

Rozhranie človek stroj

prednáška č. 1

Juraj Kačur
1 ročník BC, zima

Rozhranie/ interakcia človek stroj

Obsah

- Úvod
- Rozhranie človek stroj a Interakcia človek stroj
- Vedné oblasti Interakcia človek stroj
- Typy a delenia rozhraní
- Pojmy / Oblasti vývoja
- Architektúra
- Aspekty návrhu
- Aplikácie
- Referencie

2

Cieľom tejto kapitoly je predstavenie aspektov rozhrania človek stroj so zreteľom jeho začlenenia do širšieho konceptu interakcia človek stroj. Ďalej budú opísane vedne oblasti podieľajúce sa na interakcii ako aj samotnom rozhraní človek stroj. V tejto stati sú opísane základne a najbežnejšie typy a delenia rozhraní s ich výhodami a nevýhodami. väčšia časť je venovaná definíciám- opisom zaklatých pojmov z oblasti interakcie a rozhraní medzi človekom a strojom, resp. naopak. Stručnejšie sú opísane základne aspekty návrhu rozhraní, ich architektúry a niektoré z ich najčastejších aplikácií

Úvod

- Pokrokom technológií je stále častejšia interakcia živých bytostí so strojmi
- Živé bytosti = ľudia
- Stroje = mechanické a softvérové vybavenie (PC, mobil, roboty, ...)
- Vzhľadom na špecifiká oboch strán treba skúmať, popísať a navrhovať spôsoby ich interakcie
- Interakcia sa uskutočňuje cez rôzne média pomocou rozhraní (body styku človek-stroj a stroj-človek)

3

Už niekoľko rokov (dekád) je stále väčšie používanie rôznych viac či menej inteligentných zariadení medzi širokou populáciou. Tento trend bude aj naďalej pokračovať, pričom sa obe strany, t.j. Systémy aj ľudia budú na seba adaptovať. Tato adaptácia by mala zvýšiť efektivitu, prirodzenosť a aj bezpečnosť ich vzájomnej komunikácie. Počítače -systémy pritom nebudú slúžiť len pre konkrétneho užívateľa, napr. Mobilný telefón ale aj pre širšie skupiny ľudí napr. Informacne systémy v budovách, dopravných prostriedkoch, atd. To si bude vyžadovať aj rôzne spôsoby používania, dostupnosti a zabezpečenia.

Človek stroj rozhranie a interakcia

- HCIInterface = rozhranie človek stroj
- HCIInteraction = interakcia človek stroj
- Rozhranie človek stroj je časťou širšieho konceptu Interakcia človek-stroj
- Výskum v oblasti HCIinteraction ma za cieľ dosiahnuť interakciu medzi ľuďmi a strojmi, ktorá bude rovnaká (nebude sa dať odlíšiť) ako prirodzená komunikácia medzi ľuďmi

4

V oblasti komunikácie človeka so strojom existujú dve koncepty a to interakcia rozhranie. Interakcia medzi strojom a počítačom je sršia ktora pokrýva všetky oblasti potrebne na interakciu medzi týmito entitami. Na druhej strane rozhranie medzi človekom a strojom sa zameriava na samotne kanály (zmysly), ktoré sú využite na komunikáciu, ako aj potrebne fyzické vstupno- výstupné senzory, ktoré slúžia ako budy styky medzi človekom a strojom.

Človek stroj rozhranie a interakcia

- Využitie synergie špecifických vlastností človeka a stroja na oveľa lepšiu kooperáciu
- HCIInteraction je štúdium ako ľudia navrhujú, implementujú a využívajú interaktívne systémy, a ako systémy ovplyvňujú jedincov, skupiny a celú spoločnosť.



Človek stroj rozhranie a interakcia

- HCIInteraction v sebe zahŕňa a rieši:
 - Fyzické aspekty ovládania/ riadenia (senzory)
 - Ako systém vyzerá (vzhľad a rozmiestenie prvkov)
 - Určuje vstupné toky (rozhrania) pre komunikáciu človek- stroj
 - Určuje výstupné toky (rozhrania) pre komunikáciu stroj-človek
 - Určuje ako systém reaguje na vstupné podnety

6

Cieľom výskumu v oblasti interakcie medzi človekom a strojom je dosiahnutie takej miery a formy interakcie, ktorá by bola totožná s tou ako interagujeme medzi ľuďmi, t.j. nebol by pozorovateľný žiaden rozdiel, resp. obmedzenia. Potenciálne stroje je možné ľahko a hlavne rýchlo modifikovať, čo s človekom tak rýchlo prirodzene nejde (evolúcia), preto je potenciálne možné túto interakciu aspoň z jednej strany rýchlo zlepšovať.

