

Rozhraní člověk - počítač (stroj)

Možnost komunikace člověka s neživým okolím je dána jeho tělesnými dispozicemi a jeho „mentální vybaveností“.

Je etické možnosti komunikace zkoumat a poznávat, nikoli měnit. [1]

Mentální vybavenost je nutno cvičit (R. D. Parslow – Eurographics'82 – 3D slepota) [2].

Metody zkoumání čtení a vnímání obrazu

Empirické metody - (od 60. let) nezkoumají podstatu jevů. Obtížné navrhování experimentů, obtížná interpretace výsledků, omezené možnosti zobecňování.

Studium vnímání obrazu - (řada „škol“, již 20. léta). Cílem je zajištění příznivého stavu vědomí při komunikaci a „nerušené sdělování“ informace (řada aplikátorů).

Přístup ekologický – optická reflexe odraženého světla na objektech ve scéně (J. J. Gibson 1979).

Přístup kognitivistický – konstrukce obrazu v mozku (vidění + paměť + dedukce), „vyšší“ procesy vnímání (I. Rock 1983).

Přístup konstruktivistický – artikulace a kompletace stimulů („filtrace“ signálů) neuronovým mechanismem (D. Maar 1982).

1

Matematické (počítačové) modelování - (60. a hlavně 80. léta)

- Lidský faktor v řízení stroje
- Model práce uživatele
- Dynamika komunikace ap.

Předpokladem je předvídatelnost chování člověka a možnost formulace modelu.

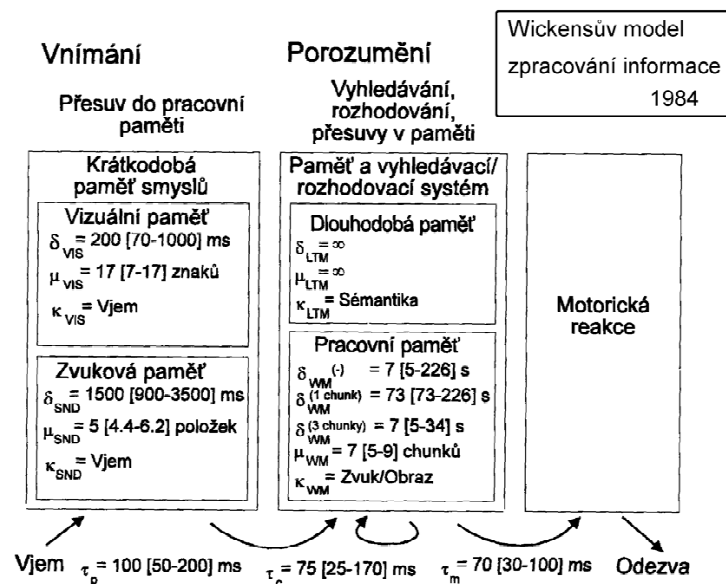
Formy realizace rozhraní (historicky) :

- Manuální (tlačítkové, pákové ap.)
- Textové
- Grafické
- Multimediální
- Virtuální realita

Grafické rozhraní 2D (3D) je těžištěm našeho zájmu.

2

Příklad modelu:



3

Legenda k modelu

δ_{vis}	Doba přetrvání vizuální informace
μ_{vis}	Kapacita paměti vizuálních informací
κ_{vis}	Typ reprezentované vizuální informace
δ_{snd}	Doba přetrvání zvukové informace
μ_{snd}	Kapacita paměti zvukových informací
κ_{snd}	Typ reprezentované zvukové informace
δ_{ltm}	Doba přetrvání informace v dlouhodobé paměti
μ_{ltm}	Kapacita dlouhodobé paměti
κ_{ltm}	Typ informace v dlouhodobé paměti
δ_{wm}	Doba přetrvání informace v pracovní paměti
μ_{wm}	Kapacita pracovní paměti
κ_{wm}	Typ informace v pracovní paměti
τ_p	Doba zpracování vjemu
τ_c	Doba transformace informace v pracovní paměti
τ_m	Doba provedení jednoduché motorické reakce

4

VNÍMÁNÍ OBRAZU

Čtení obrazu (rozpoznání scény)

není jen určení rozložení světelné energie ve scéně

OBRAZ je špatně definovaný problém

pro jeho řešení potřebujeme předpis (omezení)

MOZEK poskytuje recept na čtení obrazu

dává nejlepší výklad viděného (mnoháúrovňová interpretace)

VIDĚNÍ je konstruktivní (tvořivý) proces

vidíme jev, o kterém je mozek přesvědčen, že existuje

odtud plynou:

zrakové klamy

zrakové nejednoznačnosti

Vadné interpretace pozorovaného (scény, obrazu) jsou testovacími úlohami pro hodnocení mocnosti jednotlivých škol.

5

OKO SPOLUPRACUJE S MOZKEM, ale s různým výsledkem!!!

