

Task Completion by Flow

Ontwerp en evaluatie van een nieuw holistisch interactie-paradigma voor browser-gebaseerde zakelijke software

Steeds vaker worden traditionele desktop-applicaties vervangen door web-gebaseerde oplossingen. Dit is zeker ook het geval voor *zakelijke software*. Helaas ontbreekt het dit type applicaties – meer nog dan hun desktop-varianten – nogal eens aan soepele user-system interactie. Allerlei sprongen en onderbrekingen zorgen er voor dat de gebruiker niet goed in de *task flow* blijft. Om deze problemen op te lossen hebben we een nieuw interactie-paradigma ontwikkeld dat vloeiende interactie realiseert door een contextuele aanpak waarin principes als informatie-ruimte, navigatie en directe manipulatie een grote rol spelen. Het paradigma is toegepast op het ontwerp van een personeelsadministratieprogramma. Een high-fi prototype hiervan is kwalitatief geëvalueerd met een kleine groep proefpersonen. De resultaten zijn veelbelovend.

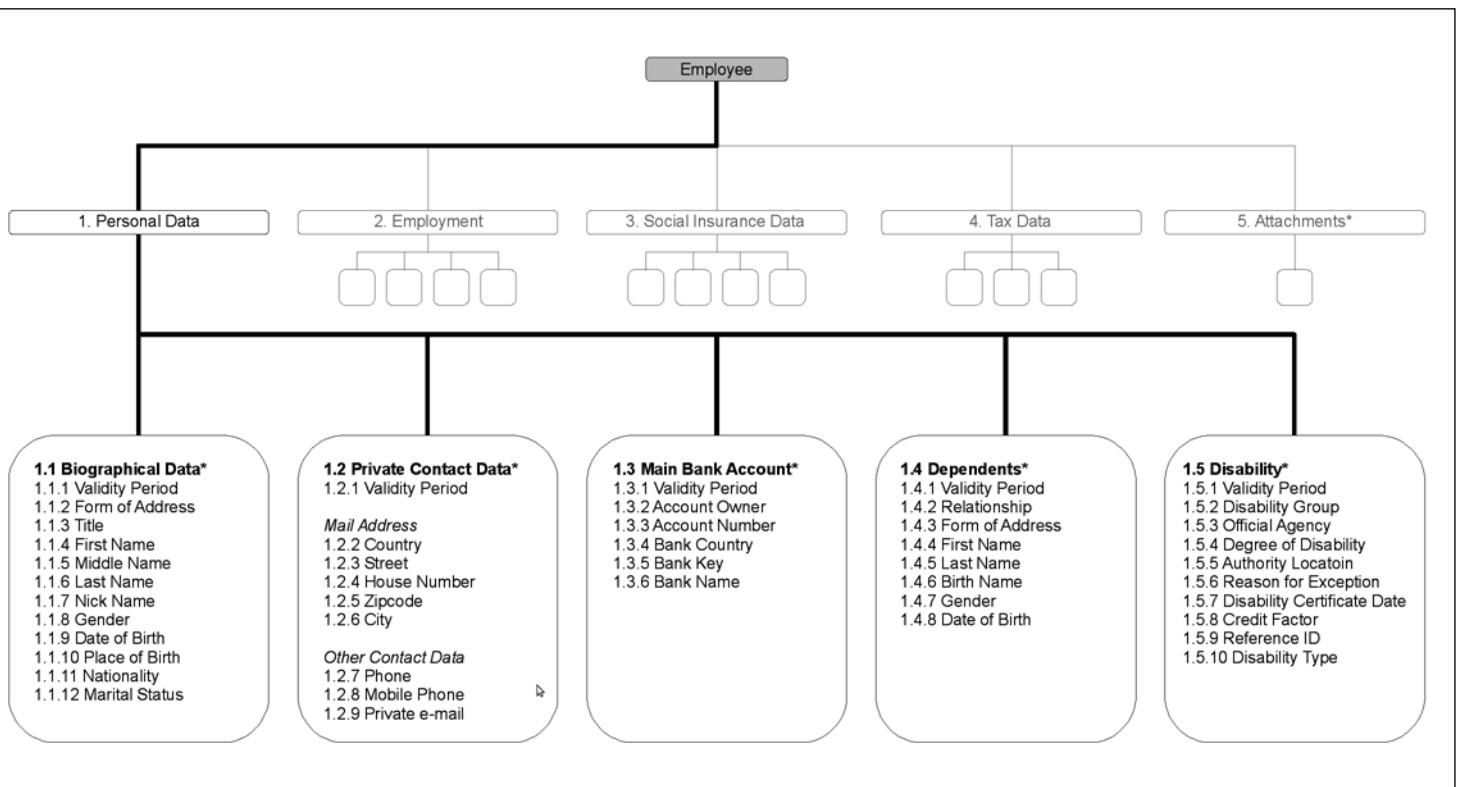
Corné Verbruggen

Correspondentieadres:
G-majeur, Amsterdam, corne@g-majeur.nl

Dit artikel is een sterk verkorte weergave van onderzoek en ontwerp wat is uitgevoerd als afstudeerwerk bij SAP AG (Duitsland) in het kader van de Master Human Media Interaction aan de Universiteit Twente. Met dank aan Udo Arend (SAP) en Betsy van Dijk en Paul van der Vet (Universiteit Twente).

Zakelijke software, zoals Enterprise Resource Planning (ERP), kan behoorlijk complex zijn. Niet alleen in technisch opzicht, maar juist ook vanuit het perspectief van de gebruiker. De uitdaging om goede user-system interactie te ontwerpen en implementeren wordt alleen maar groter nu veel desktop-applicaties worden vervangen door webgebaseerde varianten en de beperkingen van een browser-omgeving ook nog een rol gaan spelen. Gezien de enorme toename in populariteit van Software as a Service (SaaS) is het te verwachten dat steeds vaker een standaard internet-browser gebruikt zal worden als *graphical user interface* (GUI) voor complexe zakelijke software. Daarmee wordt de urgentie voor een goed interactie-paradigma steeds groter.

