

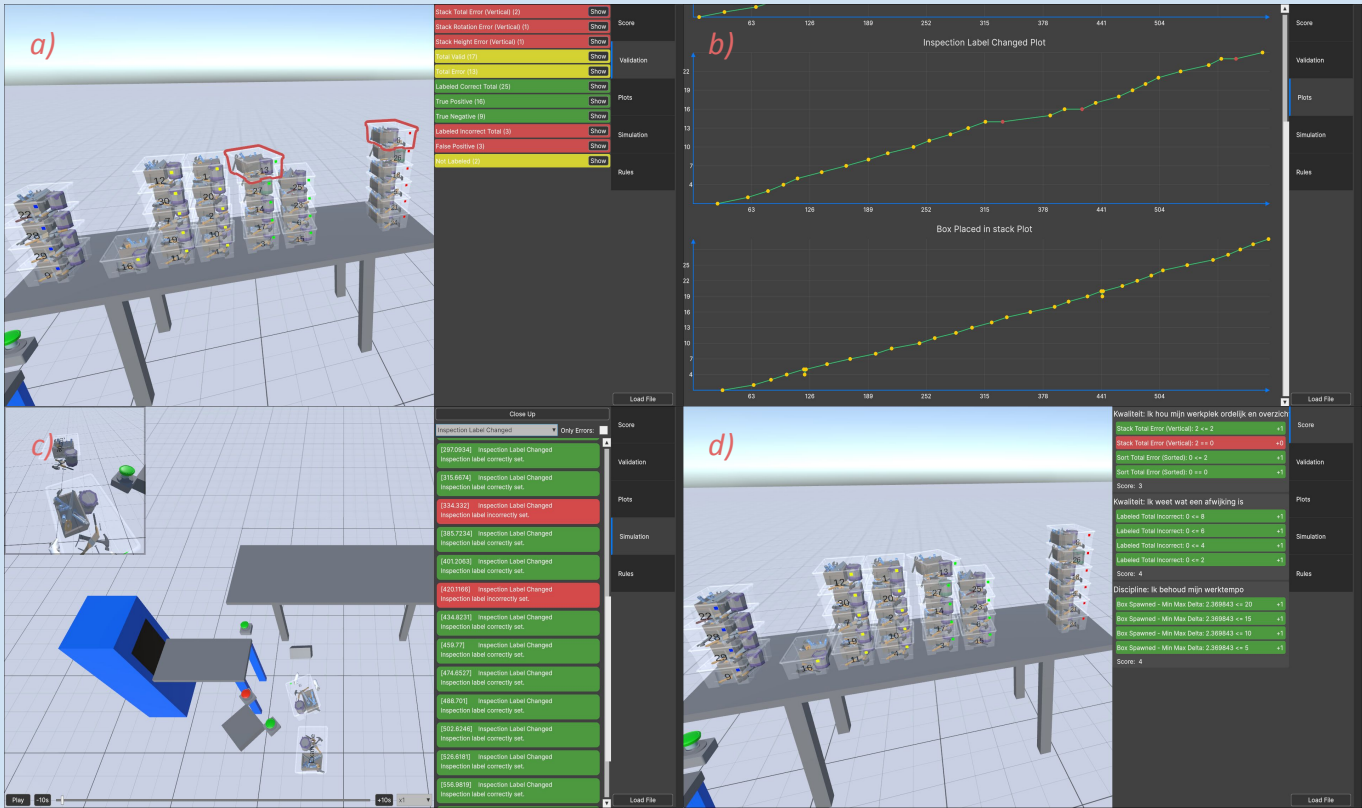
Geautomatiseerde en gedigitaliseerde inschatting van competenties

Lars Gielen
master IW Informatica

Introductie

Binnen maatwerkbedrijven zoals Bewel is de **evaluatie van de competenties** van werknemers cruciaal voor hun professionele ontwikkeling. De huidige methodes, gebaseerd op manuele observatie, zijn echter inherent **subjectief**, **arbeidsintensief** en leiden tot **inconsistente beoordelingen** [1, 2].

