

Vývoj uživatelského rozhraní informačních systémů

Michal HÝSEK, Jiří JELÍNEK, Jiří LUCKÝ

Vysoká škola ekonomická v Praze
[hysek-mi | jelinek | lucky-ji]@fm.vse.cz

INFORUM 2007: 13. konference o profesionálních informačních zdrojích
Praha, 22. - 24.5. 2007

Abstrakt. *Uživatelská rozhraní systémů pro zpracování informací doznávají s rozvojem technologií výrazných změn. Při jejich vývoji a návrhu je nutné mít na zřeteli kromě technologických aspektů i stereotypy v oblasti lidského chování a vnímání, které mají společně s podobou předávané informace zásadní vliv na množství času a námahy, které jsou potřeba pro nalezení požadované informace a pochopení sdělení. Vývoj v oblasti návrhu uživatelských rozhraní se dnes soustřeďuje především na formy prezentace dat a ovládání.*

Při výběru formy sdělení je všeobecně přijímán fakt, že „jeden obrázek vydá za tisíc slov“, tedy, že použití vizualizačních a multimediálních postupů může přenos a pochopení informace významně usnadnit. V souvislosti s užitím těchto technik je však nutné si položit některé otázky, např. pro jakou fázi získávání a zpracování informací budou užity, jaká prezentační technika bude mít největší přínos a informační obsah, či jaké nástroje jsou pro řešení úlohu již k dispozici.

Značný důraz je dnes kladen také na interaktivitu a přirozenost obsluhy informačních systémů. Nejde zde jen o lepší využití stávajících postupů, ale též o uplatnění inovativních řešení vycházejících z prudkého rozvoje technologií.

Cílem tohoto příspěvku je souhrnně prezentovat metody a nástroje užívané nebo použitelné v oblasti návrhu uživatelského rozhraní systémů pro získávání a práci s informacemi, které mohou přispět k zefektivnění přenosu informací k uživateli. Pozornost bude věnována zejména vizualizačním technikám a novým přístupům v oblasti ovládání aplikací.

Úvod

„Data jsou pravděpodobně to jediné, co mají lidé a počítače společné“ [3].

Názory na návrh uživatelského rozhraní systémů pro zpracování informací se neustále vyvíjejí. Tento vývoj se však díky rozvoji technologií a shromažďování nových poznatků z oblasti human - computer interaction (HCI) v poslední době zrychluje. Je proto vhodné ukázat, jaké techniky se v současnosti užívají a jaké se užívat mohou a budou v blízké budoucnosti. Dnes velmi často zmiňovanými a diskutovanými pojmy jsou zejména interakce a prezentace dat (především pak vizualizace).

Charakteristika problému

Ve vztahu k užívání informačních a komunikačních technologií (ICT) lze podle [16] rozlišit dva hlavní uživatelské problémy: jak předat systému svůj požadavek a jak interpretovat získaný výstup. Tento poznatek plně koresponduje s dvěma základními funkcemi rozhraní mezi člověkem a strojem (systémem).

Rozhraní umožňuje řízení stroje nebo systému, které lze v případě informačních systémů (IS) dále rozdělit na zadávání povelů a dat, i když někdy tyto kategorie splývají. Druhou nejvýznamnější rolí rozhraní je prezentace výstupu zpracování. Předmětem našeho zkoumání jsou tedy vstupní a výstupní rozhraní IS, prostřednictvím kterých probíhá interakce s uživatelem (HCI).

Naším cílem bude prezentace určitého souhrnného pohledu na uvedené oblasti a struktury pojmů, jevů a vlastností, které se v souvislosti s nimi vyskytují a mohou mít vliv na návrh rozhraní.

Lidské vnímání a chování

Při snaze co nejvíce vyjít vstříc uživatelům IS je nutné mít na zřeteli zejména omezení, která lidské vnímání má. Jedním z nich je např. nízká propustnost „přenosového kanálu“ omezující počet současně prezentovaných informací. Mezi techniky, které se tento nedostatek snaží odstranit patří zejména omezení variability interpretací dat s cílem dosáhnout snadnějšího propojení mezi nimi

a příslušnou doménovou oblastí nebo redukování dočasných a okrajových dat pro zvýraznění podstatných informací a prvků [24].

Dalším lidským omezením je rychlost vnímání a analýzy přijímaných dat. Proto je potřeba volit reprezentaci dat blízkou vnitřním mentálním modelům většiny uživatelů, kterou nebude náročné do těchto modelů převést.

Omezujícím faktorem jsou také zažitá vzory chování uživatelů, které můžeme identifikovat např. při vyhledávání informací:

- zkušenější uživatelé obvykle pozměňují základní nastavení
- dotazy při vyhledávání jsou zpočátku krátké a jednoduché a obvykle jsou dále zpřesňovány
- je možno detekovat skupiny často prováděných podobných dotazů
- uživatelé mají obvykle potíže s výběrem vhodných pojmů do dotazu
- uživatelé neradi precizují dotazy, jestliže se nedostavují výsledky
- pouze několik nalezených informací či odkazů je dále zkoumáno, obvykle pouze ty na nejvyšších místech seznamu výsledků a to bez ohledu na použitou metodu jejich řazení

Při návrhu zejména vizuální prezentace dat je nutné mít na paměti např. i vnímání barev uživatelem, nedokonalost lidského oka způsobující optické klamy, a další omezení daná osobou uživatele.