De problemen die ten grondslag liggen aan de sprongen en onderbrekingen in de user-system interactie zijn voor een groot deel terug te voeren op de *transaction orientedness* van het systeem. Een actie van de gebruiker leidt tot een operatie (transaction) op de database. Dit is vaak merkbaar in de GUI. Een lijst met werknemers in een personeelsadministratieprogramma op het scherm is bijvoorbeeld een afspiegeling van een tabel in de database. Het selecteren van een werknemer (rij) resulteert in het ophalen van een volledig werknemer-record uit de database. Dit laatste gaat in de GUI vaak gepaard met het openen van een



Figuur 1. Het werknemer business object met vijf categorieën gegevens (Personal Data, Employment, Social Insurance Data, Tax Data, Attachments) met elk één of meer subcategorieën (Personal Data met vijf subcategorieën uitgelicht) met een veelheid aan attributen.

nieuw venster waarin de details worden weergegeven. Het openen van een nieuw venster kost wat tijd en vormt dus al een onderbreking. Maar wat vooral een probleem is, is dat de relatie tussen de *lijst* werknemers en de *details* van die ene werknemer in het nieuwe venster verbroken is. Dit is slechts één voorbeeld van onderbreking van de *flow* en het verbreken van de relatie tussen detail en context.

Doel

Dit werk had tot doel het ontwerpen van een interactie-paradigma dat zorgt voor een vloeiende user-system interactie waarbij sprongen en onderbrekingen verleden tijd zijn. Dit paradigma moet toe te passen zijn binnen een browser-omgeving en toegespitst zijn op *zakelijke software*, waarbij het gaat om grote hoeveelheden gegevens die bewerkt moeten worden. Om het paradigma te evalueren is een prototype gebouwd van een onderdeel van ERP-systemen: personeelsadministratie. Hoewel dit een zeer eenvoudig onderdeel is, bevat het functionaliteit die redelijk generiek is en in veel andere (complexere) toepassingen gebruikt kan worden.

Business data wordt opgeslagen in zogenaamde *business objects*. Informatie binnen een business object is geordend in categorieën en subcategorieën.

Ter illustratie van de hoeveelheid gegevens: een *employee business object* alleen al bevat in totaal circa 150 attributen in vijf categorieën en 17 subcategorieën (zie Figuur 1).

Naast *business data* worden er in het systeem *work items* opgeslagen die een korte taakbeschrijving bevatten, gerelateerd aan een werknemer, bijvoorbeeld "Contract van Hendrik Arends uitbreiden naar 40 uur per week".

