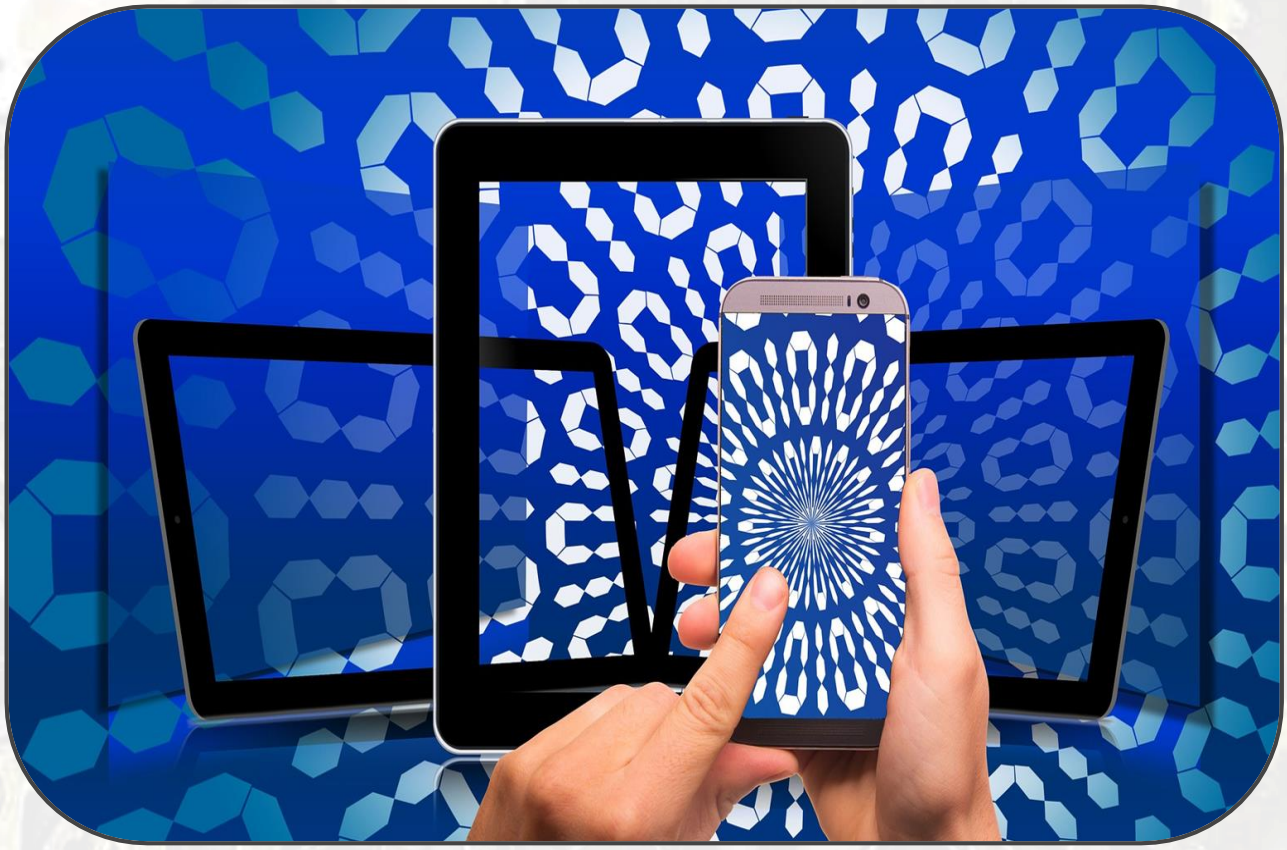
INTRO 4.0

Interakce člověka s počítačem



EuroProfis

edit value
apoio à gestão

@nced
ASOCIACIÓN NACIONAL DE CENTROS DE e-LEARNING Y DISTANCIA

bit schulungscenter
member of bit group

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Ve spolupráci s:

udima
UNIVERSIDAD A DISTANCIA DE MADRID

PŘEDSTAVENÍ 4. PRŮMYSLOVÉ REVOLUCE

Následující materiál vznikl v rámci projektu „Průmysl 4.0 - INTRO 4.0“, který je financován ze zdrojů Evropské unie. Jeho cílem je představit Průmyslu 4.0. v evropském kontextu.

Obsah výukových materiálů slouží jako zdroj nejdůležitější informací o Průmyslu 4.0 určený učitelům (odborného vzdělání a přípravy a vysokých škol), vzdělávacím zařízením, zaměstnavatelům, zaměstnancům, široké veřejnosti a osobám podílejících se na nových inovačních přístupech.

Uvedené informace vycházejí ze zprávy „Současného stavu Průmyslu 4.0“ a ze „Souhrnné zprávy odborných rozhovorů/dotazníků a specifického výzkumu ve zpracovatelském průmyslu“, na jejichž tvorbě se podíleli všichni uvedení partneři projektu.

OBSAH

2	Obsah a cíle studia
3	Úvod
4-5	Co znamená interakce člověka s počítačem?
6-13	K čemu slouží interakce člověka s počítačem?
14-18	Osvědčené postupy
19	Přínosy pro společnosti
20-24	Budoucí vývoj
25-33	Pokročilý obsah
34	Vzdělávání
35-36	Literatura a osobní přínos

OBSAH PŘÍNOSNÝ PRO SPOLEČNOSTI

OBSAH PŘÍNOSNÝ PRO ŠIROKOU VEŘEJNOST

CÍLE STUDIA

- Porozumět, co obor Interakce člověka s počítačem představuje.
- Zjistit, jakým způsobem dochází k interakci člověka s počítačem.
- Porozumět významnosti formování a implementaci interakce člověka s počítačem.
- Rozpoznat důležité informace o nástrojích interakce člověka s počítačem.

ÚVOD

HCI (Interakce člověka s počítačem) je multidisciplinární obor zaměřený na formování výpočetní techniky a interakce mezi lidmi (uživateli) a počítači.

Cíle studia

- Porozumět, co obor HCI představuje.
- Zjistit, jakým způsobem dochází k interakci člověka s počítače.
- Porozumět důležitosti formování a implementaci HCI.
- Rozpoznat důležité informace o nástrojích HCI.

K čemu slouží HCI?

- Vyvíjení technologie zlepšující metody návrhu a implementace
- Zlepšení komunikace mezi člověkem a počítačem.
- Zlepšení metod návrhu a implementace v počítači a jiných zařízeních.
- Zvýšení produktivity díky dostupnosti rozhraní.

PŘÍNOS

- Lepší dostupnost
- Vyvíjející se technologie
- Vylepšená rozhraní
- Zvýšená produktivita
- Lepší uživatelské zkušenosti

BUDOUCÍ VÝVOJ

Fungování integrovaných rozhraní, kde bude komunikace mezi lidmi a počítači využita na maximum, např. prostřednictvím plně řízených hlasových zařízení, implementace virtuální rozšířené reality atd.

CO ZNAMENÁ HCI?

HCI (human-computer interaction = interakce člověka s počítačem) je obor zabývající se spojením lidského faktoru s možnostmi, které nabízí počítač a představou, do jaké míry lze spolupráci realizovat. Jak název napovídá, HCI se skládá ze tří částí: uživatele, počítače a způsobů spolupráce.

Uživatel

„Uživatelem" může být myšlena jedna či skupina osob, která nějakým způsobem spolupracuje. Pro lidskou činnost je typické používání základních smyslů (zrak, sluch, dotyk), prostřednictvím kterých dále předávají informace. Každý člověk je individuální, a proto také každý vytváří různé koncepce nebo mentální modely svých interakcí, má různé způsoby učení a uchovávání znalostí. Nedílnou součástí v myšlenkových pochodech člověka hrají také kulturní a národní rozdíly.

