

Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta informatiky a statistiky

**Uživatelské rozhraní pohledem
kognitivní vědy**

Vypracoval: Pavel Šilar
Vedoucí práce: Ing. Tomáš Sigmund
Rok vypracování: 2009

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Veškeré použité podklady, ze kterých jsem čerpal informace, jsou uvedeny v seznamu použité literatury a citovány v textu podle normy ČSN ISO 690.

V..... dne

Podpis:

Poděkování:

Rád bych poděkoval mému vedoucímu práce, Tomášovi Sigmundovi, za jeho inspirativní a povzbudivé vedení této práce. Jeho poznámky nejen že vylepšili samotný text a doplnili některé mezery, ale také mě přivedly k mnoha myšlenkám nad rámec této práce.

Další dík pak náleží autorům publikací, ze kterých jsem čerpal. Ač nepřímo, ovlivnili mě k hlubšímu zájmu o problematiku lidského myšlení.

Na závěr pak chci poděkovat své přítelkyni za podporu a trpělivost v době, kdy jsem se musel této práci věnovat.

ABSTRAKT

Uživatelská rozhraní operačních systémů byla často vyvíjena dle technologických a marketingových omezení. Až v současné době se více hledí na uživatele, který operační systém používá. Navrhují se uživatelská rozhraní, která mají odpovídat jeho chování a očekávání.

V oblasti výzkumu fenoménu lidské mysli se angažuje kognitivní věda. Její východiska byla použita k určení těch aspektů lidského myšlení, které mají vztah k fungování uživatelského rozhraní. Jedná se zejména o oblast vzhledu uživatelského rozhraní, jeho textových prvků a funkcí. Na základě zjištěných závěrů byl sestaven celkový model, který byl použit k ověření, zda soudobé operační systémy odpovídají poznatkům o lidské mysli.

Při porovnávání existujících operačních systémů a vytvořeného modelu bylo zjištěno, že v mnoha oblastech tyto systémy odpovídají poznatkům kognitivní vědy. Některé nedostatky byly nalezeny v oblasti prostorového vzhledu, užití gestalt principů vnímání, podpory výuky uživatele a využití učících principů umělé inteligence. V těchto oblastech je možnost zlepšení návrhu uživatelského rozhraní, které by tak mohlo lépe reflektovat lidskou mysl.

ABSTRACT

User interfaces of operating systems were often developed according to technological and marketing restrictions. Recently, more emphasis is aimed on the user who uses the operating system. User interfaces, which correspond to user's behavior and expectations, are designed.

Cognitive science commits itself in the research of a human mind phenomenon. Its base was used to settle aspects of a human thinking which are related to a user interface and its functionality. It is mainly area of UI design, text elements and functions. Overall model of the user interface was established following recognized conclusions. This model was used to verify, if existing operating systems correspond to findings about the human mind.

Correspondence among operating systems and cognitive science was recognized during the comparison of existing operating systems and the created model. Also some insufficiencies were identified, mainly in the area of stereometric design, using of gestalt principles, support of a user's training and involving learning methods of the artificial intelligence. Design of the user interface can be improved in these four areas to ensure better coherency with the human mind.

OBSAH

1. Úvod	8
1.1. Vymezení zkoumané oblasti	9
1.2. Cíle práce	10
1.3. Metoda	10
2. Objasnění základních pojmů.....	12
2.1. Kognitivní věda	12
2.2. Výpočetní technologie	12
3. Východiska kognitivní vědy pro návrh UI	14
3.0. Výchozí model analýzy	14
3.1. Pozornost, vědomí.....	15
Smysly a receptory	15
Pozornost	16
Habituaace.....	17
3.2. Vnímání, myšlení a další kognitivní procesy	18
Vnímání	19
Zraková percepce.....	19
Endocepty	22
Kritéria vnímání	25
Paměť	26
Mentální reprezentace.....	29
Generátory a inhibitory myšlení	35
3.3. Rozhodování a jazyk.....	37
Rozhodování a usuzování.....	37
Jazyk.....	40
3.4. Počítač a umělá inteligence	43
Historie umělé inteligence	44

Architektura umělé inteligence	45
Principy a možnosti umělé inteligence	48
4. Závěry z analýzy kognitivní vědy	51
4.1. Přehled závěrů	51
4.2. Analýza závěrů.....	51
Vzhled uživatelského rozhraní	51
Textové prvky rozhraní.....	52
Funkce a chování rozhraní.....	53
5. Porovnání závěrů s operačními systémy.....	55
5.1. Historie operačních systémů.....	55
Počátky	55
Operační systémy s grafickým rozhraním	56
Mac OS X.....	56
Linux.....	57
Windows.....	58
5.2. Porovnání modelu a operačních systémů.....	58
Mac OS X.....	59
Linux.....	63
Windows.....	66
6. Závěr	70
7. Literatura.....	72
7.1. Tištěné zdroje.....	72
7.2. Elektronické zdroje.....	72
7.3. Multimediální zdroje.....	73
Příloha A – Tabulka závěrů z kognitivní vědy.....	74

1. ÚVOD

V oblasti informatiky a výpočetní techniky mě vždy zajímal lidský aspekt. Počítače jsou od počátku konstruovány jako výpomoc pro řešení úloh, na které nestačí člověk. Lidský vstup byl tedy vždy důležitý. V současné době je řada počítačů a aplikací relativně samostatná (viz. umělá inteligence¹), ale i přesto v každodenní činnosti převažuje přímý kontakt a spolupráce člověka a jeho osobního počítače. Na to myslí i tvůrci informačních systémů a soustředí se stále více na aspekt lidského uživatele. Já se v této práci zaměřím také tímto směrem. Usuzuji totiž, že ačkoliv je vývoj počítačů velmi dynamický a směřuje ke stále rychlejším a výkonnějším strojům, tato výkonnost bude vždy omezena člověkem, který s tímto sofistikovaným strojem pracuje - ať už se jedná o zkušeného vývojáře nebo řadového uživatele.

Rozhraní Můj zájem o problematiku lidského aspektu v oblasti počítačů zaměřuji konkrétněji na to první, s čím se každý uživatel počítače setkává – **uživatelské rozhraní (UI – user interface)**.² Jak později uvidíme, tato rozhraní, jakožto základní komunikační platforma mezi počítačem a člověkem, jsou často vytvářena s ohledy, které se jen málo blíží podstatě lidského vnímání. Východiskem bývají technologická či marketingová omezení, avšak samotný člověk – uživatel bývá upozaděn.

Lidská mysl Nicméně v dnešní době, kdy technologické aspekty návrhu UI již nejsou dominantní, obrací se oči návrhářů zpět k člověku a jeho mysli. Do zájmu se dostává to, jak člověk s počítačem pracuje a jak vnímá jeho výstupy.

Problémem však je, že fenomén lidské mysli je těžko postižitelný a je neustálým předmětem zájmu mnoha vědců či filosofů. Mnohé školy psychologie a biologie se snaží zodpovědět otázku toho, jak člověk vnímá. Řada odpovědí se časem ukázala jako nepřesná, část naopak přinesla alespoň dílčí výsledky. Do jisté míry tak dokážeme mluvit o fungování lidské mysli. Do jisté míry také bývají poznatky aplikovány právě u návrhu UI.

¹ Viz kapitola 3.4.

² Význam pojmu si dále osvětlíme v kapitole 2.

Kognitivní
věda

V poslední době však do hry vstupuje moderní interdisciplinární obor, který má fenomén mysli jako svůj ústřední problém a k jeho zkoumání využívá poznatky z řady relevantních oblastí. **Kognitivní věda**³ za svou krátkou existenci upřesnila řadu nejasných oblastí lidské mysli a přinesla cenné náhledy a modely jejího fungování.

V mé práci využiji poznatky kognitivní vědy, abych prozkoumal, do jaké míry jsou určitá uživatelská rozhraní koherentní s fungováním mysli člověka, a také navrhnou oblasti, kde je možné návrh UI lidské mysli náležitě přizpůsobit.

1.1. VYMEZENÍ ZKOUMANÉ OBLASTI

Téma vztahu člověka a počítače, potažmo jeho mysli a uživatelského rozhraní jako komunikační platformy, je velice široké a je nutné ho pro účely mé práce náležitě vymezit. Jisté oblasti jsem již zmínil výše, některé dále upřesním.

Západní
kultura

Jak bylo řečeno, základním východiskem ke zkoumání fungování lidské mysli je pro mne pohled **kognitivní vědy** a jejích podoborů (zejména kognitivní psychologie). Zde je nutné poznamenat, že kognitivní věda vychází z poznatků zejména **západní vědy**, potažmo **kultury**. Ačkoliv je jejím cílem popsat fungování mysli univerzálně, nehledě na původ člověka, její kořeny sahají zejména do západní filosofické a vědecké tradice. Proto pokud budu formulovat závěry o lidské mysli, jsou tyto závěry zmíněnou tradicí „omezeny“. Omezení by však nemělo zasahovat do konkrétních důsledků analýzy, pokusím se do jisté míry popisovat lidské myšlení „za“ hranicemi kultury.

Operační
systémy

Nejen lidská mysl, ale i samotný pojem **uživatelského rozhraní** je značně široký. Nalezneme ho jak u osobních počítačů, tak i u dalších podobně složitých zařízení, které ke své práci potřebují vstup uživatele. V mé práci jsem se rozhodl zaměřit na ta rozhraní, která jsou základem pro ovládání osobního počítače – **rozhraní operačních systémů**. Důvodem je obecnější zaměření práce, které se dle mého názoru hodí právě k obecnému (základnímu) uživatelskému rozhraní operačního systému.

³ S kognitivní vědou se krátce seznámíme v kapitole 2.

1.2. CÍLE PRÁCE

Čeho bych chtěl v práci docílit, je již zhruba zmíněno výše. Nyní je však na místě tyto cíle konkretizovat a označit, kde jejich splnění může být přínosem pro poznání problematiky.

- 1) V první řadě zamýšlím prozkoumat východiska kognitivní vědy a formulovat **konkrétní aspekty fungování lidské mysli**, které mají přímý vztah k uživatelskému rozhraní. Jelikož má kognitivní věda vysoké ambice, co se týče popisu lidského myšlení, věřím, že tyto konkrétní aspekty identifikovat lze.
- 2) Dále obrátím svou pozornost k soudobým operačním systémům. Z analýzy jejich uživatelských rozhraní zjistím, do jaké míry naplňují mnou formulované aspekty myšlení. Zmíním, **do jaké míry jsou tyto operační systémy navrženy** s ohledem na lidskou mysl.
- 3) Na závěr předpokládám, že budu moci alespoň částečně identifikovat místa, kde lze tato uživatelská rozhraní vylepšit.

Z uvedených cílů je vidět, jakým způsobem pojmám svoji práci. Jejím přínosem pak je jistě to, že spojím poznatky kognitivní vědy s problematikou návrhu UI. Poznání lidské mysli a jejích kognitivních funkcí dosáhlo v poslední době řady úspěchů, nicméně sama kognitivní věda se problematikou návrhu rozhraní nezabývá. Její závěry jsou však natolik obecné, že je lze vztáhnout na mnoho konkrétních oblastí lidského života a tedy i na oblast komunikace člověka a počítače.

1.3. METODA

V poslední části úvodu se zmíním o tom, jakou metodu jsem pro svou analýzu zvolil.

Kognitivní vědu jsem ze zájmu studoval již dříve, nicméně pro potřeby této práce jsem studium zintenzivnil a podrobně analyzoval východiska jednotlivých autorů, které jsem zvolil za relevantní. **Literaturu** jsem volil hlavně podle celkového zaměření jednotlivých knih, jelikož jsem potřeboval obecný pohled kognitivní vědy, spíše než dílčí poznatky jednotlivých oborů pod ní spadajících.

Z vědomostí načerpané z literatury a ze zájmu o uživatelská rozhraní jsem mohl sestavit **základní strukturu práce**, kde nejprve volím analýzu východisek kognitivní vědy a ty poté aplikuji na soudobé operační systémy.

Pro sestavení výstupů z analýzy jsem zvolil **čtyřstupňový model komunikace člověka a počítače**. Tři části týkající se lidské mysli do jisté míry korespondují s funkčním modelem mysli, jak jej užívá (Pstružina 1998). Mé rozdělení je více uzpůsobeno procesu komunikace mezi počítačem a člověkem.

Závěry z analýzy východisek kognitivní vědy jsem se, kvůli přehlednosti, rozhodl uvádět přímo v textu u příslušné kapitoly. Tyto závěry pak budou přehledně zopakovány v samostatné kapitole. Na závěr předpokládám, že se dopracuji k určitému celkovému pohledu na operační systém z pozice kognitivní vědy. Tento pohled bude také uveden.

S určeným celkovým modelem je pak možné přistoupit k reálným operačním systémům. Zde uvedu stručný přehled historie s vyčleněním nejvýznamějších systémů. Na nich pak ukáži, do jaké míry korepondují s pohledem kognitivní vědy. Tento přehled je založen jak na osobních zkušenostech s operačními systémy (zejména Windows), tak na zdrojích textových (recenze, návody) ale i multimediálních (video prezentace a tutoriály).

Z analýzy lze pak formulovat celkové závěry a některá doporučení, ty budou zahrnuty v závěrečném shrnutí.

2. OBJASNĚNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

V této části si objasníme některé pojmy, které jsou základními pro celou práci. Nejprve se zaměříme na oblast kognitivní vědy a lidské mysli a poté na oblast výpočetních technologií.

2.1. KOGNITIVNÍ VĚDA

Kognitivní věda je interdisciplinární obor zahrnující kognitivní psychologii, psychobiologii, filosofii, antropologii, lingvistiku a umělou inteligenci. Jejím cílem je pochopení myšlení (kognice).⁴

V naší práci je důležitá zejména **kognitivní psychologie**, která je studiem vnímání, učení, pamatování a přemýšlení o informacích.

Mysl je pojem užívaný dosti nejednotně. Obecně se dá hovořit o souhrnu psychických procesů a činností.⁵

Myšlení jako proces je pak vědomý odraz „skutečnosti v takových jejích objektivních vlastnostech, souvislostech a vztazích, do kterých se zahrnují i objekty nedostupné bezprostředním smyslovým vnímáním; myšlení lze dělit na záměrné, neuvědomované a také na probíhající proti vůli jedince.“⁶

2.2. VÝPOČETNÍ TECHNOLOGIE

Operační systém (OS) „je základní program počítače, který řídí spouštění a správu uživatelských programů, poskytuje funkce pro přístup k hardwaru, apod.“⁷ Tvoří tedy základ pro fungování dalších programů. Zároveň jeho stavba do jisté míry předurčuje vzhled těchto ostatních aplikací a poskytuje pro ně stabilní rozhraní. Je zaváděn do paměti hned při startu. Skládá se z jádra a systémových nástrojů.

Vývoj operačních systémů byl v minulosti podřízen technologickým omezením. V současné době je pak jejich vývoj pokračováním zažitých tradic, které s sebou mohou nést nevhodné prvky návrhu jejich rozhraní. Nejnovější systémy se pak soustředí již na uživatele a komfort jeho práce s uživatelským rozhraním.

⁴ (Sternberg 2002)

⁵ <http://fim.uhk.cz/cogn/?Module=dictionary&Letter=M&Site=4>

⁶ <http://fim.uhk.cz/cogn/?Module=dictionary&Letter=M&Site=5>

⁷ <http://mozek.cz/info/operacni-systemy>

Základními funkcemi operačního systému je ovládání počítače, práce s hardwarem a správa prostředků. V souvislosti s jeho uživatelským rozhraním se zaměřujeme zejména na první funkci – **ovládání počítače**.

Uživatelské rozhraní (UI) „je většinou soubor **zobrazovacích** a **ovládacích prvků**, se kterými jejich uživatel pracuje.“⁸ (Šild 2006) pak za rozhraní považuje zprostředkování komunikace mezi počítačem a uživatelem. Je pak v podstatě tím, co vidí uživatel na obrazovce a s čím pracuje.

Existuje několik typů UI. Nejstarším je zřejmě příkazový řádek, který se vyvinul v textové rozhraní. Nyní je primárním rozhraním grafické UI.

Grafické uživatelské rozhraní (GUI) je rozhraním, které umožňuje počítač ovládat pomocí interaktivních grafických prvků. Často se jedná o okna, jakožto samostatné objekty a ovládání probíhá pomocí myši a klávesnice. V současnosti je nejrozšířenějším typem uživatelského rozhraní, jak u operačních systémů, tak i u dalších aplikací

Umělá inteligence je nová „oblast výzkumu usilující o vybudování systémů, které by projevovaly přinejmenším některou formu **inteligence**. Ačkoli se u těchto systémů nabízí celá řada aplikací, kognitivní psychologové se zajímají především o využití počítačových modelů inteligentního zpracování informací.“⁹ Umělá inteligence je silně spojena s kognitivní vědou jako celkem, tvoří jednu z jejích oblastí výzkumu. Některé teorie myšlení se opírají o výpočetní terminologii a testování hypotéz právě přes aplikace umělé inteligence.

⁸ <http://webdesign.bestof.cz/slovník-pojmu-webdesign/uzivatelske-rozhrani>

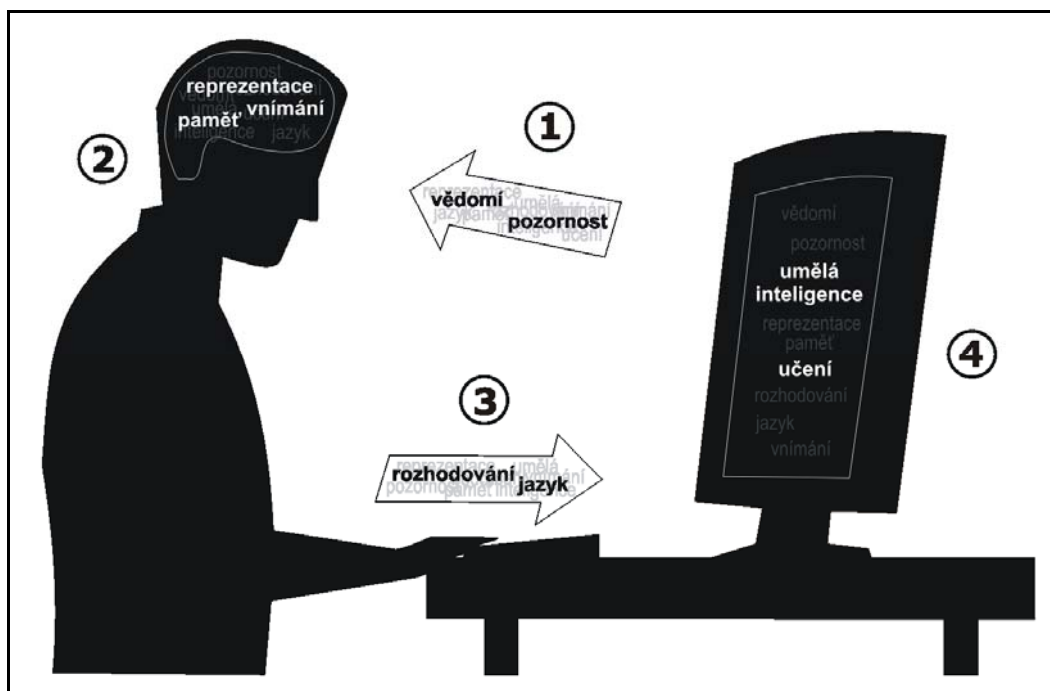
⁹ (Sternberg 2002, str. 611)

3. VÝCHODISKA KOGNITIVNÍ VĚDY PRO NÁVRH UI

V první hlavní kapitole této práce se zaměříme na člověka, jakožto uživatele počítače, který pracuje s uživatelským rozhraním. Zmíníme hlavní části procesu komunikace člověka a počítače a každý z nich popíšeme slovníkem kognitivní vědy. Z tohoto popisu pak vytvoříme závěry týkající se aspektů návrhu uživatelského rozhraní operačního systému.

3.0. VÝCHOZÍ MODEL ANALÝZY

Pokud chceme popsat komunikaci mezi člověkem a počítačem, měli bychom stanovit její rámec a snad i základní prvky. Takovýto rámec stručně ukazuje **obrázek 1:**



Obrázek 3.1 - Výchozí model pro analýzu komunikace člověka a počítače [ZDROJ: autor]

Z obrázku vyplývá, že proces komunikace považujeme za cyklický. Tento cyklus však neprobíhá lineárně, jeho jednotlivé části se uskutečňují zároveň. Rozdělení na čtyři kroky je tedy pouze pro účel přehlednosti. Každý z prvků komunikace je do jisté míry přítomen v každém z těchto kroků. Nicméně se rozdělení podržíme a na základě něj povedeme další úvahy.

Jak tedy můžeme jednotlivé kroky popsat?

- 1) Počítač předává uživateli informace prostřednictvím výstupních zařízení. Na řadu přichází základní kognitivní funkce člověka – **pozornost a vědomí** (percepce).
- 2) Vjemy z výstupních zařízení jsou zpracovány receptory v mozku člověka a spolu s vyššími kognitivními funkcemi vytvářejí vnímanou informaci. Zde hovoříme o **vnímání, paměti a mentálních reprezentacích**.
- 3) Člověk zpracuje získané informace a reaguje na ně příkazy pro počítač přes vstupní zařízení. Nyní hraje roli **rozhodování** a také **jazyk**.
- 4) Počítač přijímá signál přes vstupní zařízení a přiměřeně na něj reaguje. Roli zde hrají algoritmizované procesy a funkce. Při analýze fungování lidské mysli bychom mohli aspekt počítače vynechat, ale pokud však primárně vycházíme z poznatků a metod kognitivní vědy, nemůžeme zde opominout **umělou inteligenci** a proces **učení**.

Jak dále uvidíme, v každé ze čtyř částí procesu komunikace s počítačem lze nalézt styčné body pro návrh vhodného uživatelského rozhraní. V následujících podkapitolách se zaměříme na každou z těchto částí.