Analyse

We hanteren de notie van *informatieruimte* die alle *business objects* bevat. De gebruiker kan door deze informatieruimte navigeren en objecten bewerken. Navigatie is het belangrijkste onderdeel van dit werk. In deze paragraaf beschrijven we theorieën en bestaande principes die relevant zijn voor het oplossen van het probleem en die ten grondslag liggen aan het ontwerp dat in de volgende paragraaf beschreven wordt.

Gebruik van herkenningpunten ter oriëntatie

In de echte wereld gebruiken we vaak herkenningpunten (*landmarks*) om een plaats of route later weer terug te vinden. Er kan daarbij onderscheid worden gemaakt tussen *lokale herkenningpunten* en

globale herkenningspunten. *Lokale herkenningspunten* zijn alleen van dichtbij zichtbaar en bieden een *view* die kan leiden tot een zogenaamde *view triggered response*. De eerstvolgende beweging kan dan gedefinieerd worden op grond van de huidige positie. *Globale herkenningspunten* functioneren min of meer als een kompas. Ze zijn zichtbaar van grote afstand en helpen bij oriëntatie bij *place-recognition responses*. Beide typen herkenningspunten spelen een rol bij het vinden van een route of plaats. De voorkeur voor het gebruik van een bepaald type herkenningspunt wordt beïnvloed door de mate waarin een herkenningspunt opvallend is. Wanneer opvallende *lokale herkenningspunten* aanwezig zijn, wordt de voorkeur gegeven aan een lokale strategie voor het vinden van een route (Steck en Mallot, 1997).

Het achterlaten van een spoor op de route die gevolgd wordt (*trail creation*) kan worden gezien als een zinvolle uitbreiding van de functionaliteit van *herkenningspunten*. Het maakt het eenvoudig de weg terug te vinden. In niet-lineaire informatieruimten kan dit de efficiëntie ten goede komen (Herder, 2006).

Context

Naast herkenningspunten is context in het algemeen van groot belang in navigatie. Goede contextuele informatie kan de prestaties in navigatie-taken sterk verbeteren (Park en Kim, 2000). Er wordt onderscheid gemaakt tussen twee typen context: *Spatiële context* die de vraag "Waar kan ik naar toe, hier vandaan?" beantwoordt, en *structurele context* die de vraag "Hoe ben ik hier gekomen?" beantwoordt. Gebrek aan contextuele informatie in een niet-lineair document leidt tot disoriëntatie (Conklin, 1987). Het personeelsadministratiesysteem heeft een niet-lineaire informatieruimte. Daarom gaan we er van uit dat het bieden van goede contextuele informatie van groot belang is om desoriëntatie te voorkomen.

Er zijn in het verleden verschillende oplossingen bedacht om goede contextuele informatie te geven in software. Een populaire aanpak is het tonen van twee *views*: één met de context en één met een detail waarop ingezoomd wordt. Veel e-mail-programma's gebruiken deze methode: de ene *view* toont een chronologische lijst met ontvangen e-mails, de tweede *view* toont één bericht volledig. Een nadeel van deze methode is de spatiële breuk tussen context en detail; het detail wordt niet getoond *in* de context, maar er uitgelicht en er *naast* getoond. Dit kan het geheugen extra belasten en visueel zoeken vertragen. Bovendien vergt dit type interface veel meer schermruimte dan een interface zonder context.

Deze beperkingen kunnen worden opgelost door gebruik te maken van een *zoomable user interface*: informatie-objecten bevinden zich in een ruimte waarin *plaats* en *schaal* de fundamentele organisatieprincipes zijn. Er is directe interactie tussen de gebruiker en de informatieruimte, vooral door *panning* en *zooming* (Hornbæk e.a., 2002). Een geavanceerdere vorm hiervan is *semantic zooming*, waarbij niet de afmeting van objecten toeneemt, maar de *hoeveelheid* details en functionaliteit toeneemt naarmate verder ingezoomd wordt (Bederson en Hollan, 1994). Dit principe is bijvoorbeeld terug te vinden in online kaartsystemen¹. Er wordt onderscheid gemaakt tussen *jump zooming*, waarbij de schaal direct in sprongen wordt aangepast, en *animated zooming*, waarbij de overgang van de ene naar de andere schaal vloeiend is. Dit laatste leidt tot een betere reconstructie van de topologie van de informatieruimte (Bederson en Boltman, 1999). Dit is sterk gerelateerd aan het principe van *Optic Flow*.

