TOMÁŠ MIKULA

UŽIVATELSKÁ ROZHRANÍ

KATEDRA INFORMATIKY
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
UNIVERZITA PALACKÉHO

Copyright © 2019 Tomáš Mikula

KATEDRA INFORMATIKY
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
UNIVERZITA PALACKÉHO

Obsah

Stručná historie uživatelského rozhraní 9

Design a psychologie 25

Literatura 47

Seznam obrázků

1 Děrné štítky používané analytickým strojem. 9
2 Koncept zařízení Memex. 9
3 Demonstrace zařízení Lightpen. 10
4 Dostupné znaky na tvorbu uživatelského rozhraní. 11
5 IBM Common User Access (CUA). 11
6 Textové uživatelské rozhraní – FreeDOS. 12
7 První prototyp počítačové myši. 12
8 WIMP paradigma. 13
9 Atari 2600. 14
10 Xerox Alto. 15
11 První Apple Macintosh 128k. 15
12 Macintosh UI. 15
13 Windows 1.0. 16
14 Windows 95 vs. Windows 10. 17
15 Nokia 2110. 17
16 PalmPilot 1000 a Graffiti input zone. 18
17 Apple iPhone první generace vs. iPhone Xs 19
18 Amazon kindle (2. gen) vs. Amazon Kindle Paperwhite 4 20
19 Apple iPad první generace vs. iPad Pro 2018. 22
20 Ovladač DualShock 4. 24

21 Konvička na šálky na čaj. 27
22 Demonstrace signifieru na případu tlačítka. 28
23 Demonstrace správného a špatného mapování. 29
24 Příklad nedostatečné zpětné vazby. 30
25 Příklad s ukazatelem baterie. 31
26 Demonstrace logického omezení. 32
27 Přiklad využití lock-in. 33
28 Analogie dvou propastí. 36
29 Sedm fází akce. 37
30 Úrovně zpracování v kontextu semi fází akce. 39
31 Základní rozvržení kalkulačky na telefonu. 42
32 Základní barevné rozvržení kalkulačky. 43

33 Správné řešení úlohy s rozvržením kalkulačky. 44
34 Základní rozvržení kalkulačky na telefonu. 45
35 Správné řešení úlohy s rozvržením kalkulačky. 45

Úvod

„The next big thing is the one that makes the last big thing usable.“

- Blake Ross, *Co-creator of Mozilla Firefox*

„If you think good design is expensive, you should look at the cost of bad design.“

- Dr. Ralf Speth, *Chief Executive Officer, Jaguar Land Rover*

Pokud se poprvé posadíte k textovému editoru Vim[1] nebo usednete do kokpitu letadla, je pochopitelné, že nebudete schopni dosáhnout svého cíle. Ať už se jedná o vypnutí editoru nebo vzlétnutí. O něco méně pochopitelné je množství úsilí a energie vynaložené k práci v programu jako je například Word[2].

[1] Jeden z nejpopulárnějších editorů fungující v příkazové řádce, odvěký rival editoru Emacs. Známý tím, že jej spousta lidí nedokáže ani vypnout, natož v něm pracovat.

[2] Populární textový procesor od firmy Microsoft, na začátku se jednalo o poměrně intuitivní software, který se stal postupem času pro většinu uživatelů příliš komplikovaným.

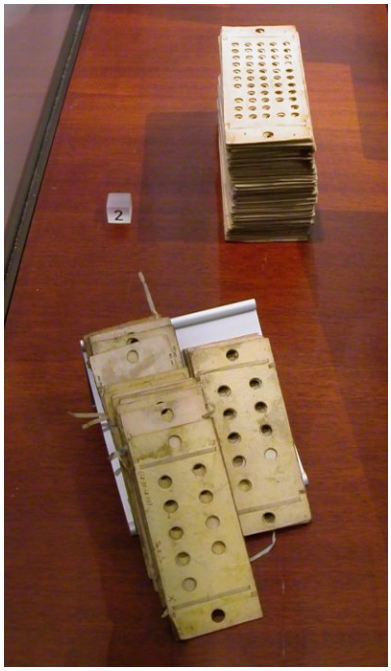
Uživatelské rozhraní je všude okolo nás. Toho kvalitně navrženého si většinou ani nevšimneme a hladce jej používáme, v opačném případě mnohdy ztratíme několik hodin času bez jasného výsledku.

Co rozhoduje o kvalitě uživatelského rozhraní? Jak vlastně lidé interagují s objekty? Na tyto otázky se pokusíme odpovědět v následujících kapitolách.

Stručná historie uživatelského rozhraní

Za uživatelské rozhraní lze považovat jakýkoli způsob interakce člověka se strojem nebo objektem. V této kapitole se budeme věnovat především historii uživatelských rozhraní.

Ke konci tato kapitola obsahuje již aktuální přístupy a zařízení. I když se nejedná o historii v pravém slova smyslu, myslím si, že je vhodné tyto zařízení vidět v kontextu celkové historie.



Obrázek 1: Děrné štítky používané analytickým strojem.

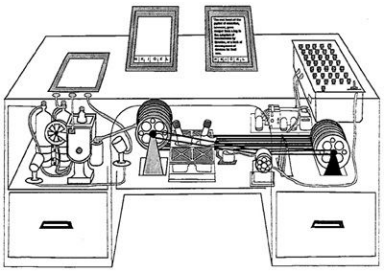
První počítače

Charles Babbage v roce 1837 přichází s návrhem obecně použitelného mechanického počítače – Analytický stroj. Uživatelský vstup byl zprostředkován pomoci *děrných štítků*. Pro výstup byla použita tiskárna, plotter a zvonek.

V roce 1945 ve svém článku *As We May Think* přichází Vannevar Bush s konceptem zařízení s názvem *Memex*. Zařízení mělo umožnit „zvětšení lidské paměti". Navrh popisoval stroj ve formě pracovního stolu[3] s několika obrazovkami, klávesnicí. Hlavním smyslem mělo být ukládaní a čtení informací. Tyto informace měly být uloženy ve formě asociací – podobně tedy jako lidský mozek.

Koncept Memexu významně ovlivnil vývoj hypertext systému např. World Wide Web (WWW) a systému známých pod názvem Personal knowledge base sloužících k uchování, reprezentaci a následného získání osobních znalostí jedince.

[3] Všimněte si, že ani v teoretickém konceptu si nikdo nedokázal představit zařízení velikosti hodinek.



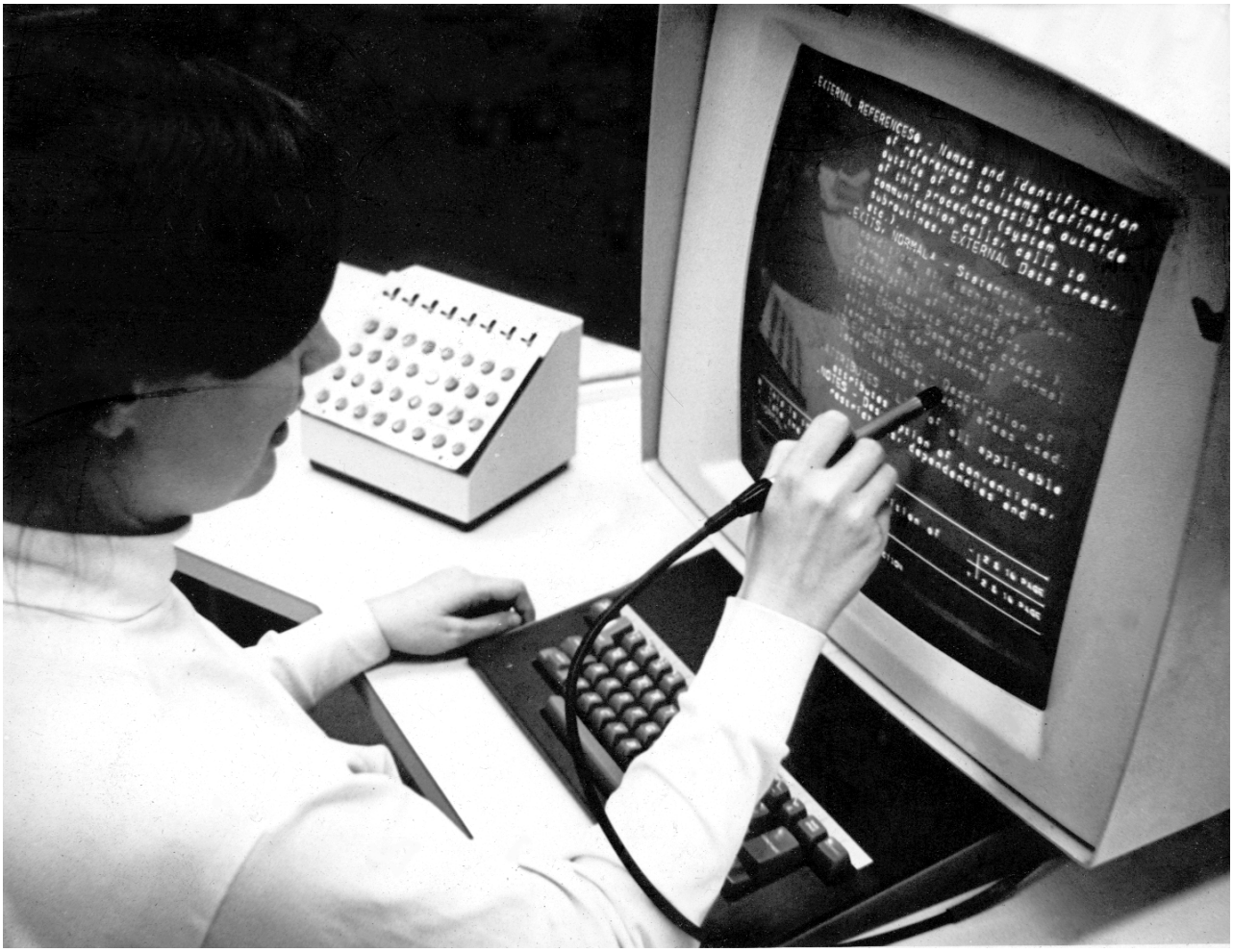
Obrázek 2: Koncept zařízení Memex.

Dávkové zpracování

Okolo roku 1950 se začínají objevovat sálové počítače (také známé pod názvem *mainframe*). Provoz počítačů byl natolik nákladný, že pro jejich efektivní využití bylo potřeba zadávat vstup v takzvaných *dávkách*. Každá dávka obsahovala sadu děrných štítků, případně papírových pásek. Výstup zprostředkovávala řádková tiskárna. Mezi člověkem a počítačem neprobíhala žádná interakce v reálném čase. Spuštění výpočtu vyžadovalo přípravu programu a vstupních dat na děrných štít-

cích. K tomuto účelu sloužily speciální stroje – *děrovače* – podobné psacím strojům. V případě chyby na vstupu nedocházelo k žádné zpětné vazbě v reálném čase.

