

Dizajn a modelovanie užívateľských rozhraní pre ľudí so zdravotnými postihnutiami *

Martin Mislovič

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta informatiky a informačných technológií
xmislovic@stuba.sk

11. december 2021

Abstrakt

V dnešnej dobe existuje veľa metód a techník, ako správne postupovať pri dizajne a modelovaní užívateľských rozhraní. Mnoho z nich však zabúda na to, že dané užívateľské rozhrania budú používať aj užívatelia s rôznymi zdravotnými postihnutiami, pre ktorých môže byť používanie klasických užívateľských rozhraní komplikované, až nemožné. Tento článok chce priblížiť na príklade slepých, v čom sú nároky užívateľov so zdravotnými postihnutiami iné od nárokov bežných užívateľov, aké sú rozdiely v modelovaní bežných užívateľských rozhraní a užívateľských rozhraní pre zdravotne postihnutých a aké techniky a pravidlá sa pri tvorbe a dizajne takýchto užívateľských rozhraní uplatňujú.

Kľúčové slová: UI, užívateľské rozhranie, zdravotne postihnutý, modelovanie UI, HCI, prístupnosť, slepý užívateľia

Úvod

V dnešnej dobe takmer každý interaguje v nejakej forme s počítačom pomocou užívateľských rozhraní. Pre život v modernej spoločnosti je počítač a schopnosť interagovať s ním nevyhnutnosť. To platí aj pre ľudí s rôznymi zdravotnými postihnutiami. Pre tých však bývajú tieto interakcie mnohokrát náročnejšie, ako pre bežných ľudí. Prístupnosť dlhú dobu nebola prioritou pri vývoji softvéru. Tento postoj bolo však kvôli všadeprítomnosti počítačov nutné zmeniť. V súčasnosti je prístupnosť jednou z hlavných požiadaviek pri tvorbe užívateľských rozhraní či už pre web alebo aplikácie. I napriek tejto zvýšenej pozornosti je prístupnosť počítačových systémov ešte nerozvinutým polom. Je však dôležité tomuto polu venovať pozornosť, lebo jeho rozvoj výrazne ovplyvňuje to, ako s počítačmi interagujeme. Rozvoj prístupnosti má dopad i na užívateľov bez zdravotných postihnutí, napr. text, ktorý bude zrozumiteľnejší pre človeka s dyslexiou, bude zrozumiteľnejší i pre bežného užívateľa.

*Semestrálny projekt v predmete Metódy inžinierskej práce, ak. rok 2021/22, vedenie: Ing. Vladimír Mlynarovič, PhD.

Modelovanie užívateľských rozhraní

Užívateľské rozhrania, a to ako s nimi ľudia interagujú sú komplexné témy, ktorými sa zaoberá viacero vedeckých oborov. Spoločné pomenovanie pre toto vedecké pole je HCI - human computer interactions (interakcie človeka s počítačom). Pre opis toho, ako ľudia interagujú s počítačmi nám HCI zdefinovala niekoľko modelov.

Task model (Úlohový model) modeluje aké aktivity môže užívateľ so softvérom vykonávať. *Domain model* (Doménový model) predstavuje syntaktickú sekvenciu interakcií. Je implementovaný ako sekvencia okien. *Dialog model* (Dialógový model) opisuje interakcie medzi jednotlivými časťami užívateľského rozhrania. *Presentation model* (Prezentačný model) opisuje vzhľad používateľského rozhrania. *Platform model* (Platformový model) opisuje rozličné počítačové systémy, na ktorých, môže užívateľské rozhranie bežať. *User model* (Užívateľský model) opisuje charakteristiky typického používateľa rozhrania. [2]

Modely definované HCI nám teda opisujú všetky aspekty užívateľského rozhrania od jeho vzhľadu po to, kto ho bude ako používať. Každý z jednotlivých HCI modelov predstavuje komplexnú tému s vlastnou problematikou, metodikou, pravidlami, usmerneniami a nástrojmi. Ako príklad možno uviesť Presentation model. Vzhľad rozhrania je jedným z jeho najdôležitejších aspektov, podľa neho si užívateľ spraví prvú mienku o softvéri, ktorý používa. Niet teda divu, že existuje živá diskusia o tom, aká dizajnová filozofia je optimálna, či aký vzhľad tej či onej užívateľskej skupine vyhovuje najviac. S jednotlivými filozofiami vzhľadu prichádzajú i pravidlá a usmernenia hovoriace napríklad o optimálnom výbere farieb či fontu písma. Medzi nástroje najbežnejšie používané pri tejto časti modelovania užívateľských rozhraní patria programy ako Adobe XD, Adobe Photoshop či Figma.