3.1. POZORNOST, VĚDOMÍ

Představme si člověka sedícího před počítačem. Jeho pozornost je upřena k obrazovce, ze které získává obrazovou informaci, která je odrazem stavu počítače a programů v něm. To jakým způsobem se taková informace dostává do mozku a mysli člověka je předmětem této podkapitoly.

SMYSLY A RECEPTORY

Ze soudobých poznatků vyplývá, že vnímání není jen pouhým odrazem vnějšího světa, ale že je tvořeno konfrontací vnějších stimulů a vnitřních kognitivních funkcí člověka.¹⁰ Aby se však stimul mohl dostat k obsahu mysli, musí projít přes smysly. Údaje ze smyslových orgánů pak přijímají **receptory** v mozku.

První zprostředkování, které vykonávají receptory (extrareceptory), přeměňuje vnější stimuly na bioelektrickou a také biochemickou formu, která je předávána dále

¹⁰ (Pstružina 1998)

aferentními nervovými vlákny do nervových ganglií a pak dále do příslušných částí mozku.¹¹

Zpracování
signálů

To jak mozek daný signál zpracuje je však závislé na individuální stavbě a rozpoložení organismu. Z dlouhodobého hlediska můžeme odlišit například barvoslepeho člověka či vynikajícího degustéra (kteří mají smyslová čidla v určitém smyslu nestandardní), z krátkodobého hlediska pak prostě záleží na aktuálním stavu, kdy například při únavě všude vidíme místo k odpočinku a hladově citlivěji vnímáme vůně a chutě jídla. Podnět, který vstupuje do mozku je tak vždy přizpůsoben konkrétní situaci a stavu organismu.

Kvalita reprezentace vnějšího světa v mysli nám tedy nenabízí jednoznačné stavy, o nichž bychom mohli s jistotou říci: taková je skutečnost. Mnoho specifického z aktuálního stavu člověka zasahuje do čítí, a proto můžeme říci, že mozek si sám do značné míry kontroluje své vstupy.

Kromě stavu organismu při vnímání je ovšem také důležité, kam zaměřujeme svou pozornost. Část smyslů ovládat příliš nelze (sluch, čich), některé naopak přímo využíváme k vybírání vjemů ze světa kolem nás (zrak).

POZORNOST

Právě zrak je pak nejdůležitějším smyslem, který využíváme v procesu komunikace s počítačem. Hledíme na obrazovku a upíráme na ni svou **pozornost**. Zde už tedy přecházíme z fyziologického popisu činnosti mozku k psychologickým aspektům lidského vnímání.

Pozornost je nástroj, jehož prostřednictvím aktivně zpracováváme omezené množství informace z obrovské zásoby údajů v dlouhodobé paměti, jakož i informací dopadajících na naše smyslové systémy, případně informací pocházejících z dalších kognitivních procesů.¹²

Mechanismus
pozornosti

Součástí pozornosti jsou, kromě vědomých procesů, i procesy nevědomé (např. si dokážeme vybavit z paměti staré události). Navíc musíme zpracovávat velké množství smyslových informací. Mechanismus pozornosti pak slouží právě k tomu, abychom dokázali soustředit své mentální zdroje na vybraný podnět – tím zrychlíme požadovanou odpověď na podnět a také usnadníme cestu paměťovým procesům pro zapamatování.

¹¹ (Pstružina 1998, str. 85)

¹² (Sternberg 2002, str. 90)

1 - Závěr pro UI: Z předchozího odstavce vyplývá celkem triviální, avšak důležitý závěr. Vjem, na který je upřena pozornost, lépe a rychleji vstupuje do mysli k dalším kognitivním funkcím. Je tedy třeba stanovit, které prvky jsou určeny k zapamatování a dalším procesům a k nim směřovat uživatelskou pozornost (např. prostřednictvím vizuálních prvků – barvy, kontrast).

Střídání
pozornosti

Podle (Pstružina 1998) je pozornost původně **monistická**, čili že se dokáže soustředit vždy jen na jeden myšlenkový obsah. Nicméně s rozvojem civilizace a růstem intenzity a různosti podnětů jsme nuceni tuto pozornost zmnožovat nebo rychle střídat. Nelze jednoznačně říci, zda dokážeme upínat pozornost na více vjemů a nebo zda přepínáme z jednoho na druhý. Faktem ale je, že je v dnešní době běžné doplňovat řadu činností sluchovými vjemy (hudba jako zvuková kulisa) či je často nutné sledovat různé, značně odlišné informace ve velmi rychlém čase. Do jisté míry pomáhá habituace (viz dále), jinak jsme ale nuceni napínat svou monistickou pozornost až do krajnosti.

2 - Závěr pro UI: Současný člověk je zvyklý velmi rychle střídat objekt své pozornosti. Dá se říci, že *dychtí* po informacích.¹³ Otázkou zůstává, zda po nich dychtí i při práci s operačním systémem. Proto je možné využít této rychlosti a poskytovat uživateli dostatek vjemů, pokud s tím on souhlasí. Uživatelské rozhraní by tedy mělo být schopné rychlé změny. Avšak je nutné takovéto střídání vhodně spojit s tím, jak chceme každou konkrétní událostí uživatele oslovit.

Vědomí

V souvislosti s pozorností hovoříme také o **vědomí**¹⁴, které bylo dříve s pozorností ztotožňováno. Část aktivního zpracování informací ze smyslů a kognitivních funkcí však probíhá bez vědomé pozornosti.¹⁵ Hlavní důraz je ale stále kladen na vědomou pozornost, která slouží k sledování situace, vybavování relevantních zkušeností a provádění akcí ve světě (k problematice vykonávání akcí – procesů se blíže vrátíme v kapitole 3.3.).

HABITUACE

I když pozornost umožňuje soustředit se na jeden podnět, nestačí to k dostatečně pružné orientaci v prostředí. Zde pak hovoříme o procesu **habituace** (přivykání) –

¹³ (Pstružina 1998)

¹⁴ Sternberg popisuje vědomí jako složitý jev hodnocení prostředí a následné filtrování zjištěných informací myslí, přičemž si jedinec tento proces uvědomuje.

¹⁵ (Sternberg 2002)

známý a neměnný podnět je postupně odsunován z pozornosti. Pokud však nastane (i velmi malá) změna v podnětu, přichází **dishabituace** s kterou si podnětu opět všímáme.

Přestože (habituace – pozn. autora) od pozornosti nežadá téměř nic, procesům pozornost výrazně pomáhá tím, že umožňuje pozornost přenést ze známých a relativně stabilních podnětů k podnětům novým a proměnlivým. (...) Systém pozornosti by bez habituace byl zatížen podstatně víc. Pokud bychom se nedokázali habituovat na známé podněty, bylo by naše fungování ve vysoce stimulujícím prostředí podstatně náročnější. Představte si, že se pokoušíte sledovat přednášku, a přitom nejste s to habituovat se na zvuk vlastního dechu, šelestění papírů a knih, jemné bzučení zářivky.¹⁶

3 - Závěr pro UI: Zahrnutí procesu habituace přináší konkrétnější důsledek pro návrh uživatelského rozhraní. Pokud se snažíme koncentrovat uživatelovu pozornost na konkrétní prvek, může brzy dojít k habituaci a ztrátě soustředění. Pak je třeba využít změnu podnětu (prvku) k tomu, aby došlo k dishabituaci – ovšem jen u té části operačního systému, kde to má smysl a je potřeba uchovat soustředění. Tohoto lze docílit například opět vizuálními prvky.

Kognitivní funkce pozornosti zahrnuje další psychologické charakteristiky, my se jim však dále věnovat nebudeme. Pro potřebu zlepšení návrhu uživatelského rozhraní operačního systému jsou zmíněné pojmy dostačující. Ohledně dalších funkcí pojednává obsáhlá publikace (Sternberg 2002), z které jsme v této podkapitole vycházeli.

3.2. VNÍMÁNÍ, MYŠLENÍ A DALŠÍ KOGNITIVNÍ PROCESY

Jakmile vjem projde přes smysly, receptory a vědomou pozornost člověka, dostává se do oblasti vnitřních kognitivních funkcí. Zde dochází k vnímání a plnému uvědomování významu vjemu a jeho zařazení do příslušného kontextu. Ze zpracování vjemu v mysli pak vycházejí následné akce, plány a rozhodnutí.

¹⁶ (Sternberg 2002, str. 101)

VNÍMÁNÍ

Na pomezí pozornosti a reprezentací vjemů v mysli stojí **vnímání** (percepce) jakožto

soubor psychických procesů, na jejichž základě (v mozku) rozpoznáváme, třídíme, spojujeme a přisuzujeme význam počitkům získaným od podnětů z prostředí (díky smyslům).¹⁷

Nejprve tedy přicházejí počitky ze smyslů a receptorů, které mozek zpracovává a díky vnímání mu přisuzuje význam. Dokud však tento význam neexistuje, jsou počitky jen neuspořádaným souborem dat. S pochopením se však tyto počitky uspořádají do smysluplného mentálního **vjemu**, na jehož základě jim dokážeme přisoudit smysl.

Než přejdeme k dílčím aspektům vnímání, zaměříme se na kategorii vjemu, která je pro další úvahy esenciální. Je totiž zřejmé¹⁸, že to co zachytíme našimi smysly není přesně to, co poté vnímáme v mysli (viz. příklad optických iluzí). Při pozorování okolního prostředí a také vnitřního prostředí vlastního těla přijímáme počitky a nevědomě je porovnáváme s obsahem mysli – tím vzniká význam a vjem. Do hry tímto vstupuje naše paměť, zkušenosti a vědomosti, které do značné míry formují to, co vnímáme¹⁹.

ZRAKOVÁ PERCEPCE

V souvislosti s vnímáním je nejlépe zdokumentované zrakové zpracování vjemů. Zároveň i při úvahách o operačním systému a jeho rozhraní můžeme považovat **zrak** za nejdůležitější smysl, kterým uživatel vnímá dění.

*Prostorová
hloubka*

Při sledování informací z uživatelského rozhraní se nám dostává zejména dvourozměrného zobrazení, ačkoliv normálním prostředím je trojrozměrné. Prostorový dojem je získán vnímáním **hloubky** (vzdálenost od povrchu).²⁰ Tu vnímáme buď díky **monokulárním** podnětům, které lze vidět jedním okem (perspektiva, velikost,...) a nebo podněty **binokulárními**, které jsou dány příjmem informací z obou očí (rozdíl v obrazu levého a pravého oka – disparita).

¹⁷ (Sternberg 2002, str. 605)

¹⁸ (Sternberg 2002)

¹⁹ (Pstružina 1998)

²⁰ (Sternberg 2002)

Je zřejmé, že v dvourozměrném zobrazení hloubku vnímáme obtížně. Docílit se toho dá užitím jistých „iluzí“, neboli simulaci monokulárních podnětů. Tyto monokulární vodítka ovládali již renesanční malíři. Seznam těchto vodítek je delší, zde zmíníme jen ty nejznámější.

Relativní velikost - pokud má objekt působit blíže, jeho velikost je větší než u vzdálených objektů.

Interpozice – neboli částečné zakrývání. Objekt v popředí zakrývá objekt v pozadí

Lineární perspektiva – když souběžné linie objektu konvergují, tak je se objekt blíží horizontu. Naopak, pokud divergují, objekt se od horizontu vzdaluje.

Umístění v rovině obrazu – pokud je objekt umístěn v rovině obrazu výše, působí vzdáleněji, pokud je níže, působí blíž.

Tyto vodítka si můžeme představit na výřezu z obrazu Alegorie očištění od Giovanniho Belliniho (**obrázek 2**). Vidíme zde interpozici (postavy za zábradlím), perspektivu (linie dlažby se sbíhají k horizontu), relativní velikost (muž za řekou je menší než postavy v popředí) i umístění v rovině obrazu (bližší postavy jsou níže).



Obrázek 3.2 - Alegorie očištění (výřez) [<http://galeria.klp.pl/p-283.html>]

4 - Závěr pro UI: Nahrazení prostorové hloubky v dvourozměrném zobrazení působí více esteticky a přirozeněji. Také se díky němu dá lépe pracovat s umístěním objektů na ploše obrazu. Uživatelské rozhraní by díky využití vodítek pro vnímání prostorové hloubky mohlo docílit jak lepšího vzhledu, tak jasnějšího důrazu na rozestavení jeho prvků.

Gestaltické
principy

Zraková percepce je ovšem více než jenom vnímání prostorové hloubky – jde také o organizaci objektů do skupin podle soudržnosti.²¹ Strukturalistický pohled²² popisoval skupiny rozkladem na elementární složky a rezignoval tak na vysvětlení chování dynamického celku. Proti strukturalismu se postavila **gestaltistická** (tvarová) škola psychologie, která popisovala celistvé a holistické procesy vnímání. Psychologové této školy vytvořili pohled na vnímání tvarů

... založený na názoru, podle něhož se celek liší od součtu částí, které jej tvoří. Gestaltistický pohled byl prokazatelně zvláště určený pro pochopení otázky, jak při vnímání dochází k tvorbě integrovaných celků na základě pozorování skupiny předmětů, nebo dokonce částí předmětů.²³

Hlavním zákonem zrakového vnímání byl pro gestaltisty **zákon pregnance**, který říká, že

... zrakově vnímáme jakékoliv uspořádání objektů způsobem, jenž co nejjednodušeji organizuje vzájemně odlišné prvky do stabilní, souvislé formy.²⁴

Nevzniká tedy nepochopitelná změt' počitků, ale organizovaný vjem.

Zákon pregnance zastřešuje několik principů zrakové percepce, které gestaltisté popsali. Zmíníme jen některé z nich:

Figura-pozadí – některé objekty se zdají vystupovat a ostatní tvoří pozadí.

Blízkost – předměty, které jsou vzájemně blíže, vnímáme jako skupinu.

Podobnost – máme sklon seskupovat podobné předměty.

Symetrie – také máme sklon vnímat objekty jako by symetrické podle středu.

Tyto gestaltistické principy charakterizují většinu naší organizace vnímání. Jsou cenným popisem našeho vnímání tvarů a uspořádání, ale nevysvětlují důvod, proč vnímáme právě takovýmto způsobem.

5 - Závěr pro UI: Gestalt principy vnímání tvarů a uspořádání poskytují velmi elegantní návod na práci s uspořádáním objektů v uživatelském rozhraní. Můžou

²¹ (Sternberg 2002)

²² Strukturalismus je psychologická škola začátku 20. století

²³ (Sternberg 2002, str. 147)

²⁴ (Sternberg 2002, str. 148)

posloužit jak k pochopení vjemu objektu a pozadí, tak i vliv na vnímání uspořádání prvků do skupin.

Existují dva přístupy na vysvětlení podstaty naší zrakové percepce. Každá z nich se pokouší vysvětlit percepci svým způsobem, plodnější však nejspíš bude jejich kombinace. Teorie **vzestupné** (bottom-up theories) vycházejí z důrazu na smyslové podněty, z kterých pak sestavujeme vjemy. Sestavovat je můžeme buď přímo z receptorů anebo s užitím dalších kognitivních funkcí – například **šablon** nebo **prototypů**. Ty můžeme považovat za určité mentální modely, které porovnáváme s tím, co získáme z receptorů. Šablony a prototypy velmi dobře odpovídají pojmu **endoceptu**, tak jak je zmíněn v následující části.

Sestupné teorie (top-down theories) naopak upřednostňují konstruktivistické funkce naší mysli, která sestavuje vjem na základě stimulů z receptorů a dalších informací.²⁵ Podle této teorie tvoříme v průběhu vnímání různé hypotézy a následně je ověřujeme. Jevy tedy prostě jen tak nevnímáme, ale sestavujeme je na základě svého očekávání. Hlavní důvodem pro sestupný pohled na percepci je **efekt kontextu** (souvislosti), který popisuje dramatický vliv prostředí na vnímání konkrétního objektu. Zřejmé to je u vnímání psaného textu nebo pozorování určité scenerie, kde jsou předměty zapadající do kontextu vnímány rychleji než ty, které nezapadají.²⁶

6 - Závěr pro UI: Vnímání podléhá jak informacím z receptorů (smyslů), tak i dalším kognitivním funkcím mysli. Teorie šablon a prototypů, stejně tak efekt kontextu se dá vhodně popsat pojmy endoceptivní struktury (viz dále). Pro uživatelské rozhraní je důležitý zejména právě efekt kontextu – jakýkoliv objekt, který rozhraní zobrazí, bude vnímán ve svém kontextu (v rámci prostoru na obrazovce i času zobrazení) a s tímto ohledem by měl být pro uživatele připraven.

ENDOCEPTY

Existuje řada pojmů a hypotéz, uchopující problematiku zpracování podnětů myslí člověka. Nicméně se všechny do jisté míry týkají výrazů jako mentální reprezentace, percept (Sternberg 2002), koncept (Thagard 2001) či **endocept**. Popis endoceptu, jakožto struktury uložení zkušeností v mozku, volí (Pstružina

²⁵ Tento pohled je také znám jako **inteligentní percepce**.

²⁶ (Sternberg 2002)

1998) a my se ho budeme držet. Svojí obecností a strukturální dynamickou podstatou odpovídá dalším dílčím hypotézám a přináší několik zajímavých vhledů i do problematiky uživatelského rozhraní

Vycházíme tedy z (Pstružina 1998) při definici endoceptu, ten cituje Arietiho:

Endocept byl nazýván jinými autory jako mimo-verbální, nevědomé nebo předvědomé poznání. (...)

*Endocept je primitivní organizací minulé zkušenosti, vnímání paměťových stop a představ věcí. Tyto předcházející zkušenosti, které jsou **reprezentacemi** a nejsou přiváděny zpět do vědomí, mají pokračující a nepřímý vliv. Endocept (...) nereprodukuje něco podobné vjemům, není snadno rozeznatelný. Také nevede k okamžité akci. Ani nemůže být transformován do slovních výrazů; zůstává v před-verbální rovině. Ačkoli má emocionální složky, není jasně pocítovanou emocí. ... Můžeme ho považovat za dispozici k pocitům, k jednání, k myšlení (...).²⁷*

Svou před-verbálností a jistou pocitovostí tvoří endocept dynamické a nejasně ohraničené mentální modely světa kolem nás. Jak bylo zmíněno výše - svět tedy nevnímáme, tak jak *je*, ale srovnáváme ho s reprezentacemi v naší mysli, s naším očekáváním. Pojem endoceptu je snahou uchopit tyto reprezentace do hierarchizované struktury, uzpůsobené k možnosti popisu fungování mysli.

Endocept, jakožto reprezentace části světa, nemá jasné ohraničení – přechází v reprezentace jiné a to jak na stejné „významové“ úrovni, tak i skrze ni. Endocepty lze hierarchicky srovnávat a tvořit tak jejich „vyšší“ a „nižší“ úrovně.

Jak můžeme pojem endoceptu zařadit do procesu lidského myšlení popisuje Pstružina pomocí příkladu obyčejné školní tabule:

(...) co se děje, když stojíme před černou dřevěnou tabulí a vnímáme ji? (...) Znamená to, že tuto černou dřevěnou tabuli vnímáme smysly a ty předávají podněty do mozky a tak se v něm tvoří odraz tabule? Nebo to znamená, že máme v sobě již předem, z předchozích vjemů vytvořený endocept tabule a svůj aktuální vjem černé dřevěné tabule jen srovnáváme s tímto endoceptem a aktuálně ji téměř nevnímáme? Zastáváme stanovisko, že z těchto dvou variant je druhá tou správnou. Vždy, když v dospělosti vnímáme, proměřujeme vnější svět endocepty, které jsme si vytvořili v průběhu ontogenetického vývoje.²⁸

²⁷ (Pstružina 1998, str. 90)

²⁸ (Pstružina 1998, str. 92)

Podle Pstružiny tedy v dětství, v průběhu zmíněného ontogenetického vývoje, vnímáme svět hlavně prostřednictvím bezprostředních vjemů. Nemáme pevněji utvořenou endoceptivní strukturu a tyto vjemy jsou tedy dominující. Z nich se postupně upevňují a stabilizují endocepty.

Ovšem toto se neděje pouze v dětství – pokaždé, když se člověk setká s nějakou úplně novou skutečností, přicházejí na řadu bezprostřední vjemy, které detailně věc prozkoumají a utvoří nový endocept.²⁹ Tato tvorba je charakterizovaná abstrahováním důležitých detailů z vjemů a upevňováním společných charakteristik. U příkladu černé školní tabule tedy hledáme to, co je těmto tabulím společné a také to, co určuje, co tabule je a co už není.

Endocepty jsou pak sice stabilní, ale to neznamená, že jsou neměnné – naopak se v průběhu života stále mění a doplňují. (Pstružina 1998) dále rozvádí příklad s tabulí - popisuje, jak se můžeme setkat se zelenou tabulí, bílou tabulí na kterou se píše fixem či dokonce plátnem pro projektor interaktivní tabule. V tomto procesu se endoceptivní struktura neustále mění a přímo zmíněný endocept tabule prochází vývojem jak ve smyslu obsahu tak i struktury.

Zde jsme se přiblížili k principům **habituace**, jak byla zmíněna v předchozí části. Stabilní endocepty odpovídají habituovaným podnětům a umožňují od nich uvolnit cennou pozornost. Na úrovni endoceptů, jakožto mentálních modelů světa, však tato habituace přináší více, než jenom nevědomou orientaci ve stabilním prostředí. Stabilní a endocept poskytuje velkou dávku automatizace a reflexivnosti vnímání. Vjemy jdou tedy mimo naši pozornost, avšak dostávají se do nevědomé sféry mysli, kde poslouží pro rychlé a automatizované reakce v dalším jednání.