Lze říci, že uživatelé obecně preferují jim vnitřně blízké způsoby prezentace dat a řízení IS, přičemž velmi podstatnou roli zde hraje předchozí zkušenost s IS.

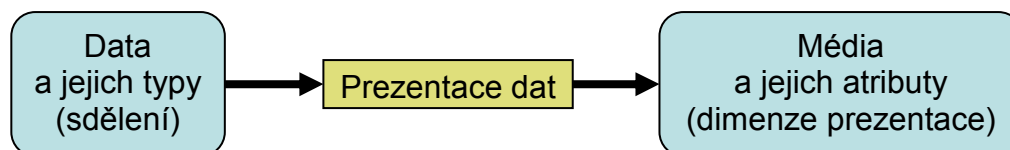
Výstupní rozhraní

Je zřejmé, že obě části rozhraní nelze od sebe oddělit, forma a obsah výstupu zpětně ovlivňuje prostřednictvím uživatele vstup a ten naopak produkuje výstup. Přesto se pokusíme o separátní popis obou částí.

Zaměříme se nejprve na oblast prezentace dat a informací uživateli. Smyslem snažení všech vývojových pracovníků a návrhářů je zde zjednodušení a posílení procesu přijímání a vnímání informací (amplify cognition) [24]. Schopnost a míra dosažení tohoto cíle je přímo závislá na znalosti principů lidského vnímání a chování a jejich uplatnění společně s invencí a schopností maximálně využít možností dnešních technologií při návrhu způsobu prezentace dat v konkrétní implementaci.

Pro prezentaci dat se dnes užívají multimediální techniky. Všechna použitá média lze pak chápat jako možné součásti prezentace, přičemž jednotlivé atributy medií lze využít k prezentaci vybraných typů dat. Právě tyto atributy lze tedy chápat jako určité dimenze prezentace. Jejich počet, počet možných hodnot a zejména jejich mapování na konkrétní typ dat má pro dosažení cíle prezentace zásadní význam.

Proces prezentace dat tedy vlastně definuje množinu dimenzí a jejich přiřazení jednotlivým typům dat, které chceme uživateli prezentovat. Je otázkou, zda vývoj v této oblasti nepřinese např. vytvoření speciálního jazyka pro tyto účely.



Obr. 1 – Mapování dat a jejich atributů na atributy medií

Při volbě prezentačních nástrojů je podle [16] nutné mít na paměti zejména následující skutečnosti:

- charakter a množství zobrazovaných dat
- zadání řešené úlohy a požadovanou míru interaktivity
- znalosti a schopnosti uživatelů
- celkový kontext

Jednotlivým bodům se budeme nyní věnovat podrobněji.

Charakter a množství zobrazovaných dat

Předpokládejme, že převažující formou prezentace dat je vizualizace. Uživatel IS sleduje a zkoumá vizuální objekty a jejich vzájemné vztahy a vazby, které zastupují příslušná data. Tyto

vizuální objekty mohou zastupovat objekty v prezentovaných datech, případně vlastnosti těchto objektů. Pro výběr typu prezentace bude významný počet těchto prvků, který může kolísat od jediného objektu přes jejich vybranou množinu až k celé kompletní sadě. Významné budou také vzájemné vztahy mezi jednotlivými objekty, zejména pak počet vztahů, který chceme uživateli současně prezentovat.

Pro efektivní prezentaci je vhodné využít také metadata neboli data vyšší úrovně vztahující se k datům nižší úrovně. Ta mohou mít zásadní vliv např. na počet zobrazovaných prvků či vazeb.

Zadání řešené úlohy a požadovaná míra interaktivity

Různé úlohy mohou vyžadovat různou míru interaktivních zásahů ze strany uživatele. Ta musí být nutně promítnuta do návrhu výstupního rozhraní. Minimální požadavky mají zejména systémy realizující jasně definované a opakující se úlohy. Naopak vysokou míru interakce lze nalézt u podpůrných systémů, které pouze usnadňují uživateli řešení úkolu. Interaktivita (tedy zapojení uživatele) také může požadovanou nutností spolupráce podpořit pochopení a naučení vztahů mezi samotnými daty [15].

Z hlediska návrhu prezentace je možné úrovně interaktivity členit následujícím způsobem [20]:

- sledování prezentace a prosté přijímání poznatků
- výběr z několika prezentací týchž dat
- modifikace parametrů prezentace
- manipulace s jednotlivými komponenty prezentace (např. úpravou pozice či vzhledu)
- konstrukce nových objektů nebo obsahu prezentace
- konstrukce nových objektů nebo obsahu a přijímání inteligentní zpětné vazby od IS (např. upozornění na různá omezení)

Vliv na výběr prezentačních technik má také odborné zaměření úlohy. V určitých vědních i odborných oblastech jsou např. preferovány jisté formy prezentace.

