



# Člověk a UI/GUI

**Eduard Sojka**

URO, Léto 2023/24

VŠB – Technická univerzita Ostrava

## Proč věnovat pozornost designu?

- To, že něco správně nefunguje (programátorskou chybu) odhalíte snadno a rychle sami.
- U chyb designu tomu tak není. Intuicí na ně nemusíte přijít. Nemusí si je uvědomit ani uživatel – může je vnímat např. jako nepohodu nebo únavu. Nemusí si toho být vědom ani tvůrce SW (vzpomeňte třeba jak se pozvolna měnilo UI software, který dlouho používáte).

# Design GUI: Dnes na přednášce

---

- Člověk a UI/GUI
- Gestalt teorie
- Eight golden rules (jako odlehčení)

# Člověk a UI/GUI

---

## Motivace:

Čím je způsobeno, že některá rozhraní vyhovují člověku více a jiná méně?

To se pokoušejí poodhalit výzkumy studující zákonitosti lidského vnímání. Uvedeme několik výsledků.

# Člověk a UI/GUI

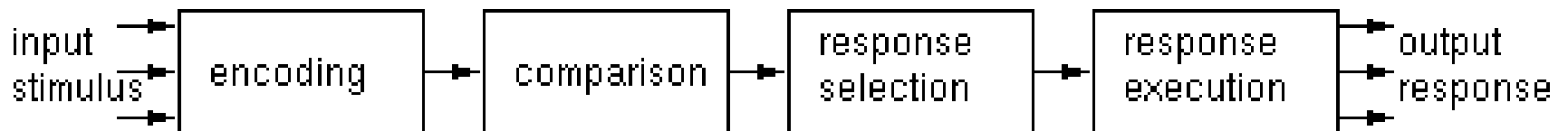
## Komunikace člověka s programem

Vstup informace: (vizuálně, sluchem, hmatem)

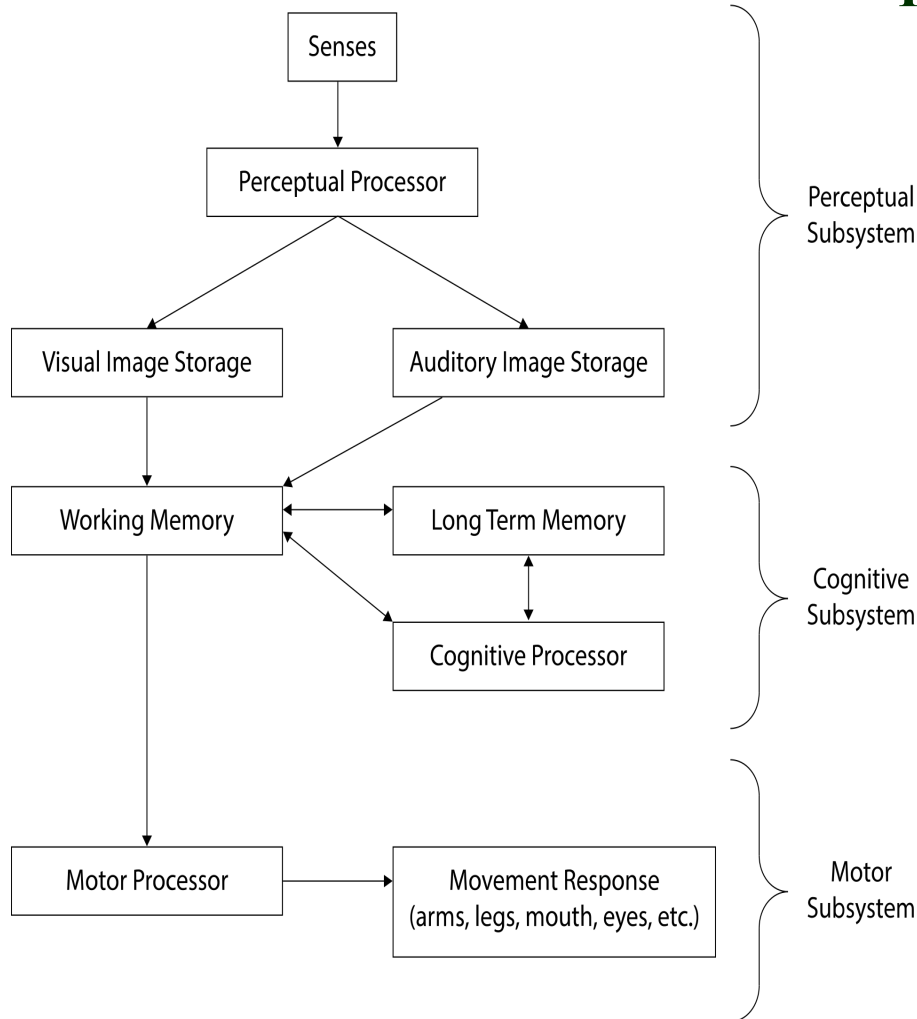
Vyhodnocení informace

Stanovení reakce

Provedení reakce (pohybem, hlasem)



