



Transition of Control

Wat weten we al en wat weten we nog niet?

Nicole van Nes en Willem Vlakveld

Stappen in het automatisering van de rijtaak

SAE level	Name	Narrative Definition	Execution of Steering and Acceleration/Deceleration	Monitoring of Driving Environment	Fallback Performance of Dynamic Driving Task	System Capability (Driving Modes)
Human driver monitors the driving environment						
0	No Automation	the full-time performance by the <i>human driver</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even when enhanced by warning or intervention systems	Human driver	Human driver	Human driver	n/a
1	Driver Assistance	the <i>driving mode</i> -specific execution by a driver assistance system of either steering or acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	Human driver and system	Human driver	Human driver	Some driving modes
2	Partial Automation	the <i>driving mode</i> -specific execution by one or more driver assistance systems of both steering and acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	System	Human driver	Human driver	Some driving modes
Automated driving system ("system") monitors the driving environment						
3	Conditional Automation	the <i>driving mode</i> -specific performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the dynamic driving task with the expectation that the <i>human driver</i> will respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	System	Human driver	Some driving modes
4	High Automation	the <i>driving mode</i> -specific performance by an automated driving system of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even if a <i>human driver</i> does not respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	System	System	Some driving modes
5	Full Automation	the full-time performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> under all roadway and environmental conditions that can be managed by a <i>human driver</i>	System	System	System	All driving modes

Bron: SAE International 2014

“Ironies of Automation” (Bainbridge, 1983)

- Je verleert de vaardigheden die je nodig hebt als de automaat het niet meer doet.
- Je moet bewaken of de automaat het goed doet, maar des te beter de automaat het doet des te moeilijker is het om waakzaam te blijven.

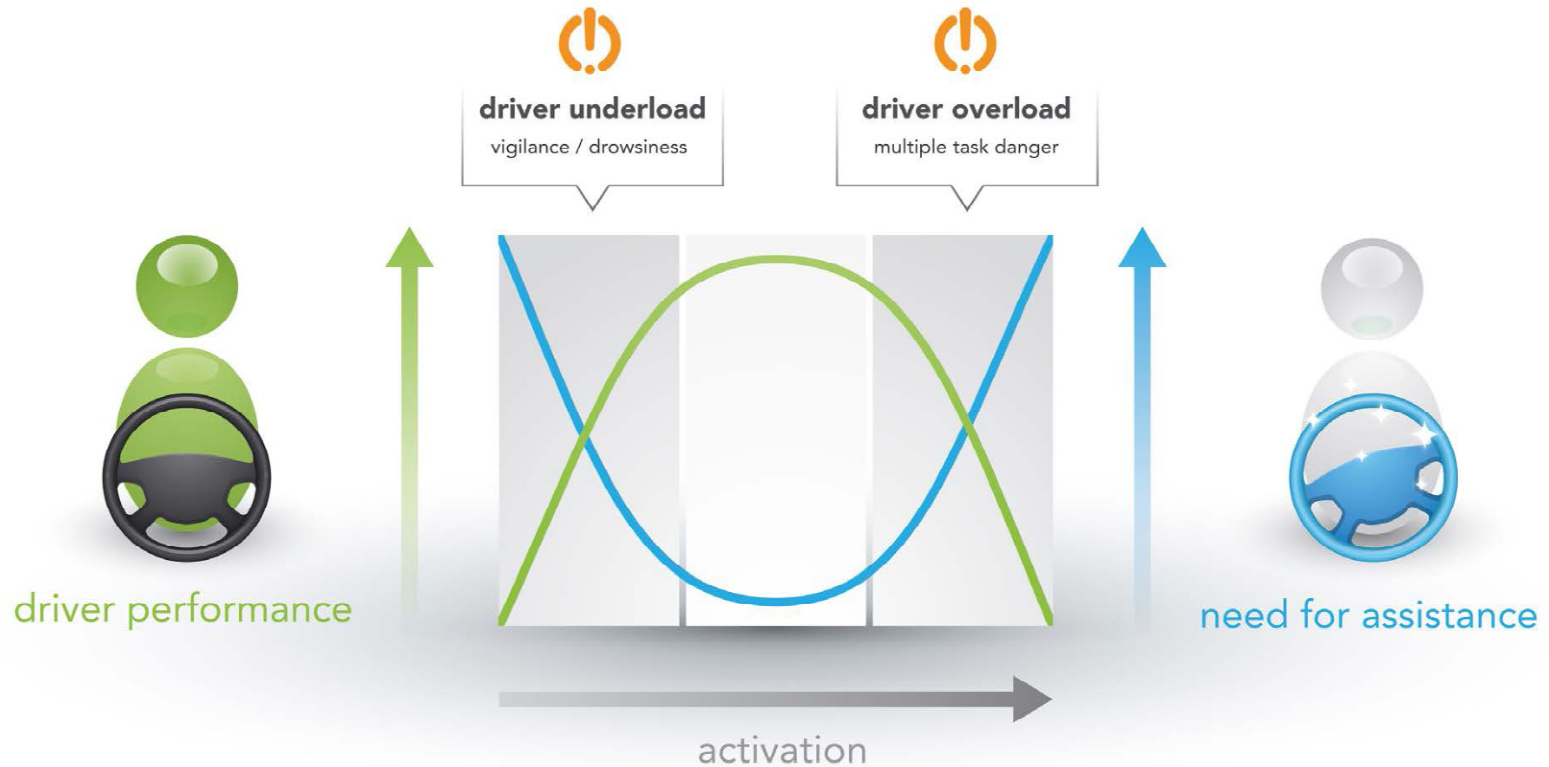
“If you build systems where people are rarely required to respond, they will rarely respond when required.” (Hancock, 2014)