Človek stroj rozhranie a interakcia

- HCI má odrážať ľudské spôsoby komunikácie a aktivity
- Aktivita ľudí sa delí do 3 rôznych úrovní:

- Fyzická

- Mechanika interakcie



- Kognitívna

- Ako porozumieť
- Ako interagovať



- Afektívna

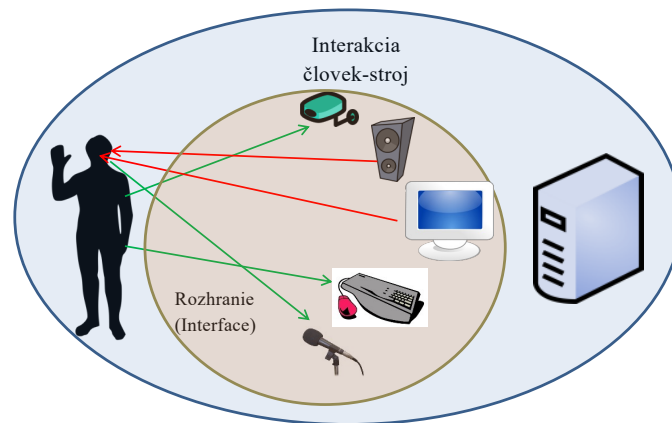
- Ako príjemne interagovať
- Ako emočne ovplyvniť človeka



Na to aby komunikácia medzi ľuďmi a strojmi bola pre človeka prirodzená je nutne v takejto komunikácii zohľadniť všetky oblasti, ktoré vstupujú do ľudskej komunikácie. Tieto zahŕňajú fyzické aspekty interakcie, kognitívne (ako porozumieť a interagovať) a afektívnu stránku- emócie (ktorá strojom nie je prirodzená, i napriek tomu že emócie môžu zdetegovať -rec, mimika, gestikulacia,...)

Človek stroj rozhranie a interakcia

- HCIInteraction & HCIInterface



8

Grafická reprezentácia ako širší koncept interakcie zahŕňa obojsmerne rozhranie komunikácie medzi človekom a strojom. Toto rozhranie je obojsmerne a zahŕňa viacero- potenciálne všetky zmysly človeka, ale nie je vylúčené použiť aj iné formy komunikácie , napr. Priamo mozog stroj..

Človek stroj, typy rozhraní

- Najčastejšie
 - Príkazový riadok: používateľ zadáva príkazy klávesnicou a dostáva textový výstup
 - Používa najmenej zdrojov systému
 - Rýchly prístup k funkciám, vhodný pre expertov
 - Použitím prepínačov je k dispozícii veľa možností
 - Vyžaduje trénovaného používateľa, experta
 - Skryté možnosti, ak užívateľ o nich nevie nemôže ich použiť
 - Nevhodné pre začiatočníkov

9

V tejto ucelenej stati budú predstavené základne - najbežnejšie typy rozhraní medzi strom (PC) a človekom, s ktorými sa už asi stretol každý, t.j. príkazový riadok, menu, grafické rozhranie. Ako aj menej časté napr. rečové rozhranie, gesta a aj momentálne skôr experimentálne, napr. Využívajúce čuch chuť hmat. Pri každom type budú rozobrané jeho výhody, nevýhody, obmedzenia ako aj cieľová skupina ľudí pre ktorých je to-ktoré rozhranie určené.

Človek stroj, typy rozhraní

- Menu: používateľ vyberá zo zoznamu (klávesnicou- kurzorom)
 - Netreba sa učiť zložité konštrukcie príkazov
 - Vhodné ak je menší počet možností
 - Jednoduchšie pre neškolených používateľov
 - Môže byť neefektívne pre skúsených užívateľov (vnorené hierarchie príkazov)
 - Nevhodné pre veľké zoznamy vzhľadom na obmedzenú plochu zobrazovacej jednotky