Optic Flow

Wanneer we *optic flow* definiëren als "de visuele condities die resulteren in waargenomen beweging", kan worden gesteld dat beweging die *gesampled* wordt op een te lage frequentie niet resulteert in *optic flow*. Dit komt doordat temporele integratie van beelden vereist is die buiten het vermogen van het menselijk visueel systeem ligt. De beelden zullen worden gezien als op zich zelf staand. Uit verschillende onderzoeken blijkt dat *optic flow* een positief effect heeft op het leren van routes en locaties in virtuele omgevingen (Kirschen e.a., 2000). Daarbij is het van groot belang dat bewegingen vloeiend geanimeerd worden en bovendien passen bij het mentale model dat de gebruiker heeft van de ruimte (Gonzalez, 1996). Hoewel animatie tijd kost, en dus een systeem kan opleveren wat technisch gezien trager is dan een systeem dat direct de nieuwe positie laat zien, is er toch een duidelijke meerwaarde: animatie reduceert de cognitieve belasting voor het integreren van twee *views*. Deze integratie is nodig om goed besef van plaats te garanderen. De tijd die een mens nodig heeft om twee niet-geanimeerde *views* te integreren kan langer zijn dan de tijd die nodig is voor de animatie, terwijl bij animatie de mens bovendien geen complexe cognitieve taken hoeft uit te voeren doordat het primaire visuele systeem in staat is het besef van plaats te behouden tijdens animatie (Bederson en Boltman, 1999).

¹ Bijvoorbeeld Google Maps (<http://maps.google.nl>) en Yahoo Maps (<http://maps.yahoo.com>).



Figuur 2. Voor een blok huizen staan en bij één naar binnen gaan.

Ontwerp

Om tot een goed ontwerp te komen hebben we eerst een model van de taak gemaakt, waarin de *user experience* als uitgangspunt is genomen (sectie 4.1). Vervolgens is een concreet prototype ontworpen (sectie 4.2) en geïmplementeerd (sectie 4.3).

Taakmodel

Kernbegrip in het ontwerp van het model is *situatedness* binnen de informatieruimte die gevuld is met alle *business objects* die werknemers representeren. De ruimte bestaat uit *plaatsen* en *verbindingen* tussen plaatsen. Om dit te illustreren volgt nu een metafoor.

We vergelijken een verzameling werknemer *business objects* met een rijtje huizen, elk met meerdere kamers. De vergelijking is dan als volgt: (zie figuur onderaan).

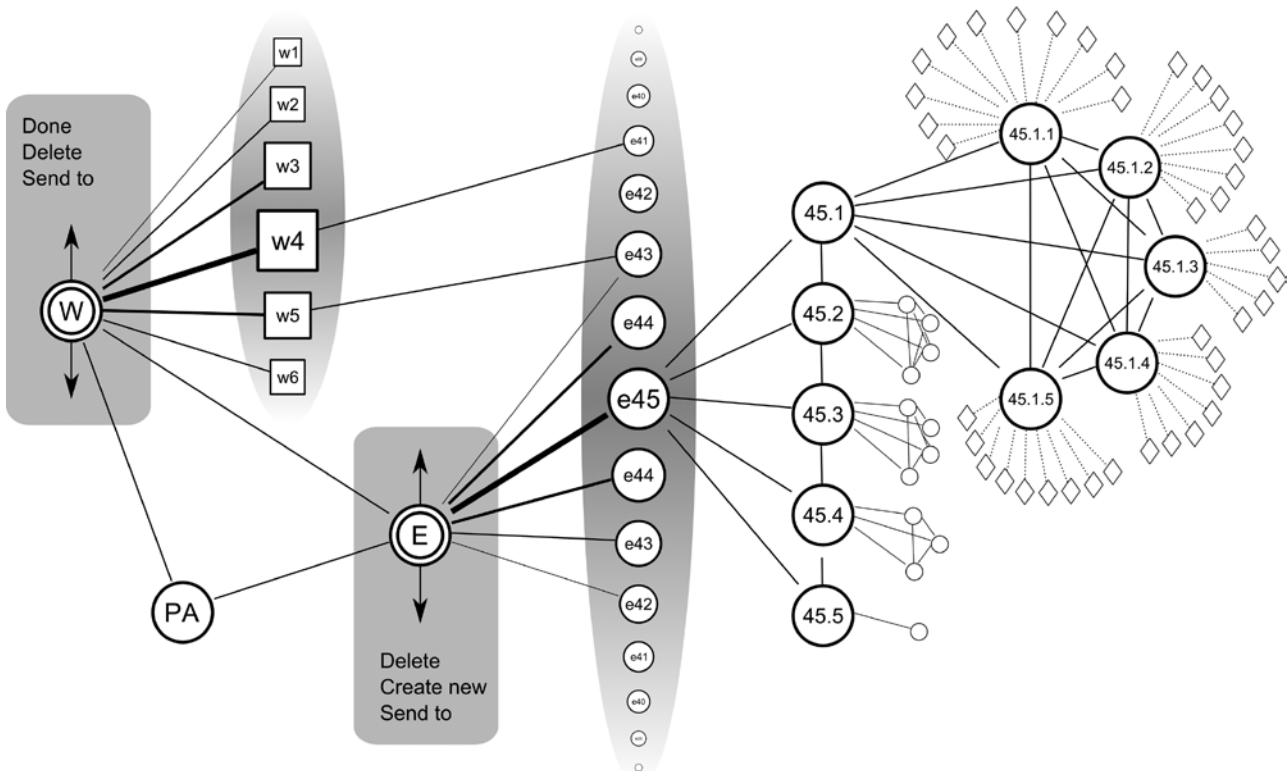
Alle huizen hebben hun voordeur aan de straatkant. Wanneer je voor het rijtje huizen staat kun je alle voordeuren zien, hoewel je de voordeur van het huis