# Člověk a UI/GUI: Reakční časy



**Human processor model:** Detailněji, ale berme to jen přiměřeně (by Stuart K. Card, Thomas P. Moran, & Allen Newell, 1983)

Parameter	Mean	Range
Eye movement time	230 ms	70-700 ms
Decay half-life of visual image storage	200 ms	90-1000 ms
Visual Capacity	17 letters	7-17 letters
Decay half-life of auditory storage	1500 ms	900-3500 ms
Auditory Capacity	5 letters	4.4-6.2 letters
Perceptual processor cycle time	100 ms	50-200 ms
Cognitive processor cycle time	70 ms	25-170 ms
Motor processor cycle time	70 ms	30-100 ms
Effective working memory capacity	7 chunks	5-9 chunks
Pure working memory capacity	3 chunks	2.5-4.2 chunks
Decay half-life of working memory	7 sec	5-226 sec
Decay half-life of 1 chunk working memory	73 sec	73-226 sec
Decay half-life of 3 chunks working memory	7 sec	5-34 sec

# Člověk a UI/GUI: Reakční čas

## Stručněji: Čas potřebný k reakci na podnět tvoří

Čas potřebný k vyhodnocení informace získané smysly

(Vizuální informace ~200 ms, hlasová ~150 ms, bolest ~700 ms. Lze také částečně ovlivnit návrhem UI, např. upoutání pozornosti u GUI.)

Čas potřebný ke stanovení reakce

(Lze ovlivnit návrhem systému i UI/GUI – zvážit, jaké intelektuální nároky systém na uživatele klade.)

Čas k vykonání pohybu

(Závisí na věku, kondici, ... Lze také ovlivnit návrhem UI/GUI.)

# Člověk a UI/GUI: Fittův zákon

**Fittův zákon popisuje čas potřebný k „zasažení“ cíle na obrazovce (1954).**

$$T_m = a + b \log_2 \left( \frac{d}{s} + 1 \right)$$

$T_m$  je čas nutný na pohyb,  $d$  je vzdálenost cíle a  $s$  je jeho velikost,  $a$ ,  $b$  jsou konstanty.

**Závěr:** Navrhovat velké cíle a malé vzdálenosti.



# Člověk a UI/GUI: Výběr z menu

**Hick – Hyman (1953): Výběr položek z menu:**

$$T = k + c \log b$$

$T$  je čas potřebný k výběru,  $k$  a  $c$  jsou konstanty,  $b$  je počet položek.

**Závěr:** Rozumný počet položek.

# Člověk a UI/GUI: Tři typy paměti

Senzorická paměť („buffer“) vjemů

**Pozornost**

Krátkodobá (pracovní) paměť

**Učení se, praxe**

Dlouhodobá paměť

# Člověk a UI/GUI: Krátkodobá paměť

## Vlastnosti krátkodobé paměti

Rychlý přístup: časy kratší než 0.1 s

Rychlé „vymazání“: vymazáno nejpozději po několika s

Omezená kapacita:  $7 \pm 2$  „chunks“ („kusy“ informace)

abcd, Jan, auto, 3.14, 699 3195,  
Jablonec nad Nisou, ...

**Krátkodobou paměť nepřetěžovat.** Malý počet položek čehokoli, co by mělo být při obsluze programu člověkem krátkodobě zaregistrováno (voleb z menu, tlačítek atd).

# Člověk a UI/GUI: Dlouhodobá paměť

## Dlouhodobá paměť

Pomalý přístup: časy delší než 0.1 s

Pomalé „vymazání“, něco trvalé

Velká kapacita

## Dva typy dlouhodobého pamatování si

Epizodická (sériová) paměť událostí

Sémantická strukturovaná paměť faktů,  
zkušeností, konceptů (často odvozených  
z obsahu epizodické paměti)

# Člověk a UI/GUI: Dlouhodobá paměť

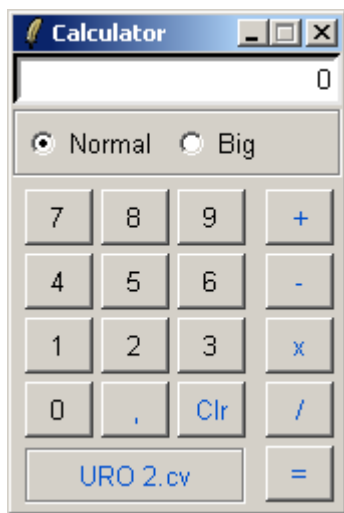
## Jak zacházet s dlouhodobou pamětí uživatele?

Nový systém určitě ovlivní obsah dlouhodobé paměti uživatele.

Požadavky omezit na nezbytně nutnou míru.

Při konstrukci GUI lze naopak dříve získaného obsahu dlouhodobé paměti využít – např. metafory (tlačítka, kartotéky, stupnice, ...).