Znalosti a schopnosti uživatelů

Při návrhu rozhraní je nutné si uvědomit, že jej vytváříme pro určitou cílovou skupinu uživatelů, jejíž charakteristiku musíme brát v úvahu. Na tvorbu rozhraní budou mít vliv zejména následující faktory:

- počítačová gramotnost – ovládání, znalost používaných pojmů, zvyklostí (např. ohledně umístění ovládacích elementů v prezentaci)
- znalosti a schopnost orientace související s danou problémovou doménou – zejména orientace v charakteru dat a jejich vzájemných vztazích (background knowledge)
- předchozí zkušenosti – zejména s řešením obdobných úloh či užitím specializovaných programových nástrojů
- obecná osobní charakteristika – očekávání a potřeby uživatele

Na paměti je nutné mít i obecné poznatky ohledně lidského vnímání a chování popisované výše.

Kontext

Kontext charakterizuje externí vlivy působící na systém uživatel – IS při jejich vzájemné interakci. Mezi tyto vlivy patří použitý hardware, zejména pak zařízení, s jejichž pomocí uživatel realizuje svou komunikaci s ICT systémem (ovládací prvky, zobrazovací zařízení, atd.) a s nimi související programové ovladače. Mezi kontextové vlivy však můžeme zařadit rovněž požadavky na estetické provedení, kvalitu či použitelnost. Jde o měkké metriky, jejichž stanovení je převážně subjektivní záležitostí konkrétního uživatele [8].

Do kontextu lze zařadit i obecné požadavky na výstupní rozhraní IS [19]. Patří k nim např. schopnost zobrazení celé kolekce dat, zobrazení detailů o vybraném elementu, možnost nastavení filtru k odstranění nechtěných elementů, zobrazení informací o vybrané skupině elementů, zobrazení vazeb a vztahů mezi jednotlivými elementy i jejich skupinami, schopnost uchovat historii prováděných akcí s možností návratu k předchozím stavům a extrakce dat z vybrané množiny.

Uvedené činnosti musí být realizovány v kontextu příslušné úlohy (např. vyhledávání informací).

Implementaci vybrané formy prezentace lze pak rozdělit do několika fází:

- výběr dat - při návrhu a výběru formy prezentace je nutné brát v úvahu zejména množství a charakter dat, která požadujeme prezentací předat uživateli.
- výběr vhodné prezentační techniky – na výběr zde máme dosti širokou škálu různých postupů, zejména z oblasti vizualizace. Členění této oblasti se budeme ještě věnovat dále.

- mapování typů prezentovaných dat na dimenze - příkladem může být např. užití vzdálenosti mezi objekty k vyjádření míry jejich shody, tvaru objektu k prezentaci jeho typu, barvy či velikosti k vyjádření shody se zadaným cíle vyhledávání, atd.
- kontrola výstupů a testování jejich interpretace cílovou skupinou – v případě neuspokojivých výsledků testování je nutné zvážit formu nápravy (upřesnění nebo opakování celého procesu).

Nejedná se tedy o jasný a přímočarý postup, ale o iterativní proces, v němž podstatnou roli sehrává zkušenost návrháře, jeho znalosti o technologických možnostech, cílové skupině a míra jeho invence.

Prezentační postupy

Formy prezentace dat uživateli lze rozdělit na textové, strukturální, grafické, zvukové, eventuálně další využívající ostatní lidské smysly (hmat, čich, chuť). Většina současných systémů je však hybridní a kombinuje více uvedených postupů (zejména první tři uvedené).

Text a strukturální zobrazení

Textové sdělení lze považovat za základní formu prezentace dat. Tato skutečnost je však dána spíše historickým vývojem IS, než lidskou přirozeností. Srozumitelnost textového sdělení je dána použitím vhodného slovníku a syntaktické struktury. Zanedbatelný není ani rozsah sdělení. Užití textů v předávání informací a při interakci uživatele s ICT systémem je nezastupitelná.

Textovou formu lze velmi dobře kombinovat se strukturálním přístupem, který obvykle využívá textů jako elementárních objektů, které dále uspořádává (např. tabulky, seznamy).

Grafické sdělení

Z hlediska nároků při zpracování vstupních vjemů uživatelem je nevhodnější formou grafické sdělení. Pro reprezentaci vstupních dat lze využít několika dimenzí zobrazení a jednotlivých prvků:

- poloha grafického elementu, případně užitý systém souřadnic (počet os)
- tvar
- barva elementu
- hodnota (popis) elementu
- velikost elementu
- textura elementu
- orientace (otočení)
- vazby elementu vyjádřené polohou, propojením, atd.

Jako další dimenzi zobrazení lze chápat i čas, který je možné rovněž užít pro reprezentaci dat a vnést tak do prezentace dat dynamiku (např. animaci, atd.). Z hlediska návrhu rozhraní lze čas chápat i jako nepominutelný faktor v případě interakce systému s uživatelem.