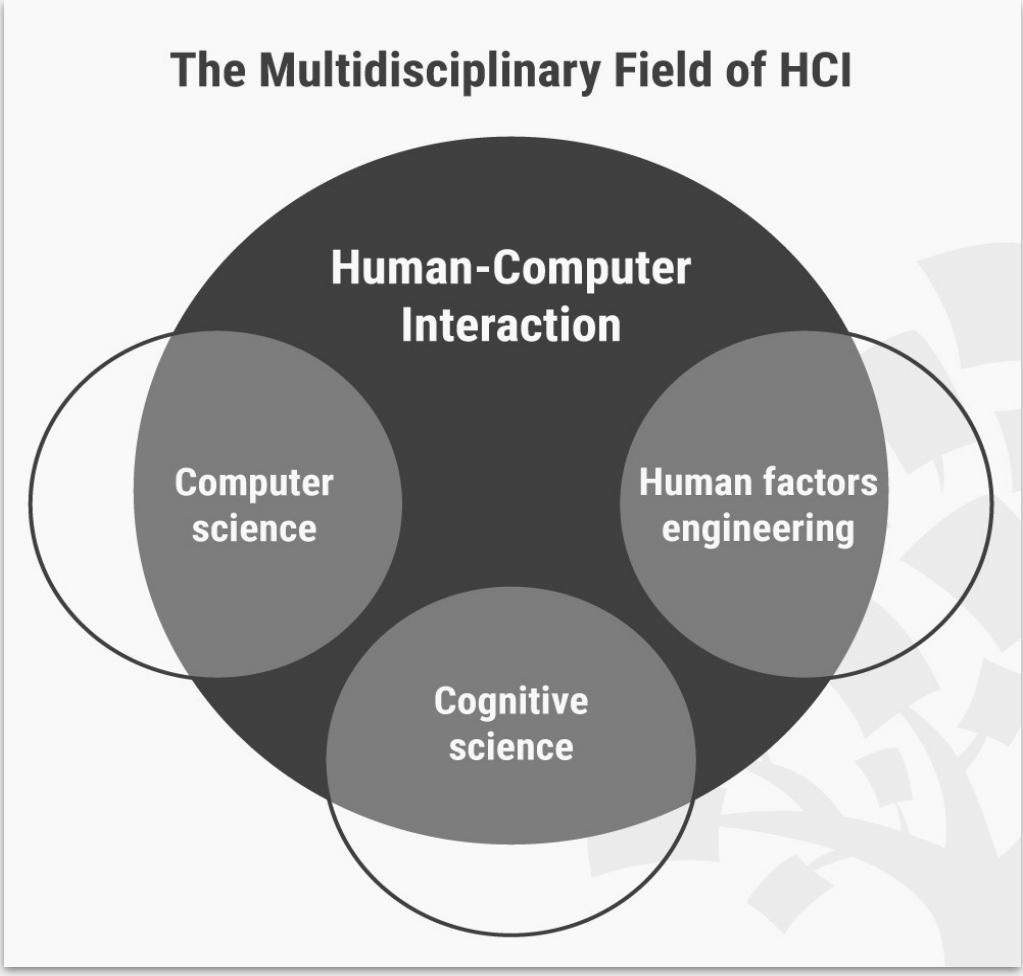
Počítač

Pokud mluvíme o počítači, máme na mysli jakoukoli technologii od stolních počítačů až po rozsáhlé počítačové systémy. Pokud bychom například diskutovali o designu webové stránky, pak by se na samotnou webovou stránku odkazovalo jako na „počítač". Za „počítače" lze považovat také zařízení, jako jsou mobilní telefony nebo videorekordéry.

Interakce

Bezesporu existují zjevné rozdíly mezi lidmi a stroji, ale i přesto se HCI snaží zajistit, aby se obě strany navzájem propojili a úspěšně spolupracovali. K dosahování použitelných systémů, musíte být využívány veškeré známé informace o lidech i počítačích, které musí být průběžně konzultovány s pravděpodobnými uživateli. V reálu je nezbytné udržovat určitý časový harmonogram a rozpočet, který by zajistil rovnováhu mezi tím, co by bylo pro uživatele ideální a co je ve skutečnosti zrealizovatelné.

CO ZNAMENÁ HCI?



Obr. č. 1: Uživatelské rozhraní v běžných zařízeních
Zdroj: www.interaction-design.org/

„…již nemá smysl považovat HCI za smysl počítačové vědy; HCI se rozrostlo na širší, větší a rozmanitější pole působnosti než samotná informatika. HCI se od svého počátečního zaměření na individuální a obecné chování uživatelů rozšířila o sociální a organizační výpočetní techniku, přístupnost pro seniory, kognitivně a tělesně postižené osoby a pro co nejširší spektrum lidských zkušeností a činností. Rozšiřuje se z aplikací stolních počítačů do oblastí vzdělávání, obchodu, zdravotnických a lékařských aplikací, plánování a reakce na mimořádné situace a systémy na podporu spolupráce. Rozvinula se od grafických uživatelských rozhraní na nesčetné technické interakce a zařízení, multimodální interakce, podporu nástrojů pro specifikaci uživatelského rozhraní založené na modelu a řadě vznikajících všudypřítomných a kontextově orientovaných interakcí.“

- John M. Carroll, autor a zakladatel oboru HCI

K ČEMU SLOUŽÍ HCI?

HCI A JEHO TECHNOLOGICKÝ VÝVOJ

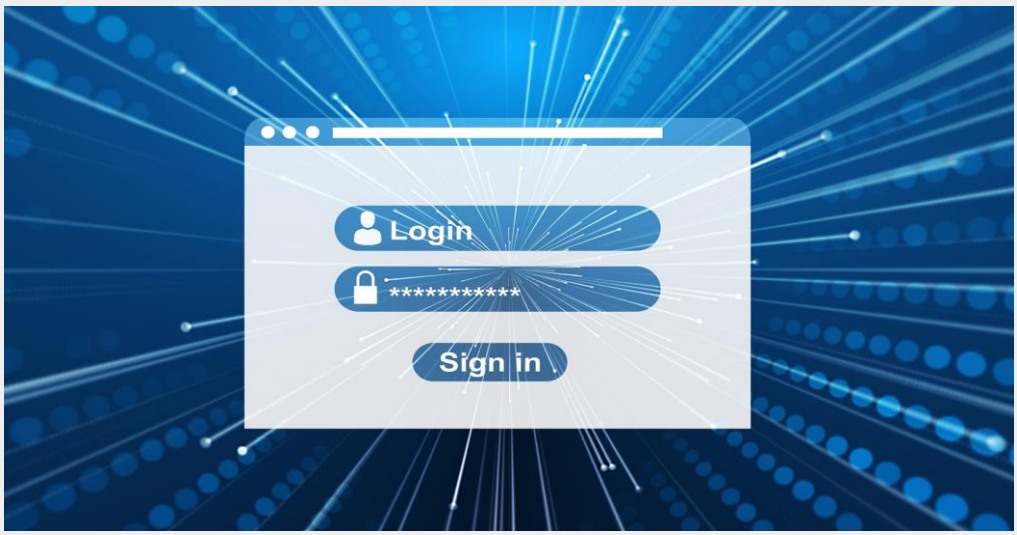
Uživatelské rozhraní

Obr. č. 2: Uživatelská rozhraní v běžných zařízeních
Zdroj: medium.theuxblog.com

Rozhraní leží **mezi člověkem a technologiemi** a téměř každá technologie jej má. Pokud mluvíme o rozhraní slov, nevyhnutelně přemýšlíme o rozhraní mezi uživatelem a počítačem, chytrým telefonem, tabletem nebo podobným zařízením. Mohou však také zahrnovat fyzická zařízení, jako jsou klávesnice, myši, dotykové obrazovky a virtuální objekty, jako jsou ikony a nabídky na obrazovce, hlasově ovládaní asistenti, zařízení pro rozpoznávání gest a další.

K ČEMU SLOUŽÍ HCI?

Rozhraní jsou prostředníci, kteří nám pomáhají vypořádat se se obtížemi fungování systémů. V počítačovém světě jej mohou představovat základní programy, operačními systémy a sítě. Například, v době popularity AOL, Prodigy a CompuServe, se nás snažili chránit před některými základními komplikacemi prostřednictvím svého GUI (Graphic User Interface). V dnešní době mají prohlížeče Firefox, Edge, Safari a Chrome uživatelská rozhraní, která skrývají základní HTML, šablony stylů a skript. Vývojáři webu a aplikací se snaží vytvářet uživatelská rozhraní, která nám brání dělat chyby, zvyšují produktivitu, zajišťují bezproblémové operace a chrání nás před neefektivními, matoucími nebo nepoužitelnými produkty a systémy.



Obr. š. 3: Rozhraní
Zdroj: www.pixabay.com

Používají **techniky navrhování a implementace, které spadají do oblasti interakce člověka s počítačem**. Mnoho norem upravujících tento obor je obsaženo v normě ISO 9241 „Ergonomie interakce člověk-systém". Výhody dobrého uživatelského rozhraní jsou hmatatelné a měřitelné. V obchodním světě vedou dobrá rozhraní k vyšší morálce a spokojenosti s prací a nižším nákladům na školení a fluktuaci zaměstnanců, což vede v konečném důsledku k nižším provozním nákladům.

K ČEMU SLOUŽÍ HCI?

Z uživatelského hlediska je **uživatelské rozhraní bráno jako brána do počítače** a představuje snadný přístup ke složitým složkám - hardwaru, softwaru a síti Například, když nastoupíte do výtahu, jeho rozhraní pracuje s logikou, aby zavřelo dveře, přepravilo vás na vámi zadané podlaží přijatelnou rychlostí, zpracovalo více požadavků na zvolené podlaží, upravilo indikátor podlaží nebo otevřelo dveře.

Důležité prvky uživatelského rozhraní

Srozumitelnost
Uživatelské rozhraní musí být snadno použitelné a zřejmé. Například pokud je to možné předložit uživateli seřazený seznam.

Výstižnost
Důležité je, co nejsrozumitelněji vystihnout podstatu věci.

Povědomí
Lidé se nejlépe učí nové koncepty nástavbou na již získaných znalostech.

Vnímavost
Zpětná vazba od uživatele je klíčová. Například rychlé potvrzení stisknutím obrazovky GUI.