Př. Hádanka P. B. Portera, 1954 [2]:



6

OKO SPOLUPRACUJE S MOZKEM

Př. Hádanka z nedělních novin

Současně pozorujeme detail i celek

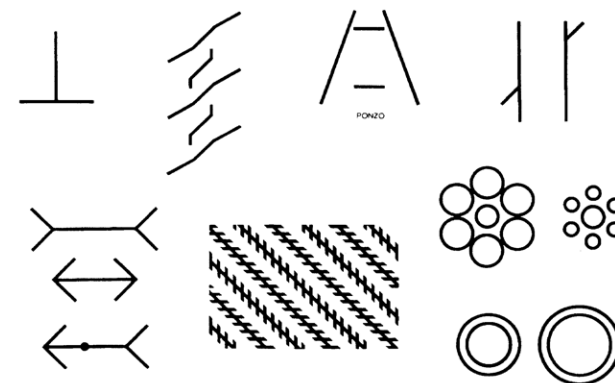
Obtížná selekce detailu.



7

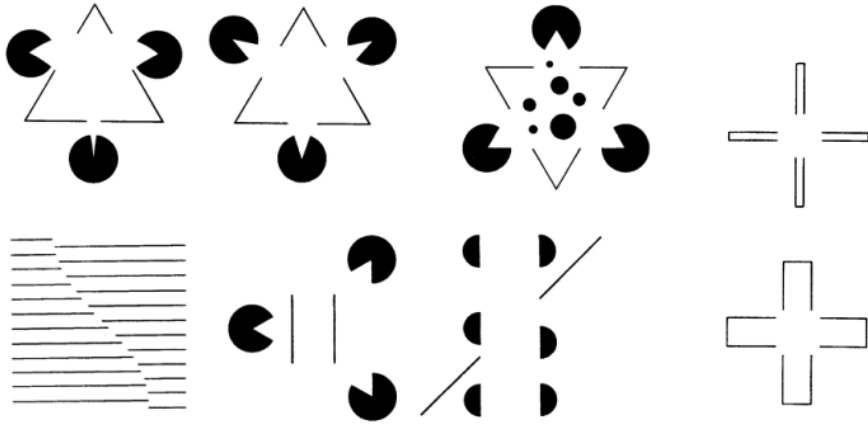
Optické klamy [3]

Subjektivní deformace



8

Subjektivní hrany



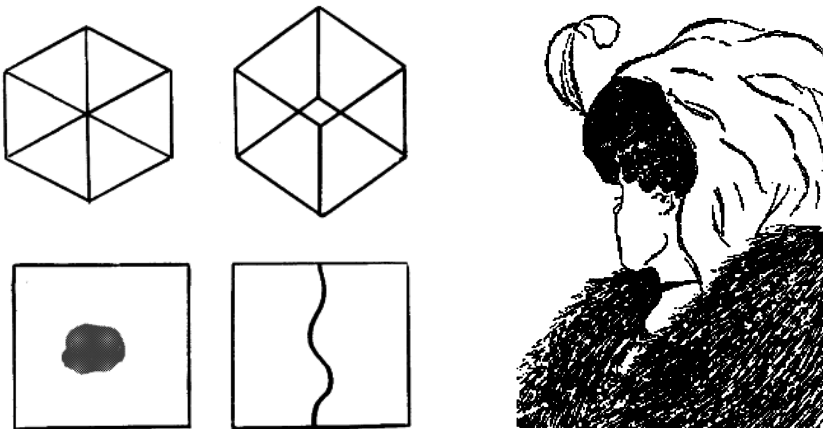
9

Efektu subjektivních hran lze výtvarně využít:



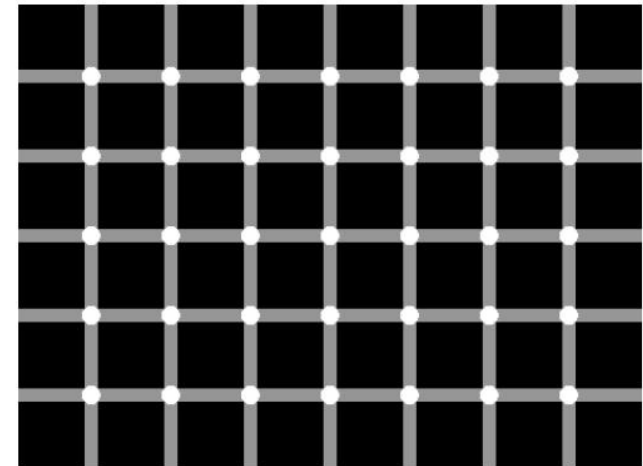
10

OPTICKÉ NEJEDNOZNAČNOSTI [5], [6]



