



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta elektrotechnická
Katedra počítačové grafiky a interakce

UI interakčního modelu pro vývojáře

UI of the Interaction Model for Developers

Bakalářská práce

Studijní program: Softwarové technologie a management
Studijní obor: Web & multimedia

Vedoucí práce: Ing. Zdeněk Míkovec, PhD.

Ondřej Havelka

Praha 2011

Poděkování

Děkuji především Ing. Zdeňku Míkovcovi, PhD. za možnost spolupráce na zajímavém a pro mě přínosném projektu a všem čas strávený konzultacemi mé práce. Další dík patří všem, kteří se jakkoliv podíleli na jejím vzniku a těm, kteří mě v práci podporovali.

Tato práce vznikla v rámci mezinárodního projektu AEGIS (Open Accessibility Everywhere: Groundwork, Infrastructure, Standards).

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady uvedené v příloženém seznamu.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne

Abstract

This thesis deals with design (and implementation) of a user interface of the interaction model for developers. The interaction model will be used by developers to design accessible applications. The user interface serves as an input into a large ontology. After processing the input parameters the developer entered the interaction model offers to him recommendations how to design an application taking into account needs of the handicapped user he defined. The design has been made with emphasize on usability and efficiency of the UI. The UI has been tested. This work is part of an international project called AEGIS.

Abstrakt

Práce se zabývá návrhem (a implementací) uživatelského rozhraní pro interakční model pro vývojáře. Interakční model bude sloužit vývojářům při návrhu přístupných aplikací. Uživatelské rozhraní slouží jako vstup do rozsáhlé ontologie. Po zpracování vstupních parametrů, které vývojář zadá, mu interakční model nabídne doporučení pro vývoj aplikace zohledňující potřeby jím definovaného typu postižených uživatelů. Návrh probíhá s velkým důrazem na použitelnost a efektivitu rozhraní, rozhraní je otestováno. Práce je součástí mezinárodního projektu AEGIS.

Obsah

1 Úvod	1
1.1 Motivace	1
1.2 Cíle	2
2 Analýza	5
2.1 Charakteristika cílového uživatele	5
2.1.1 Persona	5
2.2 Interakční modely	8
2.3 Vstupní parametry	12
2.3.1 Parametry pro interakční model	13
2.4 Model uživatele a provázanost parametrů	16
2.5 Parametry použité ve finálním formuláři	17
2.6 Mapování person na parametry	18
2.7 Generování výsledných doporučení pro vývoj aplikace	19
3 Návrh	21
3.1 Obsah formuláře	21
3.1.1 Postižení, konkrétní postižení a funkční limitace	21
3.1.2 Minoritní funkční limitace	22
3.1.3 Asistivní technologie	23
3.1.4 Země původu	23
3.2 Proces tvorby návrhu UI	23
3.2.1 Skicování	23
3.2.2 Wireframy	24
3.2.3 Grafický návrh UI	24
3.3 Použitelnost formulářů	24

3.4	Low-fidelity prototyp.....	25
3.4.1	Prvky rozhraní.....	25
3.4.2	Wireframy.....	26
3.5	High-fidelity prototyp.....	28
3.5.1	Navigace.....	29
3.5.2	Finální grafické návrhy.....	31
3.6	Validace formuláře.....	33
3.7	Prezentace výsledných doporučení.....	35
3.7.1	Struktura výsledného dokumentu.....	35
4	Implementace	37
4.1	Požadavky na implementační technologie UI.....	37
4.2	Volba použitých technologií.....	38
4.3	Popis aplikace.....	39
4.3.1	Udržování stavu aplikace.....	39
4.3.2	Výstup aplikace.....	39
5	Evaluace	41
5.1	Testování použitelnosti.....	41
5.1.1	Účel testu.....	42
5.1.2	Cíle testu.....	42
5.1.3	Účastníci testu.....	42
5.1.4	Nastavení testu.....	43
5.1.5	Postup testu.....	43
5.1.6	Výsledky testování.....	43
5.2	Další postup.....	45
6	Závěr	47
	Použitá literatura	49

A Seznam použitých zkratek a pojmů	53
B Snímky obrazovek GUI	55
C Grafy znázorňující stárnutí populace	59
D Vizualizace AEGIS ontologie	61
E Tisková verze sumáře	63
F Obsah přiloženého CD	65

Seznam obrázků

2.1	Clyde	5
2.2	Obecný interakční model.....	9
2.3	Legenda k ilustraci interakčního modelu	10
2.4	Interakční model pro slepého uživatele.....	11
2.5	Vizualizace interakčního modelu	12
3.1	Wireframe první záložky.....	26
3.2	Wireframe záložky s vybranou otázkou.....	27
3.3	Wireframe poslední záložky – sumáře	27
3.4	Ukázka designu UI v mřížce	29
3.5	Papírové prototypy progress trackeru v záložkách.....	30
3.6	Finální podoba progress trackeru v záložkách	30
3.7	Finální podoba grafického rozcestníku na první záložce	31
3.8	Záložka s vybranou otázkou.....	31
3.9	Grafický návrh sumáře	32
3.10	Upozornění na chybu ve formuláři.....	33
3.11	Ukázka varování.....	34
3.12	Hlášení o korektnosti vyplněných dat	34
B.1	První záložka formuláře	55
B.2	Příklad záložky bez vybrané otázky.....	56
B.3	Příklad záložky s vybranou otázkou.....	57
B.4	Příklad sumáře.....	58

C.1	Graf znázorňující stárnutí populace č.1	59
C.2	Graf znázorňující stárnutí populace č.2	60
D.1	Vizualizace ontologie	61
E.1	Persona na tiskové verzi sumáře	63
E.2	Seznam parametrů na tiskové verzi sumáře.....	64

Seznam tabulek

2.1	Vstupní parametry pro interakční model.....	13
2.2	Parametry pro formulář interakčního modelu	17

Kapitola 1

Úvod

Tato práce se zabývá návrhem a implementací uživatelského rozhraní interakčního modelu pro vývojáře. Interakční model je nástroj usnadňující návrh a tvorbu aplikací zohledňujících potřeby různě postižených uživatelů. Práce částečně navazuje na výzkum problematiky přístupnosti, který dlouhodobě probíhá na Katedře počítačové grafiky a interakce FEL ČVUT a na odvozené projekty, jež jsou, stejně jako tato práce, součástí mezinárodního projektu AEGIS (Open Accessibility Everywhere: Groundwork, Infrastructure, Standards)¹.

1.1 Motivace

Ačkoli se situace postupně lepší, povědomí o přístupnosti aplikací a především dodržování jejich pravidel při tvorbě aplikací je obecně stále na nedostatečné úrovni. Často je to proto, že vytvoření přístupné aplikace vyžaduje více úsilí a mnoho vývojářů stále nepřikládá přístupnosti dostatečnou důležitost či nevěří v návratnost investovaných nákladů.

Každý rok ale počet uživatelů s nějakým postižením roste, a bude i nadále. Populace v rozvinutém světě stárne a tento trend bude i nadále pokračovat. Jak uvádí T. Kučera a B. Burcin ve své práci Demografický vývoj a perspektivy stárnutí obyvatelstva [20], hlavní rysy budoucího demografického vývoje jsou:

- velmi dynamické stárnutí populace (viz. grafy v příloze C)
- plynulý vzestup průměrného věku obyvatel

¹ <http://www.aegis-project.eu/>

- rychlý růst počtu seniorů (65 a více let) (viz. Obr. C.1)
- výrazná vnitřní diferenciací procesu stárnutí
- spíše stagnace nebo pokles celkového počtu obyvatel než jeho růst

Postižených lidí přibývá. Během následujících desetiletí už budou uživatelé s nějakým druhem postižení tvořit majoritu.

Dříve se přístupností vývojáři zabývali převážně kvůli zákonům při práci na veřejných zakázkách, veřejné zakázky musí dle zákona splňovat pravidla přístupnosti. V případě komerčních webů a aplikací byla tato pravidla často opomíjena. Z důvodu stárnutí populace se však v budoucích letech stane z postižených uživatelů majoritní kupní síla a dodržovat pravidla přístupnosti nebude nutné jen kvůli zákonům, ale s velkou pravděpodobností se stane podmínkou pro komerční úspěch. Především v případě webových prezentací a aplikací je ale přístupnost již dnes velmi důležitým faktorem pro jejich komerční úspěch, a to nejen z důvodu rostoucího počtu postižených uživatelů. Dobrá pozice ve vyhledávacích je pro mnoho webů klíčová a weboví roboti, kteří stránky indexují, se chovají jako právě ti nejvíce postižení uživatelé. Nepřístupná webová aplikace nebude zaindexována a ve výsledcích vyhledávání se vůbec neobjeví. Přístupnost je jeden ze základních předpokladů pro úspěšnou optimalizaci pro vyhledávače [27].

S rozvojem techniky se objevilo několik nových problémů a potřeb. Komplexní aplikace dnes už nejsou jen desktopové, ale také webové a mobilní. Každý typ aplikace má svá specifika a design musí být rozdílný. I výsledná doporučení pro vývoj budou z části jiná. Interakční model toto zohledňuje. Projekt jde ale ještě dále. Interakční model pomáhá vývojářům vytvářet aplikace, které nejen že splňují pravidla přístupnosti, ale i dále hlouběji a důkladněji zohledňují potřeby uživatelů s konkrétními typy postižení.

1.2 Cíle

Dostupné nástroje a definice pro tvorbu přístupných aplikací nejsou dostatečné. Mezi cíle projektu AEGIS patří „identifikace a vytvoření kombinace vývojářských nástrojů napomáhající tvorbě přístupných aplikací, které využívají sady předpřipravených přístupných

UI komponent pro desktopové, mobilní a internetové aplikace; které dohromady umožní vývojářům snadno a pohodlně vytvářet přístupné aplikace“ [28].

Interakční model je jedním z těchto nástrojů. Cílem práce na interakčním modelu je nabídnout vývojářům co nejsnazší a nejméně zatěžující cestu, jak navrhovat a vytvářet aplikace zohledňující potřeby postižených uživatelů. Zároveň se však při práci s interakčním modelem snažíme udržet vývojáře soustředěného. Snažíme se ho přimět nad definicí cílového uživatele přemýšlet a maximálně ji zkonkretizovat, abychom mu mohli nabídnout co nejpřesnější doporučení pro vývoj aplikace. Vlastní interakční model se vyvíjí v rámci projektu AEGIS, cílem mojí práce je vytvoření uživatelského rozhraní k tomuto modelu.

Dnes musejí vývojové týmy vytvářet osoby pro každý projekt a zvažovat možnosti a omezení cílového uživatele pokaždé znovu. To obvykle zahrnuje využití několika výzkumných metod a stojí mnoho času. S pomocí interakčního modelu lze tento proces výrazně zkrátit a snížit tak náklady na vývoj. Výstupem z interakčního modelu je odpovídající persona představující cílového uživatele a množina doporučení pro vývoj aplikace zohledňující jeho potřeby. Persony využíváme, aby vývojář měl „svého uživatele“ stále na mysli, aby věděl, pro koho designuje.

Kapitola 2

Analýza

2.1 Charakteristika cílového uživatele

Naší cílovou skupinou jsou vývojáři desktopových, webových a mobilních aplikací hledající snadnou a především rychlou cestu jak vytvářet aplikace zohledňující potřeby postižených uživatelů. Cílová skupina (včetně persony) byla převzata z projektu AEGIS.

2.1.1 Persona



Obr. 2.1: Clyde (zdroj: AEGIS [31])

Jméno: Clyde Channing

Věk: 36 let

Země: Velká Británie

Rodinný stav: Ženatý

Vzdělání: Vysokoškolské, Bc.

Zaměstnání: Vývojář software na plný úvazek

Clyde žije se svou ženou Amy (32 let) v centru Manchesteru. Již 5 let pracuje jako starší vývojář (senior developer) ve Quixcon Software Solutions. Clyde je velmi pragmatický člověk, který má rád všechny úkoly dokončené, avšak někdy se cítí lehce zklamán, že díky rychlému tempu inovací v oblasti informačních technologií nemá nikdy šanci prozkoumat jednotlivá témata více do hloubky. Také přísná politika jeho společnosti ohledně dodržování termínů ho často nutí zanechat práci jen napůl dokončenou. Stačí, když jím vytvořený kód projde jen základními testy a společnost ho hned publikuje. Říkají, že chyby mohou být vždy opraveny dodatečně. Toto často v Clydovi zanechává pocit, že nikdy nemůže svou práci opravdu dokončit.

Sada technologií a vývojových nástrojů, které Clyde ovládá je imponující:

Eclipse	Windows (XP-7)	ASP.NET
Visual Studio	Linux/Ubuntu	Java
Bluefish	Gnome	Firebug Inspect32
Python	Struts	Evolution
PHP	Java2EE	Javascript
C++	PostgreSQL	HTML/CSS

Je-li tázán na možná vylepšení ve vývojových nástrojích, která by vývojářům pomáhala vyvíjet přístupné aplikace, dokáže jich vyjmenovat několik:

- popisné nástroje poskytující rady jak vytvářet přístupné aplikace
- výzvy, tipy, návody a upozornění během vývoje aplikace (např. vestavěný kontrolor kontrastu použitých barev)
- vývojové nástroje schopné analyzovat úroveň přístupnosti a poskytující doporučení (např. toolkity s integrovanými specifikacemi přístupnosti pro bohaté internetové aplikace)
- přístupné projektové šablony

- automatické systémy pro převod Java webové stránky do přístupného formátu
- speciální sady pro vývoj pro asistivní technologie jako je rozpoznávání řeči či Braillův řádek
- nástroje, které jsou přístupné samy o sobě

Všechna tato řešení by mohla hodně pomoci, avšak Clyde připomíná, že lepší porozumění tomu, co přístupnost doopravdy znamená a jak může pomoci ostatním lidem, může být dokonce ještě důležitější „řešení“ pro vývojáře.

Clyde se velmi zajímá o vše, co je open source. Velmi sympatizuje s celou filozofií, které se za open source hnutím skrývá. Naneštěstí může s open source softwarem experimentovat pouze ve svém volném čase, protože jeho společnost pracuje výlučně s licencovaným softwarem. Některé z elementů, které má Clyde na open source softwaru obzvláště rád, jsou:

- uživatelská volnost modifikovat a vylepšovat
- cena (je zdarma)
- velká komunita s velkou podporou a výměnou informací na uživatelských fórech
- všestrannost
- přístupnost softwaru, především Linux (Ubuntu), který je velmi rozšířený v oblasti vzdělávání ve Velké Británii

Na druhou stranu Clyde věří, že má open source software i své slabé stránky:

- chyby vedoucí k nepředvídatelnosti chování softwaru
- nedostatek informací o používání softwaru, jak se zapojit a uživatelské dokumentace
- mírné problémy s kompatibilitou
- vývoj je pomalejší; komplexní instalace

Clyde sní o možnosti snadného vytváření meziplatformových přístupných aplikací, které by se chovaly identicky v různých prostředích. V tomto světle Clyde často vyzdvihuje Javu pro její kompatibilitu s Windows a Linux.

