

Univerzita Palackého Olomouc

Katedra technické a informační výchovy

Soubor přednášek do předmětu:

GRAFICKÁ KOMUNIKACE (pro informatiky)

prof. PhDr. MILAN KLEMENT, Ph.D.

OLOMOUC 2023

1. Lidská komunikace

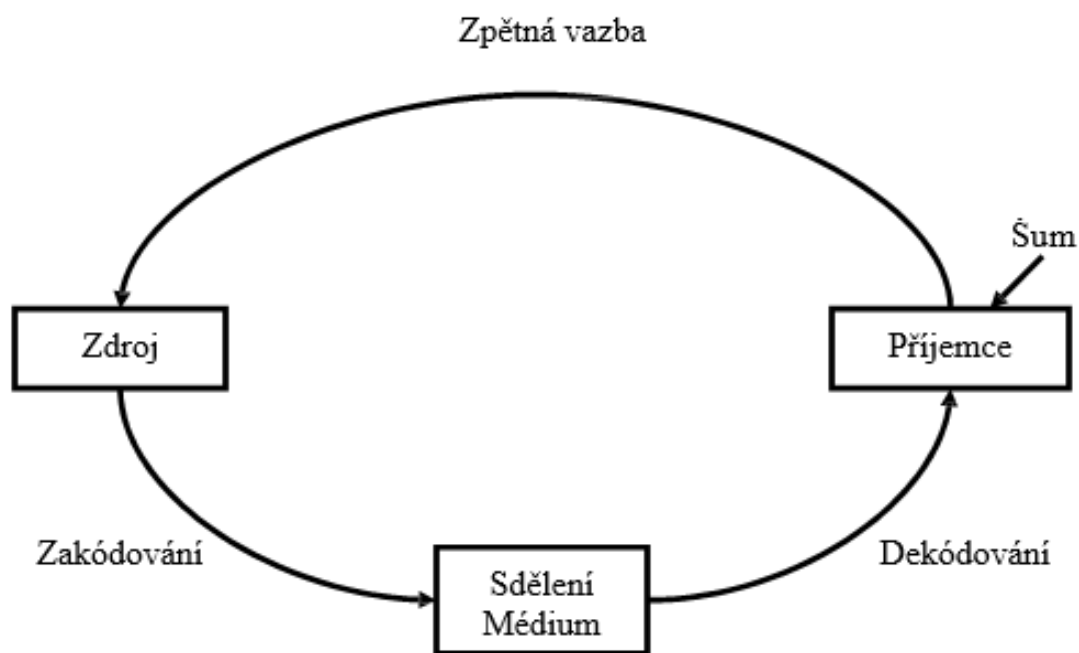
Komunikace je nedílnou součástí našich životů a provází nejen lidi od počátků existence života. Bez komunikační interakce na buněčné úrovni by neexistoval život, bez komunikace zvířat v divočině by nevznikly organizované smečky a jednotlivci by nepřežili. Bez komunikace lidí by nevzniklo žádné sociální prostředí, bez komunikace ve škole či firmě by nebylo možné dosahovat společných cílů, bez komunikace technické by nefungovaly stroje, bez komunikace masové by nebyla média či skutečná politika.

Komunikace je mocný nástroj, který dokáže mnohé, a to jak pozitivní, tak negativní. Je otázkou, kdo a jak jej používá, zda je dopad individuální, nebo masový.

1.1 Definice komunikace a její základní typologie

Princip komunikace

Slovo komunikace pochází z latinského „communico“, což znamená sdílet, nebo přeneseně svěřovat se. Obecně tedy značí jakékoliv sdílení, přenos či obecně dorozumívání.



Obr. 1.1 Model komunikačního procesu

Komunikace není tedy znakem pouze lidského dorozumívání, ale můžeme ji pozorovat i u dalších živých organismů, a to nejen u zvířat, ale i u rostlin. V přenesené rovině je znakem i některých neživých systémů, kde mluvíme o technické komunikaci. Tato komunikace je naprogramována lidmi a její proces může být příkře ohraničený (například naprogramovaná výrobní linka), nebo naopak může vykazovat určitou míru adaptace na okolí a vlastního zkušenostního vývoje (například u vyspělých humanoidních robotů).

Komunikace

Komunikace znamená sdílení a jejím obecným cílem je dorozumívání. Tato charakteristika je platná jak v rámci živých (lidí, zvířata či rostliny), tak i neživých systémů (stroje).

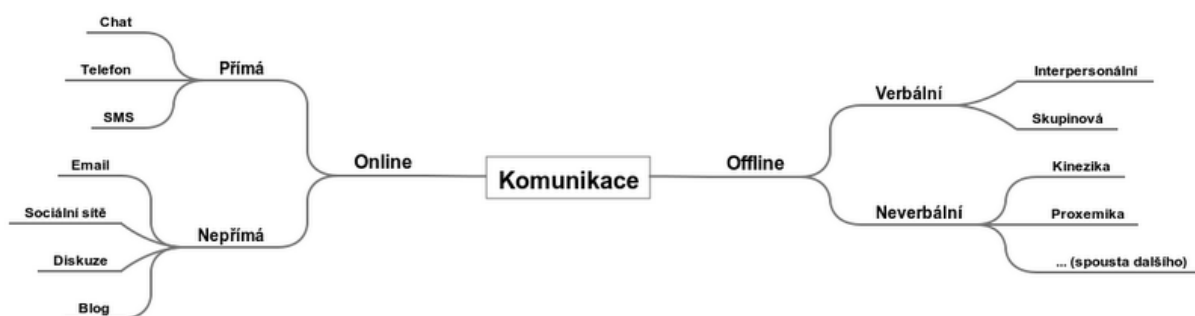
Komunikace mezi lidmi je totiž formována v rámci mnoha sociálních jevů, jedná se o sociální vztahy, sociální styk, sociální interakci či sociální percepci. Lidé, kteří spolu komunikují, vytváří vlastní komunikační prostředí, které je definováno jejich individualitami. Je tedy zřejmé, že forma a obsah komunikace jsou neoddělitelnými činiteli lidské komunikace. Vlastní význam sdílení v rámci formy pak můžeme dokreslit i v kontextu, který je se sdílením spjat. Může se jednat o fyzický kontext (například prostředí, kde se komunikuje), kulturní kontext (například hodnoty, životní styl komunikujících), sociálně-psychologický kontext (například formálnost komunikace či vztahy komunikujících) a časový kontext (například čas od události a jejího komunikování).

Sociální komunikace

Sociální komunikace znamená sdílení mezi lidmi, které je charakterizováno jak obsahem sdílení, tak formou jeho přenosu. Obsah a forma vytváří komunikační pro- středí ovlivněné a definované mnoha sociálními jevy.

Alternativně můžeme sociální komunikaci definovat podle Watzlawicka tak, že „mezilidská komunikace je médiem pozorovatelných manifestací lidských vztahů“. To jasně deklaruje, že komunikace mezi lidmi obecně slouží k dorozumívání, ale je především prostředkem individuálních společenských a sociálních zájmů a je výrazně ovlivněna našimi individualitami.

Pokud budeme zkoumat typy lidské komunikace, pak sem patří komunikace verbální a nonverbální. Někdy bývá do této základní typologie v kontextu definice sociální komunikace zařazována i komunikace činy. Je ovšem zřejmé, že se jedná o kombinaci předchozího v návaznosti na formu a cíl komunikace.



Obr. 1.2 Typy komunikace

1.1.1 Verbální komunikace

Verbální komunikace

„Verbální komunikace je procesem výměny informací mezi lidmi prostřednictvím soustavy zvukových nebo grafických znaků.“

Komunikace pomocí slov nebo symbolů, tedy verbální komunikace, bývá v rámci vlastního projevu často tím, co vnímáme a na co se soustředíme. Slouží především v rámci obsahu

sdělovaného. Je ovšem v neustálé interakci s nonverbální komunikací, která má velký podíl na formě sdělovaného. **Verbální komunikaci samotnou pak dělíme na:**

- ústní,
- písemnou,
- grafickou.

Ústní, nebo také mluvená komunikace, může nabývat více forem podle účastníků komunikace. Nejběžnější rozdělení zahrnuje rozhovor, skupinovou komunikaci a prezentaci většímu množství auditoria. Tento druh komunikace je charakteristický okamžitou zpětnou vazbou (ať již verbální nebo nonverbální) a výměnou rolí mluvících. V případě možných stylů **ústní komunikace můžeme definovat komunikaci:**

- konvenční, například pozdrav,
- konverzační, například diskuze, rozhovor,
- operativní, například pracovní komunikace, výuka,
- osobní, například partnerská komunikace.

Písemná a grafická komunikace má oproti ústní komunikaci výhody archivace a nezkrácení, ale nedokáže vždy poskytnout okamžitou zpětnou vazbu. Zároveň není tak snadné ovlivnit vnímání adresáta a rychle adaptovat komunikaci měnícím se podmínkám. Tím, že písemná komunikace postrádá složky nonverbální komunikace, se liší její vnímání a může vykazovat zásadní rozdíly u stejných osob, které následně osobně potkáme a můžeme s nimi mluvit.

K základním typům písemné a grafické komunikace patří e-maily, dopisy, písemná komunikace, plakáty, infografika, piktogramy (zápisy z porad, newslettery, výkazy apod.).

Znaky, symboly a slova mají totiž význam chápáný všemi stejně, tedy denotativní nebo slovníkový. Interpretace je ovšem konotativní neboli emocionální a zde je interpretace různá (dokonce i jiná, než zamýšlel komunikátor). Jazyk jako takový a verbální komunikaci zkoumá mnoho věd, a to jak ve formách písemné, tak i ústní. **Mezi nejdůležitější můžeme počítat:**

- gramatiku,
- rétoriku,
- sémiotiku.

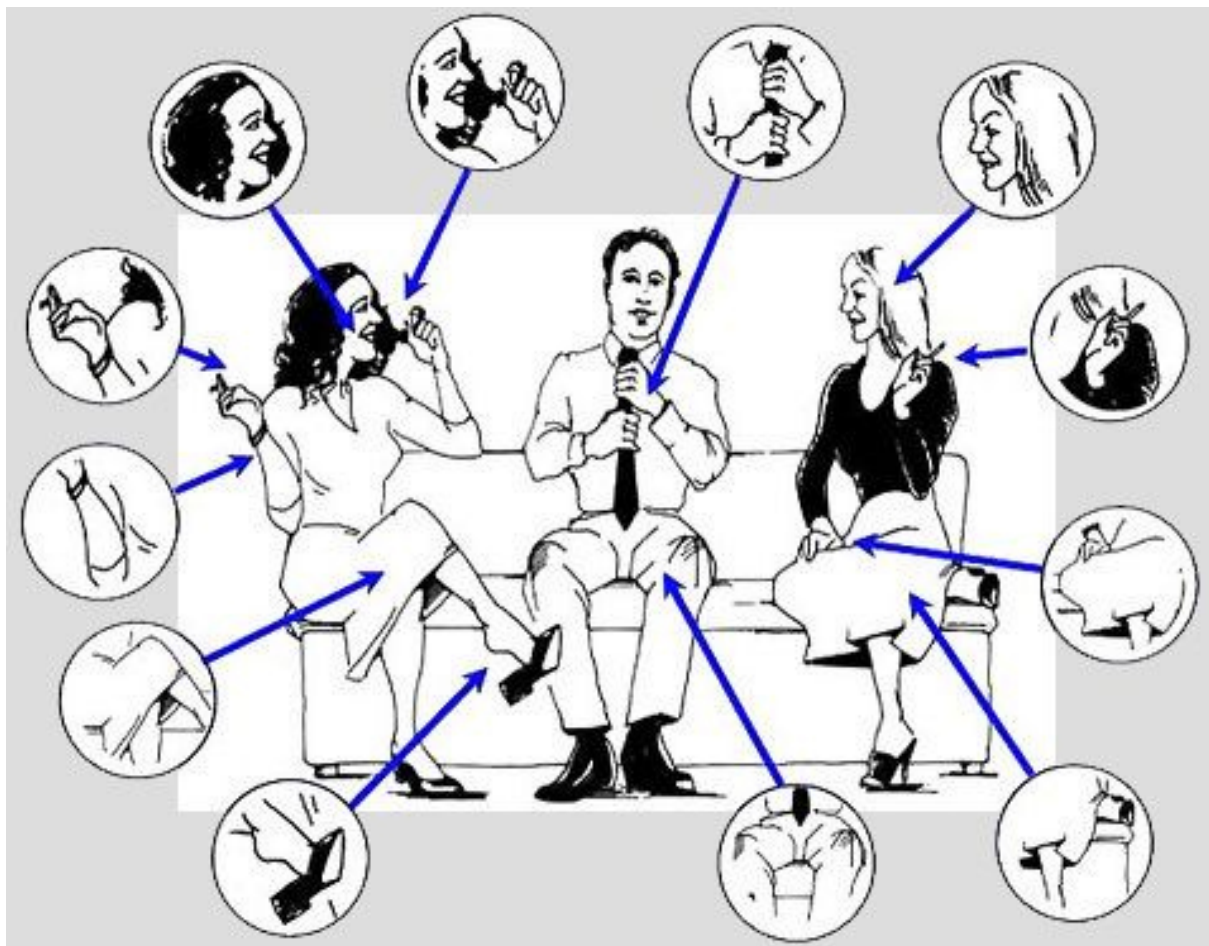
Gramatika učí, jak správně mluvit a psát. Gramatiku nazýváme jinak také mluvnicí. Jedná se o pravidla a ucelený systém, který definuje stavbu vět a slov.

Rétorika učí, jak dobře mluvit a psát. Rétoriku nazýváme jinak také řečnictví, je tedy spojena s mluveným projevem. V rámci mluveného projevu je zásadní i zvukový projev, kam patří barva hlasu (kterou ovlivníme jen velmi málo), ale také řečnické techniky (které je možné naučit). Patří sem především správné dýchání, fonace a artikulace.

Sémiotika učí o znakovém a grafickém systému jako takovém. Do znakového systému se mimo znaky abecedy počítají i všechny další znaky, které se v jazyku používají, například piktogramy, znaková abeceda a další. Sémiotika se dělí na sémantiku (podrobně zkoumá význam znaků), syntax (zkoumá vztahy mezi znaky) a pragmatiku (zkoumá vztah mezi lidmi a znaky).

1.1.2 Nonverbální komunikace

Nonverbální komunikace, tedy komunikace beze slov, je významnou součástí celkové komunikace. Podle některých vědců je dokonce nejdůležitější složkou. Tak například podle Mehrabiana tvoří verbální složka 7 % a nonverbální složka 93 % obsahu sdělení, které vnímáme. Pro výsledné sdělení tak bývá zásadnější to, jak sdělujeme, než co sdělujeme.



Obr. 1.3 Složky nonverbální komunikace

Výzkum nonverbální komunikace nabyl na významu v první polovině 20. století, především v souvislosti s němým filmem, ale následně i s politikou a specifickými profesemi, kde je důležitá komunikace (obchodníci, právníci apod.).

Mezi základní typologii nonverbální komunikace počítáme:

- mimiku,
- proxemiku,
- haptiku,
- posturologii,
- kineziku,
- gestiku.

1.1.2.1 Mimika

Výraz obličeje – neboli mimika – je spojen s emocionálním stavem a dokáže dokreslit k verbálnímu projevu pocity, jako například radost, smutek, klid či rozčilení, ale také zájem nebo nezájem a mnohé další. Zároveň je výraz obličeje reálnou zpětnou vazbou na to, co je komunikováno. S výrazem obličeje je spojena zraková komunikace a oční kontakt.

1.1.2.2 Proxemika

Proxemika

Proxemika vyjadřuje vzdálenost mezi komunikujícími, a to především horizontální. Týká se ovšem i vertikální (například v souvislosti s výškou očí komunikujících).

Při komunikaci lidé zaujímají vzdálenost od druhých, která je pro ně komfortní a v souladu s kontextem komunikovaného. Komfortní vzdálenost je ovlivněna jak individuálně (temperament, věk), tak národnostně. Zároveň ji ovlivňuje, zda komunikujeme s někým, koho známe, zda je nám sympatický, zda s nadřízeným apod. V rámci komfortní vzdálenosti byly definovány osobnostní zóny:

- intimní,
- osobní,
- společenská,
- veřejná.

1.1.2.3 Haptika

Haptika

Haptika (nebo také dotyková komunikace) popisuje komunikaci prostřednictvím doteků, která patří mezi prvotní a základní komunikační prostředky již v době, kdy ještě dítě nedokáže mluvit.

Hmat je jeden z prvních dobře vyvinutých smyslů. V běžné lidské komunikaci má své podstatné místo také, a to především v souvislosti s pozdravy a podáním ruky, případně obejmutím, poplácáním apod. Lze říci, že se jedná o jakési zvyklosti či rituály.

Dotyková komunikace a její intenzita se tak, jako mnohé další formy komunikace, liší podle osobnostních charakteristik daného člověka, ale i na základě kultury a zvyklostí. Introvertní lidé mají mnohem menší tendenci k dotykové komunikaci. A rozdíl je i mezi muži a ženami. Ženy mají mnohem větší tendenci k použití doteků v rámci komunikace.

1.1.2.4 Posturologie

Posturologie

Posturologii můžeme nazvat také jako držení či postoj těla. Její vnímání může být ovlivněno zdravotním stavem dotyčné osoby, ale může také velmi dobře naznačovat mnoho aspektů. Klíčovou oblastí zkoumání je vzájemná poloha hlavy, ramen a hrudníku. Pokud je hlava vzpřímená, hrudník neskleslý a ramena zvednutá jedná se často o znak jistoty.

Mimo hlavu, ramena a hrudník je ovšem zajímavé sledovat v rámci komunikace i celkovou tělesnou polohu a postoj. Lidé mohou mít tendenci se k sobě přibližovat, či se oddalovat a podle toho přizpůsobují i svůj celkový tělesný postoj.

1.1.2.5 Kinezika

Kinezika

Kinezika zkoumá celkovou pohybovou aktivitu při komunikaci. Na rozdíl od gestiky, která zkoumá jen pohyby rukou, se kinezika zabývá celým tělem, jeho pohybem a vzájemnou provázaností a koordinací těchto pohybů.

Je zřejmé, že v souvislosti s nervozitou či klidem je spojena různá pohybová aktivita. Lidé, kteří jsou nervózní, mají tendenci být pohybově aktivnější a zároveň v rámci komunikace zapojují více i jiné, například mimické, svaly než obvykle.

1.1.2.6 Gestika

Gestika

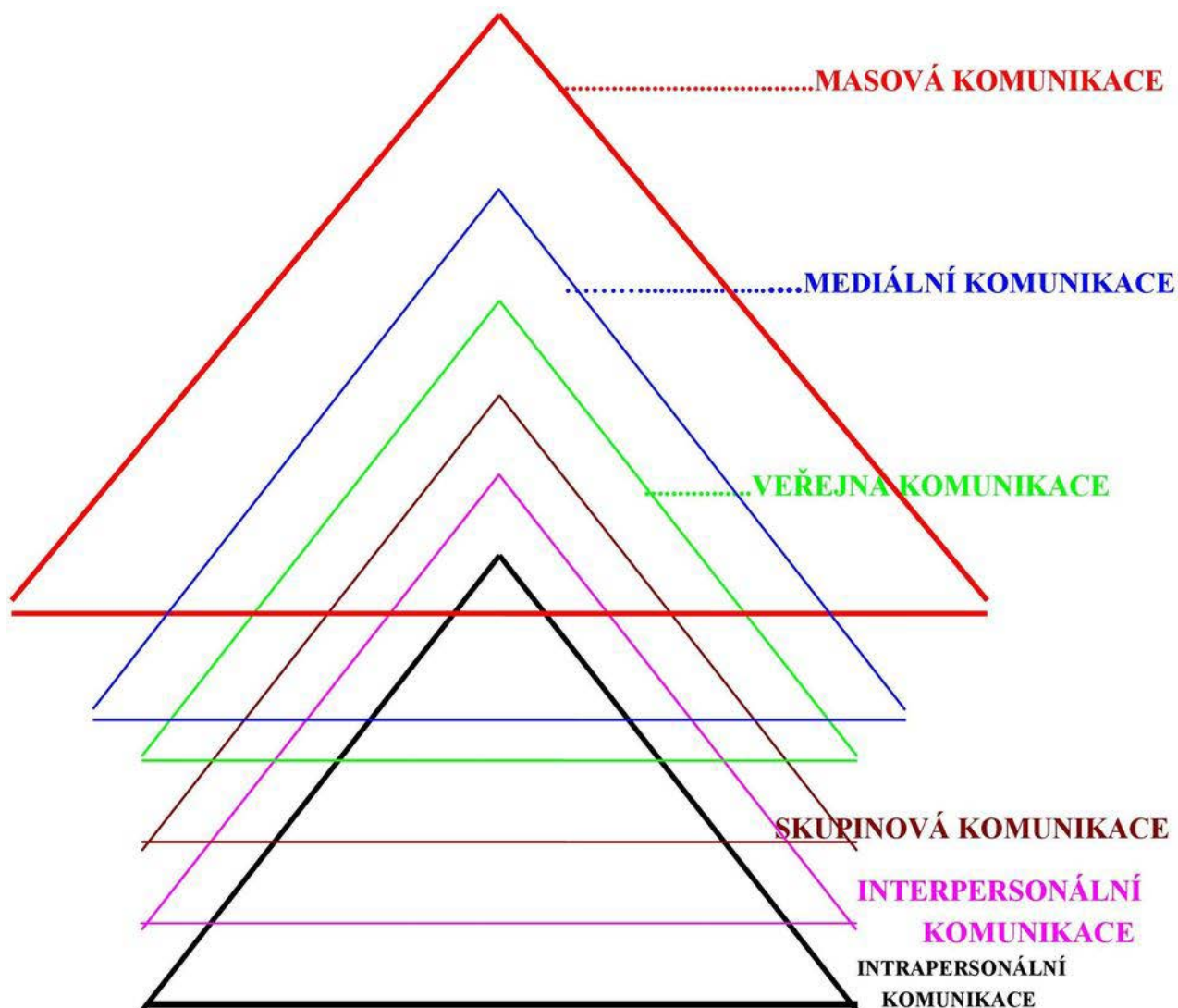
Gestika, nebo také gestikulace, je oblast, která zkoumá pohyby rukou, resp. celých paží. Gesta byla používána dříve jinak než řeč, jak ji chápeme dnes. Sloužila jako rychlý odkaz na určitý význam. V současnosti gesta mohou dobře doplnit komunikované sdělení.