# Člověk, dlouhodobá paměť a metafora

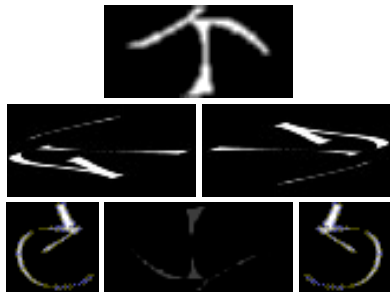


Ukázky metafor: Kalkulačka je metafora pro celý program. Metafory ovšem často používáme jen na dílčích místech programu. Vpravo jsou ukázky ikon vytvořených na základě metafor.

# Člověk, dlouhodobá paměť' a metafora



<http://www.cgrg.ohio-state.edu/~mlewis/Gallery/north1.html>



Metafora: Internetová prezentace obrázků ve formě virtuální galerie. Pohyb v galerii se řídí šipkami. Nic dalšího není třeba vysvětlovat, protože každý v galerii už asi někdy byl.

# Člověk a UI/GUI: Gestalt theory

## „Gestalt theory“ a proč ji studovat

„Gestalt theory“ \*) vznikla ve dvacátých létech minulého století. Popisuje lidské vnímání celků složených z částí. To je k užitku také při konstruování GUI.

Gestalt je německy „tvar“. Zakladatelem byl psycholog Max Wertheimer (1880-1943), [pražský rodák](#). Další spolupracovníci Kurt Koffka, Wolfgang Kohler. Hlavní výsledek publikován 1924: Max Wertheimer, Über Gestaltheorie.



# Člověk a UI/GUI: Gestalt theory

## Max Wertheimer:

"The fundamental 'formula' of Gestalt theory might be expressed in this way. There are wholes, the behaviour of which is not determined by that of their individual elements, but where the part-processes are themselves determined by the intrinsic nature of the whole. It is the hope of Gestalt theory to determine the nature of such wholes. With a formula such as this one might close, for Gestalt theory is neither more nor less than this." (Max Wertheimer, 1925: Über Gestalttheorie [an address before the Kant Society, Berlin, '7th December, 1924], Erlangen, 1925)

# Gestalt theory: Objekt a pozadí

## Objekt a pozadí

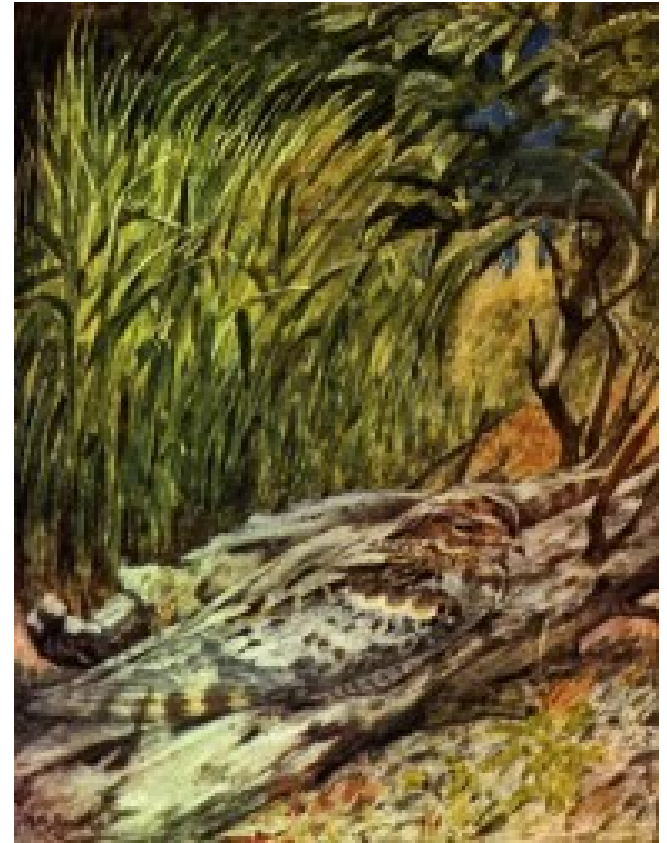


Člověk obraz intuitivně rozděluje na objekty a pozadí. K rychlé interpretaci obsahu obrazu přispěje, je-li pozadí jednoduché (zde modré pruhy) a nesoupeří-li tak o pozornost s objekty.

# Gestalt theory: Objekty a pozadí



Co se stane, když je pozadí složité:  
Vidíte bílé jezdce? Vidíte také  
černé? Daří se vám vidět bílé i  
černé najednou? Vidíte ptáka na  
obrázku vpravo? (M.C. Escher)



M.C. Escher 1898-1972  
italský grafik  
<http://www.mcescher.com>

# Gestalt theory: Objekty a pozadí

Form Title -- (appears above URL in most browsers and is used by WWW search engines)		Background Color:
Q&D Software Development Order Desk		FFFBF0
Form Heading -- (appears at top of Web page in bold type)		Text Color:
Q&D Software Development Order Desk <input checked="" type="checkbox"/> Center		000080
E-Mail responses to (will not appear on)	Alternate (for mailto forms only)	Background Graphic
dversch@q-d.com		
Text to appear in Submit button	Text to appear in Reset button	<input type="radio"/> Mailto
Send Order	Clear Form	<input checked="" type="radio"/> CGI
Scrolling Status Bar Message (max length = 200 characters)		
****WebMania 1.5b with Image Map Wizard is here!****		
<a href="#">&lt;&lt; Prev Tab</a>		<a href="#">Next Tab &gt;&gt;</a>



Autor tohoto formuláře nechtěně realizoval přesně to, co M.C. Escher dělал záměrně (složitě pozadí).