Človek stroj, typy rozhraní

- Grafické rozhranie: obsahuje okna, menu, ikony, záložky, formuláre; ovládanie myšou, klávesnicou, ukazovacím zariadením
 - Najvhodnejšie pre začiatočníkov
 - Zdieľaním spoločných (bežných) znakov, napr. ikony, rozloženie elementov, farby atď. je intuitívne ovládanie rôznych GUI aplikácií.
 - Využíva viac prostriedkov systému
 - Zložitejšia realizácia (programovanie)
 - Komplexnejší návrh

Človek stroj, typy rozhraní

– Rečové rozhranie: izolované povely, kontinuálna reč

- Netreba používať ruky
- Vhodné pre hendikepovaných ľudí
- Rýchlejšie a komfortnejšie pri zadávaní dlhších textov
- Veľmi zložitá technológia (teoreticky aj prakticky)
- Nefunguje na 100%
- Šum prostredia a rozdielnosť hovoriacich
- Obmedzené slovníky
- Rušenie prostredia pri zadávaní príkazov
- Strata súkromia

Človek stroj, typy rozhraní

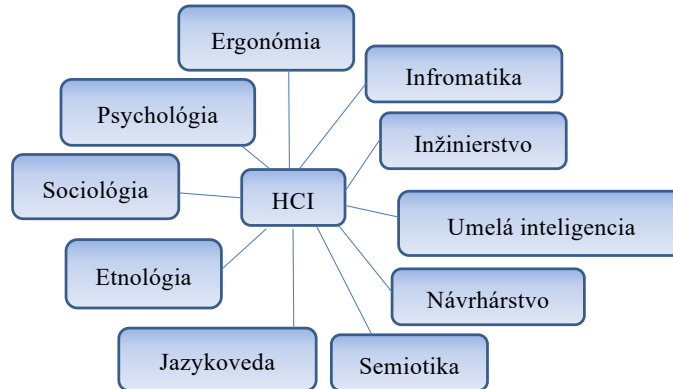
- Menej časté
 - Založené na vizuálnom vneme
 - Ovládanie gestami
 - Rozpoznanie tvarí: mimika
 - Detekcia postav: posturika
 - ...
- Zriedkavé, momentálne skôr teoretické
 - Založené na iných senzoroach
 - Haptika (hmat)
 - Čuch
 - Chuť

Človek stroj, typy rozhraní

- Doplnenie všetkých zmyslov pri komunikácií
- V niektorých prípadoch (identifikácia porúch, napätia, stresu, stavu) sú dôležité a nenahraditeľné
- Experimentálne technológie
- Veľa chýb
- Nekompletne definície
- Zložité algoritmy
- Zložité a nepraktické senzory

HCInteraction – vedné oblasti

- HCInteraction v sebe obsahuje viacero vedných oblastí



15

Interakcia človek stroj je komplexný problém na ktorého riešení sa podieľa viacero vedných odborov čo je aj znázornené na nasledovnom obrázku. Táto stať je preto venovaná stručnému opisu každej oblasti ako aj tomu ako vplýva (prečo je dôležitá) na interakciu človeka so strojom, ako aj na samotné rozhranie.

HCInteraction – vedné oblasti

- **Inžinierstvo**
 - Elektrotechnika, mechanika, materiálové inžinierstvo
 - Konštrukčné riešenia rozhraní a senzorov
- **Umelá inteligencia**
 - Simulácia ľudského správania strojmi
 - Pochopenie významu obsiahnutého v správe
 - Adekvátne reakcia na správu
- **Informatika**
 - Realizácia algoritmov spracovania signálov, učenia strojov, umelej inteligencie, atď.
 - Správa množstva zdieľaných dát a ich relácií

HCInteraction – vedné oblasti

- **Psychológia**
 - Empiricky skúma ľudské správanie
 - Kognitívne procesy (procesy poznávania)
 - Afektívne stavy (citové stavy, plač, hnev,...)
- **Sociológia**
 - Veda o spoločnosti
 - skúma spoločenské subjekty spoločenské procesy a vzťahy medzi nimi
- **Etnológia**
 - veda skúmajúca kultúru etnických spoločenstiev

HCInteraction – vedné oblasti

- Ergonómia
 - veda zaoberajúca sa tvarom predmetov
 - cieľ: predmety boli tvarom prispôsobené tvaru tela
- Jazykoveda
 - Veda skúmajúca prirodzený jazyk
 - Jednotky, stavba, vývoj a funkcia jazyka
- Semiotika
 - skúma znaky a znakové systémy, napr. v jazyku, javy v komunikácií
 - zrod zmyslu a vychádza z významných základných článkov, dôležitosť je na vzťahoch a usporiadaní článkov
- Dizajn
 - návrh rozloženia, farby, úpravy, atď. rozhrania
 - Nerušivé, prehľadné, upúta pozornosť na dôležité skutočnosti