Význam a použití gest je spojen často s určitou kulturou či společností, není neobvyklé, že i menší uzavřené skupiny mohou mít svá gesta, jejichž význam chápou jen oni. V běžné komunikaci ovšem gesta mají význam především demonstrační (něco znázorňují) a nahrazovací (substituční).

1.2 Typologie komunikace dle účastníků

Typologii komunikace jsme si již představili v rámci používaných komunikačních prostředků. Je možné ji ovšem rozdělit i podle účastníků, a to na následující druhy komunikace:

- intrapersonální,
- interpersonální,
- skupinovou,
- mediální
- masovou.



Obr. 1.4 Dosah typů komunikace

1.2.1 Intrapersonální komunikace

Intrapersonální komunikace je jednou z opomíjených složek komunikace.

Intrapersonální komunikace

Jedná se o vnitřní komunikaci v rámci jedné osoby. Odehrává se uvnitř myšlenko-výchovných procesů, daný jedinec je aktivně zapojen do svého vnitřního rozhovoru. V jedné osobě je řečníkem i posluchačem a dává si okamžitou zpětnou vazbu.

Dokonce i v rámci jiných druhů komunikace, například interpersonální komunikaci, člověk používá svoji vlastní intrapersonální komunikaci.

Interpersonální komunikace je nejběžnějším popisem rozhovoru a dalších forem komunikace, které nevykazují znaky skupinové či masové komunikace. Pokud pomineme logiku transakčních modelů komunikace, pak je v rámci interpersonální komunikace možné definovat toho, kdo sděluje, a toho, kdo naslouchá.

1.2.2 Skupinová komunikace

Skupinová komunikace

Skupinová komunikace označuje komunikaci více osob, kde každý ze skupiny komunikuje s dalšími členy skupiny. Uvnitř skupiny se mohou projevovat i střídat různé role a zároveň se utvářet různé názorové proudy. Komunikace ve skupině může definovat vlastní významy, může mít systém společných sociálních vztahů. Role sdělujících a naslouchajících se střídají a zároveň může sdělení procházet různým tokem uvnitř skupiny. Tyto toky lze graficky znázornit například jako kruh, hvězdicu či řetěz.

1.2.3 Masová komunikace

Masová komunikace

Masová komunikace je obdobou intrapersonální komunikace v rámci zjednodušeného modelu. Dvě strany komunikace jsou definovány ovšem odlišně. Na straně jedné je masová instituce a na straně druhé masové publikum. Publikum je rozsáhlé a podle různých autorů by mělo dosahovat minimální hodnoty jednoho tisíce osob a více. Sdělení v masové komunikaci je primárně jednosměrné a podle historických pohledů neobsahovalo zpětnou vazbu.

1.2.4 Mediální komunikace

Je ovšem zřejmé, že dnešní moderní masová komunikace a technické prostředky s ní spojené ukazují na vícesměnnou komunikaci a silnou, i když často nepřímou zpětnou vazbu. V definicích je třeba ještě odlišit pojem mediální komunikace, který velmi úzce navazuje a rozvíjí komunikaci masovou.

Mediální komunikace

Pokud v procesu masové komunikace je masovou institucí veřejný sdělovací prostředek (například televize, rozhlas, tisk, internet) můžeme hovořit o komunikaci mediální.

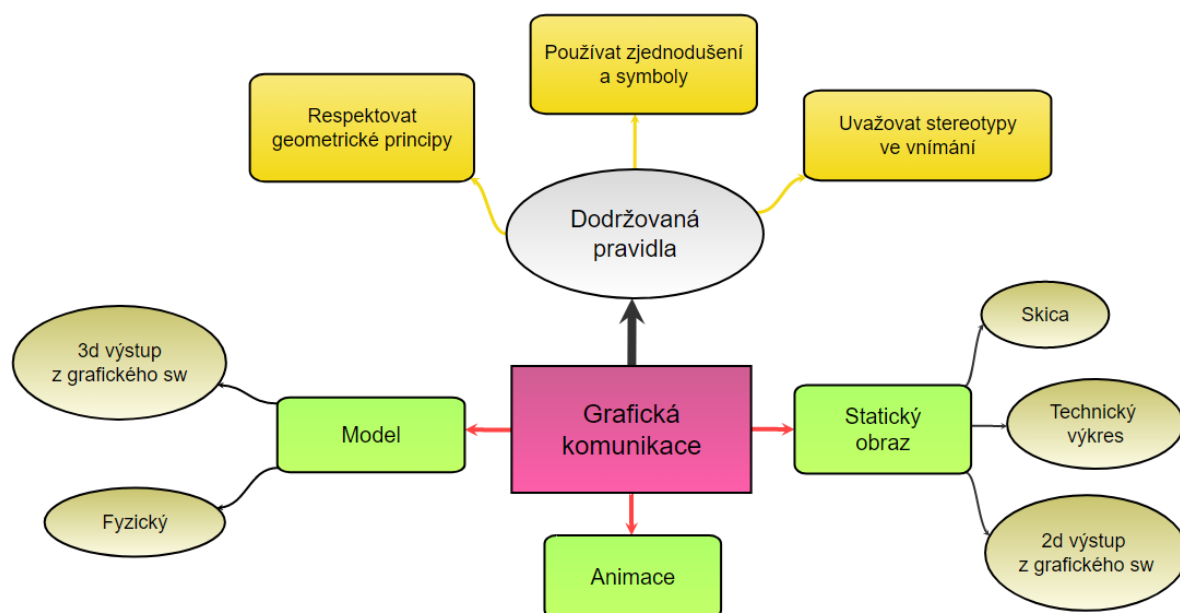
1.3 Grafická komunikace

Grafická komunikace

jak název napovídá sdělení použitím grafických elementů. Mezi tyto prvky patří symboly jako glyfy a ikony, obrázky, jako jsou kresby a fotografie, a mohou zahrnovat pasivní příspěvky Podklad, barva a okolí. Jedná se o proces vytváření, výroby a distribuce začlenění materiálu slova a snímky sdělit data, koncepty, a emoce.

Grafická komunikace se zaměřuje na návrh, vývoj a prezentaci vizuálních děl, která slouží k předávání konkrétních informací, myšlenek nebo emocí. Odborníci na grafickou komunikaci používají k vyjádření svých myšlenek různá média, například animaci, fotografii, grafický design a ilustraci. Mnoho grafických komunikátorů také používá software a počítačové nástroje pro vizuální tvorbu, které jim pomáhají vytvářet digitální mediální projekty schopné předat sdělení jejich publiku.

Pomocí vizuálních nástrojů mohou komunikátoři předat publiku sdělení působivým způsobem, který vyvolá emocionální a spojující reakce. Vizuálně přitažlivá sdělení a dobře navržené obrázky často více upoutají pozornost a snáze zaujmou publikum než samotný text nebo řeč.



Obr. 1.5 Typy grafické komunikace

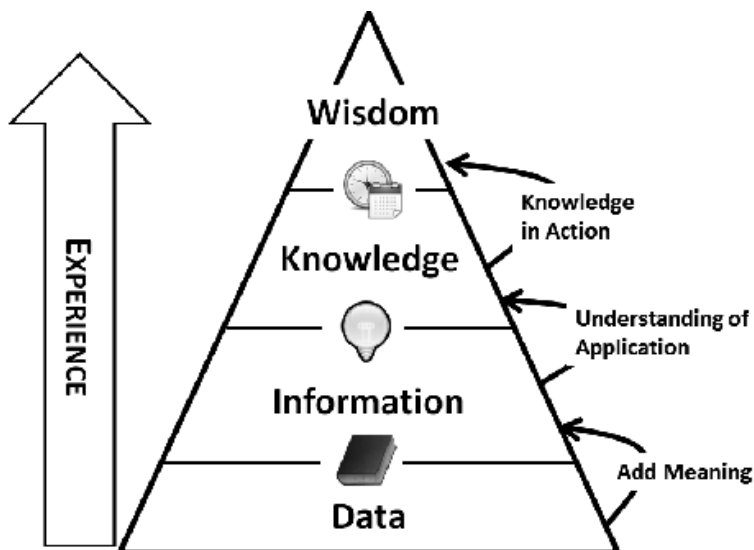
2. Vizualizace informací

Před tím, než se člověk pustí do vytváření grafické informace, tak by se měl zamyslet na tím, zda je právě grafická informace vhodná pro komunikaci s uživatelem či cílovou skupinou. Samozřejmě je důležité si správně definovat onu cílovou skupinu – mohou to být studenti či žáci škol, může to být široká veřejnost, stejně tak i třeba přímý nadřízený, anebo skupina zákazníků, kterým se prezentuje nejnovější firemní produkt. Podle toho je nutné upravit samotný vizuální styl, zvolit vhodné písmo, barvy, kompozici a další; ale hlavně je potřeba rozmyslet, kolik negrafických informací vložit do informace grafické.

Základní terminologie z oblasti tvorby znalostí (někdy také jako hierarchie znalostí, či datová pyramida – obrázek 1). V tomto všeobecně známém konceptu se vyskytují slova jako „data“, „informace“, „znalosti“ a „moudrost“. Ač se v běžné mluvě tato slova často zaměňují, jejich odlišný význam je v našem kontextu celkem podstatný. Ve stručnosti tedy:

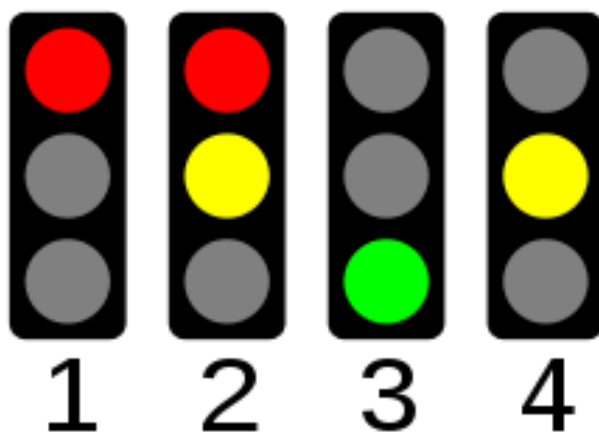
- **Data (data)** – objektivní údaje o libovolné události. Mohou to být čísla, písmena, symboly apod. Datům je snaha porozumět, interpretovat je a přiřadit jim význam. Představují něco, co se dá v praxi získat experimentem, měřením, pozorováním nebo šetřením. Data objektivně zobrazují vlastnosti, stavy objektů a probíhající procesy v reálném prostředí kolem nás. Data lze chápat jako jednoduché reprezentační nástroje faktů s jednosměrným a jedinečným významem.
- **Informace (Information)** – tento pojem pochází z latinského podstatného jména *informatio*, které bylo odvozeno ze slovesa *informare*, znamenající informovat. Ve středověké filozofii tento termín znamenal *dát formu myšlence*. Je tedy zřejmé, že už od samého vzniku toto slovo popisovalo určité zhmotnění myšlenky do komunikovatelné podoby s cílem sdělovat, přenášet myšlenky, komunikovat. Informace jsou vlastně data, kterým příjemce přisuzuje určitý význam na základě znalostí, zkušeností a vědomostí, kterými disponuje, a která u příjemce snižují neurčitost, a to s ohledem na jeho potřeby a požadavky.
- **Znalosti (Knowledge)** – tedy poznání či poznatek, vědění či dovednost vyplývá z porozumění zákonitostem. Informace s přidanou hodnotou je znalost. Je v lidské mysli uspořádána tak, aby bylo možné ji používat. Na jejích základech je možné se rozhodovat. Znalosti jsou založené na interpretaci, zkušenostech, poznávání a porozumění. Dále jsou závislé na inteligenčních schopnostech a na schopnostech dávat si věci do souvislosti. Znalost je širší, hlubší, bohatší než data nebo informace. Existuje souvislost mezi pojmy "zkušenost" a "znalost", tedy o to co jsme se naučili ze školy či z praxe, či prostě z minulosti. Znalosti se velmi těžko předávají.

- **Moudrost (Wisdom)** – je spojena s procesem individuálního učení, kde je kontext příliš osobní. Díky procesu učení lze odpovědět na otázku *proč*. Stojí nejvýše mezi pojmy v rámci jejich souvislosti. Je to soubor znalostí vycházející z pochopení podstaty problematiky v daných souvislostech. Vychází z využití znalostní kompetence (rozumové, emocionální inteligence) jednotlivce, vysokého stupně lidského poznání, z jeho hodnotících kritérií a individuálního vztahu k okolnímu prostředí, světu.



Obr. 2.1 Pyramida dat, informací, znalostí a moudrosti

Pro lepší představu si lze uvést následující, velmi jednoduchý příklad. Představme si, že řídíme auto a přijímáme podněty z okolí. Z pohledu dat najednou uvidíme červenou barvu (data = červená). Pokud k tomuto údaji přidáme význam, tedy červená barva na semaforu na křižovatce, dostaneme informaci (informace = červená barva na semaforu na křižovatce). Dodáme kontext celé situace, získáme znalost – směřuji ke křižovatce, kde právě skočila červená barva na semaforu pro nás určeném (znalost = červená barva na semaforu směřujícího na nás). Moudrost je pak to, že správně aplikujeme naše znalosti a na křižovatce zastavíme (moudrost = zastavím na červenou).



Obr. 2.2 Vizualizace informace

2.1 Vizualizace informací v příkladech

Zpět k problematice vizualizace, kdy si opět na jednoduchém příkladu ukážeme, jak vypadají stejná data v různých podobách.

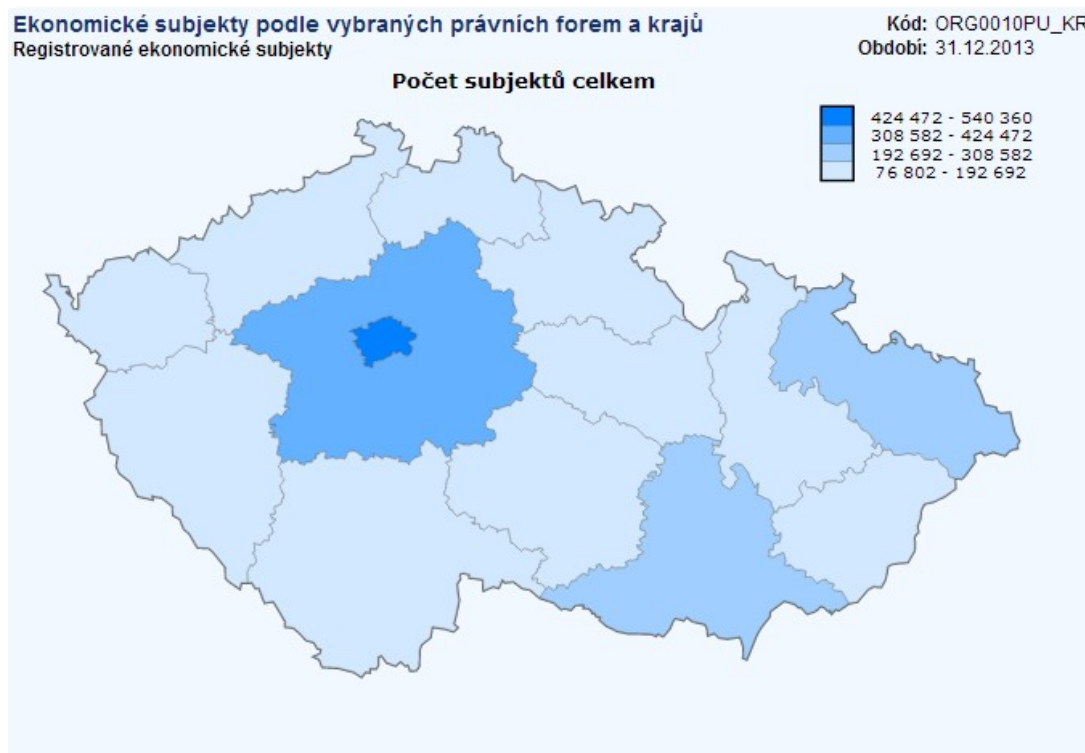
2.1.1 Infografika

K 31. 12. 2013 bylo v České republice celkem dva miliony šest set devadesát čtyři tisíc sedm set třicet sedm registrovaných ekonomických subjektů, z toho bylo 399 571 obchodních společností, z nichž statut akciové společnosti mělo celkem 25 255 subjektů. Dohromady dále existovalo 15 216 družstev a 241 státních podniků. Nejvíce z celkového počtu registrovaných ekonomických subjektů existovalo soukromých podnikatelů podnikajících dle živnostenského zákona (1 749 865). Fyzické osoby a zemědělští podnikatelé byli zastoupeni v počtu 34 290 subjektů. Nakonec, soukromých podnikatelů podnikajících dle jiných zákonů než živnostenského bylo 229 235. Při detailnějším pohledu podle krajů České republiky bylo celkem 540 360 registrovaných ekonomických subjektů spadající pod hlavní město Praha...

Text by dále pokračoval popisem situace v krajích Česka. Nyní se podívejme, jak pomocí tabulky (de facto jistý druh vizualizace) vypadají stejná data:

Registrované ekonomické subjekty						OBDOBÍ	31. 12. 2013	
	Počet subjektů celkem	Obchodní společnosti		Družstva	Státní podniky	Fyzické osoby		
		celkem	z toho akciové společnosti			soukromí podnikatelé podnikající dle živnostenského zákona	zemědělští podnikatelé	soukromí podnikatelé podnikající dle jiných zákonů než živnostenského
Česká republika	2 694 737	399 571	25 255	15 216	241	1 749 865	34 290	229 235
Hlavní město Praha	540 360	170 707	12 483	6 039	81	272 613	673	33 877
Středočeský kraj	314 688	31 368	1 457	987	21	223 152	4 806	24 968
Jihočeský kraj	159 363	14 869	763	655	8	107 282	3 797	16 073
Plzeňský kraj	141 202	14 707	705	442	6	93 677	2 520	13 814
Karlovarský kraj	76 802	9 275	292	138	6	51 096	570	6 380
Ústecký kraj	172 030	17 883	890	478	23	117 892	2 011	15 828
Liberecký kraj	114 472	10 856	487	395	12	82 647	1 357	9 363
Královéhradecký kraj	133 970	12 329	763	535	15	93 320	2 454	12 302
Pardubický kraj	115 116	10 430	617	423	5	78 892	1 888	11 585
Kraj Vysočina	107 395	8 019	452	489	2	73 148	3 508	10 635
Jihomoravský kraj	295 523	45 308	2 837	2 056	32	189 938	4 426	25 778
Olomoucký kraj	137 119	12 524	781	596	6	95 682	1 963	12 922
Zlínský kraj	138 197	14 049	738	287	10	97 535	1 909	12 647
Moravskoslezský kraj	248 500	27 247	1 990	1 696	14	172 991	2 408	23 063

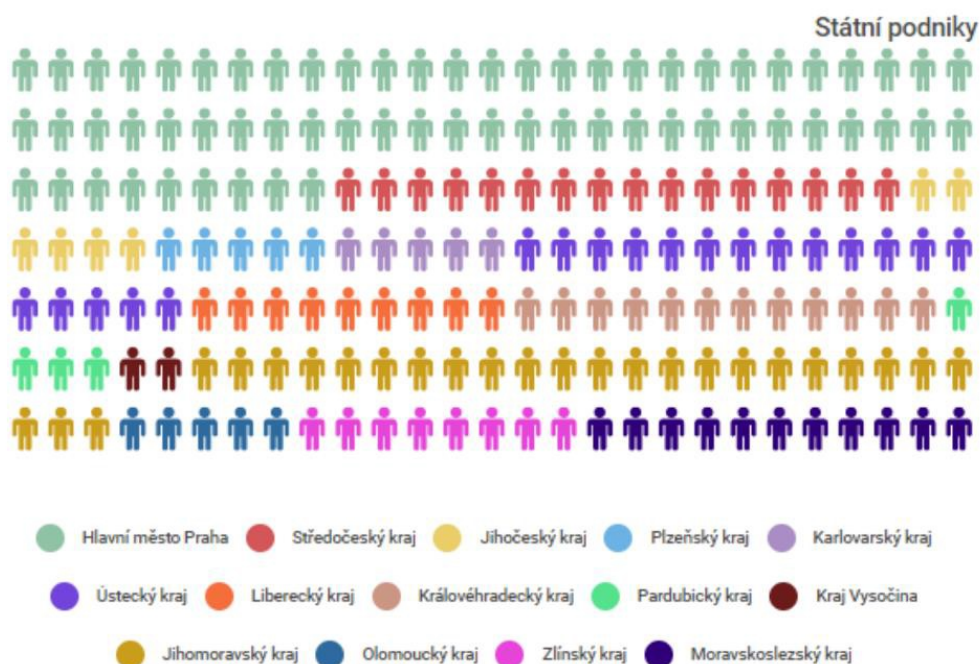
Je zřejmé, že tabulce 1 poskytuje mnohem více informací (při stejném množství dat) v kratším čase a umožňuje čtenáři efektivněji tuto informaci přijmout. Ta samá data jdou vyjádřit v mapě (tzv. **geovizualizace**) na obrázku 2.3. V tomto případě se jedná údaje o celkovém počtu registrovaných subjektů:



Obr. 2.3 Registrované ekonomické subjekty (zdroj: Veřejná databáze ČSÚ).