Roku 1963 Ivan Sutherland prezentuje v rámci svého PhD. studia revoluční software s názvem *Sketchpad*. Sketchpad byl vzdálený předchůdce CAD systémů a první interaktivní systém v době dávkového zpracování. Ivan Sutherland využil *light pen* – speciální světelné pero, které uživateli umožňovalo ukazovat na daný bod na CRT obrazovce. Sketchpad považujeme za první graficky orientovaný systém.



Obrázek 3: Demonstrace zařízení Lightpen.

Příkazový řádek

Rozhraní příkazové řádky (CLI) bylo vyvinuto na základě monitorů dávkového zpracování, jeho odezva však byla výrazně rychlejší (došlo ke zmenšení z několika dní či hodin na sekundy). Uživatelský vstup

je zadáván formou textových příkazů ze speciálního slovníku (sada příkazů). Výstup je zobrazen ve formě textu. Jedná se tedy o *request-response* komunikaci mezi uživatelem a terminálem. Díky zrychlené komunikace bylo možné proces v reálném čase ovlivnit a získat lepší zpětnou vazbu v případě problémů. Stále je však potřeba znalost příkazů a interakce s počítačem není intuitivní.

Příkazový řádek jako uživatelské rozhraní je dodnes hojně využíváno. Především pro svojí rychlost a efektivitu interakce (klávesnice vs. počítačová myš).

Textové uživatelské rozhraní

Textové uživatelské rozhraní (TUI) je vývojový mezistupeň mezi rozhraním příkazové řádky a grafických uživatelských rozhraní (GUI). Textové rozhraní jak už název napovídá pracuje v textovém režimu, při kterém je obrazovka rozdělena na 2D rastr. Každá pozice rastru může zobrazovat pouze jeden znak (nejčastěji z ASCII tabulky).

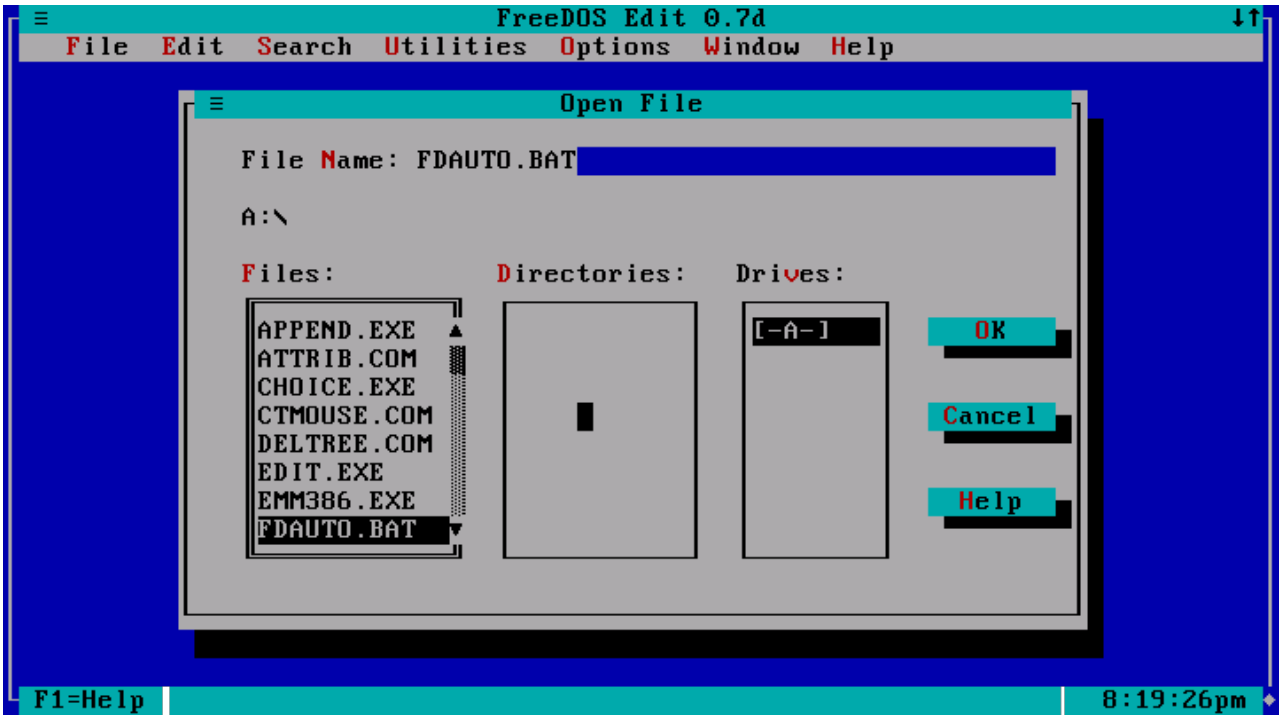
Obrázek 4: Dostupné znaky na tvorbu uživatelského rozhraní.

Revoluční posun nastal v možnosti využití myši a klávesnice pro ovládání celo-obrazové aplikace. Uživatelé mohli využívat prvky, které známe z novodobých GUI prostředí – tlačítka, menu, posuvníky, rolovací seznamy atd. Programy se tedy staly uživatelsky přívětivější a poskytovaly srozumitelnější zpětnou vazbu.

Obrázek 5: IBM Common User Access (CUA).

Systems Application Architecture (SAA) bylo uvedeno v roce 1987,

jedná se o skupinu standardů počítačového softwaru vytvořených firmou IBM. Hlavním záměrem bylo unifikovat styl fungování počítačového softwaru. Rodina standardů SAA obsahuje standard pro uživatelské prostředí operačních systému a počítačových programů – Common User Access (CUA).



Obrázek 6: Textové uživatelské rozhraní – FreeDOS.

Tento standard zavedl uspořádání ovládacích prvků tak, jak jej známe dnes[4]. Definoval například pozici status baru (spodní okraj obrazovky), pulldown menu (horní okraj obrazovky) a konzistenci klávesových zkratek napříč softwarem.

[4] Tento standard silně ovlivnil počátky operačního systému Windows, částečně je rovněž použit ve variantách operačního systému Unix.

Grafické uživatelské rozhraní – oN-Line System

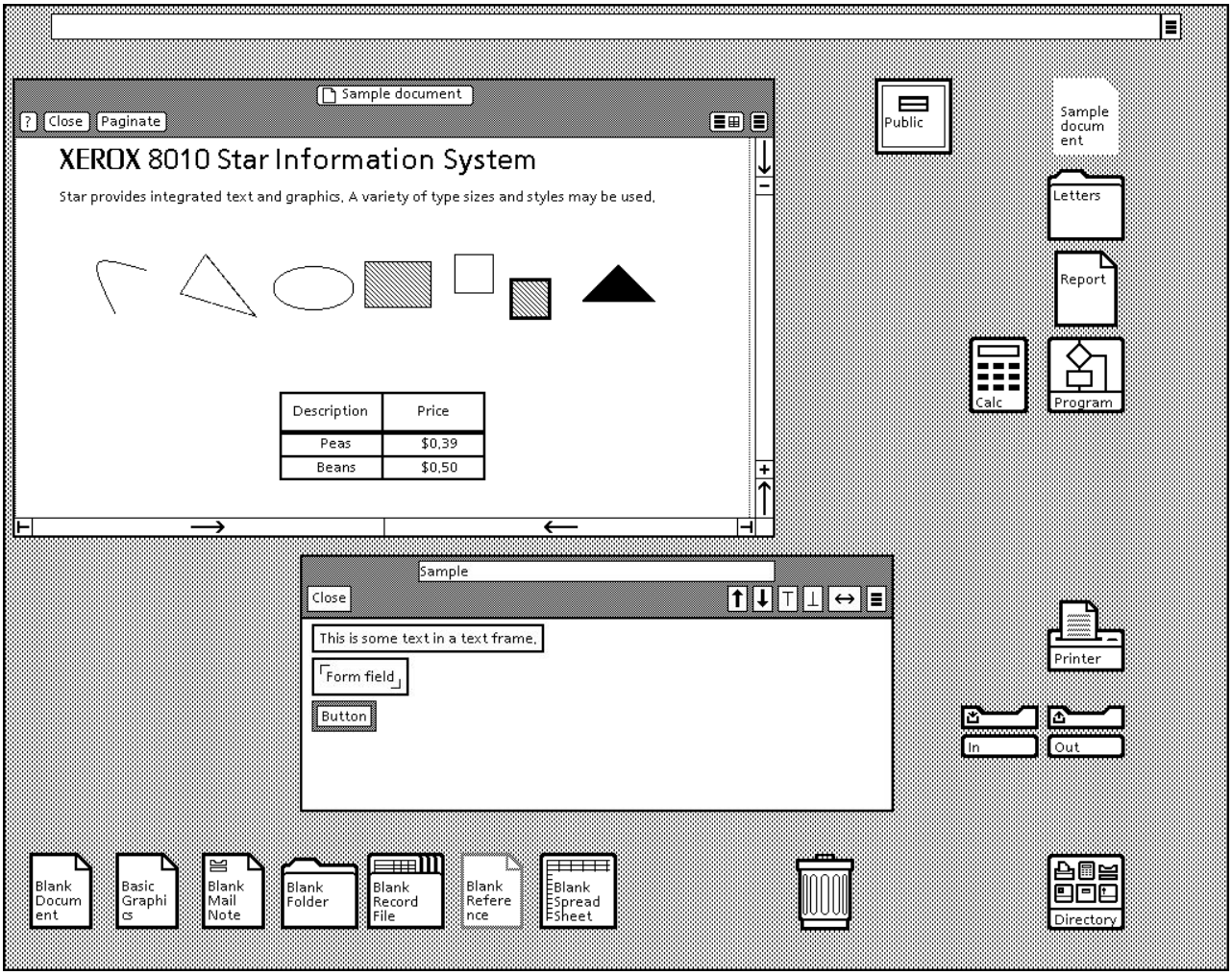
V roce 1968 přichází Douglas Engelbart s demonstrací systému oN-Line System (NLS), který využíval myši, ukazatele, hypertextu a několika oken (dříve jedno-okení aplikace). Mimo jiné systém umožňoval video konference, kontrolu revizí a kolaborativní real-time editor.

Obrázek 7: První prototyp počítačové myši.

WIMP paradigma

Vyzkumníci z Xerox Palo Alto Research Center vytváří *WIMP* (Windows, Icons, Menus, Pointers) paradigma. WIMP je často zaměňován

s GUI. Grafické rozhraní je součástí WIMP paradigmatu, není však nutné, aby veškeré GUI používalo prvky WIMP paradigmatu. Z dnešního pohledu je WIMP paradigma stále hojně využíváno, jak ale uvidíme později, je postupně nahrazováno Post-WIMP paradigmatem.