Pojmy

- Modalita: komunikačný kanál pre výmenu informácií (jednosmerný/obojsmerný)
- Komunikácia obsahuje viacero modalít:
 - Využívajú ľudské zmysly
 - Zvuk: reč, zvyku, tóny, hudba, atď.
 - Obraz: výrazy tvarí, mimika, gestikulácia, postoj, písaný text, obrázky, atď.
 - Čuch, hmat, chuť
 - Nevyužívajúce priamo ľudské zmysly
 - BCI (Brain computer interface), rozhranie mozog stroj, detekcia a porozumenie mozgovej aktivity

19

V oblasti interakcie a rozhrania človek stroj je často používaných a aj čiastočne zadefinovaných viacero pojmov. Preto v tomto odseku budú predstavené základné pojmy s ktorými sa návrhári a aj užívatelia môžu strebnúť. Výklad nie je chápaný striktno definatoricky keďže k niektorým pojmom je možné nájsť aj viaceré výklady ktoré sa môžu čiastočne líšiť.

Pojmy

- **Explicitná HCIInteraction**
 - Stroj je (explicitne) požiadaný o informáciu / reakciu cez rozhranie a produkuje výstup cez výstupné rozhranie
- **Implicitná HCIInteraction**
 - Stroj získa/ dostane vstup / podnet a sám sa snaží odhadnúť očakávaný výstup/ reakciu, ktorú vo vhodnej forme poskytne. Stroj nebol nutne vyzvaný na generovanie odpovede

Pojmy

- **Unimodálne HCInteraction**
 - Existuje len jeden vstupný a jeden výstupný komunikačný kanál, je k dispozícii len jeden typ/forma informácie
- **Multimodálne HCInteraction**
 - Existuje viacero komunikačných kanálov na vstupe a aj na výstupe. Je k dispozícii viacero typov informácie, často komplementárnej. Okrem toho stroj ich vie vhodne kombinovať, nepracuje s nimi nezávisle.

Pojmy

- Funkcionalita systému
 - Súbor funkcií, úloh alebo služieb, ktoré systém vie vykonať
- Použiteľnosť systému
 - Je to stupeň alebo rozsah, ktorým systém môže byť efektívne (user friendly) použitý na vykonanie požiadaviek používateľa

Pozn. systém môže mať veľkú funkcionality (veľa funkcií), ale keď nie je známe ako je ju možné využiť, systém má malú použiteľnosť.

Pojmy

- **Inteligentné rozhrania**
 - Poskytujú istú mieru inteligencie v príjmami a vysielaní informácie používateľovi
 - napr. rečové rozhranie
 - Nie je presná/ rozšírená definícia inteligencie, skôr je daná rozsahom čo umožňujú najnovšie zariadenia
- **Adaptívne rozhrania**
 - Prispôsobujú sa interakciou používateľovi
 - napr. web GUI aplikácia upravujúca výber položiek
- **Aktívne rozhrania**
 - Rozhrania, ktoré sú inteligentné a adaptívne
 - napr. tablet s rozpoznávaním rukopisu

Pojmy

- Neinteligentné rozhrania sú vo svojej podstate pasívne
 - Napr. príkazový riadok
- Všadeprítomne výpočty (Ubiquitous computing)
 - Výpočtové systémy sú všadeprítomne: v zariadeniach, budovách, objektoch denného použitia, prostriedkoch, teda je ich možné nájsť všade v obklopujúcom prostredí.
 - Je s nimi možná interakcia v závislosti na úrovni inteligencie, funkčnosti a použiteľnosti
 - Princíp jeden človek viacero počítačov

Oblasti vývoja

- Interakcia človek robot (HRI)
 - Hlavný rozdiel oproti HCI: roboty nie sú len pasívne elementy získavajúce a analyzujúce podnety z okolia, ale okrem rozhodovania dokážu prostredie meniť
- Zariadenia zabudované v oblečení (wearable devices)
 - Získavanie dát, analýza a pomoc pri bežných každodenných úkonoch spojených s danou osobou

25

Spomenuté – klasické rozhrania sa prirodzene rozširujú aj do ďalších oblastí bežného života. Jedna sa o rozhrania, ktoré môžu byť špecifické pre konkrétne nasadenie. Také významne sú: komunikácia s robotmi, so zariadeniami ktoré nosíme na oblečení alebo máme pripevnené na tele, virtuálne zariadenia, atď. V tejto stati budú v krátkosti naznačené oblasti vývoja (adaptácie) týchto rozhraní aj pre tieto špecifické nasadenia.