7 - Závěr pro UI: Z těchto důvodů by mělo být uživatelské rozhraní **konzistentní ve smyslu jasně zřetelného a neměnného vzhledu a funkcí**. Pokud se podaří u uživatele vytvořit pevnou představu (ve smyslu endoceptu) rozhraní, jeho činnost v něm bude automatická a přirozená. Práce s rozhraním nebude vyžadovat takřka

²⁹ Zde je vhodné poznamenat, že endocepty nelze takto přímo vymezovat. Jejich struktura je nezřetelná a stále se mění. Můžeme tedy předpokládat, že i při setkání s novou skutečností se naše vjemy srovnávají s nějakým endoceptem – ať už velmi primitivním či „základním“ (tvar, barva,...), nebo v rámci struktury vazeb na endocepty další. Bezprostřední vjem tedy porovnává detaily s endoceptivní strukturou a z tohoto porovnání se vymezení konkrétnější a detailnější endocept, který už můžeme označit např. jako endocept tabule.

žádné soustředění (pozornost) a aktuální myšlení člověka se bude moci věnovat dílčí práci na počítači. Ačkoliv se nakonec uživatel „sžije“ se systémem tak jako tak, rozdíl může být v rychlosti a příjemnosti práce s ním.

Touto konzistentností míníme zejména základní podobu rozhraní. Další možností posílení jednotného mentálního modelu uživatelského rozhraní je zaměření na **personalizaci** vzhledu. Uživatel může mít možnost nastavit si některé prvky podle osobního vkusu a tím si práci zpříjemnit. Pokud tato personalizace bude umožněna tak, aby nenarušila konzistentnost celého rozhraní, přispěje k efektivnější práci a lepšímu soustředění.

KRITÉRIA VNÍMÁNÍ

Od endoceptů nyní můžeme přejít k dalším aspektům vnímání, jak je zmiňují jednotliví autoři. Stále se však držíme oblastí vnímání – přijímání nových vjemů z pozornosti. (Pstružina 1998) rozlišuje několik kritérií, podle kterých tyto vjemy posuzujeme. Prvním z nich je **kritérium novosti** hovořící o soustředění mysli na nové podněty, které obohacují endoceptivní strukturu. Nejen že naši pozornost zaujme nový vjem, tento vjem navíc musí být zpracován. Buď ho zařadíme podle podobnosti (viz dále - analogie) do existujících endoceptů a nebo vytvoříme nový s tím, že *predikujeme* jeho vlastnosti a urychlíme tak jeho zařazení do struktury mysli.³⁰ V procesu vnímání tak očekáváme a do jisté míry předvídáme nadcházející vjemy.³¹

8 - Závěr pro UI: Jakýkoliv nový vjem (událost), který je pro uživatele „přichystán“, **by měl co nejrychleji zapadnout do představy** (endoceptu) a tak se přirozeně stát součástí uživatelské znalosti ovládání systému. Pokud by se tak nestalo, pozornost a vnímání bude zatíženo přílišnou novostí. Zde se jedná o využití habituace, která poslouží k rychlejšímu zažití ovládání. Jakékoliv nevhodné prvky, které by mohly narušit endoceptivní strukturu, by mohli vést dishabituaci a celý proces zpomalit.

³⁰ (Pstružina 1998)

³¹ Příkladem může být třeba poslech hudební skladby, kde na základě melodie, rytmu a harmonie dokážeme částečně usoudit následující tóny. Dalším obrazem jisté predikce je lidská řeč – kdy prvními slovy věty vymezujeme její možný závěr a tak již v průběhu mluvy dokážeme předvídat kam věta směřuje.

Každý uživatel ovšem bude mít tuto představu (endocept) jinou³² a proto je třeba se alespoň zaměřit na ty prvky vjemu, které zprostředkuje přímo UI. Stručně řečeno by nová událost měla opět odpovídat konzistenci celého operačního systému co do vzhledu, uspořádání a formy obsahu.

Dalším zajímavým kritériem, které (Pstružina 1998) popisuje je **kritérium bolesti a slasti**. Podle něj porovnáváme vjemy podle toho, zda se jim máme vyhýbat a nebo je naopak vyhledávat. Toto kritérium má mnoho označení napříč různými vědními obory. Biologicky je podloženo důkazy, že mozek člověka i zvířete si sám vyrábí jisté formy opiátů a dalších „drog“ (endorfin, serotonin,...).³³ Dále toto kritérium známe z ekonomie v podobě zisku a ztráty okořeněné užitkem a rizikem. Neméně známá je i politika „cukru a biče,“ která svou využitelností podporuje hypotézu bolesti a slasti. Jednoduchým důsledkem tohoto výběru je to, že se člověk vyhýbá negativním vjemům a vyhledává ty pozitivní.

9 - Závěr pro UI: Bolest a slast jsou velmi silné termíny pro práci uživatele s počítačem. Nicméně je vhodné se tohoto kritéria držet a uzpůsobit mu práci uživatelského rozhraní. Uživatel může být buď „odměněn“ za vhodně provedenou akci nebo „potrestán“ při chybě. Celkově se jedná o zpětnou vazbu, ať už pozitivní (např. že funkce systému pracuje správně) nebo negativní (např. chybová hláška).

PAMĚŤ

Než přejdeme ke konkrétním uvědomovaným reprezentacím vjemů v mysli, zmíníme jejich ukládání v **paměti**. Ta je ústředním pojmem v rámci úvah o uložení našich zkušeností v mozku. Důležitým aspektem jsou pro nás paměťové procesy, nicméně se nejprve zaměříme na model paměti jakožto struktury.

*Tradiční model
paměti*

Tradičním modelem, podle (Sternberg 2002) v rámci kognitivní psychologie je trojsložková paměť složená z paměti a) **senzorické**, která uchovává omezený počet podnětů maximálně po dobu jedné vteřiny; b) **krátkodobé**, rovněž kapacitně omezené (známých 7 ± 2 položek) s trváním několika sekund až minut; c) **dlouhodobé** s rozsáhlou kapacitou a schopností ukládat informace na velmi

³² A to z mnoha důvodů. Může například znát jiné operační systémy a porovnávat je s tímto. Může mít i jiný průběh zkušeností (sžívání se) s daným systémem a k novému vjemu může „přijít z jiného směru.“ Variabilita tohoto „vstupního“ nastavení mysli před novým vjemem je velice bohatá.

³³ (Pstružina 1998, str. 96)

dlouhou dobu.³⁴ (Pstružina 1998) tento tradiční model pojímá jinak – nezmiňuje senzorickou paměť a naopak přidává paměť **střednědobou**, která je předělem mezi krátkodobou a dlouhodobou, s trváním maximálně několika dní.³⁵

Další modely
paměti

Mezi další modely paměti můžeme zařadit rozdělení dle L. Squire, jak jej zmiňuje (Sternberg 2002). Ten paměť dělí na **deklarativní** (explicitní, tj vědomě vyvolaná) a **nedeklarativní** (implicitní, nevědomě užívaná). Toto rozdělení je dále rozšířeno; známým modelem je rozdělení deklarativní paměti na **sémantickou** (obecné znalosti) a **epizodickou** (prožitky a události). Zajímavým pohledem na paměť je pak integrující model **konekcionistické sítě**, který vychází z připodobnění paměti k neuronové struktuře v mozku. Tato síťová struktura je založena na paralelním zpracování informace a vysvětluje tak řadu předchozích dílčích poznatků. Jako taková je i testována v rámci umělé inteligence a zmiňuje ji i (Thagard 2001) při výkladu mentálních reprezentací (viz dále).

Paměťové
procesy

Při úvahách o paměti bereme na zřetel základní popis paměťových procesů, jak jej popisují kognitivní psychologové. Jedná se o tři operace: kódování, uchování, vybavování.

*Kódování je pojem pro převod fyzikálního smyslového informačního vstupu do druhu reprezentace, kterou lze uchovat v paměti. Uchování je retence kódované informace v paměti. Vybavování je získávání přístupu k informaci, která je v paměti uložena.*³⁶

Pro nás je důležité zejména **kódování**. To můžeme chápat jako porozumění danému vjemu, např. psanému textu. Slova a věty mohou znít smysluplně, ale význam nám může unikat. Mysl tedy daný vjem „přeloží“ do formy, která je pro nás pochopitelná. (Sternberg 2002) uvádí názorný příklad s tímto textem, u kterého je úkolem reprodukovat jednotlivé kroky, o kterých se v něm mluví (zkráceno):

Postup je dosti prostý. Nejprve uspořádáte položky do jednotlivých skupin. Samozřejmě, že někdy postačí i jedna hromádka – záleží na tom, kolik je toho nutné udělat. Musíte-li se vydat někam z důvodu nedostačujícího vybavení následuje tento krok; v opačném případě je všechno v pořádku. Důležité je nepřehánět. To znamená, že je lepší udělat v jednom okamžiku spíše méně než příliš mnoho. Krátkodobě viděno, nemusí být tenhle

³⁴ Dokonce snad časově neomezeně – to je však velmi obtížné prokázat vědeckými metodami (Sternberg 2002).

³⁵ Podle (Pstružina 1998) je střednědobá paměť určená k uchování informací do té doby, než se **během spánku** přesune do paměti dlouhodobé. Tato hypotéza je však zatím nepříliš prozkoumaná.

³⁶ (Sternberg 2002, str. 212)

postup důležitý, nicméně obtíže vznikají snadno. Rovněž chyba může být nákladná. Celý postup se z počátku bude zdát složitý. Brzy se však stane jen jednou z všedních stránek života. (...)³⁷

Velmi rychle zjistíme, že reprodukovat tyto kroky není vůbec snadné. Náročnost je zde v tom, že dané informace jdou jen velmi těžko kódovat, k porozumění „něco“ chybí. Při kódování však často pomáhá znalost kontextu, v tomto případě nadpis postupu – ten zní „praní prádla“. Jakmile získáme tuto znalost, kroky popsané výše dávají mnohem větší smysl.

10 - Závěr pro UI: Příklad s kódováním vybízí k tomu, aby jakákoliv informace pro uživatele byla náležitě „vedena“ nadpisem či jiným vysvětlujícím prvkem, aby její kódování do paměti bylo co nejjednodušší.

Uložení do
paměti

Kódovaná informace se ukládá do krátkodobé (nebo též pracovní) paměti. Pokud má být uchována déle, v paměti dlouhodobé, musí projít dalšími procesy. Jedním z nich je **konsolidace**, tedy integrace nové informace do již existující informace. Pokud nový vjem „zapadne“ do nám známého myšlenkového modelu či reprezentace (a endoceptu), jeho uchování v paměti je velmi snadné. Proces konsolidace svou podstatou odpovídá poznatkům zmíněným v části o endoceptech (viz str. 22) a závěr z ní vyplívající je zde taktéž zmíněn.

Dalším z procesů zapamatování je **opakování**. Není neznámé, že opakovaná informace zůstane déle aktivní. Pokud je vjem opakován vícero způsoby (např. slovo je psáno, čteno a vyslovováno), uložení je ještě účinnější.³⁸

11 - Závěr pro UI: Opakování je silný nástroj pro přenos informace do paměti. Ovšem při práci s operačním systémem není na opakování vjemů příležitost – zpomaluje činnost a obtěžuje. Nicméně je zde možnost využít násobení vjemu pomocí působení na více smyslů (zrak a sluch), ovšem jen ve vybraných příležitostech, kde nebude uživatele rušit.

V procesu kódování (i vybavování) jsou důležité některé další aspekty. Výrazným je **kognitivní kontext**, kterým člověk disponuje. Konsolidace je v tomto případě účinnější, protože informace se ještě rychleji včlení do endoceptivní struktury a paměti.

³⁷ (Sternberg 2002, str. 211)

³⁸ (Sternberg 2002)

Výzkum profesionálních činností rovněž doložil, jak mohou existující schémata poskytovat kognitivní kontext pro kódování, ukládání a vybavování nových informací. Experti jsou obvykle v oblastech svého oboru nositeli propracovanějších schémat než nováčkové. Schémata tvoří kognitivní kontext, v jehož rámci experti relativně snadno integrují a organizují nové informace, vyplňují mezery i v případech, že se k nim dostane částečná, nebo dokonce zkrácená informace (...).³⁹

12 - Závěr pro UI: Stejně jako předchozí závěr, i tento není využitelný v každém případě. Nicméně pokud by šlo docílit, aby se uživatel rozhraní stal „expertem“, další práce s ním bude o dost jednodušší. Systém by se měl snažit svého uživatele alespoň částečně učit. Nabízí se jak forma krátkých pomocných a vysvětlujících instrukcí, tak i sofistikovanější výukové „lekce.“

MENTÁLNÍ REPREZENTACE

Pojem endoceptu jakožto před-verbálního mentálního modelu dává k dispozici solidní pojmový aparát pro ostatní kognitivní funkce, nicméně k jejich popisu už nestačí. Endocept již ze své podstaty není myslitelný či vyslovitelný – a přesto člověk užívá něco, čím dokáže svůj mentální model artikulovat. Kognitivní věda zde hovoří o **mentálních reprezentacích**, jakožto

formu toho, co ve svém vědomí (víme) o věcech, idejích, událostech atd., které existují mimo (naše) vědomí.⁴⁰

Mentální reprezentace jsou bohatou sférou, které se chápou jak kognitivní psychologové, filosofové, neurobiologové⁴¹ nebo výzkumníci v oboru umělé inteligence. My se zde zaměříme zejména na psychologický aspekt. Ten je zkoumán zejména experimentálním (empirickým) způsobem – pozorováním.

³⁹ (Sternberg 2002, str. 234)

⁴⁰ (Sternberg 2002, str. 241)

⁴¹ Ohledně uložení reprezentací v lidském mozku navrhuje (Pstružina 1998, str. 111) zajímavou tezi: *Všechny obsahy mysli jsou reprezentovány v podobě bioelektrických a biochemických změn v neuronových modulech tvořenými okruhy na neuronových sítích. Jednotlivé obsahy však nejsou libovolně rozlehlé, ale relativně ohraničené. Takto koncipované reprezentační jednotky pak slouží k dalším operacím, které jsou uskutečňovány myšlením.*

Bohužel totiž není možné přímo pozorovat reprezentování poznatků v mysli a ostatní metody nevedly k příliš uspokojivým výsledkům.⁴²

Problematika reprezentací je velmi často probírána a i autoři, z kterých vycházíme v této práci nejsou výjimkou. Jelikož není možné mentální reprezentace přímo identifikovat, sestavují se na základě výzkumů jejich modely. Z podrobné analýzy literatury⁴³ usuzujeme, že nejvýznamnější modely reprezentací jsou **představy, pojmy, analogie a pravidla**.

Představy

O **představách** se hovoří v souvislosti se základním vnímáním objektů. Klade se naproti symbolické reprezentaci pomoci symbolů (např. predikátová logika či pojmy – viz dále).⁴⁴ Jako představy označujeme

*mentální reprezentace těch věcí (předmětů, událostí, scenerií apod.), které v okamžiku reprezentace nejsou vnímány smyslovými orgány.*⁴⁵

Většina výzkumů představ se soustředila na obrazové představy vnímané zrakem. Ty dokáží ve vhodné situaci reprezentovat opravdu bohatý vjem a tuto reprezentaci je těžké nahradit jiným modelem (např. pravidly, viz dále). Stačí se rozhlédnout kolem sebe a uvědomit si, jak složité by bylo popsat okolní prostředí slovy, když například fotka či obraz by to dokázal mnohem rychleji.

*Obrázky a vizuální mentální představy jsou velmi výkonným způsobem reprezentace vzhledu a prostorového uspořádání věcí, ale pochopitelně ne všechnu informaci lze reprezentovat obrazově. Abstraktní výroky typu „Právo znamená spravedlnost“ vizuálně reprezentovat nelze (...). Vizuální představy tedy doplňují, ale nenahrazují reprezentace verbální (...).*⁴⁶

I přes jejich specifickou užitečnost můžou být představy cenným nástrojem při mnoha činnostech. Jistě známe, jak při učení nových poznatků pomůže, pokud jsou spojeny s živou představou, která poznatek lépe uloží do paměti. Stejně tak mnohé návrhy a modely spoléhají právě na vizuální reprezentaci pomocí plánů a nákrešů.

⁴² (Sternberg 2002) - Další metodou je například snaha o introspektivní pozorování – taková informace je ale vysoce nespolehlivá. Zajímavý je též racionální přístup v rámci epistemologie – ten postuluje dva druhy struktury znalostí: **deklarativní** (vědět *něco*) a **procedurální** (vědět *jak*).

⁴³ Vycházíme zejména ze Sternberga a Thagarda. K reprezentacím se však vyjadřuje i Pstružina.

⁴⁴ (Sternberg 2002).

⁴⁵ (Sternberg 2002, str. 246)

⁴⁶ (Thagard 2001, str. 117)

13 - Závěr pro UI: Obraz dokáže někdy říci více než mnoho slov. Toho se můžeme držet při návrhu uživatelského rozhraní, když poskytované informace vhodně doplníme o obrazovou (či jinou – sluchovou) reprezentaci. Takové předání vjemu, jako kombinace informace a obrazu, zrychlí jeho kódování do paměti a celkové pochopení.

Pojmy

Pojmy jsou naopak verbální kategorií a dokáží reprezentovat řadu složitých a abstraktních výroků. Jsou jistou „nadstavbou“ modelu logiky,⁴⁷ neboli symbolického poznání. Pojmem rozumíme „ideu něčeho“⁴⁸ nebo také **význam**, často vystižený jedním slovem. Důležitou charakteristikou pojmů je jejich dělitelnost do kategorií a hierarchizovaných schémat. Nelze si nepovšimnout, že se tímto pojmy přibližují představě **endoceptu** a opravdu s ní sdílejí některé vlastnosti. O pojmech však hovoříme jako o verbálních výrazech pro konkrétní zkušenosti. Jsou více ohraničené (jazykem) a jejich struktura je čitelnější.

(Sternberg 2002) dělí pojmy na **klasické** a **fuzzy** pojmy. Obě skupiny jsou charakterizovány určitými definujícími znaky, které pojem dokáží popsat. Ovšem klasické pojmy jsou těmito znaky přímo určené (například pojem *starý mládenec* můžeme popsat znaky: *muž, svobodný, dospělý*) a odkazují tak na jejich arbitrární povahu. Klasické pojmy jsou často vynálezem expertů. Fuzzy pojmy jsou také postavené na znacích, ale ty se spíše organizují do tzv. prototypů. Prototypem je původní položka, od které odvozujeme ostatní modely pojmu. Takovým prototypem může být například pojem *hra* – tu můžeme popsat některými znaky (je *zábavná, pro více hráčů, má pravidla*) ale konkrétní hru už si můžeme představit různě. Hranice fuzzy pojmů jsou mlhavé a vyvíjejí se – odpovídají tak přirozenějším pojmům než jsou ty, tvořené experty.

Užívání pojmů je jedním ze základů pro přemýšlení vůbec⁴⁹ a to zejména u práce s uživatelským rozhraním. Jejich podstatu myšlenky či jména je třeba zahrnout do

⁴⁷ Predikátová logika je také jeden z modelů mentálních reprezentací, o kterých hovoří zejména (Thagard 2001). V této práci se tímto modelem ale nezabýváme, protože není pro proces návrhu uživatelského rozhraní přínosným. Další, složitější modely reprezentací jsou názornější a pro člověka přijatelnější. Jak sám Thagard zmiňuje, logický přístup nevede k odpovídajícímu chápání lidského myšlení a jeho využitelnost je spíše ve formalizovaných úlohách umělé inteligence.

⁴⁸ (Sternberg 2002)

⁴⁹ Rozumějme v této základní formě. Další práce s pojmy jako jsou kategorie, schémata či sémantické sítě (viz Sternberg 2002) staví podrobnější a ne tolik zřejmé modely reprezentace.

úvah o takových rozhraních, stejně tak jejich další vlastnosti jako kategorizaci a hierarchizaci.

14 - Závěr pro UI: Předpokládáme, že uživatel rozhraní bude o něm uvažovat z velké části v kategorii pojmů, ať už těch arbitrárních, nebo prototypálních. Ve spojitosti s představou endoceptů pak platí, že pojmová struktura uživatelského rozhraní musí být jasná a zřetelná. Pojmy a jejich kategorie by měli být užívány stále stejně a nezpůsobovat tak zmatení a nepřesnosti.

Analogie

S **analogiemi** se obracíme zpět k představám, ačkoliv i v oblasti pojmů by našly své uplatnění. Jejich využití je právě při porovnávání představ a usuzování vlastností neznámých vjemů. Toho dosáhneme tím, že

... poznané vlastnosti a vztahy určitých objektů přenášíme i na jiné objekty, které jsou nepoznané. (...) Obdoba, kterou přenášíme z jednoho myšlenkového procesu na jiný, se může týkat nejen vlastností a vztahů, ale také zákonitostí, způsobů vysvětlení, nebo se může také týkat vývoje skutečnosti.⁵⁰

Analogie využíváme, jakmile řešíme nový problém, ale ten se dá porovnat s jiným obdobným.⁵¹ Naopak také máme tendence hledat ve světě kolem nás podobnosti a analogie se skutečnostmi, které již známe. Pokud najdeme v nové situaci takové prvky, které analogicky odkazují na známou skutečnost, umožní nám to rychlé pochopení a snadnou orientaci. Úspěšnost přenosu informace mezi známou a novou situací však není úplně samozřejmá. (Pstružina 1999, str. 121) zmiňuje tři skutečnosti, které vedou k úspěšnému aplikování analogií:

a) (aby) pozorování bylo co nejčtetnější a zároveň se týkalo podstatných vlastností pozorovaných objektů; b) z toho plyne také nutnost těsného spojení mezi pozorovanými a vyvozovanými vlastnostmi; c) protože podobnost objektů není nikdy absolutní, je nutné brát v úvahu také vše, čím se objekty odlišují, a také na tyto stránky zaměřit pozornost.