Konzistentnost
Vizuální rozhraní na řadě obrazovek by mělo mít stejný vzhled. Například aplikace Microsoft Word, Excel a PowerPoint mají podobný vzhled.

Atraktivita
Je možné, že uživatelé budou muset rozhraní používat každý den, mělo by tedy být dostatečně atraktivní.

K ČEMU SLOUŽÍ HCI?

Účinnost
Uživatelé by měli komunikovat se složitými aplikacemi co nejjednodušším možným způsobem.

Schovívavost
Pokud uživatelské rozhraní nemůže zabránit uživatelské chybě, mělo by být umožněno opravit ji.

Když se hardware, software a způsob, jakým spolupracujeme s počítači, neustále vyvíjejí, zůstává HCI pro UI vývojáře i inženýry stále relevantní. Jejich pozornost je zaměřena na hledání odpovědí na otázku „Proč?". **Odpověď na tuto otázku bude téměř vždy: Učinit rozhraní „snadno naučitelným a snadno použitelným"**.

K ČEMU SLOUŽÍ HCI?

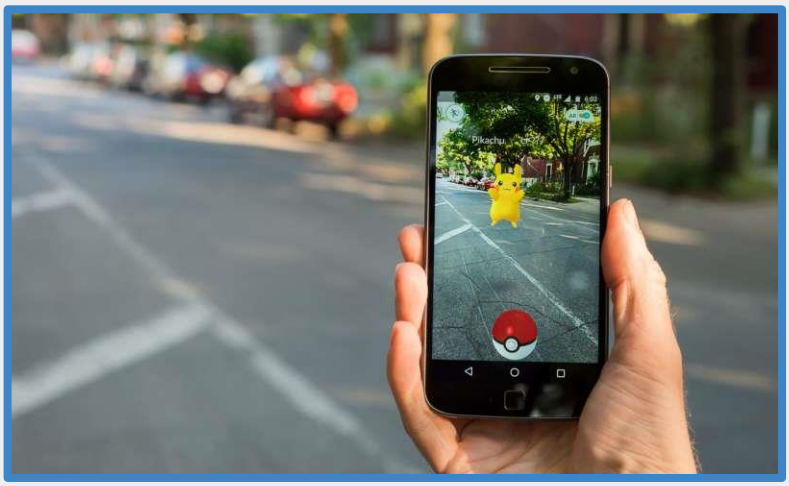
Rozšířená realita

Rozšířená realita **zlepšuje pohled na realitu** tím, že s využitím technologie doplňuje virtuální modely.

Obr. č. 4: Příklad rozšířené reality
Zdroj: forbes.com

S využitím technologií rozšířené reality (RR) se prostředí kolem člověka může stát více **interaktivní a digitalizované**. Kromě zraku se **RR vztahuje i na jiné smysly -** sluch, čich a hmat.

Pro fungování rozšířené reality jsou zapotřebí různé typy hardwarových komponentů: procesory, senzory, zobrazovací a vstupní zařízení. Smartphony nebo tablety často používají fotoaparát, GPS a další senzory.

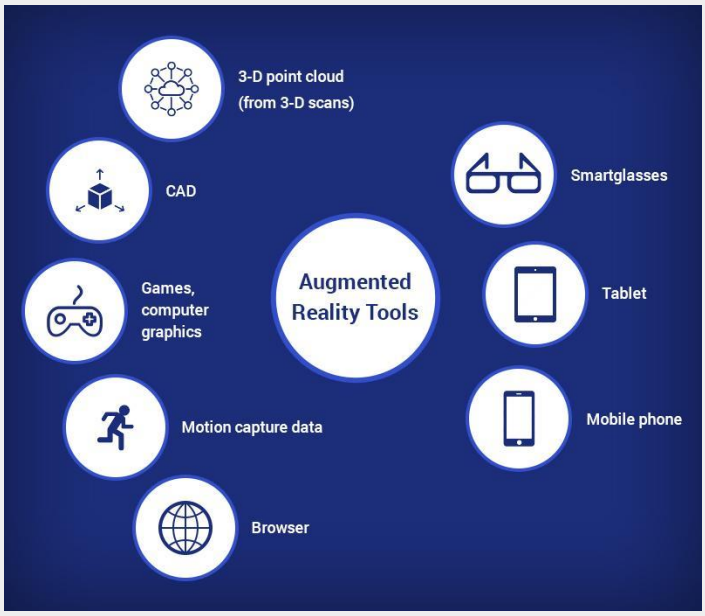


Obr. č. 5: Příklad rozšířené reality
Zdroj: phys.org

K ČEMU SLOUŽÍ HCI?

Rozšířená realita zabírá skutečný svět pomocí kamery a přenáší zachycené obrazy, videa nebo zvuky do reálných situací. AR pracuje dvěma způsoby, nejprve na základě umístění značek, které jsou identifikovány softwarem na zařízení a poté je zobrazen obsah skrytý ve značce, druhým způsobem je identifikace polohy zařízení pomocí GPS a zobrazení obsahu podle zorného pole zařízení.

Systémy, které v budoucnu umožní propojení člověka s počítačem, budou vyžadovat technologii pro **interpretaci lidských gest a pohybů**, včetně pohybů, jako jsou pohyby kloubů. V současnosti již vědci vyvinuli nové systémy, které mohou napodobovat lidský mozek, a systémy, které jsou schopny hlubokého učení.



Obr. č. 6: Nástroje rozšířené reality
Zdroj: mobixed.com

Rozšířená realita se ukazuje jako jedna z nejsilnějších technologií v oblasti informatiky. Představuje novou dimenzi ve světě výpočetní techniky, která je rozšířena v zábavním průmyslu, vzdělání, lékařských vědách, komerčním či sportovní sféře. Díky rychlému rozvoji interakce člověka s počítačem a jeho schopnosti interpretovat trojrozměrná lidská gesta se dostává na vysokou úroveň.

K ČEMU SLOUŽÍ HCI?

Práce s počítačem v sociálním prostředí

Práce s počítačem v sociálním prostředí zahrnují **digitální systémy, které podporují online sociální interakci**. Některé online interakce jsou samozřejmě na společenské úrovni - výměna e-mailů s rodinnými příslušníky, sdílení fotografií s přáteli, rychlé zasílání zpráv spolupracovníkům. Tyto interakce jsou prototypově sociální, protože se týkají komunikace s lidmi. Existují však další druhy online aktivit, které jsou také považovány za sociální – vytváření webových stránek, prodávání na eBay ™, sledování účtů na Twitteru, úprava informací na Wikipedii. Tyto akce nemusí zahrnovat osoby a nemusí vést k interakcím, ale přesto jsou sociální, protože je vykonáváme s myšlenkou na jiné osoby. I přesto, že se s nimi nikdy nesetkáme - formují, co děláme, jak to děláme a proč to děláme.

Obr. č. 6: Média práce s počítačem v sociálním prostředí
Zdroj: posachaidonut.wordpress.com

Pokud mluvíme o společenské práci s počítačem, zabýváme se tím, **jak digitální systémy podporují sociální interakci**, která je zásadní pro to, jak žijeme nebo pracujeme.

Prostřednictvím komunikačních mechanismů, které zahrnují mluvení a sdílení informací, nebo zpracování různých online interakcí, dochází k tvorbě dalších interakcí.

K ČEMU SLOUŽÍ HCI?

Příklady práce s počítačem v sociálním prostředí

Blogy jsou nejviditelnějšími iniciativami v oblasti sociální práce s počítačem. Začali na konci 90. let a zachvátily svět novým typem žurnalistiky. Blogy lze považovat za online časopisy, které mohou být publikovány jednotlivcem nebo malou skupinou osob prostřednictvím webového rozhraní. Jsou zaměřeny jak na jedno konkrétní téma, tak na různá témata odrážející zájmy autorů.

Wikipedie je online encyklopedie s otevřeným zdrojovým kódem vytvořená agregací tzv. wikis, což jsou nástroje (nebo příklady) vytváření tagovaného hypertextového obsahu s funkcí řízení zpětné vazby od uživatelů. Wikis umožňuje několika uživatelům přispět svými znalostmi tak, aby se mohl strukturovaný hypertextový článek na dané téma opírat o podložené informace. Řízení kvality obsahu se odvíjí od zpětné vazby uživatelů. Kontrola verzí umožňuje v případě potřeby vrátit veškeré provedené změny zpět. Wikis jsou tedy běžně používány jako nástroje pro sdílení znalostí.

Skype, hlasová a obrazová komunikační služba typu peer-to-peer představuje sociální spolupráci při využívání širokovlnového pásma, která nahrazuje tradiční telefonování. Miliony osob dnes využívají této služby, která nahrazuje jiné zpoplatněné metody, a podkopává tak cenový model tradičních telefonických služeb.

LinkedIn je sociální profesní síť, která si rychle získala popularitu. Představuje online síť umožňující uživatelům vytvářet své profesní profily a rozšiřovat síť svých profesních kontaktů.

