

MARTIN ŠPERKA: INTERAKCIA ČLOVEK – POČÍTAČ

Podporný materiál k predmetu Interakcia človeka s počítačom, prednášanom v zimnom semestri 2009 na FI MU v Brne.

Materiál neprešiel odbornou recenziou ani jazykovou korekciou

INTERAKCIA ČLOVEK – POČÍTAČ

Podporný materiál k predmetu *Interakcia človeka s počítačom*

prednášanom v zimnom semestri 2009 na

Filozofickej fakulte Masarykovej univerzity v Brne.

MARTIN ŠPERKA

Bratislava November 2009

Materiál neprešiel odbornou recenziou ani jazykovou korekciou

© 2009 Martin Šperka

1 ÚVOD

Tento materiál vznikol úpravou - vypustením a doplnením niektorých častí textu určeného pre poslucháčov Fakulty informatiky a informačných technológií, STU v Bratislave v predmete Interakcia človeka s počítačom.

Nie je to definitívna učebnica predmetu - tá je v procese tvorby a bude určená pre poslucháčov Fakulty informatiky Bratislavskej školy práva a bude obsahovať detailnejší opis problematiky metód tvorby rozhraní ako aj nástrojov pre podporu programovania rozhraní.

Poslucháči Filozofickej fakulty sú budúci používatelia softvérových aplikácií ale aj spoluvývojcovia informačných systémov a z tohto dôvodu nepotrebujú vedieť detailne problematiku metodiky návrhu, no na druhej strane by mali vedieť hodnotiť rozhrania softvérových aplikácií a informačných systémov už v štádiu návrhu a mali by ovládať problematiku informačného dizajnu ako aj základy návrhu interakcie a navigácie v informačnom priestore.

Kapitola 1 je úvod so základnými definíciami, kapitola 2 sa zaoberá prvkami interakcie - človekom a počítačom z pohľadu senzorických, motorických a kognitívnych schopností ako aj modelom interakcie. Kapitola 3 sa venuje použiteľnosti ako základného požiadavku používateľov interaktívnych systémov. Kapitola 4 je venovaná metódam návrhu a hodnotenia rozhraní. Je zameraná skôr na tvorcov rozhraní softvérových aplikácií a pre poslucháčov filozofickej fakulty je viacmenej informačná. Pre nich je najdôležitejšou časťou hodnotenie rozhraní. Kapitola 5 sa venuje metódam návrhu internetových sídiel. Kapitola 6 stručne sumarizuje použitie multimédií v rozhraniach človek počítač a kapitola 7 sumarizuje hlavné smery vývoja interakcie s počítačmi.

1.1 DEFINÍCIA HCI

Pôvodne disciplína nazývaná rozhranie človek stroj – *Man Machine Interface*. Neskoršie vznikol názov HCI (*Human Computer Interaction*) – interakcia človek počítač. Je to disciplína, ktorá sa zaoberá návrhom, hodnotením a implementáciou interaktívnych výpočtových systémov z hľadiska používateľov a študuje hlavné javy v súvislosti s touto interakciou.

Interaktívny výpočtový systém môže byť obyčajný osobný počítač vybavený monitorom, myšou a klávesnicou, ktorý je schopný zobrazovať aktivity programu alebo internetové dokumenty. Môže to byť aj vnorený (embedded) systém, taký ako sa v súčasnosti používa napríklad v automobile, bankomate, mobilných telefónoch alebo domácich spotrebičoch. Ale môže to byť aj kolaboratívny softvér, ktorý umožňuje spolupracovať stovkám ľudí na celom svete.

1.2 MOTIVÁCIE HCI

Motivácie a ciele HCI sú vyvinúť a zlepšiť

- *bezpečnosť* (safety)

- *užitočnosť* (utility)
- *výkonnosť* (effectiveness)
- *účinnosť* (efficiency)
- *použitelnosť* (usability)
- *príťažlivosť* (appeal)

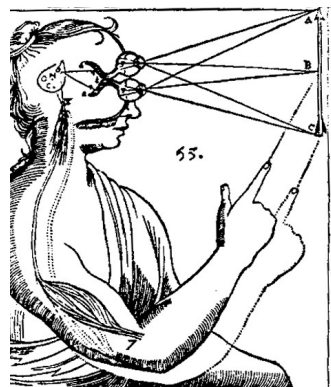
1.4 HCI AKO PRIENIK VIAC DISCIPLÍN

Vzťah jednotlivých disciplín k HCI.

Grafický dizajn a technické písmo – textová a vizuálna komunikácia, umenie – estetický vzhľad, sociológia – skupinové chovanie, antropológia – kultúrne pozadie interakcie, sociálna a organizačná psychológia – individuálna a skupinová dynamika, kognitívna psychológia – modelovanie mentálnych procesov, ergonomika – návrh zariadení, lingvistika a umelá inteligencia – rozpoznávanie grafických symbolov, reči a spracovanie prirodzeného jazyka, informatika a softvérové inžinierstvo – rýchlejšia a kvalitnejšia implementácia programov interakcie, počítačové inžinierstvo – výkonnejšie počítače a vstupno/výstupné zariadenia.

2 PRVKY INTERAKCIE ČLOVEK- POČÍTAČ

Interakcia je druh komunikácie medzi ľudskými bytosťami alebo medzi ľudskými bytosťami, zvieratami a vecami. Základom interakcie sú senzory (zmysly), ktoré zabezpečujú prijímanie informácie, akčné členy, ktoré sprostredkujú informáciu (reč, tvár, ruky, gestikulácia) a mechanizmy pre pamätanie a spracovanie informácie (mozog, procesor a pamäť). Model človeka a počítača pre účely interakcie zahŕňa senzorické, motorické a kognitívne vlastnosti.



Obr. 1: Stredoveká štúdia zmyslov človeka

2.1 SENZORICKÉ A MOTORICKÉ VLASTNOSTI

2.1.1 VSTUPNO- VÝSTUPNÉ KANÁLY A PERCEPCIA

Vstupné kanály - senzory slúžia k prijímaniu a výstupné kanály - motorické akčné členy k sprostredkovaniu informácie.

Človek - schopnosti sú genetické a naučené, môže používať externé umelé snímače a akčné členy.

Počítač - môže mať veľa a distribuovaných senzorov, citlivejších ako má

2.1.2 PAM Ä Ť

a. Človek

Senzorická pamäť

Krátkodobá pamäť

Dlhodobá pamäť

i. Epizodická

ii. Sémantická

Procesy v dlhodobej pamäti

Archívy

b. Počítač

Podľa hierarchie:

Podľa médií

2.1.3 SPRACOVANIE INFORMÁCIE

Informácia, ktorú prijmu senzory sa filtruje a pamätá. Ďalšie spracovanie obsahuje *reprezentáciu dát a vedomostí, usudzovanie, uvažovanie a riešenie problémov*. Týmito problémami sa zaoberá *kognitívna psychológia* (človek) a *umelá inteligencia* (počítače).

a. Reprezentácia dát a vedomostí

Reprezentácia sveta sa vytvára poznávacími (kognitívnymi) procesmi.

Modely reprezentácie vedomostí v sémantickej pamäti sú nasledovné:

Sémantické siete - graf určitej domény vedomostí, ktorý môže byť spojený s inými doménami, kde uzly sú objekty (triedy) a hrany sú relácie medzi objektami. **Rámce (frames)** - umožňujú reprezentovať komplexnejšie objekty alebo udalosti. **Scenáre (scripts)** - podobne ako rámce modelujú stereotypické vedomosti o situáciách. **Produkčné systémy**- fakty sa pamätajú ako dvojice podmienka a akcia vo forme *ak <podmienka> potom <akcia>*

b. Uvažovanie (reasoning) je proces v ktorom používame naše vedomosti k vyvodeniu záverov alebo dedukcii (infer) niečoho nového o doméne záujmu.

Deduktívne uvažovanie jednoducho povedané odvodzuje konkrétne fakty z obecných. **Induktívne uvažovanie** jednoducho povedané je to zobecňovanie.

Abduktívne uvažovanie - odvodzuje fakt z akcie alebo stavu, ktorý spôsobil.

c. Riešenie problémov - je proces hľadania riešenia neznámej úlohy, využívajúc vedomosti, ktoré máme.

Gestalt podľa tejto teórie je riešenie problémov ktoré je založené na znovupoužití vedomostí ako aj vniknutie s porozumením.

Teória priestoru problémov - používa stavy problémov (problem states) a generovanie týchto stavov s použitím operátorov pre legálne prechody medzi nimi.

Analogické riešenie problémov - je mapovanie vedomostí vzťahujúcich k známej doméne na nový problém (analogické mapovanie).

d. Získavanie zručností - riešenie problémov je zvládanie neznámych situácií, ale v živote riešime často známe problémy, kde sa treba postupne zdokonaľovať. Čiže postupne získavame zruva všeobecné pravidlá ktoré

interpretujú fakty o problémoch. Je to pomalé a vyžaduje si prístup do pamäti.

2. Učiaci sa vyvíja pravidlá špecifické pre úlohu.
3. Aby sa urýchlili postupy, pravidlá sa doladujú.

e. Iné schopnosti - rozhodovanie sa (decision making) a hodnotenie rizík (risk assessment), komunikácia v prirodzenom jazyku a jeho porozumenie, učenie sa, získavanie vedomostí, tvorba konceptov

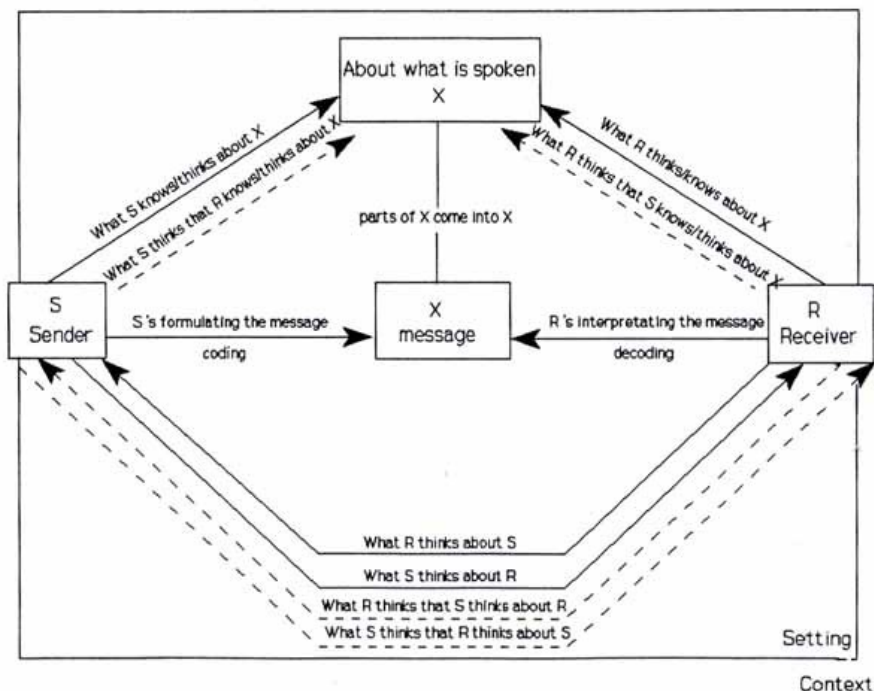
2.2 INTERAKCIA

Vo všeobecnosti interakcia je *vzájomné pôú štýly hodnotenia rozhraní?ch objektov.*

- **Ergonomika** sa zaoberá fyzikálnymi problémami interakcie a ich vplyvu na efektivitu práce
- **Štýly rozhrania** ovplyvňujú dialóg medzi používateľom a systémom

Interakcia sa uskutočňuje v rámci spoločenského a organizačného kontextu, ktorý ovplyvňuje používateľa aj systém

2.2.1 Modely interakcie



Obr. 2: Všeobecný model komunikácie medzi dvomi subjektami, kde S je vysielateľ, R je prijímač a X je správa. Počítačový program síce nie je subjekt ale v jeho návrhu je implicitne zahrnutý subjekt návrhára jeho funkcionality ako aj rozhrania. V tomto kontexte návrhár predpokladá isté vedomosti používateľa pri komunikácii s navrhovaným programom.

Model pomáha porozumieť komplexné správanie sa a komplexné systémy.

- **Cyklus vykonávania a hodnotenia** (execution - evaluation cycle) - tento Normanov model je v HCI asi najpoužívanejší. Používateľ formuluje plán

akcií , ktoré sa potom vykonávajú v rozhraní.