11

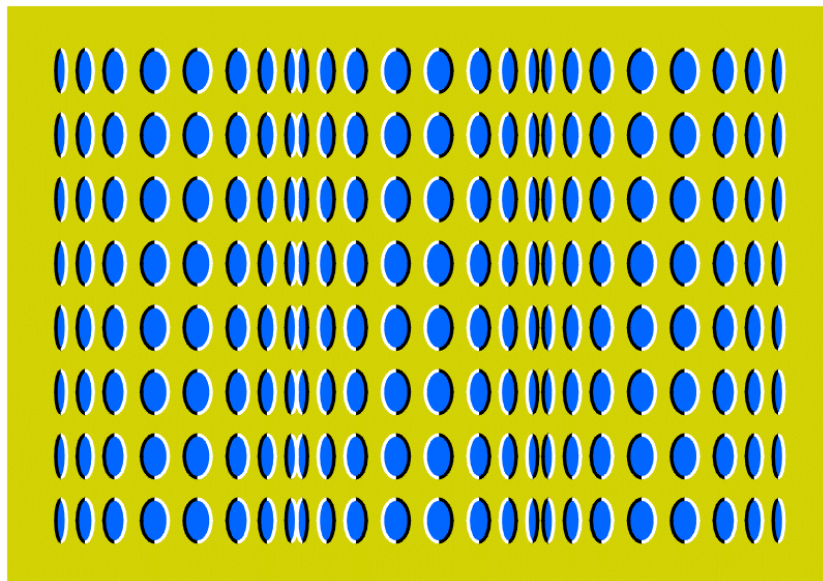
Př. Aktivní dynamický klam



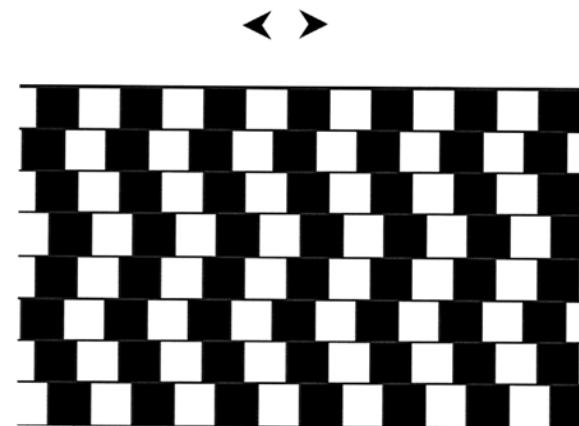
Sečti černé tečky!

12

Př. Zdánlivý pohyb

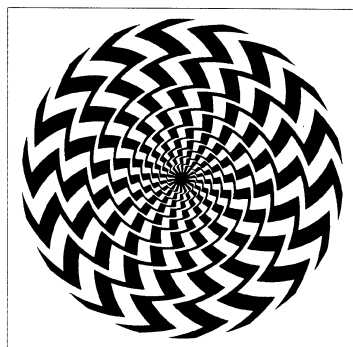
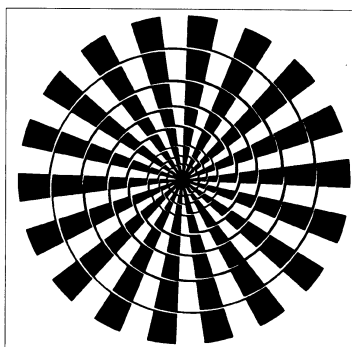


Př. Pasivní dynamický klam



viz <http://www.SandlotScience.com>

Spirála? [7]

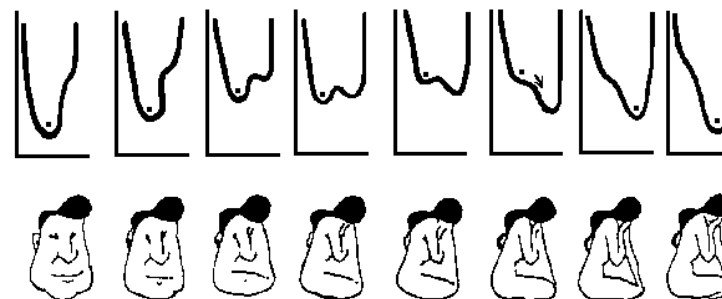


Modelování nejednoznačností [8]

Multistabilní vnímání můžeme modelovat několika způsoby

Př. 1. – Dvojznačnost modelovaná aparátem teorie katastrof:

Potenciální funkce $V = 1/4x^4 + bx^2 + ax$ je řízena konstantami a, b .



Př. 2. – Dynamika dvojnáčnosti modelovaná aparátem dif. rovnic

Ditzinger a Haken:

Veličiny d_1 a d_2 reprezentují saturaci pozornosti na oba „obrazy“

$$\dot{d}_1 = d_1(\lambda_1 - Ad_1^2 - Bd_2^2)$$

$$\dot{d}_2 = d_2(\lambda_2 - Bd_1^2 - Ad_2^2)$$

$$\dot{\lambda}_2 = g(l - \lambda_2 - d_2^2)$$

$$\dot{\lambda}_1 = g(l - \lambda_1 - d_1^2)$$

Veličiny λ_1 a λ_2 reprezentují časově závislé parametry pozornosti,

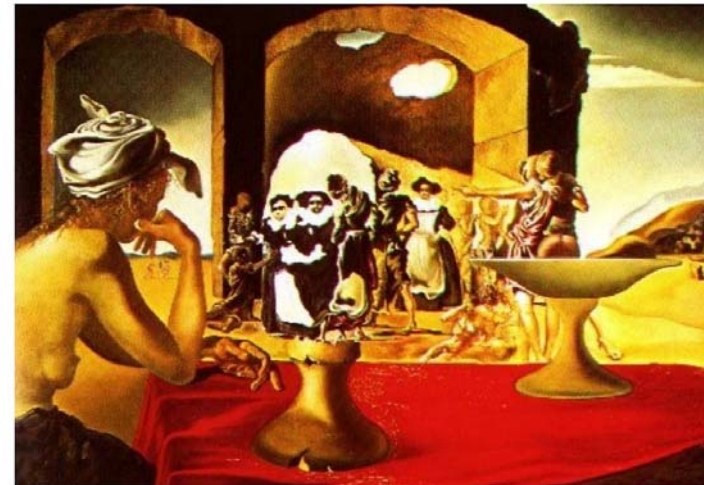
A , B a g jsou konstanty.