K těmto kritériím doplníme ještě poznámku z (Sternberg 2002, str. 410):

*(...) analogie mezi problémy vyžadují zmapování vztahů mezi nimi. Konkrétní obsahové vlastnosti problémů jsou nepodstatné. Jinými slovy, v analogiích není důležitá podobnost obsahu, ale to, jak blízce se shodují **struktury** vztahů.*

⁵⁰ (Pstružina 1999, str. 120)

⁵¹ Viz také asociace (str. 35) a metafory (str. 42)

Obtížnost analogického přenosu je dále zřejmá, když se zaměříme na další omezující poznatky, které zmiňuje (Thagard 2001). Ten z části opakuje informace zmíněné výše, proto uvedeme jen to, že je důležité, aby zdrojová skutečnost byla dobře známá, aby z ní šlo usuzovat na jinou.

I přes zmíněná omezení jsou analogie velmi silný prostředkem jak pro orientaci ve světě, tak pro řešení souvisejících problémů. Její princip je široce využíván ve více oblastech, ať už v umění nebo ve vědě a návrhářství. Nicméně je faktem, že některé analogie mohou zapůsobit nečekaně a negativně. Stejně jako je jednoduché nalézt analogii, tak není obtížné z podobnosti vytvořit mylnou informaci.⁵²

15 - Závěr pro UI: Člověk intuitivně porovnává nové situace se známými a tvoří tak analogie. Pokud analogický přenos vede k dobrým výsledkům (v chápání, řešení), velmi to ulehčuje další práci s novou skutečností. Uživatelské rozhraní by tedy mělo využívat analogie s dosti známými prvky světa, případně analogie mezi vlastními objekty a funkcemi. Tím se může práce značně ulehčit.

Pravidla

Pravidla se opět více týkají symbolického a abstraktního uchopení skutečnosti. Zmiňuje je hlavně (Thagard 2001) a považuje je za elegantní a relativně jednoduchý model mentálních reprezentací a práce s nimi. I přes tuto jednoduchost dokážou pravidla popsat řadu informací a objektů jak je chápeme ve své mysli.

Podle Thagarda jsou pravidla struktury typu „jestliže-pak“.⁵³ Příkladem může být věta:

JESTLIŽE složíš všechny státnice a obhájíš diplomku, PAK z tebe bude magistr.⁵⁴

Jedná se tedy o jednoduché konstrukce, které jsou ale lidské mysli velmi přirozené. To mimo jiné potvrdili četné psychologické experimenty založené na modelu pravidel.⁵⁵ Oproti predikátové logice, které se v jisté formě pravidlům podobá, je model lehce představitelný a intuitivní. Logika sice poskytuje velké možnosti reprezentací různých pojmů a skutečností, což pravidla nedokáží, ale jejich jednoduchá podoba poskytuje širokou využitelnost v rámci aplikace pravidel na

⁵² (Thagard 2001)

⁵³ Velmi známé z programovacích jazyků jako IF - THEN

⁵⁴ (Thagard 2001, str. 59)

⁵⁵ (Thagard 2001)

řešení úloh. Jedná se zejména o jejich „resignaci“ na univerzální pravdivost (kterou logika vyžaduje a s tímto cílem byla analytickými filosofi utvářena) – pravidlo jednoho znění může být pravdivé jen někdy, může být jen jakýmsi standardem (default). Například pravidlo

*JESTLIŽE x je student, PAK x je přetížený*⁵⁶

může být bráno jen jako zobecnění, u kterého můžeme stanovit výjimku. Další pravidlo podobného typu,

JESTLIŽE x je student a x si zapsal samé snadné předměty, PAK x není přetížený,⁵⁷

pak neruší pravidlo předchozí, ale doplňuje ho a obě spolu mohou koexistovat v jednom systému. V konkrétní situaci pak prostě použijeme to pravidlo, které jí více vyhovuje (odpovídá).

Pomocí pravidel člověk chápe velmi mnoho situací, zejména těch s jasnou kauzální strukturou. Pravidla nás směřují k určitým cílům a stanovují jednotlivé kroky postupu. Většinu z nich máme uloženu v dlouhodobé paměti⁵⁸ a vybavujeme si je v případě nutnosti. Jejich důležitou charakteristikou a zároveň omezením je značná linearita, která se uplatňuje zejména v cílevědomém přemýšlení vedoucí k cíli a stojí tak naproti paralelnímu zpracovávání rozdílných a četných jevů.

Jak tento intuitivní model přeformulovat do závěrů pro užití v UI operačního systému? Je zřejmé, že pravidla jsou pro člověka velmi přirozená. Každý má sice svůj „set“ pravidel určený individuálně (a výrazně se lišící napříč sociálními a kulturními skupinami), ale společný pro všechny je tento koncept. Vždyť přímo koresponduje s kauzálním vnímáním světa, které je pro člověka tak typické. Jak tuto přirozenost odrazit v rozhraní operačního systému?

16 - Závěr pro UI: Rozhraní by mělo **reflektovat kauzalitu** uvažování, z jeho funkcí a procesů musí jasně vystupovat postup JESTLIŽE – PAK. Každá akce by měla způsobit náležitou reakci.

17 - Závěr pro UI: Nemělo by docházet k porušení těchto pravidel, resp. neměla by se utvářet špatná pravidla. Pravidla by tedy měla fungovat stále stejně, a

⁵⁶ (Thagard 2001, str. 61)

⁵⁷ Tamtéž

⁵⁸ (Thagard 2001)

pokud by došlo ke změně (např. na přání uživatele), tak vždy v určených mezích. Ačkoliv bylo řečeno, že není problém mít vedle sebe dvě zdánlivě protichůdná pravidla, jejich variabilita může být zdrojem frustrací uživatele. Pokud má již zažité dané pravidlo, nemělo by se měnit, případně přinášet různé výstupy.

GENERÁTORY A INHIBITORY MYŠLENÍ

Mentální reprezentace hovoří o modelech uchovávání podob světa v mysli. Součástí těchto struktur mysli jsou také **mentální procesy**, které s nimi manipulují a uvádí je „do pohybu“⁵⁹. Myšlení, jakožto „pohyb“ popisuje i (Pstružina 1998) a míní jím operace s pojmy (tedy reprezentacemi).

*Myšlení charakterizujeme jako **prů-běh** (discourse) s intencionálními obsahy mysli. Myšlení může operovat s pojmy, představami, tóny, symboly, čísly, atd., avšak vždy s něčím a samo je oním **čistým proudem**, který pojmy, představy, tóny, symboly, čísla, atd. unáší, smíchává je, avšak je **za nimi** jako něco samostatného.*

S myšlením je spojena **řeč** (logos), určování **identity a negace** a také **pojmenovávání**. Je charakteristické nestálostí a spontaneitou.⁶⁰ A jelikož je myšlení pohybem víceúrovňovým a komplexním, nestačí k jeho popisu model formální logiky. (Pstružina 1998) navrhuje pracovat s koncepcí **generátorů** a **inhibitorů** myšlení, které spouštějí nebo blokují myšlenkové procesy a uvádí tak reprezentace do „pohybu“.

Působení generátorů a inhibitorů je vzájemně spojeno. Inhibitor tím, že blokuje určité myšlenkové operace, utváří prostor pro spouštění jiných myšlenek. Každá inhibice je současně generováním a každé spouštění myšlenkových operací je zase naopak blokováním jiných.

Jak již bylo řečeno, generátory a inhibitory pracují s obsahy mysli, které můžeme označovat jako mentální reprezentace. Stojí tedy jaksi nad nimi, ačkoliv mají některé charakteristiky podobné. Ty, které zmiňuje (Pstružina 1998) jsou například asociace, první informace, praktická činnost, analogie, metafora či dominance hemisfér. Dále zmíníme jen ty, které mají svou podstatou dopad na problematiku uživatelského rozhraní.

Asociace

Asociace je jedním z velmi důležitých generátorů a inhibitorů. Je těsně spojena s analogiemi jakožto reprezentacemi i operacemi. Jedná se o přechod z jednoho

⁵⁹ (Thagard 2001)

⁶⁰ (Pstružina 1998)

myšlenkového obsahu na jiný na základě souvislostí. Tato souvislost je dána buď **styčností** (návaznost – *hrom* a *blesk*), **podobností** (dle reálné podoby – *cigereta* a *doutník*) a **kontrastem** (*černý* a *bílý*).

Proces asociativního myšlení je však velmi individuální a k podobné myšlence může každý člověk dojít po jiné myšlenkové „cestě“. I přesto není možné sílu asociací zanedbat. Jejich využitelnost proto znovu zdůrazňujeme v návaznosti na **analogie**.

18 - Závěr pro UI: Asociativní myšlení je velmi přirozené a jistě hraje roli v práci s operačním systémem. Uživatelské rozhraní by mělo vhodnými prvky (analogie, podobnost) stimulovat asociaci správným směrem (např. u řešení problémů). Je ale nutné zmínit, že konkrétní podobu asociací u uživatele nelze odhadnout a proto může rozhraní dodat jen určitý rámec.

První
informace

První informace je také silným generátorem a inhibitorem, což souvisí s habituací a endocepty tak, jak je zmíněno v předchozí části. První informace často zaujme dominantní postavení a blokuje ostatní myšlenky. Na základě takové informace si dokážeme utvořit **předsudek** (mnohdy nesprávný) ale také dosáhnout na další, správné, myšlenkové operace. Pokud je první informace pozitivní ve smyslu řešení problému, dokáže velmi přispět k dalšímu přemýšlení o něm.⁶¹ Tím se tento generátor a inhibitor blíží výše zmíněnému **kritériu novosti** (viz strana 24).

19 - Závěr pro UI: Pokud se uživatel setká s novou informací, měla by být prezentována tak, aby navodila správný sled dalších kroků v myšlení. Měla by tedy být umístěna s ohledem na navazující kontext.

Analogie je zmíněna v části o mentálních reprezentacích. Dominance a praktická činnost odkazují na individuální rozdíly v lidské mysli a nemohou tedy být univerzálně aplikovány na obecný problém uživatelského rozhraní. Nicméně je důležité zopakovat dynamickou povahu myšlení charakterizovanou generátory a inhibitory. Proces zpracování vjemů je tak neustále spojován s okolním prostředím a plynule přechází v konkrétní myšlenky, činy a rozhodování.

⁶¹ (Pstružina 1998)

3.3. ROZHODOVÁNÍ A JAZYK

V třetí části našeho modelu komunikace člověka a počítače přichází na řadu rozhodování a konání akcí. Pomocí pozornosti a vnímání jsme zařadily vjemy do struktur mentálních reprezentací a endoceptů. V pohybu myšlení jsme se pak pomocí myšlenkových operací k myšlenkám, které vedou k potřebě rozhodnutí a vykonání akce.

ROZHODOVÁNÍ A USUZOVÁNÍ

V momentě, kdy se chystáme vykonat nějakou akci, posuzujeme možné alternativy, které vedou k cíli. Chování člověka tedy můžeme charakterizovat převážně tímto cílem, nebo též **účelem**.⁶² Dále se zaměříme na účely v operačním systému.

Účel a kalkul

Takový účel může být buď nový, anebo již zažitý. Pokud máme v endoceptivní struktuře mysli uložené potřebné řešení problému, jakožto naučenou reakci, rozhodování je rychlé. Pokud však nemáme potřebnou zkušenost k rozhodnutí, musíme vstoupit do procesu **kalkulu** a rozvažování. Součástí kalkulu je determinace prostředím a rozpoložením organismu, zároveň hraje roli i **predikce**. S predikcí je pak spojeno **strategické** uvažování směřované k dlouhodobým cílům.

20 - Závěr pro UI: Rozhodování je vždy směřováno k nějakému účelu. Uživatelské rozhraní by mohlo s těmito účely pracovat a zkrátit tak některé operace. Uživatel operačního systému má určité prioritní požadavky a k nim směřuje své aktivity v něm. Část těchto operací je zřejmě univerzální a v nich je možné dosáhnout vysoké efektivity a rychlosti. Část operací pak může být individuální a zde už obecný návrh nemůže být tolik úspěšný. Zde se dostáváme k otázce možnosti učícího se systému, který by uživateli vyšel vstříc (o tom více v části 3.4)

21 - Závěr pro UI: Druhým závěrem odkazujeme na výhodnost zažitých zkušeností v rámci řešení problémů a rozhodování. Tento „expertní“ přístup byl zmíněn již výše a znovu ukazuje možnost využití výuky uživatele k lepšímu ovládání rozhraní.

*Posuzování
alternativ*

Jakým způsobem posuzujeme při rozhodování různé alternativy, je předmětem mnoha výzkumů. Než se jich ujali kognitivní psychologové, byly často v rukou ekonomů, statistiků a filosofů⁶³. Proto jsou často pojímány z ekonomické

⁶² (Pstružina 1998)

⁶³ (Sternberg 2002)

perspektivy, která je však omezená, hlavně díky svým ideálním předpokladům (plná informovanost, racionalita). Psychologickou vrstvu rozhodování částečně zohledňuje teorie očekávaného **užitku** – na základě predikce dokonalých informací maximalizujeme možný užitek z naší akce. Tato teorie však byla zpochybňována právě pro svůj požadavek racionality a znalosti všech alternativ. Nicméně užitek jakožto cíl rozvažování se objevuje i v čistě psychologických výzkumech, které navázali na ekonomické úvahy.

Metody výběru
alternativ

Již v padesátých letech 20. století začali psychologové zpochybňovat právě onen předpoklad racionality.⁶⁴ Ekonom Herbert Simon (1957) předpokládal spíše **racionalitu omezenou** v určitých mezích. Maximální užitek nahradil rozhodovacím postupem – **uspokojováním**. Podle tohoto postupu nehledíme na všechny alternativy (což ani není možné), ale spíše je zvažujeme postupně a zvolíme tu, která je dostatečně dobrá pro minimální úroveň našeho požadavku. Tímto se proces rozhodování úměrně zkrátí při dosáhnutí uspokojivého výsledku.

V případě velkého množství alternativ je i uspokojování nedostačující. Další pozorování ukázala, že v takovýchto případech spíše volíme **vylučovací metodu**. Při ní si určíme jeden nevyhovující aspekt a vyřadíme ty možnosti, které ho obsahují. Pak určíme další a zužujeme tak výběr alternativ až k jedné, kterou zvolíme.

22 - Závěr pro UI: Jak uvidíme dále, metod rozhodování je více a je těžké určit, kterou se člověk v konkrétní situaci řídí. To co ale tyto metody spojuje je přítomnosti několika alternativ, mezi kterými musí rozhodnutí proběhnout. Vzhledem k relativní jednoduchosti práce s uživatelským rozhraním není počet alternativ k vykonání určité akce příliš široký. Aby bylo uživatelovo rozhodování rychlé a jisté, je na místě poskytnout uživateli přehled těchto alternativ. Tím můžeme dosáhnout teorií požadované maximální informovanosti a tím pádem i dostupnosti nejlepšího řešení.

Mentální
zkratky

Nejnovější pohledy na rozhodování pak dále ukazují důležitost dalších metod, zejména předsudků a heuristik (mentálních zkratk). Tyto zkratky usnadňují proces rozhodování, ale také vedou k častějším chybám. Opět tedy nezkoumáme

⁶⁴ (Sternberg 2002)

všechny možné alternativy, ale vybíráme podle četných zjednodušení. Tyto heuristiky popisuje (Sternberg 2002).

Většina z nich je založena na chybné interpretaci základních pravděpodobností určitých jevů. Neznamená to však, že jsou nutně chybné. Tyto zkratky jsou prostě jednoduché a často vedou k dobrým výsledkům. Zmínit můžeme heuristiku **reprezentativnosti** (kdy odhadujeme, co na základě podobnosti se známým jevem) či heuristiku **dostupnosti** (co nám přijde relevantnější a „správnější“). Další zkratky vycházejí z celkového rámce alternativ či iluzorní souvislosti dvou nezávislých jevů. Zmíněno je i sebepřeceňování či retrospektivní předsudky (kdy zpětně jasně vidíme chybu, ale předtím jsme ji neviděli).

Logické
usuzování

Specifickou oblastí rozhodování je pak **logické usuzování**, založené na vyvozování závěrů podle daných principů a pozorování. Rozlišuje se **deduktivní usuzování** (odvozujeme z obecných tvrzení na určitý závěr) a **induktivní usuzování** (ze specifických skutečností odvozujeme obecné zákonitosti). Logické usuzování je popisováno jazykem formální logiky. Hovoří se o **výrocích** či **premisách** a **podmínkách**. Silným typem takového usuzování je užívání **pravidel** (viz strana 22). Důležité je však říci, že i toto logické usuzování je provázeno chybami a je nutné s ním umět pracovat.

Zlepšení
rozhodovacího
procesu

Dle (Sternberg 2002) byla většina prací na téma uvažování a rozhodování zaměřena zejména na chyby, které děláme. Tím byla ukázána omezenost lidské racionality. Jiní autoři však ukázali i na omezenost iracionality, tedy že často jednáme právě racionálně. Výsledek rozhodnutí je ale vždy doménou samotného člověka a jeho přístupu k zvažování alternativ. Usuzujeme tedy, že **uživatelské prostředí operačního systému na rozhodnutí může mít jen nepřímý vliv**. Jednu z možností jak je takto ovlivnit zmiňuje (Sternberg 2002, str. 438). Podle něj je zde možnost rozhodování

*... vylepšit praxí a procvičováním, obzvláště pokud se nám naskytne **zpětná vazba** zaměřená na způsob, jak zdokonalit naše rozhodovací strategie.*

23 - Závěr pro UI: Z poznámek Sternberga můžeme vyjít pro zlepšení návrhu uživatelského rozhraní při procesu rozhodování. Jedná se hlavně o **zpětnou vazbu** zaměřenou na zlepšení rozhodovací strategie. Tato zpětná vazba může být napojena na požadavek výuky uživatele a ve formě nápověd ho učít efektivněji

rozhodovat. Pokud uživatel sezná, že udělal chybu a je mu nabídnuto jiné řešení, jeho rozhodování se v rámci operačního systému zlepší.

JAZYK

Jakmile se uživatel rozhodne pro nějakou akci, předává ji počítači skrz uživatelské rozhraní. Tato část komunikace probíhá přes vstupní zařízení (klávesnice, myš), která „transformují“ uživatelské požadavky do formy srozumitelné pro počítač. Právě z důvodu práce s termíny jako je srozumitelnost a komunikace je na místě obrátit naši pozornost k jazyku.

Kognitivní psychologie za jazyk považuje

... užívání organizovaných prostředků kombinace slov za účelem dorozumívání – (jazyk) umožňuje komunikovat s lidmi, kteří jsou kolem nás, stejně jako přemýšlet o věcech a děních, jež právě nevidíme, neslyšíme, nedotýkáme se jich, nečicháme je, včetně myšlenek, které nemusí mít hmatatelnou podobu.⁶⁵

Obecný popis
jazyka

Existuje dále šest základních vlastností, na kterých se shodují lingvisté, a které obecně jazyk popisují. Jazyk je:

Komunikativní: dovoluje komunikovat s jedním nebo více lidmi, kteří naším jazykem mluví;

Arbitrárně symbolický: tvoří arbitrární vztahy mezi symbolem a tím, co tento symbol označuje; např. myšlenkou, věcí, dějem, vztahem nebo popisem;

Uspořádaný podle pravidel: má strukturu – pouze nějakým způsobem uspořádané symboly mají význam, odlišná uspořádání symbolů mají odlišné významy;

Strukturalizovaný v mnoha úrovních: strukturu jazyka je možné analyzovat ve více než jedné úrovni (např. jako zvuky, jednotky nesoucí význam, jako slova nebo jako věty);

Generativní, produktivní: v rámci jazykové struktury mohou uživatelé jazyka vytvářet nové věty, možnost tvorby nových vět je prakticky neomezená;

Dynamický: jazyky se trvale vyvíjejí.⁶⁶

Při zkoumání jazyka se klade důraz na jeho fonetickou stránku (řeč) a související kognitivní procesy. V našem případě od této stránky odhlédneme a podržíme se obecnějšího chápání na úrovni sémantiky a syntaxe.

⁶⁵ (Sternberg 2002, str. 318)

⁶⁶ Tamtéž

Sémantika

Sémantika zkoumá **význam** slov a vět. V předchozí části jsme zmínili, že význam je v paměti uložen prostřednictvím **pojmu**. Ty mohou mít velmi rozmanité vlastnosti a jejich celkové chápání je specifické pro každého člověka zvlášť. Význam také můžeme chápat na úrovni endoceptů (je uložen v kontextu a může se dále doplňovat a rozšiřovat), avšak při analýze jazyka nám postačí podoba pojmu jako slova (arbitrární symbol).

Důležitý závěr, který uvádí (Sternberg 2002) byl již také zmíněn dříve. Jedná se o konstruktivní povahu paměti – pokud slovem označíme nějakou věc, umožní nám to rychlé a komplexnější pochopení. Takovéto označení například vede k lepšímu pochopení textové pasáže (viz příklad s praním prádla). Obdobně k pochopení významu pomáhá, když je slovo doplněno o obrazovou představu či další doplňující informace.

24 - Závěr pro UI: Uživatel operačního systému často pracuje s řadou textových informací nebo naopak řeší komplexní situace. Pro snadnější pochopení významu textu, či nějaké akce, je vhodné užít odpovídající nadpis či symbol.

Syntax

Syntax je na druhou stranu popisem jazykové **struktury**, tedy „systémového způsobu kombinace a sekvencování slov za účelem tvorby frází a vět, které mají smysl.“⁶⁷ Pravidla tohoto uspořádání se nazývají **gramatikou** a ta je oblíbeným tématem výzkumu lingvistů – na rozdíl od významu je struktura celkem jasně popsatelná.⁶⁸

Pozoruhodným jevem syntaktických struktur je to, že je lidé dokáží chápat velmi dobře, nezávisle na svých znalostech ze školní výuky větného rozboru. Velmi rychle odhadneme, zda je věta či pořadí slov gramaticky správná, a to dokonce i u nesmyslných vět. Odděluje se tak chápání významu a gramatické struktury v lidské mysli. I když je ale schopnost člověka gramatiku chápat i v ní tvořit obdivuhodná, pro naši problematiku nepřináší mnoho využitelných závěrů.