- **Rámec interakcie** - tento sa pokúša o realistickejší popis interakcie explicitným zahrnutím systému dekomponovaním na štyri hlavné komponenty - *systém, používateľ, vstup a výstup*

Rámec pre HCI definovaný ACM SIGHCI

Tento rámec znázorňuje oblasti záujmu štyroch komponent - *systémom sa zaoberá softvérové inžinierstvo* a aplikačne orientovaná analýza a návrh, *návrhom výstupov a vstupov grafický dizajn a návrh dialógu, používateľom ergonomika.*

2.2.2 ERGONOMIKA

Pri navrhovaní rozhraní je treba mať na zreteli obmedzenia ľudských senzorických, motorických a kognitívnych schopností. Touto problematikou sa zaoberá *ergonomika.*

Ergonomika (v anglickej literatúre ergonomics alebo aj human factors engineering) sa zaoberá ľudskými faktormi - tradične fyzikálnymi charakteristikami interakcie nielen počítačov.

Hlavné oblasti záujmov ergonomiky sú:

- **Usporiadanie ovládania riadiacich prvkov a zobrazovačov.**
- **Otázky zdravia.**
- **Používanie farieb.**
- **Ergonomika HCI** je komplexný problém a bližšie sa ním zaoberá použiteľnosť (usability).

2.3 METAFORY A ŠTÝLY INTERAKCIE

Pri návrhu rozhraní a interakcie s počítačom sa snažíme aby používateľ využíval koncepty, skúsenosti a návyky, ktoré má s používaním nástrojov, ktoré pozná k rozšíreniu novej funkcionality nástrojov.

2.3.1 Znaky, symboly, ikony, piktogramy, glyfy

Komunikácia medzi ľuďmi ale aj medzi ľuďmi a počítačmi je založená na znakoch, ktoré sú reprezentácie signálov (vizuálnych, zvukových, taktilných a iných). Znak vo vizuálnej komunikácii má dve časti: *denotačnú* - vizuálnu (*denotácia* je presný popis, význam slova alebo obrazu) a *konotačnú* - mentálnu (*konotácia* je interpretovanie, asociovaný význam slova alebo obrazu). V neverbálnej vizuálnej komunikácii, ktorá v súčasnosti prevláda v rozhraniach človek- počítač sa používajú grafické znázornenia znakov - symboly, ikony, glyfy atď. Znakmi vo všeobecnosti sa zaoberá *semiotika.* Semiotika sa nezaobera len lingvistickými výrazmi ale aj znakmi všeobecne, a preto sa na jazyk môžeme pozeráť ako na systém znakov.

- **Lexikálna analýza** sa zaoberá znakmi na najnižšej úrovni.
- **Syntaktika** je odvetvie semiotiky, ktorá študuje znaky vo vzťahu k iným znakom, **Sémantika** študuje znaky vo vzťahu k ich významu.
- **Pragmatika** študuje znaky vo vzťahu k ich interpretátorovi (podmienky, kedy entita musí byť schopná interpretovať znaky ako reprezentujúce význam v semióze).

Symbol, ikona, ukazovateľ (index), tróp (jazyková ozdoba, metaforické znázornenie) sú znaky, ktoré reprezentujú veci.

- **Symbol** odkazuje na objekt alebo pojem založený na asociácii alebo dohode, bez toho hodnota je založená na priamej podobnosti so skutočnosťou.
- **Index** je znak, ktorého reprezentujúca hodnota je založená hlavne na vzťahoch medzi dvomi a viac pojmami.
- **Tróp** je znak najlepšie porovnateľný so surrealistickými obrazmi. Nie je založený na podobnosti, dohode alebo vzťahu a má vyvolať (evokovať) nový význam.

Znaky, symboly, ikony, piktogramy, idiogramy, kurzory, glyfy sú súčasťou používateľských rozhraní. Plnia svoju funkciu, majú estetický vzhľad a zachovávajú identitu programu či prezentácie ako aj objektu prezentácie.

Základné princípy ich tvorby sú *konzistencia, jasnosť, jednoduchosť, známosť* (familiarity).

Pri návrhu ikon rešpektujeme nasledujúce otázky:

Lexikálne, Syntaktické, Sémantické, Pragmatické

Hlavné zásady pri tvorbe ikon

Analýza verbálneho obsahu a zobrazenia na displeji, triedenie podľa štýlu, návrh hlavného rastru, použitie veľkých objektov, tučných čiar a jednoduchých oblastí, jednoduchý vzhľad, striedmosť farieb, posúdenie návrhu potencionálnymi zákazníkmi

2.3.2 Metafora písacieho stola

Metaforu písacieho stola realizujú oknové operačné systémy. Oknový systém je spôsob organizovania vstupných a výstupných informačných zdrojov ako sú vstupné zariadenia a zobrazenia na obrazovke, podobným spôsobom ako pracuje operačný systém s pamäťovým priestorom a časom procesora.

Okrem metafory písacieho stola sa používajú aj metafory písacieho stroja, metafora lietania atď.

2.3.3 Štýly interakcie

V súčasnosti sa používajú nasledovné štýly interakcie. Niektoré už len zriedka a niektoré zatiaľ len experimentálne.

- **Príkazový jazyk (command language)**
- **Výber z menu (menu selection, menu driven)**
- **Prirodzený jazyk (natural language).**
- **Dialóg formou otázka, odpoveď (q/a query dialog)**
- **Vypĺňanie formulárov a tabuliek (form filling).**
- **Okná, ikony, menu a smerníky (WIMP).**
- **Ukázanie a klepnutie (point and click).**
- **3D rozhrania**

Iní autori používajú iné delenie napríklad priame a nepriame ovládanie (direct, indirect manipulation).

2.3.4 Metódy grafickej interakcie

Grafické rozhrania (Graphical User Interface - GUI) sa používali už pred

oknovými systémami.

Základné akcie v grafických rozhraniach sú:

- **Nat'ahovanie, pružné čiary, obdĺžniky, elipsy** (stretch, rubber [bend, line, rectangle, circle, pyramid]).
- **Skicovanie, kreslenie** (sketch)
- **Modifikovanie** (manipulate)
- **Tvarovanie** - tvorba tvarov

Pri kreslení sa používa zaokrúhľovanie a *priťahovanie na body mriežky*. V grafickej interakcii sa používajú rôzne spôsoby vizuálnej spätnej väzby.

V systémoch WIMP sa ďalej používajú techniky

- **Ukazovanie** (pointing)..
- **Ukázanie a klepnutie/ŕuknutie** (point and click)
- **Ukáž a vyber** (point and select)
- **Vystrihni a nalep** (cut and paste).
- **Pretiahni a pusti** (drag and drop).
- **Označenie objektov**.
- **Rolovanie objektov** (scrolling).

Pri práci s oknami sa používajú nasledujúce techniky.

- **Zmenšovanie a zväčšovanie okien..**
- **Posúvanie okien.**
- **Zmena fokusu.**
- **Ikonifikovanie.**

2.4 PRVKY ROZHRANÍ WIMP (WINDOWS, ICONS, MENUS, POINTERS)

Riadiace prvky grafických rozhraní (*widgets* - windows gadgets) ako sú tlačítka, lišty atď. sú také prvky rozhrania, ktoré umožňujú štandardné operácie ako vkladanie, posúvanie, zmenšovanie alebo rolovanie objektov. Ovládacie panely sa skladajú z viacerých ovládacích prvkov - *kontajner* (container). Niektoré ovládacie prvky majú preddefinovanú (default hodnotu).

2.4.1 Grafické výstupné a vstupné zariadenia

Zariadenia delíme na *fyzické a logické (virtuálne) vstupné a výstupné zariadenia*.

Vstupné zariadenia poskytujú informácie, ktoré môžeme rozdeliť do rôznych skupín podľa formy. Normalizačné skupiny (ISO, ANSI) sa snažili tieto skupiny klasifikovať na základe formy poskytovanej informácie. Norma GKS – Graphical Kernel System delí logické vstupné zariadenia na nasledovné: *Vstup textu, valuátor, lokátor, výber, voľba*.

Podľa staršej literatúry sú hlavné akcie interakcie v grafických systémoch nasledovné:

- **Výber** (select)
- **Umiestnenie** (position)
- **Orientovanie** (orient)
- **Dráha** (path)

- **Kvantita** (quantity)
- **Text**

2.4.2 Prvky WIMP

V súčasnosti sa používajú nasledovné prvky (komponenty, objekty) rozhraní WIMP

- **Okno**
- **Ikona**
- **Menu**
- **Smerník (pointer).**
- **Tlačidlo a prepínač** (button): *Zaškrtávacie tlačidlo* (check box, *Rádiové tlačítka - voliče* (radio, *option button*), *Prepínač* (toggle button) je dvojstavové tlačidlo, stlačením sa neguje predchádzajúca hodnota.
- **Paleta** (palette).
- **Priestoy pre dialóg., textové pole** (text field, box, area).
- **Rolovacia lišta** (scrollbar).
- **Nástrojová lišta** (toolbar).
- **Hierarchický (tree) a lineárny zoznam** (list box)
- **Kombinovaný prvok** (combo box).
- **Nálepka** (label)
- **Iné.** Napríklad *kruhová voľba* (dial).

2.4.3 Usporiadanie prvkov na obrazovke (Screen layout)

Doposiaľ sme sa zaoberali prvkami interakcie, bez toho aby sme vedeli, kde sú umiestnené. Rozmiestnenie prvkov je komplexný problém, vyžadujúci si pochopenie funkcionality, informačnej architektúry, fyziologických a psychologických aspektov (ergonomika, ľudský faktor) ako aj grafického dizajnu, ktorým sa budeme zaoberať neskoršie.

- **Prezentovanie informácie** – spôsob prezentovania závisí od jej obsahu..
- **Vstup informácie** – obrazovku netvorí len informačné prvky ale aj miesta kam používateľ vkladá informáciu. Jedna z najťažších úloh v návrhu rozloženia obrazovky je navrhnúť polohy dialógových prvkov.
- **Estetika, použiteľnosť a užitočnosť** - je nutné pri ich návrhu dodržiavať kritériá grafického návrhu s ohľadom na funkcionality.
- **Vedieť čo robiť** – prvky rozhrania sú pasívne a aktívne. Často ale nie je jasné aké sú a používateľ musí experimentálne zistiť ich aktívnosť.
- **Lokalizácia a internacionalizácia** – lokalizácia sa v dobre navrhnutom systéme robí jednoducho.

3 PODPORA POUŽÍVATEĽA

Interaktívny systém je produkt, ktorý slúži používateľovi. Jeho úspech na trhu závisí okrem plnenia základnej funkcionality a ceny aj od spokojnosti zákazníkov.

3.1 POUŽITEĽNOSŤ

Existuje viac definícií použiteľnosti. Podľa normy ISO 9126 Software Engineering Product Quality alebo *ISO 9241*. Podľa *druhej* je použiteľnosť

- **Efektívnosť** je presnosť a úplnosť s ktorou používatelia dosiahnu špecifické ciele.
- **Účinnosť** charakterizuje zdroje vynaložené v súvislosti s presnosťou a úplnosťou pre dosiahnutie cieľov.
- **Spokojnosť** je komfort a akceptovateľnosť pracovného systému pre používateľa a ostatných ľudí, ktorí sú ovplyvnení jeho používaním.

Prvoradým predpokladom aby mohol používateľ interaktívnych systémov dosiahnuť konkrétne ciele v určitej aplikačnej oblasti je aby systém bol použiteľný.

3.1.1 PARADIGMY A PRINCÍPY POUŽITEĽNOSTI

Vývoj HCI tvorí súčasť histórie počítačov. Je dôkazom vývoja technológie a jej tvorivého použitia. Bez techniky by neboli predpoklady vzniku mnohých paradigiem ale ani princípov interakcie. Sú to nasledovné paradigmy.

- *Zdieľanie času.*
- *Grafické rastrové zobrazovače.*
- *Programovacie nástroje.*
- *Osobné počítače.*
- *Okná WIMP.*
- *Metafory aktivít.*
- *Priama manipulácia.*
- *Jazyk verzus akcia.*
- *Hypertext.*
- *Multi modalita*
- *Počítačom podporovaná kolaboratívna práca.*
- *WWW.*
- *Rozhrania založené na agentoch.*
- *Všadeprítomné počítanie*

3.1.2 PRINCÍPY PODPORUJÚCE POUŽITEĽNOSŤ

Hlavné princípy sú:

Naučiteľnosť

Je ľahkosť ako nový používateľ začne efektívnu interakciu a dosiahne maximálny výkon. Princípy podporujúce naučiteľnosť sú:

- **Predvídateľnosť (predictability).**
- **Syntetizovateľnosť (synthesizability)**
- **Známosť (familiarity).**
- **Zobecnenie (generalizability).**
- **Súdržnosť (consistency).**

Pružnosť

Sú variácie spôsobov ako si používateľ a systém vymieňajú informáciu

- **Iniciatíva dialógu (dialog initiative).**
- **Vláknenie (multi threading).**
- **Migrovanie úloh (task migrability).**
- **Zastupiteľnosť (substitutivity).**

- **Adaptácia na zákazníka (customizability).**

Odolnosť

Je úroveň podpory poskytovanej používateľovi aby úspešne dosiahol a hodnotil ciele

- **Pozorovateľnosť (observability).**
- **Obnoviteľnosť (recoverability).**
- **Schopnosť odozvy (responsiveness).**
- **Primeranosť úloh (task conformance).**

3.1.3 POUŽÍVATEĽSKÉ INŽINIERSTVO

Cieľom používateľského inžinierstva (usability engineering) sú presné kritériá pre posudzovanie použiteľnosti produktov. Testy sú založené na meraniach používateľovej skúsenosti práce so systémom. Existuje veľa metód a kritérií meraní, ktoré záležia na aplikácii, používateľoch atď.