OSVĚDČENÉ POSTUPY

V průběhu posledního desetiletí se vědci zabývali vytvářením společných návrhů vzorů HCI, což vedlo v rámci uživatelského rozhraní k vzniku nového specifického jazyka. Důležitost jazyka jako **prostředku komunikace mezi HCI a jinými aktivitami softwarového inženýrství** se stává stále více viditelná, i přesto že zde stále existují prostory na jeho zlepšení. Dnešní softwarové aplikace přinášejí výzvy vyžadují vzory HCI, které budou schopny organizovat interakci moderních rozhraní - například na mobilních platformách.

Funkční použitelnost je jedním z nejlepších způsobů řešení běžných uživatelských úkolů zahrnující např. možnost uživatele zrušit proběhlou akci, aktuálně probíhající příkaz nebo nechat jej nastavit si vlastní preference. Většina této funkce však přesahuje návrh uživatelského rozhraní: zajištění funkce vrácení zpět má v uživatelském rozhraní více důsledků než pouhé zobrazení tlačítka vrácení zpět.

Integrace použitelnosti funkcí do softwarové aplikace není přímá. V naší práci jsme vyvinuli následující související doporučené postupy:

- Vývojový tým musí shromažďovat informace týkající se funkční použitelnosti vhodné pro **cílovou softwarovou aplikaci na základě interaktivity uživatele**, komplikovanosti požadované funkční použitelnosti a kompromisu mezi použitelností a jakýmikoli dalšími atributy kvality.

- Vývojový tým musí integrovat takové funkce **použité v aplikaci, aby popsali funkční požadavky systému, případy využití nebo jakýkoli jiný výrobek pro tyto účely využitelný.**

OSVĚDČENÉ POSTUPY

- Funkční použitelnost znamená **konkrétní odpovědnost, kterým musí softwarový systém čelit**. Například odpovědnost za zrušení funkce musí zahrnovat veškeré informace o záznamu, aby bylo možné kdykoli obnovit stav systému před provedením příkazu, zastavit aktivní příkaz nebo uvolnit alokované zdroje.

- Vývojový tým **musí ručit za různé komponenty návrhových modelů** - například za konkrétní třídy ve schématech tříd, které musí být přiděleny příslušné vrstvě nebo subsystému podle hlavních architektonických struktur.

- A konečně, vývojový tým musí **testovat funkční použitelnost jako jakýkoli jiný softwarový požadavek**. Tyto postupy jsou jasnými ukazateli dopadu použitelnosti na návrh softwaru. Vývojáři se musí při konstrukci softwaru pečlivě zabývat funkcemi použitelnosti, aby je následně mohli správně rozmístit.

Kromě vývoje uživatelského rozhraní a konstrukčních prvků použitelnosti je důležitým problémem pro vývojáře, jak se vypořádat se **současnými a budoucími uživatelskými zkušenostmi** – jakým způsobem budou uživatelé software používat, vnímat a učit se jej, a také jak se bude vyvíjet a přizpůsobovat měnícím se očekáváním uživatelů.

Odborníci HCI prosazují přístup návrhu zaměřeného na uživatele (user centered design = UCD), který zahrnuje soubor činností pro vytváření interaktivních systémů s účastí uživatelů ve všech fázích vývoje. Podle tohoto modelu, pokud je proces UCD identifikován jako nezbytný, musí vývojáři určit, kdo a za jakým účelem má produkt používat. Vývojáři také musí zhodnotit alternativy návrhu, vytvořit návrhová řešení a zhodnotit jejich použitelnost pro uživatele.

OSVĚDČENÉ POSTUPY

Pojem design, jak je definován v uživatelských postupech, se týká designu UI (user interface) nebo návrhu interakce, nikoli návrhu softwaru, jak je koncipován z pohledu softwaru. Vývojáři proto musí integrovat proces UCD (user centered design) do konkrétního procesu vývoje softwaru, aby mohli vytvářet systémy s požadovanými atributy kvality, včetně použitelnosti.

Důležitou výzvou v této integraci je to, jak spravovat konstrukční smyčku generovanou neustále se vyvíjejícím a nejasným uživatelským dojmem během procesu vývoje softwaru. HCI techniky, jako jsou komentáře uživatelů, skupinové diskuze nebo komunikace přes sociální sítě, mohou pomoci přijít na skutečné potřeby uživatelů. Využívání papírových prototypů nebo storyboarding (grafický organizátor v podobě ilustrací) může zase podpořit vývoj a heuristická hodnocení. Testování použitelnosti může pomoci vyvinout softwarové aplikace, které jsou více zaměřeny na skutečné uživatele. Organizační změna je však nezbytná pro sladění softwarového procesu s konstrukčními smyčkami potřebnými k řešení zkušeností uživatelů. Zahrnuto je řešení následujících problémů:

- **Různé techniky HCI vyžadují různé odborné znalosti, zdroje a dostupnost uživatelů.** Laboratorní testování použitelnosti a nahrávání videí jsou dvě techniky HCI navržené pro posouzení použitelnosti. Odborníci HCI musí pro každý projekt vybrat nejlepší techniky na základě svých vlastních idiosynkrasií.

- **Integrace činností UCD do konkrétních procesů vývoje softwaru s** jejich zvláštnostmi přinese odlišné výsledky. Například v agilním projektu mohou být dotazníky použitelnosti nahrazeny protokolem *thinking aloud* o hodnocení použitelnosti interakcí softwarového produktu.

OSVĚDČENÉ POSTUPY

- **Vývojový tým musí do procesu softwarového inženýrství integrovat techniky HCI postupně a logicky.** Doporučujeme použití technik HCI nejprve pro shromažďování uživatelských potřeb a očekávání, poté pro návrh příslušné interakce a nakonec pro vyhodnocení použitelnosti výsledného systému. Je neefektivní používat testování použitelnosti na konci vývojového projektu bez použití jakékoli jiné techniky HCI během návrhu požadavků nebo návrhu uživatelského rozhraní.

Postupy HCI	Popis	Příklady	Fáze projektu	Pověřené osoby	Přínosy
Vzory HCI rozhraní	Vzory používané k zachycení osvědčených postupů při řešení konkrétních scénářů návrhu uživatelského rozhraní	Barevně rozlišené oddíly, odlišné oddíly s názvem, nabídky ikon, nákupní vozíky, malé skupiny souvisejících věcí, graf, mapa prostorového navádění, miniatura, skládací panely	Kdykoli, nejlépe během návrhu rozhraní	Vývojář uživatelského rozhraní nebo programátor	Zlepšit vzhled a navigaci v rozhraní systému; zlepšit přístup k funkcím systému (jako jsou nabídky)
Funkční použitelnost	Požadavky na použitelnost, které usnadňují používání jakéhokoli softwarového systému a každodenní uživatelské úkoly	Zrušit příkazy, předvídat dobu trvání úkolu, agregovat příkazy, kontrolovat chyby a současný stav systému, poskytovat pomoc, minimalizovat práci uživatele při obnově kvůli chybám v systému	Během vyvolání požadavků zachytit funkčnost použitelnosti jako jiný požadavek	Analytik požadavků musí být informován o potřebě začlenit funkcionality použitelnosti do systému; projektový manažer musí odhadnout potřebné náklady a zdroje	Obohatit možnosti interakce uživatelů novými funkcemi použitelnosti, které neznal
Uživatelsky zaměřený návrh (UCD)	Přístup k budování interaktivních systémů, které explicitně zapojují uživatele ve všech fázích vývoje; k tomuto cíli přispívají konkrétní techniky HCI	Skupinové diskuze, metoda třídění karet, scénáře použití, myšlení nahlas, heuristické hodnocení, prototypování Wizard of Oz, expertní hodnocení, participativní hodnocení, laboratorní testování, průzkumy	Při spuštění projektu, protože ovlivňuje celý proces vývoje softwaru	Celá organizace musí být zapojena, aby přizpůsobila tradiční proces vývoje softwaru tak potřebám uživatele	Pomáhá zachytit interakci uživatele se systémem; snižuje možnost odmítnutí softwarového produktu ze strany uživatele

OSVĚDČENÉ POSTUPY

HUMANISING AUTONOMY

Společnost byla založena na předpokladu umožnit bezpečnější implementaci autonomní technologie zaměřenou ve větší míře na člověka. Její členové si uvědomovali, že pozice v městské mobilitě se z pohledu automobilového průmyslu neodrazila na automatizaci vozidla.

Chceme vidět města, kde systémy mobility - soukromá vozidla, sdílení jízd, veřejná doprava - berou v úvahu účastníky silničního provozu fungující mimo vozidlo. Chodci, cyklisté a další účastnící silničního provozu by měli být schopni komunikovat s vozidly a vozidla by měla být schopna komunikovat s nimi, tak aby mohlo městské prostředí fungovat bezpečně a efektivně. Objevili jsme příležitost vytvořit něco skutečně nezbytného a začali jsme vyvíjet vlastní technologii poháněnou umělou inteligencí, která je schopna v reálném čase předvídat celou škálu chodců a zranitelných účastníků silničního provozu pro bezpečnější, a důvěryhodnější systémy mobility.