Oblasti vývoja

- **Bezdrôtové zariadenia (wireless devices)**
 - Komunikujú cez vzduch
- **Virtuálne zariadenia (virtual devices)**
 - Vytvorenie virtuálnej klávesnice, premietanie jej obrazu na stôl a detekcia pohybov prstov
- **Inteligencia okolia (Ambient intelligence)**
 - spočíva v získaní a analýze informácií o človeku a následnom rozhodnutí a poskytnutí pomoci alebo vhodnej reakcie z okolia, napr. v budovách, dopravných prostriedkoch, atď.

Architektúra HCI

- Architektúra je daná viacerými aspektmi:
 - Počet vstupov (rozhraní)
 - Počet výstupov
 - Rozmanitosť vstupov a výstupov (klávesnica, myš, reč, gestá, GUI,...)
 - Spolupráca vstupov a výstupov pre výslednú interakciu
- Hlavné delenie podľa návrhu a konfigurácie
 - Unimodálne HCI
 - Multimodálne HCI

27

Ako už bolo spomenuté existuje viacero typov rozhraní, pre rôzne spôsoby použitia, prostredia, cieľové skupiny, ich komplexnosť, atď. Ukázalo sa že tieto rôzne druhy majú iste spoločné a významné črty podlá ktorých je ich možné klasifikovať. Jedným z nich je aj architektúra rozhrania, kde existujú dve hlavne triedy rozhraní podľa počtu modalít ktoré vhodne vedia integrovať, a to Unimodalne a Multimodalne. V ďalšom si popíšeme oba hlavne koncepty so svojimi výhodami, nevýhodami, použitím a obmedzeniami.

Architektúra HCI

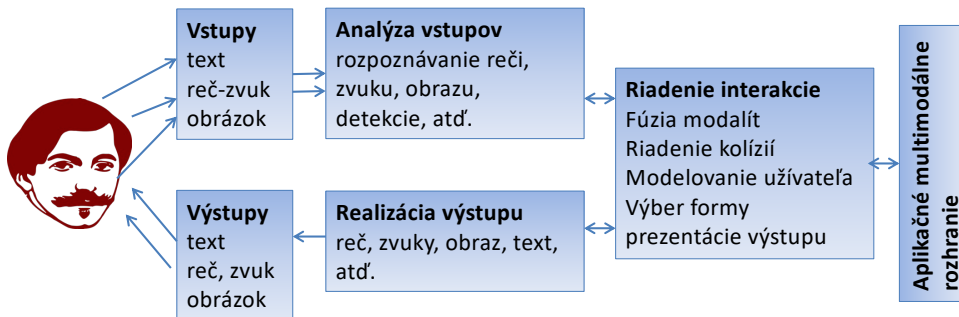
- Unimodálne HCI
 - Využíva len jeden komunikačný kanál – modalitu (rozhranie)
 - Vstupy, najčastejšie založené na senzoroch:
 - Tlak- klávesnica, Joystick
 - Pohyb- myš
 - Ovládanie perom (tlak, poloha)
 - Sensory na sledovanie polohy a pohybu
 - Výstupy, najčastejšie vizuálne
 - Displej, dataprojektor
 - Text, obrázky, animácie

Architektúra HCI

- Menej časté
 - Založené na zvukových signáloch (obojsmerne): rozpoznávanie reči- zvukov, detekcia zvukov, identifikácia rečníka, syntéza reči- zvukov
 - Vizuálne (vstup) : rozpoznávanie tvári, postáv, objektov, identifikácia človeka, detekcia mimiky, výrazov, gestikulácie, postojov, atď.
- Výhody unimodálneho rozhrania
 - Jednoduchšia technická realizácia
 - Ľahší návrh
- Obmedzenia rozhrania
 - Neprirodzená interakcia
 - Menšia odolnosť voči chybám v komunikácií (jeden kanál)
 - Nevhodné pre hendikepovaných