Meranie úrovne špecifikácie použiteľnosti

Úroveň nastavenia s ohľadom na informácie o: Existujúcej alebo predchádzajúcej verzii systému, konkurenčných systémoch, ako by sa úloha robila bez použitia systému, podľa absolútnej škály, podľa vlastného prototypu, podľa predchádzajúcej používateľovej výkonnosti, každý komponent systému zvlášť, postupné rozdelenie rozdielu medzi najlepšími a najhoršími hodnotami pozorovanými v testoch používateľom

3.1.4 POUŽÍVANIE NÁVRHOVÝCH PRAVIDIEL A NORIEM

Jedným z hlavných problémov počas návrhu je aby návrhári mohli odhadnúť dopad na použiteľnosť. Pre zvýšenie použiteľnosti sa vyžaduje dodržiavať *návrhové pravidlá* (design rules). Existujú dva druhy pravidiel *normy* (standards) a *doporučenia* (guidelines). Návrhové pravidlá môžu byť podporované psychologickými, kognitívnymi, ergonomickými, ekonomickými a sociologickými teóriami - získanými empiriou alebo exaktne a ktoré programátor nemusí poznať. Normy obmedzujú všeobecnejšie riešenia a tam sa treba riadiť doporučeniami, no tie môžu byť aj v protiklade.

Normy pre návrh interaktívnych systémov

Normy definujú použiteľnosť jej účel, ciele a implementačné detaily. Ich používanie umožňuje prinútiť veľkú komunitu používať pravidlá tzv. authority. Na druhej strane obmedzujú tvorcov v nápadoch.

Odporúčania

Nakoľko teórie návrhu rozhraní nie sú úplné, stanovenie a vyžadovanie plnenia noriem je náročné a v mnohých prípadoch neuskutočniteľné. Preto sú mnohé návrhové pravidlá iba ako doporučenia. Doporučenia majú mnohé veľké firmy alebo konzorciá. Napríklad Human interface guidelines: Apple Desktop Interface, kde je abstraktný princíp konzistencie definovaný ako: *Efektívne aplikácie sú konzistentné samy so sebou ale aj navzájom. Používateľské riadenie je ak: používateľ a nie počítač začína a riadi akcie.*

3.2 TESTOVANIE A HODNOTENIE A ROZHRAŇÍ

Hodnotenie (evaluation) testuje *použitelnosť* a *funkcionalitu* interaktívneho systému. Môže sa odohrávať v *laboratóriu* alebo v *teréne* (field). Hodnotiť môžeme návrh alebo implementáciu systému. Hodnotenie návrhu môže byť *analytické*, *recenziou* alebo *metódami založenými na modeloch*. Hodnotenie implementácie môže byť pomocou *experimentálnych* a *pozorovacích* metód alebo *dotazovaním*. Evaluačná metóda sa musí pozorne vybrať a musí byť vhodná pre danú úlohu.

3.2.1 CIELE A ŠTÝLY HODNOTENIA

Ciele hodnotenia

Hodnotenie má tri ciele:

- *Hodnotiť funkcionalitu systému..*
- *Hodnotiť efekt rozhraní na používateľa.*
- *Identifikovať akékoľvek konkrétne problémy systému. .*

Štýly hodnotenia

Pred začatím hodnotenia sa treba rozhodnúť pre nejaký štýl.

- *Laboratórne štúdie* – si vyžaduje existenciu laboratória použiteľnosti.
- *Štúdie v teréne* – v tomto prípade sa hodnotí práca používateľa priamo na jeho pracovisku..

3.2.2 HODNOTENIE DIZAJNU

Hodnotenie pred začiatkom implementácie odhalili chyby, ktorým sa dá počas implementácie vyhnúť. Existuje viac metód.

Kognitívna prechádzka- je detailná recenzia sekvencií akcií (používa sa aj pri programovaní, tak že sa program vykonáva človekom). Posudzovateľ musí odpovedať na nasledujúce otázky:

- *Sú predpoklady o tom ktorá úloha podporuje ktoré akcie korektne keď má používateľ prepokladané skúsenosti*
- *Bude nováčik schopný zistiť ktoré sú korektné akcie, bude vidieť tlačidlá, položky menu pre ďalšie akcie? Nie sú to otázky či vedia na čo slúžia ale či sú viditeľné vtedy, keď ich potrebuje.*
- *Keď používateľ nájde správnu akciu v rozhraní, bude vedieť či je to tá správna pre svoj zámer?*
- *Keď sa akcia uskutočňuje, budú používatelia rozumieť spätnej väzbe ?*

Heuristická evaluácia- je doporučenie alebo pravidlo ktoré sprevádza rozhodnutia v návrhu alebo sa použije ako kritika predchádzajúcich rozhodnutí.

Hodnotenie posudkom (review based).

Hodnotenie na základe modelu. Niektoré kognitívne a návrhové modely poskytujú prostriedky kombinovania rámca (framework) špecifikácie a hodnotenia do spoločného rámca. Napríklad model GOMS (pozri kapitola o návrhu) predpovedá chovanie používateľa s konkrétnym rozhraním.

3.2.2 HODNOTENIE IMPLEMENTÁCIE

Hlavný rozdiel medzi hodnotením návrhu a implementácie je okrem toho, že prvá je bez používateľa spočíva je v tom, že existuje implementácia v nejakej forme. Môže to byť simulácia, čiastočná alebo úplná funkcionálna.

Empirické metódy

Jedna z najefektívnejších metód je riadený experiment. Evaluátor si vyberie hypotézu, ktorú chce testovať a ktorá sa môže určiť meraním rôznych atribútov chovania subjektu. Rôzne faktory vplyvajú na spoľahlivosť a sú to:

- *Subjekty.*
- *Premenné.*
- *Hypotézy*
- *Návrh experimentu.*
- *Štatistické metriky*

Pozorovacie metódy

Sú nasledovné:

- *Myslenie nahlas a kooperatívne hodnotenie.*
- *Analýza protokolov..*

Dotazovacie metódy (query techniques)

Táto metóda je menej formálna ako riadené experimenty,

- *Rozhovor* (interview).
- *Dotazníky.*

3.2.3 VÝBER HODNOTIACEJ METÓDY

Existuje veľa metód a je problém si vybrať. Každá má svoje výhody a nevýhody. Faktory, ktoré treba uvažovať:

- *Návrh verzus implementácia.*
- *Laboratórne verzus v teréne.*
- *Subjektívne verzus objektívne metódy.*
- *Kvantitatívne verzus kvalitatívne metriky.*
- *Okamžitá odpoveď.*
- *Intrusiveness* - úroveň interferencie
- *Zdroje.*

3.3 POMOC POUŽÍVATEĽOVI A DOKUMENTÁCIA

Žiadny systém nie je tak vysvetľujúci a intuitívne používateľný (pre všetky kategórie používateľov) aby si nevyžadoval dokumentáciu (návody, popisy systému, príručky, školenia) a podporu (pomoc, asistencia, rady) pri práci. Pomoc (help) a dokumentácia sa líšia v tom, že pomoc je viac problémovo špecifická zatiaľ čo dokumentácia je systémovo orientovaná a generická. Ale táto hranica nie je ostrá a v mnohom sa prekrývajú.

Podpora musí byť *dosiahnuteľná (available)* ale nie *dotieravá, presná a robustná, konzistentná a pružná (flexibilná)*. Podpora používateľovi môže mať množstvo štýlov - *založená na príkazoch, obsahovo kontextová pomoc, tutorial, spriahnutá (on-line) dokumentácia, adaptívna pomoc*. Návrh podpory používateľa musí brať do úvahy *prezentáciu a implementáciu*.

Asistencia používateľovi závisí od mnohých faktov - jeho vedomostiach o systéme, úlohách ktoré musí plniť atď. Existujú štyri hlavné typy asistencie,

ktoré požaduje používateľ:

- *Rýchla referencia.*
- *Pomoc špecifická*
- *Úplné vysvetlenie*
- *Tutoriál*

3.3.1 POŽIADAVKY NA PODPORU POUŽÍVATEĽA

Definovať ideálny systém pomoci je ťažko. Kritériá, ktorých nedodržanie indikuje, že systému niečo chýba.

- *Dostupnosť* (accessibility).
- *Presnosť a úplnosť*.
- *Súdržnosť*.
- *Odolnosť*.
- *Pružnosť*.
- *Nevtieravosť*.

3.3.2 PRÍSTUPY K PODPORE POUŽÍVATEĽA

Existuje veľa prístupov ako sa používateľovi poskytuje pomoc. Najpoužívanejšie sú:

- *Asistencia pri príkazoch.*
- *Našepkávanie príkazov.*
- *Kontextovo citlivá pomoc.*
- *Spriahnuté (on-line) tutoriály.*
- *Spriahnutá dokumentácia*

3.3.3 ADAPTÍVNE SYSTÉMY POMOCI

Pri používaní komplexných systémov preukazujú rôzni používatelia rôzne úrovne vedomostí používania jeho rôznych častí. O niektorých častiach nevedia ani to, že vôbec existujú. Adaptívna pomoc má za cieľ práve takéto prípady a to poskytnutím návodov na požiadanie alebo aktívnou ponukou akcií, ktoré používateľa nenapadnú. Rôzne prístupy k riešeniu týchto problémov:

Reprezentácia vedomostí: modelovanie používateľa

Každý interaktívny systém obsahuje nejaký model používateľa. Sú možné tri možné prístupy:

1. **Model používateľa** je podľa predstavy návrhára a je do rozhrania zabudovaný implicitne.
2. Iný prístup **umožňuje používateľovi konfigurovať systém podľa svojej predstavy.**
3. **Systém s modelom používateľa**, ktorý sa konštruuje a udržiava na základe informácií z monitorovania používateľa. Existuje mnoho prístupov ako sa to robí. Hlavné metódy sú:
 - *Kvantifikácia.*
 - *Stereotypy.*
 - *Modely prekryvania* (overlay)

Reprezentácia vedomostí: modelovanie domén a úloh

Každý adaptívny systém musí mať vedomosti o sebe samom. Sú to napríklad vedomosti o používaní príkazov, časté chyby a úlohy..

Reprezentácia vedomostí: modelovanie stratégie poradcu

Takáto pomoc nevyberá len vhodnú radu ale aj vhodnú metódu ako túto radu používateľovi poskytnúť.

Metódy reprezentácie vedomostí

Sú to nasledovné metódy:

- **Pravidlové systémy** - sú množina pravidiel a faktov ktoré sa interpretujú s použitím mechanizmu uvažovania.
- **Rámce** - sa používajú pre reprezentáciu často sa vyskytujúcich situácií a nedostatočných vedomostiach v malej doméne. Je to štruktúra obsahujúca označené položky s reprezentáciou príslušných vedomostí. Každá položka má určitú hodnotu alebo neznámu hodnotu. Používateľský vstup sa porovnáva s hodnotami rámca a úspešná zhoda môže vyvolať zodpovedajúcu akciu.
- **Metódy sietí** - reprezentuje vedomosti pomocou relácií medzi faktami. Najčastejšie sa používajú sémantické siete. Sieť je hierarchia kde potomkovia dedia vlastnosti asociované s rodičmi. Siete môžu spájať rámcové reprezentácie.
- **Metódy založené na príkladoch** - reprezentujú vedomosti implicitne v rámci rozhodovacej štruktúry klasifikačného systému. Môže to byť rozhodovací strom ak sa používa induktívne učenie alebo spoje v rámci siete v prípade neurónových sietí. Rozhodovacia štruktúra sa tvorí automaticky podľa príkladov prezentovaných klasifikátoru.

3.3.4 NÁVRH SYSTÉMOV POMOCI POUŽÍVATEĽOVI

Existuje veľa spôsobov ako podporovať používateľa pri práci so systémom a veľa záleží na návrhárovi rozhrania pre ktorý sa rozhodne. Ale existuje aj veľa pravidiel ako by sa mal rozhodovať. Medzi ne patria predovšetkým tieto:

- Podpora používateľa by nemala byť len prídavkom k systému.
- Návrhár by mal uprednostniť obsah a jeho kontext pred technikou prezentácie.