Vývoj bohatých internetových aplikací (RIA) se Clydovi zdá také slibný, jelikož je jejich online povaha činí rovněž nezávislymi na platformě. Možnost zobrazení aplikace v několika různých prohlížečích stejným způsobem by bylo velmi užitečné. Clyde se ale na druhou stranu obává, že tyto bohaté internetové aplikace by mohly znamenat krok zpět pro přístupnost jiných aplikací.

Před nějakou dobou byl Clyde zapojen do projektu využívající extrémní programování, přístup k vývoji, kde se programuje v párech, nikoliv každý sám. Clyde byl spárován se zrakově postiženým uživatelem a byl překvapen, jak rychle dokázal pracovat s vývojovým nástrojem. Na druhou stranu byl také překvapen, kolik částí nástroje bylo pro jeho kolegu nepřístupných, což ho nutilo uchylovat se k všelijakým neobvyklým řešením.

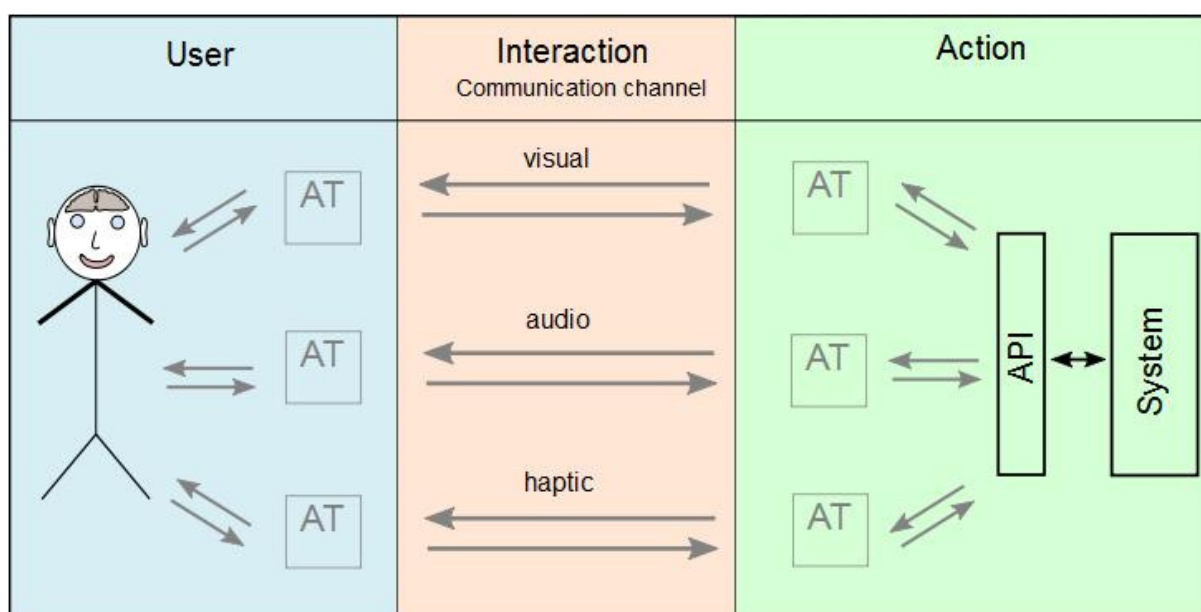
Od té doby má Clyde zvýšený zájem o přístupnost. Poslední projekt, na kterém Clyde pracoval, byl připraven k publikování dva dny před stanovený termínem jeho dokončení. Rozhodl se investovat čas na provedení několika testů přístupnosti, načež objevil několik různých vad. Jeho požadavek na dodatečný čas k vyřešení oněch problémů byl však vedením společnosti zamítnut z důvodu rozpočtových omezení.

2.2 Interakční modely

Cílem tvorby interakčních modelů je možnost určení odpovídajících pravidel přístupnosti pro specifické situace definované různými parametry (viz. 2.3). Je tedy třeba podívat se na potřeby jednotlivých skupin postižených uživatelů, zjistit jak komunikují se systémem, a pro každou skupinu nadefinovat, jak by interakce měla vypadat. Interakční modely reflektují všechna postižení uživatelů, se kterými se pracuje v projektu AEGIS.

Interakce mezi uživatelem a systémem je dynamický proces. Optimální způsob interakce závisí na různých parametrech: uživatelské preference a potřeby, možnosti používaného zařízení, akce/úlohy, kterých chce uživatel dosáhnout a prostředí. Všechny tyto parametry se v čase mění. Existuje několik parametrů a omezení, na které se musí brát ohled při hodnocení kvality komunikačních kanálů založeném na efektivitě interakce mezi člověkem a počítačem.





Model, tak jak je navržen v projektu AEGIS, se dá rozdělit na tři části: uživatel, komunikační kanál, který zprostředkovává interakci mezi uživatelem a systémem, a systém, se kterým uživatel pracuje. Komunikační kanál sestává z vizuálního, audio a haptického obousměrného subkanálu. Pro úspěšnou jednosměrnou interakci je potřeba funkční generátor na jedné straně, který generuje signál, a funkční přijímač, který signál přijímá. Pokud jedna z těchto tří částí (generátor, kanál, přijímač) nepracuje správně, interakce nemůže být úspěšná. Následující ilustrace znázorňuje obecný interakční model uživatele bez postižení neprovádějícího žádnou akci.



Obr. 2.2: Obecný interakční model (zdroj: AEGIS)

Využívání komunikačního kanálu je znázorněno pomocí barvy a stylu odpovídající šipky (viz. Obr. 2.3). Plné čáry znázorňují funkční kanál, zatímco tečkované znázorňují částečně funkční kanál. Šipky s černou výplní značí využívaný kanál, šedé šipky značí kanál nevyužívaný.

Legenda

funkční a využívané	
funkční a nevyužívané	
s omezenou funkčností a využívané	
s omezenou funkčností a nevyužívané	

Obr. 2.3: Legenda k ilustraci interakčního modelu

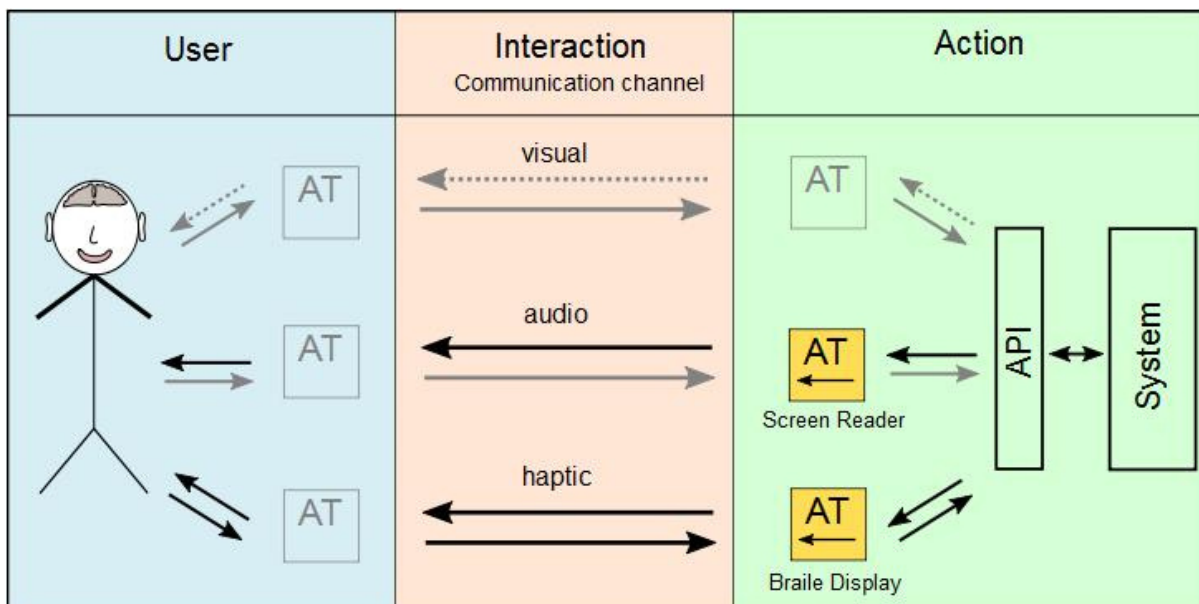
Komunikační kanál může být využit ve dvou směrech:

1. Z pohledu uživatele. Využití vizuálního, audio nebo haptického komunikačního kanálu se děje pomocí příslušných smyslů (zrak, sluch, hmat). Haptická komunikace zahrnuje využití Braillova písma, zařízení založených na dotyku a zařízení se zpětnou odezvou (force-feedback zařízení).
2. Z pohledu systému. Využití vizuálního, audio nebo haptického komunikačního kanálu se děje pomocí technologií jako je sledování pohybu očí (vizuální kanál), rozpoznávání řeči (audio kanál) a force-feedback (haptický kanál).

Asistivní technologie může být přidána ze dvou důvodů, jako kompenzace nebo jako transformační nástroj. Pracuje-li generátor nebo přijímač, ale ne dostatečně pro úspěšnou interakci, problém lze vyřešit kompenzační asistivní technologií. Například uživatel s lehčím zrakovým postižením využívající zvětšovač obrazovky (screen magnifier) stále využívá vizuální kanál. Pokud generátor/přijímač nepracuje nebo nemůže být uživatelem využit, signál musí být transformován pro jiný kanál. Například úplně slepý uživatel pracující se čtečkou obrazovky využívá audio kanál pro čtení textu (což je obvykle komunikováno skrz kanál vizuální pomocí displeje).

Interakční model musí být schopen reagovat na dynamické změny, jako je nefunkčnost jednoho z kanálů (např. díky změně v prostředí) nebo změny v asistivních technologiích (přidání, odebrání či změna asistivní technologie).

V následující ilustraci je na příkladu ukázáno, jak se interakční model adaptuje na jednu z person využívaných v projektu AEGIS. Persona má jméno Paulina Reyes a je slepá.



Obr. 2.4: Interakční model pro slepého uživatele (zdroj: AEGIS)

Na straně uživatele je vizuální přijímač velmi omezený, a proto je vizuální kanál nedostupný. Uživatel může přijímat informace pomocí audio nebo haptického kanálu. Na straně systému jsou využity dvě asistivní technologie. Jedna pro generování audio signálu, která pracuje jako transformační nástroj převádějící informace (především textové povahy) do řeči, a druhá, která je zodpovědná za transformaci informací na Braillův řádek.

Cíle interakčních modelů jsou:

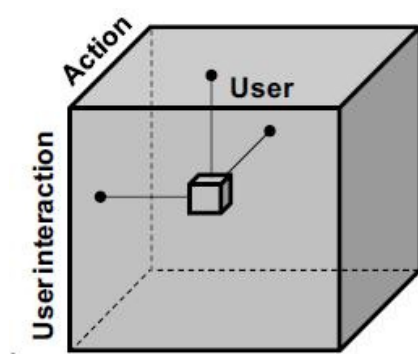
- podpora vývojářům při vývoji přístupných aplikací
 - co by při vývoji mělo být uděláno
 - čeho by se při vývoji měli vyvarovat
- vyvrátit mýty o postižených uživateli

2.3 Vstupní parametry

Na základě uživatelských potřeb, případových studiích, person a aplikačních scénářů budou definovány třídy zařízení a aplikací. Výsledky analýzy interakčního modelu nám umožní specifikovat strukturu vstupních parametrů. Tyto parametry popisují akce a metody uživatelské interakce, které dohromady s modelem uživatele určí příslušná pravidla přístupnosti. Cílem je definovat pravidla přístupnosti odpovídající specifické situaci, která je definována různými parametry.

Tyto parametry mohou být rozděleny do tří skupin: Uživatel, Akce a Metody interakce. Parametry uživatele popisují jeho postižení, parametry akce popisují možné akce prováděné uživatelem během řešení zadané úlohy a parametry metod interakce popisují kontext použití (např. možnosti zařízení). Specifikací těchto parametrů je určena odpovídající sada pravidel přístupnosti. Tato pravidla umožní adaptaci obsahu a souvisejících aspektů (např. navigace v kontextu webové aplikace) podle potřeb uživatele.

Interakční model je v projektu AEGIS zobrazen jako krychle, kde každá osa popisuje jednotlivou skupinu parametrů (Uživatel, Akce, Metody interakce) a obsah krychle tvoří sady pravidel přístupnosti.



Obr. 2.5: Vizualizace interakčního modelu (zdroj: AEGIS)

2.3.1 Parametry pro interakční model

Vstupní parametry pro interakční model tvoří sadu parametrů, které precizně popisují interakci v konkrétní situaci. K absolutní přesnosti bychom potřebovali mnoho různých parametrů, ale jsme limitováni schopnostmi vývojářů dělat uživatelský výzkum. Interakční model využívá pouze omezenou podmnožinu všech parametrů, které může vývojář vyplnit snadno během několika minut. Vstupní parametry jsou organizovány do čtyř kategorií: uživatel, akce/úlohy, interakce, prostředí.

Kategorie	Parametr	Hodnoty
Uživatel (User)		
	Schopnosti (Capabilities)	Schopnosti (Capabilities) definované v ontologii [32]
	Asistivní technologie (Assistive technologies)	Vstupní/výstupní zařízení (IO Devices) z ontologie [32]
	Stres (Stress)	Ano, ne, není známo
	Emoce (Emotions)	Pozitivní, negativní, neutrální, není známo
	Postižení (Impairment)	Postižení (Impairments) definovaná v ontologii [32]
	Věk (Age)	Jedna nebo více hodnot ze seznamu věkových rozmezí
	Pohlaví (Gender)	Muž, žena
	Kulturní kontext (Cultural context)	Země původu

Kategorie	Parametr	Hodnoty
Akce/úlohy (Action/Task)		Logické interakce definované v ontologii
Interakce (Interaction)		Pressing, moving, tapping, gestures, voice commands
Prostředí (Environment)		Domov, kancelář, na veřejnosti, během řízení, venku, ve třídě, nedostupné

Tab. 2.1: Vstupní parametry pro interakční model

Poznámky k parametrům:

- Některé parametry jsou v protikladu (úplně slepý člověk nebude používat zvětšovač obrazovky (screen magnifier)) či různě provázané, toto vše je v návrhu zohledněno.
- Do formuláře jsou přidány tři parametry: konkrétní postižení (disability), funkční limitace (function limitation) a minoritní funkční limitace (minor function limitations). Všechny tyto parametry jsou vzájemně provázané.
- Minoritní funkční limitace byly přidány pro možnost rozšíření specifikace cílového uživatele. Aplikace tedy může být navrhována pro více cílových skupin zároveň. Minoritní funkční limitace mají ovšem při generování doporučení nižší prioritu než ty prvotně zadané (primární). Vyplňování minoritních funkčních limitací je vhodné pouze pro pokročilé uživatele.
- Postižení (impairment) dále dělíme na konkrétní postižení (disabilities). Cílem je dobrat se k funkčním limitacím, od kterých se budou odvozovat výsledná doporučení.