Některé vedoucí společnosti:

CTRL-Labs

tobii

TRIFACTA

ORBAI

emteq

Furhat Robotics

PŘÍNOSY PRO SPOLEČNOSTI

Přínosy konvergované infrastruktury

- Infrastruktura je zaváděna rychleji než tradiční datová centra, zejména pro cloudová prostředí.

- HCI se snadněji spravuje, protože obsahuje softwarové rozhraní. **Správce IT může pomocí softwaru HCI získat impuls pro monitorování a řešení problémů.**

- **HCI snižuje provozní a investiční náklady**, protože se spoléhá na komoditní hardware, jako je white box nebo platformy x86. Kromě toho „konvergované systémy také poskytují jediný fond zdrojů pro aplikace, které usnadňují sdílení, čímž se zvyšuje efektivita využití."

- HCI je flexibilnější, škálovatelnější a snadněji ovladatelné.

- Cisco poukazuje na to, že HCI „umožňuje společnostem získat výhody požadované infrastruktury pro pracovní zátěž zaměřená na data **bez umístění zdrojů do veřejných cloudů."**

- HCI je snadno cenově **dostupný**.

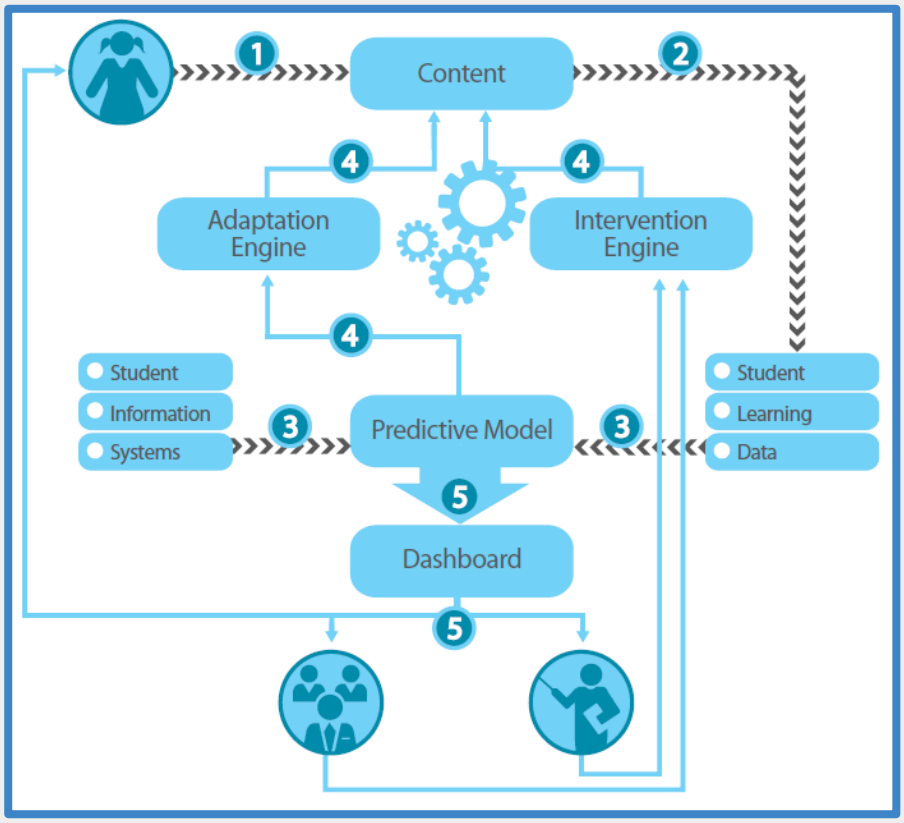
- HCI je schopno **zvýšit ochranu dat**. HCI je navrženo tak, aby účinně řešilo problém s ochranou dat, protože již obsahuje komplexní funkce zálohování a obnovy, které umožňují splnit i ty nejpřísnější požadavky RTO (cíl doby obnovy) a RPO (cíl bodu obnovy).

- HCI může fungovat jako virtuální stroj (VM), protože obsahuje hypervisora (možnost spustit více operačních systémů najednou).

BUDOUCÍ VÝVOJ

Inteligentní a adaptivní HCI

Ačkoli zařízení používaná většinou veřejnosti jsou stále určitým typem jednoduchých nastavení příkazů/akcí používajících méně sofistikovaný fyzický aparát, **současný výzkum je zaměřen na tvorbu vysoce inteligentních a adaptivních rozhraní**. Přesná teoretická definice pojmu inteligence není známa nebo alespoň není veřejně rozšířena. Tyto pojmy však lze definovat zjevným růstem a zlepšením funkčnosti a použitelnosti nových zařízení na trhu. Jak již bylo zmíněno dříve, **je ekonomicky a technologicky zásadní vytvořit návrhy HCI, které uživatelům poskytují jednodušší, příjemnější a uspokojivější zážitky.**



Příkladem z praxe je vývoj rozhraní v nástrojích zaměřujících se na psaní poznámek. Nejprve byli psací stroje, pak klávesnice a nyní počítače s dotykovou obrazovkou, na které můžete psát pomocí vlastního rukopisu, který je následně rozpoznán a změní jej na text. Jedním z důležitých faktorů v nové generaci rozhraní je rozlišení mezi použitím inteligence při vytváření rozhraní (Intelligent HCI) a způsobem, jakým se rozhraní propojí s uživateli (Adaptive HCI).

Obr. č. 8: Adaptivní vzdělávací proces
Zdroj: www.dreambox.com

BUDOUCÍ VÝVOJ

Inteligentní návrhy HCI jsou rozhraní, která zahrnují alespoň nějaký druh inteligence reagující na uživatele. Některé příklady zahrnují rozhraní s podporou řeči, která používají hlas při interakci uživatele se zařízeními, která vizuálně sledují pohyby nebo pohledy uživatele a odpovídajícím způsobem reagují. Naproti tomu adaptivní design HCI nepoužívá inteligenci při vytváření rozhraní, ale v případě pokračování interakce s uživateli. Adaptivní HCI může být webová stránka používající pravidelné grafické uživatelské rozhraní (GUI) pro prodej různých produktů. Tato webová stránka by byla do určité míry přizpůsobivá, pokud by měla schopnost rozpoznat uživatele a uchovat si paměť jeho vyhledávání a nákupů a na základě toho navrhovala produkty k prodeji. Většina těchto druhů adaptability se zabývá kognitivní a emoční úrovní uživatelské aktivity.

Dalším příkladem, který používá inteligentní i adaptivní rozhraní, je PDA (Personal Digital Assistant) nebo tablet PC, který má schopnost rozpoznávání rukopisu a může se přizpůsobit rukopisu přihlašovaného uživatele, aby se tak jeho výkon zlepšil zapamatováním oprav, které uživatel vytvořil rozpoznaný text.

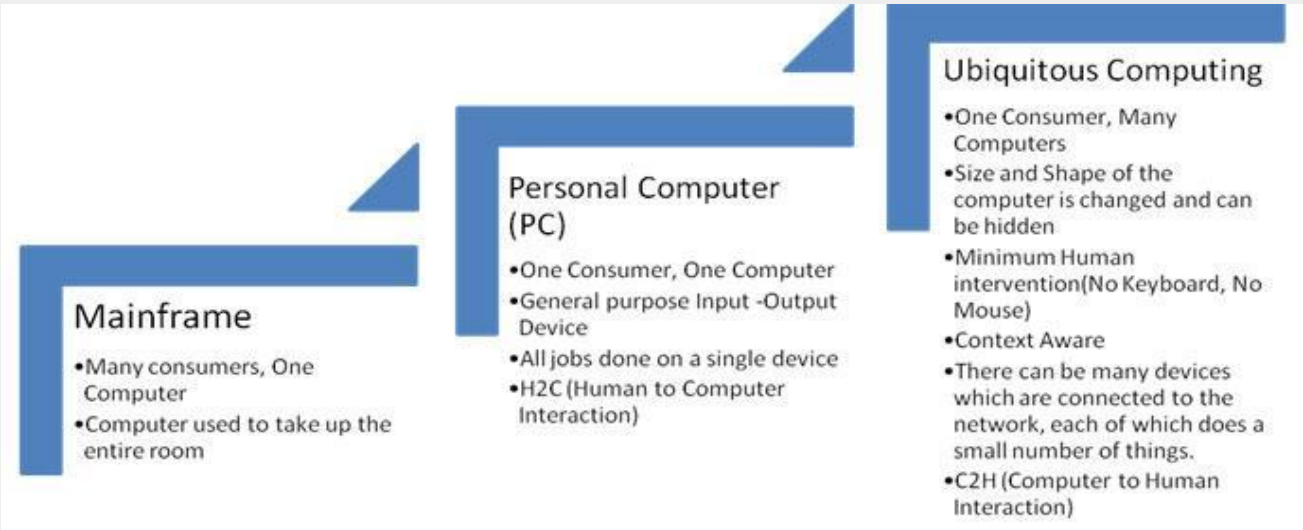
Konečně dalším faktorem, který je třeba zvážit u inteligentních rozhraních, je to, že většina neinteligentního designu HCI je pasivní povahy, tj. reaguje pouze kdykoli je vyvolán uživatelem, zatímco konečné inteligentní a adaptivní rozhraní bývají aktivními rozhraními. Příkladem jsou chytré billboardy nebo reklamy, které se prezentují podle vkusu uživatelů. V další části je diskutována kombinace různých metod HCI a jak by mohla napomoci vytváření inteligentních adaptivních přirozených rozhraní.