Obrázek 8: WIMP paradigma.

Xerox Alto

V roce 1973 byl představen první počítač navržený s důrazem na GUI[5] – Xerox Alto. Jednalo se o počítač určený pro kancelářskou práci, pro vstup byla využita klávesnice a myš. Jeho rozhraní nebylo zcela jednotné, ale umožňovalo používat více oken najednou. Kvůli jeho vysoké ceně nebyl komerčně úspěšný[6]. Xerox Alto začal být vnímán jako budoucnost uživatelského rozhraní. Roku 1979 Steve Jobs sjednal pro svůj tým inženýrů demonstraci použité technologie v Xeroxu, výměnou za možnost nákupu akcií firmy Apple.

[5] Založeno na principu NLS

[6] Zde vidíme, že i v případě dobrého designu je často složité udržet produkty komerčně úspěšné. Cena Xerox Alto byla po přepočtu na rok 2017 cca $108 075.

Atari 2600

Nejpopulárnější herní konzole z takzvané druhé generace herních konzolí spatřila světlo světa v roce 1977. Jednalo se o jednu z prvních konzolí, které využívaly výměnné moduly s hrami. Bylo možné používat tří typy ovladačů: 8 směrový joystick s jedním tlačítkem, paddle (analogový ovladač s jednou osou) a číselné klávesnice s 12 klávesami.

Obrázek 9: Atari 2600.

Xerox Star

Xeroxu se povedlo koncept Xerox Alto v roce 1981 komercializovat ve formě produktu s názvem Xerox Star – značně modifikované verzi počítače Xerox Alto. Jednalo se o první komerční počítač, který využíval dodnes používané koncepty – bitmapový display, grafické prostředí založené na oknech, ikony, složky, myš s dvěma tlačítky, ethernet připojení, souborový server, tiskový server a e-mail. Rovněž se poprvé objevuje metafora pracovní plochy a ikon. V tomto přístupu hrálo klíčovou roli napodobení kancelářských předmětů se snahou vytvořit intuitivní uživatelské prostředí. Tento přístup nazýváme *objektový*. Textový procesor obsahoval objekty jako paragraf, stránka, věta atd. Uživateli bylo umožněno s objekty interagovat a provádět různé ope-

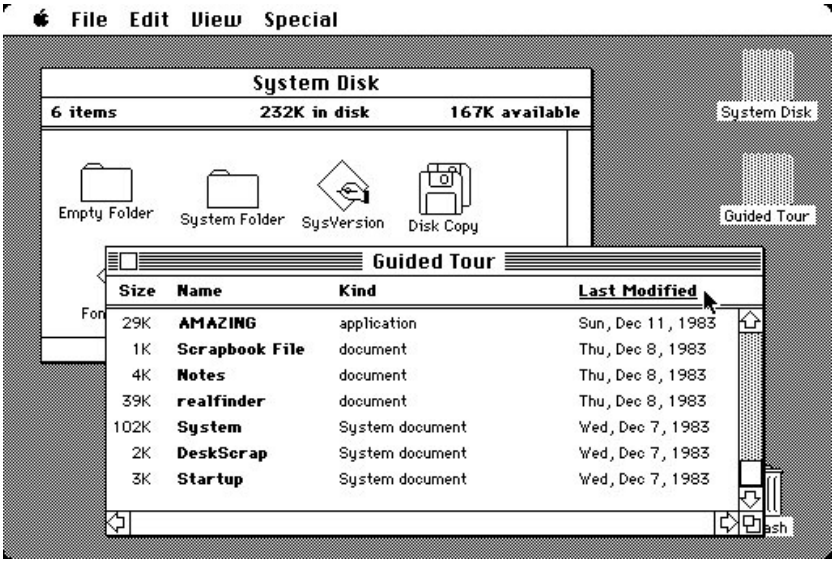
race. Koncept *What you see is what you get* (WYSIWYG) byl pro Xerox Alto klíčový.

Obrázek 10: Xerox Alto.

Apple Lisa a Macintosh

Po návštěvě Xerox PARC Apple okamžitě přesměroval projekt Apple Lisa z textového uživatelského prostředí na grafické[7].

Ve stejné době byl spuštěn projekt Macintosh, hlavní důraz byl kladen na nízkou cenu a jednoduchost použití pro běžného uživatele[8]. Originální koncept Macintosh obsahoval textové uživatelské prostředí, které umožňovalo přepínat aplikace pomoci klávesových zkratek. Během vývoje hardware bylo docíleno kombinace nízké ceny počítače Apple II a výpočetního výkonu Apple Lisa. Tato souhra umožnila pozdější nasazení grafického uživatelského rozhraní podobného tomu na Apple Lisa. Tímto si projekt získal pozornost Steva Jobse, který okamžitě uviděl potenciál. V roce 1984 se Macintosh dostává do prodeje.



Obrázek 12: Macintosh UI.

[7] Apple Lisa měl být nástupcem Apple II, který používal textové uživatelské rozhraní. Apple Lisa měl v tomto trendu pokračovat.

[8] Během této doby můžeme pozorovat souboj firem o vytvoření prvního uživatelsky přívětivého počítače

Microsoft Windows 1.0 až 3.1

V roce 1985 Microsoft začal pracovat na programu Interface Manager. Projekt byl oznámen veřejnosti pod názvem Windows.

Windows 1.0 byl navržen s cílem soupeřit s operačním systémem firmy Apple, nezískal však velkou popularitu. Nejednalo se o samostatný operační systém, ale pouze o nástavbu MS-DOS. Windows 1.0 nepodporoval překrývání oken (dostupné byly pouze modální dialogové boxy) a neobsahoval pracovní plochu.

Obrázek 11: První Apple Macintosh 128k.

Obrázek 13: Windows 1.0.

Windows 2.0 již podporoval překrývání oken[9].

Windows 3.1 byly první populární operační systém od firmy Microsoft. Stále však neobsahoval pracovní plochu.

[9] Tato změna způsobila žalobu ze strany firmy Apple.

Microsoft Windows 95

V roce 1995 vzniká operační systém Windows 95, který již obsahoval uživatelské rozhraní založené na objektech a metaforách. Byla zavedena ikonická nabídka Start, TaskBar (panel na spodní hraně obrazovky), pracovní plocha a koš. Tyto prvky uživatelského rozhraní vidíme v operačních systémech Microsoft Windows dodnes.

Obrázek 14: Windows 95 vs. Windows 10.

Nokia 2110

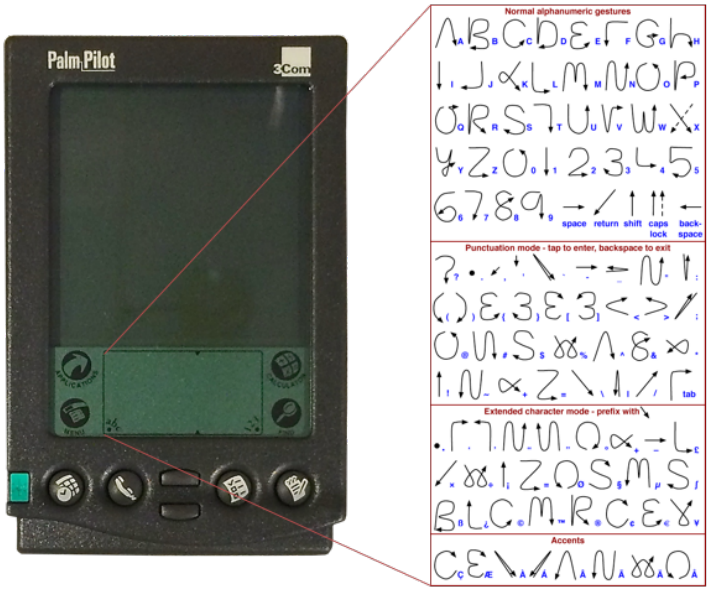
V roce 1994 firma Nokia představila mobilní telefon Nokia 2110. Telefon byl znatelně menší než konkurence a obsahoval větší display. Díky těmto parametrům se stal jedním z nejoblíbenějších telefonů té doby. Z hlediska uživatelského rozhraní přinesl koncept dvou dynamických tlačítek, kterým se kontextově měnila funkce. Na základě těchto tlačítek přišla později firma s konceptem již dobře známého Navi-Key u modelu 3110.

Obrázek 15: Nokia 2110.

Palm (PDA)

Zařízení od firmy Palm jsou často vnímány jako první rozšířené mobilní počítače. V roce 1996 firma produkuje první PDA PalmPilot 1000 poháněné operačním systémem Palm OS. Zařízení obsahovalo monochromatický 160x160 px display, ve spodní části displaye byla takzvaná „Graffiti input zone“. Graffiti rozpoznával jednotlivé znaky, které uživatel mohl za pomoci speciálních značek do zařízení zapisovat.

Značky byly navržené tak aby šly napsat jedním tahem.



Obrázek 16: PalmPilot 1000 a Graffiti input zone.

Post-WIMP paradigma

Postupem času začalo být WIMP paradigma rozšiřováno o další principy. Dělo se tak především z důvodů nástupu většího nasazení CAD systémů, interaktivních video her a práce s větším množstvím dat. WIMP paradigma vyžadovalo použití nemalé části obrazovky pro zobrazení uživatelského rozhraní, v mnoha aplikacích začalo být výhodnější přicházet s vlastním řešením.

Většina běžných počítačů stále funguje na principu WIMP paradigmatu. Velký posun ale nastal u zařízení používajících dotek jako uživatelský vstup. Dále pak s nástupem webových aplikací a virtuální reality.

Apple iPhone

Před vydáním prvního iPhonu na trh dominovalu firmy jako Nokia a Motorola. Tyto firmy těžily primárně z potřeb korporátních zákazníků. Každá značka prodávala nespočet různých modelů určených různým cílovým skupinám. V roce 2007 Steve Jobs představil první iPhone. Telefon, který se pokusil sjednotit vše do jednoho zařízení.

