

UX lab & UX class: Sledovanie pohľadu za účelom podpory používateľského zážitku a vzdelávania

Mária Bieliková, Pavol Návrat, Jozef Tvarožek, Michal Barla, Jakub Šimko

Ústav informatiky a softvérového inžinierstva
Fakulta informatiky a informačných technológií
Slovenská technická univerzita v Bratislave
Ilkovičova 2, 842 16 Bratislava, Slovensko
meno.priezvisko@stuba.sk

Abstrakt. V príspevku prezentujeme začínajúci projekt skúmania používateľského zážitku (User eXperience, UX). Vznikajúce výskumné laboratórium (UX lab) je určené pre podrobné sledovanie človeka pri interakcii s počítačom (najmä práci so softvérovými aplikáciami) využitím senzorov očí a ďalších senzorov a metód analýzy obrazu. UX class sa sústreďuje na zefektívnenie výučby pokročilým získaním implicitnej spätnej väzby v personalizovaných webových systémoch pre podporu vzdelávania. Hlavným cieľom tohto projektu je podpora používateľského zážitku so zameraním na webové aplikácie v rôznych doménach: vyhľadávaní informácií, online výučbe, a pod. Prezentujeme infraštruktúru projektu a prvé výsledky realizovaných štúdií a experimentov.

1 Úvod

Dôležitým aspektom pri návrhu rozhraní aplikácií, softvérových a informačných systémov je ich použiteľnosť a celkový zážitok, ktorý si používateľ vytvára pri práci s nimi. Existujú viaceré spôsoby, ako tieto vlastnosti softvéru skúmať; dôležitú úlohu pri tom zohrávajú zariadenia na sledovanie pohľadu [6], ktoré umožňujú sledovať ako používatelia pracujú s aplikáciami bez vyrušovania alebo ovplyvňovania otázkami.

V rámci projektu Univerziténeho vedeckého parku STU budujeme laboratórium používateľského zážitku (*UX Lab*, pozri Obr. 1), ktoré nám umožňuje podrobne skúmať používateľov pri práci so softvérovými aplikáciami. Zameriavame sa predovšetkým na sledovanie práce s dynamickými webovými aplikáciami, ktoré sú dlhoročným predmetom skúmania v rámci výskumu na našom pracovisku, ale laboratórium umožňuje skúmať aj tradičné desktopové aplikácie, ako aj aplikácie v tabletoch a telefónoch. V súčasnosti disponujeme dvomi zariadeniami na sledovanie pohľadu – *Tobii X2-30*¹ a *Eye Tribe*² – pracujúcimi so vzorkovacími frekvenciami 30Hz a 60Hz, ktoré sú vhodné pre sledovanie pohľadu na úrovni slov. V nasledujúcej fáze projektu budeme disponovať zariadeniami s frekvenciami 120Hz a 300Hz, určenými pre podrob-

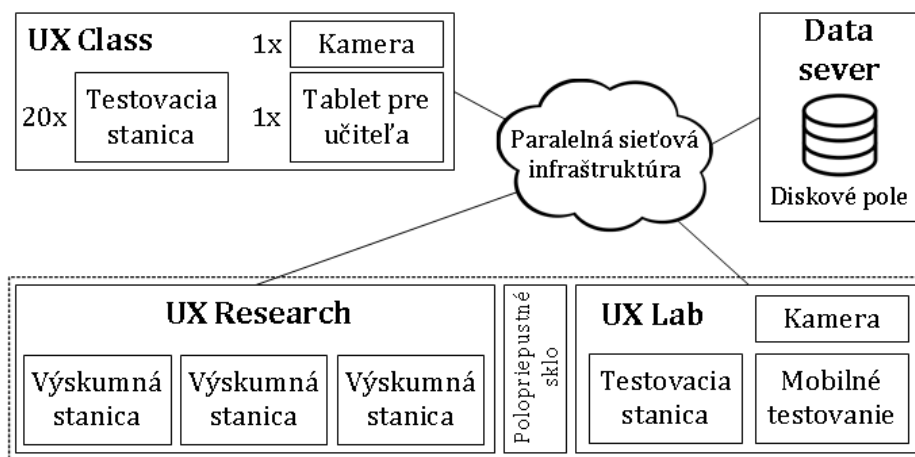
¹ <http://www.tobii.com/en/eye-tracking-research/global/>

² <https://theyetribe.com/>

né sledovanie pohľadu na úrovni čítania jednotlivých písmen. Súčasťou laboratória budú aj doplnkové zariadenia: pre analýzu fyziologických činností (EEG, EMG, GSR, a ďalšie) určené pre meranie pozornosti, emócií, atď., ako aj zariadenia pre vizuálnu analýzu výrazu tváre testovaných subjektov.