25 - Závěr pro UI: Ze syntaxe a gramatické struktury vyplývá závěr, že psané texty ve zprávách operačního systému by měly být gramaticky správné pro jejich

⁶⁷ (D. W. Carroll, citován v Sternberg 2002, str. 329)

⁶⁸ První analytičtí filosofové, kteří se problematikou jazyka hlouběji zabývali, dokonce uvažovali pouze o syntaxi a sémantiku se snažili odsunout stranou.

správné chápání. Taktéž je třeba dbát na jemné rozdíly ve stavbě věty, které mohou změnit její význam.

Rozdíly mezi
jazyky

Další úvahy o jazyku vedeme směrem k jeho souvislosti s myšlením. Mnoho výzkumů se zabývá **rozdíly mezi jazyky**, a také jak tyto rozdíly odrážejí odlišnosti prostředí jejich vzniku. Je zřejmé, že sémantika i syntaxe jazyků se od sebe liší, ale také platí, že i přes tuto odlišnost mají jazyky některé společné prvky (např. popis akce, její původce i předmět).⁶⁹

Úvahy o rozdílech jazyků vedou i k hypotézám, jak rozdíl v jazycích ovlivňuje myšlení. **Jazyková relativita**⁷⁰ tvrdí, že lidé mluvící různými jazyky mají i různé kognitivní systémy a jinak chápou svět kolem sebe. Umírněnější podoba jazykového relativismu pak tvrdí, že jazyk myšlení neurčuje, spíše jen určitým způsobem ovlivňuje. Vliv jazyka na mysl je spojen s fundamentálnější otázkou „zda vše, co je uvědomováno, musí být zprostředkováno jazykem.“⁷¹ Odpověď na ní je ale stále v mezích hypotéz a teorií.

26 - Závěr pro UI: Jazyky se neodlišují pouze svou stavbou, ale také do jisté míry ovlivňují myšlenkový rámec jeho mluvčího. Proto je třeba, aby u různých jazykových verzí uživatelského rozhraní operačního systému byly tyto rozdíly náležitě zohledněny. Nemůže jít o prostý překlad, ale mělo by se jednat o přepis s hlubším vzhledem do podstaty daného jazyka.

Metafor

Zajímavou interakcí jazyka a myšlení je užívání **metafor**, které propojují dvě podstatná jména zvýrazněním jejich podobností. Námět metafor a její přenos je spojen jak *základem*, tak i *napětím* (rozdílem mezi nimi). Účinnost toho spojení nastává tehdy, když shledáme znaky námětu v nečekaném vztahu s objektem, na který jsou jeho vlastnosti přeneseny.

Užívání metafor obohacuje jazyk o dimenzi, kterou se přesné vyjádření nemůže vyrovnat. Nečekanost propojení dvou významů dodává nový směr jejich chápání. Proto je oblíbeným prostředkem básníků a spisovatelů, ale také propagandy a desinterpretace. Problémem v chápání metafor je rozdíl v mysli člověka, který ji

⁶⁹ (Sternberg 2002)

⁷⁰ Nebo též Sapirova-Whorfova hypotéza.

⁷¹ (Pstružina 1998, str. 98)

před sebou vidí. Nelze přesně určit, jak si dané spojení čtenář vysvětlí a jak jej pochopí.

27 - Závěr pro UI: Metafora jsou podobné analogiím a asociativnímu myšlení. Jejich užití v rámci zpráv mezi člověkem a počítačem může být svízelné a mělo by se držet pouze v jednoznačných mezích významu, u kterých se dá s jistotou odhadnout, jak je bude uživatel chápat.

V oblasti jazyka nalezneme další problematické oblasti, zejména ve vztahu jazyka a myšlení. Do našich úvah je ale dále nezahrnujeme – týkají se totiž zejména mezilidské komunikace a ta je v současné době vyhrazena opravdu jen lidem. Počítač je v tomto případě stále jenom stroj, o kterém se nedá říci, že by konverzoval. Spíše jen podává informace – výstupy a reaguje na příkazy předávané pomocí symbolických prostředků.

Je ale pravdou, že není ojedinělý případ, kdy člověk svůj počítač personalizuje a podvědomě mu připisuje lidské vlastnosti. Tohoto fenoménu si všimneme v následující části pojednávající o umělé inteligenci.

3.4. POČÍTAČ A UMĚLÁ INTELIGENCE

Posledně zmíněnou částí struktury našich úvah je práce počítače. Z jednoho úhlu pohledu lze říci, že jeho funkce nás nemusí zajímat – náš cíl je stanoven se zaměřením na mysl člověka. Role počítače by tak byla pojmána pouze jako nositele uživatelského rozhraní. Na druhou stranu by bylo chybou nezmínit jednu z hlavních domén kognitivní vědy – **umělou inteligenci**.

*Role počítače
v kognitivní
vědě*

Počítač je nedílnou součástí moderního zkoumání lidské mysli, a to v mnoha podobách. Nejde pouze o to, že počítač slouží jako výkonná technická podpora pro vědeckou práci. Problematika práce stroje, počítače či robota zasahuje do výzkumu mysli mnohem silněji. Například (Thagard 2001) jednoznačně zastává hypotézu CRUM⁷², jakožto relevantní metodu pro pochopení struktur mysli a procesů v ní – všechny jím navržené modely mentálních reprezentací jsou teoreticky zkoumány a testovány pomocí počítačových modelů a aplikací a lidské myšlení je popisováno v pojmosloví výpočetních procedur. Pro (Pstružina 1998) je pak umělá inteligence

⁷² Computational-Representational Understanding of Mind; česky komputačně-reprezentační uchopení mysli

přirozeným pokračováním filosofických úvah o lidské mysli. Zmiňuje, že má smysl studovat principy umělé inteligence pro poznání fungování našich vlastních myslí.

Dá se tedy říci, že cílem kognitivních vědců je, kromě popsání fungování lidské mysli pomocí hypotéz a teorií, aplikace jejích závěrů do podoby simulace těchto funkcí pomocí umělé inteligence. A jelikož se v této práci již od počátku pohybujeme v metafoře komunikace člověka a počítače, můžeme díky zkušenosti s umělou inteligencí přiblížit stroj jeho uživateli. Z tohoto přiblížení a porovnání vystoupí další využitelné závěry pro návrh uživatelského rozhraní.

HISTORIE UMĚLÉ INTELIGENCE

Nejprve krátce zmíníme historii vývoje aplikací umělé inteligence. Výchozím zdrojem zde bude (Pstružina 1998) – ten za počátek pokusů vedoucí k umělé inteligenci (nepočítáme-li mýtickou snahu o stvoření **homonkula**⁷³) označuje práci matematiků a geometrů,

*kteří se snažili objevit **algoritmy poznání** ulehčující námaze neustálého poznávání.⁷⁴*

Tyto algoritmy se totiž pak dají předat strojům ke zpracovávání. Takovéto stroje sestavovali B. Pascal a G. W. Leibniz a využívali je k matematickým úkonům. Vycházeli přitom z myšlenky T. Hobbesa, že veškeré myšlení je formální manipulace se symboly – tj. počítání.⁷⁵

Kybernetika

Dále se dostáváme k práci C. Maxwella a jeho pojednání o dynamickém chování a regulaci. Spojení jeho poznatků s naukou o reflexech přispělo významně ke konstrukci inteligentních strojů. Další doplnění o princip reaferece⁷⁶ a později modelu zpětného reflexu (vazby) vedlo k základům **kybernetiky**.

Za zakladatele kybernetiky je považován Norbert Wiener, který vyšel z principu entropie a informace.

Právě tak, jako entropie je mírou dezorganizace, neuspořádanosti, je informace, která je přenášena množinou zpráv, mírou organizace, uspořádanosti.⁷⁷

⁷³ Neboli tvora, který je dokonalejší než člověk jak silou, tak i rozumem.

⁷⁴ (Pstružina 1998, str. 133)

⁷⁵ Tamtéž

⁷⁶ Tzn. názor, že organismus pomocí tzv. akčního receptoru hodnotí na základě předešlých podnětů a jejich účinnosti.

⁷⁷ Wiener 1963, citován v (Pstružina 1999, str. 134)

Od této doby se výzkumníci pokoušejí sestavovat různé mechanismy a stroje založené na tomto principu. Zároveň s tím přišly na řadu diskuse na téma **myšlení počítačů**. Záhy se objevily první analogie mezi počítačem a lidskou myslí, myšlení bylo považováno za formální manipulaci se symboly a byly na něj aplikovány pravidla formální logiky.

V souvislosti s tím vyvstaly otázky ohledně **intelligence** stroje. Slavný Turingův test⁷⁸ postuloval,

*že systém je myslícím (intelligentním), pokud jiný myslící (intelligentní) systém nedokáže určit, že není myslícím.*⁷⁹

Turingův test byl dále upravován a doplňován⁸⁰ a z jeho principů vychází koncepce, kterou (Pstružina 1998) nazývá **tradiční umělou inteligencí**. Ta se dá zejména charakterizovat přítomností centrální jednotky zpracovávající vstupy a výstupy. Později se nové modely začaly odlišovat svou strukturou a více se využívají různé síťové a distribuované procesní jednotky. Tato koncepce je pak nazývána **novou umělou inteligencí**.

ARCHITEKTURA UMĚLÉ INTELIGENCE

Než přejdeme k aplikaci poznatků z principů umělé inteligence, popíšeme krátce její stavbu. Nejprve zmíníme architekturu tradiční umělé inteligence a poté změny v nové umělé inteligenci.

Pro tradiční umělou inteligenci volí (Pstružina 1998) následující schéma, které má tyto tři roviny:

- rovinu receptorů, vnímajících elementů, případně senzorických systémů, vstupního zařízení;
- rovinu efektorů, jednajících, realizačních elementů, výstupního zařízení;

⁷⁸ Povaha testu je velmi známá, viz. například

http://ui.fpf.slu.cz/diplomky/umela_intelligence/Turing_test.htm

⁷⁹ (Pstružina 1999, str. 135)

⁸⁰ A také kritizován. Filosof J. Searle argumentoval myšlenkovým experimentem *čínského pokoje*, který ve výsledku ukazuje, že je rozdíl mezi pouhou manipulací se symboly (jak to dělá počítač) a skutečným porozuměním (které má člověk). (Peregrin 2005)

- rovinu, která je spojením dvou předcházejících, tzn. rovinu procesorovou, vykonávající řídicí, uvažovací, rozhodovací atd., funkce.⁸¹

Perceptron

První jednotkou umělé inteligence, založenou na takovém schématu, byl model **perceptronu**, který modeloval paměť. Na základě neurofyzilogických poznatků o chování neuronů, převedených do technické podoby, zpracovával informace. Ze senzorů se převedly stimuly do srozumitelné formy přes asociativní elementy. Z nich vystoupilo požadované chování směrem k cíli, které pak vykonal efektor. Model perceptronu byl schopný učení, ale jinak byly jeho možnosti omezené, jak později ukázali jeho kritici.

Robot

Dalším typem zařízení umělé inteligence byl **robot**. Ten slouží k vykonávání jednoduchých pracovních úkonů a nahrazuje tak činnost člověka. Od perceptronu se robot liší zejména přítomností **kognitivního systému**. Tento systém odpovídá za „inteligenci“ robota a skládá se ze dvou komponent – vnitřního symbolického modelu prostředí a plánovacího podsystemu se zvažovacími možnostmi. Funkce, které by měl kognitivní systém plnit, jsou: paměť, autonomní řešení, učení, realizování plánu, spojení plánu s řešením a modelováním.⁸² Robot tedy zpracovává stimuly a vyhledává řešení v paměti. Pokud řešení neexistuje, generátor vytvoří nejdadekvátnější program pro novou situaci a toto řešení se pak uloží do paměti, čímž se robot učí.

Giromat

Vylepšený proces učení obsahuje architektura **giromatu**. V něm se učí přímo řídicí a rozhodovací procesy procesem **samoučení**. Aby mohla centrální jednotka giromatu kromě naučených řešení tvořit řešení nová, musí převést vstupní informace do co nejobecnější formy reprezentace.

Reprezentaci můžeme charakterizovat jako model prostředí, v němž se jednotka umělé inteligence nachází, v symbolické formě. To znamená, že senzorický systém umělé inteligence nám převede všechny dostupné stimuly do podoby, která je pro centrální jednotku srozumitelná.⁸³

Tato podoba, se kterou centrální jednotka pracuje, je založena na logice a odpovídajících pravidlech. Nabízí se srovnání s reprezentacemi v lidské mysli – oproti bohaté neuronové síti v mozku je „mysl“ umělé inteligence velmi

⁸¹ (Pstružina 1998, str. 136)

⁸² (Pstružina 1998)

⁸³ (Pstružina 1998, str. 139)

jednoduchá. Tato jednoduchost je vyrovnávána aplikací logických pravidel v programech, avšak míra takového nahrazení není jistě dostačující. To jsme mimo jiné mohli vidět v četných modelech mentálních reprezentací v mysli člověka, kde logika je jen jednou z možností a jistě ne tou nejhlavnější.

I když je učení giromatu významným počinem v oblasti umělé inteligence, zdaleka nelze říci, že takováto jednotka umělé inteligence má možnost porozumět a že zná **význam** toho, co se odehrává v blocích centrální jednotky.

Neuronové sítě

Na proces učení se dále zaměřoval další typ architektury umělé inteligence – **neuronové sítě**. U nich je toto učení, v rámci tradiční umělé inteligence, nejefektivnější. Koncepte neuronové sítě vychází z analogie bioelektrické aktivity mozku, konkrétně neuronů,⁸⁴ ale zdaleka nesimuluje všechny procesy známé v centrální nervové soustavě.

„Neuronem“ je zde výkonný prvek, který přijímá různé vstupní informace a pomocí přenosové funkce transformuje tuto informaci na výstupní signál. Zároveň užívá i svou lokální paměť. Paměť neuronové sítě je převážně řešena asociativní formou, kdy jsou neurony propojeny do sítě s odlišnými funkčními vazbami. Nejrozšířenějším typem této paměti je **Sparse Distributed Memory**. Ta dokáže paralelně zpracovávat rozsáhlé vstupní a výstupní signály.

***Sparse distributed memory** se odlišuje od běžných pamětí tím, že paměťové záznamy jsou ukládány na několika fyzických místech. To znamená, že údaje příslušející jedné logické adrese jsou distribuovány na několika adresách, čímž vzniká možnost podstatně menšího fyzického prostoru, než je tomu u adres ukládaných v logickém adresovém prostoru. To je jednou z velkých výhod této paměti. Další výhodou je, že i při částečném poškození paměti lze získat původní data, a dále, že z podobných logických adres lze získat podobná data. Tento moment je obzvláště důležitý, protože pomáhá vybavování již naučeného.⁸⁵*

Tento model paměti se pravděpodobně blíží způsobu uložení dat v naší mysli (pokud lze takové srovnání provést). I **učení** této neuronové sítě se podobá některým funkcím lidského mozku. Síť se učí tím, že jsou posilována spojení mezi neurony a vznikají tak vrstvy, úseky a oblasti, které plní specifické úkoly směrem k cíli, kterého má síť dosáhnout. Toto učení pak může být s učitelem, nebo bez

⁸⁴ Pstružina ale upozorňuje, že mysl též pracuje na úrovni biochemické. Tu však neuronové sítě nezohledňují.

⁸⁵ (Pstružina 1998, str. 146)

učitele. Vždy se ale jedná o nastavení váhových koeficientů pro vstupní signály. To provede buď učitel (člověk) anebo se nastaví samy v rámci samoorganizující se neuronové sítě. Takováto forma neuronové sítě se nejvíce přibližuje simulaci fungování lidského mozku.

*Nová umělá
inteligence*

Oproti předchozím typům (tradiční) umělé inteligence, kde hrála roli centrální jednotka, stojí **nová** forma založená na deliberativním (podstoupení zpracování) principu. Informace se předává specializovaným **agentům**, kteří řeší jen sobě přidělené úkoly v rámci společného cíle. Agent také sleduje činnost ostatních agentů a komunikuje s nimi. Odpadá zde nutnost složitého procesu reprezentace do jednotné formy, každý agent je konstruován pro určitý typ stimulů.

Výhodou této decentralizované formy umělé inteligence je **reaktivnost** a **účinnost** spojená s **jednoduchostí** konstrukce jednotlivých agentů. Nevýhodou je pak **malá variabilita** vůči prostředí, které se mění. Ta lze řešit dalším přidáváním specializovaných agentů a jejich formování do nadřazených skupin. Dá se tedy říci, že nová umělá inteligence se hodí jen pro určité úkoly.

PRINCIPY A MOŽNOSTI UMĚLÉ INTELIGENCE

Z předchozích odstavců vyplývá, že jednotky umělé inteligence ve skutečnosti **nemyslí**, pouze jsou tak naprogramovány. Lidé se pokoušejí přenést poznatky o fungování vlastní mysli do struktury počítačových programů a to je jejich omezením. Nicméně některé prvky umělé inteligence vykazují notnou dávku **samostatnosti a samoorganizace**, která je přičítána právě živým organismům.

Druhou stranou mince pak může být fakt, že si svůj osobní počítač uživatel často **personalizuje** a vidí v něm některé lidské vlastnosti (například zvolání „to mi ten počítač dělá naschvál“). Řada počítačových termínů (virus) a výrazů („počítač mi umřel“) také vychází z lidského prostředí a dodávají mechanickému stroji lidský rozměr. Ve spojení s „inteligentním“ strojem pak tento rozměr ještě více roste.

*Počítač jako
persona*

Abychom tomuto problému dodali určitý rámec, zaměříme se na některé hlavní principy, které viditelně fenomén umělé inteligence obsahuje. V první řadě se hlavně jedná o zmíněnou **„lidskost“** počítače. Z historie umělé inteligence i jejího současného výzkumu vyplývá, že hlavní snahou badatelů v této oblasti bylo vytvoření stroje, který by se svými vlastnostmi podobal člověku, či se mu dokonce vyrovnal. Roboti a další jednotky umělé inteligence jsou konstruovány s lidskou

myslí, jakožto modelem, a čím dál lepší metody realizace tohoto modelu vedou k sofistikovanějším a „lidštějším“ formám chování strojů.

Filosofové, kognitivní vědci, psychologové – ti všichni velmi pohotově dokážou obhájit to, že **počítač není člověk**. Jenže my se v našich úvahách soustředíme na operační systém a jeho uživatele, který je často právě obyčejným člověkem, který i jen svůj počítač vidí jako „osobu.“ A co teprve, kdybychom ho postavili před sofistikovanou jednotku umělé inteligence – tam lze konstatovat, že člověk často nepozná rozdíl mezi člověkem a strojem.⁸⁶

Záměna počítače a člověka je velkým etickým a morálním tématem, kterým se zde nechceme zabývat. Zůstává tu ovšem ta část, která lze využít v procesu návrhu uživatelského rozhraní. Člověk, který s počítačem komunikuje více jako s člověkem, získává k němu **důvěrnější vztah**. Odkládá obavy a jedná přirozeněji. Strojům (a počítačům) lze jen těžko rozumět, ale pokud se jedná o druhého člověka – tomu už jistě dokážeme porozumět lépe.

28 - Závěr pro UI: Navrhujeme využít principy jednotek umělé inteligence, aby se operační systém, díky uživatelskému prostředí, stal „lidštějším“. Toho lze docílit jak užitím vnitřního programového vybavení, tak i vzhledu a funkcí, které jsou koncipovány, aby systém působil tímto způsobem.

*Učící se
operační
systém*

Umělá inteligence je konstruována s tím, aby nahradila kognitivní funkce člověka (rozhodování, paměť,...) a jednou z nejdůležitějších funkcí je dovednost **učení**. Aby jednotky umělé inteligence dosáhly samostatnosti a přizpůsobivosti, byly jim implantovány různé formy učících se algoritmů. Nejvýkonnějšími se stali expertní **neuronové sítě**, které se dokáží učit jak s učitelem, tak i zcela samy (samozřejmě stále s nějakým omezením).

Pokud se člověk učí z předchozí zkušenosti, další opakované řešení mu jde snadněji a rychleji.⁸⁷ Tento přístup můžeme aplikovat i u počítače a jeho operačního systému. Ten sice sám problémy neřeší, ale je k tomu vybízen svým

⁸⁶ Zejména pokud se jedná o expertní systémy přímo určené ke komunikaci s člověkem. Příkladem může být program ELIZA, který byl vyvinut jako náhrada nedirektivního psychoterapeuta. Podle některých pacientů, kteří s ELIZou komunikovali, se tento program choval jako lidský psychoterapeut (Sternberg 2002, str. 532)

⁸⁷ (Thagard 2001)

uživatel. Dá se říci, že **problémem je tu samotný uživatel**. Ten zadává příkazy a vyžaduje reakci systému, ale také pracuje svým unikátním způsobem a využívá operační systém a jeho rozhraní podle svých záměrů a schopností. Již výše jsme hovořili o tom, že by se měl uživatel stát „expertem“ na práci s uživatelským rozhraním (viz závěr 12 a 21). Nyní přicházíme k tomu, aby se i uživatelské rozhraní stalo „expertem“ na svého uživatele.

29 - Závěr pro UI: Uživatelské rozhraní by mělo být doplněno o učící se schopnosti. Mělo by dokázat reagovat na svého uživatele a do jisté míry se přizpůsobovat jeho práci. Práce s uživatelským rozhraním pak bude rychlá díky vzájemnému přizpůsobení. Je nutné ovšem položit omezení v tom, aby konkrétní uživatelské rozhraní bylo použitelné různými uživateli. Pokud se přizpůsobí jednomu, tak jiný uživatel může mít s prací problémy. V tomto směru lze užít princip různých uživatelských účtů a individuálních přístupů. Také je potřeba zajistit, aby se systém učil správně a nedělal chybné závěry.