Z uvedených příkladů by mělo být názorné, jaký je význam vizualizace dat a co je efektivnějším způsobem sdělování informací. Ne nadarmo se říká, že „obrázek vydá za tisíc slov“. S mírnou nadsázkou by se dalo dodat, že jedna mapa vydá za sto obrázků a **jedna infografika** za deset map. Nicméně pokud není pořád dostatečně přesvědčivé to, co bylo uvedeno výše, tak následující infografika by měla jasně ukázat, že vizualizace dat je kromě své efektivity (a efektnosti) dokáže odhalit i skryté vlastnosti dat.

Registrované ekonomické subjekty



Registrované ekonomické subjekty	Počet subjektů celkem	Obchodní společnosti		Družstva	Státní podniky	Fyzické osoby		
		celkem	z toho akciové společnosti			soukromí podnikatelé dle živnostenského zákona	zemědělci podnikající	soukromí podnikatelé dle jiných zákonů než živnostenského
Česká republika	2 694 737	399 571	25 255	15 214	241	1 749 865	34 290	229 235
Hlavní město Praha	540 360	170 707	12 483	6 039	81	272 813	673	33 877
Středočeský kraj	314 488	31 368	1 457	987	21	223 152	4 806	24 968
Jihočeský kraj	159 363	14 869	763	655	8	107 282	3 797	16 073
Plzeňský kraj	141 202	14 707	705	442	6	93 877	2 520	13 814
Karlovarský kraj	76 802	9 275	282	134	6	51 096	570	6 380
Ústecký kraj	172 030	17 883	890	478	23	117 892	2 011	15 828
Liberecký kraj	114 472	10 856	487	395	12	82 647	1 357	9 363
Královéhradecký kraj	133 970	12 328	763	535	15	93 320	2 454	12 302
Pardubický kraj	115 116	10 430	617	423	5	78 892	1 888	11 585
Kraj Vysočina	107 395	8 019	452	489	2	73 148	3 508	10 635
Jihomoravský kraj	295 523	45 308	2 837	2 056	32	189 938	4 426	25 778
Olomoucký kraj	137 119	12 524	781	596	6	95 682	1 963	12 922
Zlínský kraj	138 197	14 049	738	287	10	97 535	1 909	12 647
Moravskoslezský kraj	248 500	27 247	1 993	1 696	14	172 991	2 408	23 063



Obr. 2.4 Náhled na infografiku o registrovaných ekonomických subjektech

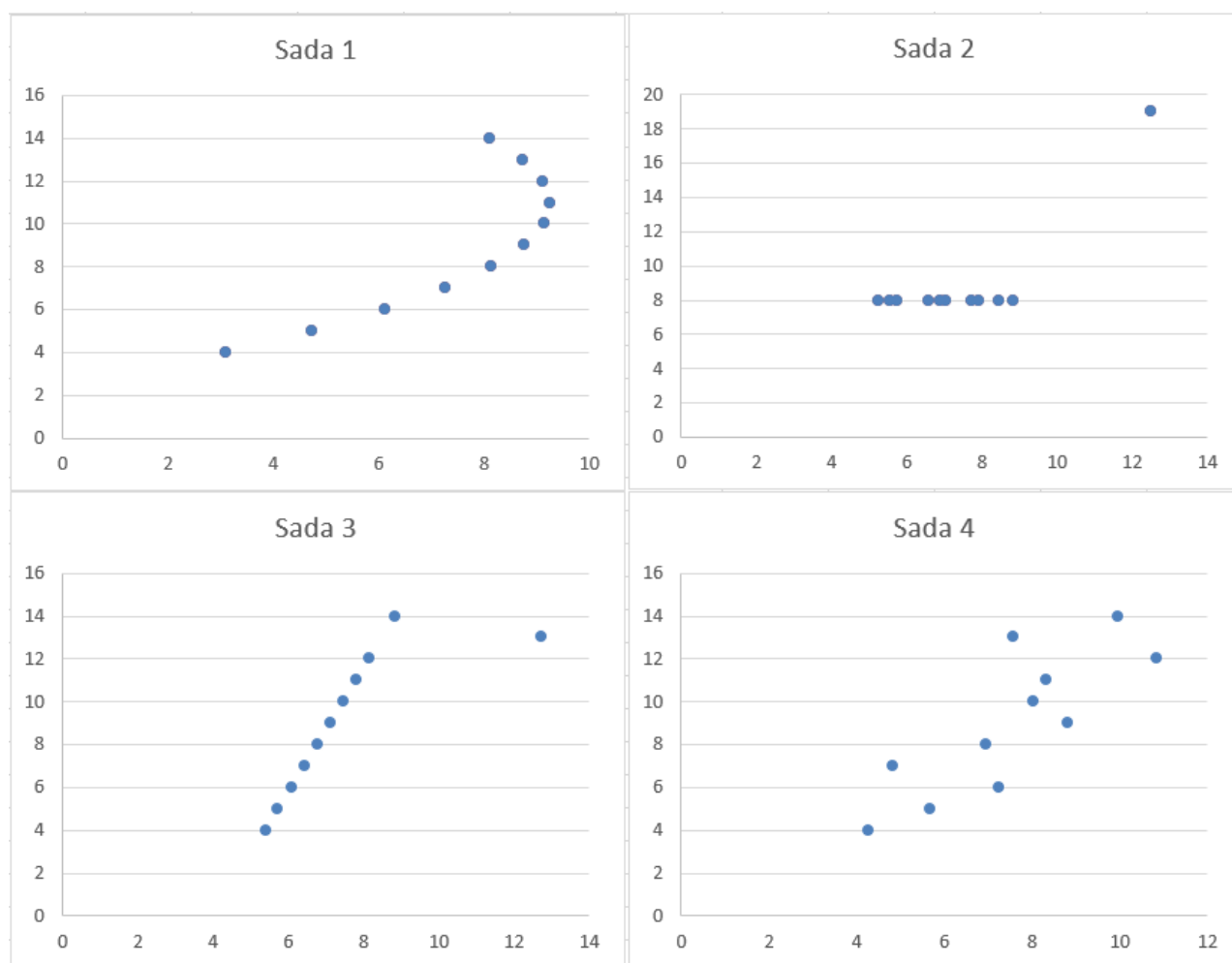
2.1.2 Anscombův kvartet

Asi nejlepším příkladem pro demonstraci užitečnosti použití dalších postupů pro průzkum dat, v našem případě zaměřeném na vizualizaci dat, je Anscombův kvartet. Frank Anscombe byl anglický statistik, který v roce 1973 publikoval článek o grafech ve statistické analýze. Zhruba v této době začínal trend grafických metod ve statistice a panoval značný skepticismus ohledně užitečnosti takové vizualizace. Právě Anscombe se snažil odbornou i širokou veřejnost přesvědčit, že výukové texty i vědecké články by měly být doplněny o grafické znázornění exaktních rovnic, tabulek a výpočtů.

Jak to tedy udělal? V následující tabulce jsou zobrazeny hodnoty ze čtyřech odlišných datových sad (odtud slovo *kvartet*). Na první pohled nelze z dat vyčíst žádnou souvislost mezi hodnotami x a y , nebo podobnost datových navzájem.

Sada 1		Sada 2		Sada 3		Sada 4	
x	y	x	y	x	y	x	y
9,14	10	6,58	8	7,46	10	8,04	10
8,14	8	5,76	8	6,77	8	6,95	8
8,74	13	7,71	8	12,74	13	7,58	13
8,77	9	8,84	8	7,11	9	8,81	9
9,26	11	8,47	8	7,81	11	8,33	11
8,1	14	7,04	8	8,84	14	9,96	14
6,13	6	5,25	8	6,08	6	7,24	6
3,1	4	12,5	19	5,39	4	4,26	4
9,13	12	5,56	8	8,15	12	10,84	12
7,26	7	7,91	8	6,42	7	4,82	7
4,74	5	6,89	8	5,73	5	5,68	5
7,5	9,0	7,5	9,0	7,5	9,0	7,5	9,0

Nicméně po základní statistickém popisu čtveřice sad dostaneme celkem zajímavé hodnoty (pro tuto ukázkou zaokrouhleno na jedno desetinné místo). Při vypočtení průměru sloupce x u každé datové sady dostaneme hodnotu 7,5; pro sloupec y pak 9,0. V případě rozptylu dostáváme pro hodnoty sloupce x číslo 4,1, pro sloupec y pak 11,0. Nakonec se lze podívat na korelaci mezi sloupcem x a y pro každou datovou sadu – výsledná hodnota je pro všechny datové sady stejná, tedy 0,82 (zde na dvě desetinná místa). Čistě statisticky to znamená, že všechny datové sady jsou ve svých základních statistikách shodné. To ale může být zavádějící (již ze samého pohledu v případě tak malých datových sad v tabulce 1.2; navíc v případě několika tisíc či milionů záznamů je téměř nemožné pro lidský mozek při pohledu do vlastních dat zjistit rozdíl – proto se dělá základní statistické šetření, které by ovšem nemělo být tím jediným postupem), ale hlavně také vzhledem k vizualizaci Anscombova kvartetu na obrázku 2.5.



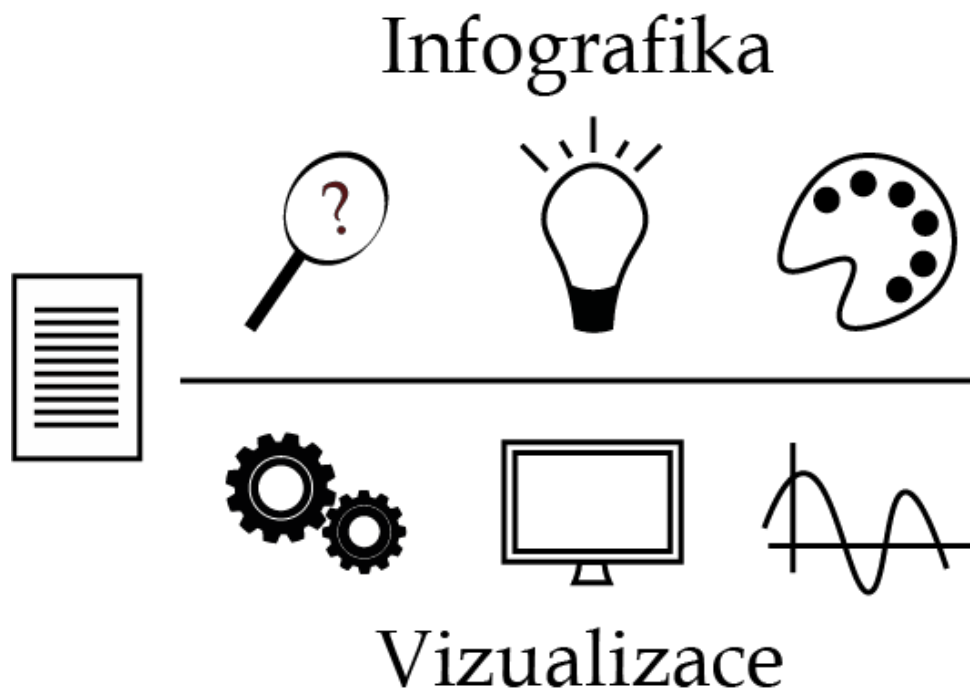
Obr. 2.5 Vizualizace Anscombova kvartetu pomocí XY bodového grafu

Jedině datová sada 4 víceméně podporuje vnímání (interpretaci) hodnot základního statistického šetření. První datová sada nemá žádnou lineární korelaci. Datová sada 3 sice ano, ale ovlivněnou extrémní hodnotou vpravo v grafu (lze lehce odstranit, pokud je extrémní hodnota odhalena); a nakonec na datovou sadu 2 nesedí žádný lineární trend, jelikož jedna jediná extrémní hodnota by přímku lineární korelace posunula naprosto mimo převládající trend.

Navíc, kromě zpřesnění informace díky vizualizaci, je zde další efekt – při vizualizovaných datech se jednoduše začneme ptát „proč je ten a ten bod tak daleko od ostatních“, „co znamená, že rozložení hodnot v grafu je takové“, apod.? Nyní je snad naprosto jasné, proč má smysl vizualizovat data. Z obrázku 4 je možno udělat naprosto jinou interpretaci dat než při pohledu na zdrojová data či po použití základní statistiky. Jinými slovy, vizualizace nabídla zcela odlišnou informaci ze stejných dat.

2.2 Vizualizace versus informační grafika

Na začátku je důležité vyjasnit si nejprve rozdíly mezi pojmy informační grafika a vizualizace. A to právě proto, že dříve nebyl zcela zřejmý rozdíl mezi těmito dvěma pojmy (a ani dnes nebývají často zcela správně užívány). V dnešním pojetí ale můžeme sledovat zásadní rozdíly. Jelikož informační grafika se dnes často vymezuje právě proti vizualizaci, bylo by dobré vědět, co které z nich zahrnuje.



Obr. 2.6 Porovnání informační grafiky a vizualizace.

Vizualizace je: „Proces převodu číselných a kvantitativních údajů a jejich vztahů do vizuálního, zpravidla grafického zobrazení s využitím počítačové grafiky, které napomáhá jejich percepci a porozumění“. Obvyklými prostředky vizualizace jsou:

- grafy,
- diagramy,
- sítě,
- mapy,
- grafické symboly,
- třírozměrné objekty,
- animace.

Základními řešeními problému jsou zobrazení vícerozměrných dat a výběr (filtrování) podstatných údajů pro vizualizaci. Velice zjednodušeně tedy můžeme říct, že se jedná o pouhý převod dat a informací do nějaké obrazové formy. Důvod užití vizualizace je prostý - zjednodušení pro lepší pochopení, kdy je i zároveň pro diváka možné si věci lépe propojit, pokud jsou znázorněny graficky – vizuální zobrazení je pro pochopení obsahu názornější.

Informační grafika je úzce spjata s vizualizací. A jak již bylo řečeno, samotné druhy vizualizace jsou velice často užívány pro zobrazení dat jako součást informační grafiky. Tyto vizualizace mohou být v různých formách:

- časové řady,
- různé druhy grafů (např. koláčový, sloupcový, čárový,...),
- vhodné tabulky a diagramy,
- mapy pro nejrůznější účely,
- atd.

Zvolení nejvhodnějšího způsobu vizualizace (nebo zda vůbec nějaký způsob volit) se samozřejmě odvíjí od dat, která chceme zobrazit. Měli bychom se tedy snažit najít co nejpřehlednější způsob zobrazení, který bude snadný k zorientování a pochopení sdělovaných informací.



Obr. 2.7 využití vizualizace pro infografiku

3. Informační grafika

Obecně se říká, že „jeden obrázek řekne více než tisíc slov“. To můžeme vzít jako základ vysvětlení pro užití informační grafiky. Informační grafika (neboli infografika) je:

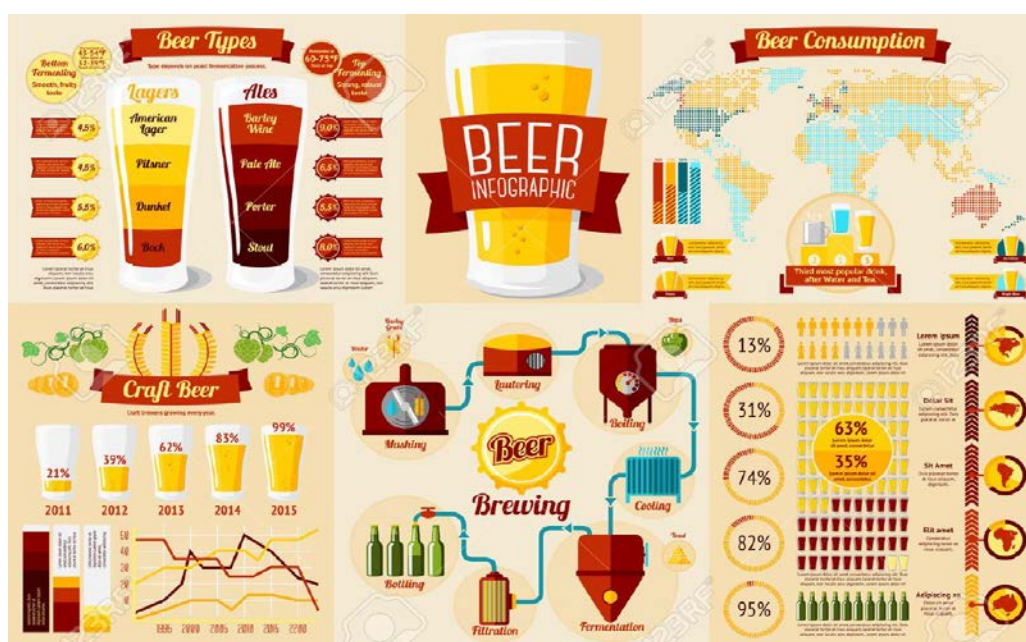
„zobrazení nápadů nebo dat, které se snaží složité sdělení divákům podat jednoduchým způsobem, kterým může být rychle přijímáno a je snadno pochopitelné.“ Nebo také o něco jednodušeji ji vysvětluje tato definice: „Informační grafika je grafické zobrazení, které kombinací dat a designu pomáhá jednotlivcům nebo organizacím stručně komunikovat.“

Přidanou hodnotou informační grafiky je určitě fakt, že vizuální obrazy na člověka působí lépe než hromady textu. Také zabere mnohem méně času prohlédnout několik symbolických obrázků doplněných potřebnými informacemi než si pročítat holé, dlouhé texty. Často je při dobrém zpracování taková forma i mnohem zábavnější. Vizuální komunikace často nejen lépe upoutá pozornost diváka, ale také je o něco zapamatovatelnější.

3.1 Prvky informační grafiky

Jelikož informační grafiku bychom z určité části mohli zařadit také i k uměleckému odvětví (a většinou se na profesionální úrovni její tvorbou zabývají kreativní grafici), je velice důležitým aspektem kromě informací také samotný vzhled. Ten dost často může ovlivňovat výsledný efekt na čtenáře a přínos pro cílovou skupinu. Z hlediska designu je tedy možné za základní aspekty považovat:

- rozložení (layout),
- barevnost,
- typografii
- volbu obrázků a symbolů,
- atd.



Obr. 3.1 "Plná" infografika

Čím dál tím více moderní se v poslední době stává minimalismus, tzn. řídit se heslem „méně je více“. Je důležité, aby grafika a texty nebyly příliš překombinované, přepřákané a namačkané na sobě. Dostatek místa a jednoduché pojetí naopak přináší prostor pro lepší orientaci a příjem informací. Zároveň, čím bude obsah jednodušší na pochopení, tím může mít větší přínos pro cílovou skupinu (zase je ale potřeba dávat pozor, aby texty nebyly tak moc stručné, až nebude možné pochopit význam infografiky a předávaného sdělení).