Při určitých hodnotách parametrů systém osciluje!!!

17

Problém je zajímavý i pro výtvarníky [8]:

OPTICKÉ NEJEDNOZNAČNOSTI - Salvador Dali: Trh s otroky / Busta Voltaira



18

OPTICKÉ NEJEDNOZNAČNOSTI

Leonardo da Vinci: Mona Lisa



tajemný úsměv - "SFUMATO"



19

TECHNIKA POZOROVÁNÍ [5]

1. Těkáme s fixací na 0,2 - 0,5 s.
2. Úhel pozorování 5° - 15°.
3. Zabíráme 5 % scény, ale neumíme potlačit zbytek.
4. Informačně bohaté oblasti vzorkujeme častěji (místa vysokého kontrastu).
Poznámka: Orientujeme se podle obrysů (místa kontrastu).

TENDENCE KE SDRUŽOVÁNÍ

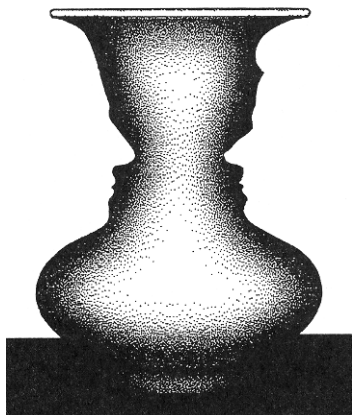
1. Blízké.
2. Podobné.
3. Blížící se k sobě.
4. Symetrické.
5. Ty, co "známe" pohromadě.

SPECIALIZACE NEURONU

1. Barva.
2. Tvar.
3. Objekt.

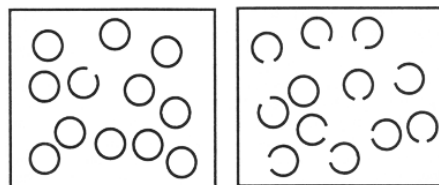
20

Př. Některé „efekty“ při pozorování [6]:



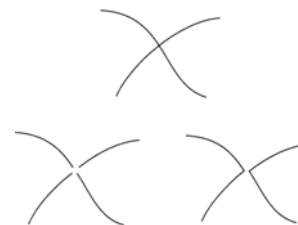
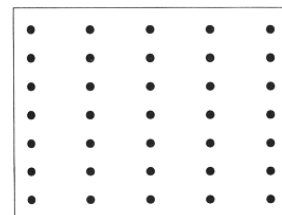
obrysy často pro informaci nestačí

nestejné vnímání detailu

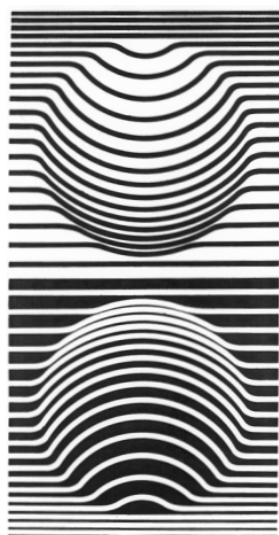


stylizace nemusí vadit [5]

Nebezpečné sdružování [6]:



Některých efektů využívá optické umění (OPART)



V. Vasarely



VNÍMÁNÍ HLOUBKY SCÉNY[5]

Objekty vidíme každým okem jinak – stereo

Vzdálené objekty se jeví menší

Clonící objekt je bližší

Obrysy a textury se vzdáleností rozostřují

Vzdálené objekty modrají a šednou

Vzdálenosti určujeme z polohy zdroje světla a stínu

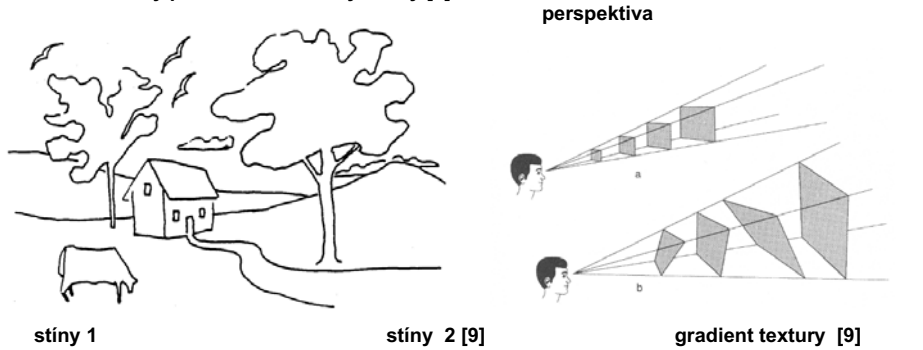
Orientujeme se pomocí úběžníků

Pohybující se objekty mají menší úhlové rychlosti v dálce - pohybová paralaxa

Pro 2. - 7. nám stačí jedno oko !!!