Problémy prezentácie

- *Ako sa požaduje pomoc?*
- *Ako sa zobrazuje pomoc?*
- *Efektívna prezentácia pomoci*

Problémy implementácie

Spolu s prezentačnými problémami je treba riešiť aj implementačné. Sú určené fyzickými obmedzeniami a požiadavkami používateľa. Okrem toho ako sa pomoc vyžaduje a ako sa prezentuje, treba sa rozhodnúť či sa táto časť implementuje ako súčasť operačného systému, meta príkaz alebo aplikácia..

4 METÓDY A PRINCÍPY NÁVRHU ROZHRAŇÍ

Návrh rozhraní počítačov je súčasťou návrhu softvéru, preto sa používajú metódy *softvérového inžinierstva*. *Používateľské inžinierstvo* presadzuje používanie explicitných kritérií pre posudzovanie úspechu produktu v zmysle použiteľnosti. Iteratívne návrhové praktiky sa snažia zahrnúť kľúčovú spätnú väzbu používateľa už v počiatku návrhového procesu aby informovali o

kritických rozhodnutiach, ktoré ovplyvňujú použiteľnosť. Dizajn zahrňuje uskutočňovanie mnohých rozhodnutí v rámci početných alternatív. Návrhová metodológia poskytuje explicitné prostriedky záznamu tých rozhodnutí návrhu a kontextu v ktorých sa robili tieto rozhodnutia.

4.1 ŽIVOTNÝ CYKLUS PROGRAMU, PROTOTYPOVANIE

Životný cyklus programu je jedným zo stavebných kameňov softvérového inžinierstva. Je to pokus identifikovať aktivity, ktoré sa dejú pri vývoji softvéru. V návrhu softvéru sú dve hlavné strany - zákazník (ktorý požaduje používanie produktu) a návrhár (ktorý poskytuje produkt).

4.1.1 Aktivity životného cyklu

Existuje viac modelov. Jeden z nich je metóda vodopádového modelu, ktorá má nasledovné etapy.

- *Špecifikácia požiadaviek.*
- *Návrh architektúry.*
- *Detailný návrh.*
- *Kódovanie a testovanie.*
- *Integrácia a testovanie.*
- *Prevádzka a údržba.*

Počas vývoja programu je treba overovať či časti a celok spĺňajú požiadavky používateľa, či je systém konzistentný a úplný (validácia a verifikácia).

V návrhu interaktívnych systémov sa nedajú vždy všetky požiadavky definovať a tak sa špecifikácia modifikuje v závislosti od analýzy a testovania implementácie. Takýto spôsob modeluje iteratívny vodopádový model, kde kroky medzi sebou súvisia a existujú tam spätné väzby.

4.1.2 Metodika návrhu s ohľadom na používateľa (user - centered)

Návrh s ohľadom na používateľa je orientovaný na človeka a nie na počítač a dáta. Zahrňuje používateľa do návrhu tak aby splnil jeho očakávania v čo najväčšej miere. Napríklad jeho pozorovaním pri práci, účasťou na návrhu, testovaním a hodnotením HCI používateľmi. Táto metóda je vysoko interdisciplinárna a používa poznatky z disciplín uvedených v úvode. Jednotlivé fázy sú nasledovné:

- *Analýza potrieb*
- *Analýza úloh a používateľa*
- *Funkčná analýza*
- *Analýza požiadaviek*
- *Stanovenie špecifikácií použiteľnosti*
- *Návrh*
- *Prototypovanie*
- *Hodnotenie*

Pre zvýšenie použiteľnosti sa vyžaduje dodržiavať *návrhové pravidlá - normy a doporučenia*.

4.1.3 Iteratívny návrh a prototypovanie

Cieľom prototypovania je overiť navrhovaný výrobok alebo jeho časti ešte pred dokončením kompletného návrhu .

Existujú tri hlavné prístupy k prototypovaniu.

- **Návrh so zahodením prototypu** (throw-away)
- **Inkrementálny návrh**
- **Evolučný návrh**

Z pohľadu riadenia projektu pri prototypovaní je treba zobrať do úvahy nasledovné problémy:

- **Čas**
- **Plánovanie**
- **Nefunkcionálne vlastnosti**
- **Kontrakty**

4.1.4 Metódy prototypovania

- **Scenáre (storyboards)** je to obdoba komiksu.
- **Simulácie obmedzenej funkcionality** - naprogramovať, presne alebo so simulovaním len istých vlastností funkcionality dôležitých komponentov.
- **Podpora jazykmi vysokej úrovne** - špeciálne jazyky pre podporu používateľských rozhraní.

4.1.5 Zdôvodnenie návrhu

Dizajn je proces, kde je treba robiť veľa rozhodnutí, pretože požiadavky zákazníka nemusia byť jednoznačné. Zdôvodnenie návrhu je informácia, ktorá vysvetlí, prečo je systém taký ako je, vrátane štrukturálneho popisu a architektúry a jeho funkčného popisu a chovania. Nie je časťou životného cyklu. Zdôvodnenie návrhu je užitočné z niekoľkých dôvodov:

- Je to explicitná forma komunikácie
- Vedomosti sa môžu znovu použiť.
- Núti návrhárov hlbšie rozmýšľať o rozhodnutiach.

Vzťahované na návrh rozhraní to znamená:

- Existuje viac najlepších alternatív.
- Aj keby existovalo optimálne riešenie, priestor alternatív je tak veľký, že je nepravdepodobné aby ho návrhár objavil.
- Použitelnosť interaktívneho systému závisí od kontextu použitia.

Zdôvodnenie návrhu pri veľkých systémov je komplexné. Poznáme tri prístupy zdôvodnenia:

4. Procesné zdôvodnenie.

Je štýl pre reprezentáciu dialógu návrhu a plánovania. Toto zdôvodnenie archivuje históriu procesu rozhodovania.

2. Analýza návrhového priestoru.

Tento prístup obashuje *otázky, možnosti* (alternatívne riešenia otázky) a

kritériá. Táto metóda je *post hoc* a zaoberá sa viac závermi pre rozhodnutia ako ich postupnosťou.

5. Psychologické zdôvodnenie návrhu

Tento prístup sa pokúša o explicitné vyjadrenie psychologických požiadaviek na použiteľnosť, ktoré sú prirodzené v každom interaktívnom systéme.

4.2 ANALÝZA A MODELY POUŽÍVATEĽA

Existuje veľa dôvodov prečo je treba analyzovať a modelovať používateľa. Ak sa to neurobí môže to mať dopad na vyššie náklady pri vývoji a údržbe systému, strata zákazníkov. Charakteristiky sú *generické a špecifické*.

Modelovanie používateľa delíme na dve hlavné kategórie:

- **Modelovanie používateľových požiadaviek**
- **Kognitívne modely** reprezentujú používateľa interaktívneho systému.

Modely sú *hodnotiace* (evaluatívne) a *generatívne*, ktoré môžu prispieť v samotnom procese návrhu.

4.2.1 CHARAKTERISTIKY POUŽÍVATEĽOV

Zákazníkov môžeme klasifikovať podľa generických a špecifických charakteristík.

1. Generické charakteristiky používateľov:

- Štýl učenia
- Preferencia nástrojov
- Fyzické rozdiely
- Kultúrne rozdiely.

2. Špecifické charakteristiky používateľov:

- Znalosti o práci
- Znalosť aplikácie.

3. Podľa stupňa známosti so systémom:

- Začiatočník
- Pokročilý začiatočník
- Kompetentný používateľ
- Experti

4.2.2 MODELOVANIE POŽIADAVIEK POUŽÍVATEĽA

Zistenie požiadaviek je dôležitou časťou všetkých metodológií softvérového inžinierstva, ale mnohokrát sa zameriava hlavne na funkčné požiadavky a menej na ľudské faktory ako je použiteľnosť a prijateľnosť (acceptability).

Modelovanie požiadaviek používateľa sa týka stanovenia jeho potrieb Existujú rôzne typy.

1. Spoločensko - technické modely (socio-technical)

sú spojené s technickými, spoločenskými, organizačnými a ľudskými aspektami návrhu. Rešpektujú fakt, že technika sa nevyvíja v izolácii ale ako súčasť širšieho organizačného prostredia. Podľa niektorých metód sa

používatelia klasifikujú na *primárnych* -používajú systém, *sekundárnych* - nepriamo používajú systém napríklad dostanú výsledky z nejakého programu, *terciálnych* - nepatria do predchádzajúcich skupín ale profitujú alebo strácajú na kvalite systému - napríklad riaditeľ firmy, *podporných* - zúčastňujú sa na návrhu, vývoji a údržbe systému. Iné sa sústreďujú na to čo sa stane keď sa systém zavedie do používania.

2. Metodológia mäkkých (soft) systémov (SSM)

Metodológia mäkkých systémov SSM (Soft Systems Methodology) sa zaoberá so situáciami, ktoré obsahujú veľké percento sociálnych, politických a ľudských komponent. V porovnaní s tvrdými problémami (hard), ktoré sú viac technicky orientované a kde sa sa otázky ČO a AKO dajú zodpovedať v skorých fázach riešenia, mäkké systémy nie sú dobre definované.

Existuje viac koreňových definícií systému, ktoré reprezentujú viacerých účastníkov, napríklad podľa CATWOE:

- **Klienti.**
- **Herci** (actors)
- **Transformácie**
- **Názor na vec** (Weltanschauung)
- **Vlastníci.**
- **Prostredie.**

Po vývoji koreňových definícií sa navrhne *konceptuálny model*, ktorý definuje čo má robiť systém aby sa splnili koreňové definície.

3. Návrh so spoluúčasťou (participatory)

v tejto metodológii sa používateľ nezapája len do špecifikácie a testovania systému, ale do celého cyklu návrhu ako súčasť návrhového kolektívu. Používateľ je expert v kontexte používania. Používa metódy ako

- **Brainstorming**
- **Storyboarding**
- **Pracovné dielne**
- **Cvičenia ceruzka a papier**

4.2.3 KOGNITÍVNE MODELY

Modelujú niektoré aspekty používateľovho porozumenia, vedomostí, zámerov a postupov. Úroveň reprezentácie môže byť rôzna - od modelov vysokoúrovňových cieľov a výsledkov aktivít riešenia problémov až po popis motorických funkcií ako je práca s myšou alebo klávesnicou. Modely môžu byť *kompetenčné* (reprezentujú spôsob očakávaného správania sa používateľa) a *výkonostné* (analytickú výkonnosť hlavne sústredenie sa na správanie sa vo veľmi obmedzených aplikáciách).

1. Hierarchie cieľov a úloh

GOMS (Goals Objects Models Selection) a CCT (komplexná kognitívna teória).

GOMS

Analýza úloh vždy začína cieľmi používateľa.

- **Ciele.**
- **Operátori**
- **Metódy**

- **Výber**

Komplexná kognitívna teória CCT - má dva súbežné popisy - používateľových cieľov a systému (zariadenia/device). Používateľove ciele sa popíšu podobne ako v GOMS hierarchii, ale v tvare produkčných pravidiel ako všeobecná prechodová sieť.

2. Lingvistické modely

interakcia s používateľom je formou jazyka. Boli vyvinuté hlavne pre príkazové jazyky existujú snahy rozšíriť ich pre oknové systémy.

- **BNF** (Backus Naurova Forma)
- **Gramatika úloha-akcia** (Task action grammar TAG)

Modely pre oknové systémy.

Predchádzajúce modely boli založené na štýle interakcie pomocou textových príkazov. Oknové systémy používajú namiesto písania textu ukazovanie a výber myšou.

4.2.4 FYZIKÁLNE MODELY A MODELY ZARIADENÍ

V porovnaní s kognitívnymi modelmi, ktoré sa používajú pri riešení problémov ľudská motorika je lepšie preskúmaná. Podobne ako v GOMS sa úloha dekomponuje na podúlohy, predtým ako ich mapuje na fyzikálne akcie. úloha sa rozdelí na dve fáze.

Model stláčania klávesnice (Keystroke- Level Model, KLM)

Je podobný GOMS na veľmi nízkej úrovni. Model dekomponuje vykonávaciu fázu na 5 rôznych motorických operátorov:

- K ako sú stlačenie klávesy
- B Stlačenie tlačítka myši
- P Ukázanie kurzorom – pohyb kurzora ovládaného myšou alebo inak
- H Presun ruky z myši na klávesnicu
- D Kreslenie čiary myšou
- M Mentálna príprava na fyzickú akciu
- R Odozva systému.

Vykonanie úlohy si vyžaduje rôzne akcie, trvajúce nejaký čas. Model predikuje čas fázy vykonávania spočítaním dieľčích časov.