Obr. 3.2 “Minimalistická” infografika

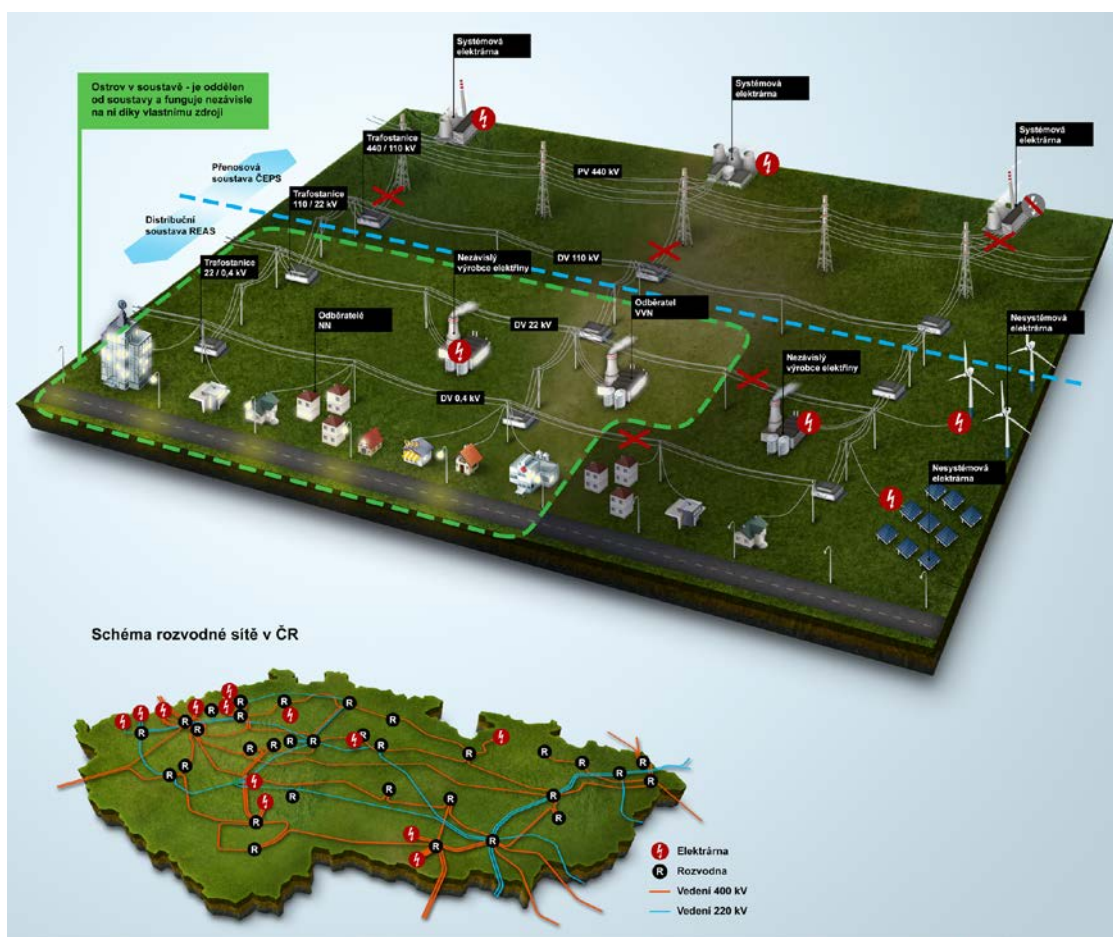
3.2 Druhy informační grafiky

Dále můžeme rozdělit informační grafiku do tří skupin podle toho, jakým způsobem je vytvořena:

- **První je infografika statická.** Jedná se o grafický obrázek - různého formátu (většinou nebývají užity klasické formáty např. A4 atp, ale i to je možné).

Oblíbenou formou je např. delší „strip“, tedy formát spíše užší a delší. Není to však pravidlo, můžeme se setkat v podstatě úplně s jakýmkoliv formátem. Opět je dobré zamyslet se nad naším konkrétním využitím, který formát pro náš případ asi bude ten nejvhodnější.

- **Druhou možností je animovaná infografika**, tedy krátké video. Zde máme možnost lépe vyprávět příběh, navazovat velice přehledně jednu informaci na druhou s jistotou, že je divák přijme ve správném pořadí tak, jak potřebujeme. Skvělým efektem pro finální vzhled je samozřejmě také užití možnosti času – tedy „rozhybání“ dat. Takže pokud zde máme grafy, mohou se načítat postupně, text se může vypisovat, jako kdyby byl psán na počítači, symboly a obrázky mohou být zdůrazněny tím, že se objevují jeden po druhém nebo se pro důraz zvětšují atd.
- **Poslední variantou je infografika interaktivní**. Ta obsahuje různá tlačítka, šipky atp, které směřují k dalším informacím, spouští následující animaci a tak dále. Zde už je na samotném uživateli, co si kdy „rozklikne“ a na co se kdy podívá. O to víc může mít pocit, že si informační grafiku ovládá sám.



Obr. 3.3 Interaktivní infografika

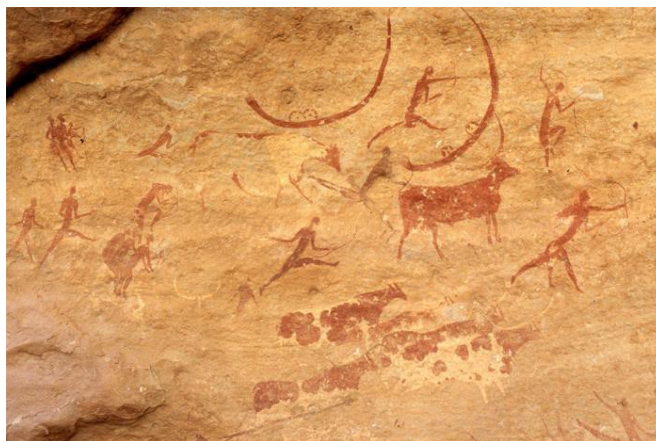
3.3 Historie a vývoj informační grafiky

Vývoj prvotních náznaků grafiky a vizuálního zobrazení přes různé formy až do dnešní podoby informační grafiky je jako u všeho možné pozorovat s vývojem civilizace. Samotnou informační grafiku můžeme sledovat až v pozdější době, i tak je ale myslím dobré zmínit

celkový vývoj grafického zobrazování různých způsobů. Určité formy můžeme nacházet již v dávné historii, ačkoli poměrně jiného pojetí, než jsme dnes zvyklí. Vývoj se nesl všemi možnými obory, např. kartografií, astronomií, geometrií, fyzikou atp. Za prvotní grafiku můžeme považovat už nástěnné malby, které se postupem času s novými možnostmi znázorňování dat, informací a příběhů vyvíjely až do dnešní podoby. Postupem času se však dá považovat užívání grafiky za bližší a bližší dnešní informační grafice, která i sama o sobě se vyvíjela a dostávala svou dnešní podobu postupně.

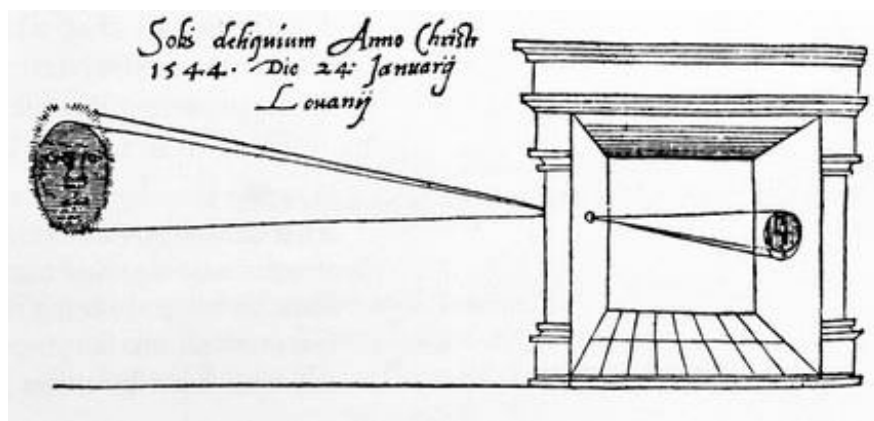
3.3.1 Malby, mapy, diagramy

Jelikož za informační grafiku můžeme považovat obrázky zastupující informace, můžeme vidět tedy její určitou, zcela prvotní formu již v době nástěnných maleb v jeskyních. Vše bylo vyjadřováno symboly, skrze které mohly být vyprávěny i příběhy. Nebyl jiný způsob, jak věci zaznamenávat. Nyní ale můžeme jen odhadovat, co má být sděleno.



Obr. 3.4 Prehistorická nástěnná malba (z Tassili)

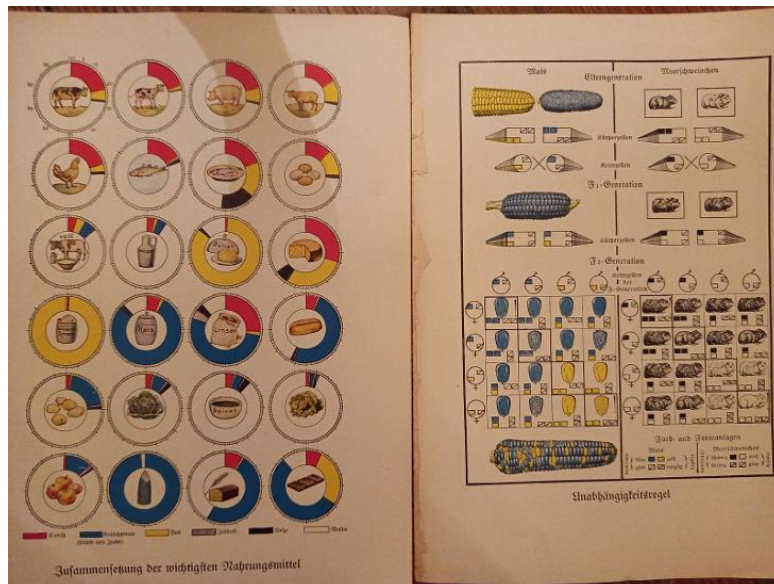
Dalším důležitým krokem byly mapy. První mapy jsou datovány již před naším letopočtem, jednalo se o mapu formou plánu města a první mapu světa (bohužel nedochované). V roce 950 byla vytvořena mapa zachycující pohyby Slunce, měsíců a planet v průběhu roku. Ve 14. století byla užita první schémata a grafy. Navázalo mnoho teorií z fyziky pro znázorňování vztahů a vyjadřování veličin. V roce 1545 byla publikována první ilustrace camery obscury (temné komory), s jejíž pomocí bylo pozorováno slunce.



Obr. 3.5 První ilustrace camery obscury

3.3.2 Grafické vizualizace

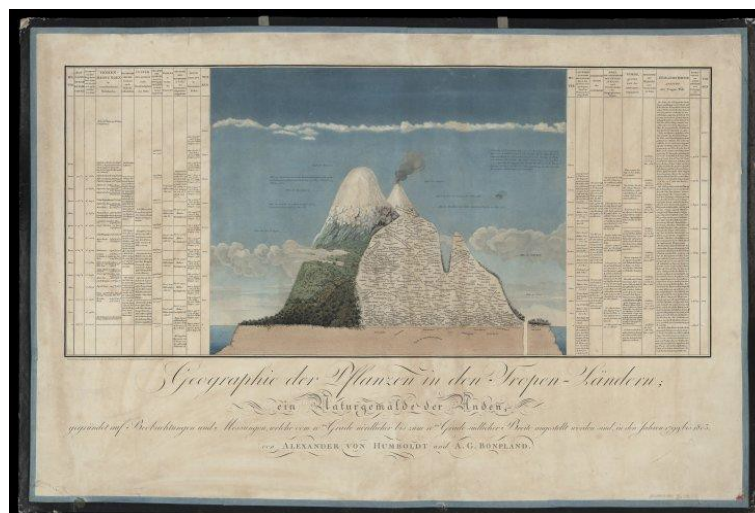
Za další velice důležitý milník v historii jsou považovány počátky rozvoje grafických vizualizací, tedy 18. století. Nejdůležitějším přínosem byl pravděpodobně skotský ekonom William Playfair. Využíval různé grafy (čárový, koláčový, sloupcový a časovou osu) k jednoduššímu znázorňování a porovnávání dat z ekonomické oblasti jako třeba cen či výše platů. Byl tedy první po těch, kteří již grafy využívali k zobrazování např. astronomických a fyzikálních dat, kdo začal grafiku využívat ke znázorňování dat statistických.



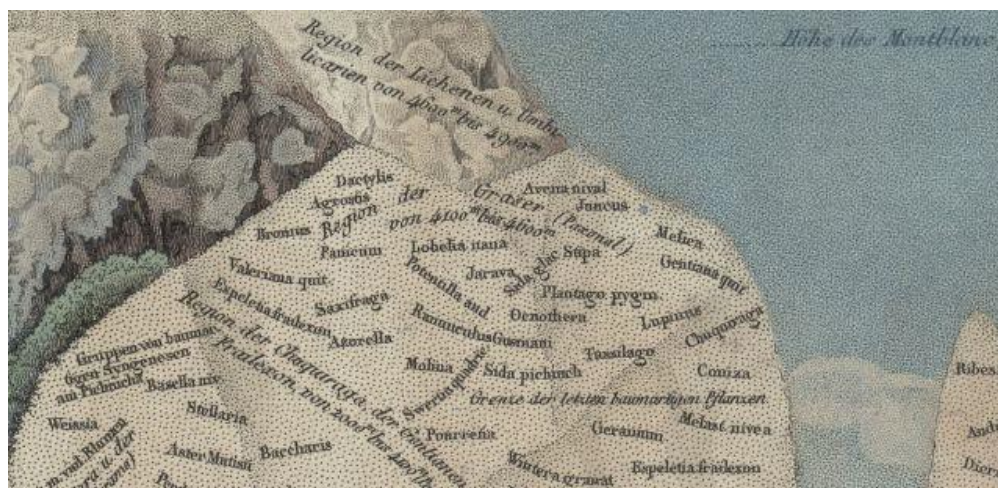
Obr. 3.6 Historické grafy

3.3.3 Počátek moderní grafiky

Za první příklad infografiky, jak ji známe dnes, je považován obraz od Alexandra von Humboldt z jeho cest z roku 1802, kde bylo poprvé zkombinováno zobrazení více typů informací o jednom tématu. Jedná se o průřez hory Chimborazo v Ekvádoru a popis zdejší vegetace a přírodních podmínek. Mimo popis stovky zdejších rostlin, jsou zde informace např. o výšce, tlaku vzduchu, vlhkosti, kvalitě půdy, ale také užitečné informace pro turisty.



Obr. 3.7 Průřez hory Chimborazo

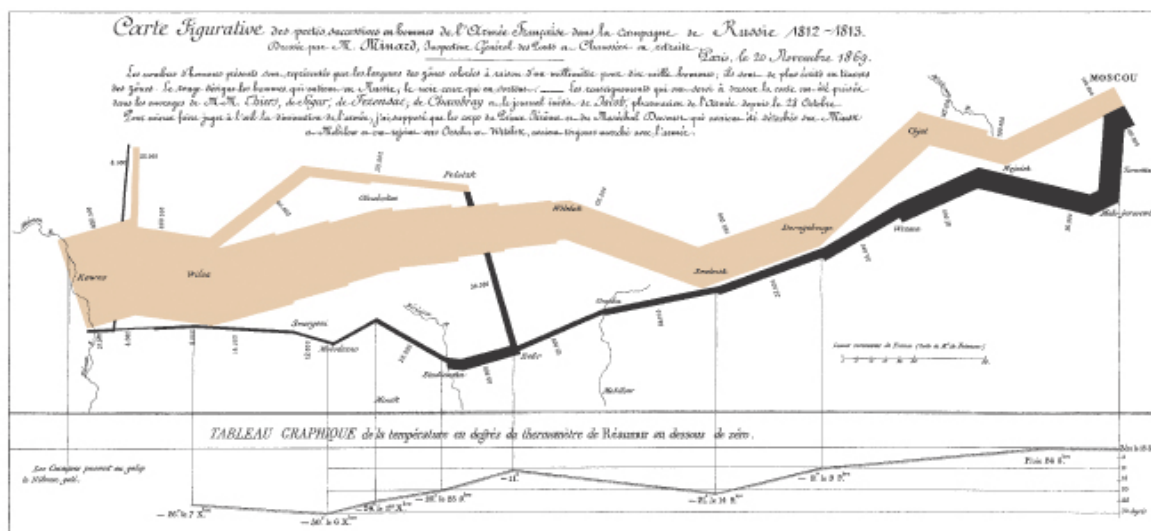


Obr. 3.8 Průřez hory Chimborazo, detail

Popis je ale velice podrobný, takže informací je zde tolik, že je nakonec poměrně těžké se v nich vyznat. Ačkoli z jiných stránek je možné ji považovat za první infografiku dnešní podoby, množství informací je podle mého názoru problém, čemuž se dnešní infografika snaží vyhýbat a je nutné, aby byla přehledná, výstižná a sdělovala jasné informace.

3.3.4 „Zlatá éra“ moderní grafiky

Druhá polovina 19. století již bývá označována za zlaté období. Tou dobou se již tento způsob vizualizace šířil po celé Evropě. Zde stojí za zmínku vizualizace francouzského tvůrce Charlese Josepha Minarda z roku 1869. Ve své mapě autor graficky ilustroval průběh neúspěšného tažení Napoleona do Ruska v roce 1812 – cestu tažení, postupné ztráty a další důležité aspekty.



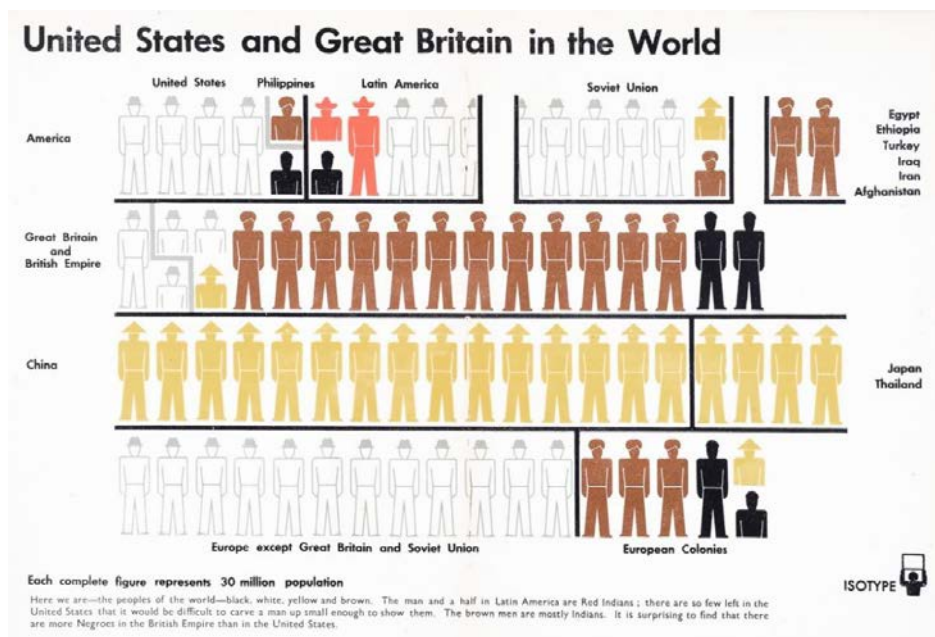
Obr. 3.9 Napoleonovo tažení do Ruska, 1812

3.3.5 Isotype

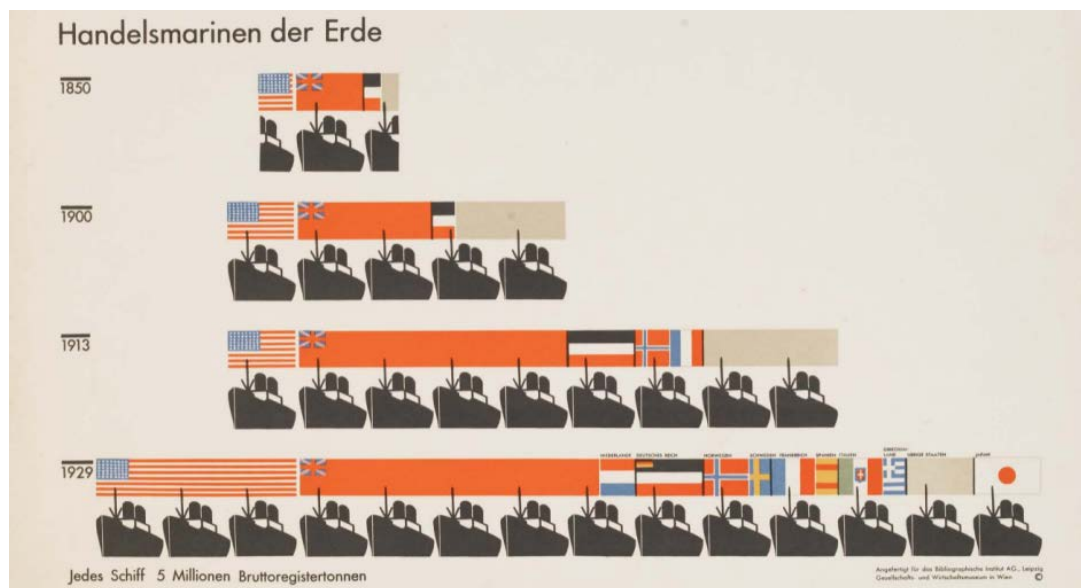
Metoda Isotype (obrazový jazyk) se vyvinula v Rakousku v první třetině 20. století. Jejím hlavním autorem je Otto Neurath, který získal mnoho zkušeností a svou metodu vyvíjel během práce ve vídeňském muzeu.