Architektúra HCI

- Multimodálne HCI
 - Obsahuje kombináciu viacerých min. 2 dvoch odlišných modalít (vstupov od používateľa) a ich vzájomnú kooperáciu pri určení odpovede systému



Architektúra HCI

- Výhody Multimodálneho rozhrania
 - Prirodzenejšia interakcia
 - Efektívnejšia interakcia
 - Väčšia odolnosť voči chybám v komunikácii (viac kanálov)
 - Vhodnejšie pre hendikepovaných
- Nevýhody rozhrania
 - zložitejšia technická realizácia
 - Ťažší návrh
 - Viacero senzorov, limitujúce na miesto, priestor a podmienky
 - Zložitejšie rozhodovanie- viacero odporujúcich podnetov

Návrh HCI

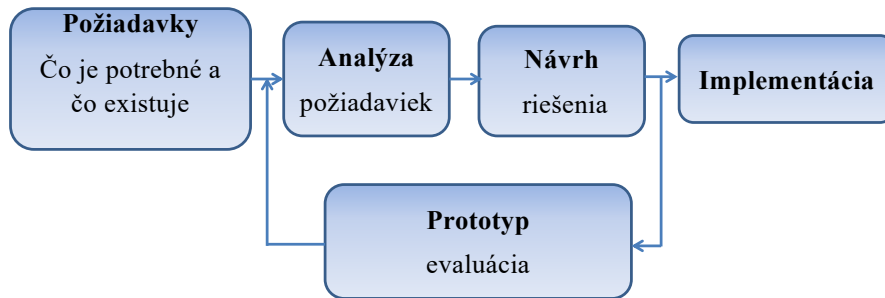
- Návrh
 - Rozumný kompromis medzi funkčnosťou a použiteľnosťou
- Treba zohľadniť viaceré faktory najmä:
 - Cieľ
 - Užívateľa
 - Dostupné technológie/obmedzenia

32

Návrh vhodného rozhrania je veľmi dôležitý. Vzhľadom na existenciu veľkej skaly možnosti nasadenia, používateľov, úloh, obmedzení, atd. je preto dobre dodržiavať základne princípy a fázy návrhu, ktoré nám skráti čas nasadenia, znížia chybovosť, zvýšia použiteľnosť a aj celkove náklady na vývoj a prevádzku. V ďalšom sú preto v hrubých črtách naznačene univerzálne a základne fázy návrhu rozhraní, ktoré majú za cieľ odstrániť všetky spomenuté negatíva nespraveno návrhu.

Návrh HCI

- Základné kroky návrhu



33

Najprv je treba získať požiadavky od relevantných zákazníkov. Potom vo fáze analýzy je ich treba zosumarizovať, usporiadať (oblasti, priority) a prípadne vyhodíť/modifikovať konfliktne resp. irelevantne požiadavky. Z takto analyzovaných požiadaviek je potrebné urobiť návrh ktorý zohľadňuje relevantne požiadavky a dostupne technologické možnosti/obmedzenia. Z návrhu vytvoríť prototyp ktorý sa bude evakuovať vhodnými spôsobmi. Z nich môže dojsť k úprave požiadaviek, ktoré treba opäť analyzovať a potom z nich urobiť návrh. V prípade dosiahnutia istej miery spokojnosti s návrhom vo fáze evaluácie je možné daný návrh implementovať.

Aplikácie HCI

- Inteligentné zariadenia
- Inteligentné budovy a miestnosti
- Pomoc hendikepovaným ľuďom
- Pomoc / dohľad nad vodičmi /pilotmi
- Počítačom riadené učenie a tútorstvo
- atď.

34

Uplatnení rozhraní medzi človekom a strojom je veľa a ich rozsah sa stále zväčšuje s tým ako sa rozširujú technologické možnosti , teoretické poznatky a potreby ľudí. V nasledovnom zozname je len hrubý výklad toho kde sa už môžeme s takými “inteligentnými” rozhraniami stretnúť.

Referencie

- Rachit Gupta , Human Computer Interaction – A Modern Overview, IJCTA, Sept-Oct 2012
- Fakhreddine Karray, Milad Alemzadeh, Jamil Abou Saleh and Mo Nours Arab, Human-Computer Interaction: Overview on State of the Art, INTERNATIONAL JOURNAL ON SMART SENSING AND INTELLIGENT SYSTEMS, VOL. 1, NO. 1, MARCH 2008
- <http://www.slideshare.net/alanjohndix/hci-3e-ch-5-interaction-design-basics>