S těmito posledními závěry jsme se dostali do sféry, kdy počítač a jeho uživatel **komunikují na podobné úrovni**. Šlo nám zejména o to, aby tato komunikace spěla k efektivnější a přirozenější práci s uživatelským rozhraním operačního systému, který je rámcem pro práci celého osobního počítače. V následující kapitole se pokusíme jednotlivé obecné závěry sjednotit do uceleného rámce, který tuto komunikaci přivede do konkrétního tvaru.

4. ZÁVĚRY Z ANALÝZY KOGNITIVNÍ VĚDY

V průběhu předchozí kapitoly jsme zmínili řadu konkrétních závěrů využitelných pro uživatelské rozhraní operačního systému. Některé z nich byly formulovány celkem obecně, jiné zřetelně navazují na závěry ostatní. Některé závěry snad mohou být i ve sporu.

Nyní si je tedy přehledně zrekapitulujeme a uvedeme do zřejmých souvislostí. Jednotlivé závěry nelze brát v úvahu samostatně, ale je třeba z nich sestavit ucelenější pohled na problém – uživatelské rozhraní operačního systému.

4.1. PŘEHLED ZÁVĚRŮ

Pro další analýzu je třeba uvést jednotlivé závěry společně. Zvolená tabulka (viz **tabulka 1 v příloze A**) je uzpůsobena pro lepší přehlednost – závěry jsou zkráceny a formát písma je menší než v textu. Doplnkem k závěrům je čtvrtý sloupec tabulky, v kterém uvádíme klíčová slova odkazující na části uživatelského rozhraní operačního systému.

4.2. ANALÝZA ZÁVĚRŮ

Nyní přistoupíme k souhrnné analýze. Nejprve se zaměříme na grafickou část uživatelského rozhraní. Dále krátce zmíníme obsahovou stránku a navážeme funkčními aspekty. Na závěr probereme aspekty týkající se učícího-se systému. V textu budeme odkazovat na jednotlivé závěry formou hranatých závorek a čísla v nich [XX].

VZHLED UŽIVATELSKÉHO ROZHRAŇÍ

Ze závěrů vyplívá důraz na vzhled uživatelského rozhraní. Většina poznatků se týká pozornosti a vnímání grafických a dalších prvků.

Celkový vzhled

První požadavkem je **konzistentnost celého rozhraní** [7]. Aby s ním uživatel mohl co nejlépe pracovat, nesmí být rozptylován nevhodnými prvky, ať už grafickými či funkčními. Konkrétně by měl být konzistentní vzhled uživatelského rozhraní, jednotlivé grafické a prvky by měli mít shodný formát a princip umístění na obrazovce. Stejně tak funkce rozhraní by měli pracovat na různých místech a v různých případech podobným způsobem. Jakákoliv novost či překvapivý element naruší soustředění a celkový vjem. Silným prvkem v návrhu rozhraní může být

využití analogií [15] se zažitými prvky okolního světa – tím se představa uživatelského rozhraní lépe zafixuje do uživatelského vnímání.

Celek a kontext Otázce vzhledu dílčích částí rozhraní se věnují další závěry. Estetičtější dojem vyvolá užití **prostorového dojmu** [4]. Vzhled prvků a jejich uspořádání lépe zapadne do vjemu, pokud se bude řídit **gestaltickými principy** vnímání [5]. Zdůraznit můžeme zejména problematiku seskupování prvků a jejich rozmístění (souměrnost, podobnost,...). Jakýkoliv prvek, který v rozhraní hraje roli, musí být umístěn vzhledem ke svému **kontextu** – grafickému i funkčnímu [6].

Jednotlivý vjem Velký důraz je věnován otázce jednotlivému vjemu na obrazovce. Cokoliv chceme uživateli sdělit, je potřeba, aby si toho náležitě všiml a utkvělo to v jeho pozornosti [1], využít se tedy dá **kontrast barev i příhodné umístění**. Stejně tak můžeme vjem posílit působením na více smyslů (typicky sluch) [11] a přínosným aspektem jakékoliv informace je **doplnění o obrazovou (ikonickou) formu**, která zapojí do procesu vnímání vizuální představivost [13].

Pokud se tedy jedná o nový vjem na obrazovce, mělo by se jeho zobrazení řídit několika principy. Zejména by každá novost měla znovu **zapadnout do celkové struktury** rozhraní [8]. Pokud je potřeba na nový prvek (vjem) upozornit, je vhodné využít dishabitace a **změnou podnětu** zvýraznit tuto novost [3]. A také každý nový prvek by měl být prezentován tak, aby vyvolal odpovídající sled dalších kroků k jednání. Jde tedy zejména o jeho obsah a umístění v kontextu [19].

Lidštější podoba systému Vrcholem vzhledu uživatelského rozhraní by pak mělo být v jeho „**lidštější podobě, resp. prezentaci** [28]. Pokud se vzhledem a funkcemi pokusí asociovat lidské jednání, získá uživatel **důvěrnější a hlubší vztah** zpříjemňující práci. S tím jde ruku v ruce možnost osobní **personalizace vzhledu rozhraní** [7], kterou si uživatel může uzpůsobit vzhled podle svého vkusu. Je ovšem nutné, aby tato personalizace byla vždy v mezích jednotné funkční a strukturní konzistenci celého návrhu rozhraní.

TEXTOVÉ PRVKY ROZHRAŇÍ

Z analýzy jazyka a relativní četnosti textových informací v uživatelském rozhraní vyplývají některé dílčí poznatky.

Jazyková správnost Hlavním požadavkem je zřetelná a **konzistentní struktura pojmů** [14]. Jejich užívání musí podléhat stále stejným jazykovým principům, nelze jedním pojmem

označovat více různých objektů či událostí. Samozřejmostí pak musí být **gramatická správnost** a vyvarování se chyb ve stavbě vět, čehož si uživatel instinktivně všimne prakticky ihned [25]. S tímto také souvisí aspekt různých jazykových verzí uživatelského rozhraní. Jejich **překlad** by měl být důsledný a odpovídající kultuře daného národa, jelikož struktura jazyka do jisté míry ovlivňuje i myšlenkový model [26].

*Možnosti
textu*

V konkrétnější rovině je pak třeba u textových informací dbát dalším principů. Pro snadnější a rychlejší pochopení textu je velice vhodné užívat **nadpisy či symboly**, které náležitě uvedou psaný text do souvislostí [10][24]. Využitelným prvkem je pak **používání analogií a metafor** [13][27], ačkoliv vždy v omezené a jasně srozumitelné míře. Tyto analogie by měly **způsobit vhodnou asociaci** na další myšlenkové podněty [18] – opět využitím vhodných pojmů či doplněním o další smyslové informace (barva, zvuk).

FUNKCE A CHOVÁNÍ ROZHRAŇÍ

Poslední částí našeho návrhu jsou funkce a celkové chování uživatelského rozhraní. Týká se jak konkrétní funkčnosti, tak aspektu učícího-se systému.

*Fungování
systému*

Nejprve zmíníme požadavek, nebo spíše pobídku, pro **rychlý a „akční“ systém** [2]. Jelikož je moderní člověk schopen velmi rychle střídat objekt své pozornosti, nemělo by uživatelské rozhraní tomu bránit. Je třeba se **vyvarovat zdoluhavých pomlček** v chování systému. Dalším obecnějším požadavkem je respektování kauzálního uvažování člověka ve formě pravidel [16]. Akce by měla vyvolat náležitou reakci a **nemělo by docházet k porušení navyklých posloupností operací** [17]. Takové porušení tvoří negativní zpětnou vazbu, která může frustrovat. **Zpětná vazba** by se měla naopak cíleně využívat – buď jako odměna ve formě správného fungování programu anebo výstraha při chybě a při špatné práci s programem [9].

*Podpora
rozhodování*

Uživatelské rozhraní by mělo účinně podporovat rozhodovací proces uživatele. Rozhodování je vždy spojeno s účelem plánované aktivity a právě s těmito **účely** by mělo rozhraní pracovat [20]. Jedna možnost je díky standardním operacím, které v operačním systému probíhají – ty by měli být evidovány a náležitě ošetřeny, aby v nich nedocházelo k chybám. Druhou možností je pak učící-se systém (viz dále), který lze využít u účelů, které jsou komplexnější a ne tak standardní. Dále je při rozhodování velice vhodné **nabídnout uživateli přehled**

alternativ [22]. Pokud je jeho cílem provést konkrétní akci (za účelem), je na místě nabídnout všechny relevantní alternativy tohoto rozhodnutí. **Informovanost** pomáhá ve výběru dalšího kroku, avšak je nutné dbát, aby nebyl uživatel zahlcen zbytečnými a nerelevantními informacemi. V rámci rozhodování opět platí využívání **zpětné vazby** – pokud udělá uživatel chybu, měl by se z ní poučit, čili by mu měla být nabídnuta správná alternativa k jeho rozhodnutí [23].

*Výuka
uživatele*

Na závěr se zaměříme na **dvě největší výzvy** pro uživatelské rozhraní. Z několika závěrů [12] [21] vyplývá, že jednou z nejlepších možností jak zlepšit práci uživatele je jeho **výuka**. Pokud se stane „expertem“ na používání rozhraní, jeho akce budou rychlé, přesné a efektivní. Zvládne používat složitější funkce a u těch základních docílí nejvyšší možné využitelnosti. Z toho tedy vyplývá jak požadavek na **tvorbu výukových lekcí či alespoň naučných doprovodných textů**, tak i možnost expertního ovládání celého operačního systému díky pokročilejším funkcím (klávesové zkratky, variabilita ovládání). V procesu učení lze cíleně využívat většinu závěrů, které jsme identifikovali (pozornost, symboly, analogie, zpětná vazba a další).

Učící-se systém

Druhou výzvou je pak tvorba operačního systému, který se dokáže svému uživateli přizpůsobit [29]. Toto svede systém, který má jeden z rysů jednotek umělé inteligence – **schopnost se učit**. Pokud se rozhraní dokáže formou sledování uživatelských aktivit naučit, jak jeho uživatel pracuje, může mu nabídnout komfortnější a mnohem více přizpůsobenou formu ovládání i vzhledu (uspořádání) prvků a funkcí. Učící-se systém pak lze napojit na výukové lekce, v kterých se učí jak uživatel, tak i operační systém a lze v něm opět využívat rámec nastíněný předchozími závěry ohledně vnímání a chování člověka.

5. POROVNÁNÍ ZÁVĚRŮ S OPERAČNÍMI SYSTÉMY

Nyní přejdeme ke konkrétním návrhům existujících uživatelských rozhraní operačních systému a porovnáme je s naším vytvořeným modelem, založeným na východiskách kognitivní vědy. Nejprve krátce popíšeme historii operačních systémů. Poté vydělíme nejvýznamnější systémy a detailněji je prozkoumáme. Na této úrovni budeme aplikovat poznatky z výše sestaveného modelu uživatelského rozhraní a porovnáme, do jaké míry současné operační systémy reflektují relevantní aspekty fungování lidské mysli.

5.1. HISTORIE OPERAČNÍCH SYSTÉMŮ⁸⁸

Zde krátce zmíníme historii operačních systémů. Z důvodu stručnosti se zaměříme hlavně na operační systémy, které jsou na tomto poli dominantní. Nicméně během vývoje vzniklo různých variant operačních systémů více a vývoj byl tedy relativně bohatý.

POČÁTKY

První operační systémy se objevili s prvními sálovými počítači firmy IBM. Ale už v roce 1960 byl vytvořen první komerční počítač vybavený obrazovkou a klávesnicí. Ty už vyžadovaly operační systémy podobné těm dnešním.

V sedmdesátých letech pak začaly vznikat zárodky operačních systémů, které v jisté formě přetrvaly do dneška. Kromě prvního z nich, VMS, vznikl slavný **UNIX** firmy AT&T. Ten byl později převeden na některé univerzity a vznikla jeho verze BSD (Berkley System Distribution). Poté dále začali vznikat jeho další verze.

V roce 1976 založili S. Wozniak a S. Jobs firmu **Apple Computers** a o rok později vytvořili jejich první kompletní osobní počítač Apple II. Později, v osmdesátých letech, začali chystat první operační systém s grafickým uživatelským rozhraním ovládaným myší, z kterého vznikl legendární **Macintosh**.

Mezitím ale na trhu minipočítačů vládly klony Unixu, zejména CP/M (Control Program for Microcomputers), který byl jeho drastickým zjednodušením. Z CP/M se později vyvinul známý **MS-DOS** (Microsoft Disk Operating System) společnosti **Microsoft**, který byl vytvořen pro první generaci osobních počítačů (PC) firmy

⁸⁸ Tato část je vytvořena zejména podle bakalářské práce V. Šilda (Šild 2006)

IBM. MS-DOS používal rozhraní příkazové řádky a už v té době byl celkem nedostatečný a zastaralý.

Na trhu osobních počítačů se kromě Applu a IBM začali prosazovat i další počítače, jako **Atari** nebo **Commodore Amiga**, ale stejně jako Apple neposkytli výrobu svých strojů jiným firmám (což IBM naopak umožnila) a jejich podíl v průběhu let klesal.

OPERAČNÍ SYSTÉMY S GRAFICKÝM ROZHRANÍM

Prvním operačním systémem, který implementoval **grafické uživatelské rozhraní** a používání myši, byl zmíněný Macintosh v roce 1984. V té době počítače IBM stále běželi pod DOSem, i když mírně vylepšeným. Změna přišla až o rok později, kdy vznikly první Windows 1.0. Ale až jejich verze 3.0 z roku 1990 byla natolik funkční, aby alespoň trochu mohlo PC konkurovat Macintoshi.

Zatímco na poli osobních počítačů probíhal souboj Microsoftu a Applu, u pracovních stanic a síťových serverů stále panoval Unix. V roce 1985 byl doplněn o grafické rozhraní **X-Window System**. S rozvojem sítě internet se pak řada programátorů obrátila k Unixu, aby ho získali jako operační systém pro osobní počítač. Začali opět vznikat jeho různé volné verze (vycházející z BSD). Nedlouho poté začala působit komunita GNU vyvíjející nový operační systém. Ten byl brzy doplněn o jádro **Linux**, které bylo vyvinuto zvláště finským studentem L. Torvaldsem. Tím vznikl kompletní a funkční operační systém, který byl distribuován zcela volně na základě GPL (General Public Licence)⁸⁹ a stal se brzy třetím hráčem na poli operačních systémů.

V této chvíli jsou tedy na trhu tři hlavní operační systémy pro osobní počítače. Macintosh, který svou inovativností určuje směr vývoje, Windows, které se snaží držet krok pomocí marketingové podpory a svobodně vznikající Linux, tvořící novou alternativu pro počítačově gramotnější uživatele.

MAC OS X

Na konci osmdesátých let procházel Apple krizí, kdy z něj odešel jeden ze zakladatelů Steve Jobs, který si založil firmu NeXT. Ta také vyvíjela operační systémy, na svou dobu značně pokrokové (NeXT STEP). V devadesátých letech

⁸⁹ General Public Licence zavazuje tvůrce systémů poskytovat zdarma jak hotový produkt, tak i jeho zdrojové kódy. Tím je umožněno, aby si kdokoli mohl systém upravit podle svého přání.

však byl NeXT koupen Applem a firmy sjednotili opět svůj vývoj. Na trh se vrátili s počítačem **iMac**, který se stal hitem, ačkoliv operační systém byl víceméně stále Macintosh. S iMacem začali vznikat i další produkty (iBook, PowerMac) a brzy byl vylepšen i jejich operační systém. V roce 1999 byl vydán **Mac OS X**,⁹⁰ na jehož dalších verzích běží počítače Apple dodnes. Je známý zejména svou stabilitou, bezpečností a uživatelskou podporou.

LINUX

Lidé působící v projektu GNU měli k dispozici celý systém (aplikace, knihovny, překladače,...), avšak chybělo jádro pro běh systému a komunikaci s hardwarem. V roce 1990 proto začali vyvíjet jádro HURD. To bylo ale brzy nahrazeno zmíněným Linuxem, který L. Torvalds uvolnil pod svobodnou licenci GNU GPL. Vznikl tak systém s označením **GNU/Linux** jako spojení dvou projektů. GNU ale může běžet i s jinými jádry (HURD, FreeBSD, Mimix,...), nicméně kombinace GNU/Linux se stala zdaleka nejpoužívanější.

Spojením GNU, Linuxu a dalších projektů vznikají takzvané distribuce, jež jsou kompilací jednotlivých částí, a tvoří tak komplexní operační systém. Nikdy proto doopravdy nepracujeme jen s Linuxem nebo GNU, ale s konkrétní distribucí.⁹¹

Linux byl později rozšířen i mimo platformu x86⁹² a mnoho výrobců pro něj uvolnila své platformy (IBM, SGI). Má tak k dispozici grafické knihovny OpenGL pro podporu her nebo programový balík kancelářských aplikací StarOffice. Stal se tak plnohodnotnou náhradou ostatních operačních systémů, ačkoliv musí pracovat jen s aplikacemi, které jsou s ním kompatibilní.

V současné době se Linux pomalu rozšiřuje, ale jeho podíl je stále dost malý. Nalezneme jej zejména na serverech a výkonných výpočetních stanicích. Jeho výhodou je především bezpečnost, cena a silná flexibilita. Ta však vede k velkému množství jednotlivých distribucí⁹³ a proto je obtížné hovořit o Linuxu jako o jednom operačním systému.

⁹⁰ X v názvu značí římskou číslici 10 – číslo verze

⁹¹ (Root.cz)

⁹² X86 je označení 16-bitová architektury procesorů používaných v PC

⁹³ Namátkou například: Arch Linux, Gentoo, Mlint, Ubuntu a mnoho dalších, celkem jich je přes 500(!), viz. <http://lwn.net/Distributions/>

WINDOWS

Microsoft se snažil držet krok s konkurencí z Applu. V roce 1992 vydal nadstavbu Windows 3.11 for Workgroups, která se stala nejpoužívanějším systémem na světě až do roku 1997. Nicméně už v roce 1995 přišla nová verze Windows 95 s řadou vylepšení (ačkoliv stále byla založena na starém MS-DOS) a novým grafickým rozhraním. Paralelně vznikla verze Windows NT 4.0 určená spíše pro servery. V té době vstupovali do hry i další systémy, ale vynikající marketingová strategie udržela pozornost na produktech Microsoftu.

Vývoj šel přes další různě kvalitní verze (Windows 98, Windows 2000, Windows ME) s postupným zlepšováním, až konečně vznikl (v roce 2001) nový systém, který opustil DOSové jádro a přešel na NT 4.0 – **Windows XP**. Ten přinesl novou podobu, ale i novější funkce. Jeho silnou doménou byla integrace různých aplikací, čímž bylo zajištěno široké použití. Proto se také Microsoft potýkal s antimonopolními řízeními.

V současné době je v užívání verze **Windows Vista**, který byl vyvíjen celých šest let. Do distribuce se tento systém dostal v roce 2007. Přinesl změny zejména v uživatelském prostředí a ovládání systému (inspirovaný Mac OS X) a postupně vytlačuje široce používané Windows XP. V roce 2010 pak má na trh přijít nová verze **Windows 7**. Vylepšení má přinést zejména v oblasti ovládání a odstranění chyb předchozí verze Vista.

I přes své technologické nedostatky (stále se drží o několik kroků zpět za konkurencí) se v průběhu vývoje stal Windows nejpoužívanějším operačním systémem. To hlavně díky propracovanému a dravému marketingu, spolu s jednoduchým ovládáním a zaměřením na obvyklého uživatele. Windows jsou tedy snadno použitelné a podporují nejvíce aplikací. Na druhou stranu bývají nestabilní a vyžadují neustálé upgrady a bezpečnostní záplaty.

Seznámili jsme se tedy s historií operačních systémů a uvedli jsme tři nejznámější. U nich nyní provedeme stručný pohled na to, zda korespondují s námi identifikovanými závěry z kognitivní vědy.

5.2. POROVNÁNÍ MODELU A OPERAČNÍCH SYSTÉMŮ

Srovnání našeho modelu a existujících operačních systémů není možné provést příliš detailně. Naše závěry jsou formulovány spíše obecně a na této úrovni

můžeme říci, že se operační systémy shodují. Je to dáno zejména otevřeným konkurenčním vývojem a jistou rigidností ve vytváření nových verzí a typů operačních systémů. Jak dále zjistíme, tyto systémy jsou si podobné a vycházejí z podobných principů. I přesto zajisté nalezneme konkrétní místa, kde se náš model shoduje či neshoduje s užívanými operačními systémy. Je nutné zmínit, že následující analýza nemá za účel kompletní seznámení se systémem, ale vyzdvihnoutí těch aspektů, které odpovídají našemu modelu.

V porovnávání se postupně zaměříme na jednotlivé operační systémy, v pořadí jaké jsme uvedli v předchozí části. Pro každý operační systém provedeme analýzu všech tří aspektů našeho modelu (vzhled, text, funkce) a uvedeme krátké shrnující závěry.

MAC OS X

První ze zkoumaných systémů je Mac OS X 10.5 od společnosti Apple.

Vzhled uživatelského rozhraní

Grafické rozhraní Mac OS X nese souhrnný název **Aqua**. Spadá pod něj celý vzhled GUI a také koncepty ovládání a chování jeho prvků. Koncept Aqua mohou využívat i další aplikace, řídí se jím jak prostředí Carbon, tak Cocoa, stejně tak i většina Java aplikací.⁹⁴ Uživatelské rozhraní tak plně svou koncepcí **odpovídá požadavku konzistentnosti**.