Trojstavový model (three state model)

Používa sa pre ukazovacie zariadenia ako je myš, ovládacia guľa, dotykové zariadenia, ktoré sú logicky ekvivalentné ale pri interakcii sa chovajú inak. Rozdiel je v tom že dokiaľ sa nedotkneme obrazovky počítač nezaznamená žiadnu akciu ale ruka sa už premiestňuje tam kde má byť, u myši sa kurzor pohybuje aj bez stlačenia tlačidla.

4.2.5 KOGNITÍVNE ARCHITEKTÚRY

Modely správania sa používateľa sú explicitné a implicitné. Metóda GOMS

používa stratégiu „rozdeľ a panuj“ a dekomponuje problémy an podciele. CCT uvažje rozdiely medzi krátkodobou a dlhodobou pamäťou. Produkčné pravidlá sa pamätajú v dlhodobej pamäti a rozpoznávané akcie z krátkodobej pamäti sa s nimi porovnávajú. Hodnoty jednotlivých motorických a mentálnych operátorov modelu KLM sú založené na architektúre MHP – model ľudského procesora. Existujú rôzne architektúry používateľa ako stroja pre spracovanie informácie.

Model priestoru problémov

Racionálne chovanie je charakterizované chovaním, ktorého zámerom je dosiahnuť nejaký konkrétny cieľ. Takéto systémy sa označujú ako vedomostné. Obsahujú agenta, ktorý má správanie v nejakom prostredí.

Interagujúce kognitívne subsystémy

Táto architektúra poskytuje model percepcie, kognície a akcie. Cieľom nie je popísať používateľa ako sekvenciie akcií ktoré robí ale popísať ho holisticky.

4.3 ANALÝZA ÚLOH

Je dôležité poznať používateľov ale aj to čo robia. Analýza úloh študuje ako ľudia vykonávajú úlohy v rámci existujúcich systémov. Je to proces budovania komplexného popisu ako si plnia svoje povinnosti.

- *Ciele*
- *Úlohy*
- *Akcie*

Táto kapitola sa zaoberá problémami:

- Metód analýzy úloh
- Zdrojmi informácií
- Analýzou úloh pri návrhu príručiek, dokumentácie a nových systémov.

Analýza úloh je proces analyzovania spôsobov ako ľudia robia ich prácu Budeme sa zaoberať tromi rôznymi prístupmi: *dekomponovanie úloh, metódy založené na vedomostiach, a entitno- relačná analýza.*

4.3.1 DEKOMPOZÍCIA ÚLOH

Typickým prístupom je *hierarchická analýza úloh*. Problém je do akých detailov má význam úlohu deliť. Aké podúlohy musíme splniť aby sme splnili hlavnú úlohu ? Toto zistíme priamym pozorovaním, názorom experta na danú činnosť, z dokumentácie atď.

Dokonalejšiu analýzu umožní modifikovaná HTA. Táto obsahuje

- *Pevnú sekvenciu v pláne*
- *Voliteľné úlohy v pláne, vetvenie v závislosti na podmienkach.*
- *Čakanie na udalosti.*
- *Cykly kde akcie sa opakujú do splnenia podmienky.*
- *Zdieľanie času.*
- *Diskretizovanie niektoré opakované úlohy môžeme robiť v ľubovoľnom poradí*
- *Zmiešané väčšina plánov je zmiešaná.*

4.3.2 ZNALOSTNÁ ANALÝZA

Začína vymenovaním všetkých objektov a akcií, ktoré sú súčasťou úlohy podobne ako hierarchický opis - taxonómia. Cieľom je porozumenie vedomostiam potrebným pre splnenie úlohy a tak pomôcť vytvoreniu učebných materiálov a ohodnotenia množstva spoločných vedomostí medzi rôznymi úlohami. Prvým krokom je jednoduchá hierarchia objektov, kde každý objekt má presne určené miesto v tejto hierarchii.

4.3.3 ENTITNO-RELAČNÉ METÓDY

Sú analyzačné metódy pôvodne určené pre databázy a v objektovo orientovanom programovaní. V analýze úloh sa používajú v širokom spektre aj nepočítačových *objektov* vrátane ľudí a *akcií*. Objekty klasifikujeme do typov, *zložené objekty*. Zložitý objekt je množina jednoduchých objektami existujú *vzťahy*. Objekty majú *vlastnosti*. Akcie menia stav niečoho a vykonávajú ich niekto *agenti*. Špeciálnym typom akcie je *správa*.

Takáto komunikácia je dôležitá pre počítačom podporovanú kooperatívnu prácu. Objekty môžu hrať rôzne role. Identifikácia rolí je dôležitá ak sa napríklad robí zmena vo veľkej organizácii, kde môže nastať posun rolí. Ak sme identifikovali hlavné objekty a akcie môžeme začať *tvoriť popisy objektov a akcií*.

4.3.4 METÓDY PRE IDENTIFIKÁCIU TYPU GRANULARITY

Granularita sa týka úrovni detailov v popise úlohy

- *Analýza toku práce* (workflow)
- *Analýza práce*
- *Zoznam úloh*
- *Sekvencia úloh*
- *Hierarchia úloh*
- *Procedurálna analýza*

4.3.4 ZDROJE INFORMÁCIÍ A ZBIERANIE DÁT

Analýza úloh je to iteratívny proces. V praxi ale na to nie je čas. Veľké náklady na tento proces nás nútia používať lacné zdroje informácií ako sú príručky a pilotné štúdie. Základné informácie sú:

- **Dokumentácia**
- **Pozorovania**
- **Rozhovor** s expertami.

Počítačová analýza

Začína tvorbou základných objektov a akcií. Prechádza sa cez zvýrazňovanie podstatných mien, ktoré budú objekty a sloves, ktoré súvisia s akciami. Tento proces sa dá pomocou slovníku automatizovať.

Triedenie a klasifikácia

Niektoré metódy si vyžadujú tvorbu hierarchických štruktúr a triedenie vstupných dát podľa rôznych atributov.

4.3.5 POUŽITIE ANALÝZY ÚLOH

Výstupom analýzy úloh je poznatok o tom ako ľudia riešia úlohy a v závislosti na použitej metóde, veciach ktoré používajú, plánoch a sekvenciách akcií vykonávaných pri plnení úloh. Táto informácia sa použije potom na:

- **Príručky a školenia**
- **Získavanie požiadaviek a systémový návrh**
- **Detailný návrh rozhrania**

4.4 NÁVRH A NOTÁCIA DIALÓGU

Dialóg je syntaktická úroveň komunikácie človek- počítač. Je to niečo ako scenár hry s tým rozdielom, že používateľ a niekedy aj počítač majú viac možností (nelineárny scenár). *Notácie* používané v popise dialógu sú *grafické* alebo *textové*. Dialógy sa *odkazujú* na *sémantiku systému* alebo na *prezentáciu systému*..

Formálny opis dialógu sa môže *analyzovať* s ohľadom na *konzistenciu akcií*, *zložitost reverzných akcií*, *chýbajúce položky*, *potenciálne chyby pri vkladani znakov cez klávesnicu*.

4.4.1 DEFINÍCIA A NOTÁCIE DIALÓGU

Dialóg je konverzácia medzi dvoma a viac účastníkmi. V HCI má dialóg konkrétnejší význam, a to štruktúru konverzácie medzi používateľom a počítačom. Konverzácia prebieha v dialógovom jazyku. Dialógové počítačové jazyky majú štyri úrovne.

- *Lexikálnu*
- *Syntaktickú*
- *Sémantickú*
- *Pragmatickú*

HCI sa často uvažuje na syntaktickej úrovni, aj keď hranica lexikálno-syntaktickej úrovne je často nejasná, obzvlášť vo vizuálnych, symbolicko - ikonických jazykoch.

Štruktúrovaný dialóg

Dialóg človek počítač na rozdiel od dialógu človek- človek je štruktúrovaný a obmedzený.

Dialóg ako súčasť kódu programu

V minulosti ale aj v súčasných jednoduchých programoch dialóg môže byť priamo súčasťou kódu. Veľká časť dialógu v programoch je venovaná testovaniu správnosti odpovedí používateľa (if input = ...). Kvôli zjednodušeniu analýzy oddeleniu a oddeleniu prvkov rozhrania od výpočtov (sémantika) je potrebné napísať dialóg ako zvláštnu časť systému. Iným dôvodom je fakt, že dialóg treba napísať pred implementáciou programu - nástroj na prototypovanie.

4.4.2 DIAGRAMATICKÉ NOTÁCIE DIALÓGU

Diagramatické notácie sa používajú často pretože umožňujú vidieť na prvý pohľad štruktúru dialógu.

Prechodové stavové siete

Prechodové stavové siete STN (state transition networks) sa používajú už dávno. Sú vlastne grafickým vyjadrením konečných automatov. Kruhy (uzly) v grafe znamenajú stavy. Orientované hrany reprezentujú prechody. Hrany sú ohodnotené.

Hierarchická stavové siete

Zložitý systém môžeme reprezentovať hierarchickým grafom v ktorom uzol reprezentuje jednoduchú stav alebo celý podgraf.

Súbežný dialóg a kombinačné rozšírenie stavov.

STN sú výborné pre sekvenčné, rozhodovacie a iteratívne časti dialógov ale pre súbežné časti nie. Príkladom je voľba objektov s niekoľkými atribútmi.

Použitie ESC a pomoci

Použitie vyskočenia z akéhokoľvek stavu systému pomocou Escape a vyvolanie pomoci a spätný návrat spôsobuje enormné rozšírenie kombinačných možností, lebo stav help a ESC je možno dosiahnuť z akéhokoľvek stavu a je treba zabezpečiť návrat do tohto stavu.

Petriho siete

Petriho siete predstavujú jeden z najstarších formalizmov v počítačovej vede a používajú sa pre modelovanie súbežných udalostí. Stavové diagramy sú v danom okamžiku vždy len v jednom čase. Simulovanie stavového prechodového grafu sa simuluje presúvaním značky z jedného na druhé miesto v každom kroku. Petriho siete majú niekoľko stavov naraz.

Stavové grafy

Harellove stavové grafy sú špeciálnou formou STN a boli vyvinuté pre vizuálnu špecifikáciu zložitých reaktívnych systémov. Umožňujú efektívne riešiť problematiku súbežnosti a prechodov pri výstupe cez ESC zachovávajú si grafovú reprezentáciu. Majú hierarchickú štruktúru v tom že v jednoduchom grafe sa zobrazí štruktúra a aj alternatívne stavy.

Vývojové diagramy

Vývojové diagramy sa v súčasnosti považujú za zastaralé, ale mnohokrát sú postačujúce a efektívne.

Diagramy JSD (Jackson Structured Design)

Diagramy JSD pripomínajú hierarchickú analýzu úloh ale sú presnejšie.

Univerzálny modelovací jazyk UML

Je výsledok snaženia softvérových inžinierov a analytikov o unifikovaný popis objektovo orientovanej analýzy a návrhu. Keďže návrh rozhraní je súčasťou návrhu systému, všetky metódy sú aplikovateľné aj na analýzu, modelovanie a návrh rozhraní. Sú to diagramy prípadov použitia, modelovanie tried a objektov, vrátane relácií medzi triedami, modely objektovej spolupráce ako sú sekvenčné diagramy, diagramy objektovej spolupráce, diagramy interakcie, diagramy zoskupenia tried, stavové diagramy a diagramy aktivít.

4.4.3 TEXTOVÉ NOTÁCIE DIALÓGU

Gramatiky

Formálne gramatiky sú veľmi univerzálnym nástrojom pre popis dialógov. Jedna možnosť notácie gramatiky je BNF (Back - Naurova Forma), ktorá sa môže použiť aj pri popise štruktúry dát

Produkčné pravidlá

Majú všeobecnú formu *ak podmienka potom akcia*. Niekedy sa dialóg lepšie popíše udalosťmi, inokedy stavmi preto sú pravidlá orientované na *udalosti* alebo *stavy*.

- *Udalostne orientované produkčné pravidlá*
- *Stavove orientované produkčné pravidlá*
- *Zmiešané produkčné pravidlá*

Zmiešané produkčné pravidlá zapisujeme vo forme

udalosť: podmienka -> akcia

udalosť spustí pravidlo, ale toto sa nevykoná dokiaľ nie je splnená podmienka.

Komunikačné sekvenčné procesy (CSP) a udalostné algebry

Komunikačné sekvenčné procesy CSP (Communicating Sequential Processes) sú jednou formou *procesných algebier*, ktoré sa používajú pre popis komplexných systémov. Stavové prechodové grafy sú dobrým nástrojom v prípade sekvenčného dialógu, ale nedostatočné pri súbežných procesoch. Naopak produkčné pravidlá sú vhodné pre paralelné procesy. CSP sú vhodné pre sekvenčné aj konkurenčné procesy, ktoré sú typické pre telekomunikačné protokoly a paralelné programovanie. CSP sú aj dobre čitateľné.