Průlomové bylo použití kapacitního dotykového displaye, pro ovládání telefonu nebylo nutné používat přesný hrot stylusu, stačilo se

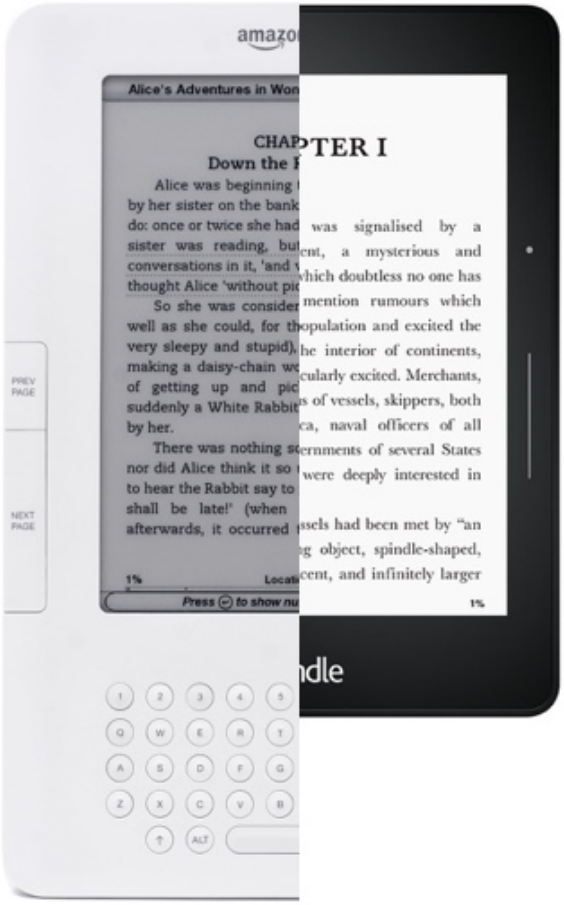
Obrázek 17: Apple iPhone první generace vs. iPhone Xs

dotknout obrazovky v místě zobrazeného tlačítka. Telefon rovněž obsahoval klasická hardwarová tlačítka. Hlavní, tzv. *Home button*, sloužilo k rychlému návratu na hlavní obrazovku. Ovládání hlasitosti a zamčení telefonu bylo možné skrze hardwarová tlačítka. Zbytek funkcí bylo ovládáno dotykem na základě kontextu aktuálně používané aplikace. Tento koncept nám z pohledu dnešní doby připadá běžný, v roce 2007 se však jednalo o nevídaný průlom.

iPhone poháněl operační systém iOS (dříve označován jako OS X – s OS X sdílel UNIXový základ). Tento operační systém v době spuštění nepodporoval aplikace ani funkci „copy and paste“. Tyto funkce byly přidány později.

Amazon Kindle

Myšlenka elektronického papíru se objevila poměrně brzo. V roce 1997 vzniká společnost E Ink Corporation, která si dává za cíl vytvořit zobrazovací display, který nepotřebuje umělé podsvícení.



Obrázek 18: Amazon kindle (2. gen) vs. Amazon Kindle Paperwhite 4

V roce 2007 firma Amazon uvádí na trh první generaci Amazon Kindle – nejpopulárnější čtečku elektronických knih. U prvních generacích Amazon Kindle bylo ovládání zprostředkováno pomoci klávesnice a tlačítek. Později se objevují verze s kapacitní vrstvou, které umožňují podobný styl ovládání jako dotykové telefony.

Elektronický papír však přináší mnohá omezení. Jedná se především o jeho pomalou rychlost překreslení a absence barev. Tyto limitace bylo nutné při vytváření uživatelského rozhraní překonat.

Apple iPad

> *„Strategy is really simple. What we want to do is we want to put an incredibly great computer in a book that you can carry around with you and learn how to use in 20 minutes ... and we really want to do it with a radio link in it so you don't have to hook up to anything and you're in communication with all of these larger databases and other computers."*
>
> - Steve Jobs, *1983*

V roce 2010 přichází Apple s dalším revolučním produktem – Apple iPad. iPad byl na rozdíl od iPhonu větší a výkonnější. Poukázal tím na možnou budoucnost osobních počítačů. Stejně jako iPhone, iPad obsahuje kapacitní dotykovou vrstvu – je tedy možné jej ovládat dotykem prstu. Během následujících let se těšil Apple iPad mimořádné oblibě mezi zákazníky. V roce 2015 Apple vydal iPad Pro umožnující používat nový typ uživatelského vstupu – Apple Pencil. Jedná se o chytrý stylus, který umožňuje ergonomické psaní a kreslení.

Prozatímní vývoj naznačuje, že v blízké budoucnosti právě tablety nahradí osobní počítače pro většinu běžných uživatelů.

Kinect

Zařízení podobné webové kameře vyvíjené společností Microsoft pro konzole Xbox 360/One. Přineslo ovládání her pohybem celého těla případně hlasovými příkazy.

Natural-language user interface (NLUI)

Využívá rozpoznání přirozené řeči ke komunikaci mezi uživatelem a počítačem. Popularita tohoto uživatelského rozhraní vzrostla s příchodem osobních asistentů Apple Siri (2011), Google Assistant (2016), Amazon Alexa (2014) atd.

Obrázek 19: Apple iPad první generace vs. iPad Pro 2018.

Uživatelské rozhraní založené na rozpoznávání přirozeného jazyka má velký potenciál v jednoduchosti ovládání. Zatím je však velký problém správně a rychle porozumět příkazům od uživatele. Další limitací je absence méně rozšířených jazyků (například český jazyk).

I přes tyto problémy má tento přístup velkou perspektivu, a to především mezi běžnými uživateli osobních počítačů. Především v USA se staly velmi populární.

Chytré hodinky

Postupem času se rovněž začínají objevovat chytré hodinky. Především kvůli malé velikosti bylo nutné věnovat větší pozornost uživatelskému rozhraní. Display je natolik malý, že dotyk prstu většinu plochy displaye překryje. Proto je nutné, především pro navigaci, využívat dalších ovládacích prvků.

V případě návrhu uživatelského rozhraní chytrých hodinek bylo

nutné pracovat s již existujícím mentálním modelem (co to znamená uvidíme později). Příkladem je hodinová korunka původně sloužící k nastavování času[10]. U chytrých hodinek se s korunkou pracuje podobným způsobem, slouží však k navigaci či jiným účelům.

[10] Dříve navíc k natahování pérka hodinového strojku

Oculus Rift

V roce 2012 vzniká projekt na serveru Kickstarter pro zařízení s názvem Oculus Rift. Brýle a sada ovladačů sloužící ke zprostředkování virtuální reality (VR). Brýle obsahují pohybové senzory, sluchátka a dvojici displayů. V roce 2014 firmu stojící za Oculus Rift kupuje firma Facebook.

Dnes patří virtuální realita k běžně dostupným rozšířením pro herní konzole. Komerčně dostupnější a úspěšnější se jeví tzv. rozšířená realita, která umožňuje sledovat okolí skrze obrazovku mobilního zařízení, které toto okolí určitým způsobem modifikuje, případně doplňuje.

Playstation 4 - DualShock 4

Sony Interactive Entertainment přichází v roce 2013 se čtvrtou generací herní konzole Playstation. Z uživatelského hlediska nás nejvíce zajímá herní ovladač – DualShock 4. Poprvé v historii Playstation konzole se objevuje dotykový panel, podobný touchpadu z notebooků. Touchpad mohou uživatelé využít například k psaní na virtuální klávesnici. Ovladač rovněž obsahuje 3-osý gyroskop. Ovládání pohybem však již dříve proslavila herní konzole Nintento Wii.

Haptic feedback

V poslední době poměrně rozšířená technologie – haptic feedback. Technologie, která dokáže skrze přesné vibrace simulovat dotyk. Hojně využívána firmou Apple. Apple Macbook obsahuje touchpad, u kterého má uživatel při kliknutí pocit, že dochází k jeho prohnutí, touchpad je však zcela rovný. Dalším příkladem mohou být chytré hodinky Apple Watch 4, které vytváří iluzi mechanické (krokové) korunky hodinek.

Obrázek 20: Ovladač DualShock 4.

Design a psychologie

Proč by nás měl design vůbec zajímat? Jaký dopad může mít špatný design? Tato kapitola je volný přepis základních myšlenek Donalda A. Normana z jeho knihy „Design of everyday things“[11].

[11] Donald A. Norman. *The Design of Everyday Things*. Basic Books, revised and expanded edition edition, 2013

Design se zabývá interakcí lidí a věcí, tím jak věci fungují a jak jsou ovládány. Pokud je design proveden správně, výsledkem je produkt, který je příjemný a intuitivní. V opačném případě se velice často dostavuje zklamání a frustrace.

Veškerá pravidla uvedená v následující kapitola jsou aplikovatelná na jakoukoli formu designu. Ať už se jedná o design uživatelského rozhraní, nebo fyzické věci – priority jsou stejné. Častou příčinou špatného designu jsou lidé z technologických odvětví, kteří se k němu snaží přistoupit intuitivně. Tito lidé jsou však limitováni svou omezenou/naivní znalostí lidského chování. Všichni máme pocit, že intuitivně rozumíme tomu, jak se lidé chovají. Lidé z technologických odvětví přemýšlí logicky, to však neznamená, že všichni uživatelé produktu přemýšlí stejným způsobem. Mnohdy stačí sledovat uživatele zápasícího s produktem, kdo je v ten moment na vině? Uživatel? Designer? Zkušenost ukazuje, že je možné design navrhnout takovým způsobem, aby k podobným situacím docházelo minimálně.

> *„Lidská mysl je mimořádně bohatě vybavená k tomu, aby zkoumala svět a objevovala v něm smysl a řád.“*
>
> - Donald A. Norman,

Dobrý design přináší vodítka, špatný opak. Z tohoto důvodu je nutné se nejprve věnovat poznatkům z kognitivní psychologie, které tvoří pevný základ každého kvalitního designu.

Výzva designu v informatice

Správný design vyžaduje spolupráci několika disciplín. Nestačí, aby byla aplikace funkční a stabilní, stejně tak nestačí, aby byla pouze graficky působivá. V komerční sféře častý jev – kvalitní design může být drahý a zdlouhavý, znovu však připomenu citát:

„If you think good design is expensive, you should look at the cost of bad design.“

- Dr. Ralf Speth, *Chief Executive Officer, Jaguar Land Rover*

V kontextu informatiky je často složité vysvětlit důležitost správného designu. Většina lidi s technickým vzděláním preferuje (technickou) funkčnost a logiku nad estetikou – stačí se podívat na většinu open-source projektů. Z toho důvodu je důležité mít alespoň okrajové znalosti ze světa designu a psychologie. Nesmíme zapomínat, že cílem mnoha aplikací je lidem ulehčit a zpříjemnit život, mnoho produktů však dělá pravý opak.

Ze studie[12] vyplývá, že uživatelé jsou obecně tolerantnější pokud je design esteticky přívětivý.

[12] Nielsen Norman Group. The aesthetic-usability effect. https://www.nngroup.com/articles/aesthetic-usability-effect/

„Users are more tolerant of minor usability issues when they find an interface visually appealing. This aesthetic-usability effect can mask UI problems and can prevent issue discovery during usability testing. Identify instances of the aesthetic-usability effect in your user research by watching what your users do, as well as listening to what they say.“

- Kate Moran, *Nielsen Norman Group*

Human-centered design (HCD)

Přístup, který prioritizuje požadavky a nároky uživatele. Správný design umožňuje komunikaci uživatele a zařízení. Komunikace je důležitá především v momentech, kdy se věci nedaří a uživatel má problémy. Z toho důvodu je nutné, aby se designeři soustředili na situace, ve kterých se stalo něco špatného než na situace, kdy jde vše hladce.