# Gestalt theory: Objekty a pozadí



I zde je tentýž důvod k nespokojenosti:

Přemíra 3D prvků použitých v pozadí. Pozadí je tak zbytečně komplikované. Je ztíženo rychlé nalezení objektů zájmu.

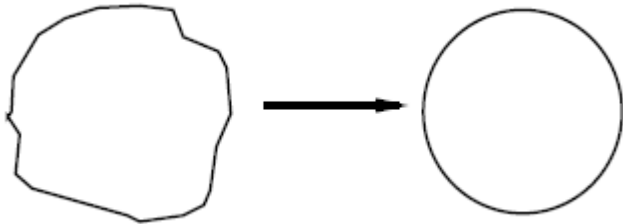
# Gestalt theory: Objekty a pozadí



Jiný (pozitivní) případ: Neschopnosti člověka vnímat objekty na komplikovaném pozadí je zde využito ke konstrukci zajímavých logo.

# Gestalt theory: Idealizovaný tvar

## Idealizovaný tvar

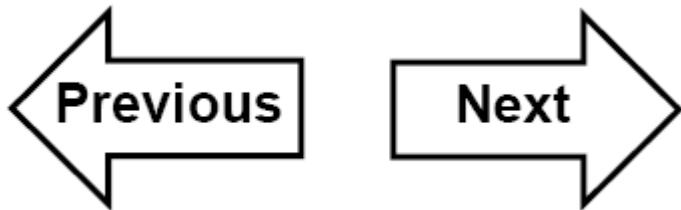


I složité tvary si pamatujeme pomocí tvaru jednoduchého a pomocí této idealizace také později případně i rozpoznáváme. Proto by v GUI měly být tvary (např. v ikonách) jednoduché a idealizované.



Zde mají tlačítka nejjednodušší možný tvar. Obdélníkový tvar je neutrální. Není s ním nic asociováno.

# Gestalt theory: Idealizovaný tvar



Poněkud složitější tvar umožní asociaci s obsahem (od dětství spojujeme šipky s pohybem).



Je-li provedení komplikované, asociace zpravidla přestane fungovat (nejsou to ty šipky, které vidáme od dětství).



# Gestalt theory: Idealizovaný tvar

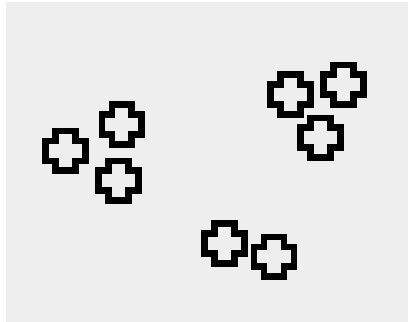


Řekněme, že se jedná o položky v menu. Je lepší levá nebo pravá varianta?



A co tyhle ikony?

# Gestalt theory: Blízkost a vytváření skupin

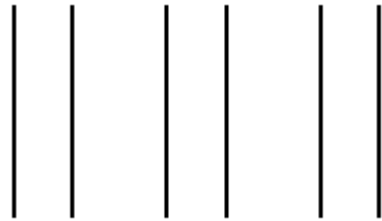


Blízkost objektů  
podporuje představu  
sounáležitosti (skupin)

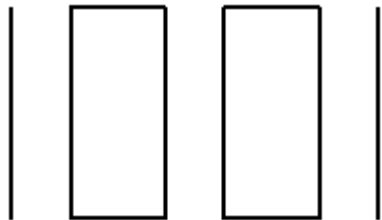


Praktické použití v designu

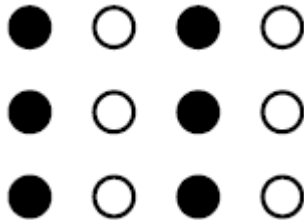
# Gestalt theory: Blížkost a vytváření skupin



Jsou-li některé vzdálenosti kratší, máme za to, že objekty tvoří skupiny.

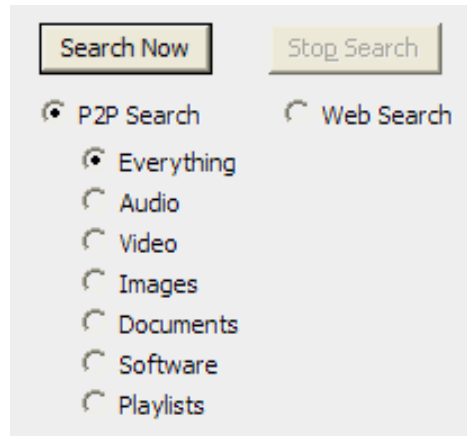


Uzavřené objekty spojujeme do skupin přednostně i při stejných vzdálenostech.