Aby bol dizajn užívateľských rozhraní o trochu jednoduchší, HCI ponúka niekoľko prístupov a postupov pre tvorbu optimálneho užívateľského rozhrania. Príkladom takéhoto postupu môže byť "Task analysis" (úlohová analýza). Pri tomto postupe sa dizajnér zameriava na úlohy a podúlohy, ktoré musí užívateľ splniť aby správne narábal s rozhraním. Výhodou tohto postupu je, že odhaľuje možné problematické časti rozhrania, nevýhodou je však, že takto generované rozhrania majú tendenciu byť definované príliš detailne. [3] Podobne aj iné dizajnové prístupy prinášajú určité výhody a nevýhody a je na dizajnérovi aby v danej situácii zvolil správny postup.

Modelovanie užívateľských rozhraní je teda bezpochýb rozsiahla a komplikovaná téma. Komplikovanosť tejto témy je ešte väčšia, keď sa okrem bežných užívateľov zameriame i na užívateľov so špeciálnymi nárokmi. Moderná doba však nedovoľuje, aby boli počítače len nástrojmi pre vybraných, a preto je nutné aby sa užívateľské rozhrania ako i metódy použité k ich tvorbe adaptovali.

Nároky zdravotne postihnutých užívateľov a ich dopad na tvorbu UI

Ako s počítačmi interagujú zdravotne postihnutí

Interakcie s počítačom sú v dnešnom svete nutnosť. Z toho dôvodu boli vyvinuté rôzne asistenčné technológie, ktoré umožňujú nevidiacim, zle vidiacim, ľuďom s

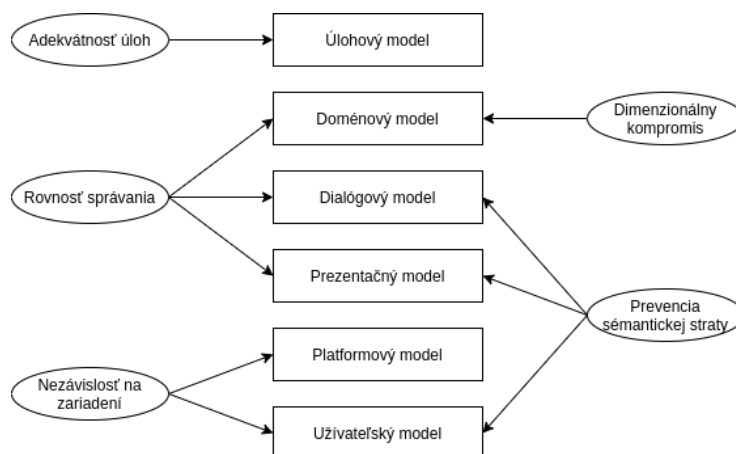
dyslexiou či inými poruchami spracovávaní, hluchým, zle počujúcim či ľuďom bez rúk interagovať s počítačom. Príkladom takýchto asistenčných technológií môžu byť čítačky obrazovky využívané slepými alebo nástroje ako "The Easier system" ktoré, pomocou kombinácie metód zo spracovávaní prirodzeného jazyka a HCI vedú zjednodušiť text pre ľudí s kognitívnymi poruchami [4]. Na to aby takéto asistenčné technológie fungovali je však potrebné, aby obsah ale i samotné médium podávajúce tento obsah spĺňali určité podmienky [5].

Príklad nárokov zdravotne postihnutých užívateľov

Nároky na užívateľské rozhrania sa menia podľa zdravotného postihnutia a teda druhu asistenčnej technológie. Hlavné myšlienky a základné princípy, s ktorými treba pristupovať ku tvorbe takýchto rozhraní sú však podobné. Ako príklad nárokov zdravotne postihnutých uvediem nároky slepých ľudí. Tie sa dajú rozdeliť do piatich kategórií:

1. **Adekvátnosť** - Úloha musí byť adekvátna schopnostiam slepých užívateľov
2. **Dimenzionálny kompromis** - Užívateľské rozhranie musí zachovať rovnováhu medzi 2D prístupom vidiaci a 1D prístupom slepých
3. **Rovnosť správaní** - Slepý užívateľ by mal mať prístup ku všetkým relevantným častiam užívateľského rozhrania
4. **Prevenca sémantickej straty** - Užívateľské rozhranie musí predísť strate sémantických informácií
5. **Nezávislosť na zariadení** - Užívateľské rozhranie by malo fungovať na rôznych asistenčných technológiách

Tieto nároky majú dopad na všetky HCI modely [2] ako je uvedené v nasledujúcom diagrame:



Obr. 1: Vplyv nárokov nevidomých na HCI modely [2]

Vplyv nárokov zdravotne postihnutých na HCI modely

Adaptovanie užívateľského rozhrania pre ľudí so zdravotnými postihnutiami vyžaduje brať ohľad na ich fyzické, zmyslové a kognitívne schopnosti a podľa nich toto rozhranie upraviť. [1] Úprava HCI modelov podľa vyššie uvedených nárokov slepých ľudí by teda vyzerala nasledovne:

Úlohový model by mal po užívateľoch požadovať len to, čo sú schopný vykonať (Adekvátnosť úloh)

Doménový model musí ponúkať možnosť jednodimenzionálnej navigácie (Dimenzionálny kompromis) ako aj podporu pre hlasový výstup či výstup v Braillovom písme

Dialógový model by mal dovoliť aj prístup len pomocou klávesnice (Rovnosť správania) a mal využívať viacero techník na predanie informácií (Prevenencia semantickej straty)

Prezentačný model by mal definovať hlasový výstup a výstup v Braillovom písme pre každý objekt užívateľského rozhrania (Rovnosť správania) a mal by poskytovať dosť alternatív pre neštandardné grafické prvky (Prevenencia semantickej straty)

Platformový model by mal pre hlasový výstup a výstup v Braillovom písme využívať štandardné API (Nezávislosť na zariadení)

Užívateľský model by mal obsahovať konfiguračné parametre súvisiace s prevenciou semantickej straty a nezávislosti na zariadení [2]

Pravidlá tvorby prístupných užívateľských rozhraní

Kvôli dôležitosti prístupnosti užívateľských rozhraní pre všetkých užívateľov bolo vyvinutých niekoľko sád pravidiel a usmernení. V dnešnej dobe sú stránky ako eHealth či eGovernment viac a viac populárne, niet teda divu, že väčšina z týchto pravidiel a regulácií sa zameriava práve na internet a prístupnosť web-stránok. Najrozšírenejšie z týchto usmernení sú "The Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)" vytvorené W3C (World Wide Web Consortium) [4]. Tie sú postavené na štyroch princípoch: vnímateľnosť, ovládateľnosť, zrozumiteľnosť a robustnosť [6]. Hlavné body týchto pravidiel sú uvedené dole v tabuľke.

I keď sú tieto usmernenia najrozšírenejšie, neznamená to, že ich dodržaním vznikne web-stránka vhodná pre všetkých. Štúdie ukázali, že užívatelia s kognitívnymi postihnutiami mali problém aj pri užívaní web-stránok spĺňajúcich usmernenia WCAG [4]. Z toho dôvodu vznikli ďalšie usmernenia špecificky pre takýchto používateľov. Príkladom takýchto usmernení môžu byť "The Easy to Read guidelines" či "European Guidelines for the Production of Easy-to-Read information". I keď je asi nemožné aby web-stránka spĺňala každé usmernenie, je dôležité a občas dokonca zákonom vyžadované, aby sa ich pokúšala splniť čo najviac.

Textové alternatívy	Netextový obsah by mal mať textovú náhradu
Časovo založené média	Mali by byť ponúknuté alternatívy k časovo založeným médiám
Prisposobivosť	Obsah by malo byť možné prezentovať rôznymi spôsobmi bez straty informácií či štruktúry
Rozoznatelnosť	Malo by byť jednoduché rozlíšiť popredie od pozadia
Klávesnica	Všetka funkcionálna by mala byť dostupná pomocou klávesnice
Poskytnúť dost' času	Užívateľ by mal mať dost' času na používanie obsahu
Záchvaty a fyzické reakcie	Obsah by nemal spôsobovať záchvaty či iné fyzické reakcie
Navigovateľnosť	Užívateľ by mal mať možnosť navigovať sa, nájsť obsah a zistiť kde je
Modalita vstupu	Malo by byť jednoduché ovládať funkcionálnu aj pomocou iných metód ako klávesnica
Čitateľnosť	Obsah by mal byť čitateľný a zrozumiteľný
Predvídateľnosť	Web stránky by sa mali správať predvídateľne
Asistencia vstupu	Stránka by mala pomáhať užívateľom predísť chybám
Kompatibilita	Obsah by mal byť kompatibilný so súčasnými i budúcimi asistencnými technológiami

Tabuľka 2: Usmernenia podľa aktuálneho znenia WCAG [6]

Reakcie na témy z prednášok

Spoločenské súvislosti Keď sa počítače prvýkrát objavili, nikto nemohol predpokladať aký veľký bude ich vplyv na celú ľudskú spoločnosť. V dnešnej dobe sú počítače nejakou formou integrované v každom aspekte nášho života, od nákupu potravín, po to, ako volíme vo voľbách. Dá sa predpokladať, že táto integrácia počítačov do nášho života bude v nadchádzajúcich rokoch pokračovať. Je preto dôležité, aby sme vytvárali rozhrania, vďaka ktorým budú môcť všetci používatelia bez ohľadu na vek či zdravotný stav počítače používať. V opačnom prípade by došlo k segregácii skupiny ľudí.