waar je recht voor staat natuurlijk groter ziet dan deuren verderop. Om herkenbaar te zijn heeft elk huis iets onderscheidends, bijvoorbeeld een specifieke kleur voordeur (Figuur 2). Parallel hieraan heeft elk werknemer *business object* iets onderscheidends, namelijk een pasfoto van de werknemer. Deze fungeert als een herkenningspunt en ondersteunt het leren en terugvinden van routes in de informatieruimte. Alle werknemer *business objects* worden weergegeven in een *fisheye view* (Furnas, 1986) zodat het object onder de muis-cursor het grootst en met de meeste details wordt weergegeven (*semantic zooming*) en objecten verderop in de lijst steeds kleiner en met minder detail.

Wanneer je een huis binnengaat zie je dat het meerdere kamers heeft, elk met een eigen functie. Dit wordt op afstand al duidelijk, bijvoorbeeld doordat er ramen in deuren zitten en je contouren van meubels kunt zien. Parallel hieraan kun je in een werknemer *business object* per gegevenscategorie de belangrijkste onderdelen al zien.

De volgende stap is een specifieke kamer binnen-

Rijtje huizen	↔	De verzameling werknemer <i>business objects</i>
Huis	↔	Eén afzonderlijk <i>business object</i>
Kamer	↔	Categorie met kenmerken van een werknemer
Meubelstuk	↔	Subcategorie met kenmerken van een werknemer
Eigenschappen van een meubel	↔	Eigenschappen (attributen) van een werknemer
Raam	↔	Een (beperkte) <i>view</i> op andere (gerelateerde) <i>business objects</i>



Figuur 3. Gedeeltelijke place graph met object manipulatie extensie. Hierin: Werknemer Business Objects (e##) met categorieën (##.#), subcategorieën (##.#.#) and attributen (◊), Meta Objecten (Work Items, w#) en View Points (E and W).

lopen. Dan wordt duidelijk wat er precies in die kamer is vinden: allerlei meubels met elk specifieke eigenschappen. Er staat bijvoorbeeld een bank in de woonkamer, en deze heeft deze 4 poten. Zo heeft een werknemer *business object* een categorie “persoonsgegevens” met een subcategorie “biografische gegevens” en daarbinnen het attribuut “voornaam” met de waarde “Hendrik”.

Het selecteren van een werknemer is te vergelijken met het binnenlopen in een huis, het selecteren van een categorie met het binnenlopen in een kamer, enzovoorts. Elke stap is een beweging waarbij *optic flow* van groot belang is om de *situational awareness* te garanderen. Daarom worden al deze stappen vloeiend geanimeerd.

In Figuur 3 wordt het uiteindelijke model weergegeven als graaf.