Parametrizované a dynamické prekrývané dialógové štruktúry

V mnohých aplikáciách je možné jednoducho vymenovať obrazovky. Iné systémy sú komplikovanejšie hlavne viacoknové rozhrania, kde sa okná môžu dynamicky tvoriť a rušiť. Tu je obrazovka *dynamická*.

4.5 MODEL Y SYSTÉMU

Aby sme vedeli hodnotiť použiteľnosť systému potrebujeme vedieť čo systém robí. Štandardné formalizmy používané v softvérovom inžinierstve možno použiť aj pre špecifikáciu interaktívneho systému. *Špecializované interaktívne modely* sú navrhnuté špecificky pre popísanie vlastností použiteľnosti ako sú *predvídateľnosť a pozorovateľnosť* alebo *dosažiteľnosti a návratu - undo*. Vytvorenie úplného modelu interakcie je komplikované, tak uvažujeme *semiformálne metódy*. Každá modelovacia metóda sa koncentruje na malú časť problematiky rozhrania človek – počítač. Použiteľnosť je ale určená funkcionalitou celého systému.

5 DIZAJN INTERNETOVÝCH SÍDIEL

Návrh interaktívnych aplikácií počítačov je komplexný problém a zahrňuje

metódy klasického grafického, informačného alebo priemyselného dizajnu ako aj návrh interakcie a navigácie. Pri návrhu treba rešpektovať senzorické, motorické a kognitívne schopnosti cieľovej skupiny používateľov.

Je rozdiel či navrhujeme rozhranie jednoduchého programu - napríklad pre výpočet daní, programu pre spracovanie fotografie alebo portálu leteckej spoločnosti. V súčasnosti sa mnohé aplikácie zmenili na komplexné internetové aplikácie.

Jednotlivé kroky životného cyklu takýchto produktov zhora nadol si vyžadujú návrh informačnej architektúry, dizajn interakcie, informačný dizajn, dizajn navigácie a vizuálny dizajn. Návrh používateľských rozhraní (User Interface Design alebo User Interface Engineering) je dizajn interakcie s používateľmi pri zohľadnení ich skúseností. V aplikáciách informačných technológií sa používa pri návrhoch rozhraní v počítačoch, informačných stánkoch, bankomatoch, elektronických automatoch pre predaj lístkov, mobilných telefónoch, video kamerách, digitálnych fotoaparátach, internetových stránkach ale aj riadiacich paneloch lietadiel, automobilov alebo elektrární. Cieľom je navrhnúť interakciu s rešpektovaním princípov použiteľnosti orientovane na používateľa (user centered dizajn). Systém musí byť nielen funkčný ale aj použiteľný a prispôbený na zmeny požiadaviek používateľa (jeho mentálny model). Dobre navrhnuté rozhranie uľahčuje používateľovi plniť stanovené úlohy, bez toho aby sa musel veľmi sústrediť na rozhranie ako také.

5.1 INFORMAČNÁ ARCHITEKTÚRA

Informačná architektúra (IA) je konceptuálna štruktúra a logická organizácia inteligencie osoby alebo organizácie. Pojem IA zaviedol Richard Wurman a čiastočne vychádza z knihovníckej vedy. Pôvodne sa používal v zmysle informačného dizajnu. Je to umenie vyjadriť model alebo koncept informácie v aktivitách ktoré vyžadujú explicitné detaily zložitého systému.

V kontexte dizajnu informačných systémov sa používa pojem informačný architekt. Je to osoba zodpovedná za analýzu a dizajn dát, archivovaných v informačnom systéme, pričom sa záujem sústreďuje na prvky, ich atribúty a ich vzájomné vzťahy.

5.2 DIZAJN INTERAKCIE

Návrh interakcie (Interaction Design) definuje chovanie vecí alebo systémov ako reakciu na akcie používateľa. Vo všeobecnosti sa môže použiť aj pre neelektronické výrobky, služby alebo organizácie. Je to adaptácia pojmu návrh používateľských rozhraní, ktorý vznikol v počítačovej vede na priemyselný dizajn. Častokrát sa študuje táto problematika v rámci nových médií v umení. Malcolm McCullough napísal, že návrh interakcie sa stane v dôsledku všadeprítomného používania počítačov najviac rozšíreným umením dvadsiateho prvého storočia.

NÁVRH SOCIÁLNEJ INTERAKCIE

Táto disciplína sa vynára v poslednej dobe v súvislosti s rozvojom rôznych zariadení ako mobilné telefóny, PDA a rôzne aplikácie počítačov

(kolaboratívne prostredia, sociálne siete, hry s viac hráčmi). Sociálna interakcia sa zaoberá interakciami medzi používateľmi navzájom pomocou informačných a komunikačných technológií. Je viac predmetom sociológie, psychológie a antropológie ako racionálnych kognitívnych a počítačových vied.

5.2.1 KONCEPTY DIZAJNU INTERAKCIE

Pri dizajne všeobecne sa používajú nasledovné koncepty podporujúce použiteľnosť: *"Affordance", obmedzenia, mapovanie, konzistencia, spätná väzba, kultúrne pozadie, konceptuálne modely, individuálne rozdiely*

"AFFORDANCE"

"Affordance" sa vzťahujú na vnímané a skutočné vlastnosti vecí, hlavne na tie, ktoré určujú spôsob ako by sa veci mohli používať. Stolička "affords" - umožňuje (je pre) podporu niečoho a preto umožňuje sedenie. Komplexné objekty si vyžadujú návod na použitie, ale jednoduché sa používajú intuitívne. Ak tomu tak nie je, veci sú navrhnuté zle.

OBMEDZENIA

Predstavujú hranice možných akcií, ktoré sa môžu s daným rozhraním robiť. Zabraňujú výberu neplatných možností. Príkladom fyzických obmedzení je taký tvar vecí, ktorý zabraňuje inému spôsobu použitia, napríklad konektory.

MAPOVANIE

Je vzťah medzi ovládacími prvkami a ich pôsobením na ovládaný objekt. Napríklad rozmiestnenie vypínačov a im zodpovedajúcim svetlám v miestnosti.

KONZISTENCIA

Rovnaké operácie a rovnaké prvky používať na podobné úlohy.

SPÄTNÁ VÄZBA

Signály vnímateľné zmyslami indikujú uskutočnenie akcie.

KULTÚRNE POZADIE

Symbols, ikony, farby majú v rôznych kultúrach rôzny význam.

KONCEPTUÁLNE MODELY

Používatelia majú mentálne modely fungovania vecí. Modely umožňujú znovupoužitie scenára fungovania vecí.

INDIVIDUÁLNE ROZDIELY

Používatelia majú rôzne senzorické, motorické a kognitívne schopnosti.

5.3 INFORMAČNÝ DIZAJN

Informačný dizajn je súbor metodík a zručností pre prezentovanie informácie tak, aby ju ľudia používali výkonne a účinne. Dôraz sa kladie na funkcionálny (v porovnaní s atraktivitou) návrh a prezentovanie informácie. Vznikol v grafickom dizajne a preto sa častokrát učí ako súčasť grafického dizajnu. Informačný dizajn je tmel, ktorý drží všetky komponenty dizajnu v celku. Bez dobrého informačného dizajnu nemôže byť dobrý ani dizajn interakcie,

rozhraní a navigácie.

5.4 DIZAJN NAVIGÁCIE

Navigačná schéma internetového sídla je analógiou cestnej mapy. Poskytuje ukotvenie k domovskej pozícii a umožňuje dosiahnuť jasnú cestu k cieľu ako aj návrat domov. Základným prvkom navigácie je vnorený odkaz - ktorý môže byť umiestnený na ľubovoľnom mieste informačnej krajiny a poskytuje viac informácií o vybranom pojme.

Navigačný musí poskytnúť tri možnosti súčasne:

1. Dostať sa z jedného bodu stránky do iného bodu.
2. Relácie medzi riadiacimi prvkami a obsahom.
3. Vzťahy medzi obsahom a stránkou, ktorú používateľ práve prehliada.

5.4.1 TYPY A METÓDY NAVIGÁCIE

- Hierarchická navigácia
- Globálna navigácia
- Lokálna navigácia
- Náhradná navigácia
- Kontextuálna navigácia
- Zdvorilostná navigácia

METÓDY PODPORUJÚCE NAVIGÁCIU

- Štýly navigácie
- Mapa stránky
- Index
- Priama navigácia
- Konzistentnosť
- Pomoc v grafickej forme
- Automatická navigácia

5.4.2 DESAŤ PRAVIDIEL NAVIGAČNÉHO DIZAJNU

1. Dizajn zameraný na používateľa
2. Používať viac spôsobov navigácie
3. Informovať používateľa kde sa nachádza
4. Informovať používateľa odkiaľ prišiel
5. Informovať používateľa kam môže pokračovať
- 6.** Poskytnutie kontextu
7. Dodržiavanie konzistentnosti
- 8.** Dodržiavanie konvencií
9. Neprekvapovať a nemýliť používateľa
10. Poskytnutie spätnej väzby

5.5 DIZAJN A INŽINIERSTVO POUŽÍVATEĽSKÝCH ROZHRAŇÍ

Týka sa softvérového pohľadu. Interfejs je prostriedok, pomocou ktorého sa používateľ dostáva do kontaktu s funkcionalitou. Dizajn rozhraní je o výbere

správnych prvkov pre úlohy, ktoré sa používateľ snaží riešiť a o usporiadaní týchto prvkov na plochu obrazovky tak aby boli zrozumiteľné a aby sa ľahko používali. Úspešný dizajn je taký, kde používateľ okamžite spozná čo je dôležité. Umením v návrhu je zviditeľniť dôležité a potlačiť nepodstatné.

Pri návrhu rozhraní softvérových aplikácií sa v súčasnosti používajú integrované návrhové prostredia IDE. Vývojom sa ustabilizovali štandardné riadiace prvky.

Dizajn grafických rozhraní GUI

Nakoľko v rozhraniach sa dnes už skoro všade používajú grafické obrazovky, je vizuálny návrh návrhom grafických rozhraní.

5.6 VIZUÁLNY DIZAJN

Vizuálny dizajn je konečnou fázou návrhu interaktívneho informačného systému. Výsledkom sú jednotlivé obrazovky a ich striedanie podľa nelineárneho scenára v závislosti od akcií používateľa. Pri vizuálnom dizajne treba používať vizuálne schopnosti používateľov a základy psychológie Gestalt - proximitu, symetriu, podobnosť, kontinuitu, uzatvorenosť. Podkladom pre vizuálny dizajn je schématické znázornenie štruktúry - kostry stránky.

5.6.1 SCHÉMATICKÉ ZNÁZORNENIE OBRAZOVKY

Základom rozmiestnenia prvkov určujúcich následný vizuálny dizajn je kostra stránky (wireframe, rámec, rám). Je to čiarové znázornenie všetkých komponentov na stránke a spôsob ako spolu zapadajú. Je detailne okomentovaná. Integruje informačný, interfejs a navigačný dizajn – tu sa spájajú informačný a vizuálny dizajn a kohezívnu kosť. Určuje rozmiestnenie prvkov (layout, priestorová kompozícia) obrazovky.

5.6.2 NÁVRH OBRAZOVIEK

Obrazovky sú vizuálnym prejavom functionality aplikácie. Obsahujú statický a dynamický text a obraz. Štyri princípy návrhu obrazovkových rozhraní podľa D.A. Normana.

1. Používanie konvenčných metód pri výbere obrazov a dovolených interakcií
2. Používanie slov pre opis požadovanej akcie (napríklad tu stlač tlačidlo alebo použitie textu pred grafickými objektami)
3. Používanie metafor
4. Používanie koherentných konceptuálnych modelov tak, že ak sa používateľ naučí jednu časť, môže ich použiť v iných častiach

5.6.3 NIEKTORÉ PRINCÍPY GRAFICKÉHO DIZAJNU OBRAZOVIEK

Grafický dizajn sa zaoberá návrhom povrchu - konečným vzhlľadom obrazoviek. Kľúčovým je návrh tvaru symbolov, typografia, výber farieb a rozloženie prvkov na obrazovke.

OBRAZOVÝ SYMBOLIZMUS A NÁVRH PIKTOGRAMOV

Abstraktné obrazy - znaky (piktogramy, idiogramy) delíme na

- symboly
- ikony
- indexy

Pri návrhu piktogramov rešpektujeme nasledujúce prvky vizuálnej semiotiky:

- Lexikálne - vzťahujú sa k tomu ako sa vytvárajú znaky. Vizuálne atribúty ako rozlíšenie bodov, maximálna veľkosť, farebné rozlíšenie, uhly a hrúbky čiar.
- Syntaktické - vzťahujú sa ku vzťahu znakov navzájom.
- Sémantické - vzťahujú sa k významu znakov napríklad konkrétne verzus abstraktné objekty, moment v čase - pred/po/počas, priestore - pred/za/nad.
- Pragmatické - vzťahujú sa na spôsob interpretácie znakov, na relácie medzi znakmi a osobami, ktoré ich čítajú.