- Uživatelské akce (user action) reprezentují část interakce závislou na psychických a kognitivních schopnostech. Logické interakce jsou založeny na kognitivní aktivitě během provádění interakce (navigace, výběr, aktivace, editace textu). V potaz bereme také komplexní interakce sestávající z více základních interakcí (např. otevření souboru = navigace + výběr + aktivace).
- Některé parametry se dají odvodit z jiných. Z důvodu minimalizace zátěže vývojáře při vyplňování proto některé z formuláře vypustíme.
- Uživatelské akce (user action) se dají odvodit z funkčních limitací (uživatel s touto funkční limitací nemůže provádět tyto uživatelské akce), ve formuláři se proto nepoužije. Po vývoji budeme chtít pouze logické interakce. Budeme se tedy ptát pouze na to, co bude ve výsledném rozhraní po uživateli vyžadováno (psaní textu, čtení textu, vyhledávání, ...).
- Parametr Schopnosti (Capabilities) se dá odvodit z parametru Disability (uživatel s tímto postižením nemá tyto schopnosti...).
- Parametr Postižení (Impairment) je přidán jen pro kontrolu (resp. pro snazší vyplňování formuláře). Při zpracovávání parametrů nebude použit.
- Hodnota Zrakové postižení (Vision impairment) parametru Postižení (Impairment) je ještě dále rozdělena na Lehká zraková postižení a Závažná zraková postižení. Pro případ, že vývojář nezná závažnost daného zrakového postižení, je ve formuláři ponechána i hodnota Všechna zraková postižení.
- Pohlaví není parametr přímo vztažený k přístupnosti, ale byl zahrnut, protože může ovlivnit, jak uživatel interaguje se softwarem.
- Kulturní kontext je další parametr ne přímo vztažený k přístupnosti, může však tvořit odlišnosti v interakci (rozdíly ve vnímání a používání barev a gest).
- Parametr Věk má jako hodnoty daná věková rozmezí. Rozmezí jsou stanovena dle životních období, ve kterých mohou být schopnosti interakce člověka se systémem odlišné. Rozmezí jsou: <7 (předškolní věk), 7-15 (puberta), 16-30 (dospívání), 31-60 (dospělost), 61> (důchodový věk).

- Seznam možných prostředí (lokace nebo kontext) může ovlivnit, jak uživatel interaguje s aplikací. Některé z těchto parametrů jsou relevantní pouze pro mobilní aplikace (např. „při řízení“).
- V tabulce také není zahrnut parametr značící, jaký typ aplikace vývojář navrhuje (desktopová, webová, mobilní). Ve formuláři je tento parametr použit.
- Nastavení aplikace jako barva popředí/pozadí, velikost písma apod. zde nejsou jmenována. Tato nastavení by měla být adaptabilní při běhu aplikace, spíše než definována již při jejím návrhu.

2.4 Model uživatele a provázanost parametrů

Model uživatele je v projektu AEGIS reprezentován v ontologii [32]. V tomto schématu je třída uživatele (User/Persona) provázána s následujícími třídami (představující parametry):

- Uživatel (User/Persona) – Schopnost (Capability)
- Uživatel (User/Persona) – Konkrétní postižení (Disability)
- Uživatel (User/Persona) – Aplikace (Application)

Uživatel (User/Persona) je dále nepřímo provázán s dalšími třídami v ontologii skrze tyto provázanosti:

- Schopnost (Capability) – Vstupní/výstupní zařízení (IO Device)
 - tento vztah provazuje uživatele s jejich asistivními technologiemi
- Konkrétní postižení (Disability) – Vstupní/výstupní zařízení (IO Device)
 - tento vztah rovněž provazuje uživatele s jejich asistivními technologiemi
- Konkrétní postižení (Disability) – Postižení (Impairment)
 - konkrétní postižení vždy patří do nějaké skupiny postižení (např. slabozrakost patří do skupiny zrakových postižení)

- Konkrétní postižení (Disability) – Funkční limitace (Function Limitation)
 - Konkrétní postižení je vždy svázáno s určitými funkčními limitacemi. K funkčním limitacím se snažíme dobrat, od nich se budou odvozovat příslušná doporučení. Parametr Konkrétní postižení (Disability) je do formuláře přidán z důvodu variability jeho vyplňování, vývojář může znát přímo konkrétní postižení a nemusí vyplňovat jednotlivé funkční limitace (a naopak). Snažíme se vyplňování formuláře maximálně zjednodušit.

Všechny výše uvedené vztahy platí obousměrně.

Kompletní vizualizace provázanosti parametrů, tak jak je nadefinována v projektu AEGIS, je obsažena v příloze D.

2.5 Parametry použité ve finálním formuláři

Seznam parametrů použitých ve formuláři se lehce liší od seznamu parametrů, podle kterých se budou generovat doporučení. Je tomu tak z již výše uvedených důvodů, jako jsou vzájemné provázanosti, návaznosti parametrů a snaha ulehčení vyplňování formuláře (resp. variabilita vyplňování). Finální sada parametrů, na které bude vývojář tázán je následující:

Kategorie	Parametr	Hodnoty
Typ aplikace (Application Type)		Desktopová, webová, mobilní
Charakteristiky uživatele (User Characteristics)		
	Postižení (Impairment)	Postižení definovaná v ontologii
	Konkrétní postižení (Disability)	Konkrétní postižení definovaná v ontologii
	Funkční limitace (Function limitations)	Funkční limitace definované v ontologii

Kategorie	Parametr	Hodnoty
Charakteristiky uživatele (User Characteristics)		
	Minoritní funkční limitace (Minor function limitations)	Funkční limitace definované v ontologii nevylučující se se zadaným postižením
	Asistivní technologie (Assistive technologies)	Vstupní/výstupní zařízení (IO Devices) z ontologie
	Stres (Stress)	Ano, ne, není známo
	Emoce (Emotions)	Pozitivní, negativní, neutrální, není známo
	Věk (Age)	Jedna nebo více hodnot ze seznamu věkových rozmezí
	Pohlaví (Gender)	Muž, žena
	Kulturní kontext (Cultural context)	Země původu
Akce/úlohy (Action/Task)		Logické interakce definované v ontologii
Prostředí (Environment)		Domov, kancelář, na veřejnosti, během řízení, venku, ve třídě, nedostupné

Tab. 2.2: Parametry pro formulář interakčního modelu

2.6 Mapování person na parametry

Jedním z výsledků, které vývojář po vyplnění vstupních parametrů dostane, je modelová persona (více o prezentaci doporučení v kapitole 3.7). Sada person byla vytvořena v rámci projektu AEGIS. V rámci projektu byla postižení rozdělena do skupin postižení podobného typu. Každému postižení odpovídá sada funkčních limitací, každá funkční limitace patří do právě jedné skupiny postižení. Z toho odvodíme skupiny funkčních limitací, od nichž

při generování odvozujeme většinu doporučení. Každá skupina funkčních limitací odpovídá právě jedné personě. Výslednou personu tedy v interakčním modelu vybíráme podle zadaných funkčních limitací.

2.7 Generování výsledných doporučení pro vývoj aplikace

Parametry zmíněné v kapitole 2.5 jsou použity ve výsledném vstupním formuláři interakčního modelu pro vývojáře. Vývojář vyplní sadu parametrů o cílovém uživateli a aplikaci, kterou vyvíjí, do připraveného formuláře. Znalost obsažená v ontologii je následně použita pro generování doporučení pro vývoj aplikace na základě vložených parametrů. Vývojář po vygenerování dostane sadu doporučení pro vývoj aplikace zohledňující potřeby definovaného uživatele.

Více o prezentaci výsledných doporučení v kapitole 3.7.

Kapitola 3

Návrh

V této kapitole se věnuji návrhu uživatelského rozhraní interakčního modelu. Jedná se v podstatě o návrh rozsáhlejšího formuláře, který je vstupem do ontologie o mnoha tisících řádků. Základem metodiky je iterační ověřování všech návrhů.

3.1 Obsah formuláře

Pro rozřazení parametrů do skupin a určení pořadí jejich vyplňování byl původně zamýšlen card-sorting test. Po kompletaci parametrů jsem ale od card-sortingu upustil, neboť pořadí vyplňování parametrů je dané jejich vzájemnou návazností a rozdělení do skupin je logické.

Kompletní seznam parametrů použitých ve finálním formuláři je uveden v kapitole 2.5.

3.1.1 Postižení, konkrétní postižení a funkční limitace

Parametry Postižení, Konkrétní postižení a Funkční limitace jsou vzájemně provázány. Každé konkrétní postižení (disability) patří do nějaké skupiny postižení (impairment). Parametr Postižení (Impairment) se při zpracovávání parametrů nepoužije, do formuláře byl přidán pouze pro snazší vyplňování. Ve formuláři předchází dotaz na postižení dotazu na konkrétní postižení. Podle odpovědi na postižení se zúží nabídka možných odpovědí na otázku na konkrétní postižení. Např. vybere-li vývojář, že navrhuje aplikaci pro uživatele se zrakovým postižením (vision impairment), nabídka konkrétních postižení v následující otázce se omezí jen na zraková postižení. Pro případ, že vývojář zná konkrétního postižení, ale neví kam ho zařadit, je v možných odpovědích ponechána i možnost Unknown, která seznam možných konkrétních postižení nijak neomezí.

Funkční limitace jsou provázány s konkrétními postiženími (a skrze ně i na parametru Postižení). Naprosto stejný princip zužování nabídky možných odpovědí, který jsem popsal výše, je aplikován i na funkční limitace. Tedy vybere-li například vývojář, že navrhuje aplikaci pro uživatele se zrakovým postižením, nabídka funkčních limitací ve třetí otázce se omezí jen na funkční limitace spojené se zrakovými postiženími.

Vybere-li vývojář nějaké konkrétní postižení, automaticky se mu zaškrtnou i funkční limitace k němu vztažené. Vybere-li vývojář nejprve nějakou funkční limitaci, nabídka konkrétních postižení se omezí jen na ta, která mají onu funkční limitaci.

Tímto způsobem dáváme vývojáři větší volnost při vyplňování formuláře. Vývojáři nenutíme pevný průchod. Nezná-li název konkrétního postižení, může definovat pouze funkční limitace cílového uživatele. Zná-li název konkrétního postižení, rozhraní mu ušetří práci při definování funkčních limitací.

Naším cílem je vybrat podle parametru Funkční limitace jednu z našich person. Může nastat případ, kdy vývojář vybere funkční limitace odpovídající různým personam. V takovém případě interakční model chybu odhalí a upozorní vývojáře, že jeho výběr je příliš obecný a musí ho zúžit. Zároveň mu poskytne nápovědu, jak ono zúžení výběru provést, systém mu naznačí, které funkční limitace patří k sobě (k jedné personě). Při validaci formuláře před postupem na další záložku systém odhalí chybu, vývojáři popíše problém a označí funkční limitace patřící ke stejné personě – vedle názvu každé funkční limitace zobrazí ikonku různého tvaru a barvy (každý tvar s danou barvou značí jednu personu).

3.1.2 Minoritní funkční limitace

Parametr Minoritní funkční limitace byl přidán pro možnost rozšíření specifikace cílového uživatele. Vývojář může definovat další funkční limitace, může tedy navrhovat aplikace pro uživatele s kombinovaným postižením. Minoritní funkční limitace mají ovšem při generování doporučení nižší prioritu než ty primární. Seznam minoritních funkčních limitací je omezován podle parametru Postižení (Impairment). Abychom mohli vývojáři poskytnout užitečná doporučení, nelze zadat kombinaci dvou vážných postižení. Např. uživatel s vážným zrakovým postižením nemůže být sluchově postižený, takové případy jsou příliš vzácné a pro

uživatele tohoto typu je třeba navrhovat zcela speciální rozhraní. Pro takové případy je nezbytná velmi důkladná analýza a využití interakčního modelu se v takovýchto případech nepředpokládá. Vyplňování minoritních funkčních limitací je vhodné pouze pro pokročilé uživatele, tedy vývojáře s rozsáhlejší znalostí v této oblasti.

3.1.3 Asistivní technologie

Parametr Asistivní technologie je provázán s parametrem Schopnosti (Capabilities). Ten však ve formuláři nepoužíváme, neboť schopnosti se dají odvodit od funkčních limitací. Podle vyplněných funkčních limitací omezujeme nabídku možných asistivních technologií (např. tělesně postižený člověk nebude potřebovat čtečku obrazovky). Jde opět o zkrácení (zpřehlednění) formuláře a tím i o urychlení jeho vyplňování.

3.1.4 Země původu

V parametru Země původu (Country of origin) se vývojáře ptáme na zemi, odkud cílový uživatel pochází, ne kde žije. Při generování doporučení se zohledňují kulturní odlišnosti. Odlišnosti mohou být ve významu barev, směru čtení atd. Země světa jsou v rozhraní rozděleny do skupin, pro které budou stejná doporučení. Např. pro západní Evropu a Severní Ameriku budou doporučení stejná. Zná-li vývojář konkrétní zemi původu cílového uživatele, resp. neví do které skupiny ji zařadit, v rozhraní je mu nabídnut také seznam všech zemí světa. Každá země světa patří do právě jedné skupiny. Vybere-li vývojář konkrétní zemi, při generování se mu parametr převede na odpovídající skupinu.

3.2 Proces tvorby návrhu UI

3.2.1 Skicování

Skicování lze rovněž definovat jako tvorbu drátěných modelů na papír. Slouží k promyšlení rozmístění jednotlivých prvků rozhraní, případně k ověření proveditelnosti určitých nápadů. Jedná se o nejrychlejší metodu schematického návrhu UI. Mojí tvorbě wireframů předcházelo poměrně rozsáhlé skicování a ověřování proveditelnosti různých řešení.

3.2.2 Wireframy

Wireframy, neboli drátěné modely, jsou další fází návrhu UI. Jedná se o detailnější zpracování skic. Wireframy jsou obvykle předkládány ke schválení klientovi. Některé z wireframů interakčního modelu lze vidět v kapitole 3.4.

3.2.3 Grafický návrh UI

Grafický návrh jsem tvořil v několika iteracích, nejprve celek, poté několik iterací jednotlivých částí návrhu zvlášť. V grafickém návrhu už se řeší grafické detaily, jako jsou rozměry jednotlivých prvků, barvy apod. Jednotlivé části návrhu jsou podrobněji popsány v kapitolách 3.4 a 3.5.