Deze masterproef presenteert de ontwikkeling en validatie van een **Virtual Reality (VR)** screeningssysteem, ontworpen om competentie-evaluaties te objectiveren. Door werkposten te simuleren in een volledig gecontroleerde virtuele omgeving, worden de acties van gebruikers met hoge precisie vastgelegd. Het systeem is expliciet ontworpen als een **diagnostisch hulpmiddel** dat begeleiders ondersteunt met objectieve, kwantitatieve data. Het doel is niet het vervangen van de menselijke expert, maar het versterken van diens oordeel met betrouwbaar bewijs, wat leidt tot eerlijkere en effectievere feedback.



Figuur 3: Resultaatweergave (a), 2D-datavisualisaties (b), 3D-replay (c), score visualisatie (d)

Methode

De methodologie omvat twee kerncomponenten: een **VR-applicatie** voor gestandaardiseerde dataverzameling en een **resultatendashboard** voor transparante, data-ondersteunde oordeelsvorming. De applicatie werd later getest op de **Meta Quest VR-headset** (Figuur 1)

Ontwikkeld in **Unity** met de **OpenXR**-standaard, simuleert de applicatie drie representatieve werkposten: visuele inspectie en sortering van dozen (Figuur 2a), bediening van een zeefdrukmachine (Figuur 2b), en het stapelen van emmers volgens een patroon (Figuur 2c). Twee cruciale ontwerpkeuzes garanderen de validiteit van de metingen:



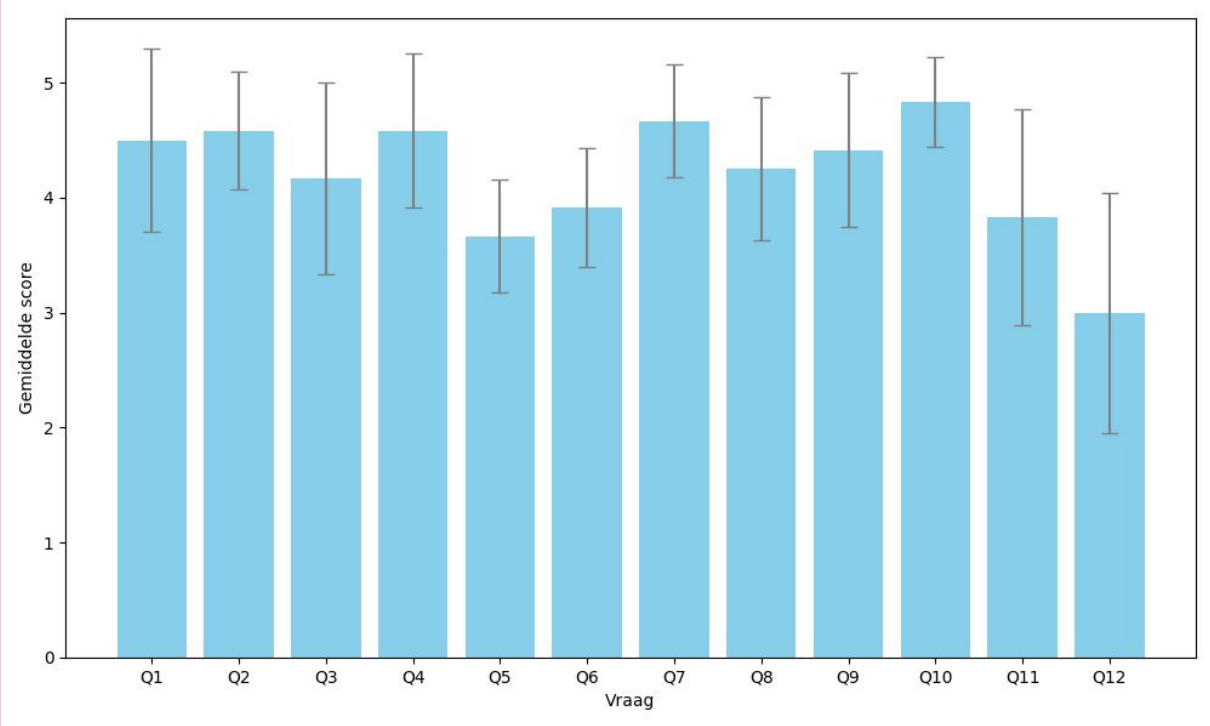
Figuur 1: Meta Quest VR-headset [3]