Jakmile uživatel začne pracovat s programem, jeho hlavním úkolem je přijít na způsob, jak program použít. To obnáší zjistit, jaké funkce program obsahuje a jak se používají – to je možné díky *viditelnosti*. Viditelnost vzniká kombinací šesti psychologických principů: *afordance*, *signifiant*, *mapování*, *zpětná vazba*, *omezení*, a (nejpodstatnější) *mentální model*.

Afordance

Pojem který zavedl James J. Gibson. Vyjadřuje vztah mezi předmětem a organismem, nikoli charakter samotného objektu. Obsahuje možné způsoby interakce.

Uveďme počítačovou myš jako příklad. Obsahuje dvě tlačítka, které evokují možnost stisku. Při pohnutí uvidíme zpětnou vazbu ve formě

Obrázek 21: Konvička na šálky na čaj.

pohybujícího se kurzoru. Pochopíme tedy, že je zamýšleno s myší pohybovat. Afordance již neřeší kam a kdy budeme klikat, případně jak rychle budeme s myší pohybovat. K tomuto účelu slouží signifier. Zkuste se výše uvedeným způsobem zamyslet nad objekty na obrázku 21.

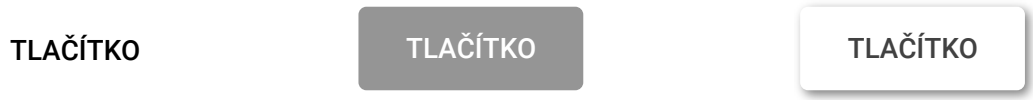
Signifier

Jedná se o signály – nápisy, značky a ikony umístěné okolo nás. Například nápis „TAM“ na dveřích, nebo ikonka diskety na tlačítku pro uložení souboru. Explicitně vyjadřují jaké akce jsou dostupné a jak mají být využity. V designu uživatelského rozhraní je signifier díky své přímé komunikaci důležitější než afordance.

Ze studie[13] vyplývá, že v případě *flat designu* uživatelé strávili průměrně o 22% více času studováním zobrazené webové stránky. Flat design odstraňuje počet jednoznačných signifiers, které dříve ulehčovaly identifikaci tlačítek a jiných důležitých ovládacích prvků. Z průzkumu vyplynulo, že pouhé použití stínů, nebo barevného přechodu ve vý-

[13] Nielsen Norman Group. Flat ui elements attract less attention and cause uncertainty. https://www.nngroup.com/articles/flat-ui-less-attention-cause-uncertainty/

plni tlačítka tuto situace zlepšuje (obrázek 22). Rovněž v oblastech, kde uživatelé tlačítko již očekávají, nemá rozdílný vzhled takový vliv jaký bychom čekali.



Obrázek 22: Demonstrace signifieru na případu tlačítka.

Signifier může být účelový ale i neúčelový. V některých případech je to neškodné (ba dokonce prospěšné), například záložka knihy. Její originální účel byl označit, kde čtenář naposled četl. Originálním účelem pravděpodobně nebylo poskytnout čtenáři možnost, jak sledovat jeho pokrok v čtení knihy. Extrémním případem by mohlo být označit tlačítko „smazat“ zelenou barvou a ikonou diskety. V tomto případě je pro uživatele nemožné odhadnout funkci tlačítka správně.

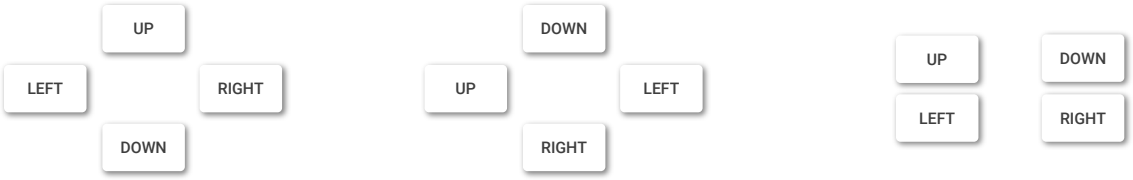
Mapování

Jedná se o vztah mezi objekty dvou množin. Představme si osvětlení na stropě mapování mezi světly a vypínači určuje, který vypínač ovládá jaké světlo.

Mapovaní je z pohledu designu a UI důležitý koncept. Pojednává především o rozmístění ovládacích prvků takzvaný *layout*. Pakliže je rozmístění prvků správné, používání zařízení je intuitivní a jednoduché.

Takzvané *přirozené* mapování využívá reálných analogii a kulturních standardů. Příkladem zde může být rozmístění ovládacích prvku v liště nástrojů od nejdůležitějších po méně důležité a to zleva doprava. Toto rozmístění nám připadá intuitivní, protože jsme zvyklí číst zleva doprava. Jak víme, tento zvyk pochází z kultury a nejedná se tedy o všeobecně platnou pravdu.

Dalším důležitým poznatkem je seskupování souvisejících ovládacích prvků. Tento postřeh rovněž vychází z Gestaltismusu (tvarová psychologie) – lidé mají tendenci hledat souvislost mezi sousedícími objekty. Příklady správného a špatného mapování jsou demonstrovány na obrázku 23.



Obrázek 23: Demonstrace správného a špatného mapování.

Zpětná vazba

Z pohledu uživatelského rozhraní tato oblast velice často pokulhává. Kdykoli se snažíte na dotykovém telefonu stisknout tlačítko a nevíte, zda jste jej úspěšně aktivovali nebo ne, je na vině špatná zpětná vazba. Stačí málo, stačí aby vás aplikace upozornila, že spuštěná operace probíhá a vy máte čekat na výsledek[14].

[14] V opačném případě víte, že aktivace nebyla úspěšná.

Zpětná vazba je komunikace výsledků nějaké akce. Lidský nervový systém je vybaven mnoha mechanizmy poskytující zpětnou vazbu, bez nich by nebylo možné vykonat každodenní úkony.

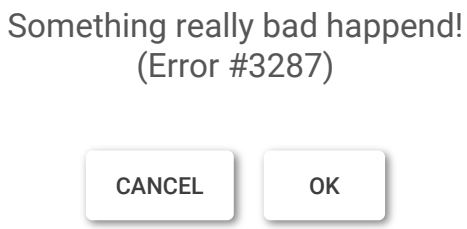
Je důležité, aby byl uživatel informován včas. V případě stisku tlačítka stačí zpomalení zpětné vazby o několik sekund a netrpělivý uživatel již stihl tlačítko stisknout několikrát.

Dalším podstatným aspektem zpětné vazby je její informativnost. Změna barvy tlačítka, nebo zobrazení čísla chybového hlášení uživateli dá najevo, že se něco stalo, neví však co a proč. Taková zpětná vazba je lepší než žádná, ale rozhodně se nejedná o dostatečné řešení. Příklad nedostatečné zpětné vazby je možné vidět na obrázku 24.

Frekvence zpětné vazby by rovněž neměla být příliš častá. Uživatel poté ztrácí koncentraci na jeho cíl a jeho pokus končí frustrací. V horším případě začne varování ignorovat úplně, což v extrémních případech může vést ke katastrofě. Z toho plyne, že kritické signály musí být prezentovány prioritně a důrazně, aby nedošlo k jejich ignoraci nebo přehlédnutí (např. ukazatel baterie na obrázku 25).

Důležité je vědět, že chybovat je lidské. Je-li někde možné udělat chybu, někdo ji udělá. Designer musí s tímto faktem počítat a podat uživateli pomocnou ruku, když je potřeba.

Dobrý design se rovněž snaží vyhnout *falešné kauzalitě*. Kauzalita neboli *příčinnost*, znamená, že se nic neděje bez nějaké příčiny. Problém nastává v případě falešné kauzality, kdy má uživatel pocit, že něco



Obrázek 24: Příklad nedostatečné zpětné vazby.

způsobil, přitom se jedná o náhodnou reakci systému. Příkladem může být chování starších textových editorů, které trpěly pomalou odezvou. Pokud uživatel opakovaně mačkal klávesu „Delete“ mohlo se stát, že textový editor nereagovat dostatečně rychle a uživatel nechtěně smazal více textu než bylo žádoucí.

Omezení

Spousta věcí na první pohled slouží pouze na omezený počet úkonů. Jestliže má objekt nebo aplikace vhodně zvolená omezení, usnadňuje to uživateli jeho použití. Uvádíme čtyři druhy omezení: *fyzická*, *kulturní*, *sémantická* a *logická*.

Fyzická omezení Limitují (fyzicky) možné operace. Do menšího otvoru na nůžkách nelze vložit více prstů, počet způsobů jak tedy nůžky používat je limitován. Baterie jsou navrženy tak, aby většina zařízení nešla přepólovat nevhodným vložením baterie. V případě USB kabelu bylo toto omezení spíše obtěžující. V další generaci USB-C kabelu bylo toto omezení odstraněno a kabel lze zapojit v libovolné orientaci.

Kulturní omezení Určují množinu možných akcí v rámci sociální situace. Příkladem může být prostý výtah, zkuste si stoupnout zády ke dveřím a uvidíme, jaký pocit vyvoláte k sobě a ostatním. Již dříve zmíněný příklad, v naši kultuře jsme zvyklí číst zleva doprava, proto také

Obrázek 25: Příklad s ukazatelem baterie.

očekáváme, že aplikace budou tento kulturní zvyk respektovat. Problémem kulturního omezení je jeho nestálost – kultura je neustále ve vývoji.

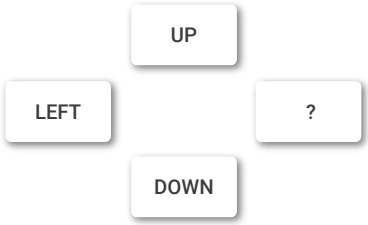
Sémantická omezení Sledují význam dané situace pro modifikaci množiny možných akcí. Není nutné zobrazovat ovládací panel pro editaci obrázku, když uživatel pracuje pouze s textem. Stejně jako kulturní omezení i sémantické se neustále vyvíjí, to jak chápeme určité situace se během času mění. Jak například budou vypadat exteriéry automobilu až budou auta zcela samořídící? Budou mít červená brzdová světla nějaký význam? Ostatní samořídící auta pravděpodobně budou komunikovat jinak než světelným signálem. Sémantika červených světel se tedy pozvolna vytratí. V kontextu UI se můžeme zamyslet nad sémantikou barev a tvarů. Není známo, zda budeme tvar tlačítka chápat stejně i v budoucnu. Dříve byla tlačítka plastická, dnes uživatelům nedělá problém považovat za tlačítko pouhý barevný text[15].