Také stejné nebo podobné objekty spojujeme do skupin.

# Gestalt theory: Blízkost a vytváření skupin



Často musíme skupiny vytvářet nebo (vlevo) naopak zabránit nežádoucímu intuitivnímu seskupování prvků. Vlevo správně, dole špatně.



Jedna, dvě nebo dokonce tři skupiny tlačítek?

# Gestalt theory: Vytváření skupin

**Reader settings** ✕

**Region of interest**

Margins [% of width] Left  Right

[% of height] Bottom  Top

**Expected extreme size of characters**

Width of characters [pixels] Min  Max

Height of characters [pixels] Min  Max

**Expected length of licence numbers**

Number of characters in one plate Min  Max

**Expected motion parameters (sequences only)**

Intraframe jittering [pixels]

Intraframe brightness noise

Moving pixels threshold [%]

**What to seek for**

All licence numbers in each image / frame

Best visible plate only

First found plate only

**Speed of recognition**

Lower speed (more precise)  Higher speed (less precise)

White plates are expected to have a dark border

Learn contrast (sequences only)

Plates should move (sequences only)

**Desired output**

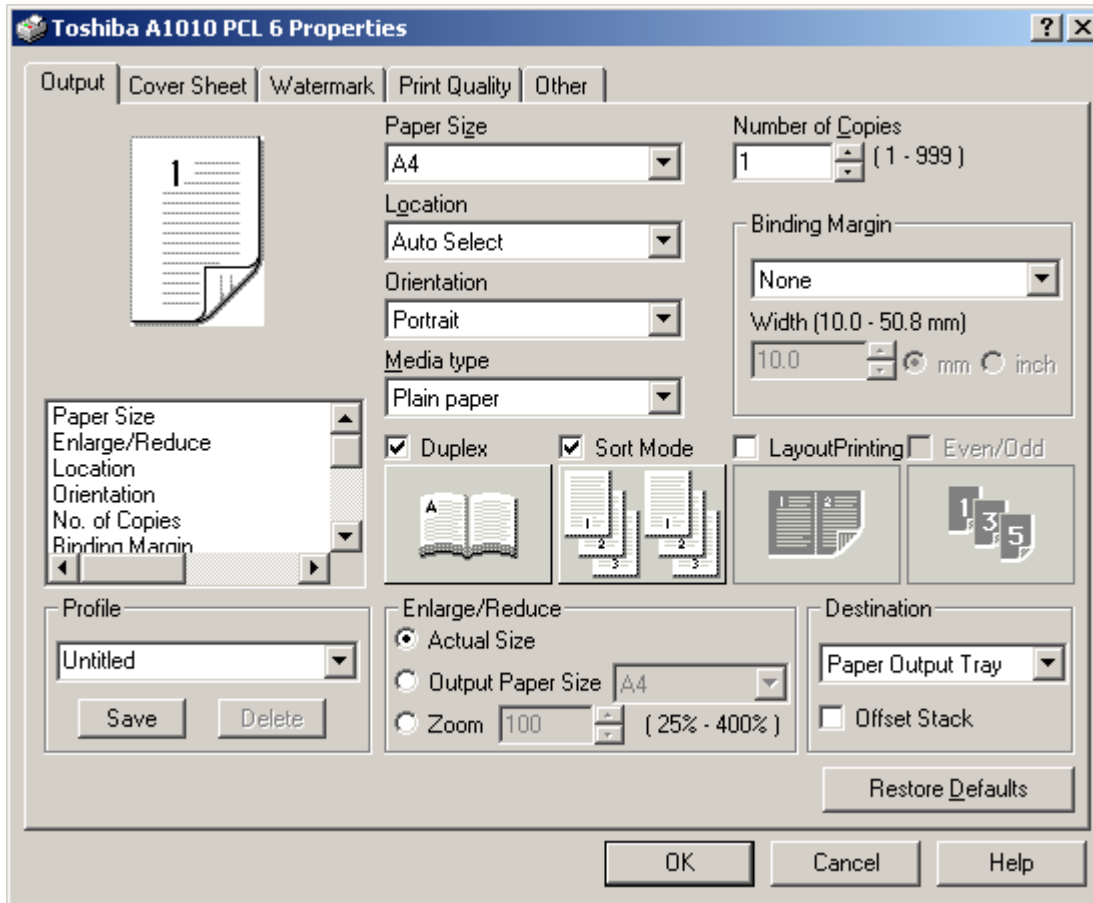
Get alternative characters

Get score of licence number(s)