Poznámka: Rozlišujeme 150 000 až 2 000 000 barev, diferenčně odlišíme 1 nm.

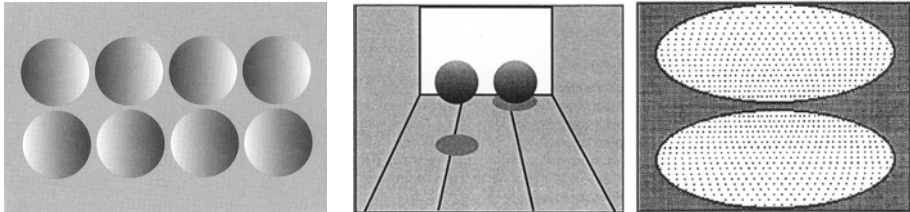
Př. Některé efekty při vnímání hloubky scény [6]



stíny 1

stíny 2 [9]

gradient textury [9]



Obrazovka jako rozhraní člověk-stroj

User Friendliness Dialog (1969, adaptivní?)

- Průmyslové standardy- Apple, Xerox Parc ANSI HCI (Human computer interface)
- metodika
 - principy interakce
 - testování a hodnocení

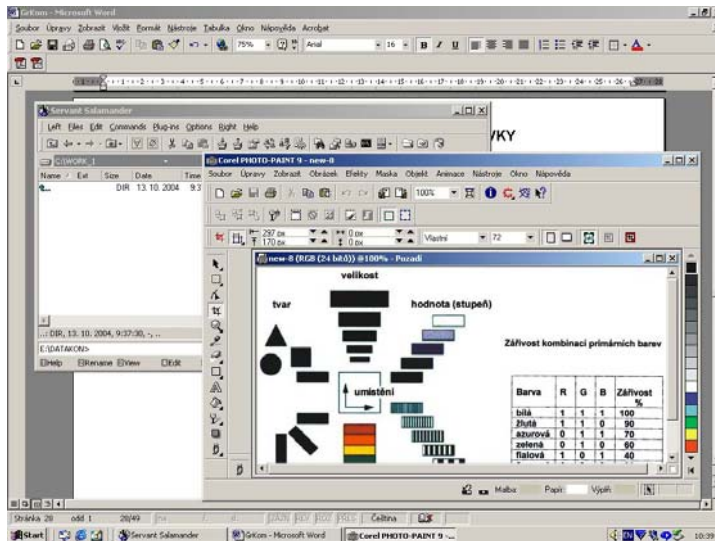


- Dialog slovem (textem) je jednoduchý, ale:
- trpělivost (You have been idle to long)
 - tolerance (datum 13-3-97)
 - uklidňování(Fatal Error, Terminate)
 - neargance (Error 35)

Dialog obrazem je informačně bohatší
1: 10000
NEZKAZIT !!!

INFORMAČNÍ PROPUSTNOST OBRAZOVKY

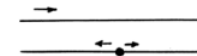
- Faktory:
- Přizpůsobení uživateli.
 - Dělení plochy.
 - Volba objektů (ikon, textu,...).
 - Volba barev.



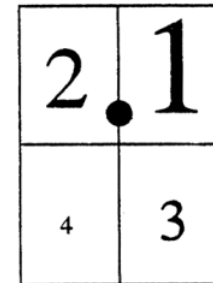
Pozor na rozdíly:

Řádek, list, obrazovka

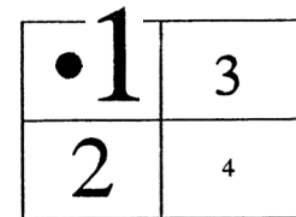
čtení řádku



váha kvadrantů listu



váha kvadrantů obrazovky



BAREVNÁ HARMONIE [10]

Soulad barev a velikostí barevných ploch

Barva bývá směsí základních barev (podvojně, potrojně,...)

komplementární dyady



180°

základní triady



120°

Opatrný výběr barev

Méně je více !!!

lomené triady



60°

oponentní tetrazy



90°



33

Názvosloví barev

- Lomené barvy (barva s příměsí jiné) doplňkové barvy (180°).
- Studené barvy (př. modrá, zelená, fialová).
- Teplé barvy (př. červená, oranžová, purpurová) pestré barvy (studené + teplé).
- Nepestré barvy -chromatické (tón v tónu).
- Achromatické (šedé).

Psychologické účinky barev (poznámka: často zvyk, např. barvy jídel)

- Černá, šedá, bílá - hodí se ke všem barvám.
- Šedá dobře odděluje světlé barvy (tlumí a vyrovnává).
- Barva ovlivňuje své okolí komplementární barvou.
- Černá zvyšuje svítivost okolí (zejména teplé barvy) černá budí pocit hloubky a plnosti.
- Bílá v malé ploše zjemňuje.
- Bílá + černá = slavnostní, atd.