BUDOUCÍ VÝVOJ

Všudypřítomná práce s počítačem a inteligentní prostředí

Nejnovějším výzkumem v oboru HCI je nepochybně všudypřítomná práce s počítačem (Ubicomp). Termín, který často zaměnitelně používá okolní inteligence a všudypřítomné počítání, se týká **konečných metod interakce člověka s počítačem, což je vymazání plochy a vložení počítače do prostoru**, tak aby se stal neviditelným pro člověka, přičemž obklopoval veškeré okolí.

Myšlenka všudypřítomné práce na počítači byla poprvé představena Markem Weiserem během jeho funkčního období ve společnosti Computer Science Lab v Xerox PARC v roce 1998. Jeho myšlenkou bylo **vkládat počítače do prostředí a každodenních předmětů tak, aby mohli lidé počítače neustále využívat a zároveň pro ně byly neviditelnou složkou.**



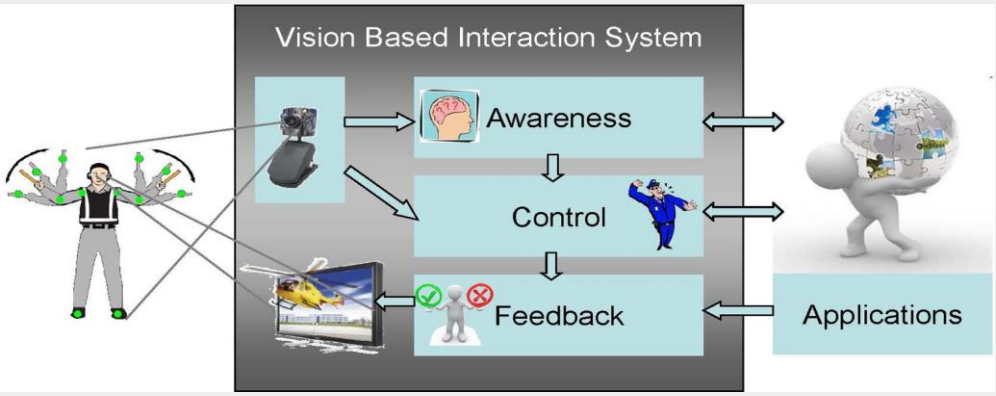
Obr. č. 9:. Vlny v počítačové technice
Zdroj: www.thbs.com

Ubicomp byla pojmenována třetí vlna práce s počítačem - Third Wave of Computing. První vlna byla doba střediskových počítačů, mnoho lidí využívalo jeden počítač. Po ní následovala druhá vlna – PC éra, každá osoba využívala vlastní počítač. Nyní Ubicomp zavádí éru více počítačů, které jsou využívány jednou osobou.

BUDOUCÍ VÝVOJ

HCI na vizuální bázi

Vizuální interakce člověka s počítačem je pravděpodobně nejrozšířenější oblastí ve výzkumu HCI. S ohledem na rozsah aplikací a rozmanitost otevřených problémů a přístupů se vědci pokusili řešit **různé aspekty lidských reakcí, které lze rozpoznat jako vizuální signál.**



Obr. č. 10:HCI na vizuální bázi
Zdroj:: www.ganghua.org

Zatímco cíl každé oblasti se liší v závislosti na aplikacích, v každé oblasti lze dospět k obecné koncepci. Analýza výrazu obličeje se obecně zabývá vizuálním rozpoznáváním emocí. Hlavním cílem této oblasti je obvykle sledování pohybu těla a rozpoznávání gest, ale většinou se používají pro přímou interakci člověka a počítače. Detekce Gaze je většinou nepřímá forma interakce mezi uživatelem a strojem, která se většinou používá pro lepší pochopení pozornosti, úmyslu nebo zaměření uživatele v obsahově citlivých situacích.

Výjimkou jsou systémy pro sledování očí, které pomáhají zdravotním postižením při zadávání povelů a akcí. Je pozoruhodné, že někteří vědci se pokusili asistovat nebo dokonce nahradit jiné typy interakcí (zvukové, založené na senzorech) vizuálními přístupy. Je například známo, že odezírání ze rtů se používá jako vlivná pomůcka pro opravu chyb rozpoznávání řeči.

BUDOUCÍ VÝVOJ

HCI na zvukové bázi

Zvuková interakce mezi počítačem a člověkem je další důležitou oblastí systémů HCI. Tato oblast se **zabývá informacemi získanými různými zvukovými signály**. I přesto, že povaha zvukových signálů nemusí být tak variabilní jako vizuální signály, informace shromážděné ze zvukových signálů mohou být důvěryhodnější, užitečnější a v některých případech jsou jedinečnými poskytovateli informací.

Historicky se výzkumníci zabývali především rozpoznáváním řeči. Nedávné snahy o integraci lidských emocí do spolupráce člověka s počítačem vyvolaly úsilí při analýze emocí ve zvukových signálech. Kromě tónu a polohy hlasu pomohly pro analýzu inteligentních systémů HCI pomocí analýzy emocí typické lidské sluchové signály, jako je povzdech, lapání po dechu atd. V současné době je studována v audio a vizuálních systémech zcela nová oblast - hudební tvorba.

Obr. č. 11: HCI na zvukové bázi
Zdroj: www.medium.com

POKROČILÉ INFORMACE

Multimodální systémy HCI

Termín multimodalita označuje kombinaci více modalit. V systémech MMHCI se tyto modality většinou **týkají způsobů, kterými systém reaguje na vstupy**, tj. komunikační kanály. Definice těchto kanálů je odvozena **od lidských typů komunikace, které jsou v podstatě jejich smysly: zrak, sluch, hmat, čich a chuť.**

Multimodální rozhraní proto funguje jako zprostředkovatel interakce člověka s počítačem prostřednictvím dvou nebo více režimů vstupu, které přesahují tradiční klávesnici a myš. Přesný počet podporovaných vstupních režimů, jejich typy a způsob, jakým spolupracují, se může v jednotlivých multimodálních systémech velmi lišit. Multimodální rozhraní obsahují různé kombinace řeči, gest, pohledů, výrazů obličeje a dalších nekonvenčních způsobů vstupu. Jednou z nejčastěji podporovaných kombinací vstupních metod je kombinace gest a řeči. Ačkoli **ideální multimodální systém HCI by měl obsahovat kombinaci jednotlivých modalit, které spolu vzájemně korelují, praktické hranice a otevřené problémy v každé modalitě se staví proti omezením fúze různých modalit.** Přes veškerý pokrok v MMHCI, ve většině stávajících multimodálních systémů, se s modalitami stále zachází odděleně a teprve na konci se výsledky různých modalit kombinují dohromady.

POKROČILÉ INFORMACE

Důvodem je, že otevřené problémy musí být v každé oblasti i nadále zdokonalovány, což znamená, že je stále ještě třeba v každé oblasti pracovat na získávání spolehlivého nástroje. Kromě toho nejsou vědecky známy role různých modalit a podíl na jejich souladu. "Přesto lidé přenášejí multimodální komunikační signály komplementárním a nadbytečným způsobem." **Za účelem provedení multimodální analýzy více vstupních signálů získaných různými senzory podobnými člověku nemohou být signály považovány za vzájemně nezávislé a nelze je na konci zamýšlené analýzy kombinovat bez kontextu, ale naopak, vstupní data by měla být zpracována ve společném prostoru prvků a podle modelu závislého na kontextu.** V praxi by se však kromě problémů s kontextovým snímáním a vývojem modelů závislých na kontextu pro kombinování multisenzorických informací měl člověk vyrovnat s velikostí požadovaného společného znakového prostoru. Problémy zahrnují velkou dimenzi, různé formáty funkcí a časové přizpůsobení. "

Zajímavým aspektem multimodality je spolupráce různých modalit, která následně vede k pochopení. Například sledování pohybu rtů (vizuální) může pomoci metodám rozpoznávání řeči (založené na zvuku) a metody rozpoznávání řeči (založené na audiu) mohou pomoci při získávání příkazů při rozpoznávání gest (vizuální). Následující část ukazuje některé aplikace inteligentních multimodálních systémů.

POKROČILÉ INFORMACE

Klasickým příkladem multimodálního systému je demonstrační systém „Put That There". **Tento systém umožnil člověku přesunout objekt do nového umístění na mapě tak, že řekne „vložte jej", zatímco ukazuje na samotný objekt a poté ukazuje na požadovaný cíl.** Multimodální rozhraní byla použita v řadě aplikací včetně mapových simulací, jako je výše uvedený systém; informační kiosky, jako je AT&T MATCHKiosk a biometrické autentizační systémy.