Již od počátku vývoje jsou počítače Apple konstruovány s ohledem na možnosti uživatelského rozhraní. A právě u nich vznikl hlavní analogický obraz rozhraní, který **napodobuje plochu pracovního stolu** – šuplík, dokumenty na ploše a podobně. Zároveň jsou další verze systému analogicky podobné prvním verzím a tak je jejich ovládání pro uživatele vždy snadné. **Analogie pracovního stolu, i Mac OS X, odpovídá požadavku analogií** pro lepší práci se systémem.

Prostorový dojem je u Mac OS X podporován několika aspekty. Využívá se metoda interpozice, kdy se okna překrývají a dolní Dock⁹⁵ menu je vždy vpředu. Dock dále využívá perspektivu, kdy se jeho linie sbíhají k horizontu a položky Docku jsou umístěny v rovině, která asociuje prostorový vzhled (platí u nejnovější verze Mac

⁹⁴ Cocoa, Carbon a Java jsou vrstvy, na kterých Mac OS X funguje. Jejich spojením se integrují starší i nové aplikace do tohoto jednoho systému.

⁹⁵ Dock je „polička“ ve spodní části plochy, kde jsou umístěny aplikace.

OS X 10.5 Leopard). **Mac OS X tedy využívá prostorové prvky** v jednoduché podobě. Nicméně s ohledem na kontext a konzistenci je toto využití maximálně vhodné a působí střízlivým, ale efektním estetickým dojmem.

Důraz na uspořádání pomocí gestaltických principů u Mac OS X **není výrazný**. Lze identifikovat princip figura-pozadí při práci s aktivním oknem, kdy ostatní ustupují do pozadí. Využití dalších principů k práci se skupinami ikon, složek či dokumentů přítomno spíše není, řazení je řešeno jiným způsobem (podle abecedy, historie, uživatelského nastavení). Příkladem, kdy další princip využit je, je rozdělení ikon programů a ikon složek v Docku na dvě skupiny – pracuje zde blízkost ikon, díky které ihned identifikujeme příslušnost k tématické skupině.

Změny v systému, pohyb a práce s objekty, to vše je v Mac OS X doprovázeno **bohatými vizuálními efekty** – ikonky jsou zvětšovány, kliknutí na tlačítko či do formuláře vyvolá zvýrazňující efekt kolem myši. Efekt je v podobě soustředných vln, což odpovídá konceptu Aqua. Jakákoliv novost či akce uživatele je zvýrazněna a jeho pohled tak bedlivě sleduje aktuální dění. Tyto aspekty silně **odpovídají požadavku zvýraznění důležitých věcí k udržení pozornosti**. Jediné, co není příliš užito, je obrazový doprovod akcí a informací – symbol či ikona se nevyužívá příliš často, spíše jen u správy souborů a složek.

Vzhled rozhraní Mac OS X **nepůsobí osobnostním dojmem** ve smyslu asociace s živým člověkem. Apple zřejmě drží trend vzhledu UI, které je neosobní, ale na druhou stranu se díky svému vzhledu a přívětivosti ovládání stane brzy důvěrným společníkem. Vzhled a funkce je možné upravovat (personalizovat). Samotný systém to příliš nepodporuje, je nutné použít doplňující aplikace. **Personalizace je tedy možná**, ale vyžaduje větší snahu od uživatele. Samozřejmostí jsou ovšem některé drobné základní změny, které systém podporuje dobře (např. umístění oblíbených složek na zvýrazněnou pozici).

Závěr: Vzhled uživatelského rozhraní systému Mac OS X považujeme za velmi dobrý – naplňuje řadu našich požadavků. V oblastech, kde toto splnění není úplné, musíme konstatovat, že se spíše jedná o setrvání v jednotném konceptu, kde by zmíněné prvky nejspíše tento koncept narušovali.

Zejména je tedy nutné vyzvednout konzistentní a jednoduše působící koncept, který se s Mac OS X nese i přes více verzí. Veškeré vjemy jsou mu podřízené a to posiluje

ucelený a velmi příjemný dojem. Co by naopak šlo využít, jsou některé gestaltické principy uspořádání. Systém má zažité své způsoby, které částečně odpovídají zažitým požadavkům, nicméně je zde určitě prostor pro určité vylepšení pro lidskou pozornost a vnímání. Stejně tak by bylo možné zesílit prostorový dojem rozhraní do míry, kde by stále odpovídal konceptu.

Textové prvky rozhraní

Analýza textových informací vyžaduje hlubší pohled, který je nad rámec možností této práce. Jak bylo zmíněno v příslušné části (3.3), podoba jazyka je generativní a dynamická, obsahuje prakticky neomezenou zásobu vět a jejich kombinací. Nicméně i přesto lze stručně jazykový aspekt Mac OS X nahlédnout.

Konzistentnost struktury pojmů považujeme za splněnou – Mac OS X se ve svém vývoji drží své funkcionality a nabízí vždy jen vylepšení a drobné opravy. Předpokládáme tedy, že pojmová struktura doznala, během vývoje jednotlivých verzí, téže „vybroušenosti.“ Stejně tak je silná i gramatická struktura textů, která nedoznala větších změn a měla tak příležitost být upravována do co nejvhodnější podoby. Otázku překladu do více jazyků je těžké zodpovědět z důvodu znalosti právě jednoho kulturního kontextu. Nicméně považujeme za zřejmý fakt, že na převod operačního systému do konkrétní jazykové verze probíhá důkladně s pomocí rodilých mluvčích. Navíc může být překlad opět vylepšován s dalšími verzemi Mac OS X.

Delší textové zprávy a **informace jsou v Mac OS X doprovázeny uvozujícím nadpisem**, je to osvědčený standard ve všech verzích i dalších operačních systémech. Doplnění o ikonickou či obrazovou formu tak výrazné není (využito jen někde – např. správa souborů). **Analogie a metafora identifikovány nebyly**, zřejmě neodpovídají celkovému konceptu, který je spíše funkčně zaměřený (a ne příliš „umělecky“). Podporu asociativního myšlení můžeme označit za splněnou – funkce v oknech či formulářích bývají uvedeny krátkým textem shrnujícím navazující možnosti, drobné nápovědy nabízí směr dalších aktivit.

Závěr: Jazykově se Mac OS X drží fungujícího systému textů, nadpisů a poznámek. Gramaticky a sémanticky lze systém považovat za fungující, překlad je také shledán velmi dobrým. Menším nedostatkem vůči našemu modelu je absence obrazových (ikonických) doprovodných informací k textu a nevyužívání analogií a

metafor – tento požadavek je však možné považovat za nadstandardní, jeho využitelnost je pro efektivní fungování sporná.

Funkce a chování rozhraní

Funkčnost operačního systému vyžaduje taktéž důslednou analýzu. My se podržíme zevrubného pohledu, který do dostatečné míry zmíní, zda Mac OS X odpovídá našim požadavkům.

Operační systém Mac OS X je prezentován jako **rychlý a pohotový**. Zčásti je to dáno technickými parametry, notnou část však podporuje samotné uživatelské rozhraní. Zejména se jedná o možnost skrýt aplikaci (kliknutím na X v rohu), která ji zcela neukončí, pouze umístí do Docku. Tuto aplikaci lze pak rychle vyvolat zpět. Máme tedy možnost jak mít v pozadí spuštěné aplikace, které neruší při práci, ale zároveň jsou **pohotově připraveny k použití**.

Otázka narušení kauzality a pravidel je řešena také dobře. Systém je prezentován jako **stabilní a nemělo by docházet k narušení akcí**. Tomu přispívá i výrazná jednoduchost některých funkcí (např. instalace aplikací), kde jsou posloupnost a pravidla zúženy na nejnutnější minimum. Společně s tím je **dobře řešena i zpětná vazba** na aktivity uživatele. Výrazné reakce vizuální (např. při kliknutí či výběru) jsme již zmínili, ty reagují na uživatelské chování velmi uspokojivě. Doplnit také můžeme funkční zpětnou vazbu, kdy provedené akce zřetelně oznámí svůj výsledek (úspěšně provedená akce docílí požadovaného účelu, při chybě či upozornění se ukáže relevantní výstraha).

Podpora rozhodování zasahuje do nepřliš viditelných částí systému, i přesto lze říci, do jaké míry naplňuje naše požadavky. Standardní účely (uživatelské akce) jsou zřejmě **zaopatřeny výborně**. Apple se silně zaměřuje na jednoduchost ovládání a přístupnost pro uživatele. Součástí toho je i podpora všech základních funkcí, které jsou řešeny efektivně a nabízejí možnost rychlého rozhodování a stejně rychlého výsledku. Nabídka alternativ a možností rozhodování je do jisté míry také podporována. Míjíme tím zejména **bohatost vnitřních aplikací a jejich možností a voleb**. Na jednu stranu je Mac OS X jednoduchý, na druhou stranu však podporuje a přehledně umožňuje širokou řadu nastavení a úprav, zejména u nastavení možností samotného operačního systému (system preferences).

Možnost informovanosti uživatele je tedy vysoká, vyžaduje pouze hlubší zájem o vnitřní nastavování systému.

Závěr: Funkčnost a podpora rozhodování jsou v Mac OS X splněny také velmi dobře. Jednoduchost funkcí a stabilita jsou domény Applu a je to vidět i v jejich operačním systému.

Zvláště zmíníme možnosti výuky uživatele a učícího-se systému. Jedním aspektem výuky uživatele je **jednoduchost rozhraní a analogické ovládání** napříč všemi verzemi. To poskytuje snadnost naučení se ovládání a jistý „expertní“ přístup. Nicméně samotná **výuka uživatele v systému Mac OS X přítomna výrazně není**. Jsou k dispozici doprovodné vysvětlující texty, případně nápověda, hlubší instrukce však podporovány nejsou. Obecně lze říci, že na takový způsob výuky se Mac OS X nezaměřuje a důvěřuje své jednoduchosti a uživateli snaze o pochopení systému. Pomoci můžou různé manuály, případně tutoriálová videa, která jsou ovšem tvořena externími osobami a ne tvůrci systému.

Aspekt učícího-se systému u Mac OS X také příliš **nenalezneme**. Většinu nastavení uživatel provádí sám, systém je od začátku připraven na univerzální jednoduchost a přístupnost. Dá se tedy říci, že **operační systém má dostatek implicitních „znalostí“ a nepotřebuje tolik vstupů od uživatele**. Je tedy otázkou, nakolik jednoduchost a srozumitelnost uživatelského rozhraní nahrazuje výhody, které by mohl mít systém s učícími se schopnostmi.

Závěr: Výuka uživatele a aspekt učícího-se systému v Mac OS X podporovány nejsou a nebo jen velmi zřídka. Na druhou stranu je Mac OS X známý svou jednoduchostí a univerzálností a proto je možné u něj považovat výuku a učící-se systém za zbytečný.

LINUX

Druhým operačním systémem v naší analýze je open-source GNU/Linux. Je nutné poznamenat, že hlavní devizou Linuxu je **počet jeho různých distribucí**, které se od sebe méně či více liší. Jejich počet přesahuje 500 a stále vznikají nové. Společné je pouze jádro systému, ostatní aspekty jsou specifické pro každou distribuci. Rozdílný je jak vzhled uživatelského rozhraní, tak i funkce, které podporuje. **Porovnání toho, zda Linux odpovídá našim závěrům z poznatků kognitivní vědy je tedy značně obtížné**, ne-li nemožné. I přesto se pokusíme o jistý náhled

Vzhled uživatelského rozhraní

V odlišnosti distribucí hraje vzhled důležitou roli. S jejich velkým počtem nemají tvůrci mnoho možností, jak se odlišit. Nabízejí sice odlišné funkce, ale ty na první pohled nejsou vidět. Přistupují tedy k různým grafickým návrhům uživatelského rozhraní.

Základem rozhraní linuxových aplikací je **X Window System**, což je sada nástrojů pro vytvoření grafického uživatelského rozhraní. Obsahuje základní funkce pro vykreslování oken a práci klávesnice a myši. Vše ostatní je na tvůrci, který se této sady nástrojů ujme.

V tuto chvíli tedy nemůžeme konkrétně zhodnotit vzhled uživatelského rozhraní Linuxu. Můžeme vybrat jednu konkrétní distribuci, ale to v rámci srovnávání není smysluplné. Možností by bylo porovnat všechny (nebo alespoň nejvýraznější většinu) distribuce, ale to zdaleka přesahuje možnosti této práce.

Závěr: Z naší pozice není možné adekvátně popsat vzhled uživatelského rozhraní, protože se liší v každé distribuci. Nicméně můžeme konstatovat, že **naše závěry, s kterými v podobě celkového modelu pracujeme, mohou velice dobře posloužit právě v procesu tvorby GUI operačního systému Linux a jeho distribuce**. Pokud se tvůrce bude těchto poznatků držet, získá koncept, který odpovídá východiskům kognitivní vědy a tudíž do jisté míry i lidskému vnímání a myšlení.

Textové prvky rozhraní

Je samozřejmé, že v oblasti textových částí uživatelského rozhraní je naše možnost porovnání Linuxu a našeho modelu mizivá. Stejně jako vzhled, **i práce s textem se liší v každé distribuci**. Ovšem již předem lze odvodit některé poznatky, které se mohou v distribucích objevit.

Nejprve požadujeme konzistentnost pojmové struktury. To je moment, který může být při svobodné tvorbě distribuce Linuxu kritickým. Vyžaduje celistvý pohled na problematiku jazyka a významů a je zřejmě relativně snadné se zde dopustit chyby či nepřesností. Druhým požadavkem je gramatická správnost – ta se dá s jistou dávkou preciznosti nastavit snadněji. Dále vyžadujeme, aby různé jazykové verze byly tvořeny s ohledem na kulturní kontext, aby je skládal rodilý mluvčí. Mnoho

distribucí Linuxu jsou pouze jedné jazykové verze, některé jsou překládány. U jedno-jazykových verzí je tento požadavek splněn relativně snadno, u dalších překladů může nastat problém.

Aspekty konkrétní práce s textem – nadpisy, metafory, analogie, asociace – už jsou opět doménou jednotlivé distribuce a nelze je obecně popsat.

Závěr: Aspekt jazyka v podobě textů je taktéž odlišný pro každou distribuci. Upozorňujeme na to, že tato oblast je kriticky důležitá a vyžaduje důsledný přístup k tvorbě, v které mohou pomoci některé naše poznatky.

Funkce a chování rozhraní

I v případě funkcí záleží na jednotlivé distribuci systému Linux. Některé poznatky ale i přesto vyvodíme.

Rychlost a pohotovost uživatelského rozhraní je do jisté míry **dáno technickou vybaveností počítače** a z tohoto pohledu je tedy nezávislé na distribuci Linuxu. Jádro, společně těmito distribucím, pak poskytuje možnost vytvoření rychlého systému, který bude pohotově reagovat. V této rovině můžeme **považovat Linux za rychlý systém**. Doporučujeme řídit se požadavkem správně zpětné vazby a vyvarování se porušení pravidel a kauzálních prvků

Podpora rozhodování je v Linuxu taktéž možná na dobré úrovni. Standardní účely, které uživatel sleduje, nejsou neznámé a zodpovědný tvůrce je co nejvíce pokryje. Stejně tak je možné poskytovat uživateli dostatek informací k zajištění všech alternativ rozhodnutí. I to je výzvou pro každou konkrétní distribuci.

Závěr: Stejně jako v předchozích částech, i zde není možné jednoznačně konstatovat, do jaké míry Linux odpovídá požadavkům našeho modelu. Opět navrhuje využití našich poznatků, které v oblasti rozhodování může být opravdu přínosné.

Zvlášť opět vydělujeme výuku uživatelů a učící-se systém. Obě tyto sofistikované funkce operačního systému lze jistě v Linuxu vytvořit. Do jaké míry je jednotlivé distribuce naplňují, je obtížné říci. Zevrubný pohled naznačuje, že **nijak výrazně tyto funkce implementovány nejsou**.

Závěr: Vysledovat využití výuky uživatele či učícího-se systému u distribucí Linuxu není dostatečně dobře možné. Předpokládáme, že tyto funkce implantovány nejsou, maximálně jen v drobném rozsahu.

WINDOWS

Posledním systémem k porovnání je Windows Vista společnosti Microsoft. Stejně jako Mac OS prošli mnoha verzemi, avšak za odlišných podmínek.

Vzhled uživatelského rozhraní

Podobně jako Apple, i Microsoft u svého produktu drží jednotnou koncepci vzhledu. Téma uživatelského rozhraní se nazývá **Aero** a jeho podstatou je vzdušný dojem a průhledné motivy. Jelikož součástí Windows Vista je i řada přidružených aplikací, i tyto přejímají jednotný koncept a dohromady tak **působí celistvě a vyváženě**. Motiv Aero je novinkou, předchozí verze Windows jej neobsahovaly. Nicméně řada prvků vzhledu a funkcí Windows Vista je podobná s verzemi předchozími a proto můžeme říci, že funkčně je koncept Windows stále dodržován. S doplněním jednotného grafického vzhledu Aero pak konstatujeme, že **Windows Vista splňují podmínku jednotné koncepce**.

V případě využití analogií je na tom Windows Vista ještě lépe. Skoro samozřejmostí je **analogický design pracovní plochy jakožto pracovního stolu** (tento koncept Applu přejímá většina GUI operačních systémů). Dalším analogickým konceptem je **napodobování funkcí a vzhledu** konkurenčního Mac OS X⁹⁶. Nakolik je toto „kopírování“ sporné není pro nás relevantní. Důležité je říci, že díky analogickému návrhu Windows Vista využívá ty prvky konkurence, které považuje za nejlepší a tím zlepšuje svůj systém. **Analogie tedy Windows Vista využívají velice dobře**.

V oblasti prostorového vzhledu dosahují Windows Vista také jistých výsledků. Zejména máme na mysli pohyb mezi aktivními okny, který je v prostředí Aero řešen **stylovým rolováním prostorově vykreslených rámců**. Další prostorové efekty jsou spíše minimální, za zmínku stojí klasická funkce oken – **překrývání**. Principy gestaltu jsou ve Windows Vista také využívány spíše méně. Uspořádání má vlastní kritéria. Zmínit můžeme **silný motiv principu figura-pozadí**, kdy při některých operacích je aktivní okno zvýrazněno a zbytek plochy překryt ztmavenou vrstvou.

⁹⁶ Viz například tato ukázka: <http://www.youtube.com/watch?v=N-2C2gb6ws8>

Když se zaměříme na jednotlivé vjemy a konkrétní prvky, které má rozhraní zvýrazňovat, vidíme, že jsou **náležitě zvýrazňovány barevnými obrysy** a dalšími prvky ve stylu Aero. Všechna tato zvýraznění jsou celkem decentní, ale funkční a zapadají do celkového konceptu rozhraní. Opět můžeme zmínit zvýraznění některých hlášení, které se zesvětlí a okolí se naopak ztmaví. **Ikony a obrazový doprovod je podporován celkem silně**, nejenom správa souborů, ale i řada prvků je doplněna o grafický prvek, který pomáhá s pochopením významu.

Windows Vista se tváří jako systém zaměřený na stylový vzhled a funkčnost, osobnostní rysy zde nenalezneme. **Možnost vlastní personalizace a úprav je naopak u Windows Vista široká**. Kromě základního nastavení vzhledu (které nabízí několik barevných schémat) a funkcí je možné přidávat velký počet aplikací, tzv. Widgetů. Windows Vista podporuje jejich začlenění do vzhledu a nabízí tak možnost rozsáhlé personalizace.

Závěr: Vzhled uživatelského rozhraní Windows Vista naplňuje naše požadavky v mnoha směrech, avšak v některých případech naopak. Vyzdvihneme zejména jednotný Aero vzhled a silné analogické principy návrhu rozhraní. Výrazná je i možnost personalizace podle uživatelských přání. V čem naopak Windows Vista mírně zaostává je prostorový vzhled a využití gestalt principů.

Textové prvky rozhraní

Pojmovou strukturu Windows Vista považujeme za **relativně konzistentní**. Avšak vzhledem k tomu, že při svém vývoji Windows prošly několika odlišnými koncepčními fázemi, odráží se to na solidnosti této pojmové základny. Gramatická struktura je naopak přítomna výrazně, což je opět důsledek pečlivého vývoje. S tím souvisí otázka jazykových verzí, které považujeme za kvalitní a nepodceněné.

Přítomnost symbolů u některých prvků jsme již zmínili. Tyto symboly doprovázejí i řadu textových informací. Stejně tak **jsou využity i nadpisy a uvozovací texty**. Umělečtější podoba textů v podobě analogií a metafor ve Windows Vista nenalezneme, systém se drží přímého sdělovacího stylu. Dostupnost asociativních spojení z textu je také do jisté míry splněna, řada instrukcí nabízí další možnosti a nastiňuje další akce.

Závěr: Jazykově jsou Windows Vista na dobré úrovni. Vyhovující je gramatická stavba textů a jazykové verze. Pojmová struktura je také odpovídající, pouze

obsahuje nedostatky z důvodu koncepčních změn v průběhu vývoje verzí Windows. Texty se drží přímého sdělovacího konceptu a neobsahují umělečtější projevy.

Funkce a chování rozhraní

Rychlost systému je opět podřízena jak rozhraní, tak i technickému vybavení. Windows mají celkem vysoké požadavky pro správný chod (zejména na operační paměť), po jejich dosažení **fungují spolehlivě**. Samotné rozhraní je i přes řadu grafických prvků na efekt celkem pohotové. V případě většího počtu aplikací a otevřených oken se ale **mírně zpomaluje**. Dodržení kauzality a zpětné vazby při vykonávání akcí je uspokojivé, avšak s některými výjimkami - většinou je fungování systému v pořádku, ale **občas se uživatel setkává se zpožděnou odezvou či nereagováním systému**. To narušuje plynulý chod a přináší jistou frustraci. Samotná zpětná vazba pak funguje dobře, provedení akce je názorně vidět (při spouštění aplikací, přesunu oken apod.) a v případě chyby uživatele se objeví adekvátní upozornění.