Název metody Isotype pochází ze zkratky **I**nternational **S**ystem **O**f **T**ypographic **P**icture **E**ducation. Cílem této metody bylo zpřístupnit a prezentovat nejširší veřejnosti informace např. ekonomické či sociální v jednoduché, obrazové formě. Kdy „přepisování“ těchto informací do vizuální formy se nazývá *transformace*, při které je však potřeba dodržovat určitá pravidla.

Za klíčový princip, který metodu provází od absolutního počátku až do konce, je považována reprezentace počtem – větší počet obsahu je znázorněn větším počtem symbolů. To by měl být přehledný způsob v porovnávání více aspektů.



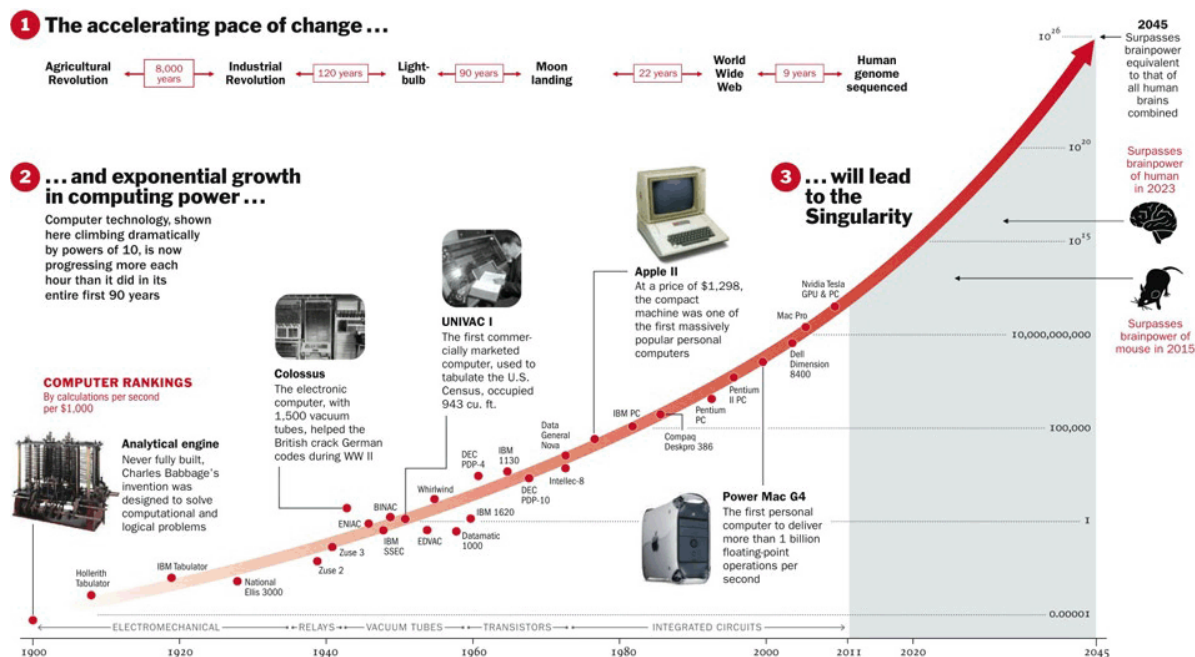
Obr. 3.10 Metoda Isotype - zobrazení zastoupení populace na vybraných územích



Obr. 3.11 Metoda Isotype - zobrazení velikosti loďstev vybraných zemí

3.4 Informační grafika dnes

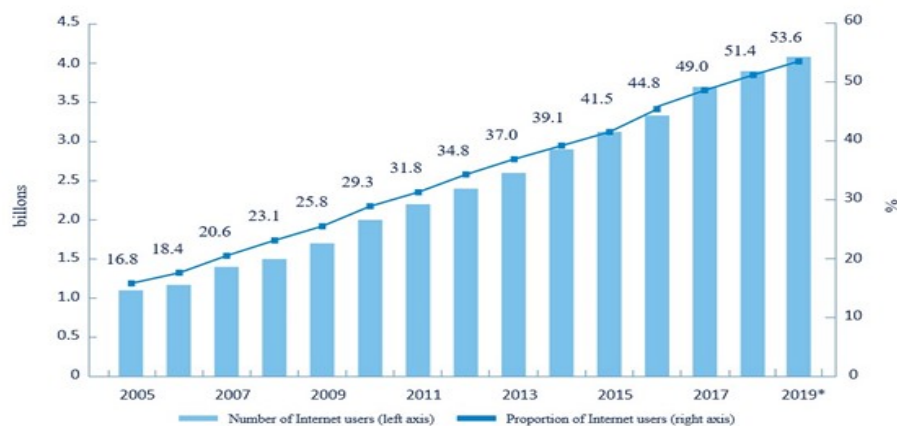
Obrovský rozmach informační grafiky takové, jak ji známe dnes, samozřejmě přišel s moderní technikou. Ať už tím, že bylo možné začít ji nejen tisknout, nebo i vytvářet na počítači, a software a možnosti vytváření se na to neustále zlepšovaly (a pravděpodobně ještě stále zlepšují), tak i tím, že s užíváním internetu přišel nový způsob nejen tvorby, ale i cesty, jak ji prezentovat veřejnosti.



Obr. 3.12 Vývoj počítačových technologií

3.4.1 Infografika v online světě

Velký rozmach informační grafiky tedy přinesla možnost publikace a sdílení na internetu. Přenesením do online světa se takto přesunula do širokého povědomí veřejnosti - nejen ve vědeckých oborech ke sdílení odborných statistik a dat.



Obr. 3.13 Vývoj počtu uživatelů Internetu

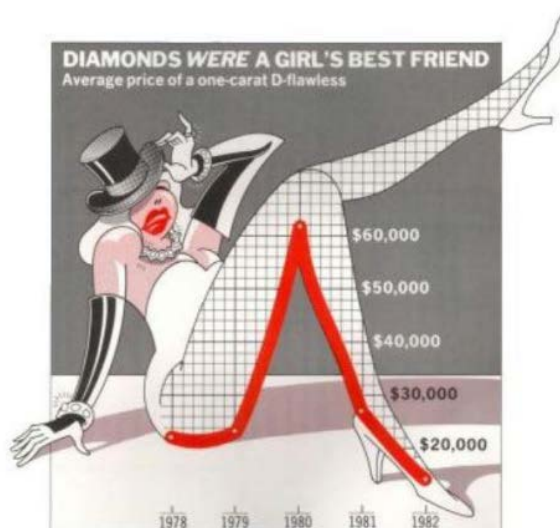
Kromě rychlého šíření mezi publikem je velká výhoda, že je možné na internetu využít to, že je sdílen přímo odkaz na zdroj a tak je možné informační grafiku prezentovat interaktivní či animovanou formou. Není potřeba mít pouze statické obrazy jako v tištěné formě.

3.4.2 Typy online informační grafiky

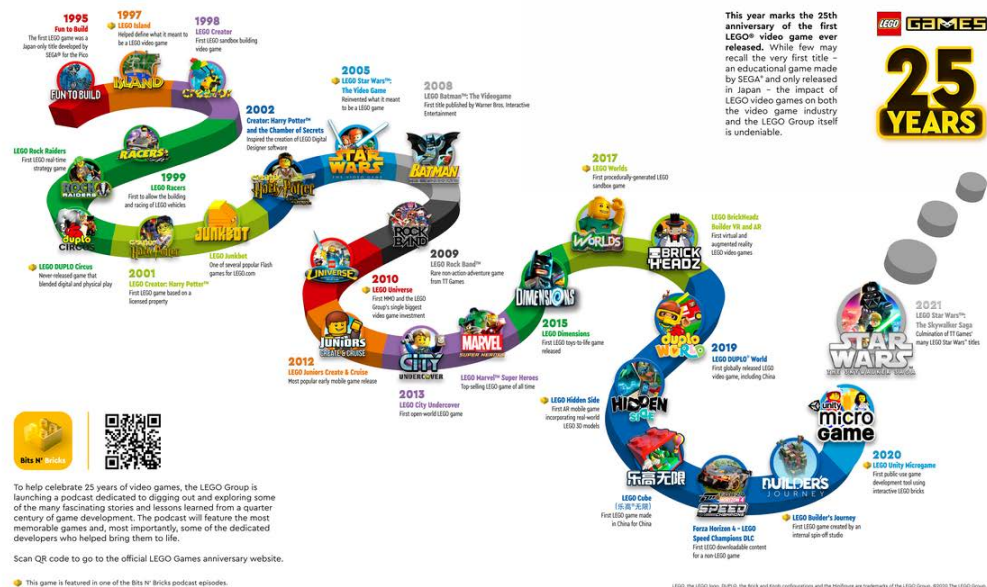
Informační grafika, která je publikovaná a následně sdílená prostřednictvím internetu, tedy online, je hlavním důvodem, proč se informační grafika v posledních několika letech stala populárním a vyhledávaným pojmem a vstoupila tak do povědomí široké veřejnosti. Zatímco v minulosti se informační grafika soustředila na vědecké a statistické daty proktnuté vizuální vyjádření informací, fenomén online grafiky tuto tradici následuje jen z části a vytváří tak nové pojetí celého pojmu.

Existuje hned několik odlišných typů informační grafiky, přičemž každý typ má své specifické využití. Všechny níže uvedené informační grafiky nalézt i v tištěné podobě, ovšem nejčastěji se objevují právě na internetu.

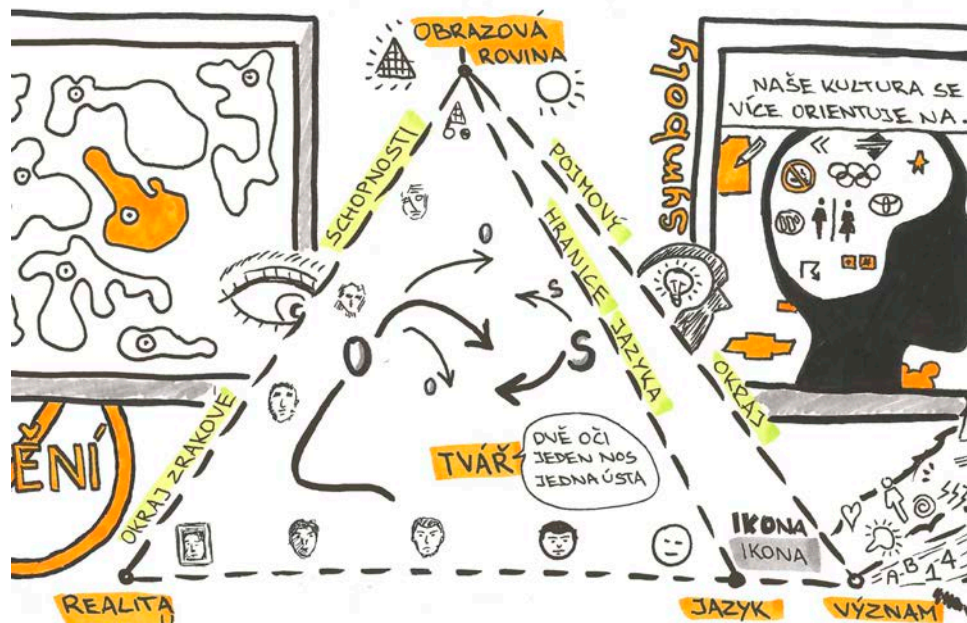
- **Informativní typ** je dominantní formou informační grafiky používané na internetu. Jedná se o jakýsi ekvivalent klasické reklamní zprávy, která je podaná v poutavém vizuálním stylu, a tak je zde větší pravděpodobnost, že bude mezi potenciálními zákazníky čtena a následně sdílena.
- Rozdílný přístup nabízí **persvazivní informační grafika**, která si neklade za cíl publikum pouze informovat, ale pokouší se čtenáře o něčem přesvědčit. V ideálním případě by persvazivní grafika měla být tedy jakousi výzvou k akci, kterou by měl následně čtenář provést.



- Podobným typem jsou **reklamní informační grafiky**, jež se snaží své čtenáře přesvědčit ke koupi nabízeného produktu či služby. Důležitá zde není kvantita čtenářů a jejich následné sdílení dané informační grafiky, ale spíše jejich kvalita.
- Kromě reklamních účelů mohou společnosti informační grafiku využívat v rámci public relations, tedy vztahů s veřejností (PR). Cílem **PR informační grafiky** není úspěšný prodej produktu, ale spíše budování povědomí o firemních nabídkách, informování společníků či akcionářů a také zvýšení hodnoty daného produktu nebo značky.



- Velmi populárním typem informační grafiky, s kterým se lze v současné době na internetu setkat, jsou **vizuální výklady**. Jedná se o takové informační grafiky, které se nesnaží o vizualizaci statistických údajů či dat, ale spíše o vysvětlení složitého procesu, vztahu nebo komplexního konceptu. Vizualizace mají velkou šanci hromadného sdílení a následné internetové virality.

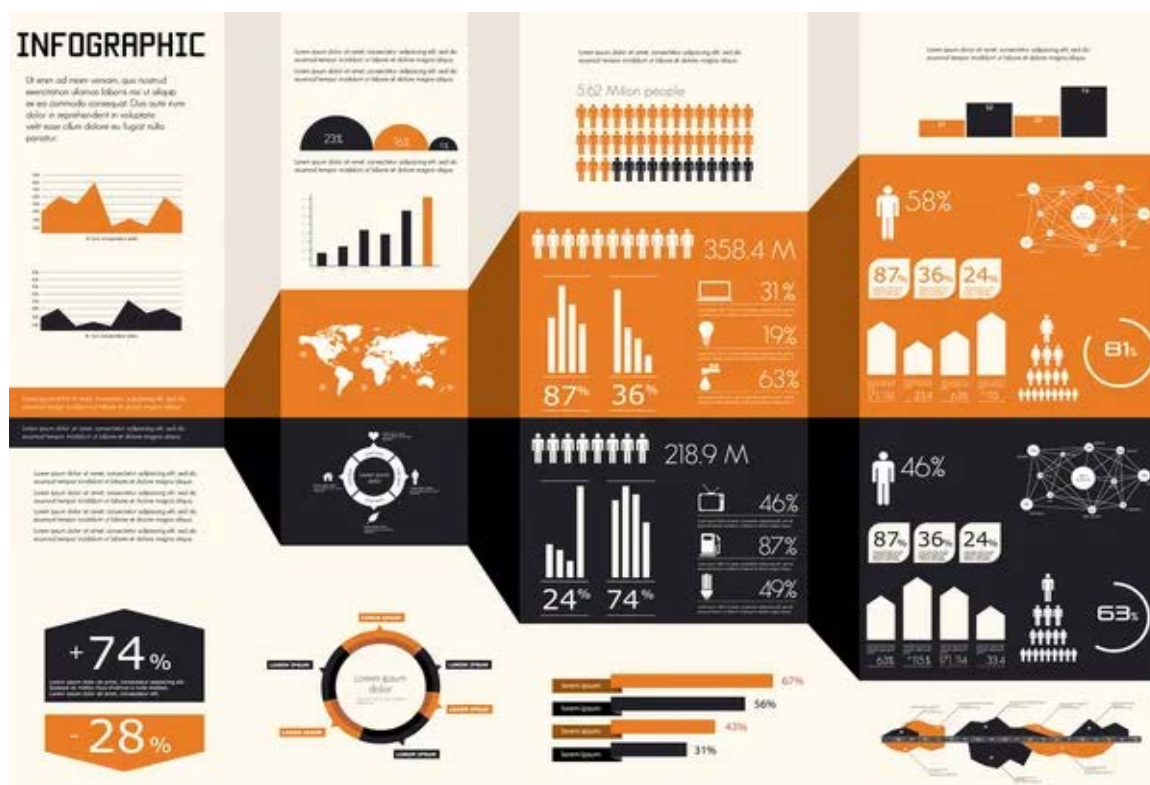


- **Infografické plakáty** představují další velmi populární formu informační grafiky. Jedná se o designy plakátového typu, jež jsou zveřejněny prostřednictvím internetu, kde získají na popularitě a následně mohou být prodávány ve velkoformátové tištěné formě.

4. Anatomie informační grafiky

Jedním z prvků úspěšné a atraktivní informační grafiky je jistě anatomie, nebo lépe řečeno výčet částí, jež by se ve výsledné informační grafice měly nacházet. Následující výčet neobsahuje konkrétní vizualizace, spíše se jedná o formální záležitosti, bez nichž by informační grafika neměla být zveřejněna.

- Naprostá většina informačních grafik obsahuje **titulek**. Podobně jako například titulek u článku v novinách, by i titulek informační grafiky měl být zvýrazněn tak, aby na první pohled upoutal pozornost čtenáře.
- Za titulkem obvykle následuje **perex**, tedy stručné shrnutí tématu obsaženého v dané informační grafice. Kromě samotného shrnutí by perex měl obsahovat i popis toho, co čtenář v informační grafice najde.
- Hlavní část informační grafiky, kterou je konkrétní datová vizualizace, je vhodné opatřit **popisky**. Kromě jednoslovného vyjádření, které většinou pro samotný popis části vizualizace stačí, je někdy nutno použít obsírnější vysvětlení.
- Další textovou částí informační grafiky jsou **vysvětlivky**, doplňkové části textu, které čtenáři poskytují orientaci v celkovém kontextu informační grafiky.
- **Zdroje** tvoří navzdory tomu, že bývají uvedeny nejmenším písmem v zápatí celé informační grafiky, velmi důležitou roli, především z hlediska důvěryhodnosti použitých
- Samotnou kapitolou je pak výběr správného tématu, designu příslušné datové vizualizace, pravdivost a **přesnost použitých dat** či také výběr vhodného barevného schématu.
- Důležitou součástí informační grafiky je volba **pozadí**. Pozadí není považováno za nutnou část, ovšem velmi často se používá k tomu, aby byla grafika více atraktivní a zajímavá. Výběr pozadí může napomoci posílení celkové zprávy, kterou informační grafika čtenářům sděluje.



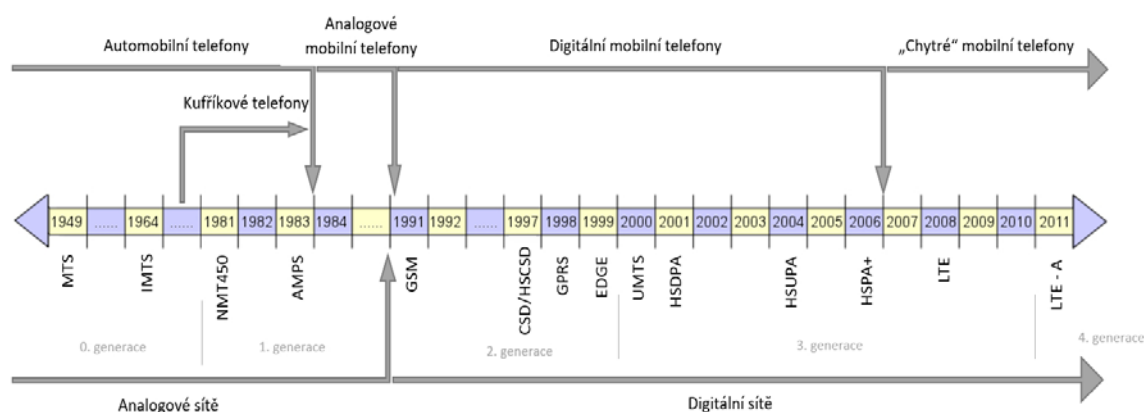
Obr. 4.1 Složky informační grafiky

4.1 Druhy datových vizualizací

Cílem této kapitoly je zmapování forem datových vizualizací, jež bývají obvykle používány při tvorbě informační grafiky. Výčet rozhodně není vyčerpávající, jelikož jsem se rozhodl zohlednit pouze základní, nejvíce používané a podle mého názoru nejdůležitější datové vizualizace, s kterými se může čtenář setkat, a to jednak v explorativní a vědecky zaměřené informační grafice, či naopak v přístupnější, snadněji interpretované informační grafice narativní.