3.3 Použitelnost formulářů

Návrhu UI předcházelo rozsáhlé studium materiálů o použitelnosti formulářů. Nejdůležitější poznatky aplikované při návrhu UI interakčního modelu jsou:

- Popisky jednotlivých polí musí být jasné a stručné. [1, 5]
- Nestací-li popisek pole (dotaz může být složitější, přesně jako v našem případě), je třeba přidat nápovědu.
- Tam kde to lze, je dobré dát možnost výběru pomocí zaškrtačkových tlačítek nebo rozbalovacích seznamů. [14]
- Je-li formulář delší, je třeba ho rozdělit na několik logických celků. [5]
- Je dobré informovat uživatele o tom, co se stane po stisknutí tlačítka. [14]
- Nikdy nepoužívat tlačítko Reset. Nemá žádné opodstatnění a uživatele pouze mate, protože netuší, co všechno se mu může vymazat. Případně může dojít k nechtěnému stisknutí a následné frustraci uživatele. [5]
- Tam kde to není nutné, nenutit uživatele vyplňovat vše (viz. kapitola 3.6).

3.4 Low-fidelity prototyp

Low-fidelity prototyp je obvykle papírová skica, případně drátěný model (wireframe), na kterém jsou základní myšlenky návrhu, jako je rozložení jednotlivých prvků návrhu apod. Výhodou low-fidelity prototypu je rychlost jeho tvorby a tedy velmi snadná a rychlá iterace.

Formulář sestává z mnoha otázek a bylo třeba ho rozčlenit na logické celky. Pro realizaci pohybu formulářem byly zvažovány dvě varianty – záložky nebo průvodce formulářem (wizard). Především kvůli provázanosti některých parametrů a potřebě zobrazovat je vývojáři najednou jsem zvolil formu záložek. Pohyb formulářem je realizován pomocí tlačítek Zpět a Pokračovat.

Pod tlačítka pro pohyb vpřed jsou přidány popisky o tom, co bude po vývojáři vyžadováno na nadcházející záložce (případně po odeslání formuláře na záložce poslední).

Nestačí-li popisek pole pro jasné pochopení toho, co se po uživateli chce, je třeba přidat nápovědu. Vzhledem ke složitosti tématu, je v našem případě třeba přidat doplňující informace ke každé otázce. Zvažoval jsem tři možnosti realizace zobrazování nápovědy:

1. Atribut Title – Po kliknutí na formulářové pole se zobrazí nápověda v rámečku vedle kurzoru myši. Tato metoda byla zavrhnuta především z důvodu rozsáhlosti nápovědy.
2. Ikonka vedle každé otázky, po kliknutí na ikonku vyskakovací okno (pop-up) s nápovědou.
3. Speciální box s fixní pozicí vedle seznamu otázek obsahující nápovědu k aktuálně vybrané otázce. Tato varianta byla vybrána a dále rozpracována.

3.4.1 Prvky rozhraní

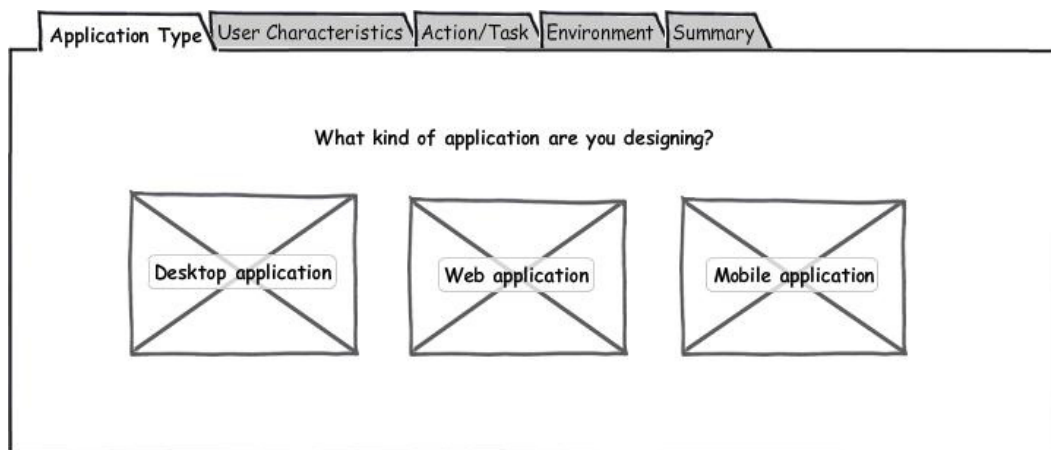
Rozhraní se skládá ze tří hlavních částí: navigace, otázky a infobox s nápovědou k aktuálně vybrané otázce (dále jen infobox). Infobox obsahuje popis otázky, případné audio/video ukázky a/nebo případ užití. Není-li vybrána žádná otázka, infobox obsahuje obecný popis aktuální záložky.

Na poslední záložce je sumář všeho co vývojář vyplnil. Cílem je umožnit mu kontrolu zadaných parametrů ještě před odesláním formuláře. V infoboxu je zobrazena persona odpovídající vybraným parametrům. Sumář lze tisknout jako přehledný textový dokument (více v kapitole 3.7).

Na sumáři byla v původním návrhu také funkce zvýrazňování částí textu v popisu osoby souvisejících s jednotlivými záložkami formuláře. Vedle každého nadpisu sekce na sumáři byla ikonka, po kliknutí na danou ikonku se v popisu osoby zvýraznila odpovídající část textu. Tato funkce byla po otestování návrhu odstraněna (více v kapitole 5).

První záložka je od ostatních odlišná. Je na ní pouze jedna otázka, otázka na typ aplikace, kterou vývojář navrhuje. K ní není potřeba žádná nápověda a tím pádem ani infobox. První záložka je realizována jako grafický rozcestník (viz. Obr. B.1).

3.4.2 Wireframy



Obr. 3.1: Wireframe první záložky

Application Type | User Characteristics | Action/Task | Environment | Summary

1. What is the user's impairment?

- Vision impairment
- Hearing impairment
- Motore impairment
- Cognitive impairment

2. What is the user's disability?

- Disability X
- Disability X
- Disability X
- Disability X
- Disability X

3. Cultural context (country of origin)?

Africa ▾
 Asia
 Europe


...

< >

2.

Description of the question. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ac fermentum magna. Phasellus ante mauris, aliquet eu vulputate in, porttitor sed tortor. Vestibulum egestas ante nec ligula porttitor a tempor ligula mollis. Aliquam orci

Example / Use case



Obr. 3.2: Wireframe záložky s vybranou otázkou

Application Type | User Characteristics | Action/Task | Environment | Summary

Summary

1. Application Type

Web application

[Edit application type](#)

2. User Characteristics

Impairment: Vision

Disability: Hyperphia

Age: 15-30

Stress: Yes

Emotions: Positive

[Edit user characteristics](#)

4. Environment

Environment: Home

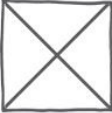
[Edit environment](#)

...

[Print the summary](#)

Selected persona

Paulina Reyes

Age	34	
Location	Spain	
Marital status	Single	
Impairment: Blind		

Description of the persona. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam ac fermentum magna. Phasellus ante mauris, aliquet eu vulputate in, porttitor sed tortor. Vestibulum egestas ante nec ligula porttitor a tempor ligula mollis. Aliquam orci

Obr. 3.3: Wireframe poslední záložky – sumář

3.5 High-fidelity prototyp

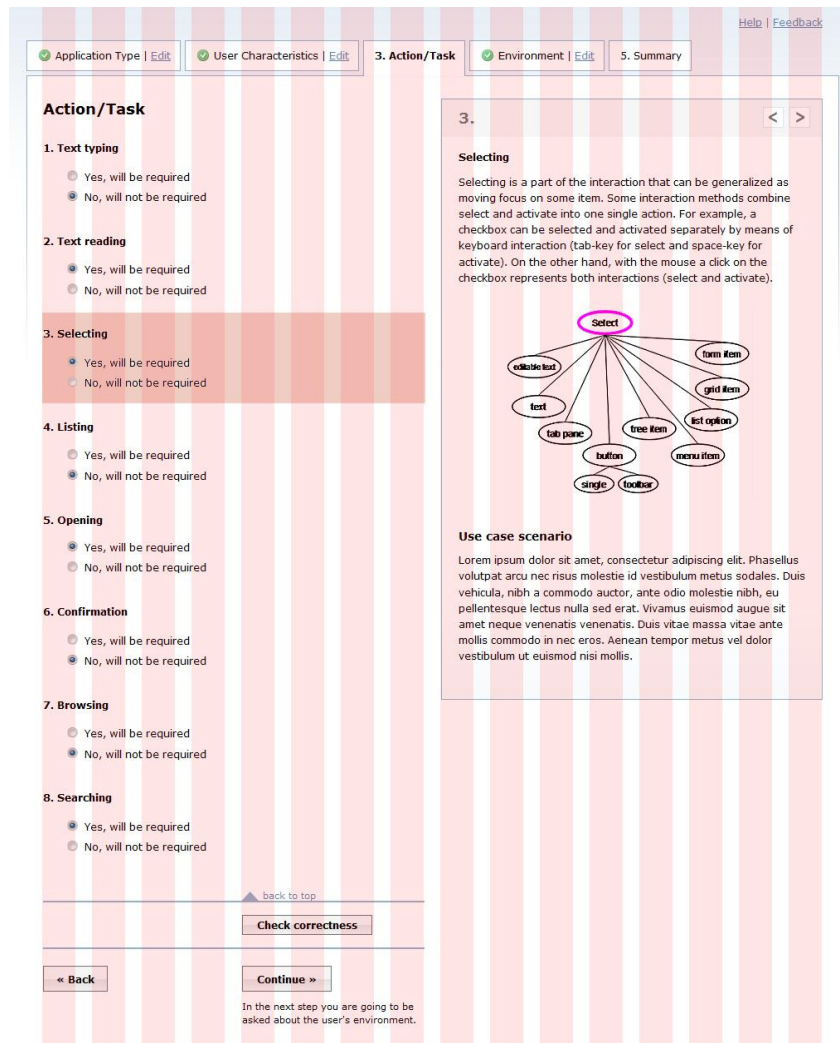
High-fidelity prototyp je detailní rozpracování low-fidelity prototypu. Řeší už nejen rozmístění prvků, ale i veškeré grafické detaily. Grafický návrh rozhraní interakčního modelu je záměrně minimalistický. Takto navržené rozhraní se dá snadno rozšířit o nové prvky, přebarvit, či jinak modifikovat. Navíc uživatele nijak neruší zbytečné grafické prvky.

Velký důraz je kladen na **použitelnost rozhraní**. Definice použitelnosti UI se opírá o standard *ISO 9241: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals*, cílem je zejména jednoduchost použití (kolik uživatel udělá chyb, než se naučí rozhraní používat) a efektivita (jak rychle uživatel dosáhne svého cíle). Použitelnost rozhraní byla otestována (viz. kapitola 5).

Při návrhu jsem řešil také **typografii**. Cílem typografie je maximální usnadnění čitelnosti informací. Soustředit se zde na typografické detaily nemá význam, neboť každý prohlížeč vykreslí text jinak. Je však možné řídit se základními typografickými principy pro dosažení lepšího rozvržení a lepší čitelnosti textu. Aplikována byla technika vertikálního rytmu [29].

Bílé místo (white space) hraje v každém designu důležitou roli. Rozdělit se dá na dvě skupiny: mikro a makro bílé místo. Mikro bílé místo je mezi nadpisy, odstavci, řádky, ale i mezi jednotlivými písmeny. Makro bílé místo je mezi hlavními prvky kompozice a okolo rozhraní. Obojí je důležité, hlavní důraz však musí být kladen na mikro bílé místo. Mikro bílé místo totiž vytváří pocit vzdušnosti a uživatelé ho vnímají pozitivně. Výzkumy provedené na univerzitě WSU prokázali, že dostatečné množství bílého místa má pozitivní vliv na spokojenost uživatele a zpomaluje čtení [30], čehož se dá využít, chceme-li, aby uživatel četl pozorně.

Grafický návrh UI interakčního modelu využívá layout v **mřížce**, tzv. grid system. Mřížka je nástroj, pomocí něhož lze určit, kam umístit jednotlivé prvky návrhu, případně pomůže určit jejich velikost. Použitím mřížky lze dosáhnout vizuální provázanosti a lepší vizuální organizovanosti designu. [10] Použil jsem mřížku o šířce 960px o šestnácti sloupcích, šířka sloupce je 40px a šířka mezery je 20px.

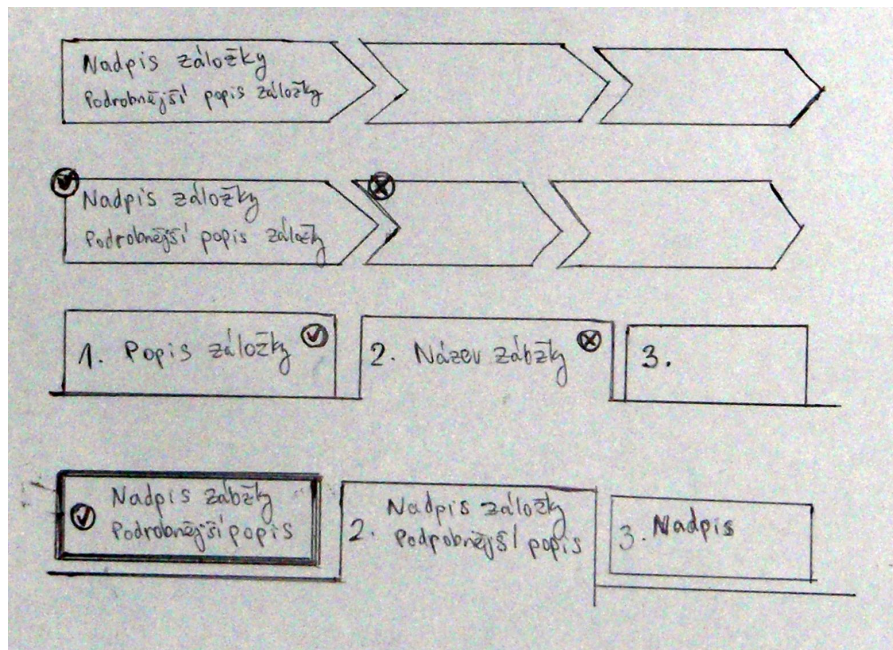


Obr. 3.4: Ukázka designu UI v mřížce

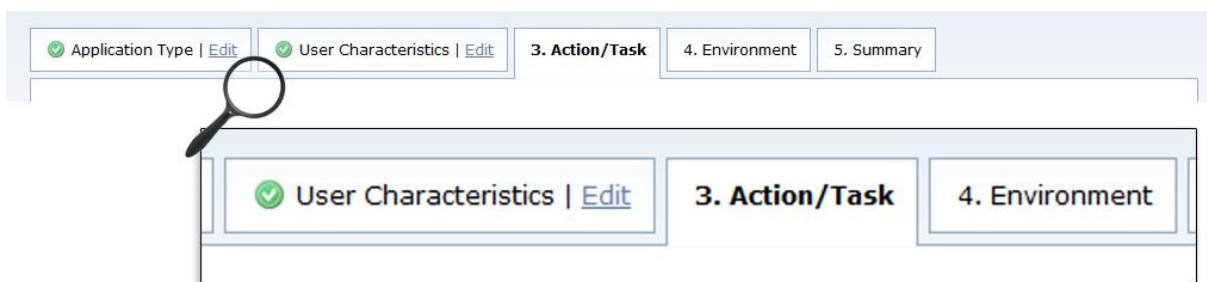
3.5.1 Navigace

Návrh navigace probíhal na základě analýz návrhových vzorů [2, 22]. Formulář je rozdělen do 4 + 1 záložek, navigace umožňuje pohyb mezi záložkami. Jako primární navigace slouží tlačítka Zpět a Pokračovat. Je ale také umožněn libovolný pohyb již vyplněnými záložkami. Potřebuje-li vývojář něco opravit nebo zkontrolovat, může se na odpovídající záložku vrátit jedním klikem na odkaz v záložce (viz. Obr. 3.6). Na poslední záložce (Summary) jsou také pod výpisem parametrů z každé záložky odkazy vedoucí na danou záložku. V rámci již vyplněných záložek je možný pohyb také směrem vpřed.