[15] Především s příchodem takzvaného „flat designu“

Logická omezení jsou nejlépe pozorovatelná v přirozeném mapování. Mezi vypínači a světly na stropě je jasná logická souvislost. Nejedná se o fyzické ani kulturní omezení. Dalším příkladem může být situace, kdy uživatel zná celou množinu akcí, nezná však celou množinu ovládacích prvků. V tomto případě není pro uživatele těžké odvodit funkce zbylých ovládacích prvků. Tato situace je viditelná na obrázku 26.

Na omezení se můžeme podívat i z dalšího úhlu pohledu.

Interlocks Vynucení určitého pořadí operací. V kontextu každodenních věcí lze zmínit například mikrovlnou troubu, která nelze otevřít pakliže nedošlo k jejímu vypnutí. Z hlediska uživatelského rozhraní se může jednat o vynucení vyplnění určitých údajů v formuláři před



Obrázek 26: Demonstrace logického omezení.

jeho odesláním.

Interlock může mít i další formu – „pojistka mrtvého muže“. Je běžné, že strojvedoucí musí jednou za určitý čas zmáčknout tlačítko, aby bylo jasné, že je při smyslech a vlak plně ovládá. Toto využití omezení se týká převážně bezpečnosti.

Lock-ins Udržují akci v chodu tak aby ji nemohl nikdo přerušit. Příkladem z uživatelského rozhraní je nemožnost vypnout program bez uložení rozpracovaného projektu (obrázek 27).

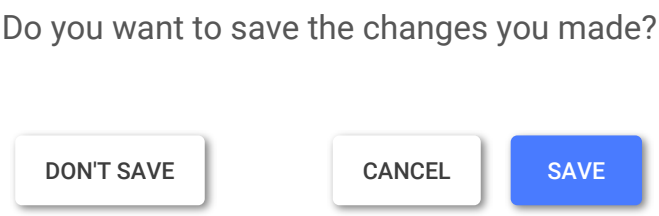
Lockouts Opak lock-ins, zabraňují tomu, aby uživatel vstoupil kam nemá. Převážně používány pro zvýšení bezpečnosti. Příkladem můžou být dětské pojistky, pojistka na hasícím přístroji a další.

Mentální (konceptuální) model

Je vysvětlení (často velice zjednodušené) toho jak něco funguje. Není nutné aby toto chápání bylo správné nebo přesné, stačí aby bylo funkční. Soubory, složky a ostatní ikony, které vidíme v počítači slouží k vytvoření mentálního modelu. Z faktického hlediska víme, že se v počítači žádné složky nenacházejí, jedná se pouze o abstrakci pro uživatele – ulehčující používání.

Mentální model se utváří zkušeností předává se mezi lidmi, nebo v literatuře. Zkušeností následně vzniká takzvaná *intuitivní expertíza*, kdy má člověk vnitřní pocit jakým, způsobem jednat, ale neví racionálně proč[16]. Intuice selhává v momentě, kdy je problém moc složitý.

[16] K tomuto racionálnímu pochopení dojde později



Obrázek 27: Příklad využití lock-in.

Lidé začínají jednat na základě emocí nikoli zkušeností a začínají dělat zdánlivě nepochopitelné rozhodnutí.

> *„Intuition is nothing more and nothing less than recognition."*
>
> - Herbert A. Simon, *Držitel Nobelovy ceny*

Příkladem může být čtení e-mailů. Uživatel vidí e-mailového klienta a veškeré svoje zprávy, může nové e-maily přijímat či psát. Vše funguje, vypadá to jako jednotná věc – jednotný mentální model. Je však pravdou, že jednotlivé části se nachází na různých místech – uživatelské rozhraní je lokální, e-mailové zprávy se mohou nacházet na serverech po celém světě. Vše funguje dokud je uživatel připojený k internetu. Jakmile dojde k odpojení, mentální model přestává fungovat, e-mail nejde přijímat ani odesílat, uživatel neví co se děje. Zjednodušené mentální modely jsou užitečné, jen dokud jsou pravdivé.

Mentální modely umožňují uživatelům předvídat důsledky jejich činů. Nejhorší situace vzniká v situaci, kdy si uživatel na základě špatného designu vytvoří špatný mentální model[17]. Přirozeností člověka je snaha o hledání vysvětlení, proto nelze zabránit vzniku mentálního modelu, můžeme se pouze snažit o správnost/vhodnost tohoto modelu.

[17] Klasická věta začínající slovy „To přece musí fungovat takto..."

Dalším příkladem může být termostat topení. Uživatel přijde domů a potřebuje co nejrychleji zatopit. Na základě zjednodušeného men-

tálního modelu nastaví teplotu na termostatu na maximální. Při bližším zkoumání funkce termostatu však zjistíme, že toto nastavení vytápění nijak neurychlí, naopak může dojít pouze k plýtvání energie. Termostat zná pouze dva stavy: topení zapnuto, topení vypnuto. Nastavení maximální teploty tedy neovlivní rychlost výhřevu.

Myšlení rychlé a pomalé

Sekce založená na poznatcích ze stejnojmenné knihy [18]. Většina lidí má pocit, že své myšlení dokáže dokonale ovládá. Pravda je však taková, že většina našich myšlenek probíhá podvědomě. Ve výše zmíněné knize autor popisuje dva systémy – *Systém 1* a *Systém 2*:

[18] Daniel Kahneman. *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux, 1st edition edition, 2013

Systém 1 funguje automaticky a rychle, s malým nebo žádným úsilím a bez pocitu úmyslné kontroly.

Systém 2 přiděluje pozornost vědomým duševním činnostem, které ji vyžadují, včetně složitých výpočtů. Činnost Systému 2 bývá spojena se subjektivním prožitkem jednání, volby a soustředění.

Pokud provádíme již dobře známé akce kontrolu převezme Systém 1 a my ani často nevíme, jak konkrétně úkol provádíme. Proto je možné, že zkušený řidič je schopný řídit automobil a povídat si se spolujezdci – provádí dvě akce, které nejsou nikterak náročné. Množství těchto akcí je ale rovněž omezen. Pokud by se řidič dostal do krizové situace, přestane okamžitě komunikovat a své plné soustředění věnuje vyřešení dané situace.

Systém 2 je na druhou stranu kritický pro učení se nových věcí. Když uživatel používá aplikaci poprvé, Systém 2 bude aktivnější. Jak moc tento proces bude pro uživatele náročný, záleží rovněž na designu dané aplikace.

Systém 1 exceluje v rozpoznávání vzorů a aktivaci asociací. Aktivace asociací si většinu času nejsme ani vědomi. Převážně se jedná o provázanou sadu akcí, nikoli jednu samostatnou asociaci. Pokud tedy naše aplikace dodržuje obecné konvence, uživatel má možnost rozpoznat většinu ovládacích prvků intuitivně – za pomoci Systému 1[19]. Systém 1 je rovněž zodpovědný za většinu omylů, lidé mu totiž důvěřují více než Systému 2. Situace je vyhodnocena rychleji než Systém 2 stihne zasáhnout a situaci přehodnotit.

[19] Z tohoto důvodu je důležité neměnit význam ovládacích prvků napříč aplikacemi

Ačkoli se jedná o popis dvou oddělených systémů, toto rozdělení je pouze ilustrační, reálně nejsou tyto systémy nijak fyziologicky rozděleny.

Kognice (kognitivní procesy – souhrn operací a pochodů, jejichž prostřednictvím si člověk uvědomuje a poznává svět i sebe samého) a

emoce rovněž nemohou být rozděleny. Kognice se snaží pochopit svět, emoce tomu poznání udávají hodnotu.

Konceptuální model lidského chování

V této sekci se budeme zabývat tím, jak lidé interagují s technologii. Mnohdy je jednoduché pochopit základy používání některé z technologií, co se ale stane když věci nejdou podle plánu? Jakým způsobem rozpoznáme, že věci nefungují?

Pro ilustraci tohoto procesu využijeme analogii dvou propastí: *propast provedení* a *propast zhodnocení* (obrázek 28). Propast provedení symbolizuje moment, kdy se uživatel snaží zjistit jak s daným objektem či aplikací pracovat. Propast zhodnocení symbolizuje stav, kdy uživatel vyhodnocuje v jakém stavu se věc či aplikace nachází, případně jaké další akce by měl podniknout. Velikost těchto propastí ovlivňuje kvalita designu. Propast provedení je zmenšena vhodným použitím signifiers, omezení, mapování a mentálního modelu. V případě propasti zhodnocení pomáhá kvalitní zpětná vazba a mentálního model.

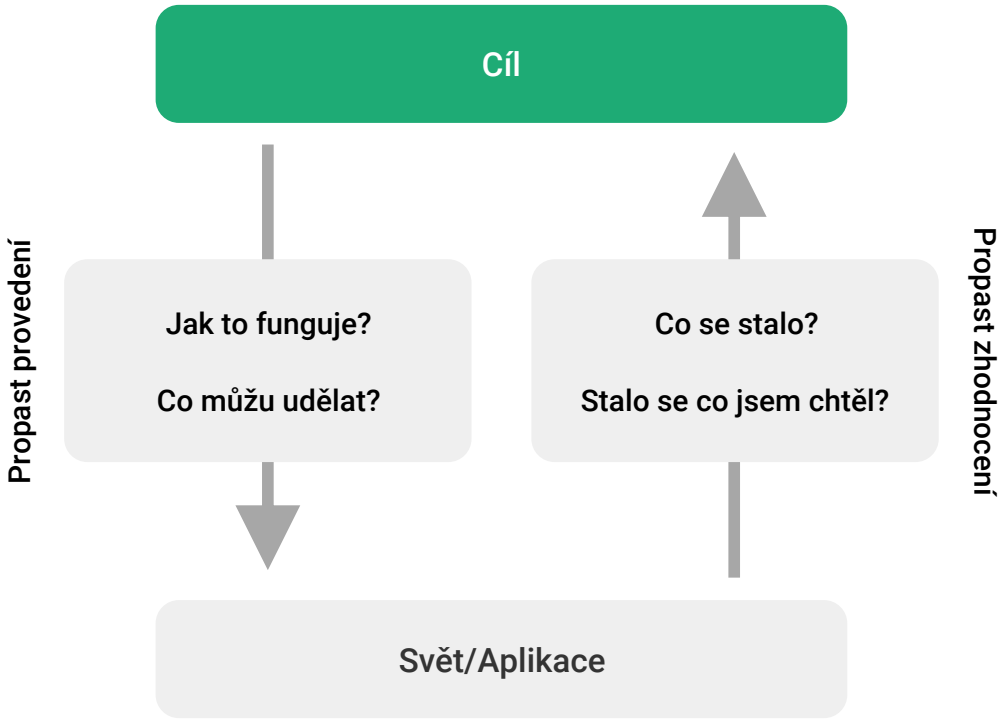
Specifická sada akcí tedy vytváří imaginární most nad propastí zhodnocení a jejich samotné provedení most nad propastí provedení. Provedení se skládá ze tří částí: plánování, specifikace a provedení. Zhodnocení pak z: pozorování, vyhodnocení a porovnání.

