

Warren, W. H., Kay, Jr. B. A., Zosh, W. D., Duchon, A. P. & Sahuc, S. (2001): Optic flow is used to control human walking. *Nature Neuroscience*, v. 4 (2), pp. 213-216

-arbejdsrapport /Johan Trettvik, 2013

Optisk flow bruges til at kontrollere menneskelig gang.

Warren et al artiklen fra Nature er et forsøg på at undersøge to modstridende hypoteser. Den ene stammer fra Gibson (og er senere undersøgt af bl.a. Warren) og går på at vi bruger det optiske flowfelt til at kontrollere retningen. Hvis vi nærmer os et mål, så reducerer vi forskellen mellem hovedet og målets visuelle rumvinkel til 0 og fastholder den her vha. det optiske strømningfelt. Særligt udvidelsesfokus (focus of expansion, FOE) er vigtigt i flowet). Den anden hypotese mener at det optiske flowfelt er en unødvendig forklaring for at kunne forklare det at styre mod et mål. I stedet er det, at vi retter vores krop mod målet og bevæger os imod det. Dette kaldes for en egocentrisk retningshypotese (sikkert fordi den tager udgangspunkt i kroppens rotation i forhold til målet inden aktiviteten igangsættes, og ikke i det eksterne FOE). Man kunne måske sætte det lidt på spidsen ved at sige at hvis folk bruger flowet så rejusterer de kontinuerligt kursen mod målet, mens hvis de ikke bruger flowet, så fastholder de bare kroppens vinkel uden rejustering udefra undtagen når de standser og ser efter om de stadig er på ret kurs (om kroppen er rigtig justeret i forhold til målet). Problemet er, at i dagligdagen er der ingen forskel på de to hypoteser, de forudsiger den samme adfærd.

For at teste dette har Warren et al benyttet sig af et omsluttende (immersive) virtuelt miljø (VR), hvor folk får et hovedsæt på og skal bevæge sig mod det virtuelle punkt i miljøet. Dette sker ved at bevæge sig i det fysiske miljø. Opgaven er naturligvis at gå mod et mål, men dette mål har Warren ændret FOE på så det ikke er målet som har et FOE men et punkt 10 gr. højre eller venstre for målet. Der er fire miljøer som forsøgsparticipanterne gennemgår: 1. blot målet og intet tilgængeligt flow, 2. et tekstureret grundplan som giver lidt optisk flow, 3. derudover en døråbning man skulle gå igennem for endnu mere optisk flow, og 4. et fyldt miljø med mange teksturerede overflader.

Warren et al finder at når der ingen flow er (1) så benytter man sig af en egocentrisk retningshypotese, men jo mere flow der er jo mere benytter man sig af det.