Wat bepaalt het menselijk gedrag in de omgang met automaten?

- Vertrouwen;
- Locus of control;
- Gedragsadaptatie;
- Mentale werkbelasting;
- 'Automation surprise' (verrast worden door acties van het systeem)
- Mentale representaties (schemata);
- Sitatiebewustzijn.



Mentale werkbelasting



Afgeleid van: De Waard, 1996

Wat bepaalt het menselijk gedrag in de omgang met automaten?

- Vertrouwen;
- Locus of control;
- Gedragsadaptatie;
- Mentale werkbelasting;
- 'Automation surprise' (verrast worden door acties van het systeem)
- Mentale representaties (schemata);
- Sitatiebewustzijn.



Wat bepaalt het menselijk gedrag in de omgang met automaten?

- Vertrouwen;
- Locus of control;
- Gedragsadaptatie;
- Mentale werkbelasting;
- 'Automation surprise' (verrast worden door acties van het systeem)
- Mentale representaties (schemata);
- Sitatiebewustzijn.



Transition of control

De rijtaak kent verschillende niveaus van controle (Michon, 1979)

- Het *operationele niveau* (voertuigbeheersing);
- Het *tactische niveau* (beheersing van verkeerssituaties)
- Het *strategische niveau* (keuze van vervoerswijze en routekeuze)

Transition of control op het operationele niveau

- Het duurt ongeveer 10 seconden voordat weer goed gestuurd wordt bij geplande (in the loop) overname;
- Het duurt ongeveer 30-34 seconden voordat weer goed gestuurd wordt bij ongeplande (out of the loop) overname.

Merat, N., Jamson, A. H., Lai, F. C. H., Daly, M., & Carsten, O. M. J. (2014). Transition to manual: Driver behaviour when resuming control from a highly automated vehicle. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 27, Part B(0), 274-282.

Transition of control op het tactische niveau

Situatiebewustzijn:

- Heb je door wat er om je heen gebeurt dat relevant is voor de veiligheid?
- Het detecteren van relevante elementen (*niveau 1*), het begrijpen van de situatie (*niveau 2*) en het kunnen voorspellen hoe die situatie zich zal ontwikkelen (*niveau 3*) (Endsely, 1995)

Transition of control op het tactische niveau

Twee niveaus:

- Situatiebewustzijn bij acute gevaren;
 - Weten we al iets van: men reageert later en minder adequaat
 - Gold, C., Damböck, D., Lorenz, L., & Bengler, K. (2013). “Take over!” How long does it take to get the driver back into the loop? *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 57(1), 1938-1942
 - Merat, N., & Jamson, A. H. (2009). *How do drivers behave in a highly automated car?* Paper presented at the 5th International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design, Big Sky, Montana, USA
- Situatiebewustzijn bij latent gevaren
 - Weten we nog niets van
 - SWOV doet hiernaar verkennend onderzoek in opdracht van RWS

Onderzoeksagenda Transition of control

- De **duur van de beperkte situatie bewustzijn** nadat een bestuurder automatisch heeft gereden en de besturing weer overneemt
 - Met betrekking tot acute gevaren
 - Met betrekking tot latente gevaren
- De **invloed van de driver state** (mate van alertheid) tijdens het automatische rijden op de duur van de beperkte situatie bewustheid direct na de overname (transition of control)
- De **optimale interface** om bestuurders die 'out-of-the-loop' zijn weer op tijd 'in-the-loop' te krijgen
- De **invloed van vertrouwen** in het system op de ernst en duur van het gebrek aan situatie bewustzijn ten aanzien van latente gevaren in het verkeer.

SWOV-onderzoek

Transition of control

- *Videostudie*
 - *Herkenning van gevaarlijke situaties wanneer bestuurders de rijtaak overnemen nadat ze 'uit de loop' zijn geweest. Hoe lang heeft een bestuurder nodig om weer terug 'in de loop' te komen?*
- *Simulator studie*
 - *Herkenning van gevaarlijke situaties wanneer bestuurders de rijtaak overnemen nadat ze 'uit de loop' zijn geweest. Hoe lang heeft een bestuurder nodig om weer terug 'in de loop' te komen?*

Mentale taakbelasting

- *Videostudie*
 - *zelf gerapporteerd gedrag tav taakbelasting in verschillende situaties*
- *Test route*
 - *fysieke metingen van taakbelasting in verschillende situaties*