Sedm fází akce

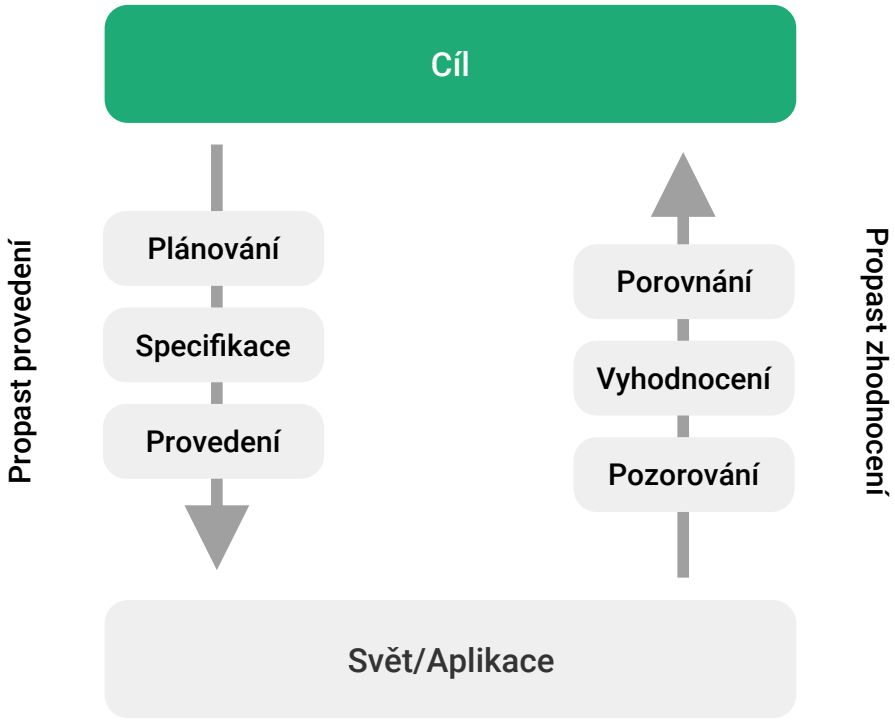
Z výše uvedených poznatků získáváme cyklus *Sedm fází akce* (obrázek 29):

1. **Cíl** (formování cíle)
2. **Plánování** (akcí)
3. **Specifikace** (sekvence akcí)
4. **Provedení** (sekvence akcí)
5. **Pozorování** (stavu světa/aplikace)
6. **Vyhodnocení** (vnímání)
7. **Porovnání** (výstupu s cílem)

Cyklus sedmi fází akce může začínat v různých fázích. V jednom případě začíná stanovením nového cíle, v opačném případě však může začít na základě externího podnětu a uživatel je nucen podnět vyhodnotit a až poté stanovit nějaký cíl.



Obrázek 28: Analogie dvou propastí.



Obrázek 29: Sedm fází akce.

Root cause analysis se věnuje problematice definice cíle. Definice cíle zkoumá pomoci opakovaného kladení otázky „Proč?“.

„People don't want to buy a quarter-inch drill, they want a quarter-inch hole.“

- Theodore Levitt, *Ekonom*

Výše zmíněný citát ilustruje často zapomínaný fakt. Uživatelé používají aplikace z nějakého důvodu – chtějí dosáhnout nějakého cíle – proto je důležité, aby aplikace uměly těmto poměrně vzdáleným požadavkům vyhovět. Z pozice vývojáře je běžné ztratit přehled o tom co jsou hlavní požadavky na výslednou aplikaci.

Úrovně zpracování

Aproximaci lidské kognice a emocí reprezentuje model úrovní zpracování: *viscerální*, *behaviorální*, *reflektivní*.

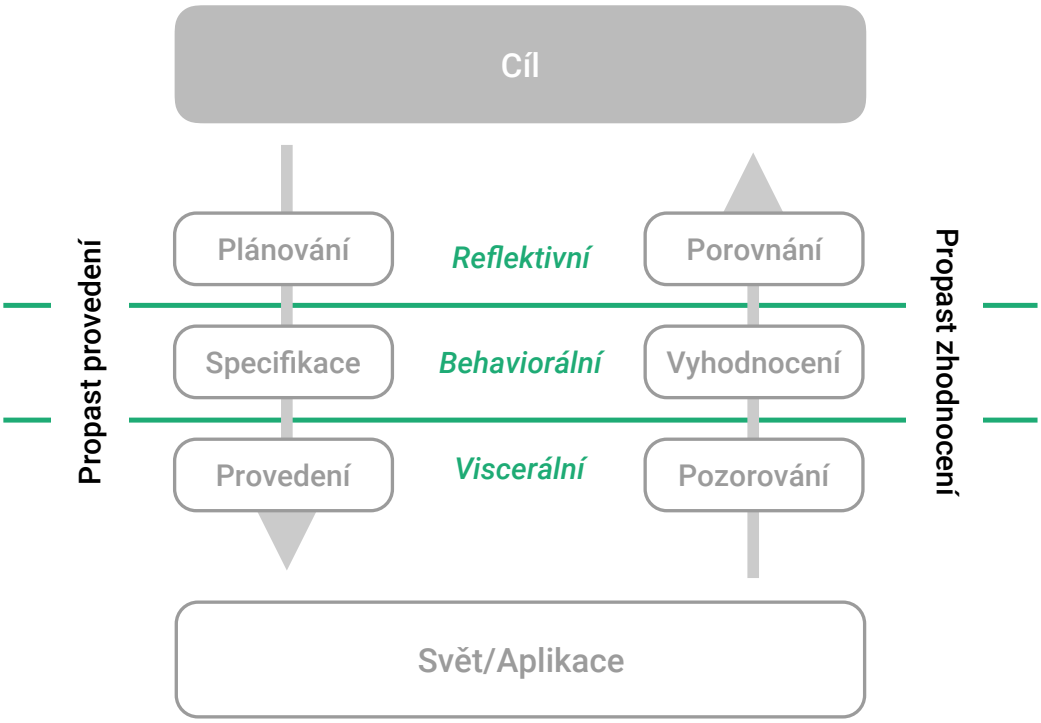
Viscerální úroveň Je úrovní základní, někdy označována jako „ještěrčí mozek“. Pro lidi je tato úroveň jednotná. Obsahuje základní instinkty a ochranné mechanismy. Odezva je rychlá a automatická.

Z pohledu designu tuto úroveň můžeme vnímat jako okamžitou odezvu uživatele, převážně pak ve formě kladného nebo negativního pocitu. Na této úrovni rozhoduje vzhled, dotek, přívětivost zvuku. Nejedná se o hodnocení použitelnosti, efektivity nebo pochopení toho k čemu aplikace slouží. Technicky smýšlející lidé mají tendenci touto úrovní opovrhovat a považovat ji za nedůležitou.

Behaviorální úroveň Obsahuje naučené dovednosti, spuštěné na základě reakce na známou situaci. Akce a analýza je na této úrovní převážně podvědomá. V situaci, kdy provádíme dobře známou akci, je jediné co musíme udělat soustředit se na cíl a behaviorální úroveň se postará a zbytek.

Z pohledu designu je nejdůležitější aspekt behaviorální úrovně provázanost akcí s očekáváním. Informace v cyklu zpětné vazby hodnocení potvrzují nebo vyvracení očekávání, což vede ke spokojenosti nebo zklamání. Neboli zpětná vazba je kritická pro práci s očekáváním uživatele.

Reflektivní úroveň Obsahuje vědomé uvažování. Jedná se o úroveň, kde vzniká hluboké porozumění, uvažování a vědomé rozhodování. Viscerální a behaviorální úroveň jedná rychle a podvědomě. Reflektivní úroveň je v porovnání pomalá a hluboká. Na této úrovni dochází k predikci výsledků budoucích akcí.



Obrázek 30: Úrovně zpracování v kontextu semi fází akce.

Z pohledu designu se jedná pravděpodobně o nejdůležitější úroveň. Reflektivní reakce jsou součástí našich vzpomínek a uchováváme si je delší dobu než jednorázové reakce. Je to právě reflexe, která vede k doporučení nebo nedoporučení daného produktu. Reflektivní vzpomínky jsou často důležitější než realita.

Design se musí odehrávat na všech výše zmíněných vrstvách. Pokud obrázek dvou propastí doplníme o tyto vrstvy získáme obrázek 30.

Lidská paměť

Pro pochopení určitých designových pravidel je vhodné porozumět tomu jak funguje lidská paměť. Po vzoru knížky [20] rozdělíme lidskou

[20] Donald A. Norman. *The Design of Everyday Things*. Basic Books, revised and expanded edition edition, 2013

paměť na kontext *znalostí v hlavě* a *znalostí ve světě*.

V kontextu lidské paměti se lidem nejčastěji vybaví právě statické informace jako hesla, telefonní čísla, data narození a další. Tuto kategorii můžeme nazvat *znalostmi v hlavě*. V dnešní době není již nutné zapamatovat si všechny tyto informace – právě technologie nám přinesla možnosti bezpečného uložení těchto informací, které na první pohled ulehčují situaci strojům a komplikují situaci lidem.

Typy lidské paměti

Paměť rozdělujeme na paměť *senzorickou*, *krátkodobou* a *dlouhodobou*[21].

[21] Dennis L. Byrnes Wingfield, Arthur. *The psychology of human memory*. New York: Academic Press, 1981

Senzorická paměť Slouží k okamžitému zachycení informace z některého z lidských smyslů. Díky této informace dostáváme krátký čas navíc ke zpracování této informace. Při pozorování objektu jsme schopni i po jeho zmizení krátkou dobu objekt „vidět", jedná se pocit kdy nám něco „zůstalo před očima". Senzorická paměť se vyznačuje schopností uchovat velký objem informací na krátkou dobu.

Krátkodobá paměť Obsah paměti je uchován na delší dobu (cca 15-20 s) než v případě senzorické paměti. Příkladem by mohla byt schopnost zapamatovat si telefonní číslo po jeho detailním přečtení. Dobu, kterou jsme schopni telefonní číslo udržet v hlavě můžeme prodloužit opakováním. Zajímavým poznatkem je v jaké formě je informace uložena. Krátkodobá paměť ukládá informace ve formě přirozeného jazyka. To znamená že telefonní číslo v krátkodobé paměti uložíme ve formě číslic, které jsme se (nejenom) pro tento účel naučili.