Jednou z metod jak zvýšit použitelnost formuláře je naznačení postupu jeho vyplňování, neboli užití tzv. progress trackeru [2]. Progress trackery pomáhají uživateli projít procesem o více krocích, informují ho, v jakém kroku procesu se právě nachází, které kroky procesu již dokončil a co mu ještě zbývá. Následují papírové návrhy progress trackeru pro UI interakčního modelu.



Obr. 3.5: Papírové prototypy progress trackeru v záložkách



Obr. 3.6: Finální podoba progress trackeru v záložkách

A takto vypadá výsledná podoba progress trackeru. Přidány byly odkazy pro možnost pohybu po již vyplněných záložkách. Záložky jsou očíslovány, aktuální záložka je vizuálně propojena s formulářem a její název je vypsán tučně. Po úspěšném vyplnění záložky se stav indikuje ikonkou na místě čísla záložky.

3.5.2 Finální grafické návrhy



Obr. 3.7: Finální podoba grafického rozcestníku na první záložce

Help | Feedback

Application Type | Edit User Characteristics | Edit **3. Action/Task** 4. Environment 5. Summary

Action/Task

1. Text typing

Yes, will be required
 No, will not be required

2. Text reading

Yes, will be required
 No, will not be required

3. Selecting

Yes, will be required
 No, will not be required

4. Listing

Yes, will be required
 No, will not be required

5. Opening

Yes, will be required
 No, will not be required

[back to top](#)

In the next step you are going to be asked about the user's environment.

3.

Selecting

Selecting is a part of the interaction that can be generalized as moving focus on some item. Some interaction methods combine select and activate into one single action. For example, a checkbox can be selected and activated separately by means of keyboard interaction (tab-key for select and space-key for activate). On the other hand, with the mouse a click on the checkbox represents both interactions (select and activate).

```
graph TD; Select((Select)) --- EditableText((editable text)); Select --- Text((text)); Select --- TabPane((tab pane)); Select --- Button((button)); Select --- Single((single)); Select --- Toolbar((toolbar)); Select --- TreeItem((tree item)); Select --- MenuItem((menu item)); Select --- FormItem((form item)); Select --- GridItem((grid item)); Select --- ListOption((list option));
```

Use case scenario

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Phasellus volutpat arcu nec risus molestie id vestibulum metus sodales. Duis vehicula, nibh a commodo auctor, ante odio molestie nibh, eu pellentesque lectus nulla sed erat. Vivamus euismod augue sit amet neque venenatis venenatis. Duis vitae massa vitae ante mollis commodo in nec eros. Aenean tempor metus vel dolor vestibulum ut euismod nisi mollis.

Obr. 3.8: Záložka s vybranou otázkou

Po kliknutí do prostoru libovolné otázky se v infoboxu zobrazí příslušná nápověda. Zároveň lze pomocí tlačítek zpět a vpřed v infoboxu listovat. Listuje-li uživatel v infoboxu pomocí těchto tlačítek, přeskakuje zároveň zvýrazněné pozadí značící vybranou otázku.

Help | Feedback

Application Type | Edit User Characteristics | Edit Action/Task | Edit Environment | Edit 5. Summary

Summary

1. Application Type

Application type: Web application

> [Edit application type](#)

2. User Characteristics

What is the user's impairment?: Vision impairment (heavy impairments only)

Disability: Dystrophy

Function limitations: Expression of Language

Minor function limitations (for advanced users only): Intermediate

Assistive technologies available: Screen magnifier

Stress: Yes

Emotions: Neutral

Age: 31-60

Gender: N/A (Not specified)

Cultural context (country of origin): Asia

> [Edit user characteristics](#)

3. Action/Task

Text typing: Yes, will be required

Text reading: No, will not be required

Selecting: Yes, will be required

Listing: No, will not be required

Opening: Yes, will be required

Confirmation: No, will not be required

Browsing: No, will not be required

Searching: Yes, will be required

> [Edit action/task](#)

4. Environment

What is the user's environment?: Driving

> [Edit environment](#)

back to top

« Back Evaluate

Click on Evaluate will start generating recommendations.

Print the summary

Selected persona

Selected parameters correspond to the following persona.

Paulina Reyes

Age: 25
Location: Murcia, Spain
Marital status: Single
Children: undefined
Education: High school
Job: Unemployed
Impairment: Blind

Paulina, born blind, lives in a very happy family in Murcia. She is the second oldest of four children; only the youngest one, Hernan, is a boy. Paulina has a very good relationship with the oldest, Amelia (27). She was always around, especially at school, to help her out and support her. Due to her visual impairment, Paulina was unable to find a job after finishing high school. The only job opportunities she had required her to move, which Paulina and her family didn't like.

Paulina loves to go hiking with Amelia at the coast, and at the national parks just outside Murcia. She also loves music a lot; she discovered flamenco when she was little and visited Cordoba with her family. She started taking guitar lessons and by now she can really play quite well. But it wasn't easy in the beginning. She can't read regular music scores, so she had to resort to music Braille.

Technology use

Paulina uses her PC (Win Xp) on a daily basis to use a text editor to write letters of job applications, and to visit Yahoo and check her emails... [more >](#)

Problems

Paulina has some problems using Jaws; it occasionally crashes without any apparent reason and can only access certain programs... [more >](#)

Needs and wants

Paulina uses quite a lot of assistive technologies but she can only do so in her home environment where everything has been setup... [more >](#)

Last month...

Nowadays, more music is available in Braille which makes things easier; nonetheless, a lot of music still hasn't been transcribed into Braille... [more >](#)

Obr. 3.9: Grafický návrh sumáře

Tlačítko Evaluate na záložce Summary má oproti tlačítku Pokračovat odlišnou barvu a popisek s výstražnou ikonkou. Po kliknutí na tlačítko Evaluate se zahájí generování doporučení a již se nelze vrátit zpět do formuláře.

Jednotlivé části popisu osoby jsou poměrně dlouhé, proto se vypisují jen ve zkrácené verzi s odkazem „číst více“. Uživatel může jednotlivé odstavce libovolně rozbalovat a zpět sbalovat. Při tisku sumáře se nejprve všechny odstavce rozbalí, takže tiskový dokument vždy obsahuje všechny detaily osoby.

3.6 Validace formuláře

Abychom ověřili, zda uživatel vyplnil vše správně, musíme po něm vyplněná data zkontrolovat. V našem případě mohou po validaci formulářových dat nastat tři případy:

1. Vše proběhlo úspěšně a pokračuje se na další krok (další záložka nebo odeslání parametrů ke generování doporučení).
2. Ve formuláři je kritická chyba(y). Uživateli nebude umožněn postup na další záložku, dokud chybu(y) neopraví.
3. Validace skončí u některé z otázek varováním.

Ve druhém případě, kdy validace skončí chybou, musíme na tuto skutečnost uživatele upozornit, znovu zobrazit formulář, zřetelně v něm vyznačit otázku, kde k chybě došlo, a chybu vysvětlit, resp. poradit jak ji napravit.

Action/Task

⚠ There are some errors in the form. Please fix them first.

1. Text typing

Yes, will be required

No, will not be required

You have to choose one of the options.

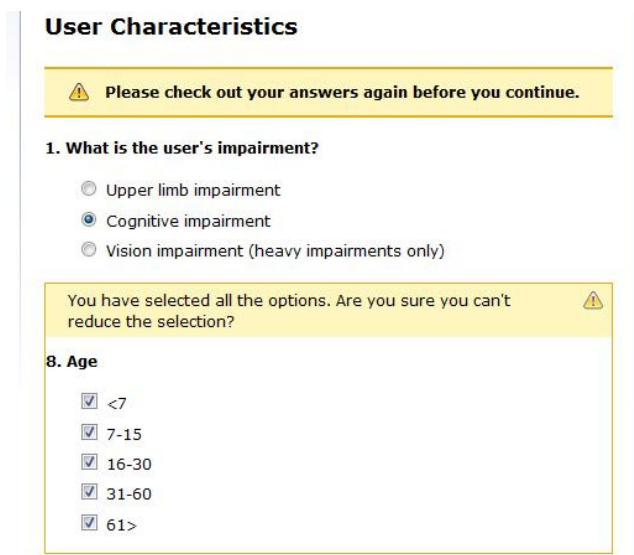
2. Text reading

Yes, will be required

No, will not be required

Obr. 3.10: Upozornění na chybu ve formuláři

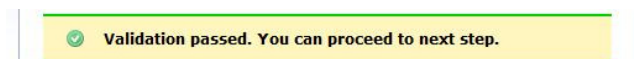
Validace ovšem může u některých otázek skončit také varováním. Snažíme se přinutit vývojáře nad vyplňováním parametrů přemýšlet a maximálně svého cílového uživatele zkonkretizovat. Mechanismus varování byl přidán z tohoto důvodu. K varování může např. dojít, zaškrtně-li u nějaké otázky všechny možné odpovědi. Protože opravdu relevantní doporučení můžeme nabídnout pouze pro konkrétní zadání cílového uživatele, UI vrátí při pokusu o přechod na další záložku varování s dotazem, zda vývojář opravdu nemůže svůj výběr více zkonkretizovat. Varování zobrazíme vždy jen jednou, cílem je vytrhnout vývojáře z procesu a donutit ho zamyslet se, ne ho zcela zastavit v pokroku formulářem. Může nastat případ, kdy opravdu chce zaškrtnout všechny možné možnosti odpovědi na danou otázku. Potvrdí-li svůj výběr znovu, validace tentokrát už projde.



The screenshot shows a form titled "User Characteristics". At the top, there is a yellow warning box with a triangle icon and the text: "Please check out your answers again before you continue." Below this, the first question is "1. What is the user's impairment?". It has three radio button options: "Upper limb impairment", "Cognitive impairment" (which is selected), and "Vision impairment (heavy impairments only)". Below the question is another yellow warning box with a triangle icon and the text: "You have selected all the options. Are you sure you can't reduce the selection?". Below this, the eighth question is "8. Age", which has five checkbox options, all of which are checked: "<7", "7-15", "16-30", "31-60", and "61>".

Obr. 3.11: Ukázka varování

Do UI bylo během jedné z iterací návrhu přidáno **tlačítko Check correctness**. Toto tlačítko spustí validaci formuláře bez jeho odeslání. Vývojář si tak může bez stresu kdykoli ověřit správnost vyplnění parametrů. Validace probíhá stejně jako při pokusu o přechod na další záložku, jediný rozdíl je, že projdou-li vyplněná data validací úspěšně, nepřeskočí se na následující záložku a zobrazí se hlášení o korektnosti vyplněných dat.



The screenshot shows a green success message box with a checkmark icon and the text: "Validation passed. You can proceed to next step."

Obr. 3.12: Hlášení o korektnosti vyplněných dat

3.7 Prezentace výsledných doporučení

UI interakčního modelu pro vývojáře bude dostupné ve dvou verzích: jako plug-in do NetBeans a samostatně na webu. Výsledná doporučení může vývojář dostat ve dvou formách. Jako základní výstup dostane textový dokument obsahující doporučení a další informace pro vývoj přístupné aplikace (struktura dokumentu je popsána v kapitole 3.7.1). Využívá-li vývojář plug-in do NetBeans, dostane o jeden výstup více. Plug-in v NetBeans bude komunikovat s webovou aplikací a po vygenerování doporučení bude vývojáři schopen dávat doporučení přímo při vývoji. Po zpracování vstupních parametrů se výsledky dekomponují do sady chyb a varování, které se budou v případě potřeby vývojáři zobrazovat přímo během vývoje aplikace. Chybu (error) ohlásíme tehdy, jsme-li si jisti, že k chybě došlo; že došlo k porušení jednoho z daných pravidel přístupnosti. Varování (warning) zobrazíme v případě, že si nejsme jisti, zda došlo k přímému porušení pravidla. Doporučení (chyby) se budou dělit do dvou kategorií: specifická doporučení pro definovanou personu a obecná pravidla přístupnosti. Obecná pravidla přístupnosti budou mít menší prioritu než specifická doporučení, i přesto je potřeba je zohledňovat (např. blikající text nebude definovanému slepému uživateli vadit, ostatním uživatelům však ano). Plug-in pro NetBeans už je vývoji, není však součástí této práce.

3.7.1 Struktura výsledného dokumentu

Způsob prezentace doporučení ve výstupním dokumentu se může lehce lišit v závislosti na vygenerovaných výsledcích. Základní struktura je však dána:

1. Seznam zadaných parametrů
2. Detailní popis persony
3. Interakční model definovaného uživatele (viz. kapitola 2.2)
4. Seznam specifických doporučení pro definovaného uživatele
5. Obecná doporučení s menší prioritou (obecná pravidla přístupnosti vztažená k dané aplikaci)

Poslední záložku formuláře (Summary) lze považovat za jeden z výstupů, resp. její obsah tvoří část výstupního dokumentu. K záložce Summary byl vypracován podrobný tiskový styl a lze ji tisknout samostatně. Tiskne se jako přehledný tiskový dokument (ukázka je v příloze E).