Visualisatie

De basis-layout van de *Graphical User Interface (GUI)* en de belangrijkste situaties in de applicatie worden weergegeven in Figuur 4². Vier gebieden corresponderen elk met één van de volgende vier belangrijkste vragen voor navigatie:

Waar kom ik vandaan? Het pad dat de gebruiker volgde naar het punt waar hij nu is, wordt gevisualiseerd door een spoor van klikbare herkenningspunten. Dit zijn geschaalde versies van degene die gebruikt worden in het gebied wat de opties voor verdere navigatie weergeeft. Door dit spoor van herkenningspunten expliciet te visualiseren, wordt de gebruiker ondersteund bij het onthouden van de route in zijn geheugen, zonder te veel schermruimte te gebruiken. Bovendien biedt het de mogelijkheid terug te gaan naar een eerder punt, zonder de *situational awareness* te verstoren.

Waar ben ik nu? Dit element bevat het herkenningspunt dat correspondeert met de huidige positie in de informatieruimte.

Waar kan ik naar toe, wat kan ik nu doen? Dit gebied beslaat het grootste deel van het scherm en geeft alle mogelijke vervolgstappen of acties weer. Er

² Bekijk het prototype of de screencast om een betere indruk te krijgen: <http://www.g-majeur.nl/portfolio/task-completion-by-flow>



Figuur 4. GUI layout en belangrijkste applicatie-situaties. Rode lijnen illustreren animatie. Van boven naar onder, van links naar rechts: 1) De vier gebieden in de GUI. 2) Startpunt personeelsadministratie. 3) De fish-eye lijst met werknemers. 4) Een werknemer business object. 5) De attributen in een subcategorie van een werknemer business object. 6) Arriveren bij een werknemer business object via de Work List.

wordt gebruik gemaakt van herkenningspunten zoals pasfoto's, iconen en korte stukjes tekst in een groot lettertype die belangrijke data weergeeft.

Waarom ben ik hier? Het vierde element beantwoordt in bepaalde gevallen deze vraag. Dat is het geval wanneer de gebruiker via de taaklijst bij een werknemer business object terecht komt en een specifieke taak moet uitvoeren.

Implementatie prototype

Omdat het de bedoeling was een interactie-paradigma te ontwikkelen dat bruikbaar is binnen de beperkingen

van een browser-omgeving (zonder plugins), hebben we XHTML, CSS en Javascript gebruikt. Hoewel het mogelijk is alles vanaf de grond zelf te bouwen, hebben we de JQuery³ bibliotheek gebruikt als een solide basis voor het Javascript-werk. Het uiteindelijke prototype is online beschikbaar⁴.

3 <http://jquery.com>

4 <http://www.g-majeur.nl/portfolio/task-completion-by-flow>

Evaluatie

Het prototype is kwalitatief geëvalueerd met een groep van zeven hoger opgeleide proefpersonen in de leeftijd van 25 tot 35, 3 mannen en 4 vrouwen. Ze waren geselecteerd op ervaring met een computer (in het bijzonder het gebruik van een muis) en kennis over, of affiniteit met werkgerelateerde informatie. Hoewel het nieuwe paradigma werd getest met een prototype van een personeelsadministratieprogramma werkten de proefpersonen in hun dagelijks leven niet in de personeelsadministratie. Ze kunnen dus worden beschouwd als *novice*.

Een realistisch scenario was gecreëerd, waarvan verwacht werd dat alle proefpersonen het eenvoudig konden begrijpen: de personeelsadministratie van een middelbare school. De werknemers zijn leraren, assistenten en andere gangbare functies op een school. Voordat de proefpersoon begon met de taak, werd hem verteld over het scenario en gevraagd zich voor te stellen administratief medewerker te zijn op de personeelsafdeling. Over de werking van het programma werd geen informatie gegeven omdat de mate waarin het paradigma intuïtief werkt een belangrijk onderdeel van de test was. Proefpersonen werd gevraagd hardop te denken en alles te zeggen wat ze dachten over het programma. Geluid werd opgenomen, samen met alles wat op het scherm gebeurde (*screen capture*).

Alle deelnemers kregen dezelfde set taken, bestaande uit *vragen* (informatie opzoeken van een bepaalde werknemer) and *opdrachten* (gegevens van een werknemer bewerken). Om te kunnen zien of het idee van herkenningspunten zinvol is werden er meerdere taken gerelateerd aan eenzelfde werknemer gegeven. Het testen van het besef van plaats werd gedaan door de taken in een volgorde te zetten die het nodig maakte regelmatig terug te gaan naar eerdere plaatsen in de informatieruimte.