4.1.1 Časová osa

Časová osa je vizualizace, jež obsahuje chronologicky uspořádané události ve směru od minulosti do přítomnosti. Podle Tufta je časová osa vůbec tím nejpoužívanějším grafickým znázorněním datových údajů a „je vhodné ji použít tehdy, když jsou k dispozici velká množství variabilních dat“. Je logické, že použití časové osy je zbytečné, pokud máme k dispozici pouze dva časové údaje. Velmi často se lze setkat s časovou osou, která zahrnuje velké množství údajů, typickým příkladem jsou časové osy vývoje.



Obr 4.1 Časová osa vývoje mobilních telefonů

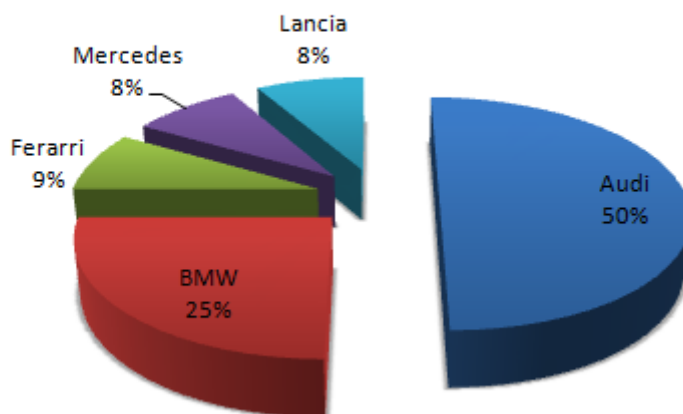
4.1.2 Grafy

Zřejmě nejpoužívanějším druhem vizualizací, které se v informační grafice v současné době objevují, jsou grafy. Podobně jako časová osa se grafy využívají tehdy, když je potřeba znázornit určité vztahy mezi jednotlivými měřeními. Dle Oxfordského slovníku graf „znázorňuje vztahy mezi proměnným množstvím, typicky mezi dvěma proměnnými, z nichž každá je měřena podél jedné z dvojice os postavených v pravém úhlu“. Grafy se jakožto statistické vizualizace dat začaly plně využívat v 19. století. Mezi největší průkopníky těchto vizualizací patří již několikrát zmiňovaný William Playfair, považovaný za otce sloupcového a koláčového grafu.

Nedílnou součástí grafu jsou také jeho osy. Osa je přímka, jež může sloužit k mnoha funkcím, například poskytuje přehled, v jaké části grafu se daný údaj nachází. K označení os je akceptováno použití písmen X, Y, či Z, ovšem jelikož se v informační grafice objevují především grafy, jež obsahují pouze dvě osy, je zvykem používat označení X a Y. Vertikální osa, technickým termínem osa ordinační, je univerzálně označována jako Y, zatímco osa horizontální nese označení X.

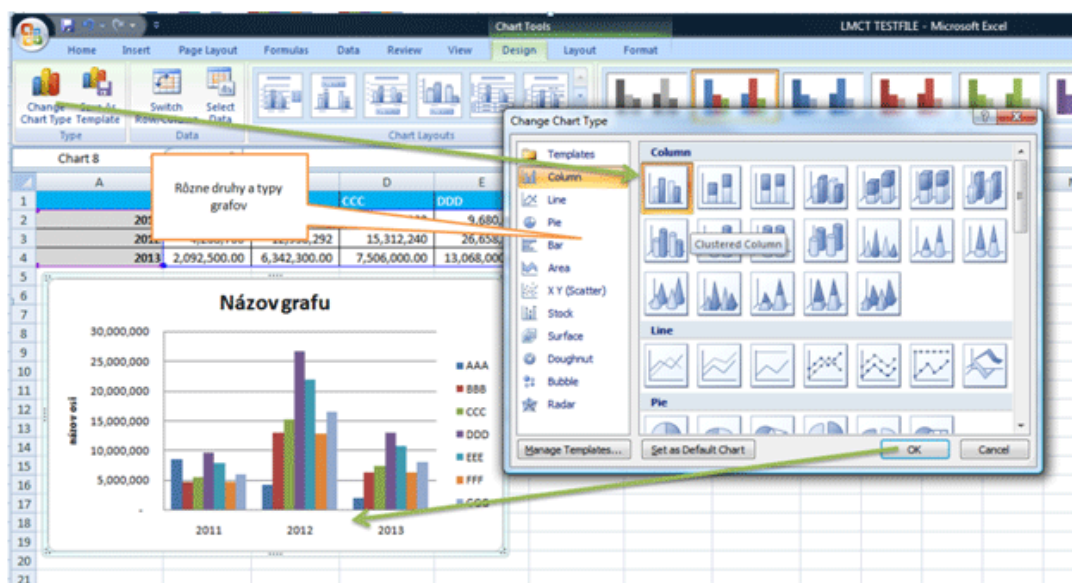
- **Koláčový graf** nebo také graf kruhový, se používá tehdy, je-li potřeba zobrazit jednotlivé části z celku, či jinak řečeno, jak se část dělí na menší celky. Data zobrazená tímto způsobem v koláčovém grafu jsou většinou vyjádřena procenty, a protože kompletní množství v celém kruhu je 100%, jednotlivé části koláčového grafu, jež slouží k zobrazení dat, by se měly této hodnotě také rovnat. Procentuální vyjádření ovšem není nutné, lze tak běžně nalézt i grafy, kde jsou procenta nahrazena například číselnými údaji.

Oblíbená automobilová značka



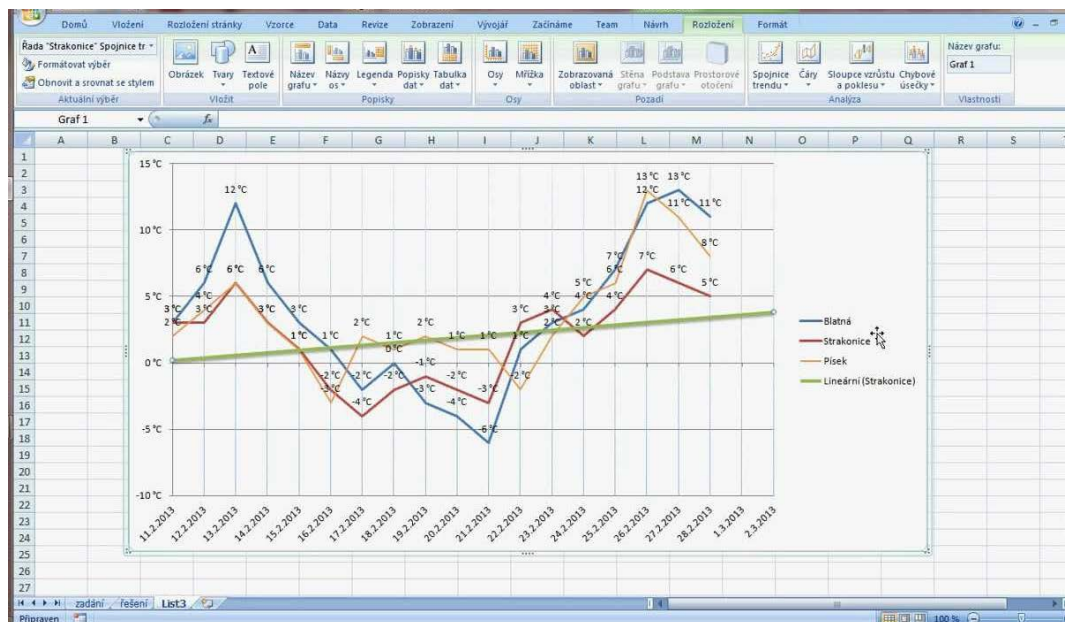
- **Sloupcový graf** se obdobě jako graf koláčový používá k zobrazení jednotlivých částí celku, ovšem namísto kruhu k zobrazení těchto částí používá sloupce. Vzhledem k tomu, že velikost jednotlivých sloupců je udávána v poměru k množství dat či částkám, jež zobrazují, je u tohoto typu grafů velmi dobře vidět porovnání mezi ostatními hodnotami, které jsou zobrazené v jiných sloupcích.

Existuje několik typů sloupcových grafů. Nejběžnější je jednoduchý sloupcový graf, jenž obsahuje několik sloupců, přičemž každý z nich zobrazuje jednu konkrétní hodnotu. Jeho rozšířením vznikne sloupcový graf skupinový, kde sloupce slouží k zobrazení dvou či více datových údajů.

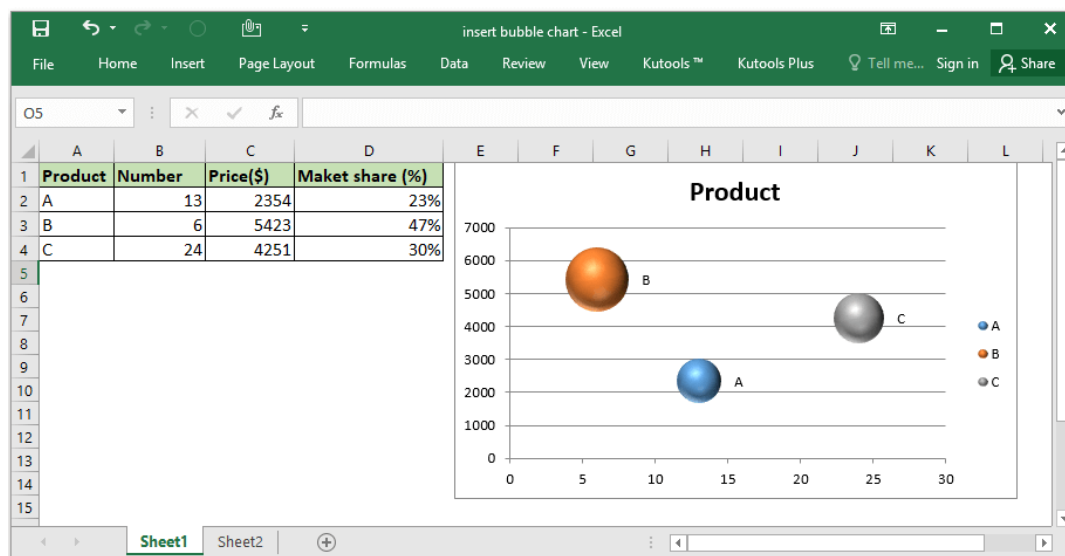


- **Čárové grafy**, nebo též grafy křivkové, porovnávají související proměnné. Koncept čárového grafu pochází již ze 17. století, kdy René Descartes představil karteziánskou soustavu souřadnic, systém vyhodnocování bodů na grafu složeném z protínajících se čar.

Pro čárové grafy je žádoucí, aby každá zobrazená proměnná byla vynesena podél osy X nebo osy Y. Nejčastěji se používají, podobně jako časové osy, k zobrazení změn v průběhu času. V těchto případech osa X představuje časové intervaly (dny v týdnu, měsíce, roky) a osa Y reprezentuje příslušné hodnoty. Využití čárových grafů je vhodné pro zobrazení vztahu mezi proměnnými.

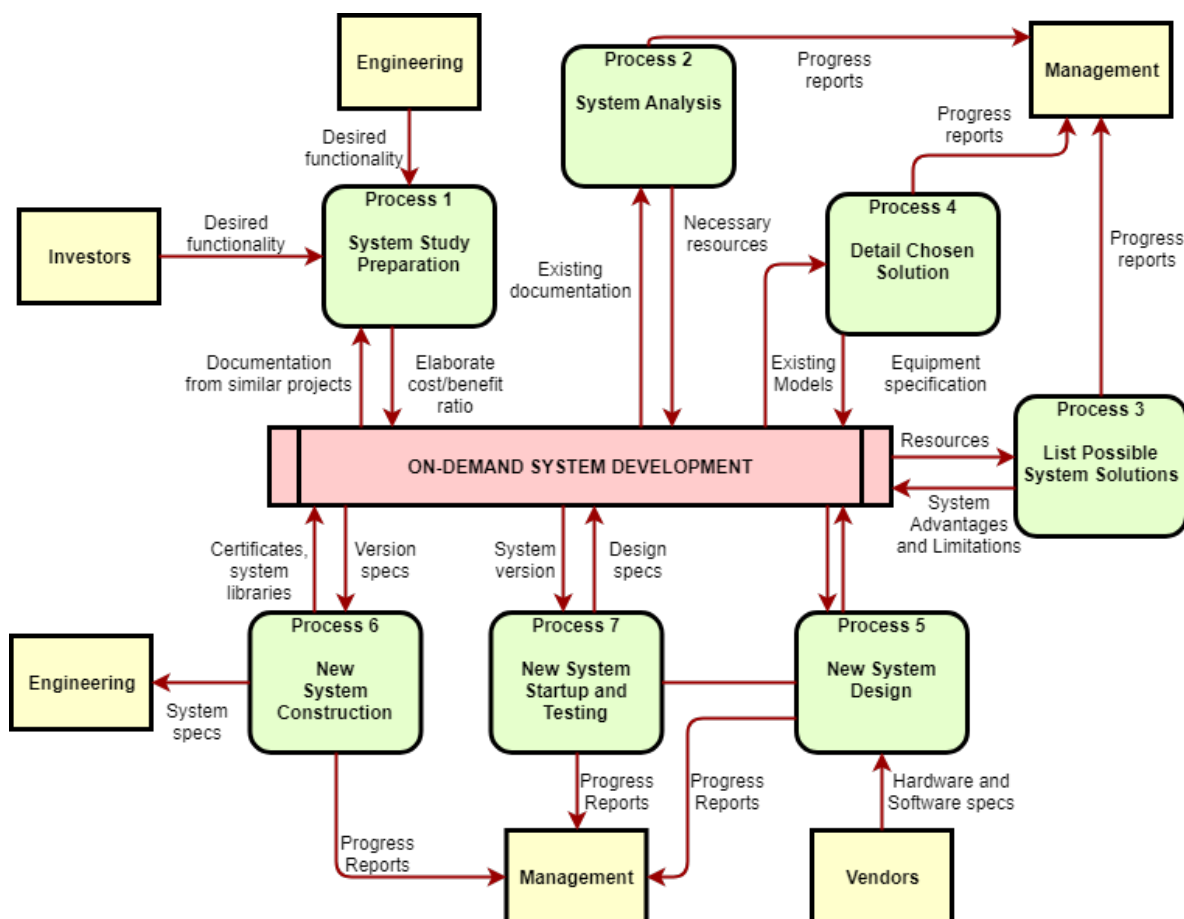


- **Bubble Charts**, jež by se daly přeložit jako „bublinové grafy“ nebo grafy, jsou považovány za variaci grafů čárových. Zatímco v čárovém grafu jsou konkrétním zobrazením dat body, v bublinkovém grafu se jedná o kruhy. Největší výhodou těchto grafů je schopnost zobrazit jednu či více variací kruhů.



4.1.3 Diagramy

Diagramy jsou definovány jako vizualizace, jež „jsou složeny primárně z geometrických tvarů, jako jsou kruhy, trojúhelníky, čtverce, obdélníky, elipsy či víceúhelníky, které jsou vzájemně spojené prostřednictvím přímek či šipek“. Používají se k vyjádření toho, jak mezi sebou lidé, funkce či předměty interagují a vzájemně souvisí. Na rozdíl od výše popsaných grafů, patří mezi vizualizace, které umožňují hojně použití textu, který může být zobrazen uvnitř geometrických tvarů, ale i vně.

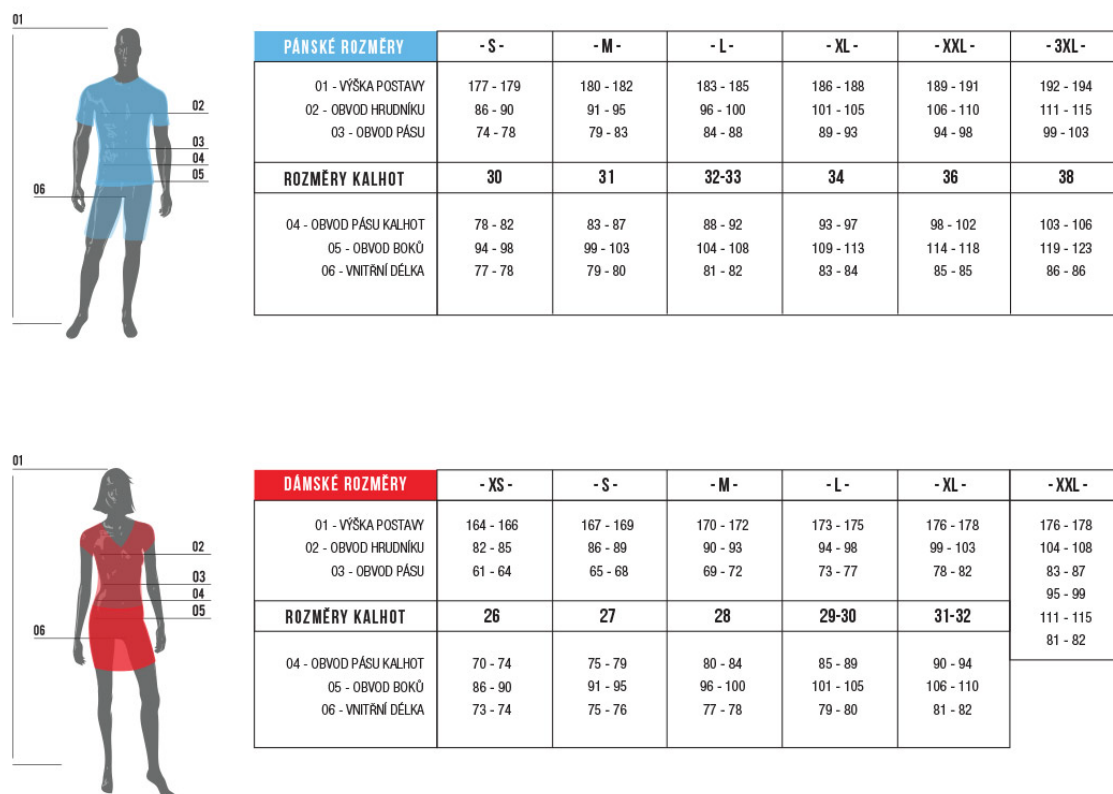


Obr 4.2 Diagram mapování procesů

4.1.4 Tabulky

Tento druh vizualizace patří mezi textové formy datových vizualizací, které pracují převážně s textem. Jedná se o vizualizaci, v níž jsou informace prezentovány v řádcích a sloupcích. Podle Tufta jsou právě tabulky skvělým nástrojem tehdy, když je potřeba vyjádřit přesné numerické údaje a používají se převážně v informačních grafikách, jež obsahují menší počet datových údajů.

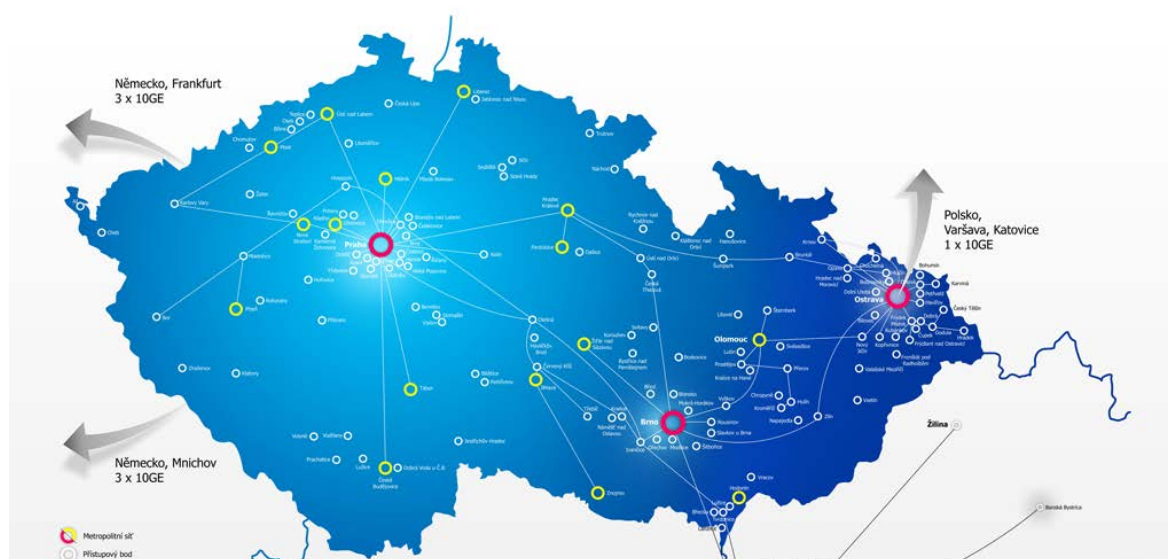
Tabulky je dále vhodné použít v situaci, kdy v datových údajích není rozeznatelný vzorec, jenž je ve výše popsaných vizualizacích zásadní. Mezi další výhody tabulek patří fakt, že se jedná o nejvhodnější způsob pro vyjádření konkrétních numerických hodnot a díky nim může čtenář činit snadné srovnání, porovnání a též sledovat vztahy mezi konkrétními čísly tam, kde by bylo nevhodné či nežádoucí použít grafické vyjádření těchto informací.