Z hlediska vizualizačních technik je rovněž podstatné uvažovat o počtu os zobrazení (1D, 2D, 3D), které tvoří další dimenze prezentace. Otázkou je, zda další prostorová dimenze může významně změnit nároky na předání sdělení mezi IT systémem a uživatelem. Zajímavé výsledky v tomto směru přináší [13]. Sledovaná skupina osob užívala systém s příslušným rozhraním pro absolvování několika lekcí, přičemž byla sledována časová náročnost nutná pro jejich zvládnutí (vyhledání příslušných informačních materiálů) v závislosti na jejich pořadí. Sledovaná skupina se skládala z 9 nováčků (bez zkušeností s grafickým uživatelským rozhraním) a šesti profesionálů. Úkoly zadávané v experimentu byly rozděleny do šesti témat (zákazy kouření, genová terapie, kyselý déšť, letectví, kontrola zbraní, „agent orange“). Ke každému tématu dostali účastníci 16 úkolů. Úkoly byly rozděleny do skupin A – H podle náročnosti.

Pokud byl úkol jednoduchý, např. pouze najít cluster odkazů s požadovaným obsahem, odpovědi byly relativně rychlé a přesné. Pokud ale bylo nutné dokumenty blíže zkoumat a ještě je třídít dle obsahu, časové odezvy byly podstatně delší. Efektivnost jednotlivých uživatelských prostředí závisela také na typu úkolu. Např. při hledání titulu v textu stačilo uživatelům pouhé posouvání se po stránce myší, zatímco u 2D a 3D prostředí museli účastníci nejdříve nalézt zobrazení příslušného dokumentu v clusteru nebo skupině.

Hodnocení se v citovaném zdroji opírá o kvalitativní i kvantitativní ukazatele. Kvantitativní data byla založena na rychlosti splnění zadaného úkolu. Největší zlepšení v časové odezvě se ukázalo v 3D podmínkách. Mírné zlepšení bylo vidět při užití 2D rozhraní společně s nepatrným poklesem potřebného času při textovém 1D zobrazení. Efekt nutnosti delšího seznamování s 3D prostředím je evidentně vidět v rozdílu mezi první a druhou lekcí, kdy účastníci kursu pracovali bez asistence.

Zatímco v případě textu a 2D prezentace došlo ke zlepšení, u 3D tomu bylo naopak. U kvalitativních výsledků se pracovalo i se zpětnou vazbou od účastníků experimentu, přičemž sledováno bylo několik základních hledisek (shromažďování dokumentů do skupin, způsob kódování podle barev, viditelnost a čitelnost zobrazení, rychlost a komplexnost odezvy systému, schopnost udržet prostorové vnímání).

Většina uživatelů začala shromažďovat výsledky od úrovně, vycházející z převážně obecných informací k nalezení požadovaného dokumentu. Uživatelé se pak postupně dostávali na úroveň s větším množstvím specifických informací, až dosáhli požadovaného výsledku (dokumentu). Barvu viděla většina dotázaných jako největší výhodu při orientování se mezi různými dokumenty. Také bylo ověřeno, že se zvyšujícím se počtem clusterů na obrazovce se snižovala jejich viditelnost a čitelnost. Výsledkem experimentu pak především je závěr, že při užití vícedimenzionálních prezentací je nutné velmi zvažovat prostor, který dáme vizualizaci oproti prostoru pro textová sdělení.

Zvuková forma sdělení

Při využití zvuku pro prezentaci dat uživateli je nejprve nutné rozhodnout, jaký typ zvuku bude využit. Základními atributy a tedy možnými dimenzemi prezentace u obecného zvuku jsou:

- frekvence
- délka
- hlasitost
- zabarvení
- časový průběh (pro daný tón, případně jejich skladbu)

Zvláštním případem užití zvuku je syntéza řeči, kde kromě textu sdělení může mít významný vliv výběr hlasu řečníka.

Další formy sdělení

Užití dalších smyslů pro prezentaci sdělení uživateli IS je velmi lákavou ideou, avšak vzhledem ke stavu technologie stále pouze ideou.

Mezi další formy sdělení bychom však mohli zařadit i tzv. paralelní zobrazení, kdy prezentace je složena z několika náhledů na stejná data, či postupná zobrazení, kdy je využito časové dimenze. Kombinace uvedených postupů se však nedoporučuje (např. paralelní zobrazení je vhodné, ovšem ve statické formě, jinak se stává nepřehledné a nesledovatelné).

