangestuurd dan in het verleden. De operator krijgt het daar niet per se drukker van. Kijken we naar de operatortaat per datapunt in het proces of per eenheid product, dan zien we juist een flinke besparing op operatortaken. Dus de operator krijgt het niet drukker in de zin van meer waarnemen of meer handelingen. Toch is er wel degelijk een verschuiving gaande. Want de operator bestuurt het proces op een hoger niveau, meer als manager en planner. Een operator stelt bijvoorbeeld een listige planning op van achtereenvolgende producten. Of de operator zoekt een weg om de productieschade te minimaliseren van een falende productielijn.

Hoeveel operators?

Al zolang operators productieprocessen bewaken en bijsturen, geldt dat de operatortaat een zo goed mogelijk optimum moet zijn tussen onder- en overbelasting en reservecapaciteit voor onverwachte gebeurtenissen. Het toewijzen van taken aan de mens (operator) of machine (automatisering) en het ontwerpen van hun samenwerking is typisch het vakgebied van de Human Factors Engineer (HFE).

Een productietechnoloog zal zijn schatting voor het benodigde aantal operators baseren op ervaringen uit het verleden en zo mogelijk het aantal regellussen of datapunten. De hoeveelheid

regelingen of datapunten is tegenwoordig echter een slechte maatstaf voor de taakomvang van een operator. Veel bepalender zijn andere factoren (zie kader 'Taakomvang en stress'). Het management laat zich meestal door andere argumenten leiden. Soms wil het besparen, vanuit de gedachte dat operators toch maar een beetje in hun stoel hangen. Soms zet het te hoog in, als het vooral denkt aan mogelijk omzetverlies door de ontelbare manieren waarop de productie ontregeld kan raken. In dat laatste geval helpt het niet om simpelweg meer operators in te schakelen. Dat leidt slechts tot onderbelasting, met alle risico's van dien.

De HFE heeft systematische methoden voor het bepalen van een juiste taaklast per operator. Een goede HFE heeft ervaring met productieprocessen van allerlei aard. Zijn ervaring is breder dan die van het eigen fabrieksmanagement of de proces-technoloog, die weer veel gedetailleerder op de hoogte zijn van hun 'eigen' productieproces. En de praktische ervaring met het eigen productieproces zit vooral bij de operators. De HFE integreert systematisch de expertise van de drie partijen (management, proces-technoloog en operators) om gefundeerd in te schatten hoeveel operator-fte's er nodig zijn.

Gebruikersparticipatie

Het raadplegen van de operator voor taakinformatie en commentaar op ontwerpconcepten, noemen we gebruikersparticipatie. Dat is wat anders dan het verzamelen van meningen. Het gaat in eerste instantie om de argumenten achter die meningen. Want die argumenten leiden ons naar de kern van de



van operators

Kretologie

Artificial intelligence of kunstmatige intelligentie:

De mogelijkheid van een machine om zelfstandig te beslissen. Meestal gekoppeld aan zelflerend vermogen.

Human Factors Engineering (HFE):

Ontwerpen en daarbij rekening houden met de factor mens. Hier de term 'Human Factors' in plaats van 'ergonomie', omdat de laatste vaak associaties oproept met de fysieke vorm van een product. Dat is in deze context een te beperkte opvatting.

Human Machine Interface (HMI):

De interface, vaak beeldschermen + muis + toetsenbord, tussen de mens en het geautomatiseerde systeem.

Industry 4.0:

Aanduiding voor de hedendaagse automatiseringsgolf in industriële productie door onder andere het gebruik van IoT en artificial intelligence.

Internet of Things (IoT):

Het aansluiten van grote aantallen objecten op internet of een afgescheiden intranet.

Smart (wearable) devices:

Mobiele apparaatjes met ict-faciliteiten, zoals tablets en smartphones. 'Wearable' betekent dat de apparaatjes vormen hebben die je niet expliciet hoeft vast te houden, zoals een smartwatch of headset.

taak en naar criteria voor ontwerpbeslissingen. Anders gezegd: gebruikers zijn experts in het aansturen van productie, maar zij zijn geen analisten, noch ontwerpers.