34

DOPORUČENÁ VOLBA BAREV GRAFICKÉHO ROZHRAŇÍ

- Aplikovaná barva je většinou směsí základních barev červené, zelené, modré a žluté. Téměř všechny barvy jsou použitelné!
- Respektujeme oblibu barev a šetříme jejich počtem (pokud lze, ujdeme maximálně 6 barev).
- Lomené barvy (barva s příměsí jiné) jsou vhodné především jako podkladové.
- Doplňkové barvy vytvářejí maximální kontrast a dobře ladí.

Poznamenejme: Barva ovlivňuje své okolí komplementární barvou

- Studené barvy (př. modrá, zelená, fialová) ustupují.
- Teplé barvy (př. červená, oranžová, purpurová) vystupují.
- Pestré barvy (studené + teplé) vzrušují, ale unavují.
- Nepestré barvy -chromatické (tón v tónu) uklidňují (až uspávají).

35

- Achromatické barvy (šedé) používáme především k oddělování ploch (rámování).
- Jas a saturace barev přitahují pozornost.
- Černá, šedá a bílá se hodí ke všem barvám.
- Šedá dobře odděluje světlé barvy (tlumí a vyrovnává).
- Černá zvyšuje svítivost okolí (zejména teplých barev).
- Černá budí pocit hloubky a plnosti.
- Bílá v malé ploše zjemňuje.
- Entity, které k sobě patří, spojujeme barvou pozadí (podkladem).
- Podobný význam entit = podobné barvy.
- Stupeň změny entity nechť odpovídá stupni změny barvy.

36

- Sousedící barvy řadit podle spektrálního umístění.
- „Jasu“ nedocilovat svítivostí, ale volbou barvy.
- Barvy spektrálně vzdálené nezobrazovat sytě (změna zaostření oka).
- Modrá barva je nevhodná pro tenké čáry.
- Entity neodlišovat obsahem modré barvy.
- Nejlepší detekce změn je v oblasti žlutozelené barvy.
- Červená a zelená barva nepatří na okraj obrazovky
... a další méně podstatná doporučení.
- Text jako součást obrazu se stává grafickým prvkem.
- Nepoužívat pro komunikaci ozdobná písma !!!
- Bílá s černou jsou na obrazovce vhodné (především pro větší texty).
- Nepíšeme modrou na černém pozadí a naopak.

37

Barevný kontrast (Johannes Itten 1888 – 1967) [15]

1 – Základní kontrast barev



2 – Jasový kontrast (čistota)



3 – Kontrast studená-teplá

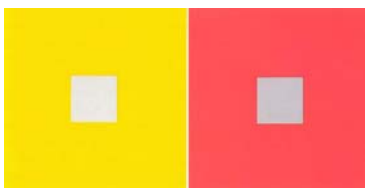


38

4 – Komplementární kontrast



5 – Simultánní kontrast barva ovlivňuje okolí (efekt záleží na paletě a ploše)



citlivost na „příměs do šedé“



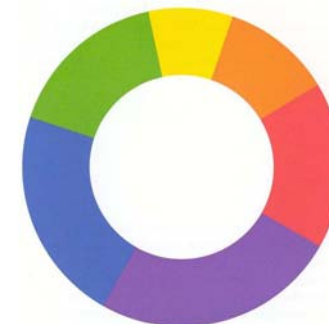
39

6 – Saturační kontrast



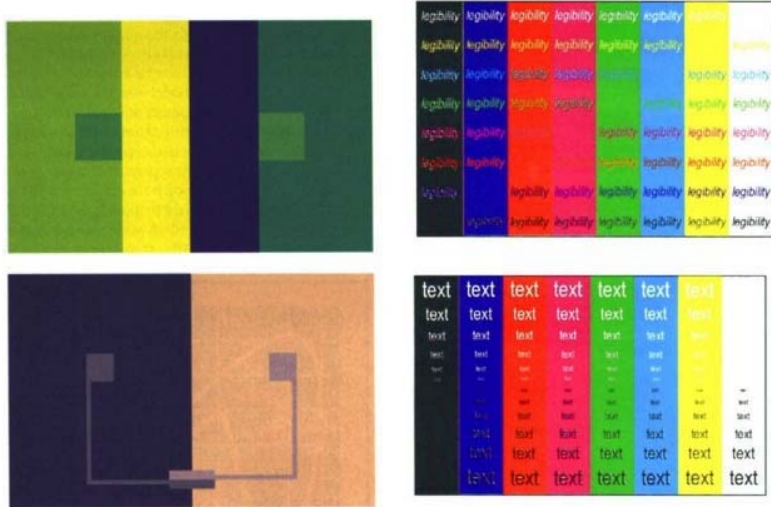
7 – Plošný (obsahový) kontrast

Barevné plochy v harmonickém poměru podle Ittena:



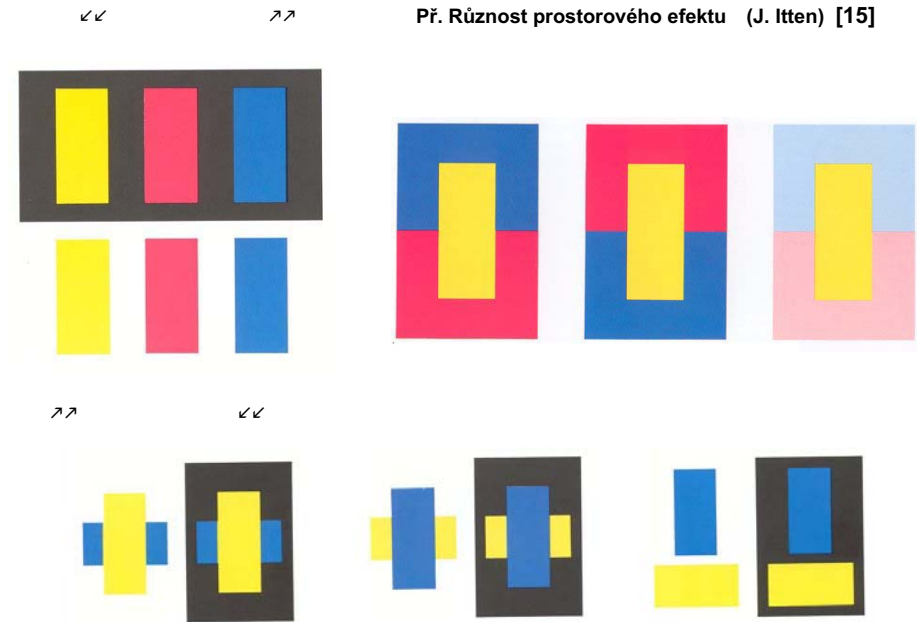
40

Př. Vzájemné ovlivňování barev [12]



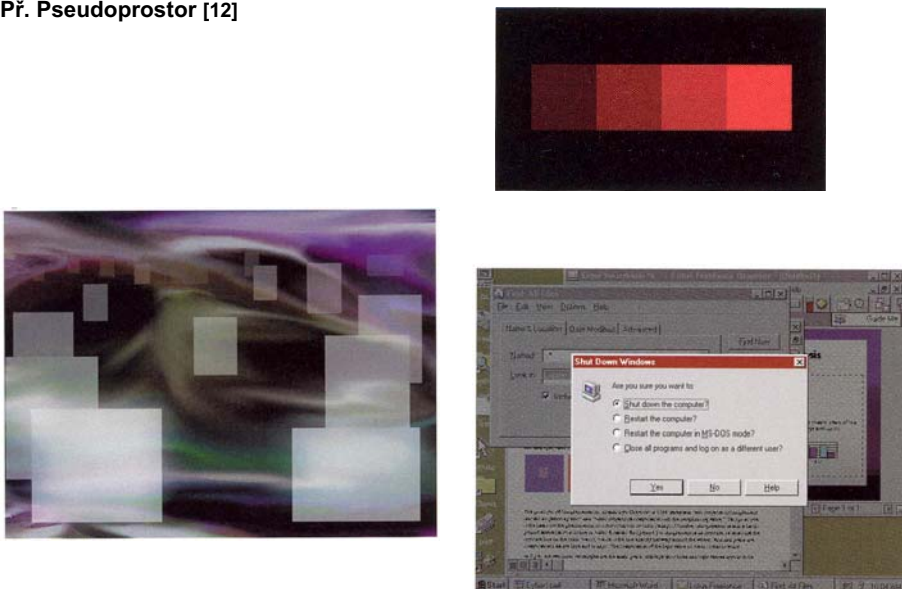
41

Př. Různost prostorového efektu (J. Itten) [15]



42

Př. Pseudoprostor [12]



43

Nejednoznačné asociace vyvolané barvou (dle L. W. MacDonalda 1999, USA)

Positivní asociace

červená	zelená	žlutá	modrá	bílá	šedá	černá
nadšení	jaro	slunce	obloha	sníh	inteligence	hloubka
napětí	příroda	léto	moře	čistota	důstojnost	síla
energie	venkov	sklizeň	naděje	mir	zralost	řád
horoucnost	plodnost	zlato	jednota	nevinnost	umírněnost	styl
láska	bezpečí	optimismus	stabilita	nezkaženost	zdrženlivost	solidnost

Negativní asociace

červená	zelená	žlutá	modrá	bílá	šedá	černá
krev	nezkušenost	zbabělost	deprese	chlad	stín	noc
válka	neštěstí	zrada	pasivita	sterilnost	beton	anonymita
ohně	rozklad	hazard	ztrnulost	smrt	nuda	tajuplnost
hněv	chudoba	nemoc	oplzlost	kapitulace	netečnost	prázdnost
nebezpečí	závist	podlost	nemravnost	nemocnice	uniformita	hřích

Poznámka: Asociace je dána etnikem, výchovou apod.

44

Volba poměru stran obdélníků (oken)

Dávný problém estetiky [13]:

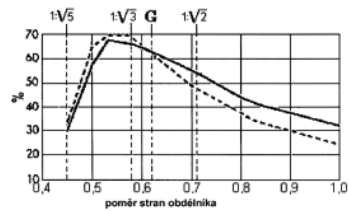
Proporce rozměrů jako nositel libosti

Pythagoras (530 př. n. l.) 1:2:4...