Užití uvedených postupů je úzce spojeno s požadavky uživatelů na množství informace (počtu atributů sdělení), která má být současně obsažena v prezentaci. V případě, že toto množství bude velké, stane se prezentace dat pro uživatele málo přehledná (dimensional overload) [16]. Hlavní oblasti, které musí mít tvůrce rozhraní na mysli při návrhu rozhraní jsou tak zejména počet zobrazovaných typů dat, jejich granularita (míra členění), množství zobrazených objektů (kde lze výhodně využít např. seskupování elementů pro větší přehlednost a zdůraznění přirozených vazeb), množství různých pohledů (forem prezentace) na příslušná data, aby nedošlo ke „ztracení“ uživatele v multimediálním prostoru, a užití postupných nebo paralelních zobrazení.

Příklady vizualizačních technik

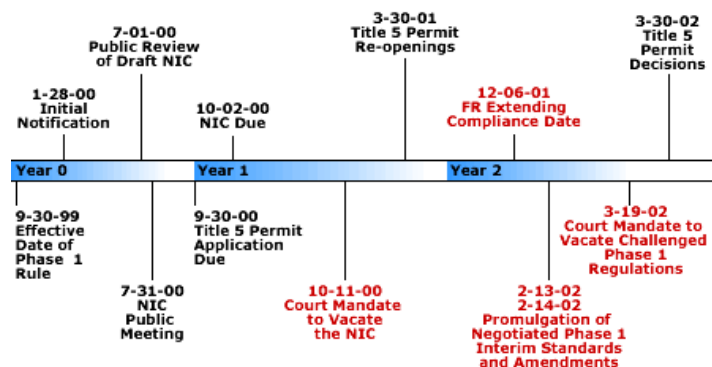
Pro kategorizaci vizualizačních technik jsme zvolili počet prostorových dimenzí.

1D zobrazení

Příkladem 1D zobrazení může být např. prostý text, sloupec dat, časová osa, atd. Tento formát je uživateli blízký, ale pokud chceme udržet přehlednost, není možné zobrazit současně více typů dat.

2D zobrazení

Pro 2D zobrazení lze volit různé postupy, obvykle podle charakteru dat. Může to být strukturální zobrazení (tabulka dat), schematické znázornění



Obr. 2 - Příklad časové osy [10]

určitého systému, jednoduché sloupcové, či liniové grafy, atd. Zvláštní postavení zde zaujímají techniky založené na teorii grafů (lineární, kruhový, stromový či síťový model). Ty jsou využitelné zejména při prezentaci vazeb a vztahů mezi objekty [21].

Příkladem 2D zobrazení mohou být např. dokumentové mapy. Tento přístup je představen v [2]. Jeho základem je zobrazení shluků dokumentů, které jsou prezentovány jako body. Sémanticky podobné dokumenty tvoří světle podbarvené shluky. Jejich velikost je dána počtem dokumentů v nich.

2,5D zobrazení

Jako 2,5D zobrazení je chápáno 3D zobrazení prezentované prostřednictvím 2D zobrazovacího zařízení (monitoru). Příkladem 2,5D zobrazovacích technik jsou dnes moderní rozhraní operačních systémů (např. Windows Vista, Linux Kororaa, MCNLive). Tato rozhraní můžeme také chápat jako určitou přípravu běžných uživatelů na nové ovládací techniky. Další příklady lze nalézt např. v [13] nebo v [25] jsou prezentovány další ukázky 2,5D rozhraní užitých v systému Periscope.

3D zobrazení

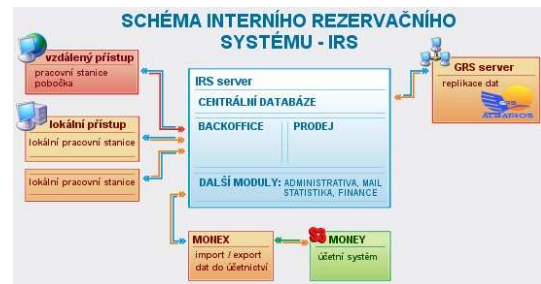
Pro užití plnohodnotného 3D zobrazení je nutný speciální HW, obvykle užívaný v experimentech s virtuální realitou. Jde zejména o polarizační brýle spolupracující se speciálním monitorem nebo brýle s přímo zabudovanými monitory pro každé oko. Technickými prostředky pro prezentaci dat se nebudeme na tomto místě zabývat. Technologie pro 3D zobrazování je popsána společně s příslušnými vstupními zařízeními.

Na HW pak navazuje příslušný zobrazovací model, který díky 3D poskytuje více dimenzí pro zobrazení dat.

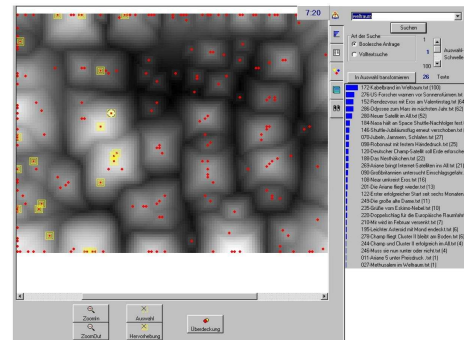
4D zobrazení

4D zobrazení je vlastně postupem umožňujícím zahrnout mezi možné dimenze prezentace také čas. Nejde zde však o modifikaci zobrazení uživatelem v čase, ale o užití času jako integrální složky prezentace. Zobrazování objektů ve čtyřrozměrném prostoru, dokonce i tento prostor sám, je pro mnoho lidí obtížné si představit. V podstatě se dá říci, že objekt ve 4D je klasický 3D objekt obohacený o rozměr času. Ve virtuální praxi, tedy v prostředí počítačové grafiky stačí pro představu například drátěný model krychle. Ve 3D prostředí si jej dokáže představit každý. Ve 4D prostředí bude vypadat jako dva takové modely, jež budou mít spojené vrcholy. Spojnice vrcholů obou modelů jsou opět znázorněním rozměru času.