Obr 4.3 Tabulka konfekčních velikostí

4.1.5 Datové mapy

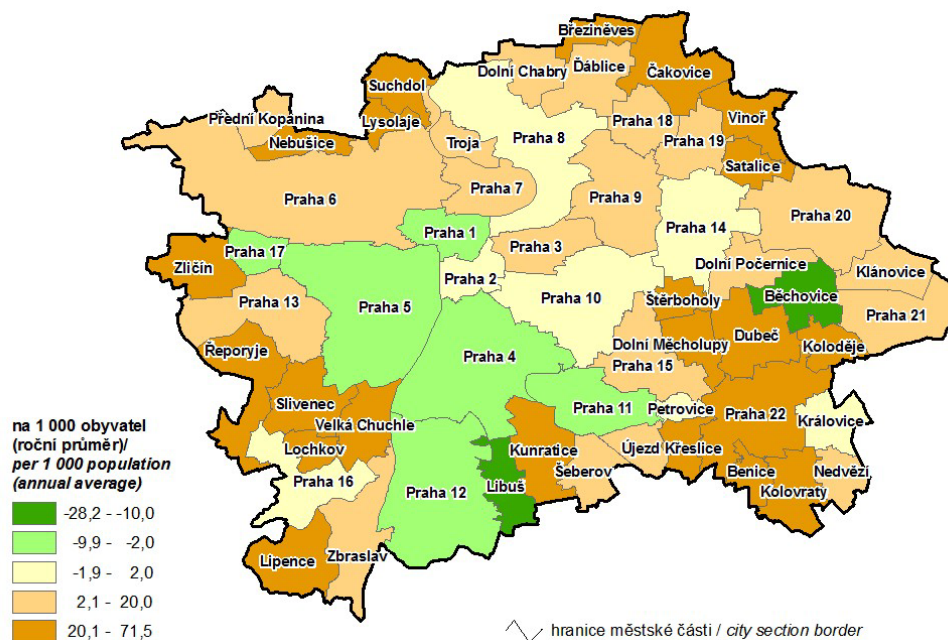
Datové mapy představují kombinaci klasického kartografického materiálu a statistických údajů. Jsou tedy rozšířením klasických map, s nimiž sdílí schopnost vizuálně zobrazit informace ve vztahu ke konkrétní lokaci. Jedná se o mapy určitého území, do nichž jsou zaneseny statistické údaje, nejčastěji se jedná například o koncentraci zemědělských produktů, meteorologické údaje či počty voličů v rámci specifického území.



Obr 4.4 Datová mapa vysokorychlostního internetu

Map, jež jsou používané v informační grafice, existuje hned několik typů, ačkoli je běžnou praxí, že je několik typů nakombinováno do jedné mapy. Mezi nejvíce používané typy map patří:

- **Statistické mapy**, jež bývají často označovány jako synonymum datových map, prezentují kvantitativní údaje související s daným územím, lokací či vzdáleností.

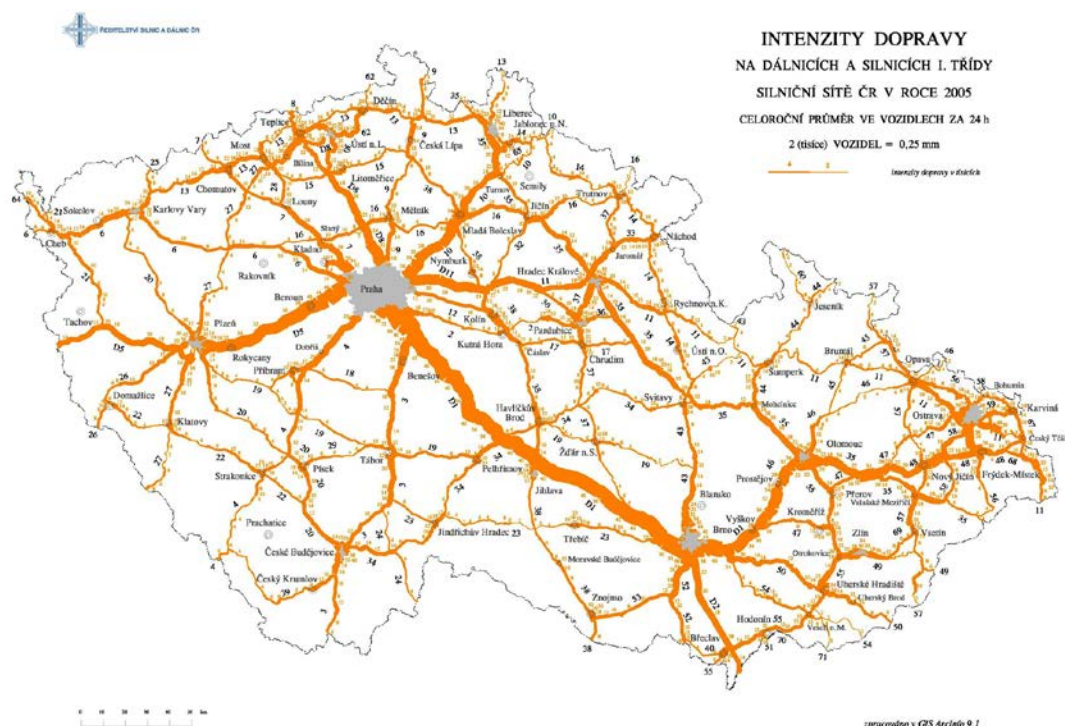


- **Deskriptivní mapy**, jinak označovány jako mapy nekvantitativní či kvalitativní, se používají k deskripci určitých lokací, definici a identifikaci regionů, teritorií či území, lokaci konkrétních budov či k zanesení turistických tras.

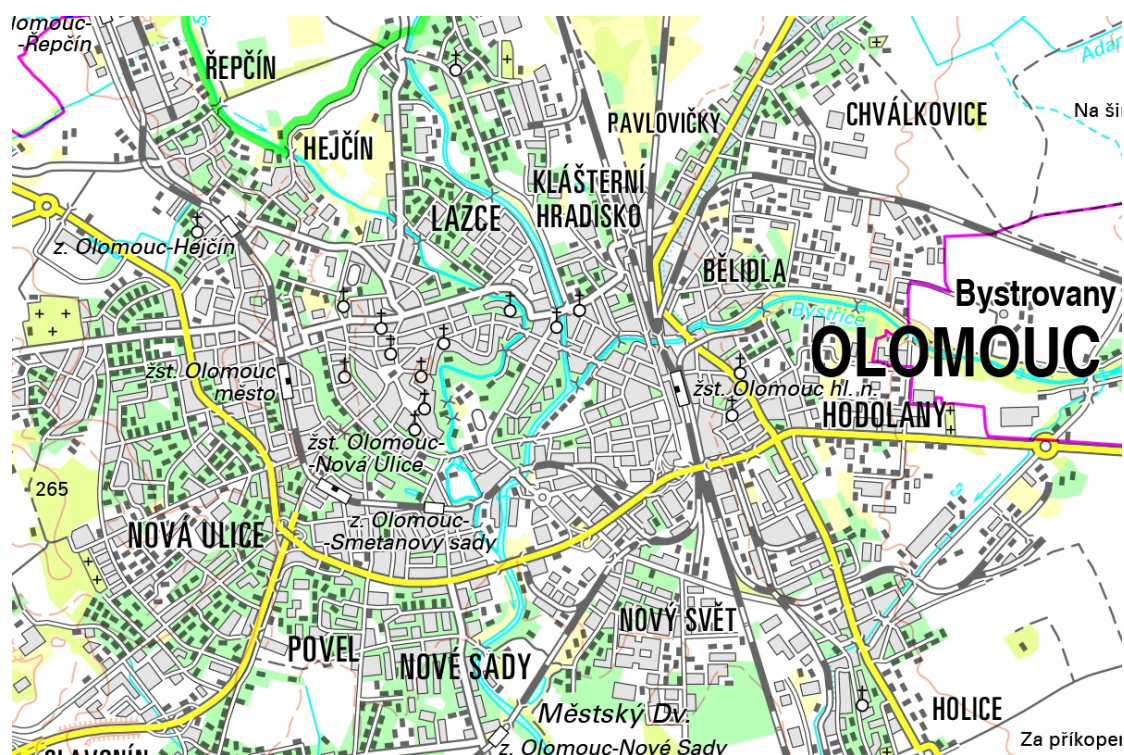
NĚMECKO Bayern (Bavorsko)



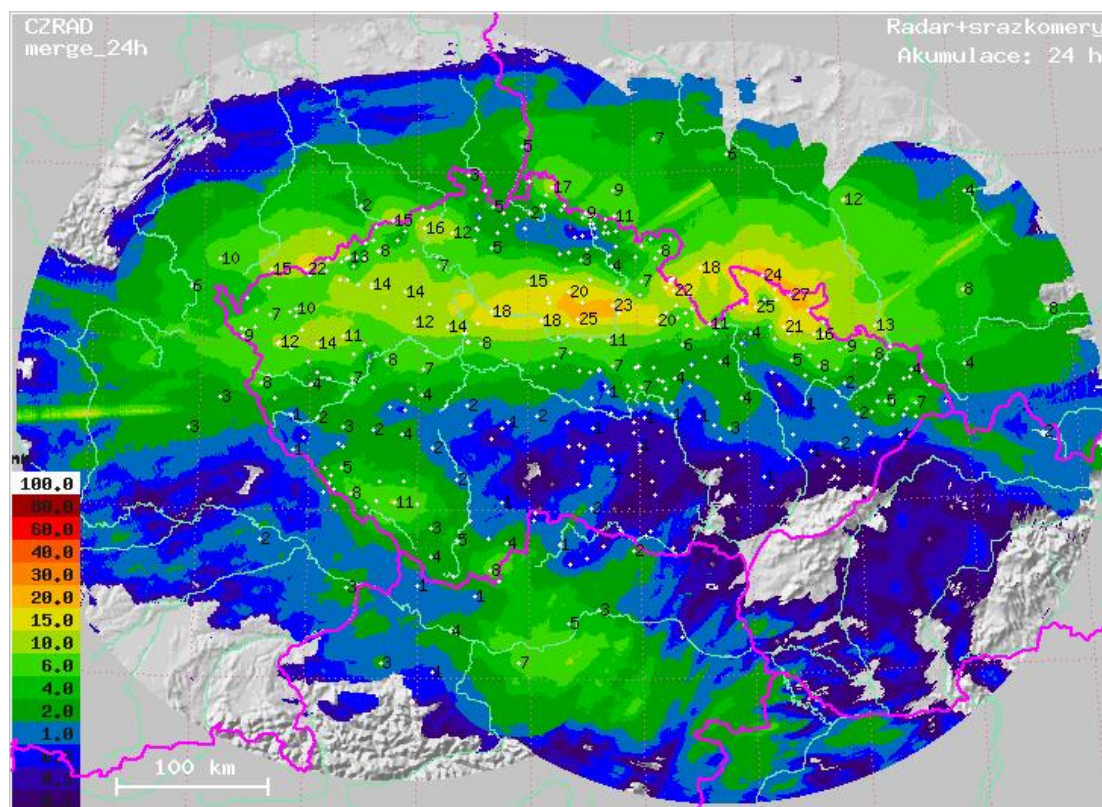
- Proudové mapy** neslouží k deskripci určitých území, ale používají se k zobrazování specifických prvků, které indikují pohyb z jedné lokace do druhé. Může se jednat o pohyb lidí, produktů či zboží.



- Topografické mapy** slouží k zobrazení tvarů, stupňovitostí a typů zemského povrchu v dané lokaci, na takovýchto mapách jsou běžně zaneseny informace o horách, řekách, jezerech, typickou součástí topografických map jsou vrstevnice.



- **Meteorologické mapy** jsou kombinací deskriptivní, statistické a proudové mapy. Jsou do nich zanášeny informace o teplotách vzduchu, tlaku, studených a teplých frontách a lokální meteorologické informace, jež poskytují detailní informace o specifické lokaci za použití výše uvedených meteorologických údajů a symbolů a numerických dat.



4.2 Prezentační vizuální prostředky

Jak bylo řečeno, vizuální forma prezentace nabízí větší zapamatovatelnost a především má i výborné přesvědčovací schopnosti. Snahou během školení, jednání a prezentace je efektivně a úspěšně předat druhé straně informaci, nebo sdělení tak, že maximálně a co s největší důsledností pochopí a zapamatuje vše, co prezentujeme.

V rámci vizuální komunikace jsou využívány fyzické nástroje, které nám vizuální komunikaci zjednoduší v rámci prezentací, porad, školení a informovanosti.

4.2.1 Flipchart

Je nejjednodušší formou vizuálního prostředku. Zpravidla větší plochy papíru (1m^2) umístěny na kovové konstrukci. Umožňují prezentující zaznamenávat dotazy, odpovídat, reagovat na ně a po grafické stránce zjednodušit výklad. Často bývá součástí školení a prezentací.

*Obr. 4.5 Flipchart*

4.2.2 Panaboard

Jiná, někde častěji nazývaná kopírovací tabule, je nadstavbou flipchartu. Jedná se o plně elektronickou kopírovací tabuli. Vysoce komfortní prezentační médium, kdy díky propojení s počítačem a tiskárnou, je možno okamžitého výstupu i v jiné podobě. Zaslání elektronicky mailem, prezentace na www stránkách a nebo klasický tisk do papírové podoby.

*Obr. 4.6 Panaboard*

4.2.3 Smart Board

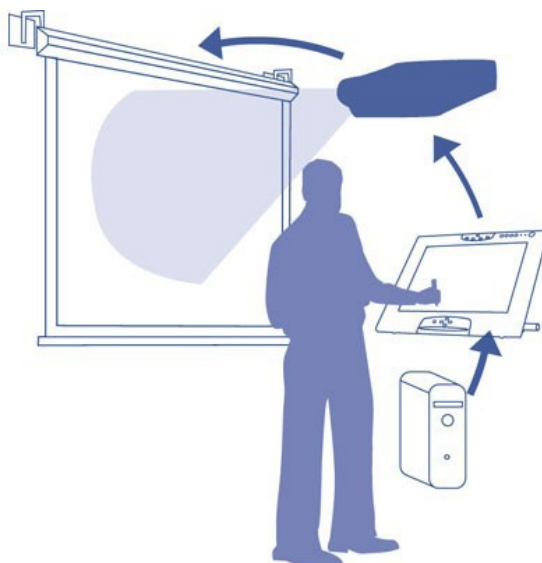
Je sloučeninou klasického flipchartu a dataprojektoru. Interaktivní tabule, která je opět ideálním prostředkem pro plně profesionální prezentace, porady a jiná podobná jednání. Pouhým prstem-dotykem, jsou ovládány počítačové aplikace, které jsou projektovány na plochu tabule. Perem můžeme přímo do aplikací a kancelářských SW balíčků vpisovat poznámky, zaznamenávat připomínky, nebo kreslit obrázky.



Obr. 4.7 Smart board

4.2.4 Sympodium

Je vlastně plně dotykový displej, který je například propojen s dataprojektorem. Může však být používán i samostatně, zde je však velikost ovládací obrazovky úměrná ceně, proto propojení s projektorem je výhodnější řešení. Stejně jako v předchozím případě je možnost poznámky rovnou vpisovat do prezentací a ukládat a pracovat s nimi.



Obr. 4.8 Sympodium

4.2.5 Vizualizér

Vizualizér je „dataprojektor“, který dokáže snímat trojrozměrný předmět ve stejné kvalitě jako například průhledné fólie a zobrazovat na projekční ploše. Využití je při prezentaci předmětů, nebo dokumentů, u kterých by například hrozilo poničení, nebo jiné znehodnocení.



Obr. 4.9 Vizualizér

4.2.6 Dataprojektor

Dříve bylo během prezentací masivní použití projektorů, které využívali zpětného obrazu. Dnes už jsou téměř všude nahrazeny dataprojektorem. Výhod je mnohonásobně více. Především reakceschopnost a opravy prezentovaných dokumentů jsou mnohem více variabilní, než u zpětných projektorů. Okamžitá projekce obsahu i internetu, otevření právě přijatého mailu a mnoho dalších, je výčet pouze z mnoha výhod, které dataprojektor může nabídnout. Na trhu zaměřeném se pro prezentační média je právě dataprojektoru věnováno nejvíce pozornosti. Existuje spousta druhů a liší se ať už různými způsoby připojení k PC, mobilitou, nebo rozlišením.



Obr. 4.10 Dataprojektor

5. Počítačová grafika a její využití

Jelikož je počítačová grafika velmi široký obor kombinující poznatky obecně z informatiky, matematiky, fyziky (např. v případě barev), grafického designu, marketingu a dalších. Pro úplnost budou v této části nastíněny základní techniky počítačové grafiky a také jejich praktické aplikace.

Základní oblasti počítačové grafiky (4):

- **Modelování** – matematické specifikace tvaru a vzhledových vlastností ve smyslu jejich uchování v počítači (vytváření grafického modelu v počítači).
- **Renderování** – vytváření stínovaných (barevných) obrázků z jejich 3D předloh.
- **Animace** – je technika k vytvoření zdánlivého pohybu pomocí sekvence obrázků.
- **User Interaction** – je v podstatě obor zabývající se, jak uživatel reaguje na počítačový systém a naopak (například prostřednictvím vstupních zařízení, tj. myš, klávesnice, dotykový displej aj.).
- **Virtuální realita** – snaha vtáhnout uživatele do 3D virtuálního světa s využitím pokročilých nástrojů 3D grafiky v kombinaci s dalšími senzorickými zařízeními (headset, snímač pohybu aj.).
- **Vizualizace** – obecná technika umožňující uživatelům pochopení komplexní informace pomocí grafického zobrazení dat.
- **Zpracování obrazu** – technika umožňující pracovat s 2D obrázky.
- **Výpočetní fotografování** – je kombinací počítačové grafiky, metod zobrazování objektů a zpracování obrazu využívané pro nové techniky fotografického zachycení objektů a scén.

Z hlavních aplikací počítačové grafiky lze jmenovat (4):

- **Videohry** – dnes velmi sofistikované nasazení 3D technik a modelů.
- **Komiksy/ilustrace** (angl. cartoons) – v kontextu počítačové grafiky jde o 2D obrázky přímo generované z jejich 3D předloh.
- **Vizuální efekty** – využívají v maximální míře technik počítačové grafiky (například filmový průmysl dnes zcela běžně využívá vizuální efekty).
- **Animované filmy** – podobně jako u filmů jsou zde použity zejména techniky vizuálních efektů; akorát s tím rozdílem, že u animovaných filmů není cílem, aby obraz napodoboval realitu (nebo vypadal jako reálný objekt).
- **CAD/CAM** – jedná se o využití počítačové grafiky u tzv. computer-aided design/manufacturing, jež se používají například k modelování součástek ve výrobním procesu automobilů.
- **Medicínské zobrazování dat** – jde zejména o vytváření realistických modelů ze skenerem pořízených dat o pacientovi (například v počítačové tomografii – CT).
- **Grafický design** – velká skupina produktů určených zejména pro marketing či umění; grafický design vytváří velké množství „klasických“ produktů, například:
 - Piktogram;
 - Grafický symbol, logotyp, značka, grafický manuál značky;
 - Plakát (poster);
 - Obálka časopisu, knihy, bulletinu, brožury;
 - Billboard, banner;
 - Etiketa (viněta), obal;
 - Webová grafika.

5.2 Historie počítačové grafiky

Vzhledem k tomu, že existuje několik pojetí vzniku (počítačové) grafiky, je tento text výběrem těch nejdůležitějších historických událostí a okamžiků v oblasti počítačové grafiky. Budou chronologicky představeny ty nejzásadnější okamžiky oboru počítačové grafiky a s ní souvisejících oblastí informačních technologií, které měly vliv na podobu dnešní počítačové grafiky.

5.2.1 Období do 60. let 20. století

Historie počítačové grafiky jde ruku v ruce s vývojem počítačů a jejich smysluplného a širšího využití, které můžeme datovat do padesátých let dvacátého století. Nicméně předtím, než byly počítače „běžně“ používány, se podařil Johnu Whitneymu, skladateli, vynálezci a otci počítačové animace, vytvořit animace díky analogovému počítači inspirovanému protiletadlovému zařízení používaného za II. světové války. Již na začátku padesátých let se podařilo Benjaminu Laposkymu vytvořit první grafické obrázky pomocí tzv. osciloskopu (angl. oscilloscope; obrázek), který umožňoval vytvářet „elektronické abstrakce“ pomocí úpravy elektronových paprsků zaznamenaných na vysokorychlostní film.