Kapitola 4

Implementace

Uživatelské rozhraní k interakčnímu modelu je primárně zamýšleno jako plug-in do NetBeans². Sekundárně je plánováno umístění tohoto rozhraní na web, odkud bude všem volně přístupné bez nutnosti jakéhokoli downloadu či instalace. Webová verze ovšem nemůže mít plnou funkčnost oproti NetBeans plug-inu. Webová verze vygeneruje seznam doporučení a personu, neposkytne už však možnost nápovědy přímo při vývoji. Generování doporučení bude zajišťovat webová aplikace na vzdáleném serveru.

4.1 Požadavky na implementační technologie UI

Technologie, pomocí nichž bylo uživatelské rozhraní implementováno, musely umožnit splnění následujících požadavků:

- ukládání dat a volný pohyb mezi vyplněnými záložkami
- možnost bezproblémového spuštění UI v prostředí NetBeans
- možnost spuštění verze interakčního modelu na webu
- možnost propojení s webovou aplikací generující doporučení
- ukládání postupu formulářem a tím kdykoliv umožnit přerušování práce a pozdější návrat k ní

² <http://www.netbeans.org/>

4.2 Volba použitých technologií

Před začátkem implementace byly zvažovány tři možnosti (všechny umožňují splnění stanovených požadavků zmíněných v předchozí podkapitole):

1. implementace v Javě
2. implementace pomocí kombinace (X)HTML + CSS pro statickou část a PHP pro část dynamickou
3. implementace pomocí kombinace (X)HTML + CSS a Javascriptu

Rozhodl jsem se pro třetí možnost, neboť má oproti dalším možnostem několik výhod:

- je nezávislá na serveru, umožňuje práci offline, čímž rozšiřuje možnost využití modelu
- oproti PHP je rychlejší; protože pracuje na straně klienta, nemusí čekat na odezvu serveru a není nijak závislá na rychlosti připojení k internetu
- implementace i případné modifikace rozhraní jsou pomocí kombinace (X)HTML a CSS jednodušší a rychlejší než v Javě, navíc se dá takto implementované rozhraní snadno použít i v jiných vývojových prostředích než je NetBeans
- takto implementované UI se dá rovnou použít i pro webovou verzi

NetBeans v sobě mají integrovaný prohlížeč, který dokáže zpracovat HTML i Javascript. Díky němu můžeme tyto technologie pro implementaci našeho UI využít. Statická část UI je napsána v HTML dle doctypeu XHTML 1.0 Strict, formátováno je pomocí kaskádových stylů. Pro veškeré dynamické věci, jako je ovládání formuláře, validace zadaných parametrů nebo ukládání dat, je využít Javascript.

4.3 Popis aplikace

Aplikace aktivně využívá knihovny třetích stran a to javascriptové knihovny jQuery³. V aplikaci je využita verze jQuery JavaScript Library v1.4.2.

Vlastní kód aplikace je rozložen do dvou souborů. V jednom se nachází veškeré nastavení otázek atd. (aegis-config.js), ve druhém se nachází kód aplikace (aegis-library.js). Téměř celý obsah UI je umístěn v javascriptovém souboru jako parametry jednotlivých objektů. V HTML kódu je jen základní struktura, do které se postupně generuje obsah.

4.3.1. Udržování stavu aplikace

Pro ukládání uživatelských dat využíváme cookies. Cookies umožňují udržovat stav aplikace, takže i po případném přerušení se vývojář může k práci vrátit a dokončit ji později. Zároveň umožňují pohodlný libovolný pohyb mezi již vyplněnými záložkami. Po odeslání formulářových dat (po kliknutí na tlačítko Evaluate) se cookies smažou.

4.3.2 Výstup aplikace

Vstupní parametry pro generování doporučení se webové aplikaci odesílají ve formě krátkého strukturovaného XML souboru.

³ <http://www.jquery.com/>

Kapitola 5

Evaluace

Tato kapitola pojednává o testování navrženého uživatelského rozhraní. Testování bylo plánováno provést dvěma způsoby. Prvním způsobem byl kognitivní průchod rozhraním s využitím osoby popsané v podkapitole 2.1.1. Druhým způsobem bylo kvalitativní uživatelské testování použitelnosti. Kognitivní průchod rozhraním nakonec prováděn nebyl, neboť plnohodnotné testování použitelnosti poskytuje výrazně lepší výsledky a k dispozici byl dostatek uživatelů odpovídajících cílové skupině. Provádění kognitivního průchodu tedy nebylo potřeba.

5.1 Testování použitelnosti

Cílem kvalitativního testování použitelnosti není dokázání nějakého předpokladu, ale získání podnětů od uživatelů k vylepšení použitelnosti rozhraní. Oproti kvantitativnímu testování je méně formální. Testování probíhá přímo na uživatelích a protokol testu je dle vývoje možné měnit i v jeho průběhu. Testování funguje i v případě, kdy se ho neúčastní statisticky významný vzorek uživatelů [21]. Ty nejzávažnější problémy v rozhraní lze obvykle nalézt nejsnáze.

Jak uvádí Steve Krug ve své knize [21], začít s testováním je vhodné co nejdříve. Testovat lze vše, od náčrtků na papíře po finální verzi rozhraní připravenou ke spuštění. V případě UI interakčního modelu bylo testování provedeno na prototypu obsahující základní funkčnost rozhraní (pohyb záložkami, funkční infobox atd.). Chování v testované verzi prototypu nefunkčních částí UI bylo pro účel testu nasimulováno. Při testování rozhraní jsem vycházel především z poznatků z knihy Steva Kruga [21].

5.1.1 Účel testu

Účelem provedeného testu použitelnosti bylo ověření funkčnosti (přesněji otestování použitelnosti) navrženého UI a identifikace případných problémů v něm.

5.1.2 Cíle testu

- Otestovat rozložení formuláře a navigaci v něm
- Otestovat formu nápovědy (infobox a jeho provázanost s otázkami)
- Otestovat funkce na poslední záložce (Summary) a její obsah

5.1.3 Účastníci testu

Podle Krugova doporučení jsem testoval se třemi uživateli (předpokládá se více kol testování, proto je počet dostatečný). Hlavní důvody k testování se třemi uživateli, které Krug uvádí, jsou:

- První tři uživatelé pravděpodobně narazí na většinu nejzávažnějších problémů spojených s úkoly v rámci testování.
- Nalezení tří účastníků znamená méně práce, než pokud jich budeme hledat více. Každé kolo testování by mělo probíhat s novými účastníky.
- Je důležitější provést více kol testování, než se vše snažit stihnout v jediném kole.

Testovat by se mělo na uživatelích reflektujících naší cílovou skupinu. Pro testy jsem oslovil tři vývojáře ve věku 22 – 27 let. Jeden z nich je studentem oboru softwarové inženýrství na ČVUT FEL, další je studentem computer science na University of Texas at El Paso, třetí už studentem není, avšak má rovněž vzdělání v oboru. Všichni účastníci se programování věnují profesionálně.

5.1.4 Nastavení testu

K testování nebylo třeba žádné speciální prostředí ani vybavení. Testování probíhalo v domácím prostředí za použití mého notebooku s připojenou externí myší. Prototyp uživatelského rozhraní byl spuštěn v prohlížeči Firefox 3.6.

5.1.5 Postup testu

Při provádění testů jsem se opět držel postupu, který popsal Steve Krug. Každý test začal uvítáním účastníka a vysvětlením, o co při testech použitelnosti jde. Následovaly dotazy na účastníka, jejich úkolem je získat demografická data o něm a především ho rozmluvit (a připravit ho tak na „myšlení nahlas“ během testu). Následně byla účastníkovi předložena první záložka rozhraní a byl dotázán, o co si myslí, že jde, co s tím může dělat, případně kde by tyto informace hledal. V této chvíli ještě účastníci neměli žádnou zkušenost s rozhraním a s interakčním modelem zatím nebyli seznámeni. Protože je naše aplikace poměrně specifická a při jejím použití se předpokládá, že uživatel ví, o co jde, bylo poté účastníkům vše vysvětleno. Po vysvětlení byl účastníkům zadán úkol nadefinovat si zvoleného uživatele a dojít formulářem až k odeslání dat ke generování doporučení. Účastníci byli před začátkem samotného testování požádáni o tzv. přemýšlení nahlas, kdy uživatel říká nahlas vše, co si myslí a nad čím zrovna přemýšlí.

5.1.6 Výsledky testování

Na první otázku co si uživatel myslí, že interakční model je a k čemu slouží, odpověděli dva účastníci, že „nejspíš něco pro návrh aplikací“. Soudili tak dle položené otázky na první záložce. Třetí uživatel nevěděl. Naše aplikace je velmi specifická a navíc se předpokládá, že uživatel, co ji bude používat, bude vědět, k čemu slouží. I přesto je dobré toto dovysvětlit, případně ujasnit pro případ nějakých nejasností. Do záhlaví UI byl přidán odkaz Help. Kliknutí na odkaz otevře box obsahující informace o interakčním modelu, nápovědu jak ovládat UI, jak interakční model správně používat, proč ho využívat a čemu se při jeho používání vyvarovat. Důležité je, že nevznikají žádné závažné misinterpretace o interakčním modelu.

Testy prokázaly správnost řešení navigace a dělení formuláře do záložek:

- Orientace ve formuláři nikomu z účastníků nedělala problém.
- K pohybu formulářem všichni účastníci využívali tlačítka Zpět a Pokračovat. Popisky pod tlačítkem četli všichni.

Problém byl nalezen u barvy tlačítka Pokračovat. Červená barva tlačítka v účastnících vyvolávala opatrnost a nejistotu. Tlačítko bylo přebarveno na neutrální barvu ostatních tlačítek. Červená barva byla ponechána u tlačítka Evaluate. Zde má svůj význam, po kliknutí na Evaluate už se uživatel nemůže vrátit zpět k vyplňování formuláře, proto je třeba, aby se před klikem zamyslel.

Princip zobrazování nápovědy k otázce nebyl zprvu jednomu účastníkovi úplně zřejmý. Při příchodu na druhou záložku, kdy není vybrána žádná otázka, si uživatel přečetl obsah infoboxu a následně začal přemýšlet nad první otázkou. Nedostal se k nápovědě k otázce, dokud nevybral jednu z odpovědí. Nevěděl, že je nápověda k dispozici. Princip však poté pochopil a u dalších otázek už neměl problém si nápovědu zobrazit. Jako pokus o úplné odstranění problému byl do infoboxu přidán popis jak začít vyplňování formuláře.

Princip chyb a varování byl pochopen všemi účastníky bez problémů. Chyby jsou ve formuláři vyznačeny dostatečně výrazně. Dva účastníci při ohlášení chyby klikli na danou otázku a hledali nápovědu v infoboxu. Tím se prokázalo, že způsob řešení nápovědy při vyplňování formuláře je vhodný a uživatelé ho chápou.

Funkcí tlačítka Check correctness si na první pohled nebyl jist ani jeden z účastníků. Všichni však odhadovali, že se po jeho stisku zvaliduje formulář. Po vyzkoušení se stalo to, co očekávali. Funkci ocenili. K tlačítku byl přidán atribut title.

Jednomu z účastníků nebyla jasná funkce tlačítek pro listování v horní části infoboxu. Nevěděl, co se po kliknutí na ně stane, co přesně se posune. K tlačítkům byl pro ujasnění přidán atribut title.

Odkazy pod výpisem parametrů každé sekce na záložce Summary považovali účastníci za užitečné. Jeden z účastníků řekl, že díky nim si teprve uvědomil možnost libovolně se ve formuláři vrátit a opravit případnou chybu.

Problémy byly zjištěny u funkce zvýrazňování částí textu v popisu osoby na záložce Summary. Funkce měla zvýrazňovat části textu v popisu osoby souvislé s jednotlivými záložkami. Ani jeden z účastníků testu nechápal význam funkce. Nepomohla ani změna ikonky, kdy k ní byl přidán popis. Po vysvětlení funkce všichni účastníci odpověděli, že by ji stejně nevyužili. Funkce byla z rozhraní odstraněna.

5.2 Další postup

Práce na interakčním modelu pokračuje, po zapracování všech poznatků a dokončení aktuální verze UI interakčního modelu by měl následovat další test použitelnosti, který ověří nápravu nalezených problémů, otestuje způsob tázání se na jednotlivé parametry a obsah infoboxu (nápovědy k jednotlivým otázkám). Provedení testu může být zachováno, jen účastníci musejí být vybráni noví.

Do hlavičky UI byl přidán odkaz Feedback vedoucí na kontaktní formulář. Z tohoto zdroje také mohou vzejít další podněty na vylepšení UI.

Kapitola 6

Závěr

Cílem této práce bylo navrzení a implementace uživatelského rozhraní interakčního modelu pro vývojáře. Interakční model je nástroj nabízející vývojářům snadnou a co nejméně zatěžující cestu jak navrhovat aplikace zohledňující potřeby postižených uživatelů. Jeho cílem je poskytnutí podpory vývojářům, poradit jim co by při návrhu aplikace měli zohlednit a čeho se naopak vyvarovat, a vyvrátit mýty o postižených uživateli. Prvního cíle dosahujeme poskytnutím relevantních doporučení. Abychom mohli relevantní doporučení poskytnout, musí vývojář rozumět vyplňovaným parametrům. Toto v rozhraní zajišťujeme poskytnutím podrobné nápovědy ke každému z parametrů formuláře. Druhého cíle dosahujeme poskytnutím přesných doporučení, poskytnutím interakčního modelu cílového uživatele a v neposlední řadě poskytnutím detailní modelové osoby.

Metodika návrhu UI využívá personu vývojáře, která provází celý proces designu. Návrh byl vytvořen na základě vlastní analýzy a analýz projektu AEGIS, jehož je tato práce součástí. Velký důraz byl během celého návrhu kladen na použitelnost rozhraní. Použitelnost UI byla otestována. Testy prokázaly správnost řešení navigace, dělení formuláře a řešení nápovědy k jednotlivým parametrům. Také poukázaly na několik problémů v rozhraní, které byly v následné iteraci návrhu odstraněny.

UI interakčního modelu bylo implementováno pomocí webových technologií, avšak způsobem, který vývojáře nenutí pracovat online. Připojení k internetu je třeba až následně pro připojení k aplikaci generující doporučení. Dále byly navrženy způsoby prezentace výsledných doporučení. Moje návrhy budou sloužit jako vstup pro další práci. Na moji práci bude navazovat projekt řešící samotné generování doporučení a implementaci prezentace doporučení během vývoje.