Multimodální rozhraní mohou oproti tradičním rozhraním nabídnout řadu výhod. **Jednak mohou nabídnout přirozenější a uživatelsky přívětivější zkušenost**. Například v realitním systému s názvem Real Hunter, můžete ukázat prstem na dům, o který jevíte zájem a zeptat se na nejrůznější otázky. Použití gesta k výběru objektu a použití řeči k poskytnutí informací, ukazuje pohodlné využití, který multimodální rozhraní svým uživatelům nabízejí. Další klíčovou silou multimodálních rozhraní je jejich schopnost zajistit redundanci pro přizpůsobení různým lidem a různým okolnostem. Například **MATCHKiosk umožňuje člověku používat řeč nebo rukopis k určení typu firmy, kterou chcete vyhledat na mapě. V hlučném prostředí tedy může být vstup poskytován prostřednictvím rukopisu než řečí.**

Několik dalších příkladů aplikací multimodálních systémů je: inteligentní videokonference, inteligentní domovy/kanceláře, sledování ovladačů, inteligentní hry, elektronický obchod, pomoc lidem se zdravotním postižením.

POKROČILÉ INFORMACE

Aplikace multimodálních HCI systémů

Lidé s handicapem

Jednou z užitečných aplikací multimodálních systémů je **prostřednictvím pomoci lidem se zdravotním postižením, kteří potřebují jiná rozhraní než běžní lidé.** V takových systémech mohou uživatelé se zdravotním postižením provádět práci na PC interakcí se strojem pomocí hlasu a pohybu hlavy. Obě modality jsou neustále aktivní. Poloha hlavy označuje na obrazovce souřadnice kurzoru v aktuálním časovém okamžiku. Na druhou stranu řeč poskytuje potřebné informace o významu akce, která má být pomocí vývěru provedena.

Synchronizace mezi oběma způsoby se provádí výpočtem polohy kurzoru na začátku detekce řeči. Toto je hlavně kvůli skutečnosti, že během procesu vyslovování věty může být kurzor ovládán pomocí pohybu hlavy, a následně může kurzor ukazovat na jiný grafický objekt. Příkaz, který má být splněn, se v krátké době objeví v mozku člověka.

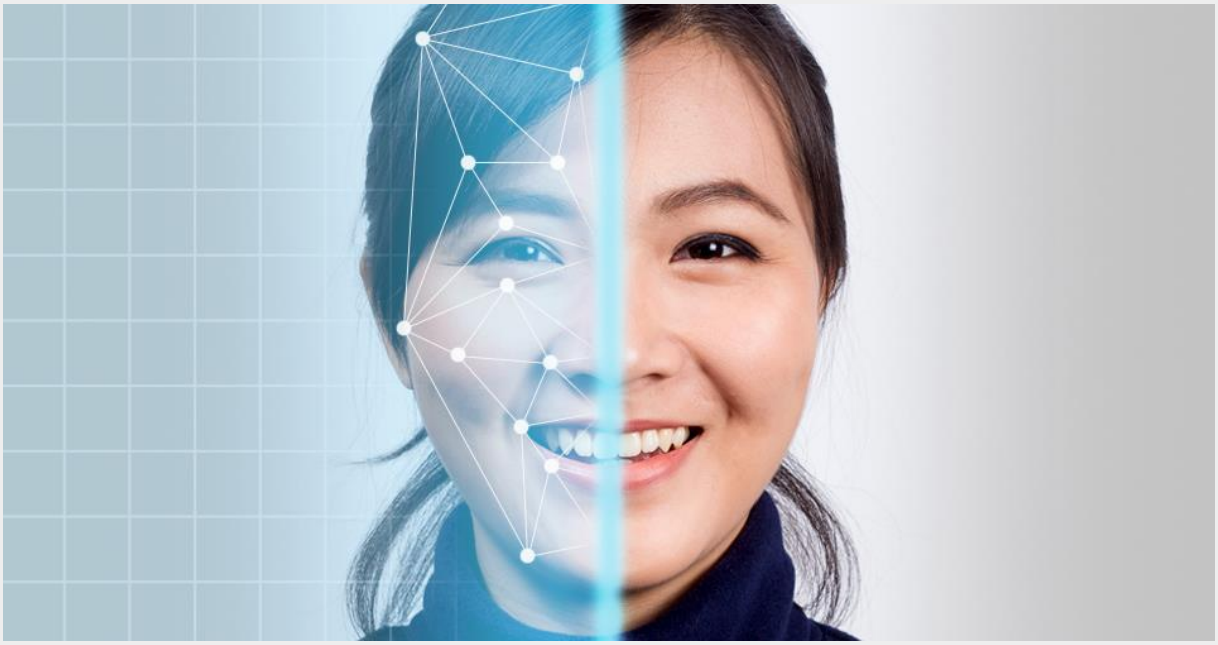
Přes určité snížení rychlosti provozu **umožňuje multimodální asertivní systém práci s počítačem bez použití standardní myši a klávesnice.** Takový systém lze tedy úspěšně ovládat zdravotně postiženými osobami bez použití rukou.

POKROČILÉ INFORMACE

Rozpoznávání emocí

V neustále měním se světě, ve kterém jsou počítače běžnou součástí každodenního života, **bude stále důležitější, aby stroje vnímaly a interpretovaly všechny stopy**, ať už implicitní nebo explicitní, abychom jim mohli představit naše záměry. **Přirozená interakce člověka s počítačem nemůže být založena pouze na výslovně uvedených příkazech**. Počítače budou muset detekovat různé behaviorální signály, na jejichž základě lze odvodit emoční stav člověka. Jedná se o významnou část skládačky, kterou je třeba dát dohromady, aby bylo možné přesně předpovědět její záměry a budoucí chování.

Lidé jsou schopni předpovídat svůj emoční stav na základě pozorování své tváře, těla a hlasu. Studie ukazují, že pokud by měl člověk přístup pouze k jedné z těchto modalit, pomocí pohybu tváře by docházelo k nejlepším předpovědím.



Obr. č. 12:. Rozpoznávání na základě obličeje
Zdroje: www.acart.com

POKROČILÉ INFORMACE

Tuto přesnost však lze zlepšit o 35 %, pokud se hodnotitelům poskytne přístup k modalitám obličeje i těla dohromady. Naznačuje to, že ovlivnění rozpoznávání, které se většinou zaměřuje na výrazy obličeje, **může mít z multimodálních fúzních technik velký prospěch.**

Jedny z mála prací, které se pokusily integrovat více než jednu modalitu při rozpoznávání kombinace rysů obličeje a držení těla znázorňující pocit frustrace. Další prací, která integrovala modality obličeje a těla, byla strojová klasifikace emocí založena na údajích o tváři a těle, místo na samotných modalitách. Autoři se také pokusili vyhodnotit údaje o tváři a hlasu při rozpoznávání jejich vlivů. Znovu se ukázala strojová klasifikace zahrnující neutrální emoce, smutek, hněv nebo štěstí jako nejpřesnější hodnocení v případě kombinace údajů o tváři a hlasu.

Byly zaznamenány čtyři emoce: „smutek, zlost, štěstí a neutrální stav". Podrobné pohyby obličeje byly zachyceny ve spojení se současnými zvukovými nahrávkami. **Experimenty ukázaly, že systém založený na rozpoznávání obličeje je efektivnější než systém založený pouze na akustických informacích.** Výsledky také ukazují, že výrazné zlepšení poskytla vhodná fúze obou modalit.

Výsledky ukazují, že systém rozpoznávání emocí založený na akustických informacích se dá brát jako důvěryhodný pouze na 70,9 %, v porovnání s 85 % u systému rozpoznávání založeného na výrazech obličeje. Tento fakt je způsoben tím, že oblasti lícních kostí poskytují důležité informace při klasifikaci emocí.

Na druhé straně u bimodálního systému založeného na fúzi rozpoznávání obličeje a akustických informací byl celková důvěryhodnost této klasifikace 89,1 %.

POKROČILÉ INFORMACE

Pro vyjadřování různých zpráv jsou vhodné jiné způsoby zadávání. Například řeč poskytuje snadný a přirozený mechanismus pro vyjádření dotazu na vybraný objekt nebo požadavek. Řeč však nemusí být ideální pro úkoly představující určité oblasti ovládání obrazovky nebo definování konkrétní cesty. Tímto typům úkolů se lépe přizpůsobuje pohyb ruky. Přirozeným závěrem je tedy to, že **rozhraní založená na mapách mohou výrazně zlepšit efekt, který kombinuje více vstupů, zejména řeč a gesta.**

Quickset je jedna z nejznámějších a nejstarších aplikací založena na mapách, pro kterou jsou nezbytná gesta ruky a řeč. Quickset je aplikace používaná při vojenském výcviku, která uživatelům umožňuje používat jednu ze dvou modalit nebo obě současně k vyjádření příkazu. Například uživatelé mohou jednoduše v daném místě na mapě pro čety nakreslit předdefinovaný symbol. Uživatelé by také mohli pomocí řeči specifikovat svůj úmysl vytvořit novou četu a dále specifikovat souřadnice, do kterých mají četu umístit.