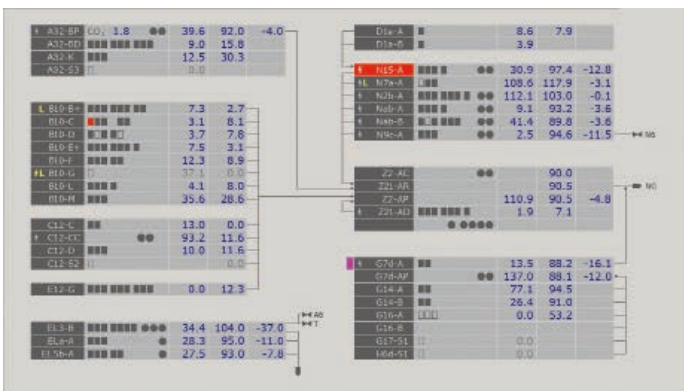
Veel data niet altijd informatief

De prijs van sensoren en bijbehorende communicatie zakt pijlsnel, dit is de grote drijfveer achter IoT. We moeten oppassen niet te vervallen in de fout van de hobby-fotograaf die maar raak knipt omdat een plaatje toch niks kost. Het achteraf vinden van een goed plaatje in de berg slechte, kan behoorlijk duur uitpakken. Zo is het ook met data: niks makkelijker dan alles maar tonen en opvraagbaar maken voor de operator. Hij is daar dan druk mee, maar kan er niet gemakkelijk beslissingen op baseren. Overzicht is nodig: welke informatie van het systeem is bepalend voor beslissingen van de operator?

Devices voor info en control

Tegenwoordig zijn er beeldschermen in allerlei maten en resoluties. Van wearables tot desktopschermen en complete videowanden. Wat gaan we waar presenteren en hoe houden we het consistent? Belangrijkste criteria voor deze ontwerpbeslissingen komen voort uit de Human Factors-analyse.

- » Daaruit kan bijvoorbeeld blijken dat er veel informatie moet worden beoordeeld in overleg met meer personen: grootbeeldscherm of touchscreentafel.
- » Of daaruit kan blijken dat één persoon al zijn concentratie nodig heeft om een probleem op te lossen: desktopschermen, afgeschermd van overlegplekken.
- » Of daaruit kan blijken dat een medewerker letterlijk zijn handen vol heeft en goed is geholpen met een alarmindicatie om zijn pols, op zijn mouw of in zijn oor: smart device.



IoT-gegevens vertaald naar overzicht op menselijke maat



Vroeger, voor IoT, toen had je minder data?





De operator krijgt het niet zozeer drukker, maar zijn taak verschuift wel naar een hoger niveau: dat van manager en planner

Taakomvang en stress

De druk op een productie-operator hangt onder andere af van:

- » parallele productielijnen – deze voorkomen dat alles stilvalt bij het falen van één schakeltje in de ketting,
- » buffers in de productielijn – zonder buffers moet alles op hetzelfde tempo werken of alles staat stil,
- » de faalkansen van machines en onvoorspelbaarheid van producten – zo zijn suikerbieten lastiger dan een homogeen vloeibaar product.

Voor invoer gelden soortelijke criteria. Het is handig als een medewerker met een scanner aan zijn vinger (groot uitgevalen ring) een machine of product kan identificeren. Maar daadwerkelijk interveniëren vanaf draagbare apparaten moet misschien niet mogelijk zijn als het overzicht over het gehele proces beperkt is.

Human Factors op de werkplek

In het ontwerp van de werkplek komt alles samen. Hoeveel operators zijn er nodig bij regulier bedrijf, hoeveel meer moeten er bij kunnen springen in bijzondere omstandigheden en moet dat dan aan dezelfde desks of aan aparte desks of in een aanpalende *emergency room*? Is er speciaal meubilair nodig

voor bijzondere apparaten, zoals een touchscreen-overlegtafel of aflegruimte voor helmen van veldoperators die even komen overleggen? Of is het beter die veldoperators geheel te weren uit de regelkamer? Waar creëren we overlegmogelijkheden? Is er direct zicht nodig, of is er behoefte aan speciale CCTV-voorzieningen? Moet de senior-operator of productiemanager in de buurt zitten van de regelkamer of daar direct zicht op hebben? Of moet hij in dezelfde ruimte zitten?

Human Factors van productie

Met goede analyses en gebruikersinbreng bij het informatie-ontwerp kunnen we grote hoeveelheden data op menselijke maat presenteren aan operators. De verscheidenheid aan beeldschermformaten en devices vraagt om keuzes die gebaseerd zijn op Human Factors, zoals dat al langer het geval was met allerlei ontwerpkeuzes voor werkplekinrichting. «

Ir. Erik Mulder Eur. Erg. is senior Human Factors Consultant bij ErgoS Human Factors Engineering.

Referenties

ISO-11064 (2000-20013). Ergonomic Design of Control Centres - multi part standard. Geneva, International Organization for Standardization.
Pikaar, R.N., N. de Groot, E. Mulder, B. Remijn (2016). Human Factors in Control Room Design & Effective Operator Participation. Paper at SPE Intelligent Energy International Conference and Exhibition held in Aberdeen, Society of Petroleum Engineers. Samenvatting: <https://www.ergos.eu/inhoud/uploads/spe-181007-ms-move-to-shore-paper-abstract.pdf>



Mockup voor gebruikersparticipatie



Visualisatie van detailontwerp



Realisatie