Pro potřeby 4D zobrazování dat se dá chápat prvek času z několika hledisek. Čtvrtý rozměr udává změnu v čase, ale aby byla tato změna patrná, musí dojít k nějakému pohybu, ať už z mechanického, biologického nebo chemického hlediska. Toto se samozřejmě týká pozorovaného objektu. Vedle toho však lze uvažovat také mechanický pohyb pozorovatele. Tím lze umožnit uživateli prohlížení „velkých“ objektů, jakými jsou například rozlehlé



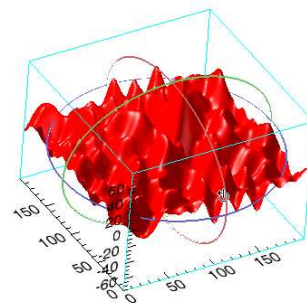
Obr. 3 – Ukázka schematického zobrazení [9]



Obr. 4 – Dokumentová mapa [2]



Obr. 5 - MCNLive VirtualCity [14]



Obr. 6 – Zobrazení výstupu 2,5D rozhraní [11]

modely měst nebo krajiny. Aby se uživatel sám pohybovat nemusel, dá se pohyb simulovat animační technikou průletových snímků. [22]

Při prezentaci dat může využití času dále zvýšit názornost a tím i rychlost vnímání předávaných dat.

Vstupní rozhraní

Na každé užití IS lze pohlížet jako na interakci uživatele se systémem. O prezentaci dat, jako jedné straně této interakce, již byla řeč. Soustředme se nyní na vlivy a okolnosti ovlivňující ovládání a řízení IS uživatelem. Stupeň požadované interaktivity lze v tomto případě definovat např. následovně od nejnižší k nejvyšší [20]:

- automatický systém – nezasahování do běhu systému
- změna reprezentace dat – uživatel v rámci jednoho programu volí vhodnou reprezentaci
- výběr připraveného nástroje – použití vybraného připraveného nástroje
- modifikace parametrů aplikace – zadávání vstupních pokynů (parametrů) modifikujících chování aplikace
- plná interakce – uživatel konstruuje nové objekty nebo ovlivňuje algoritmus zpracování dat, např. zadání vzorců do tabulkového procesoru
- plná interakce se zpětnou vazbou – kromě plné kontroly nad aplikací uživatel ještě dostává zpětnovazební informaci o svých krocích

Faktory ovlivňujícími interakci uživatele s IS v oblasti řízení jsou kromě samotného uživatele především elementy použité pro transformaci dat a myšlenek uživatele do podoby vhodné pro ovládání IS. Hlavním cílem návrháře vstupní části rozhraní je pak jeho maximální intuitivnost vzhledem k cílové skupině uživatelů.

Klíčové jsou zde především použité nástroje a zařízení. Nástroji rozumíme programové komponenty a řešení zajišťující interakci uživatele s IS. Zařízeními pak rozumíme příslušná technická vstupní zařízení.

Vstupní zařízení a nástroje

Vzhledem k tomu, že zařízení a programové nástroje pro ně určené se dají jen obtížně oddělovat, popíšeme některá bez dalšího členění a zaměříme se spíše na ne zcela běžná řešení.

Vstupní zařízení lze klasifikovat podle různých hledisek, např. podle funkce, kterou v systému mají [7] nebo podle počtu stupňů volnosti, kterými disponují [1].

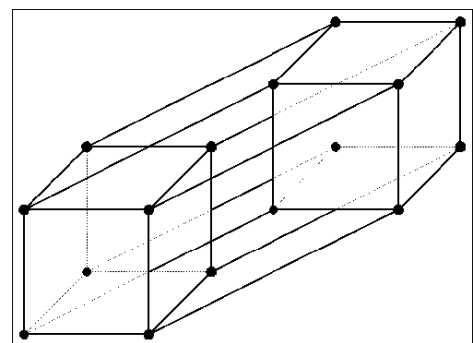
Z hlediska interakce se systémem lze hovořit o užití klávesnice pro zadávání povelů a dat jako základního komunikačního nástroje.

Vyšším stupněm je pak užití dalšího polohovacího zařízení, myši. Zde se však nemusíme držet pouze zažitých zvyklostí užití, tedy kliku, dvojkliku, případně přetažení myši. Jinou formou předání sdělení je využití tzv. gest. Jedná se o pohyby myši, kterým je přiřazena předem definovaná činnost. Tento princip se užívá např. u některých WWW prohlížečů, např. Opery.