ÚVOD DO TYPOGRAFIE

Dôležitým vizuálnym atribútom je vzhľad textového dokumentu - rozloženie jednotlivých častí textu, obrázkov a v prípade multimédií aj okien v ktorých sa prehrávajú animácie a video. Typografia písma je charakterizovaná druhom, veľkosťou a farbou písma, medzerami medzi písmenami, slovami, riadkami a zarovnaním riadkov.

Vzhľad stránky je ďalej určený počtom a tvarom stĺpcov. Hlavným kritériom typografie je čitateľnosť. Tá zvýši výberom typu a rozložením písmen. Všeobecným pravidlom je, že treba používať čo najmenej typov písma (1 až 3), veľkostí (1 až 3) a štýlov písma. Treba používať veľké aj malé písmená.

FARBA VO VIZUÁLNO M DIZAJNE

Najčastejšie používaným inštrumentálnym modelom farieb je RGB. Takzvané skutočné farby používajú 8 bitov na každú farebnú zložku. V tlači sa používa model CMYK so subtraktívnym miešaním farieb. Vo video technike sa používa vyjadrenie pomocou jasovej zložky Y a dvoch farebných Y-B (U) a Y-R (V) komponent.

Subjektívne vnímanie farby

Farby delíme ďalej na pestré alebo nepestré, sýte a pastelové. Psychologické kritériá vychádzajú z faktu, že človek podvedome spája niektoré druhy farieb s určitými predmetmi alebo javmi - metaforické vnímanie farby. Hovoríme o optimistických, smútočných, ľahkých, ťažkých farbách. Ustálený význam majú farby v heraldike. Niektoré farby môžu mať rôzny význam pre rôzne profesné skupiny a to aj v rámci jednej kultúry. Publikovali sa štatistiky obľúbenosti jednotlivých farieb u mužov a žien, dospelých a detí, rôznych národov.

Pri vnímaní farieb je dôležitá aj ich spojitosť s inými farbami. Kombinovanie farieb ovplyvňuje čitateľnosť dokumentov. Existujú rôzne odporúčania pre kombinovanie farieb.

NÁVRHU PRIESTOROVEJ KOMPOZÍCIE OBRAZOVKY

Pre prototypovanie rozloženia prvkov sa používajú vizuálne makety ukazujúce všetky prvky dohromady za účelom kohezívneho celku. Na nich je možné vidieť jednoduchú koreláciu medzi kostrou a finálnou kompozíciou.

Kostra je spojená s informačným dizajnom a predstavuje topológiu (relácie) a kompozícia geometriu. Existujú rôzne odporúčania pre rozloženia prvkov na obrazovke ako napríklad sledovanie oka, kde spočívajú na začiatku, ktoré elementy upútajú pozornosť, dodržanie kontrastu, navigačných prvkov rovnakej veľkosti, rozloženie prvkov v mriežke, vnútorná a vonkajšia, farebné palety a typografia musia byť pre celý dokument rovnaké.

5.7 ZÁKLADY DIZAJNU INTERNETOVÝCH DOKUMENTOV

Existuje veľa spôsobov návrhu internetových sídiel. Táto kapitola metódu návrhu od konceptu po detailný návrh, od abstraktnej po konkrétnu špecifikáciu úloh.

NÁVRH ZHORA NADOL

Postupuje sa od abstraktného ku konkrétnemu. Existuje päť rovín - etáp návrhu:

Stratégia je prvým krokom návrhu. Čo požadujeme od sídla ? Čo požaduje používateľ ?

Kontext transformuje stratégiu na požiadavky. Ktoré vlastnosti je treba vložiť do sídla ?

Štruktúra determinuje kontext. Ako do seba zapadajú jednotlivé časti a ako sa správajú ?

Kostra konkretizuje štruktúru. Ktoré komponenty budú dosažiteľné používateľmi ?

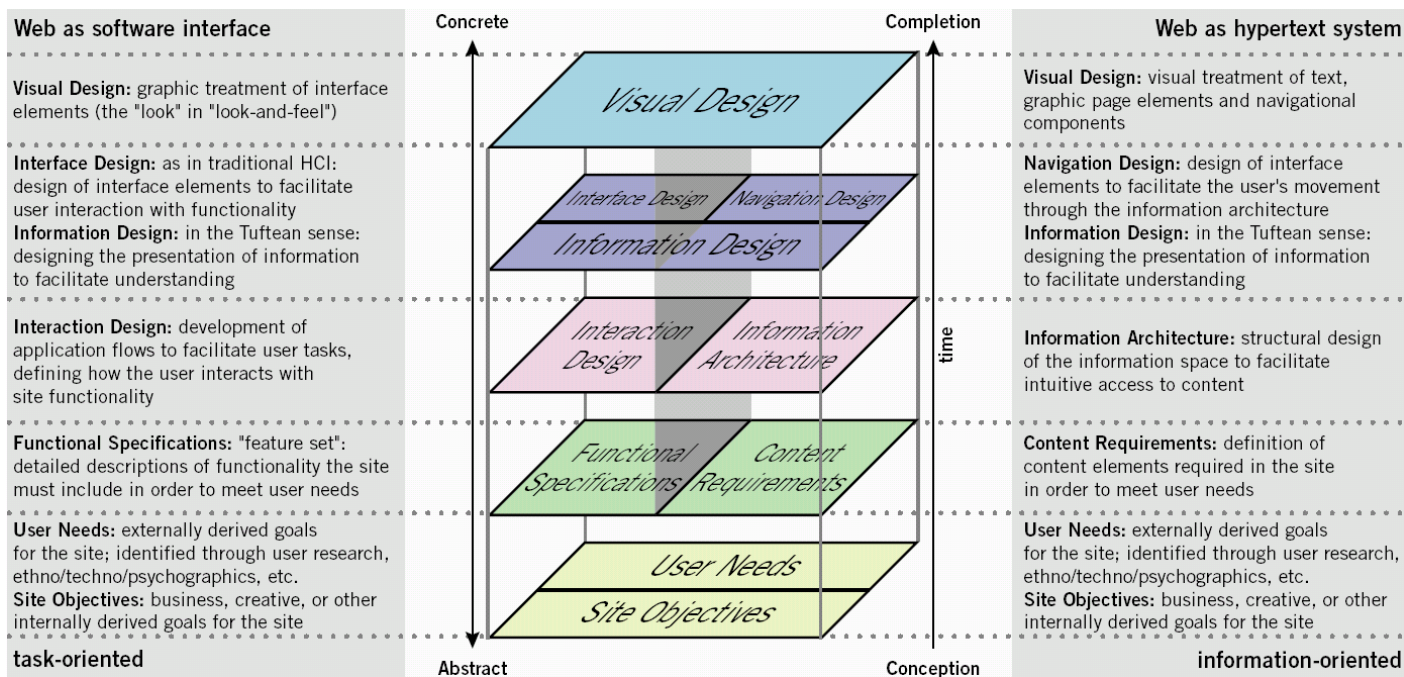
Povrch integruje všetko spolu vizuálne a určuje vzhľad výsledného produktu.

Tieto kroky poskytujú konceptuálny rámec pre špecifikovanie problémov používateľovej skúsenosti a nástrojoch pre ich riešenie. Téma na každej rovine je menej abstraktná a viac konkrétna. Na najvyššej nižšej úrovni sa nestaráme o konečný tvar navrhovaného sídla. Zaujímá nás len ako sídlo zapadne do stratégie. Na najnižšej úrovni sa zaujímame iba o konkrétne detaily. Smerom nadol sa návrh zjemňuje a stáva sa konkrétnejším. Nižšie úrovne sú závislé na nižších. Povrch závisí na kostre, kostra na štruktúre, štruktúra na kontexte a kontext na stratégii.

Ďalšie prídavné faktory determinujú konečnú skúsenosť používateľa.

Kráľom v internete je obsah, ten prináša používateľovi osoh. Technológia je dôležitá do tej miery, dokiaľ podporuje prácu s obsahom k spokojnosti používateľa. Ak zaostáva, môže brzdiť rýchlosť a obmedzovať kvalitu práce.

Nasledujúci obrázok ilustruje jednotlivé kroky uvedenej metódy zhora nadol (tu je najvyššia úroveň nakreslená dole).



Obr.3. : Životný cyklus návrhu internetového sídla podľa J.J.Garretta

STRATÉGIA: CIELE SÍDLA A POŽIADAVKY POUŽÍVATEĽA

Stratégia je rovnováha medzi cieľmi sídla a požiadavkami používateľov - čo potrebujeme získať zo sídla, čo vyžadujú klienti. Metrikou úspešnosti splnenia cieľov je štatistika návštevnosti, obrat, zisk. Vyhodnocujeme použiteľnosť a analyzujeme model používateľov, procesy a role účastníkov. Stratégia určuje kontext - ciele tvorcov, prevádzkovateľov a používateľov.

KONCEPT: FUNKČNÁ ŠPECIFIKÁCIA A POŽIADAVKA NA OBSAH

Dôležité sú funkcionálna a kontext, funkčná špecifikácia, požiadavky na obsah, definovanie oboru a rozsahu, zbieranie požiadaviek a priority. Výsledkom tejto etapy je štruktúra, ktorá definuje spôsob ako zapadajú jednotlivé vlastnosti a funkcie sídla.

ŠTRUKTÚRA: NÁVRH INTERAKCIE A INFORMAČNÁ ARCHITEKTÚRA

Koncept určil štruktúru na strane informačného obsahu a na strane softvéru definoval interakciu. Návrh interakcie sa týka vecí pri vykonávaní úloh, možným správaním používateľa. Informačná architektúra je koncept na strane informačného priestoru. Je to usporiadanie obsahových prvkov. Výsledkom etapy je kostra - to je konkrétne vyjadrenie abstraktnej štruktúry sídla. Môže definovať umiestnenie prvkov rozhrania a usporiadanie navigačných prvkov.

KOSTRA: DIZAJN ROZHRAINIA A INFORMAČNÝ DIZAJN

Informačný dizajn navrhne prezentáciu informácie spôsobom aby uľahčil porozumieť používateľom. Dizajn rozhrania navrhne usporiadanie prvkov rozhrania pre interakciu s funkcionalitou systému. Týka sa softvérového pohľadu. Úspešný dizajn je taký, ak používateľ okamžite spozná čo je dôležité - zviditeľniť dôležité a potlačiť nepodstatné. Navigačný dizajn pomáha pohybu v informačnom priestore s danou architektúrou - je rozhraním pre tento priestor. Ani najlepší navigačný dizajn alebo návrh rozhrania nemôže

vylepšiť zlý informačný dizajn, informačnú architektúru, stanovenie oboru a stratégie.

Štruktúra definovala ako bude stránka pracovať, kostra definuje formu funkcionality, to je schematické znázornenie všetkých komponentov na stránke a spôsob ako spolu zapadajú. Umiestnenie tlačidiel, obrázkov, blokov textu. Kostra je navrhnutá tak aby sa optimalizovalo rozmiestnenie týchto prvkov z hľadiska maximálnej výkonnosti a účinnosti interakcie.

POVRCH: VIZUÁLNY DIZAJN

Na povrchu vidíme vizuálne prvky - text, obrázky, animácie. Niektoré sú aktívne, napríklad citlivé na dotyk, iné len ilustrácie. Ich vzhľad ako aj vzhľad celého konečného sídla určuje vizuálny dizajn.

6 MULTIMÉDIÁ V HCI

Táto kapitola sa zaoberá multimediálnou komunikáciou človek - počítač a súčasne sa dotýka niektorých problémov dizajnu vizuálnej prezentácie ako aj problematiky komunikácie s počítačom, osobami s obmedzeným schopnosťami.

Okrem vizuálneho systému, ktorý sa doposiaľ v rozhraniach človek- počítač používa ako dominantný sa používajú aj iné zmysly človeka a to jednotlivo, alebo kombinovane. Synestézia, to je používanie viac zmyslov naraz pri získavaní informácie umožňuje rýchlejšie a trvalejšie pamätanie si informácie a tým zlepšenie princípu naučiteľnosti v použiteľnosti.

Použitiu viac zmyslov v komunikácii s počítačom umožňujú multimédiá.

6.1 VIZUÁLNA KOMUNIKÁCIA

6.1.1 Text

Z hľadiska použiteľnosti je najdôležitejšia čitateľnosť - to je schopnosť identifikovať, prečítať a porozumieť text. Pri dialógoch je dôležité aj štruktúrovanie textu, zrozumiteľnosť slov a viet, stručnosť a výstižnosť textu. Prvá vlastnosť je predmetom typografie a grafického návrhu. Druhá sa zaoberá obsahom.