Dlouhodobá paměť Slouží k finálnímu uložení informací v paměti. Dlouhodobé uložení vyžaduje zakódování pravého významu události. Často není uložený kompletní význam události, ale pouze střípky informace. Kdykoli je vzpomínka vyvolána dojde k sestavení významu ze střípků[22]. Pokud si událost zapamatujeme v kontextu ostatních, dokážeme si ji zapamatovat déle. Samotné uložení a získání informací trvá déle (uložení cca 30 min). Ukládání probíhá jak záměrně (učení), tak samovolně (prožitek). Z praktického hlediska má dlouhodobá paměť neomezenou kapacitu.

[22] Z toho důvodu máme často zkreslené vzpomínky na události.

Hlavním problémem dlouhodobé paměti je její organizace. Jakým způsobem si můžeme cíleně vzpomenout[23]. Stále nevíme jak přesně je dlouhodobá paměť organizována. Získání uložené informace pravděpodobně obsahuje systém porovnání vzorů a kontrolu konzistence dat[24].

[23] Tento pocit často popisuje věta „Mám to na jazyku".

[24] Kontrolu konzistence v praxi zažíváme, když si snažíme usilovně vzpomenout a stále se nám vyplavuje ta stejná myšlenka a mi víme, že je špatně

Typy uchovávaných informací

Druhým možným pohledem na znalosti v hlavě je rozdělení na dvě kategorie *svévolných* a *smysluplných* informací.

Svévolné informace Jedná se o mechanicky naučené věci bez hlubšího významu a vztahu k ostatním znalostem. Příkladem může být abeceda, jména lidí, klávesové zkratky[25], příkazy v příkazové řádce. Takové informace se nejlépe učíme opakováním tzv. *rote learning*. Jedná se však stále o učení velice pomalé a nespolehlivé, především v situaci, kdy se věci nedaří podle plánu jsou takto naučené informace k ničemu.

[25] Zde místy smysl nalézt můžeme.

Smysluplné informace Informace založené na smysluplných souvislostech. Většina věcí ve světě má smysl a strukturu. Tento fakt významně usnadňuje učení. Z toho důvodu je dříve zmíněný konceptuální model důležitý – dává věcem význam, a tento význam si lidé jednoduše zapamatují.

Z pohledu designu je tedy nutné neklást velké nároky na uživatelovu paměť. Pokud uživatelské rozhraní bude používat smysluplnou strukturu, bude pro uživatele jednodušeji pochopitelné a zapamatovatelné. V ideálním případě by uživatelova paměť z hlediska UI neměla býti zapotřebí. V tomto ohledu významně excelují GUI aplikace nad aplikacemi v příkazové řádce.

Znalosti ve světě

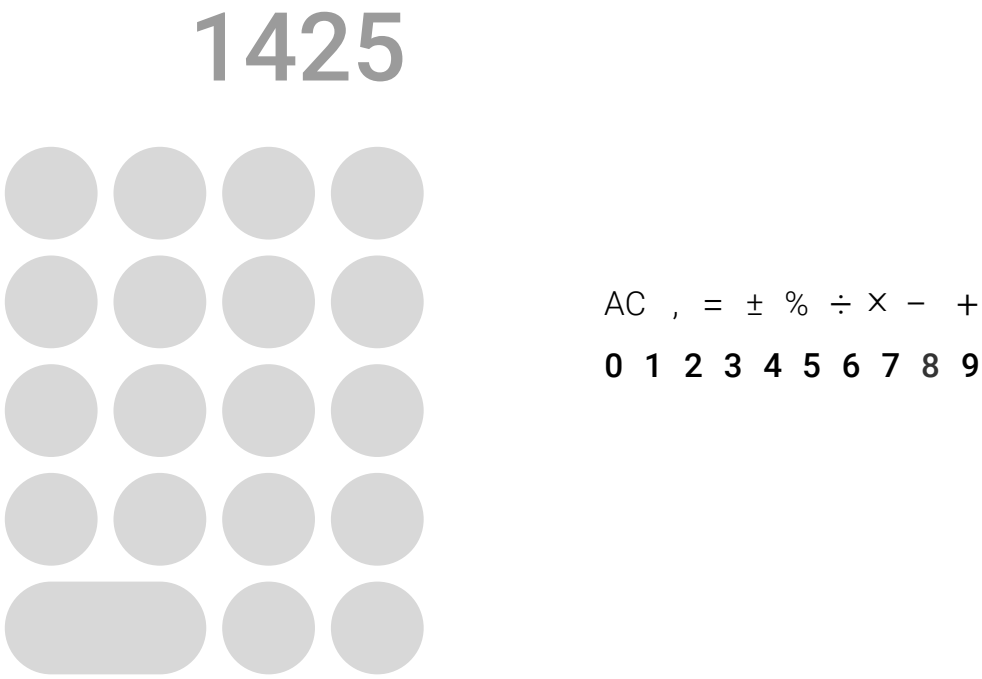
Častěji než si uvědomujeme používáme naše okolí jako prostředek paměti. Pokud je znalost potřebná k provedení operace snadno dostupná z našeho okolí, není nutné si informaci do paměti ukládat. Z pohledu znalostí ve světě se nejvíce projevují signifiers, omezení a přirozené mapování.

Situaci demonstrujeme na příkladu s kalkulačkou. Na obrázku 31 je zobrazené základní rozvržení kláves kalkulačky. Zkuste z paměti rozmístit operace na kalkulačku. Situace je poměrně ulehčena zobrazením rozložení a zachováním barev (obrázek 32). Rozložení a barvy slouží rovněž jako uložená informace ve světě. Také nám v tomto úkolu pomůže výčet operací, které máme na kalkulačku umístit. Běžně tyto informace v paměti uložené nemáme, stačí nám pouze rámcová znalost.

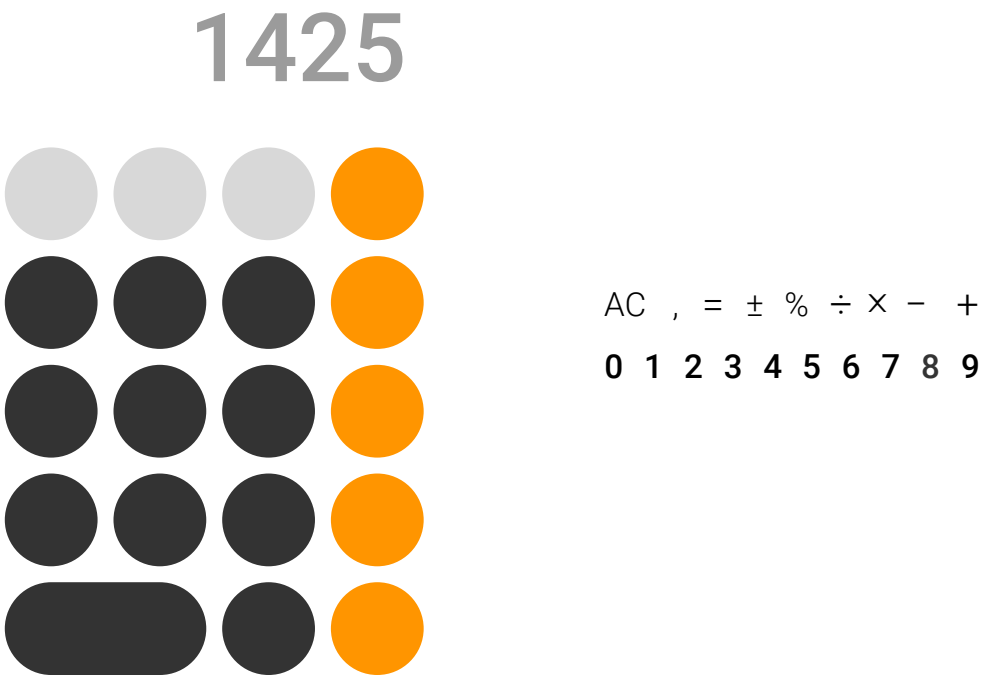
Millerovo magické číslo

V roce 1994 George A. Miller publikuje v článku[26] poznatek o „magickém“ čísle sedm plus minus dva. Pojednává o schopnosti krátkodobé paměti

[26] George A. Miller. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 1994



Obrázek 31: Základní rozvržení kalkulačky na telefonu.

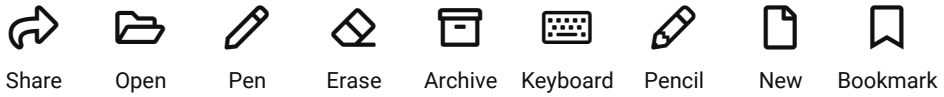


Obrázek 32: Základní barevné rozvržení kalkulačky.

AC , = ± % ÷ × − +

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Obrázek 33: Správné řešení úlohy s rozvržením kalkulačky.



Obrázek 34: Základní rozvržení kalkulačky na telefonu.

Obrázek 35: Správné řešení úlohy s rozvržením kalkulačky.

udržet na dobu cca 20 sekund cca 7 (plus minus 2 pojmy). V praxi se ukazuje nejvhodnější rozmezí od tří do pěti pojmů. Dobu uchování těchto pojmů lze mnemotechnickými pomůckami prodloužit.

Z pohledu designu uživatelského rozhraní nemůžeme tedy očekávat, že si uživatel zapamatuje více než 5 pojmů. Vhodné je rovněž organizovat objekty do skupin po třech až pěti objektech. Poté mají uživatelé větší šanci zapamatovat si kde se dané ovládací prvky nacházejí.

Pravidlo lze ilustrovat na příkladu v obrázku 34. Ovládací prvky jsou zde rozmístěny náhodně a v jedné velké skupině. Pro uživatele je velice těžké si zapamatovat, jaké ovládací prvky jsou k dispozici a kde přesně jej najde. Na obrázku 35 jsou ovládací prvky rozděleny již správně – do menších logických skupin.

Literatura

[1] Nielsen Norman Group. The aesthetic-usability effect. https://www.nngroup.com/articles/aesthetic-usability-effect/.

[2] Nielsen Norman Group. Flat ui elements attract less attention and cause uncertainty. https://www.nngroup.com/articles/flat-ui-less-attention-cause-uncertainty/.

[3] Daniel Kahneman. *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux, 1st edition edition, 2013.

[4] George A. Miller. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 1994.

[5] Donald A. Norman. *The Design of Everyday Things*. Basic Books, revised and expanded edition edition, 2013.

[6] Dennis L. Byrnes Wingfield, Arthur. *The psychology of human memory*. New York: Academic Press, 1981.