Zariadenia pre sledovanie pohľadu sa používajú vo výskume v rozličných doménach [3], [4]. Relatívne vysoká obstarávacia cena však umožňovala len ich obmedzené použitie. Súčasný trend lacnejších³ a alternatívnych riešení naznačuje, že v priebehu nasledujúcich rokov sa stanú už bežnou súčasťou zariadení koncových používateľov podobne ako sú dnes bežne rozšírené (webové) kamery. Údaje zo sledovania pohľadu sa tak v blízkej dobe stanú ďalšou z foriem implicitnej spätnej väzby, ktorá umožní presnejšie modelovať záujmy používateľov, čím sa podporí ďalší rozvoj v oblasti personalizácie aplikácií, na ktorú je tento projekt zameraný.

Druhou významnou časťou projektu je zameranie sa na oblasť personalizácie (elektronického) vzdelávania. Súčasťou projektu je počítačová trieda (*UX Class*, pozri Obr. 1) umožňujúca vyššie opísané výskumné činnosti vykonávať súčasne pre každého študenta v celej študijnej skupine. V triede sú všetky pracovné stanice pre študentov vybavené zariadeniami na sledovanie pohľadu a ďalšími senzormi, čo umožňuje vzdelávaciemu systému podrobne sledovať, vyhodnocovať a prispôbovať aktivitu študentov podľa ich spôsobu práce počas bežnej výučby (na cvičeniach). Okrem vzorov zo sledovania pohľadu zohľadníme vstupy aj z ďalších zariadení (klávesnica, myš), či typ práce (individuálna vs. skupinová), ako aj aktuálnemu psychickému stavu študentov (ich emóciám, miere sústredenia, atď.). Moderné systémy pre elektronické vzdelávanie v súčasnosti zvyčajne pracujú ako dynamické webové aplikácie.



Obr. 1. Infraštruktúra na sledovanie pohľadu. Počítačová trieda (*UX Class*) a výskumné laboratórium (*UX Lab*) využívajú softvérovú infraštruktúru (*UX Research*) pre zber, analýzu, vizualizáciu, manažment a archiváciu dát zo zaznamenávania implicitnej spätnej väzby.

³ <http://www.economist.com/news/technology-quarterly/21567195-computer-interfaces-ability-determine-location-persons-gaze>

2 Sledovanie pohľadu v dynamických webových aplikáciách

Sledovanie pohľadu v dynamických webových aplikáciách má viaceré špecifiká. Obsah aplikácie sa dynamicky mení, navyše je často na obrazovke zobrazená len jeho časť a používateľ v ňom listuje (skroluje), čím sa rýchlo mení poloha prvkov na obrazovke. Okrem toho používateľ môže časti rozhrania skrývať, meniť ich veľkosť; môžu byť tiež prekryté rôznymi dynamickými prvkami (napr. dialógovými oknami).

Existujúce prístupy v nástrojoch pre výskum použiteľnosti webu pracujú so statickým obsahom stránok a záujmové oblasti (t. j. oblastí, pre ktoré chceme vyhodnocovať pohľad používateľa, napr. navigačné menu, výsledky vyhľadávania a pod.) umožňujú definovať len pomocou vopred definovaných statických mnohoholníkov vo finálnej vizuálnej podobe webovej stránky. Toto riešenie je obmedzené len na jednu vizuálnu reprezentáciu stránky, a neumožňuje zohľadňovať zaznamenávanie pohľadu podľa dynamických vlastností a prvkov na stránke (napr. dočasné prekrytie iným prvkom, skrolovanie obsahu v rozličných nezávislých častiach stránky). Navyše, existujúce softvérové nástroje pre výskum v oblasti sledovania pohľadu a používateľského zážitku sú obmedzené na použitie zariadenia od konkrétneho výrobcu, a neumožňujú zber a spracovanie údajov z viacerých pracovných staníc súčasne.

Vyvinuli sme preto prototyp infraštruktúry na sledovanie pohľadu [5], ktorej najväčšími prínosmi sú:

- *Robustná definícia záujmových oblastí pomocou jednoznačných identifikátorov* – záujmové oblasti sú pri pridaní identifikované pomocou reťazca XPath⁴, t. j. cesty v DOM štruktúre webovej aplikácie. Sú odolné voči zmene obsahu, pozície, ako aj veľkosti prvku na obrazovke. Navyše umožňujú väčšiu flexibilitu pri zadávaní oblastí, napr. výberom jedného alebo všetkých elementov na danej úrovni v štruktúre, alebo všetkých elementov s danou triedou a pod. Takto vieme zadefinovať záujmové oblasti aj pre elementy, ktoré sa generujú dynamicky počas behu aplikácie.
- *Zber údajov z viacerých pracovných staníc naraz* – infraštruktúra je distribuovaná, t. j. poskytujeme centrálny výpočtový uzol, ktorý slúži na zber, agregáciu a vizualizáciu dát a k nemu sa pripájajú jednotlivé (vzdialené) pracovné stanice.
- *Podpora zariadení od rôznych výrobcov* – každé zariadenie na sledovanie pohľadu má spravidla svoje vlastné API (aplikačné rozhranie). Podporu viacerých zariadení (od rôznych výrobcov) sme zabezpečili vlastnou knižnicou, ktorá tieto jednotlivé API obaľuje a poskytuje jednotné rozhranie pre prácu s nimi. Navyše dáta získavané zo zariadení na sledovanie pohľadu obohacuje o pozíciu kurzora myši, o aplikáciu v popredí, zobrazenú webovú stránku a konkrétny element identifikovaný pomocou XPath reťazca, na ktorý sa používateľ pozerá.

Infraštruktúra je určená pre zber a základné spracovanie údajov zo zariadení pre sledovanie pohľadu. Personalizované webové aplikácie počas behu pristupujú k zozbieraným údajom prostredníctvom aplikačného rozhrania, čím (sledované) webové aplikácie získavajú údaje o tom, kam sa daný používateľ pozerá a môžu tak v reálnom čase reagovať na jeho správanie napr. prispôbením zobrazeného obsahu.

⁴ <http://www.w3.org/TR/xpath/>

3 Realizované používateľské štúdie

Vo vznikajúcom laboratóriu používateľského zážitku bolo realizovaných už niekoľko výskumných experimentov a štúdií, pri ktorých používatelia riešili úlohy podľa pokynov výskumníka (moderátora experimentu), pričom sa zaznamenával pohľad používateľa, zvuk, záznam obrazovky a záznam tváre používateľa pred obrazovkou. Na vyhodnotenie dát sa použil nástroj *Tobii Studio* určený pre zariadenie *Tobii X2-30*.

Cieľom štúdií bolo overiť použiteľnosť navrhnutých rozhraní: skúmali sme metódu pre odhaľovanie záujmov používateľa za účelom vyhľadávania podobných dokumentov [1, str. 228], overovali sme spôsoby vizualizácie navigačných vodičiek v digitálnej knižnici [1, str. 212], overovali sme novú metódu pre podporu výučby cudzích jazykov na webe [1, str. 143], overovali sme rozhranie pre mapovú vizualizáciu konceptov v doménovom modeli vzdelávacieho systému [1, str. 9], overovali sme online nástroje na tvorbu UML diagramov [1, str. 107]. Ďalšie štúdie sa zaoberali sledovaním práce študenta v online vzdelávacom systéme [2, str. 59], vyhodnotenie použiteľnosti webových portálov, ako aj medzinárodná štúdia sledovania reklamy vo filmoch.

PodĎakovanie. Tento článok vznikol vďaka podpore MŠVVaŠ SR v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt: Univerzitný vedecký park STU Bratislava, ITMS 26240220084, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja, a s podporou projektu APVV-0208-10. Prototyp sledovania dynamických webových aplikácií vznikol vďaka tímovému projektu Carrots pod vedením Róberta Móra.

English Summary

UX Lab & UX Class: Gaze Tracking for Supporting User Experience and Learning

We present the User Experience (UX) Laboratory project in its initial phase. The laboratory is equipped with sensors for eye tracking, monitoring physiological functions, and image processing, that are dedicated to conducting detailed observations of users' experience with using software applications, with special emphasis on web applications in various domains: search, learning, etc. We present the infrastructure of the project and first results of the studies and experiments conducted in the laboratory.

Referencie

1. Bieliková, M. (ed). Proceedings in Informatics and Information Technologies IIT.SRC 2014, Bratislava, Slovakia, (2014), 596 pgs. Url: iit-src.stuba.sk
2. Bieliková, M., Návrat, P., et al. (eds.) Proceedings of Personalized Web – 15th Spring Workshop, Gabčíkovo, Slovakia, (2014), 158 pgs.
3. D'Mello, S., Olney, A., Williams, C., Hays, P. Gaze tutor: A gaze-reactive intelligent tutoring system. *Int. J. Human-Computer Studies* 70, (2012), pp. 377–398.
4. Horsley, M., et al., (eds.) *Current Trends in Eye Tracking Research*. Springer, (2014).
5. Móra, R., Daráž, J., Bieliková, M.: Visualization of Gaze Tracking Data for UX Testing on the Web. In *Data Vis. Workshop of Hypertext - DataViz 2014*, CEUR-WS, vol. 1210.
6. Poole, A., Linden J. B. Eye tracking in HCI and usability research. *Encyclopedia of human computer interaction* 1, (2006), pp. 211–219.