Výstup textu je dočasný (zobrazovač, dátový projektor) alebo trvalý (tlačiareň). K dočasnému textovému výstupu patrí aj syntéza hlasu, ktorá sa používa pre nevidiacich používateľov. Špeciálnym prípadom je výstup Brailovho písma pre nevidiacich.

Vstup textu je cez klávesnicu, snímaním a rozpoznávaním textu (skener) pomocou OCR (on line character recognition). Klávesnica môže byť klasická pevná alebo rozkladateľná, alebo virtuálna (písmená sa premietajú na stôl pomocou laseru). Existujú klávesnice s Brailovým písmom pre nevidiacich. Ergonómia klávesníc je predmetom výskumu a diskusií, nakoľko je to dôležitý aspekt týkajúci sa zdravia používateľov. Iný spôsob je rozpoznávanie textu v reálnom čase používanom v zariadeniach PDA alebo inteligentných teleonoch (smartphone). Tu sa text vkladá ukazovaním na zobrazenú klávesnicu alebo sa rozpoznáva používateľov rukopis (tlačené alebo písané

jednotlivé znaky, alebo spojitý písaný text). Iným spôsobom je rozpoznávanie hlasu, ktoré spolu s klávesnicami s Brailovým písmom umožňujú používanie počítačov nevidiacim.

6.1.2 Statický obraz

Čiarová a rastrová grafika, priestorová kompozícia (layout), farebná kompozícia, snímanie a spracovanie obrazu (fotografie).

6.1.3 Dynamický obraz

Animácia, video interaktívne 3D scény vhodne dopĺňajú rozhrania človek-počítač. Používajú sa hlavne v animovanom filme, simulácii, trenažéroch, vizualizácii dát, hrách ale aj internetových sídlach.

6.1.4 Virtuálna realita

Stolná a vnorená virtuálny reality zvyšuje stupeň vizuálnej vnímavosti o ďalšiu dimenziu a v niektorých aplikáciách sú veľmi dôležité (letové, lodné a automobilové trenažéry, chirurgické teleoperácie, molekulárne inžinierstvo, 3D dizajn, hry). Existujú rôzne princípy vizuálneho stereografického vnorenia - anaglyfické okuliare, rozdelená obrazovka, aktívne a pasívne polarizačné filtre (striedavo sa polarizujú pravé a ľavé oko - okuliare so zatemňovaním, alebo dátový projektor). Iný spôsob používa dva dátové projektory každý s inou polarizáciou. Dokonalejšie vnorenie poskytuje dátová prilba, jaskyňa alebo dóm.

6.1.5 Komunikácia výrazmi tváre a gestikukáciou

Vstup

Rozpoznanie výrazov tváre v reálnom čase pomocou videokamery a značiek alebo bez nich na tvári. Exaskelton, akcelerometre, jedna alebo viac video kamier. Aplikácie počítačová animácia, šport (analýza pohybu), komunikácia pre sluchovo postihnutých (rozpoznávanie gest a mimiky, odzveranie z pier, kreslenie prstami.

Výstup

Systémy pre učenie prstovej abecedy a ukazovania pre sluchovo postihnutých, počítačová animácia, šport, hry.

6.2 KOMUNIKÁCIA POMOCOU ZVUKU

Vnímanie zvuku a jeho generovanie je dôležitou vlastnosťou človeka a dá sa povedať, že zohralo dôležitú úlohu v jeho evolúcii. Reč sa vyvíjala predovšetkým prostredníctvom zvukových signálov. Sluch je po zraku najdôležitejším ľudským sensorom pre medziľudskú komunikáciu. Súčasné počítače sú schopné snímať zvuky, archivovať ich, reprodukovať ich, syntetizovať a rozpoznávať reč.

Syntéza hudby

MIDI a iné značkovacie jazyky pre notáciu hudby.

Syntéza hlasu

Fonémy, difóny, trifóny. Prozodia. Systémy pre značkovanie textu pre syntézu zvuku - okrem textu sa zaznačí aj hlasitosť a intonácia hlasu. Text to

speech systémy, chatboty schopné hovoriť, hlasové služby.

Rozpoznávanie reči

Náročný problém. Systémy s obmedzenou množinou slov - napríklad voľba telefónnych čísiel na mobiloch hlasom.

6.3 KOMUNIKÁCIA INÝMI ZMYSLAMI

Čuch

Dymové a čuchové senzory a generátory (M. Krueger)

Hmat

Proximitné a silové snímače (robotika), projekt podávania si rúk na diaľku, topánky s meniteľnou výškou podošvy, zobrazovač s meniacim sa reliéfom pre nevidiacich. Snímanie a meranie systolického tlaku. Hľadanie zajaca a dievčiny na diaľku umelou rukou - umelecký projekt na ISEA Chicago a Ars Electronica Linz.

Teplota

Tepelné snímače a generátory tepla riadené na diaľku alebo pomocou senzorov.

Snímanie pohybu očí

Zariadenie snímania pohybu očí (eye tracker) - merania použiteľnosti, umelecké projekty, komunikácia pre bezvládných ľudí.

Existujú experimentálne aj komerčné systémy pre chemickú analýzu krvi napojené na digitálne zariadenia a mobilné telefóny, kybernetické protézy, snímače magnetického poľa srdca alebo encefalografy s digitálnou elektronikou a softvérom pre "rozpoznávanie myšlienok".

7 TRENDY VÝVOJA HCI

Táto kapitola sa zaoberá trendami vývoja rozhraní človek počítač. Tieto sa budú vyvíjať v závislosti od pokroku technológií hlavne mechatroniky (elektronicko - mechanické zariadenia ako akčné členy a efekty), mikroelektroniky (nové výkonné, citlivé a miniatúrne senzory), audiovizuálnej elektroniky (kamery, mikrofóny, projektory, polopriehľadné okuliare pre augmented reality, zobrazovače a ozvučovacie systémy pre priestorové zobrazovanie a zvuk v systémoch virtuálnej reality), počítače (vyššia výkonnosť, menšie rozmery a spotreba energie, nižšie ceny), informatiky (nové výpočtové paradigmy, umelá inteligencia, globálne informačné systémy, sémantická a pragmatická analýza textu, telekomunikácií (globálne a lokálne siete, všadeprítomná multikonektivita).

7.1 SENZORICKÉ SCHOPNOSTI POČÍTAČOV

Niektorými aspektami sa zaoberala predchádzajúca kapitola. Multimodálna komunikácia, senzory predčiace ľudské zmysly, teleprezencia, prítomnosť v prostrediach škodiacich zdraviu a v prostrediach kam sa človek nedostane (mikro a makro svet). Dokonalé rozpoznávanie obrazu a zvuku, syntéza a

rozpoznávanie obrazu.

7.2 MOTORICKÉ SCHOPNOSTI POČÍTAČOV

Statické a mobilné inteligentné roboty, teleoprátory - automatizácia výroby, práce v nebezpečnom a ťažko dostupnom prostredí, pomoc v domácnosti - upratovanie, varenie, pomoci telesne postihnutým a starým občanom. Rozpoznávanie a syntéza gestikulácie pre antropomorfné skutočné alebo virtuálne roboty je stále dokonalejšia. Existujú roboty schopné zvätať a striekať zložité tvary, montovať zariadenia, chodiť, hrať na hudobné nástroje, maľovať so štetcom na plátno, operovať, vyrábať komplikované tvary podľa počítačových modelov (rýchle prototypovanie pomocou stereolitografie, 3D zapisovačov, NC fréz) alebo sa hrať s človekom, citlivé na dotyky (projekt TTA06).

7.3 KOGNITÍVNE SCHOPNOSTI POČÍTAČOV

Komunikácia v prirodzenom jazyku vyžadujúca si dokonalé rozpoznávanie a syntézu obrazu a reči sa stále zdokonaľuje. Program profesora Weizenbauma Eliza s realisticky vyzerajúcou hovoriacou tvárou, skoro nerozoznatelnou od skutočnej schopnou inteligentných odpovedí sa stáva tak dokonalým, že ľudia už skoro nebudú môcť rozpoznať (na prvý pohľad) či hovoria s človekom alebo robotom (Turingov test nielen na úrovni textového dialógu ale aj audiovizuálnom klamaní zmyslov). Počítačová lingvistika, riešenie problémov, sémantický web. Guru umelej inteligencie profesor Marvin Minski sa zaoberá emočnými počítačmi. Vedci sa začínajú vážne zaoberať otázkou kedy budú počítače dosahovať rovnaké kognitívne schopnosti a inteligenciu ako ľudia. No na uskutočnenie vízie umelého človeka zo seriálu Star Trek si ešte nejaký čas počkáme.

7.4 VŠADEPRÍTOMNÉ POČÍTANIE

Ďalší rozvoj mobilných aplikácií, lokálnych a globálnych sietí, bezdrôtovej komunikácie od malých vzdialeností až po družicové spoje. Wi Fi, bluetooth, a RFID v každom zariadení (fotoaparáty s WiFi a GPS). Ubiquitous a pervasive computing, wearable computing (počítače a ich časti), dust computing (distribúované mikro a nano počítače s minimálnou inteligenciou a veľmi malým okruhom bezdrôtovej komunikácie, ktoré vo veľkom množstve predstavujú inteligentný systém).

Myšlienka Veľkého bratstva, kde bude môcť každý sledovať každého (na rozdiel od Orwelovho Veľkého brata, kde sledoval jeden všetkých) na globálnej a lokálnych úrovniach je už technicky skoro realizovateľná. Stále vážnejšou sa preto stáva otázka hraníc vedy a techniky vo vzťahu k etickým princípom ich aplikácií. A to sa týka aj vývoja rozhraní medzi človekom a počítačom.

LITERATÚRA

Učebnice HCI

- Dix, A.: *Human - Computer Interaction*. Prentice Hall Europe. London 1998. Celosvetovo uznávaná učebnica.
- Preece, J., Keller, L.: *Human-Computer Interaction*. Prentice Hall, 1998. Celosvetovo uznávaná učebnica.
- Shneiderman, B., Plaisant, C.: *Designing the User Interface*. Pearson Addison Wesley, 2005.
- Preece, J., Keller, L.: *Human – Computer Interaction*. Prentice Hall, 1990. Staršia učebnica.
- McCracken, D.,D., Wolfe, R., J.: *User-Centered Website Development. A Human -Computer Interaction Approach*. Prentice Hall 2004. Komplexný prehľad HCI orientovaný na internetové stránky.

Iné knižné publikácie

- Powell, T.A.: *Web Design. Kompletní průvodce*. McGraw Hill & Computer Press Brno 2004. Rozsiahla kniha o návrhu internetových stránok, ktorá obsahuje niektoré aspekty HCI v obecnej polohe.
- Marcus,A.: *Graphic Design for Electronic Documents and User Interfaces*. ACM Press, 1992. Monografia zaoberajúca sa problematikou grafického dizajnu elektronických dokumentov.
- *Human- Computer Interaction: Towards the Year 2000*. Morgan Kaufmann. Zborník z konferencie- množstvo článkov z oblasti HCI

Základy, prehľad, HCI komplexne

- Perlman, G: HCI Bibliography : Human-Computer Interaction Resources [http:// www.hcibib.org](http://www.hcibib.org)
- Stránka SIG/HCI <http://www.asis.org/SIG/SIGHCI/sighci.html>

Použitelnosť

- N. Nielsen: Jakob Nielsen's Website <http://www.useit.com/>
- Usable Web 970 links about web usability <http://www.usableweb.com/>
- Norman, R.: *The Design of Everyday Things*, Currency/Doubleday, 1990.

Web dizajn

- Garret, J., J.: *The Elements of User experience. User - Centered Design for the Web*
- Fleming, J.: *Web navigation: designing the User Experience*. O Reilly 1998
- Tufte, E.: *Envisioning Information*. Graphics Press. 1990
- Veen, J.: *The Art and Science of Web Design*. New Riders, 2000
- Rosenfeld, L., Morville, P.: *Information Architecture for the WWW*. O'Reilly 2000
- Nielsen, N.: Jakob Nielsen's Website <http://www.useit.com/>
- Usable Web 970 links about web usability <http://www.usableweb.com/>
- Nielsen, N.: *Ten Good Deeds in Web Design* <http://www.useit.com/alertbox/991003.html>

Firemné normy a odporúčania

- The Microsoft Windows User Experience: Official Guidelines for User Interface Developers and Designers
- Windows Vista User Experience: <http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/aa511258.aspx>
- Apple Human Interface Guidelines: <http://developer.apple.com/documentation/UserExperience/Conceptual/O SXHIGuidelines>