Rozhraní Opery je založeno na panelech (listech). Základní gesta jsou definována pro rychlý pohyb v prohlížených stránkách, tedy pohyb zpět, vpřed, pro přecházení mezi panely, pro otevření a zavření panelu, jeho zmenšení, minimalizaci a obnovení. Gesta jsou založena na stisknutí pravého tlačítka myši, potažením po určité křivce a následným uvolněním tlačítka. Pro přesun mezi panely se používá stejný vzorec, jen pohyb po křivce je nahrazen užitím kolečka myši.



Obr. 7 – 3D rozhraní [18]



Obr. 8 – 4D zobrazení tělesa (krychle) [22]



Obr. 9 – 3D myš [12]

Dnes můžeme rovněž užít speciální zařízení vycházející z principu myši (např. 3D myš).

Zajímavým nástrojem interakce s IS je využití přenosu dat nikoliv formou textu, ale pomocí grafického sdělení [23] s pomocí myši, případně tabletu nebo dotykové obrazovky. Tento postup může přinést výrazné změny do ovládání IS, zvláště při užití vhodného HW (např. touchscreen systému). Uživatel zde označuje pro něho zajímavé oblasti nebo podstatné pojmy zakroužkováním. Takové rozhraní vyžaduje samozřejmě podstatně výkonnější HW pro analýzu významu sdělení či zadání, avšak např. při pohybu a vyhledávání v prostoru WWW bude mít jistě své opodstatnění.

Dalším ovládacím zařízením může být např. dotyková obrazovka, použitelná zejména u IS s přesně definovanými úlohami.

S principem ovládání pohybu ruky se můžeme setkat i u herních konzol. Například Wii od Nintendo využívá ovladač, podobný dálkovému ovladači televizoru, citlivý na pohyb a náklon ruky.

Novými zařízeními, jejich užití je spojeno s multimediálními technologiemi, jsou vstupní zařízení pro zvuk a obraz. Zejména oblast ovládání IS hlasem je stálým předmětem experimentů. Např. spojením programu VoiceWin od firmy Voicetronic a mikrofону můžete počítač ovládat pouze hlasem (např. pustit program v počítači, zapnout a vypnout počítač apod.). Některé povely jsou již naprogramované, jiné si může uživatel nastavit sám. Ke správnému fungování musí být každý povel několikrát namluven a systém reaguje pouze na hlas konkrétního uživatele. Tento rys je možné využít při ochraně dat a nastavení přístupových práv. [26].

Ani užití kamery jako vstupního zařízení není zbytečným výstřelkem. Revolučním řešením je ovládání kurzoru na základě pohybu oka, které bylo vytvořeno na Katedře kybernetiky ČVUT. Systém se nazývá MEMREC. V obroučku brýlí se nachází miniaturní kamera, která snímá pohyb zorničky. Ten se pak přenáší do pohybu kurzoru na obrazovce počítače. Při pohledu doprava jede kurzor doprava apod., ke kliknutí stačí mrknout a oko zavřené déle značí dvojklik. [17] Zařízení již bylo testováno na handicapovaných studentech Jedličkova Ústavu v Praze. Přínos systému MEMREC spočívá především v jeho snadné aplikaci a nízkých výrobních nákladech. [5].

Špičku v užití vizualizačních technik a nástrojů pro IS představují 3D rozhraní využívající virtuální reality k prezentaci informací a dat. Pro prezentaci je užíváno 3D zobrazovací zařízení, kterým může být speciální 3D monitor, brýle, atp. Pro ovládání IS lze užít i takových zařízení jako jsou např. datové rukavice. Tato technika je stále považována za cenově nedostupnou, ale např. [6] tento názor vyvrací a prezentuje konkrétní řešení na této bázi. Nutným doplňkem určeným zejména pro tyto rukavice (ale i např. konzoli Wii) je software pro analýzu gest v 3D prostoru.

Závěr

Jak je z příspěvku patrné, oblast vývoje a tvorby rozhraní IS z hlediska použitých technických prostředků a forem prezentace dat je velmi rozsáhlá a složitá. V tomto článku jsme se pokusili naznačit širší problematiku a některé možné směry dalšího vývoje.

Zaměřili jsme se jak na vstupní, tak výstupní část rozhraní. U výstupní části jsme prezentovali vlastní pohled na proces tvorby rozhraní jako mapování typů dat na možné dimenze prezentace dat. Tyto dimenze jsme se též pokusili identifikovat. U vstupního rozhraní jsme poukázali na možné



Obr. 10 – Konzole Nintendo Wii [4]



Obr. 11 – Wii v praxi [4]

vývojové trendy, např. v užití technologie z oblasti zábavy pro vyhledávání a zpracování dat a informací.

Vzhledem k rozsahu problematiky by bylo vhodné v započatém výzkumu dále pokračovat. Možnosti rozvoje vidíme zejména v oblasti prezentace dat, kde by bylo přínosné postupovat směrem k vytvoření jednotné pojmové struktury a případně vhodného definičního jazyka pro tvorbu prezentací.