Novější multimodální mapovou aplikací je Real Hunter. Jedná se o rozhraní nemovitostí, které od uživatelů očekává, že si budou vybírat objekty s pomocí dotyku a zároveň budou moci nahrávat své případné dotazy. Uživatelé se mohou tedy například okamžitě zeptat na cenu, zatímco si dům prohlížejí na mapě.

POKROČILÉ INFORMACE

Průvodci jsou dalším typem mapových aplikací, které vykazují velký potenciál těžit z multimodálních rozhraní. Jedním takovým příkladem je MATCHKiosk, interaktivní průvodce městem. Podobně jako Quickset umožňuje MATCHKiosk vyjádřit určité dotazy pouze pomocí řeči, například „Najděte mi všechny indické restaurace ve Washingtonu." Tyto příklady ilustrují, že rukopis může být často nahrazen hlasovým vstupem. **Ačkoli řeč může být pro uživatele přirozenější možností, vzhledem k rozdílnosti řeči, zejména v hlučných prostředích, může sloužit rukopis při použití jako záloha.**

Rozhraní člověk-robot

Podobně jako u některých rozhraní založených na mapách musí rozhraní člověk-robot obvykle poskytovat mechanismy pro směrování na konkrétní místa a pro vyjádření požadavků na zahájení provozu. Jak již bylo uvedeno dříve, první typ interakce je dobře přizpůsoben gestům, zatímco druhý typ interakce je lépe přizpůsoben řeči. Rozhraní člověk-robot vytvořené laboratoří námořního výzkumu (NRL) by tedy nemělo být žádným překvapením. Rozhraní NRL umožňuje uživatelům ukazovat na místo a zároveň zadávat povely „Jdi tam". Kromě toho umožňuje uživatelům používat obrazovku PDA jako třetí možnou cestu interakce, k níž by bylo možné přistupovat v případě selhání rozpoznávání řeči nebo gesta rukou. Dalším multimodálním rozhraním člověk-robot je rozhraní vytvořené společností Interactive System Laboratories (ISL**), které umožňuje použití řeči, aby robot požádal o něco, zatímco gesta by mohla být použita k označení objektů, na které se řeč odkazuje.** Jedním takovým příkladem je požádat robota, „rozsviť světlo", zatímco ukazuje na světlo. Navíc v rozhraní ISL může **systém požádat uživatele o vysvětlení, pokud si nejste jisti vstupem.** Například v případě, že není rozpoznáno žádné gesto ruky, které ukazuje na světlo, může systém požádat uživatele: „Jaké světlo?"

POKROČILÉ INFORMACE

Medicína

Na počátku 80. let začali chirurgové dosahovat svých limitů kvůli využívání pouze tradičních metod. Lidská ruka nebyla přizpůsobena pro všechny chirurgické zákroky, bylo však potřeba detailnějšího zobrazení určitých oblastí a menších nástrojů. **Pro lokalizaci a manipulaci v malých a citlivých částech lidského těla byla vyžadována vyšší přesnost.** Digitální robotická neurochirurgie se stala hlavním řešením těchto omezení a rychle se objevila díky obrovským zlepšením v inženýrství, počítačové technologii a technikách neuroimagingu. Do chirurgické oblasti byla zavedena robotická chirurgie.

Státní univerzita leteckých přístrojů, University of Karlsruhe (Německo) a Harvard Medical School (USA) se zabývají vývojem rozhraní člověk-stroj, adaptivních robotů a technologií určenou pro neurochirurgii.

Neurochirurgický robot se skládá z následujících hlavních komponentů: rukou, senzorů zpětné vazby, regulátorů, lokalizační systémů a středisek pro zpracování dat. Senzory poskytují chirurgovi zpětnou vazbu z místa chirurgického zákroku, kde je pro robota aktualizována řídicí jednotka novými pokyny pomocí rozhraní počítače a několika joysticků.

Neurochirurgická robotika poskytuje možnost provádět operace v mnohem menším měřítku a s mnohem vyšší přesností, což umožňuje detailnější přístup, který je například při provádění operace mozku zcela nezbytný.

VZDĚLÁVÁNÍ

ONLINE VZDĚLÁVACÍ KURZY:

- Human-Centered Design: an Introduction
- UX Design: From Concept to Prototype
- Understanding User Needs
- Visual Elements of User Interface Design
- UX Design Fundamentals

EXTERNÍ PŘÍRUČKY S DALŠÍMI INFORMACEMI:

- Human-Computer Interaction Fundamentals
- The evolution of Human-Computer Interaction
- A Missing Link in the Evolution of Human-Computer Interaction

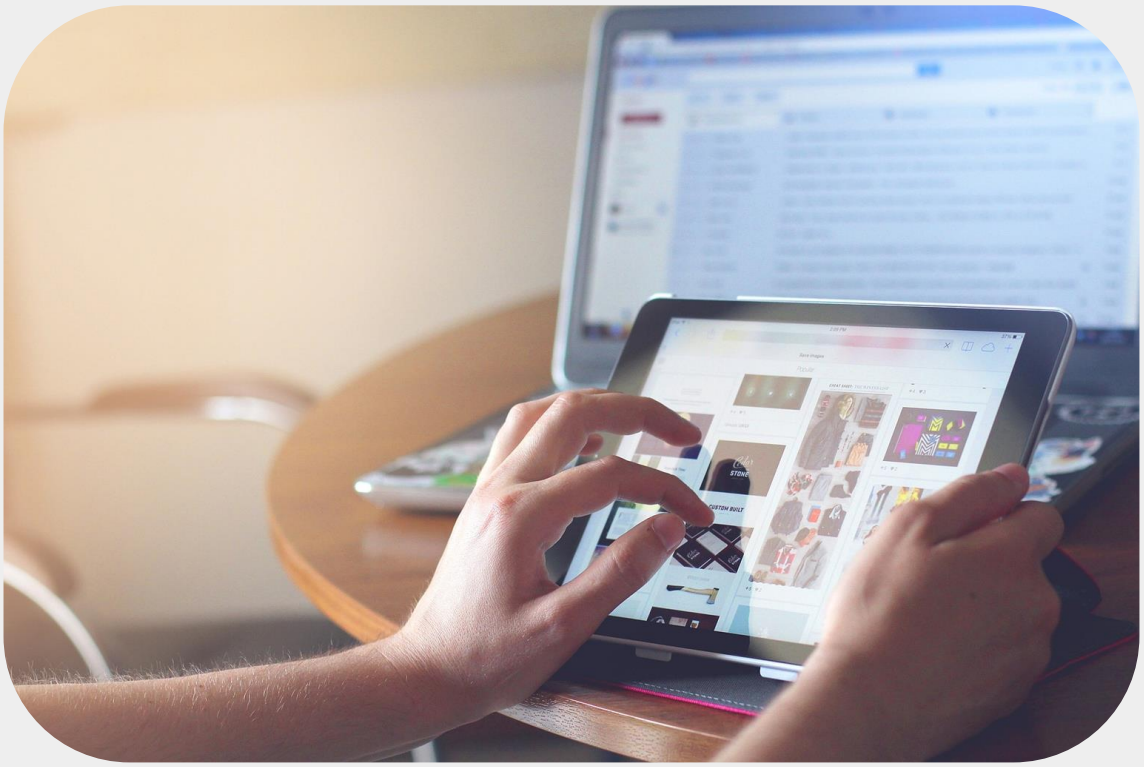
LITERATURA

- Dix, A. (2019). *Human-Computer Interaction (HCI).* Retrieved from https://www.interaction-design.org/literature/topics/human-computer-interaction
- Yellin, B. (2018). *Human-Computer Interaction and the User Interface.* Retrieved from https://education.emc.com
- Grudin, J. (2009). *AI and HCI: Two Fields Divided by a Common Focus.* Retrieved from https://pdfs.semanticscholar.org
- Biseria, A., Rao, A. (2016). *Human Computer Interface-Augmented Reality.* Retrieved from http://ijesc.org/
- Whinston, A., Parameswaran, M. (2007). *Social Computing: An Overview.* Retrieved from https://pdfs.semanticscholar.org
- Moreno, A., Selfah, A., Capilla, R., Sánchez, M. (2017). *HCI practices for building usable software.* Retrieved from https://www.researchgate.net
- Karray, F., Alemzadeh, M., Abou, J., Nours, M. (). *Human-Computer Interaction: Overview on State of the Art.* Retrieved from http://s2is.org/

OSOBNÍ PŘÍNOS

- Mám již jasnou představu, co znamená HCI?
- Které nástroje jsem zvyklý v souvislosti s HCI používat?

- Znám přínosy, které může mé společnosti HCI přinést?
- Umím rozeznat výhody HCI pro mou společnost?



PŘEDSTAVENÍ 4. PRŮMYSLOVÉ REVOLUCE

Tento projekt byl realizován za finanční podpory Evropské unie. Za obsah publikací odpovídá výlučně autor. Publikace nereprezentují názory Evropské komise a Evropská komise neodpovídá za použití informací, jež jsou jejich obsahem.