- **Hand-Tracking:** Deze keuze verlaagt de technologische drempel voor de doelgroep en verhoogt de ecologische validiteit door natuurlijke handbewegingen mogelijk te maken.
- **Deterministische Objectmanipulatie:** Een op maat gemaakt interactiesysteem elimineert de onvoorspelbaarheid van standaard physics engines.

De verzamelde data wordt gepresenteerd in een interactief dashboard dat de analyse ondersteunt:

- **3D-resultaatweergave:** Een visuele inspectie van het eindresultaat met automatische foutdetectie (Figuur 3a).
- **2D-datavisualisaties:** Grafieken die objectieve metrics zoals uitvoeringstijd en werktempo over tijd tonen (Figuur 3b).
- **Interactieve 3D-replay:** Een navigeerbare herhaling van de sessie die de context achter de data onthult (Figuur 3c).
- **Geautomatiseerde score:** Begeleiders kunnen de logica achter de score inzien, valideren en aanpassen (Figuur 3d).

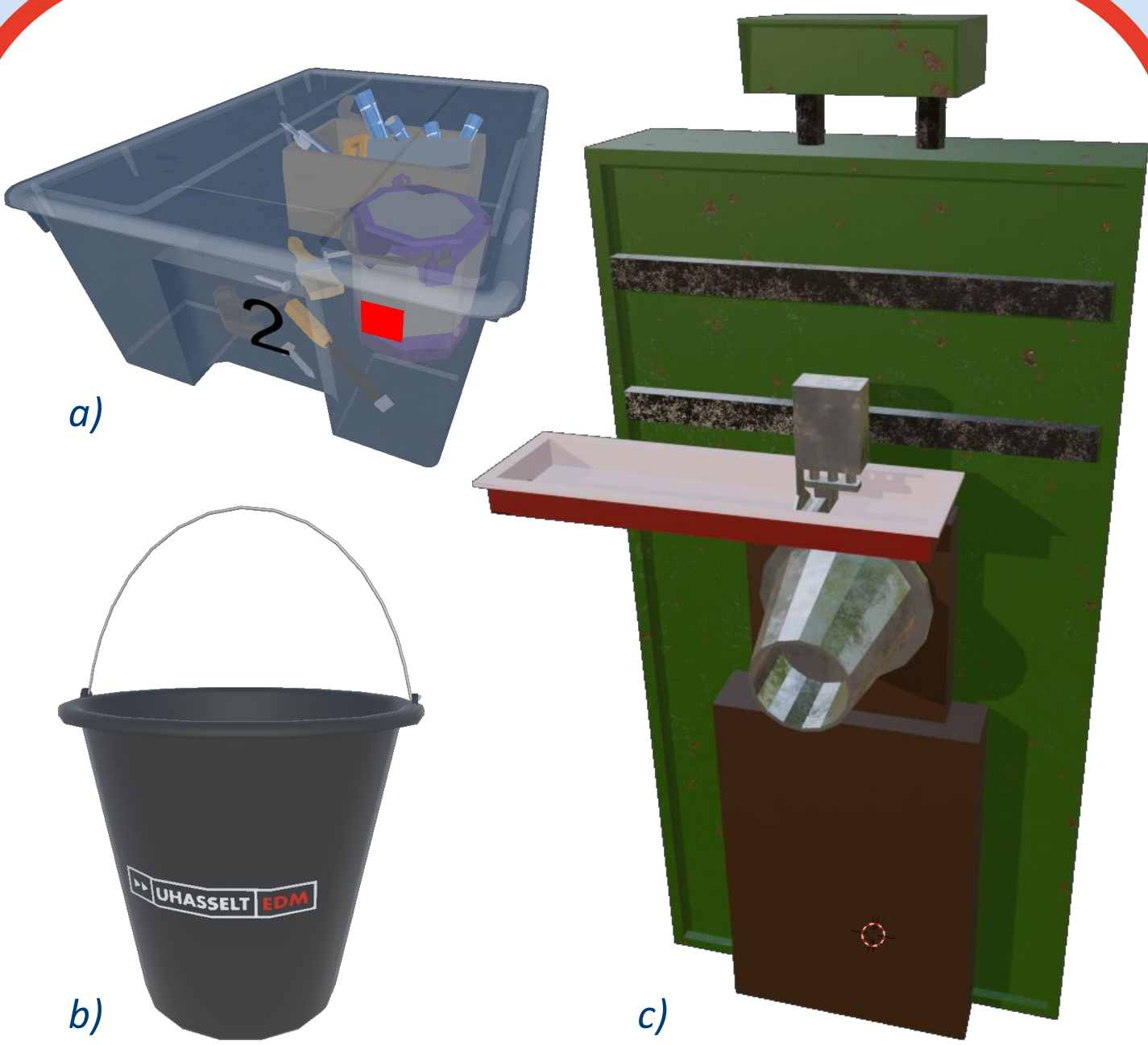
Conclusie



Figuur 5: Gemiddelde Likert-scores (schaal 1-5) per vraag voor het resultatendashboard

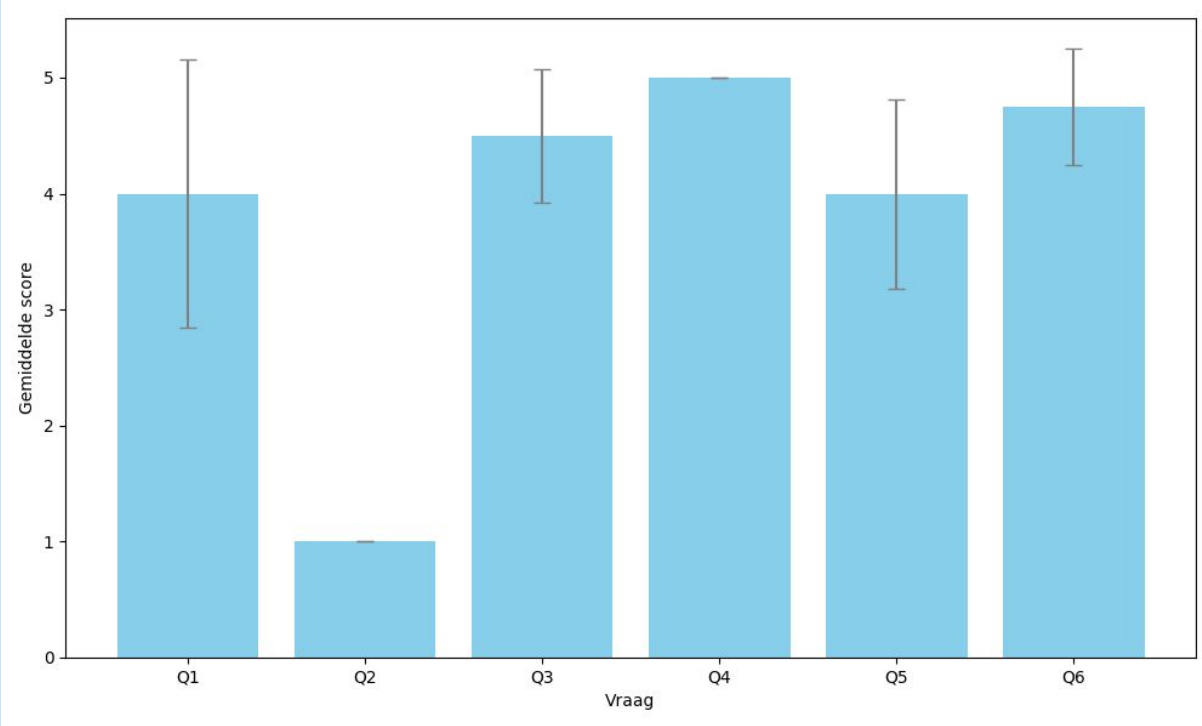
Deze masterproef toont succesvol aan dat VR een **krachtig instrument is voor het objectiveren van competentie-evaluaties** in een maatwerkbedrijf. De ontwikkelde tool is een diagnostisch systeem dat de subjectiviteit en arbeidsintensiviteit van traditionele observatiemethoden verminderd.