Get score of characters

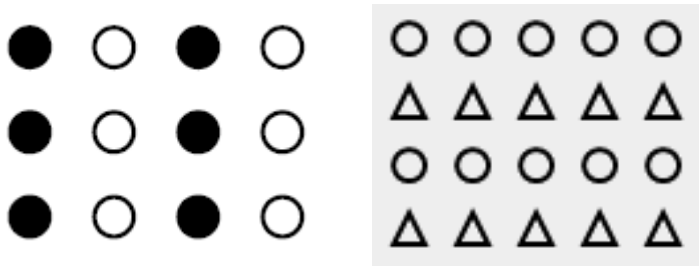
Get geometry of characters

# Gestalt theory: Blízkost a vytváření skupin

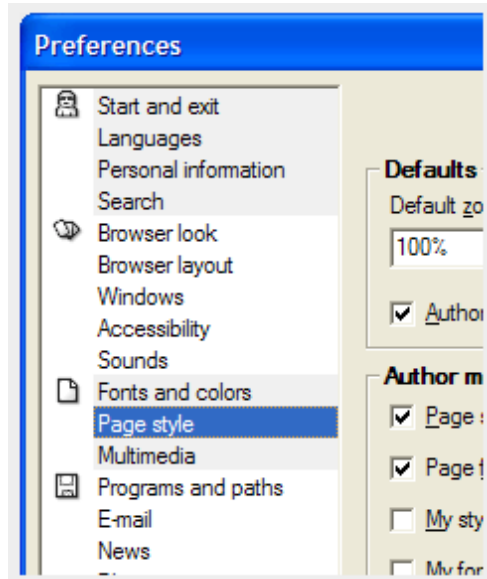


Jak se vám líbí tento formulář?  
Dokážete pouhým letným pohledem hned zjistit, co a kam máte zapsat, nebo si musíte postupně prohlížet všechny položky?

# Gestalt theory: Podobnost a vytváření skupin



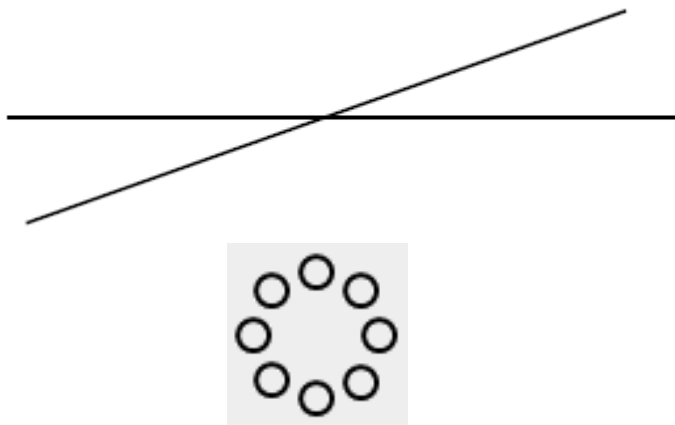
Také stejné nebo podobné objekty spojujeme do skupin.



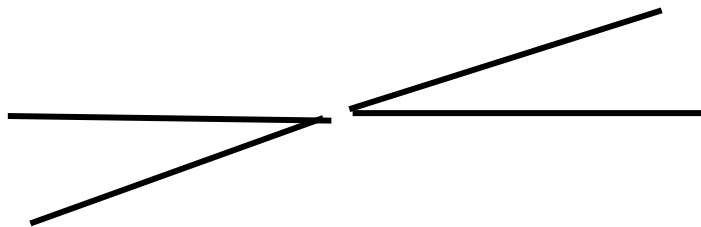
Zde je dojem skupin posílen podbarvením (podobnost).  
(z prohlížeče Opera)

# Gestalt theory: Kontinuita (uzavření)

## Kontinuita



Člověk předpokládá maximální možnou kontinuitu objektů. Vidíme proto dvě přímky, nikoli dva klíny (a kružnici, nikoli jednotlivé kruhy).

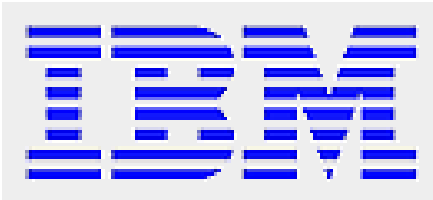


Chceme-li „vnutit“ klíny, musí to být takto. Mezera při tom musí být dost velká.



# Gestalt theory: Kontinuita (uzavření)

## Kontinuita

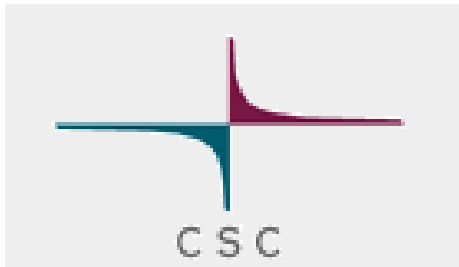


Ukázky využití kontinuity  
(uzavření).