Použitá literatura

- [1] Reichley, K.: *7 Steps to Useable Forms*, 2001,
<<http://articles.sitepoint.com/article/steps-useable-forms>>
- [2] Kenny, T.: *Progress Trackers in Web Design: Examples and Best Practices*, 2010,
<<http://www.smashingmagazine.com/2010/01/15/progress-trackers-in-web-design-examples-and-best-design-practices/>>
- [3] Koch, P.: *Usable Forms*, 2007,
<<http://www.quirksmode.org/dom/usableforms.html>>
- [4] Dohnal, L.: *Máte použitelné a přístupné formuláře?*, 2005,
<<http://www.symbio.cz/clanky/mate-pouzitelne-a-pristupne-formulare.html>>
- [5] Lešetický, M.: *Použitelné a přístupné webové formuláře*, 2006,
<<http://www.plavacek.net/formulare/pouzitelne-formulare.html>>
- [6] Norman, D.: *Human-Centered Design Considered Harmful*, 2005,
<<http://www.jnd.org/dn.mss/human-centered.html>>
- [7] Norman, D.: *HCD harmful? A Clarification*, 2005,
<http://www.jnd.org/dn.mss/hcd_harmful_a_clari.html>
- [8] Norman, D.: *AD-HOC PERSONAS and Empathetic Focus*, 2004,
<http://jnd.org/dn.mss/ad-hoc_personas_empathetic_focus.html>
- [9] Rutledge, A.: *Killing Some Bad Layout Conventions*, 2007,
<<http://www.andyrutledge.com/bad-layout-conventions.php>>
- [10] Samara, T.: *Making and Breaking the Grid: A Graphic Design Layout Workshop*, Rockport Publishers, 2005, 978-1592531257
- [11] Ford, N.: *Better CSS Font Stacks*, 2008,
<<http://unitinteractive.com/blog/2008/06/26/better-css-font-stacks/>>

- [12] Linderman, M. a Fried, J.: *Defensive Design for the Web: How to improve error messages, help, forms, and other crisis points*, New Riders Press, 2004, 978-0735714106
- [13] Rutter, R.: *The Elements of Typographic Style Applied to the Web*, 2008, <<http://webtypography.net/toc/>>
- [14] Wroblewski, L.: *Web Form Design: Filling in the Blanks*, Rosenfeld Media, 2008, 978-1933820248
- [15] Boulton, M.: *Five simple steps to designing grid systems*, 2005, <<http://www.markboulton.co.uk/journal/comments/five-simple-steps-to-designing-grid-systems-preface>>
- [16] Cederholm, D.: *Flexibilní webdesign*, Computer Press, 2006, 978-8025110188
- [17] Reichenstein, O.: *Web Design is 95% Typography*, 2006, <<http://www.informationarchitects.jp/the-web-is-all-about-typography-period>>
- [18] Penzo, M.: *Label Placement in Forms*, 2006, <<http://www.uxmatters.com/mt/archives/2006/07/label-placement-in-forms.php>>
- [19] Reichelt, L.: *Yes, you should be using personas*, 2007, <<http://www.disambiguity.com/yes-you-should-be-using-personas/>>
- [20] Kučera, T. a Burcin, B.: *Demografický vývoj a perspektivy stárnutí obyvatelstva*, KDGD PŘF UK - prezentace přednášky
- [21] Krug, S.: *Nenuťte uživatele přemýšlet! Praktický průvodce testováním a opravou chyb použitelnosti webu*, New Riders, 2010, 978-8025129234
- [22] Wroblewski, L.: *Design Patterns*, 2007, <http://www.lukew.com/resources/articles/DesignPatterns_LW.pdf>
- [23] Population Reference Bureau; and United Nations, *World Population Projections to 2100*, 1998

- [24] Český statistický úřad: *Pramenná díla. Mezinárodní srovnání.*,
<<http://www.czso.cz/>>
- [25] Bartoňová, D.: *Populační vývoj v České republice, v Evropě, ve světě*, 2006,
<[http://telmae.cz/Experiments/lectures.nsf/0/2c0dac67ca818a7680257267004b8d9a/\\$FILE/Popvyvoj-CR-Evropa-Svet.pps](http://telmae.cz/Experiments/lectures.nsf/0/2c0dac67ca818a7680257267004b8d9a/$FILE/Popvyvoj-CR-Evropa-Svet.pps)>
- [26] Population Reference Bureau: *2005 World Population Data Sheet*, 2005,
<<http://www.prb.org/>>
- [27] Enge, E., Spencer, S., Fishkin, R., Stricchiola, J.: *The Art of SEO: Mastering Search Engine Optimization (Theory in Practice)*, O'Reilly Media, 2009, 978-0596518868
- [28] AEGIS Project Website: *Project Objectives*, 2008,
<http://www.aegis-project.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=22>
- [29] Rutter, R.: *Compose to a Vertical Rhythm*, 2006,
<<http://24ways.org/2006/compose-to-a-vertical-rhythm>>
- [30] Chaparro, B., Baker, J., Shaikh, A., Hull, S., Brady, L.: *Reading Online Text: A Comparison of Four White Space Layouts*, 2008,
<<http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/62/whitespace.htm>>
- [31] AEGIS Project Team: *Set of personas for the AEGIS Project*, 2010
- [32] AEGIS Project Team: *AEGIS Ontology*, 2008-2010,
<http://www.aegis-project.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=107&Itemid=65>

Příloha A

Seznam použitých zkratk a pojmů

Abecedně řazený seznam použitých zkratk.

AEGIS	Otevřená přístupnost všude: základ, infrastruktura, standardy (Open Accessibility Everywhere: Groundwork, Infrastructure, Standards)
CSS	Cascading Style Sheet
ČSÚ	Český statistický úřad
ČVUT	České vysoké učení technické
FEL	Fakulta elektrotechnická
GUI	Grafické uživatelské rozhraní (Graphic User Interface)
HTML	HyperText Markup Language
RIA	Rich Internet Application
UI	Uživatelské rozhraní (User Interface)
UX	Uživatelská zkušenost/prožitek (User Experience)
XHTML	Extensible HyperText Markup Language

Přehled použitých pojmů se stručným popisem.

card-sorting technika používaná v oblasti UX design, uživatel s definovanou zkušeností v dané oblasti zařazuje jednotlivé položky do skupin/kategorií, případně určuje pořadí jejich vyplňování (jak by on sám postupoval, kdyby nebyl v postupu nijak omezován)

cookies malé množství dat ukládané na počítači uživatele pro zapamatování stavu aplikace

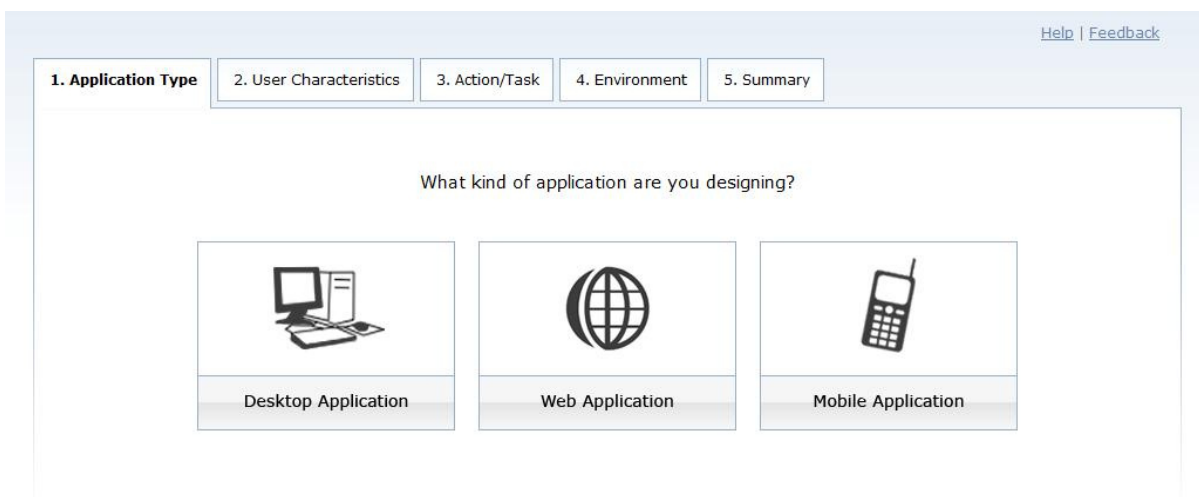
ontologie formální reprezentace znalosti; cílem vytváření ontologie je modelování a konceptualizace, kategorizace znalostí

open source počítačový software s otevřeným zdrojovým kódem, otevřenost zde znamená jak technickou dostupnost kódu, tak legální dostupnost - licenci software, která umožňuje, při dodržení jistých podmínek, uživatelům zdrojový kód využívat, například prohlížet a upravovat

wireframe drátěný model, používá se pro náhled nového řešení aplikací, jde o návrh definující funkci a obsah aplikace, případně stránek webu

Příloha B

Snímky obrazovek GUI



The screenshot shows a web-based form interface. At the top right, there are links for [Help](#) and [Feedback](#). Below these are five tabs: **1. Application Type**, 2. User Characteristics, 3. Action/Task, 4. Environment, and 5. Summary. The main content area contains the question "What kind of application are you designing?" and three selectable options, each with an icon and a label: a desktop computer icon for "Desktop Application", a globe icon for "Web Application", and a mobile phone icon for "Mobile Application".

Obr. B.1: První záložka formuláře

[Help](#) | [Feedback](#)

Application Type | [Edit](#)
 User Characteristics | [Edit](#)
 Action/Task | [Edit](#)
4. Environment
 5. Summary

Environment

1. What is the user's environment?

- Home
- Office
- Public
- Driving
- Outside
- Classroom
- N/A

[▲ back to top](#)

Continue to the summary of the parameters you selected.

Environment

A general description of the tab. Please tell us what actions and tasks the user will be required to handle while using your UI. Quisque posuere, elit se consectetur, nunc eros sodales odio, eu lobortis erat lacus ac justo. Cras aliquet cursus interdum. Vestibulum ac sem dolor, eu pretium risus celerisque.

Use case scenario

Carlos is a 35 year old man, living in Gerona. He has a college degree in applied informatics. After being involved in a car accident, he currently suffers from a moderate form of aphasia. Experiences problems to speak fluently and also his writing skills are influenced by his paraphasia.

i Start filling out the form by selecting any question. Click into the area of the question will display the appropriate help, case study, or video/audio sample here in this box.

Obr. B.2: Příklad záložky bez vybrané otázky

✓ Application Type | [Edit](#)

✓ User Characteristics | [Edit](#)

3. Action/Task

4. Environment

5. Summary

Action/Task

1. Text typing

- Yes, will be required
- No, will not be required

2. Text reading

- Yes, will be required
- No, will not be required

3. Selecting

- Yes, will be required
- No, will not be required

4. Listing

- Yes, will be required
- No, will not be required

5. Opening

- Yes, will be required
- No, will not be required

6. Confirmation

- Yes, will be required
- No, will not be required

7. Browsing

- Yes, will be required
- No, will not be required

8. Searching

- Yes, will be required
- No, will not be required

[▲ back to top](#)

Check correctness

« Back

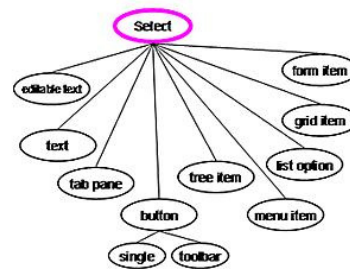
Continue »

In the next step you are going to be asked about the user's environment.

3.

Selecting

Selecting is a part of the interaction that can be generalized as moving focus on some item. Some interaction methods combine select and activate into one single action. For example, a checkbox can be selected and activated separately by means of keyboard interaction (tab-key for select and space-key for activate). On the other hand, with the mouse a click on the checkbox represents both interactions (select and activate).



Use case scenario

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Phasellus volutpat arcu nec risus molestie id vestibulum metus sodales. Duis vehicula, nibh a commodo auctor, ante odio molestie nibh, eu pellentesque lectus nulla sed erat. Vivamus euismod augue sit amet neque venenatis venenatis. Duis vitae massa vitae ante mollis commodo in nec eros. Aenean tempor metus vel dolor vestibulum ut euismod nisi mollis.

Obr. B.3: Příklad záložky s vybranou otázkou

✔ Application Type | [Edit](#)

✔ User Characteristics | [Edit](#)

✔ Action/Task | [Edit](#)

✔ Environment | [Edit](#)

5. Summary

Summary

1. Application Type

Application type: Web application

> [Edit application type](#)

2. User Characteristics

What is the user's impairment?: Vision impairment (all vision impairments)

Disability: Arthritis, Academic Skills Disorders

Function limitations: Abstraction, Voice Functions Other Specified

Minor function limitations (for advanced users only): Beginner

Assistive technologies available: Head tracking

Stress: Yes

Emotions: Negative

Age: <7

Gender: N/A (Not specified)

Cultural context (country of origin): Asia

> [Edit user characteristics](#)

3. Action/Task

Text typing: Yes, will be required

Text reading: Yes, will be required

Selecting: Yes, will be required

Listing: No, will not be required

Opening: No, will not be required

Confirmation: Yes, will be required

Browsing: Yes, will be required

Searching: No, will not be required

> [Edit action/task](#)

4. Environment

What is the user's environment?: Outside

> [Edit environment](#)

Selected persona

Selected parameters correspond to the following persona.

Paulina Reyes

Age: 25
Location: Murcia, Spain
Marital status: Single
Children: undefined
Education: High school
Job: Unemployed
Impairment: Blind



Paulina, born blind, lives in a very happy family in Murcia. She is the second oldest of four children; only the youngest one, Hernan, is a boy. Paulina has a very good relationship with the oldest, Amelia (27). She was always around, especially at school, to help her out and support her. Due to her visual impairment, Paulina was unable to find a job after finishing high school. The only job opportunities she had required her to move, which Paulina and her family didn't like.

Paulina loves to go hiking with Amelia at the coast, and at the national parks just outside Murcia. She also loves music a lot; she discovered flamenco when she was little and visited Cordoba with her family. She started taking guitar lessons and by now she can really play quite well. But it wasn't easy in the beginning. She can't read regular music scores, so she had to resort to music Braille.

Technology use

Paulina uses her PC (Win Xp) on a daily basis to use a text editor to write letters of job applications, and to visit Yahoo and check her emails... [more »](#)

Problems

Paulina has some problems using Jaws; it occasionally crashes without any apparent reason and can only access certain programs... [more »](#)

Needs and wants

Paulina uses quite a lot of assistive technologies but she can only do so in her home environment where everything has been setup... [more »](#)

Last month...