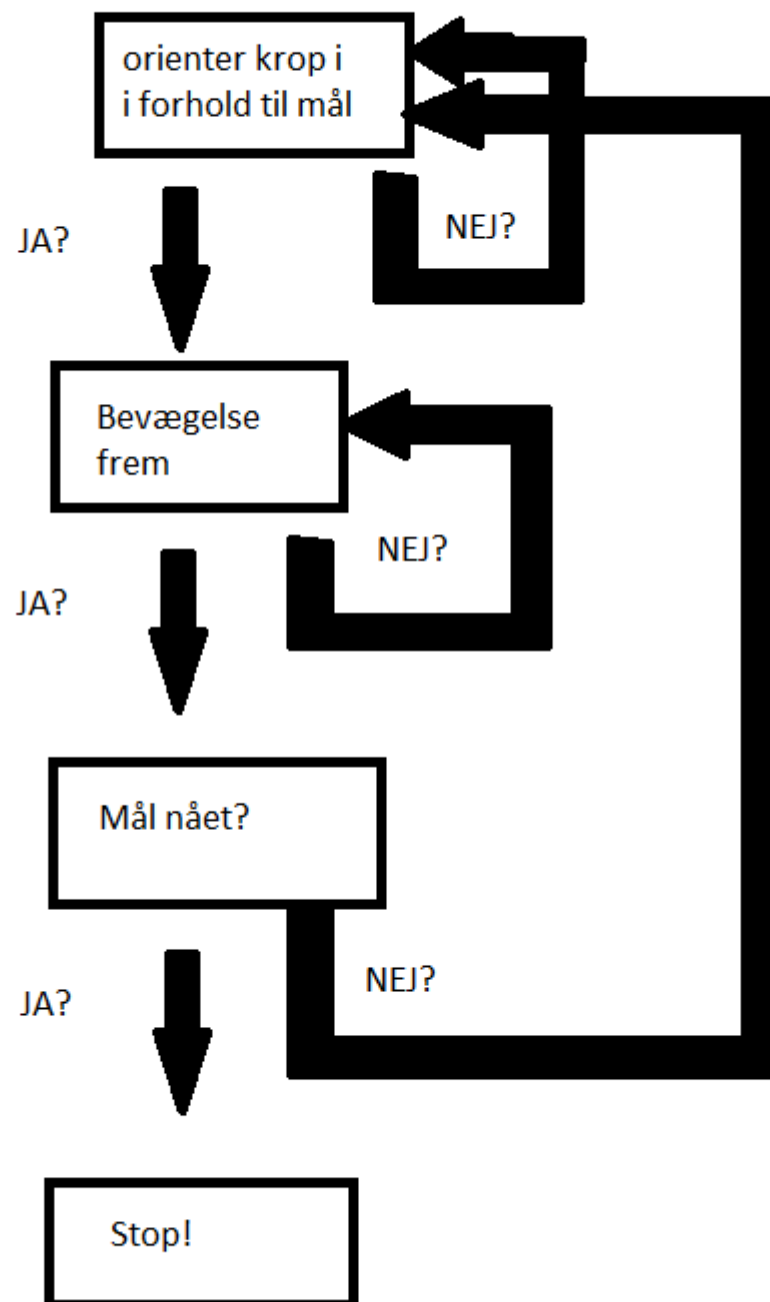
Dette finder han ved at se på den måde man rejusterer sig på i forhold til målets vinkelafvigelse. Pga den "forkerte" FOE (den 10 graders forskudte) i forhold til målet, så vil man føle at målet driver til den ene side når man forsøger at nærme sig det. Den måde som man rejusterer sig på i forhold til denne forskydning er den Warren mener er signifikant for om det er den ene hypotese eller den anden. Hvis man konstant placere FOE i målet så får man en bevægelse som den man finder i fig. 2b i artiklen. Her ser vi at når vi står ved A så er FOE over målet betegnet som a. Når man har flyttet sig lidt (Warren opdeler sine optagelser i 15 segmenter, hvoraf han benytter de 13 midterste i analysen) og er nået til punkt B, så vil FOE stadig hvile over målet, nu betegnet b. Til forskel fra dette, så vil man i den egocentriske retningshypotese formode at man starter med at vende sig mod målet. Her er FOE jo ligegyldigt, da det jo ikke anvendes. Så går man lidt frem, og pga det optiske drift der er i målet grundet den indlagte vinkelforskel mellem mål og FOE, så ser det ud som om målet er flyttet lidt, og man retter sig nu efter det. Sådan fortsætter man til man er fremme. Man kan måske sige at det er lidt en forskel mellem en kontinuert opdateringsproces, og en slags TOTE (test-operation-test-execution) model. Altså at der i det første tilfælde ikke er andet drift end den

vinkelmæssige afvigelse som er lagt ind i eksperimentet, mens der i det andet ligger en mere diskret rejustering. Man kunne måske se den anden (egocentriske) forståelse som en slags algoritme. Jeg har prøvet at stille det op nedenfor i figur 1. Umiddelbart virker det som om forskellen er meget på detaljeniveau, men når man kigger på hans "trajectory"-kurver fig. 3a-d i artiklen, så ser man en tydelig forskel i tilnærmelsen til den optiske flowfelts hypotese. Det ser dog ud som om, hvis man skal være lidt kritisk, at ingen af de to hypoteser rammer helt rigtigt, og måske skyldes det at det ikke er et enten eller, men redundante systemer, som arbejder samtidigt. Eller også skyldes det forsøgsopsætningen?

Warren et al referer til et eksperiment lavet med prismer, som viste at det var den egocentriske retningshypotese som havde ret. Warren påpeger dog at dette kan skyldes at prismerne "warper" flowfeltet på en måde som vanskeliggør en egentlig opsamling, og tester derfor også dette i sit VR miljø. Her finder han at prismerne faktisk skaber en forstyrrelse af flowfeltet som giver en retnings-rejustering der minder lidt mere om egocentrisk retningshypotese, men at der allerede i miljø 2 (grundplan) er en klar indflydelse af det optiske flowfelt.

Så vidt jeg kan se er konklusionen at jo mere strømningsfelt vi har til rådighed jo mere benytter vi os af det.

[Hvor er der et miljø som minder om Warrens første betingelse? Måske i frit fald eller i rummet. Anden betingelse kunne være en slette eller en flad ørken, tredje betingelse kunne være et åbent bymiljø og den fjerde betingelse kunne være i et rum med møbler.]



Figur 1, egocentrisk hypotese som algoritme