Literatura

- [1] Baecker, R. and Buxton, W., (Eds.), (1987): *“Readings on human-computer interactions: A multidisciplinary Approach”*, Los Altos, CA: Morgan Kaufmann, pp357-365.
- [2] Becks, A., Seeling, C., Minkenberg, R. *Benefits of Document Maps for Text Access in Knowledge Management: A Comparative Study*. Proc. of the ACM Symposium on Applied Computing (SAC2002), Madrid, Spain, 2002, pp.621-626.
- [3] Benyon, D., (1997): “Task analysis and system design: the discipline of data”, *Interacting With Computer*, 4 (1), pp.246-249, 1992, (referenced in [Tweedie 1997])
- [4] Create Digital Morión, <http://www.createdigitalmotion.com/images/2006/dec/wii.jpg>
- [5] Český a slovenský svět, <http://www.svet.czsk.net/clanky/cr/pocitacoci.html>
- [6] Dengel¹, A., Agne¹, S., Klein¹, B., Ebert² A., Deller², M. *Human-Centered Interaction with Documents*. Knowledge Management Lab¹, Intelligent Visualization Lab². Germany, 2006.
- [7] Foley, J., Wallace, V. & Chan, P., (1984): *“The human factors of computer graphics interaction techniques”*. IEEE ComputerGraphics & Applications, 4(11), pp.13-48.
- [8] Heller, R., S. *Use of the Multimedia Taxonomy for a Research Direction into Design and Evaluation of Materials for the Elderly*. School of Engineering and Applied Science, The George Washington University. Washington DC, 2001.
- [9] <http://www.albatrogrs.cz/aboutgrs/strpix2/pavoukIRS.jpg>
- [10] <http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/combust/toolkit/images/timeline.gif>
- [11] http://www.ifi.uio.no/it/latex-links/STORE/opt/rsi/idl/help/online_help/images/3Daxis_rotate.gif
- [12] INITION | Products | Logitech Head, Tracker, http://www.inition.co.uk/inition/product.php?URL =product_mocaptrack_logitech_ht&SubCatID =21
- [13] Marc Sebrechts, Joanna Vasilakis, Michael S. Miller, John V. Cugini, and Sharon J. Laskowski. Visualization of search results: A comparative evaluation of text, 2d, and 3d interfaces. In Marti A. Hearst, Fredric Gey, and Richard Tong, editors, Proceedings of the 22nd Annual International ACM/SIGIR Conference, pages 3–10, Berkeley, CA, 1999.
- [14] MCNLive VirtualCity, <http://www.mcnlive.org/virtualcity/index.html>
- [15] Mukherjea, S., Foley, J., and Hudson, S., (1995): “Visualizing Complex Hypermedia Networks through Multiple Hierarchical Views”. Proceedings of ACM SIGCHI '95, May. <http://citeseer.nj.nec.com/mukherjea95visualizing.htm>
- [16] Pfitzner, D., Hobbs, V., Powers, D. *A Unified Taxonomic Framework for Information Visualization*. School of Informatics and Engineering, 2003.
- [17] Radio Praha – zprávy, <http://www.radio.cz/cz/zpravy/73372>
- [18] Robertson, G., van Dantzich, M., Robbins, D., Czerwinski, M., Hinckley, K., Ridsen, K., Thiel, D., Gorokhovskiy, V. *A 3D Window Manager USA*
- [19] Schneiderman, B., (1998) “Designing the User Interface. Strategies for Effective Human-Computer Interaction”, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, pp.523-524.
- [20] Schulmeister, R. *Taxonomy of Multimedia Component Interactivity: A Contribution To The Current Metadata Debate*. Universität Hamburg. 2001.
- [21] Shen¹, R., Vemuri¹, N., S. Fan¹, W., Torres², R., S., Fox¹, E., A. *Exploring Digital Libraries: Integrating Browsing, Searching, and Visualization*. Digital Library Research Laboratory¹, Virginia Tech. State University of Campinas², Institute of Computing. 2006.
- [22] Šváb, T.: 4D-Stokrát jinak, *VUT Brno, FAST, Ústav Geodézie*, Ročník 10 (2005), číslo 2, 242-246

- [23] Tobita, H. *Catenaccio: Interactive Information Retrieval System through Drawing*. Interaction Laboratory, Sony Computer Science Laboratories, Inc. Tokyo, 2006.
- [24] Van Berendonck, Ch., Jacobs, T. *Bubbleworld A New Visual Information Retrieval Technique*. Air Force Institute of Technology, 2003.
- [25] Wiza, W. Walczak, K., Cellary, W. *Periscope: a system for adaptive 3D visualization of search results*. Department of Information Technologies, The Poznan University of Economics, Poznan, Poland. 2004.
- [26] Zavináč - Ovládání počítače hlasem, <http://www.ezavinac.cz/tisk.php3?id=31>