De kernbijdrage van dit onderzoek is het bewijs dat de grootste waarde van een dergelijk systeem niet ligt in het volledig automatiseren van de beoordeling, maar in het **versterken van de menselijke expertise**. Door begeleiders te voorzien van een transparante, data-gedreven en verifieerbare basis voor hun oordeel, faciliteert het systeem een eerlijker, consistentere en uiteindelijk effectiever begeleidingsproces. Dit werk positioneert de 'human-in-the-loop' benadering als een essentieel principe voor de succesvolle en ethische implementatie van screening technologie.



Figuur 2: Gebruikte 3D-modellen: inspectie doos (a), stapel emmer (b) en zeefdrukmachine (c)

Resultaten



Figuur 4: Gemiddelde Likert-scores (schaal 1-5) per vraag voor de VR-screening.

De evaluatie met zowel **maatwerkers** (N=4) als **begeleiders** (N=12) leverde drie kernresultaten op:

- 1 Positieve gebruikerservaring**
 - Deelnemers ervoeren geen duizeligheid (Figuur 4 Q2).
 - Gebruiksgemak van de software werd als hoog beoordeeld (Figuur 4 Q5).
 - Grote voorkeur voor het vaker gebruiken van VR voor screening doeleinden (Figuur 4 Q6).
- 2 Toename in zekerheid**
 - Toevoeging van datavisualisaties en de 3D-simulatie verhoogde de gemiddelde zekerheid van het oordeel met 78%, van M=2,68 naar M=4,77 op een 5-puntsschaal (p<.01).
 - Standaarddeviatie in de scores voor 'Correctheid' en 'Tempo' nam af naarmate meer data beschikbaar was.
- 3 Vertrouwen in het systeem**
 - Hoog vertrouwen in het systeem als ondersteunend hulpmiddel (Figuur 5 Q10).
 - Significant lager vertrouwen in het autonoom oordelen (Figuur 5 Q5 & Q11)

Promotoren / Copromotoren /
Begeleiders

prof. dr. Maarten Wijnants
dr. Eva Geurts
Arno Verstraete

[1] N. Lander, D. Nahavandi, S. Mohamed, I. Essiet, and L. M. Barnett, "Bringing objectivity to motor skill assessment in children," vol. 38, no. 13, pp. 1539–1549. Publisher: Routledge eprint: <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1747743>.
[2] L. M. Daling and S. J. Schlittmeier, "Effects of augmented reality-, virtual reality-, and mixed reality-based training on objective performance measures and subjective evaluations in manual assembly tasks: A scoping review," vol. 66, no. 2, pp. 589–626. Publisher: SAGE Publications Inc.[3] QueenBee, "Meta quest 3 with controllers: Download Free," Freebiehive, <https://freebiehive.com/meta-quest-3-with-controllers/> (accessed May 5, 2025).