Nowadays, more music is available in Braille which makes things easier; nonetheless, a lot of music still hasn't been transcribed into Braille... [more »](#)

[back to top](#)

[« Back](#)

[Evaluate](#)

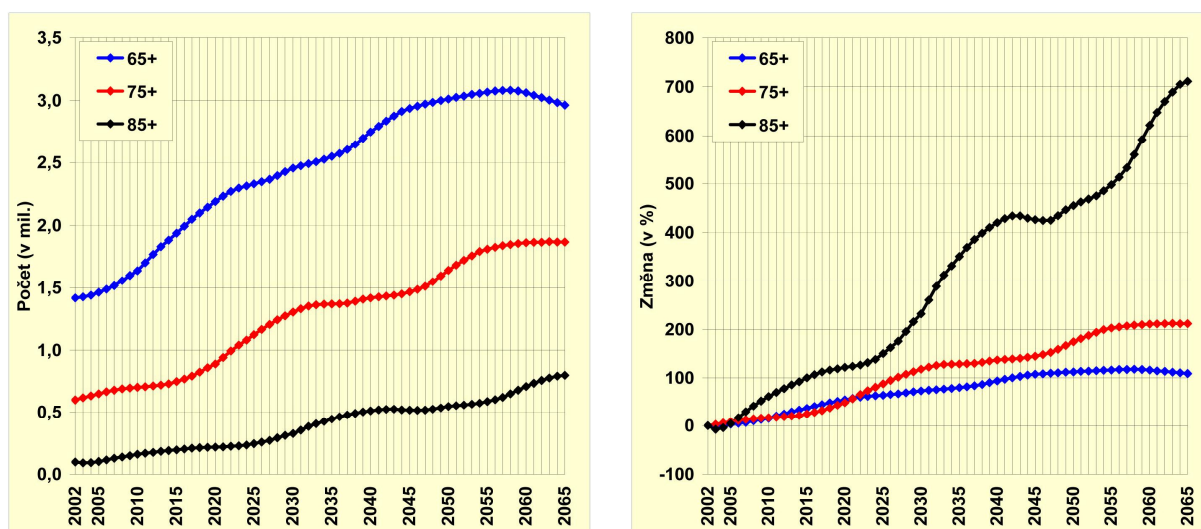
Click on Evaluate will start generating recommendations.

[Print the summary](#)

Obr. B.4: Příklad sumáře

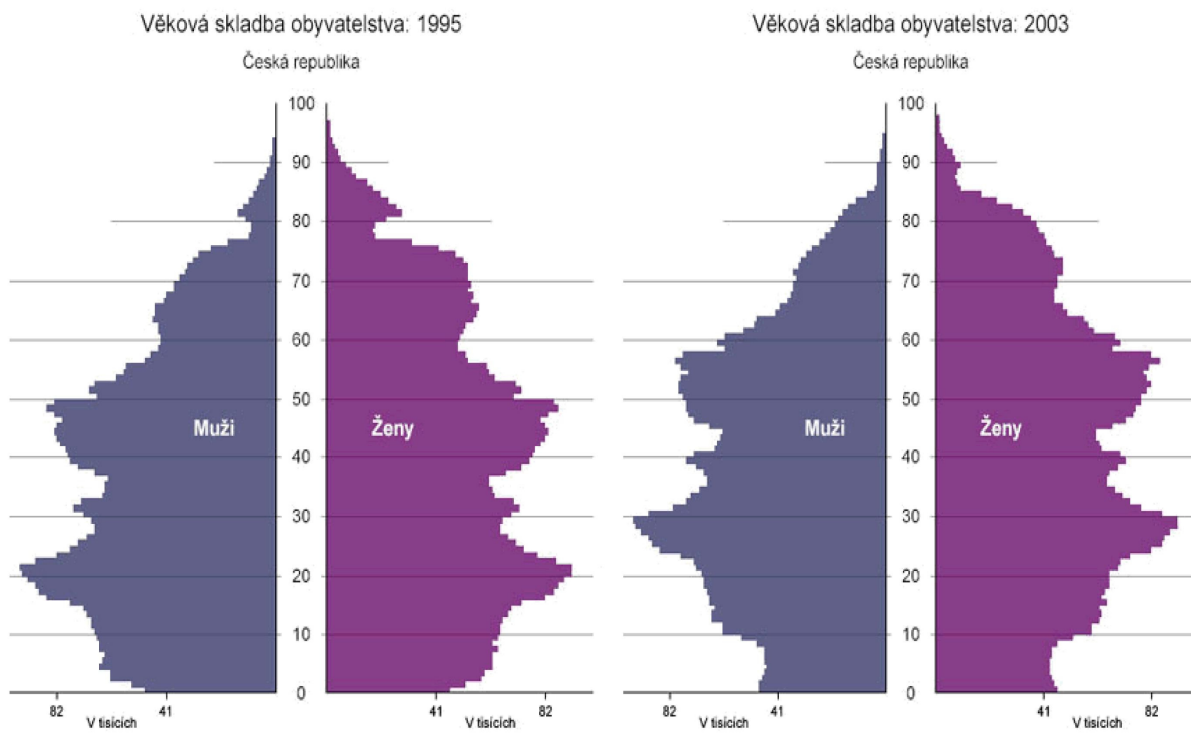
Příloha C

Grafy znázorňující stárnutí populace



Obr. C.1: Graf znázorňující stárnutí populace č.1

Zdroj: Burcin, Kučera: Demografický vývoj a perspektivy stárnutí obyvatelstva ČR

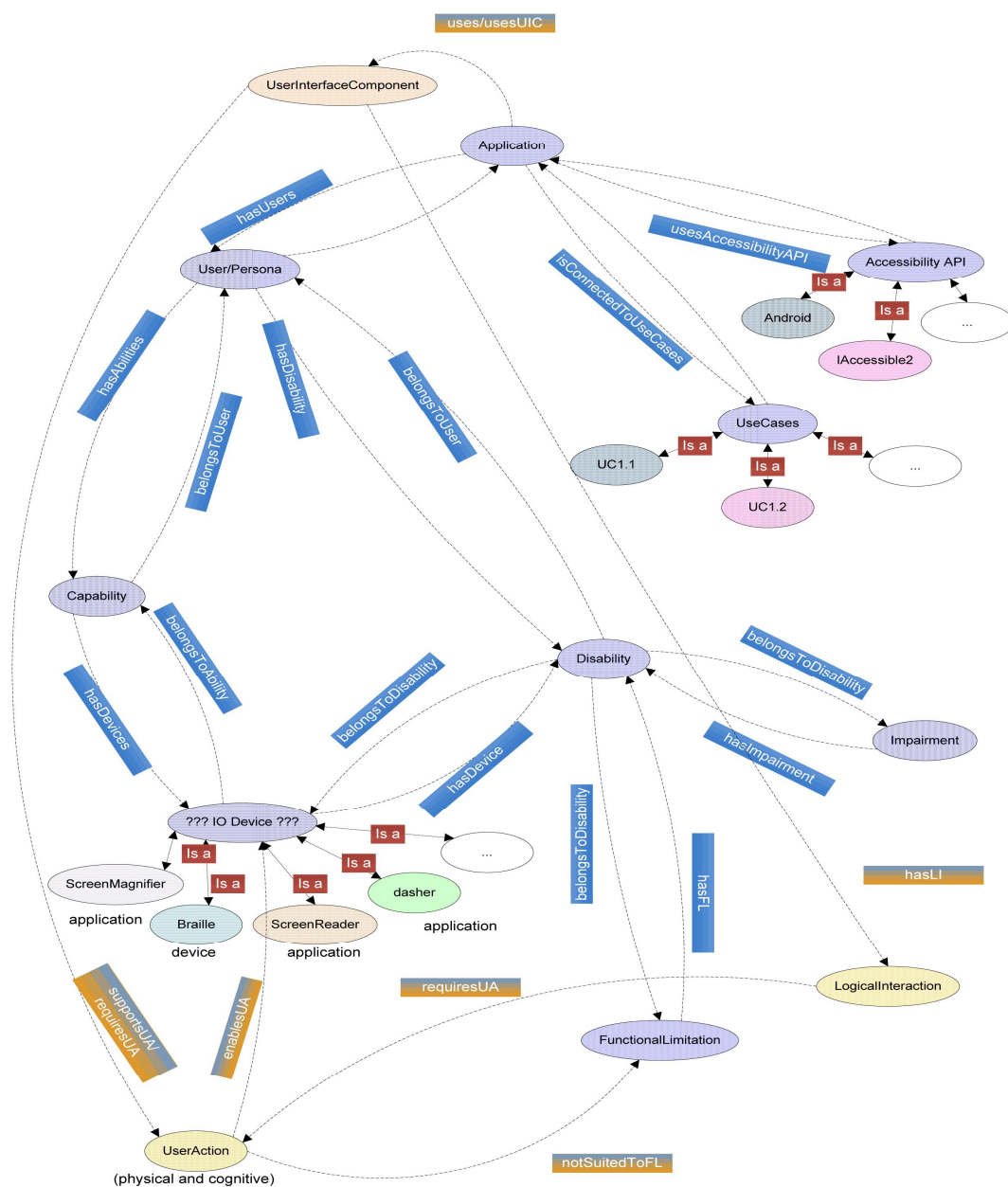


Obr. C.2: Graf znázorňující stárnutí populace č.2

Zdroj: ČSÚ Praha (převzato)

Příloha D

Vizualizace AEGIS ontologie



Obr. D.1: Vizualizace ontologie (zdroj: AEGIS [32])

Příloha E

Tisková verze sumáře

Selected persona

Selected parameters correspond to the following persona.

Paulina Reyes

Age:	25
Location:	Murcia, Spain
Marital status:	Single
Children:	undefined
Education:	High school
Job:	Unemployed
Impairment:	Blind



Paulina, born blind, lives in a very happy family in Murcia. She is the second oldest of four children; only the youngest one, Hernan, is a boy. Paulina has a very good relationship with the oldest, Amelia (27). She was always around, especially at school, to help her out and support her. Due to her visual impairment, Paulina was unable to find a job after finishing high school. The only job opportunities she had required her to move, which Paulina and her family didn't like.

Paulina loves to go hiking with Amelia at the coast, and at the national parks just outside Murcia. She also loves music a lot; she discovered flamenco when she was little and visited Cordoba with her family. She started taking guitar lessons and by now she can really play quite well. But it wasn't easy in the beginning. She can't read regular music scores, so she had to resort to music Braille.

Technology use

Paulina uses her PC (Win Xp) on a daily basis to use a text editor to write letters of job applications, and to visit Yahoo and check her emails using Internet Explorer. She tried Hotmail and later Gmail first, but there just was too much information on the page. So she ended up with Yahoo which works quite well with her Jaws screenreader.

She also uses OCR software, a Braille embosser and Adobe reader speech output. The combination of all these technologies enable Paulina to use her PC to a satisfactory degree. However, the investments she and her family had to make to acquire all this put quite some pressure on the family budget.

The Internet was also an enormous help in finding information, Braille music scores, and mp3 music.

Paulina bought herself a smartphone she uses practically all the time. Her choice for a smartphone had a lot to do with the ease of use and the recommendation of a friend, who is also blind. The device has large enough keys that provide lots of tactile feedback when pressed. Paulina uses it to call friends & family, texting, maintain her calendar and listen to audiobooks she downloads from the internet. She uses a VOCA to read her sms messages, but unfortunately the Spanish output often has a faulty pronunciation.

Recently she started using the GPS function to go hiking when nobody is around to go with her. Her mum is not very pleased with that idea because the park is definitely a different environment compared to a city where she can walk with her stick. If something happens in the city, she can always ask someone for help. Her mum says this is not the case in the park. Paulina then says she could always use her phone in those situations.

Problems

- Paulina has some problems using Jaws; it occasionally crashes without any apparent reason and can only access certain programs.
- She is unable to install and start new software without the help of Hernan. Only after he has done the initial setup is Paulina able to access the freshly acquired software.
- Paulina finds it difficult to find music scores in Braille because most of the websites dedicated to contemporary music are in English, which she doesn't really understand.
- Internet still holds many pitfalls for Paulina. Most sites are only accessible to a limited degree; especially flash sites, popups, graphic links and RIAs form a challenge when surfing online.

Needs and wants

- Paulina uses quite a lot of assistive technologies but she can only do so in her home environment where everything has been setup especially for her. She would like to be able to use the AT in public places as well.
- Armed with her text-to-speech (TTS) software, she is a regular user of mobile internet to download her audiobooks and buy new music. However, this service is still rather expensive so Paulina is hoping prices will drop soon. She would use the internet connection on her PC more if it weren't so difficult to transfer data from her PC to her mobile.
- More RSS feeds could make even the most inaccessible online content available to Paulina through her RSS client.
- She needs batteries that have a longer life expectancy.
- She absolutely dreams of GPS navigation software that is fully compatible with her mobile voice output software.

Last month...

Nowadays, more music is available in Braille which makes things easier; nonetheless, a lot of music still hasn't been transcribed into Braille. Paulina wants to do this via her computer, but she hasn't been able to get her screenreader software to work with the music software. By digitizing the music in the program she could generate the Braille score automatically. Sometimes her music teacher does this for her, but it requires a lot of time which he doesn't always have. Her brother Hernan is studying informatics at the university and really knows how to get stuff to work, but even he still has not found a way to get it working. One configuration seemed to work at first; unfortunately, that configuration made her screenreader software crash quite often, which meant that she would lose her unsaved progress, and lose a lot of time rebooting and starting over once again.

Obr. E.1: Persona na tiskové verzi sumáře

Summary
<p>1. Application Type</p> <p>Application type: Desktop application</p>
<p>2. User Characteristics</p> <p>Impairment: Vision impairment (heavy impairments only)</p> <p>Disability: Quadriplegia, Blindness</p> <p>Function limitations: Mobility of Scapula, Visual Acuity Functions, Visual Field Functions, Visual Perception</p> <p>Minor function limitations: Intermediate</p> <p>Available assistive technologies: Screen reader</p> <p>Stress: No</p> <p>Emotions: Neutral</p> <p>Age: 16-30, 31-60</p> <p>Gender: N/A (Not specified)</p> <p>Cultural context (country of origin): Western culture (Western Europe, North America)</p>
<p>3. Action/Task</p> <p>Text typing: Yes, will be required</p> <p>Text reading: Yes, will be required</p> <p>Selecting: No, will not be required</p> <p>Listing: No, will not be required</p> <p>Opening: Yes, will be required</p> <p>Confirmation: Yes, will be required</p> <p>Browsing: Yes, will be required</p> <p>Searching: No, will not be required</p>
<p>4. Environment</p> <p>User's environment: Home</p>
<hr/> <p>© 2010 AEGIS. Created by Czech Technical University. e-mail: havelka.o@gmail.com, http://www.aegis-project.eu/, http://dceg.felk.cvut.cz/en/main</p>

Obr. E.2: Seznam parametrů na tiskové verzi sumáře

Příloha F

Obsah příloženého CD

Příložený kompaktní disk obsahuje:

- Tuto práci ve formátu PDF
- Šablony HTML prototypu
- Zdrojové soubory UI interakčního modelu
 - Soubory kaskádových stylů v adresáři /css/
 - Fotografie person v adresáři /foto/
 - Veškerou použitou grafiku v adresáři /img/
 - Javascriptové knihovny v adresáři /js/
 - HTML šablonu