Historické súvislosti Informatika ako vedecká disciplína je na rozdiel od fyziky alebo matematiky pomerne mladá. To zo sebou prináša výhody i nevýhody. Nepochybnou výhodou je, že keďže je informatika tak mladá, je v nej toho veľa čo objaviť alebo vynájsť. Veľajším účinkom je však, že informatika vďaka tomu napreduje tak ohromnou rýchlosťou, že to, čo bolo perfektne v poriadku včera, dnes už môže byť považované za zastarané a nedostatočné. Je to táto rýchlosť vývoja, ktorá robí informatiku zaujímavou, no zároveň náročnou disciplínou. Nemusí to byť nutne len postup technológie posúvajúci softvér dopredu. V posledných rokoch sa objavilo veľa regulácií a pravidiel, kde sa očakáva, že softvér ich bude spĺňať, aby bol optimálne prístupný.

Technológia a ľudia Jedným z problémov informatiky je, že má tendenciu akosi pozabudnúť na človeka. Práve preto sú v dnešnej dobe populárne prístupy, ktoré počítajú s tým, že zákazník aj programátor sú ľudia, nie počítače zadávajúce presné inštrukcie a vracajúce perfektné výsledky. Táto snaha robiť softvér viac "pre ľudí" sa prejavuje aj v tom, ako softvér vyzerá. V dnešnej dobe sa kladie veľký dôraz na to aby bol dizajn rozhrania pokiaľ možno čo najčitateľnejší a najprístupnejší, a to i pre ľudí s rôznymi zdravotnými postihnutiami.

Udržateľnosť a etika Informatika sa rozvíja veľmi rýchlo, je teda logické že sa stále viac a viac začína rozvíjať aj otázka jej udržateľnosti. U mnohých systémov v minulosti sa udržateľnosť veľmi neriešila, počítačov bolo málo a boli zväčša v rukách odborníkov. Ako sa však počítače začali šíriť, začalo byť viac a viac podstatné, aby vývoj softvéru, ktorý na počítačoch beží, bol udržateľný, lebo od neho záviselo viac a viac ľudí. S rozšírením sa počítačov sa začali objavovať aj etické otázky. Od plagiátorstva kódu po samoriadiace sa autá. Jedným z týchto etických problémov môže byť práve prístupnosť softvéru. Najetickejšie by bolo, keby bol softvér plne prístupný pre všetkých, no dosiahnuť to je často komplikované, až priam nemožné. I napriek tomu je však potrebné sa o to aspoň pokúsiť

Záver

Prístupnosť počítačov a ich užívateľských rozhraní nebola vždy samozrejmosťou. Posledné roky so sebou priniesli ohromný rozvoj v tejto oblasti. Boli pevne zadefinované postupy a pravidlá pre tvorbu prístupných rozhraní. Prístupnosť sa stala nutnou požiadavkou takmer každej aplikácie či webstránky. Napriek tomu je v tomto poli ešte veľa na doháňanie. Ani tie najlepšie asistenčné technológie či regulácie nie sú schopné vytvoriť perfektne prístupné užívateľské rozhranie. Napriek tomu je dôležité, aby bol na prístupnosť braný ohľad, lebo aj čiastočne prístupný program je lepší, ako program bez akejkoľvek snahy o prístupnosť.

Literatúra

- [1] J. Abascal, X. Gardeazabal, J. E. Pérez, X. Valencia, O. Arbelaitz, J. Muguerza, and A. Yera. Personalizing the user interface for people with disabilities. In *Proceedings of the 23rd International Workshop on Personalization and Recommendation on the Web and Beyond*, ABIS '19, page 29, New York, NY, USA, 2019. Association for Computing Machinery.
- [2] F. Alonso, J. L. Fuertes, Á. L. González, and L. Martínez. User-interface modelling for blind users. In K. Miesenberger, J. Klaus, W. Zagler, and A. Karshmer, editors, *Computers Helping People with Special Needs*, pages 789–796, Berlin, Heidelberg, 2008. Springer Berlin Heidelberg.
- [3] M. P. Huenerfauth. Design approaches for developing user-interfaces accessible to illiterate users. *University College Dublin, Ireland*, 2002.
- [4] L. Moreno, R. Alarcon, and P. Martínez. Designing and evaluating a user interface for people with cognitive disabilities. In *Proceedings of the XXI International Conference on Human Computer Interaction*, Interacción '21, New York, NY, USA, 2021. Association for Computing Machinery.
- [5] T. Thompson. Improving the user interface for people with disabilities. In *CHI '14 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '14, page 1029–1030, New York, NY, USA, 2014. Association for Computing Machinery.
- [6] W3C. Web content accessibility guidelines (wcag) 2.1. <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>, Jun 2018.