# Gestalt theory: Symetrie

[ ] [ ] [ ]



Symetrie je si člověk vždy velmi všimne. Symetrie usnadňuje vnímání a zapamatování si. Vidíme např. tři páry symetrických závorek, nikoli šest závorek jednotlivých. Symetrie zde navíc „přebila“ blízkost závorek.

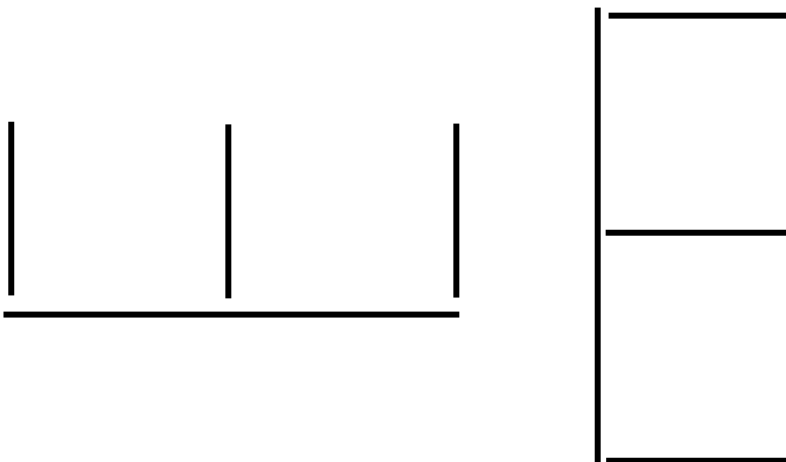
# Gestalt theory: Vnímání na základě zkušenosti

## Zkušenost

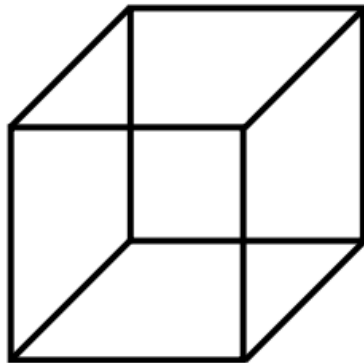
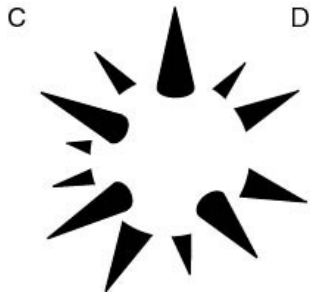
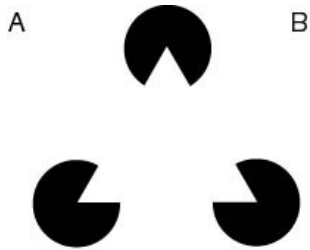


Snadno interpretujeme to, co známe. Které tlačítko nejvíc vybízí ke zmáčknutí? (Pravé a prostřední odporují zkušenosti, kterou s tlačítky máme.)

Představte si, že nevidíte objekt vpravo. Řekli byste, že objekt vlevo je E? „Položené“ E odporuje naší zkušenosti. V této poloze ho obvykle nevidáme.



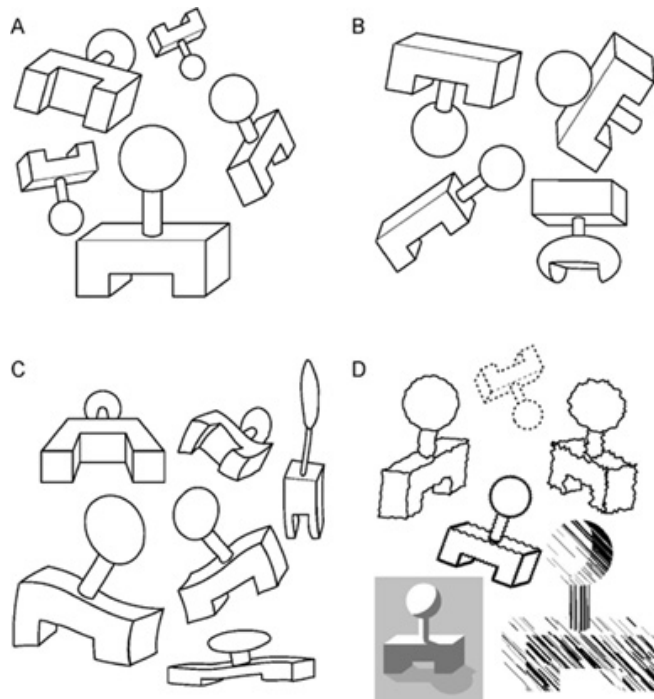
# Gestalt theory: Další



Neexistující kontury

Oscilace mezi dvěma  
možnými interpretacemi

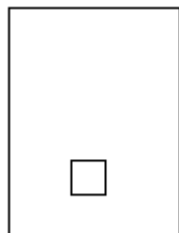
# Gestalt theory: Další



Změna polohy a mírná změna tvaru při vnímání nevadí (lze využít k odstranění fádnosti při zachování konzistence).