Dále porovnáváme podporu rozhodování uživatele. Ta je ve Windows Vista **na dobré úrovni**. Standardní účely, které uživatel v operačním systému sleduje, jsou kompletně pokryty a systém tak nabízí relativně komfortní práci s ním. V případě dalšího rozhodování při konkrétních akcích je přítomen i adekvátní seznam alternativ či možností úprav a dalších navazujících činností. Tím Windows Vista nabízí informace pro uživatele, které může využít při své práci. Pozitivní zpětná vazba je v některých případech nevýrazná, ale vesměs funkční. Stejně tak se při chybě zobrazí varovné hlášení a nabídne řešení. **Silným nástrojem Windows Vista jsou automatické opravy** chybné práce některých zařízení. Uživatel nemusí příliš zasahovat do nastavení, systém nabídne automatické řešení, které dost často úspěšně problém odstraní.

Závěr: V oblasti funkcí naplňuje Windows Vista naše požadavky dobře. Přítomny jsou ale občasné výjimky, které narušují plynulý chod a poskytují neadekvátní zpětnou vazbu (např. nereaguje některý příkaz, či reaguje se zpožděním). Kladně hodnotíme řešení problémů a podporu rozhodování uživatele, která je komplexní a umožňuje širokou práci se systémem.

Pokud se zaměříme na aspekt výuky uživatele, **neobsahují Windows Vista výrazné prvky, které by tuto výuku podporovali**. Jsou přítomné některé nápovědné a vysvětlující texty, ale jinak je proces osvojení systému výhradně na uživateli. Opět jsou pak k dispozici manuály a příručky, které ale nejsou součástí samotného systému.

Fenomén učení Windows Vista podporují jen minimálně. Zmínit lze občasné přizpůsobení se práci uživatele (např. zakrytí nepoužívaných složek programů), ale to se jedná spíš o výjimku, která plně našemu požadavku učícího-se systému neodpovídá.

Závěr: Výuka uživatele je minimální, k dispozici jsou doprovodné a vysvětlující texty. Stejně tak učení systému je přítomno jen v nejjednodušší formě.

6. ZÁVĚR

V této práci jsem se pokusil analyzovat východiska kognitivní vědy, abych mohl stanovit závěry pro fungování lidského myšlení ve vztahu s uživatelským rozhraním operačního systému.

Mými cíli bylo jak formulace takových závěrů, tak jejich porovnání s existujícími operačními systémy.

V první části jsem čtenáře seznámil s tématem práce, použitou metodou a základními pojmy. Pak jsem přistoupil k analýze východisek kognitivní vědy, kde jsem zvolil vlastní model komunikace člověka a počítače o čtyřech krocích. V každém z nich jsem pak analyzoval fungování lidské mysli a také fungování počítače, potažmo umělé inteligence. **Bylo formulováno 29 dílčích závěrů** vztahujících se k pozornosti, vnímání, myšlení, paměti, rozhodování, jazyku a umělé inteligenci, **tím byl naplněn první cíl této práce.**

Ze závěrů z analýzy východisek kognitivní vědy jsem sestavil jednotící model, který integruje dílčí závěry do jednoho celku. V rámci tohoto modelu jsem určil **tři oblasti, v kterých kognitivní věda může svými poznatky přispět k lepšímu řešení** – vzhled, jazyk a funkce. Tento model byl dále použit k porovnání funkcí existujících operačních systémů.

Porovnání modelu a operačního systému bylo druhým cílem mé práce. Jelikož jsou poznatky z kognitivní vědy spíše obecné, i toto porovnání nemohlo jít příliš do hloubky. U operačních systémů Mac OS X a Windows Vista jsem identifikoval relativní koherenci s naším modelem. Výrazným prvkem těchto systémů je **jednotný vzhled rozhraní, dobrá práce s jazykem a podpora základních funkcí operačního systému**. Odlišnosti pak byly nalezeny v oblasti rychlosti systému, funkcí a využití některých grafických prvků. Operační systém Linux nebylo možné uspokojivě porovnat, protože jeho podstatou je otevřenost a možnost jakékoliv úpravy systému. Nelze tedy u něj naléznout jednotící prvky, které by umožnili ohodnotit jejich korespondenci s naším modelem. I přesto **považuji druhý cíl mé práce za naplněný.**

Třetím cílem bylo případné navrhnout, kde by se soudobé operační systémy mohly zlepšit. Tento požadavek lze velmi dobře shrnout, protože v průběhu

porovnávání byly **identifikovány tři oblasti, které jsou v těchto systémech řešeny slabě**. Zlepšení může proběhnout u grafického vzhledu – identifikoval jsem některé principy, které pomáhají celkovému dojmu člověka, ale uživatelská rozhraní je příliš neužívají. Jedná se hlavně o prostorový dojem obrazu a gestaltické principy vnímání. Další možností k vylepšení je implementování výukových aspektů pro uživatele, který by se tak mohl stát „expertem“ na daný systém. Využít lze doprovodné texty či přímo výukové lekce a tutoriály. Poslední oblastí pro vylepšení je využití metod umělé inteligence a doplnění operačního systému o učící mechanismus, který by se dokázal přizpůsobovat uživateli a zlepšit tak komfort při ovládání uživatelského rozhraní.

Za **přínos** této práce považuji **aplikaci poznatků kognitivní vědy** na oblast operačních systémů a jejich uživatelského rozhraní. Lidská mysl je popisována z mnoha pohledů, v tomto směru ale srovnání chybí. Dále je jistě přínosné **porovnání současných operačních systémů** a upozornění na místa, kde tyto systémy ne úplně dobře reflektují lidské myšlení.

Na závěr je vhodné říci, že jsem si vědom toho, že moje analýza východisek kognitivní vědy **nemohla být úplná a vyčerpávající**. Jednak je tento obor velice široký a střetává se v něm několik různých pohledů na fenomén mysli. Dále existuje relativně dost literatury, z které se dá vycházet, a já použil zejména práce, které byly souborné a ne příliš detailní (s výjimkou obsáhlé publikace R. J. Sternberga). Nakonec je i zřejmé, že je tento obor stále ve vývoji a jeho poznatky se dosti rychle upravují a doplňují.

I přesto věřím, že tato práce přináší cenný pohled jak na fenomén mysli člověka, tak na jeho vztah ke komunikaci s počítačem a jeho uživatelským rozhraním.

7. LITERATURA

7.1. TIŠTĚNÉ ZDROJE

ČÁPOVÁ, Kateřina. *Návrh uživatelského rozhraní*. Praha, 2005. 37 s. Bakalářská práce.

PEREGRIN, Jaroslav. *Kapitoly z analytické filosofie*. Praha: Filosofia, 2005. 319 s. ISBN 80-7007-207-5

PSTRUŽINA, Karel. *Svět poznávání /K filosofickým základům kognitivní vědy/*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 1998. 183 s. ISBN 80-7182-074-1

STERNBERG, Robert J. *Kognitivní psychologie*. Praha: Portál, 2002. 636 s. ISBN 80-7178-376-5

ŠILD, Vladimír. *Návrh a volba uživatelského rozhraní*. Praha, 2006. 35 s. Bakalářská práce.

THAGARD, Paul. *Úvod do kognitivní vědy: mysl a myšlení*. Praha: Portál, 2001. 231 s. ISBN 80-7178-445-1

7.2. ELEKTRONICKÉ ZDROJE

Co je operační systém. Mozek.cz [online]. [cit. 2009-05-08]. Dostupný z WWW: <http://mozek.cz/info/operacni-systemy>

Historie operačního systému GNU/Linux. Root.cz [online]. 2004 [cit. 2009-05-08]. Dostupný z WWW: <http://www.root.cz/texty/historie-operacniho-systemu-gnulinux/>

HULÁN, Radek. *Windows Vista – Jsou lepší než Windows XP?* [online]. 2007 [cit. 2009-05-08]. Dostupné z WWW: <http://myego.cz/item/windows-vista-jsou-lepsi-nez-windows-xp>

Linux. Wikipedie [online]. 2009 [cit. 2009-05-08]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Linux>

Mac OS X. Wikipedie [online]. 2009 [cit. 2009-05-08]. Dostupný z WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Mac_OS_X

Operační systém. Wikipedie [online]. 2009 [cit. 2009-05-08]. Dostupný z WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Opera%C4%8Dn%C3%AD_syst%C3%A9m

PIGFORD, Josh. *15 OS X Customization Resources* [online]. 2007 [cit. 2009-05-08]. Dostupný z WWW: <http://theappleblog.com/2007/02/14/15-os-x-customization-resources/>

POLITZER, Michal. *Vše, co víme (a nevíme) o Windows 7* [online]. 2008 [cit. 2009-05-08]. Dostupný z WWW: <http://www.mojewindows.cz/microsoft-windows-seven-zakladni-informace>

Seznam distribucí Linuxu. Wikipedie [online]. 2009 [cit. 2009-05-08]. Dostupný z WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_distribuc%C3%AD_Linuxu

SVĚTLÍK, Martin. *Historie Windows* [online]. 2007 [cit. 2009-05-08]. Dostupný z WWW: <http://www.emag.cz/historie-windows/>

ŠINDELÁŘ, Adam. *MAC OS X je taky unix (8): Uživatelské rozhraní* [online]. 2005 [cit. 2009-05-08]. Dostupný z WWW: <http://www.root.cz/clanky/mac-os-x-je-taky-unix-8-uzivatelske-rozhrani/>

The LWN.net Linux Distribution List [online]. [cit. 2009-05-08]. Dostupný z WWW: <http://lwn.net/Distributions/>

Uživatelské rozhraní. Bestof.cz [online]. [cit. 2009-05-08]. Dostupný z WWW: <http://webdesign.bestof.cz/slovník-pojmu-webdesign/uzivatelske-rozhrani>

Výkladový slovník. Kognitivní server [online]. [cit. 2009-05-08]. Dostupný z WWW: <http://fim.uhk.cz/cogn/?Module=dictionary>

7.3. MULTIMEDIÁLNÍ ZDROJE

Mac OS X Leopard Features v.3. Youtube [online]. 2008 [cit. 2009-05-09]. Dostupné z WWW: <http://www.youtube.com/watch?v=fvxFGwj-m7E&feature=Playlist&p=A3E2D3881CC9ECCC&index=1>

Windows User's Guide To Mac OS X Leopard. Youtube [online]. 2009 [cit. 2009-05-09]. Dostupné z WWW: <http://www.youtube.com/watch?v=nAiYZCa5QEs>

PŘÍLOHA A – TABULKA ZÁVĚRŮ Z KOGNITIVNÍ VĚDY

Tabulka 4.1 - Přehled závěrů z kognitivní vědy

Č.	Kapitola	Závěr	Klíčová slova
1	Pozornost	Vjem, na který je upřena pozornost, lépe a rychleji vstupuje do mysli k dalším kognitivním funkcím. Je tedy třeba stanovit, které prvky jsou určeny k zapamatování a dalším procesům a k nim směřovat uživatelovu pozornost (např. prostřednictvím vizuálních prvků – barvy, kontrast).	prvky, pozornost, grafika
2	Pozornost	Současný člověk je zvyklý velmi rychle střídat objekt své pozornosti. Otázkou zůstává, zda po nich dychtí i při práci s operačním systémem. Proto je možné využít této rychlosti a poskytovat uživateli dostatek vjemů, pokud s tím on souhlasí. Uživatelské rozhraní by tedy mělo být schopné rychlé změny. Avšak je nutné takovéto střídání vhodně spojit s tím, jak chceme každou konkrétní událostí uživatele oslovit.	funkce
3	Habituace	Pokud se snažíme koncentrovat uživatelovu pozornost na konkrétní prvek, může brzy dojít k habituaci a ztrátě soustředění. Pak je třeba využít změnu podnětu (prvku) k tomu, aby došlo k dishabituaci – ovšem jen u té části operačního systému, kde to má smysl a je potřeba uchovat soustředění. Tohoto lze docílit například opět vizuálními prvky.	prvky, pozornost, grafika
4	Zraková percepce	Nahrazení prostorové hloubky v dvourozměrném zobrazení působí více esteticky a přirozeněji. Také se díky němu dá lépe pracovat s umístěním objektů na ploše obrazu. Uživatelské rozhraní by díky využití vodítek pro vnímání prostorové hloubky mohlo docílit jak lepšího vzhledu, tak jasnějšího důrazu na rozestavení jeho prvků.	grafika, uspořádání
5	Zraková percepce	Gestalt principy vnímání tvarů a uspořádání poskytují velmi elegantní návod na práci s uspořádáním objektů v uživatelském rozhraní. Můžou posloužit jak k pochopení vjemu objektu a pozadí, tak i vliv na vnímání uspořádání do skupin.	grafika, uspořádání, prvky
6	Zraková percepce	Pro uživatelské rozhraní je důležitý zejména právě efekt kontextu – jakýkoliv objekt, který rozhraní zobrazí, bude vnímán ve svém kontextu (prostorovém i časovém) a s tímto ohledem by měl být pro uživatele připraven.	grafika, kontext
7	Endocepty	Uživatelské rozhraní by mělo být konzistentní ve smyslu jasně zřetelného a neměnného vzhledu a funkcí . Pokud se podaří u uživatele vytvořit pevnou představu (ve smyslu endoceptu) rozhraní, jeho činnost v něm bude automatická a přirozená. Práce s rozhraním nebude vyžadovat takřka žádné soustředění (pozornost) a aktuální myšlení člověka se bude moci věnovat dílčí práci na počítači. Touto konzistentností miníme zejména základní podobu rozhraní. Další možností posílení jednotného mentálního modelu uživatelského rozhraní je zaměření na personalizaci vzhledu. Uživatel může mít možnost nastavit si některé prvky podle osobního vkusu a tím si práci zpříjemnit. Pokud tato personalizace bude umožněna tak, aby nenarušila konzistentnost celého rozhraní, přispěje k efektivnější práci a lepšímu soustředění.	grafika, kontext, personalizace

8	Kritéria vnímání	Jakákoliv nový vjem (událost), který je pro uživatele „přichystán“, by měl co nejrychleji zapadnout do představy (endoceptu) a tak se přirozeně stát součástí uživatelské znalosti ovládání systému. Pokud by se tak nestalo, pozornost a vnímání bude zatíženo přílišnou novostí. Zde se jedná o využití habituace, která poslouží k rychlejšímu zažití ovládání. Jakékoliv nevhodné prvky, které by mohly narušit endoceptivní strukturu, by mohli vést dishabituaci a celý proces zpomalit. Stručně řečeno by nová událost měla opět odpovídat konzistenci celého operačního systému co do vzhledu, uspořádání a formy obsahu.	grafika, kontext, prvky
9	Kritéria vnímání	Uživatel může být buď „odměněn“ za vhodně provedenou akci nebo „potrestán“ při chybě. Celkově se jedná o zpětnou vazbu , ať už pozitivní (např. že funkce systému pracuje správně) nebo negativní (např. chybová hláška).	zpětná vazba
10	Paměť	Příklad s kódováním vybízí k tomu, aby jakákoliv informace pro uživatele byla náležitě „uvedena“ nadpisem či jiným vysvětlujícím prvkem , aby její kódování do paměti bylo co nejjednodušší.	prvky, nadpis
11	Paměť	Opakování je silný nástroj pro přenos informace do paměti. Ovšem při práci s operačním systémem není na opakování vjemů příležitost – zpomaluje činnost a obtěžuje. Nicméně je zde možnost využít násobení vjemu pomocí působení na více smyslů (zrak a sluch).	pozornost, grafika
12	Paměť	Pokud by šlo docílit, aby se uživatel rozhraní stal „expertem“, další práce s ním bude o dost jednodušší. Systém by se měl snažit svého uživatele alespoň částečně učit . Nabízí se jak forma krátkých pomocných a vysvětlujících instrukcí, tak i sofistikovanější výukové „lekce.“	výuka
13	Mentální reprezentace	Obraz dokáže někdy říci více než mnoho slov. Toho se můžeme držet při návrhu uživatelského rozhraní, když poskytované informace vhodně doplňme o obrazovou (či jinou – sluchovou) reprezentaci . Takové předání vjemu zrychlí jeho kódování do paměti a celkové pochopení.	pozornost, nadpis, grafika
14	Mentální reprezentace	Předpokládáme, že uživatel rozhraní bude o něm uvažovat z velké části v kategorii pojmů, ať už těch arbitrárních, nebo prototypálních. Ve spojitosti s představou endoceptů pak platí, že pojmová struktura uživatelského rozhraní musí být jasná a zřetelná . Pojmy a jejich kategorie by měli být užívány stále stejně a nezpůsobovat tak zmatení a nepřesnosti.	kontext
15	Mentální reprezentace	Uživatelské rozhraní by tedy mělo využívat analogie s dosti známými prvky světa, případně analogie mezi vlastními objekty a funkcemi. Tím se může práce značně ulehčit.	kontext, analogie
16	Mentální reprezentace	Rozhraní by mělo reflektovat kauzalitu uvažování, z jeho funkcí a procesů musí jasně vystupovat postup JESTLIŽE – PAK. Každá akce by měla způsobit náležitou reakci.	kontext, kauzalita
17	Mentální reprezentace	Nemělo by docházet k porušení těchto pravidel , resp. neměla by se utvářet špatná pravidla. Pravidla by tedy měla fungovat stále stejně, a pokud by došlo ke změně (např. na přání uživatele), tak vždy v určených mezích. Variabilita pravidel může být zdrojem frustrací uživatele. Pokud má již zažité dané pravidlo, nemělo by se měnit, případně přinášet různé výstupy.	kauzalita, zpětná vazba
18	Generátory a inhibitory	Uživatelské rozhraní by mělo vhodnými prvky (analogie, podobnost) stimulovat asociaci správným směrem (např. u řešení problémů). Je ale nutné zmínit, že konkrétní podobu asociací u uživatele nelze odhadnout a proto může rozhraní dodat jen určitý rámec.	analogie, řešení

19	Generátory a inhibitory	Pokud se uživatel setká s novou informací, měla by být prezentována tak, aby navodila správný sled dalších kroků v myšlení. Měla by tedy být umístěna s ohledem na navazující kontext.	kontext
20	Rozhodování	Uživatelské rozhraní by mohlo pracovat s účely rozhodování a zkrátit tak některé operace. Uživatel operačního systému má určité prioritní požadavky a k nim směřuje své aktivity v něm. Část těchto operací je zřejmě univerzální a v nich je možné dosáhnout vysoké efektivnosti a rychlosti. Část operací pak může být individuální a zde už obecný návrh nemůže být tolik úspěšný. Zde se dostáváme k otázce možnosti učícího se systému, který by uživateli vyšel vstříc.	řešení, učící se systém
21	Rozhodování	Druhým závěrem odkazujeme na výhodnost zažitých zkušeností v rámci řešení problémů a rozhodování. Tento „expertní“ přístup byl zmíněn již výše a znovu ukazuje možnost využití výuky uživatele k lepšímu ovládnutí rozhraní.	výuka
22	Rozhodování	Aby bylo uživatelské rozhodování rychlé a jisté, je na místě poskytnout uživateli přehled alternativ k jeho rozhodování . Tím můžeme dosáhnout teorií požadované maximální informovanosti a tím pádem i dostupnosti nejlepšího řešení.	řešení, funkce
23	Rozhodování	Jedná se hlavně o zpětnou vazbu zaměřenou na zlepšení rozhodovací strategie. Tato zpětná vazba může být napojena na požadavek výuky uživatele a ve formě návodů ho učit efektivněji rozhodovat. Pokud uživatel sezná, že udělal chybu a je mu nabídnuto jiné řešení, jeho rozhodování se v rámci operačního systémulepší.	zpětná vazba, řešení
24	Jazyk	Uživatel operačního systému často pracuje s řadou textových informací nebo naopak řeší komplexní situace. Pro snadnější pochopení významu textu či nějaké akce je vhodné užít odpovídající nadpis či symbol .	nadpis
25	Jazyk	Ze syntaxe a gramatické struktury vyplývá závěr, že psané texty ve zprávách operačního systému by měly být gramaticky správné pro jejich správné chápání. Taktéž je třeba dbát na jemné rozdíly ve stavbě věty, které mohou změnit její význam.	kontext
26	Jazyk	Je třeba, aby u různých jazykových verzí uživatelského rozhraní operačního systému byly tyto rozdíly náležitě zohledněny. Nemůže jít o prostý překlad, ale mělo by se jednat o přepis s hlubším vhlédem do podstaty daného jazyka.	kontext
27	Jazyk	Metafor y jsou podobné analogiím a asociativnímu myšlení. Jejich užití v rámci zpráv mezi člověkem a počítačem může být svízelné a mělo by se držet pouze v jednoznačných mezích významu, u kterých se dá s jistotou odhadnout, jak je bude uživatel chápat.	analogie
28	Umělá inteligence	Navrhujeme využít principy jednotek umělé inteligence, aby se operační systém, díky uživatelskému prostředí, stal „ lidštějším “. Toho lze docílit jak užitím vnitřního programového vybavení, tak i vzhledu a funkcí, které jsou koncipovány, aby systém působil tímto způsobem.	grafika, funkce, AI
29	Umělá inteligence	Uživatelské rozhraní by mělo být doplněno o učící se schopnosti . Mělo by dokázat reagovat na svého uživatele a do jisté míry se přizpůsobovat jeho práci. Práce s uživatelským rozhraním pak bude rychlá díky vzájemnému přizpůsobení . Je nutné ovšem položit omezení v tom, aby konkrétní uživatelské rozhraní bylo použitelné různými uživateli. Pokud se přizpůsobí jednomu, tak jiný uživatel může mít s prací problémy. V tomto směru lze užít princip různých uživatelských účtů a individuálních přístupů. Také je potřeba zajistit, aby se systém učil správně a nedělal chybné závěry.	učící se systém, AI