Leonardo da Vinci (1500) 1:3:1:2:1:2

ZLATÝ ŘEZ

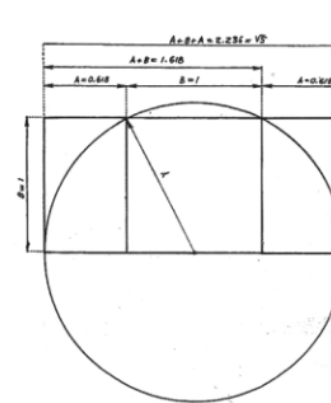


Poměr zlatého řezu si zaslouží obsáhlejší poznámku:

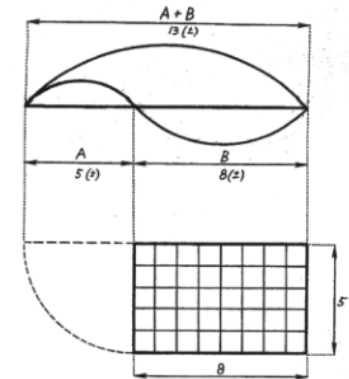
45

ZLATÝ ŘEZ JAKO „UNIVERZÁLNÍ“ POMĚR DÉLEK [14]

Konstrukce zlatého řezu



Klasická konstrukce zlatého řezu obdélníky 1×1.618 a 1×0.618



$$A : B = B : (A+B) = 0.618 \quad B : A = (A+B) : B = 1.618 \dots$$

$$5 : B = 0.625; B : 13 = 0.615 \quad 8 : 5 = 1.6; 13 : 8 = 1.625$$

Aproximace poměru zlatého řezu 5/8

46

ZLATÝ ŘEZ

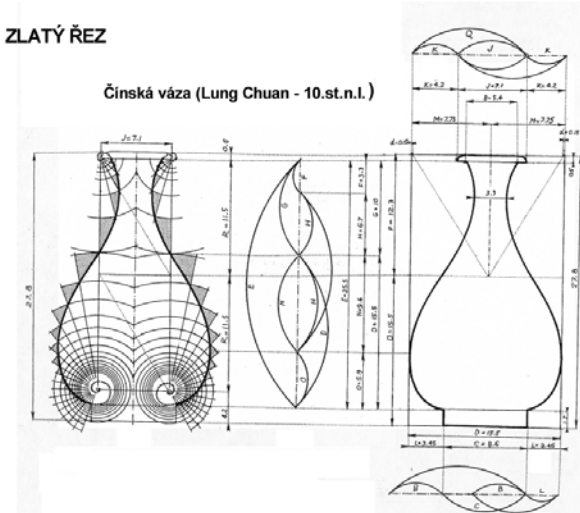
Kánon pro sochu Budhy - Tibet



47

ZLATÝ ŘEZ

Čínská váza (Lung Chuan - 10.st.n.l.)



LITERATURA:

- [13] Arteology: Beauty of Artefacts. <http://www.uiah.fi/projects/metodi/155.html>
- [6] Crick, F.: Věda hledá duši. Mladá fronta, Praha 1997.
- [5] Landsdown, J.: Visual Perception, and Computer Graphics. In: NATO ASI Series, Vol. F17, Earnshaw, R. A.: Fundamental Algorithms for Computer Graphics, Springer Verlag, Berlin 1985, pp. 1005 – 1026.
- [3] Legothetis, N. L.: Vision: A Window on Conciousness, Scientific American, Novwmbner 1999, pp. 69 – 75.
- [10] MacDonald, L. W.: Using Color Effectively in Computer Graphics, IEEE CG&A, July/August 1999, pp. 20 - 35.
- [2] Parslow, R. D.: Spatial Concepts in 3D. In: NATO ASI Series, Vol. F17, Earnshaw, R. A.: Fundamental Algorithms for Computer Graphics. Springer Verlag, Berlin 1985, pp. 885 - 893.
- [12] Shubin, H., Falcr, D., Johansen, A. G.: Exploring Color in Interface Design. Interactions, July/August 1996, pp. 37-48.
- [11] Umění a řemesla, 4/1986 (speciální číslo věnované písmu a znaku).

- [7] Wade, N.: The Art and Science of Visual Illusions. Routledge & Kegan Paul, London 1982.
- [9] Wanger, L. R., Ferwerda, J. A., Greenberg, D. P.: Perceiving Spatial Relationship Computer generated Image. IEEE CG&A, May 1992, pp. 44-58.
- [8] Yevin, I.: Ambiguity and Art. Visual Mathematics, 2, No. 1, 2000, <http://members.tripod.com/vismat/>
- [1] Zemčík, P. Komunikace člověka se strojem, habilitační práce ÚIVT FEI VUT v Brně, 1998.
- [14] Doczi, G.: The Power of Limits Proportional Harmonies in Nature, Art, and Architecture Shambhala, Boston & London, 1994.
- [15] Itten , J.: The Art of Color, URANIA Verlag, Stuttgart, 2004