Na het uitvoeren van de taken werd de proefpersoon gevraagd een vragenlijst in te vullen. Deze bestond uit 18 vragen op een 5-punts schaal die elke paste binnen één van deze 5 subschalen: *Ease of Use*, *Learnability*, *Satisfaction*, *Efficiency* en *Effectiveness*. In twee open vragen werd de proefpersoon gevraagd aan te geven wat de drie meest negatieve eigenschappen en de drie meest positieve eigenschappen van het programma waren.

De gemiddelde resultaten waren redelijk hoog: circa 4.5 op alle subschalen, met een standaardafwijking tussen 0.3 en 0.6. Hoewel de groep te klein was om statistisch significante resultaten te verkrijgen, wekt de evaluatie wel de indruk dat het programma positief gewaardeerd werd. De twee open vragen

vragen leverden bijzonder interessante resultaten op. Er werd bijvoorbeeld opgemerkt dat alles "... *erg helder en overzichtelijk ...*" is en er "... *geen irrelevante informatie wordt getoond, terwijl het wel heel makkelijk is om meer informatie zichtbaar te maken als je het nodig hebt. Je weet direct waar je naar toe moet*". Een andere proefpersoon: "*De manier waarop het laat zien dat een taak voltooid is is erg mooi. Het geeft me een gevoel van... voldoening, het idee dat ik vooruitgang boek... netjes.*"

Over het geheel genomen werden er duidelijk meer positieve dan negatieve eigenschappen genoemd.

Conclusie en discussie

Uit de evaluatie blijkt dat het nieuwe interactieparadigma veelbelovend is. De sprongen en onderbrekingen die veel browsergebaseerde zakelijke software kenmerken zijn afwezig. De notie van een informatieruimte, vloeiende navigatie en directe manipulatie zijn succesvol toegepast in het paradigma. Uitgebreider onderzoek met grotere en gevarieerdere groepen proefpersonen is echter nodig om het paradigma grondiger te evalueren.

Het prototype was enigszins beperkt in de mate waarin het de realiteit weerspiegelde. Het voorzag slechts in een subset van de functionaliteit die normaal gesproken nodig is in een personeelsadministratieprogramma. Een interessante vraag is verder hoe het paradigma uitgebreid kan worden zodat het verbindingen tussen verschillende informatieruimten mogelijk maakt.

Referenties

- Steck SD, Mallot HA. The Role of Global and Local Landmarks in Virtual Environment Navigation. Tübingen, Germany: Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik. 1997; Technical Report No. 63.
- Herder E. Forward, Back and Home Again. Analyzing User Behavior on the Web. University of Twente, Ph.D. Thesis. 2006.
- Park J, Kim J. Contextual Navigation Aids for Two World Wide Web Systems. International Journal of Human-Computer Interaction 2000: 12(2), 193-217.
- Conklin J. Hypertext: An introduction and survey. IEEE Computer 1987: 20(7), 17-41.
- Hornbæk K, Bederson BB, Plaisant C. Navigation Patterns and Usability of Zoomable User Interfaces with and without an Overview. ACM Transactions on Computer-Human Interaction 2002: 9(4), 362-389.
- Bederson BB, Hollan JD. Pad++: A zooming graphical interface for exploring alternate interface physics. In: Proceedings of the 7th annual ACM symposium on User interface software and technology. New York: ACM Press. pp. 17--26.
- Bederson, BB, Boltman A. 1999 Does animation help users build mental maps of spatial information? In: Proceedings of the IEEE Symposium on Information Visualization. Piscataway, NJ: IEEE pp. 28--35. IEEE.
- Furnas GW 1986 Generalized Fisheye Views. In: Human Factors in Computing Systems CHI'86 Conference Proceedings. New York: ACM. pp. 16-23.
- Kirschen MP, Kahana MJ, Sekuler R, Burack B. Optic flow helps humans

learn to navigate through synthetic environments. *Perception* 2000: 29(7), 801-818.

Gonzalez C. 1996 Does animation in user interfaces improve decision making? In: Conference on Human Factors in Computing Systems – Proceedings. New York: ACM. pp. 27–34.

Abstract

Traditional desktop applications are more and more often replaced by web based variants. This is definitely the case for business software. Unfortunately, this type of applications lack – even more than their desktop counterparts – fluid user-system interaction. Jumps and breaks disrupt the *task flow*. To solve these problems, we developed a new interaction paradigm that implements fluid interaction in a contextual approach. Key principles are information space, navigation and direct manipulation. The paradigm has been applied to a personnel administration program, of which a high-fi prototype has been build. Qualitative evaluation indicates that the new paradigm is very promising.