# Gestalt theory: Závěrečný „test“

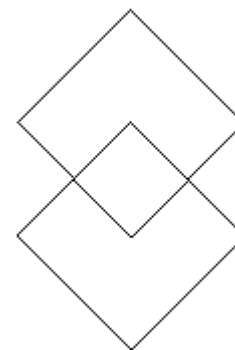
Řekněte, co vidíte



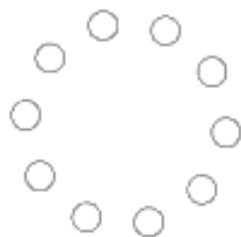
Obdélník a čtverec?



Kruhy a trojúhelník?



Dva čtverce?



Kruh?



Obdélník s dírou?

Jestliže jste  
odpověděli tak, jak  
je napsáno pod  
obrázky, pak  
fungujete podle  
Gestalt theory.

## **Eight Golden Rules of Interface Design**

Podle Bena Shneidermana s drobnými  
úpravami

# Design UI: Eight Golden Rules

---

## Konzistence

## Konzistence

## Konzistence ...

- Podobné posloupnosti akcí v podobných situacích
- Konzistentní terminologie (např. na různých místech menu, menu a nápověda, ...)
- Podobný vzhled oken, stránek, konzistentní používání barev, fontů, grafiky (ikon), ...



# Design UI: Eight Golden Rules

## Informativní zpětná vazba



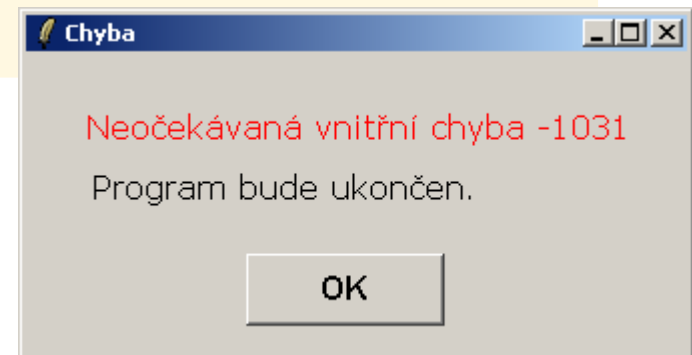
- Na každou akci uživatele reagovat zpětnou vazbou signalizující, že se něco děje nebo stalo.
- Být tak konkrétní, jak je na základě od uživatele získaných informací možné.

# Design UI: Eight Golden Rules

## Prevence chyb a řešení chybových situací

- Nedovolte uživateli udělat chybu. Např.: Zakažte položky v menu (tlačítka, ...), které by v daném okamžiku neměly být provedeny. Nedovolte psát písmena, když mají vstoupit čísla. Ihned provést možné kontroly správnosti (rozsahy atd.).
- Když už chyba vznikne, poskytněte uživateli nápovědu, jak ji odstranit.

Spíše by mělo být: Nastala **očekávaná chyba** způsobená ledabylostí naší práce. Omlouváme se, že jsme vám prodali **nehotový produkt**.



# Design UI: Eight Golden Rules

---

## Nabídněte „undo“

- Bez komentáře – prostě vždy a pokud možno na všechno. Realizujte také „redo“.

# Design UI: Eight Golden Rules

## Zkušený uživatel požaduje plnou kontrolu nad produktem

- Jednoduše: Zkušený uživatel chce mít produkt zcela „přečtený“. Jestliže se mu nepodaří dosáhnout tohoto stavu, produkt se mu nelíbí.
- Co zejména vytváří pocit nespokojenosti: Neočekávané chování produktu v některých situacích, když něco nejde udělat, když není jasné, proč produkt vyžaduje některá data, proč data musí být právě v požadovaném formátu, ...

# Design UI: Eight Golden Rules

## Připravte produkt také pro zkušené uživatele

- Důmyslná GUI vyhovují zpravidla spíše uživateli nezkušenému.
- Zkušeného uživatele komplikované GUI při provádění běžných akcí obvykle zdržuje (např. opakované otvírání víceúrovňových menu pro vyvolání příkazu).
- Zkušený uživatel přivítá: možnost zápisu příkazu (krátká jména příkazů) na příkazový řádek, klávesové zkratky, makra, ...

# Design UI: Eight Golden Rules

---

## Organizujte akce do uzavřených celků

- Komplikované akce s větším počtem kroků rozdělte na menší celky mající jasný začátek a konec. Po vykonání každého celku zpětná vazba, jak to dopadlo. Také velké formuláře rozdělte na menší (uživatelé o tom ale předem informujte).

# Design UI: Eight Golden Rules

## **Nepřetěžujte** **krátkodobou paměť** **a vizuální systém uživatele**

- Přiměřený počet položek v menu, tlačítek ve skupinách, přehledná a jasná struktura obrazovky (okna, stránky).
- Nedopust'te chaos na obrazovce. I komplikovanější struktura se ale může stát přijatelnou, jestliže je okno, stránka, obrazovka vnímáno jako pěkné.