Obr. 5.1 Benjamin Laposky s osciloskopem

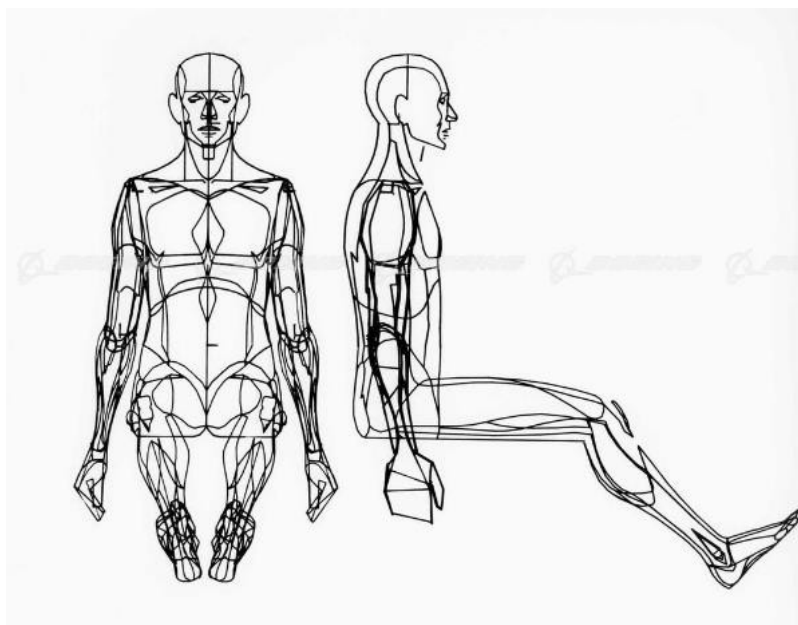
Krátce nato, v roce 1951, vytvořil Jay Forrester a Rober Everett z Massachusetts Institute of Technology (MIT) systém Whirlwind, což byl sálový počítač zobrazující hrubé obrázky na televizní obrazovce nebo na tzv. zobrazovacích zařízeních (visual display unit; dalo by se označit jako dnešní monitor), navíc dokázal zobrazovat data z reálného času. V roce 1955 byl použit počítač SAGE (Semi Automatic Ground Equipment) vycházející přímo z počítače Whirlwind k vykreslení radarových snímků pomocí vektorové grafiky, což bylo následně využito jako součást amerického protiraketového systému. Ve stejném roce bylo poprvé použito tzv. světelné pero (angl. light pen, obrázek 6), což je vstupní zařízení počítače umožňující „kreslit“ přímo na CRT (angl. cathod ray tube) monitoru díky grafickému adaptéru.



Obr. 5.2 Světelné pero

V roce 1957, počítačový pionýr Russell Kirsch a jeho tým předvedl bubnový skener pro zaznamenání intenzity povrchu fotografie – tímto vytvořil první digitální obrázek získaný z analogové předlohy. Společnost General Motors a IBM v roce 1959 vyvinuli Design Augmented by Computers-1 (DAC-1) pro vytváření návrhů automobilů (a jejich součástí), což byl v podstatě první CAD (Computer-aided design) systém; dnes v průmyslových odvětvích běžně používaný.

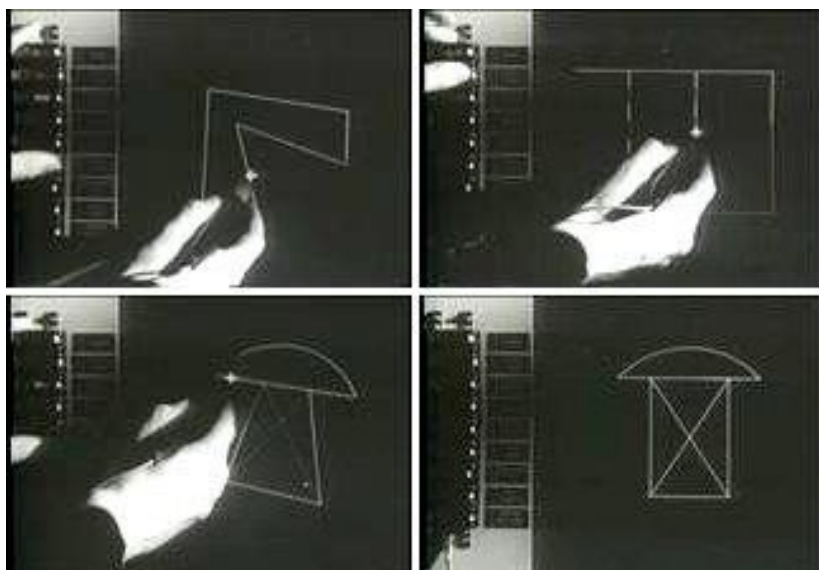
V tomtéž roce se poprvé objevil název *počítačová grafika*, který je připisován Williamu Fetterovi tehdy pracujícímu pro společnost Boeing. Fetterova práce zahrnovala vývoj ergonomického popisu lidského těla, což vyústilo v první 3D animovaný „drátový“ model lidského těla. Tyto modely se pak staly jedny z nejvíce ikonických obrázků rané historie počítačové grafiky a jsou často označovány jako „Boeing Man“.



Obr. 5.3 Boeing man

V roce 1961 student MIT, Steve Russell, naprogramoval první graficky-počítačovou hru Spacewar! s využitím minipočítače DEC PDP-1 (byl velký asi jako šatní skříň) za použití osciloskopu jako

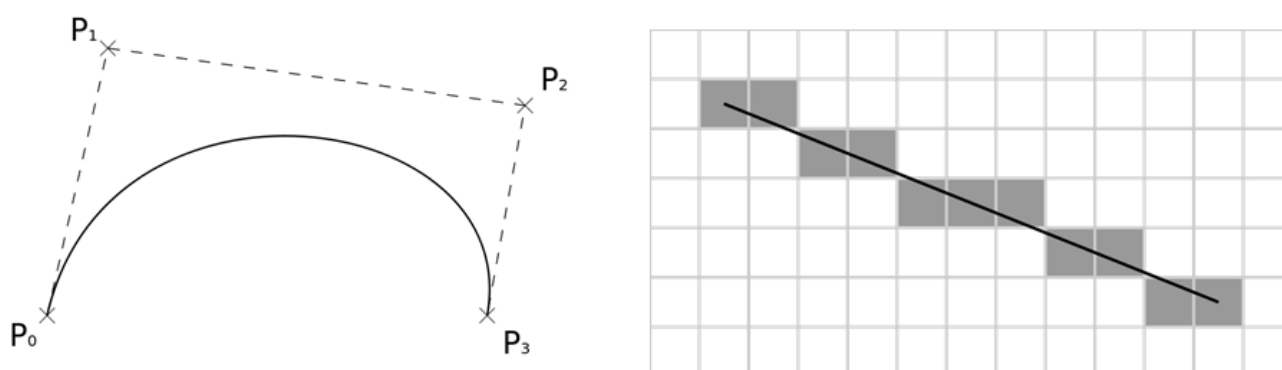
zobrazovacího zařízení. V této době byl také vytvořen na počítači Lincoln TX-2 revoluční program zvaný Sketchpad, jehož autorem byl Ivan Sutherland z MIT a který pracoval s již zmíněným světelným perem. Sketchpad umožňoval kreslit jednoduché tvary na počítačovou obrazovku, uložit je a pak (dokonce) i znovu otevřít.



Obr. 5.4 Sketchpad

5.2.2 Období od 60. do 70. let 20. století

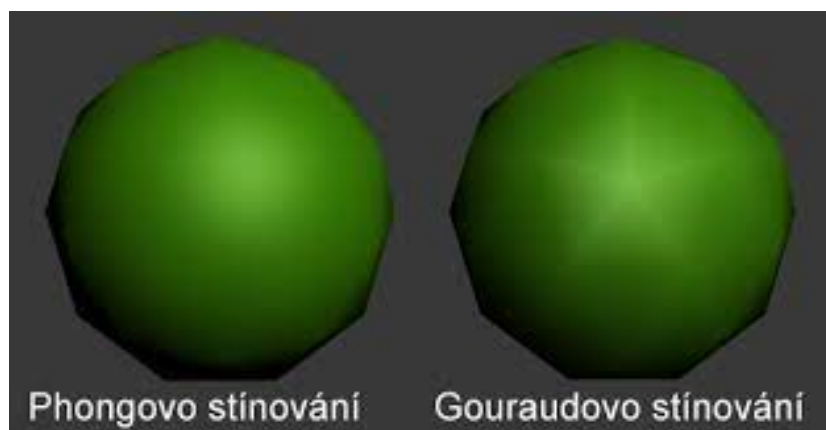
Jeden z nejzásadnějších momentů začátku tohoto období bylo využití a popularizace algoritmu pracujícího s křivkami jistým Pierrem Bézierem pracujícím v Renaultu – dnes jsou tyto křivky známé jako Bézierovy křivky. Bézier použil tento koncept pro kreslení 3D modelů karoserií automobilů. Dnes je kreslení linií v tomto módu obsaženo v každém grafickém programu. Další důležitý algoritmus pro vykreslování grafiky přinesl Jack Bresenham ze společnosti IBM. Algoritmus po autorovi nazývaný jako Bresenhamův liniový algoritmus dokázal určit, které body na mřížce rastru budou vykreslovány tak, aby vytvořily přímou linii mezi počátečním a koncovým místem.



Obr. 5.5 Bézierova křivka (vlevo) a Bresenhamův algoritmus (vpravo)

Zajímavostí je, že v roce 1963 byla vyrobena první počítačová myš, kterou vyvíjel Doug Engelbart a který mimo jiné stojí i za rozvojem hypertextu, počítačových sítí nebo GUI. V roce 1966 laboratoře NASA (Jet Propulsion Laboratory – JPL) vyvinuli program pro zpracování obrazu s názvem VICAR (Video Image Communication and Retrieval), který běžel na sálových počítačích IBM. Tento program umožňoval zpracovávat snímky Měsíce zaznamenaných raketoplány NASA.

Kromě velkých společností pracujících v průmyslu (Renault, Citroën, Boeing), v informačních technologiích (IBM) či vládních institucích (NASA), se počítačovou grafikou zabývaly i univerzitní pracoviště. Mimo již zmiňované MIT se postupně stala centrem pro vývoj počítačové grafiky Univerzita v Utahu. Ta v roce 1966 zaměstnala Davida Evanse, který měl za úkol vytvořit obor počítačové vědy. Samotný Evans se začal zaměřovat na počítačovou grafiku, a tak se nově zřízené pracoviště stalo vedoucím centrem pro počítačovou grafiku. Mnoho dnes základních technik bylo vytvořeno na tomto pracovišti – například základy 3D počítačové grafiky, Gouraudovo, Phongovo a Blinnovo stínování, texturování, algoritmy skrytých povrchů, zakřivený povrch, hardware pro vykreslování linií a rastrových obrázků v reálném čase, první virtuální realita a další.



Obr. 5.6 Druhy stínování

V roce 1968 popsal Arthur Appel první algoritmus pro to, co bylo později nazýváno jako ray casting – tedy fotorealistické zobrazování 3D prostoru. Počítačová grafika byla také v zájmu sovětských vědců, kdy je k roku 1968 datován první matematický model pohyblivého zobrazení. Skupina sovětských fyziků a matematiků pod vedením Nikolaye Konstantinova využila svých znalostí a vytvořila pohyblivé zobrazení kočky. Samotné rozpohybování probíhalo tak, že vědci vytiskli pomocí matematického algoritmu stovky obrazových rámců (složených z písmen abecedy), které byly následně kamerou natočeny jako sekvence, a tím vytvořili první počítačovou animaci.

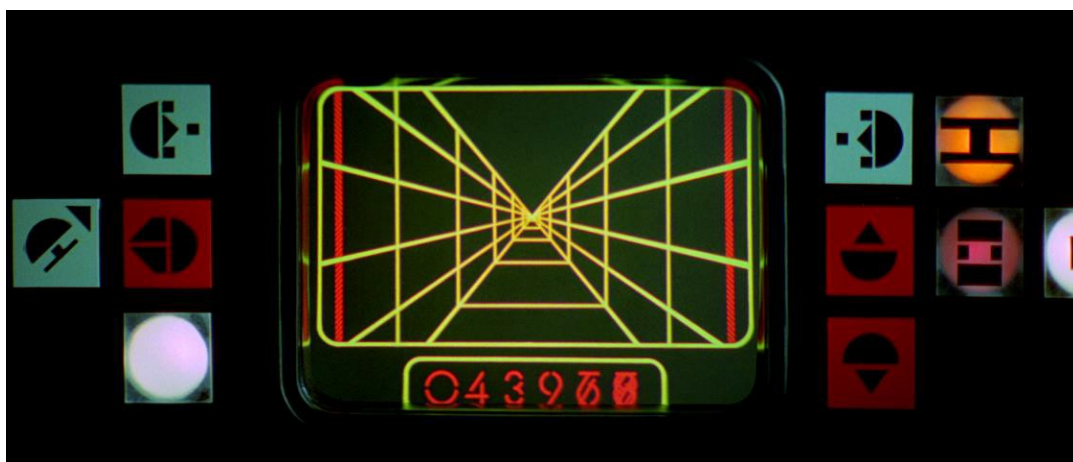


Obr. 5.7 První počítačová animace – chodící kočka

5.2.3 Období 70. let 20. století

V tomto období se událo několik zásadních věcí v oblasti počítačové grafiky. Mnohé invence jsou spojeny se jménem Edwin Catmull. Mimo animaci byl průkopníkem v oblasti vytváření textur na 3D objekty a jeho cílem bylo vytvořit animovaný film, což se mu podařilo po založení společnosti Pixar. John Warnock, další z členů skupiny na Univerzitě v Utahu přišel s revolučním jazykem PostScript pro standardizovaný popis dokumentů. Později stál za zrodem oblíbených softwarových produktů jako je Adobe Photoshop či Adobe After Effects.

Hlavní pokrok v oblasti 3D grafiky bylo určení neviditelných povrchů (Hidden surface determination), což je důležité pro vykreslení 3D objektu na obrazovce tak, aby počítač rozpoznal, jaký povrch modelu je „za“ objektem. Díky tomu bylo možné, aby počítač „ukryl“ tu část obrazu, která je při renderování objektu neviditelná z pohledu uživatele. Film, ve kterém byla technika použita, byl první díl Hvězdných válek (StarWars) v roce 1977; dnes s podtitulem Epizoda IV – Nová naděje. Konkrétně šlo o model plánu Hvězdy smrti, zaměřovací počítače na plavidlech X-wing a model plavidla Millennium Falcon.



Obr. 5.8 Zaměřovací počítač na lodi X-wing z Hvězdných válek

Do éry 70. let ovšem také spadá vydání počítačové hry Pong od společnosti Atari. Jednalo se o hru ve stolním tenise a v reálném čase ji mohli hrát jeden nebo dva hráči. Další ze slavných her té doby byla například Space Invaders s tzv. sprajty, což jsou dvourozměrné obrázky umístěné do širší scény.

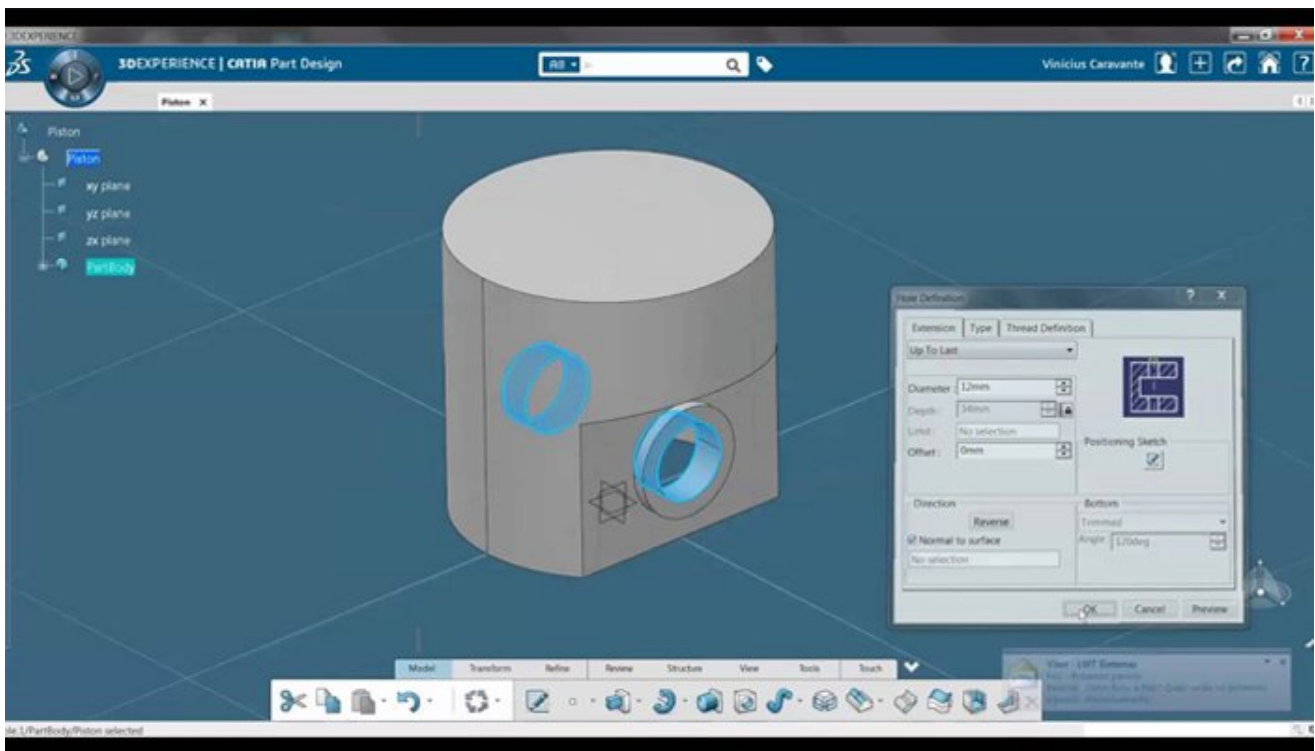


Obr. 5.9 Space Invaders

5.2.4 Období 80. let 20. století

Dostupnost tehdy výkonných 16-bitových procesorů umožňujících pokročilejší počítačovou grafiku pomohla k oblibě pracovních stanic (například Orca 1000). Zároveň se rozšiřovaly i samotné osobní počítače, ze kterých lze jmenovat například Commodore Amiga. Osobní počítač Commodore 64 pak umožňoval práci s rastrovou grafikou a dal se k němu připojit běžný televizor jako zobrazovací zařízení. Dostupný a lehce ovladatelný počítač Apple Macintosh otevřel cestu pro desktop publishing (DTP), tedy možnost vytvářet tiskové materiály na kancelářském počítači, za použití tehdy populárních grafických balíčků jako Aldus PageMaker nebo QuarkXPress.

V roce 1981 byl v oblasti CAD vyvinut jeden z prvních 3D CAD balíčků s názvem CATIA, který existuje dodnes. V roce 1982 ho následoval také dnes stále existující produkt AutoCAD, který ale tehdy umožňoval práci pouze s drátovými modely.



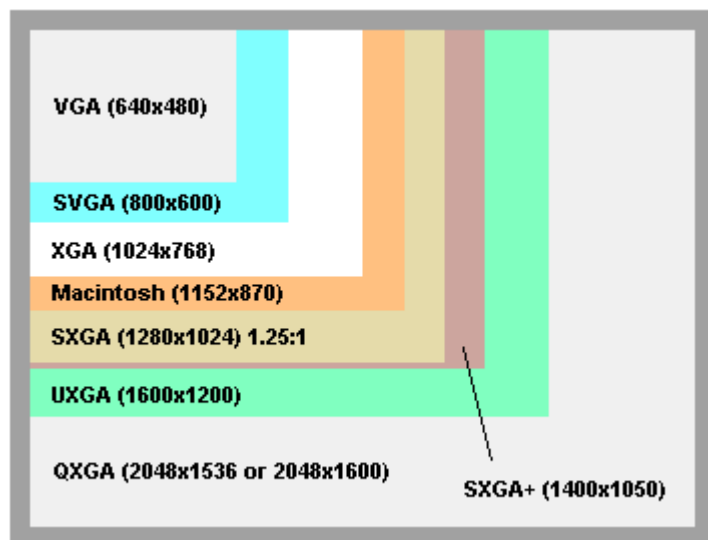
Obr. 5.10 CATIA

V roce 1985 byl k dispozici na trhu program MS Paint (česky Malování) od Microsoftu, což byl rastrově založený kreslicí program. Díky jeho jednoduchosti se stal jedním z nejpopulárnějších programů pro počítačovou grafiku.

Od začátku 80. let drtivá většina moderních počítačů nabízí tzv. grafické uživatelské prostředí (angl. graphical user interface – GUI) pro prezentaci dat a informací pomocí symbolů, ikon a obrázků namísto textu. Grafická stránka se tak stává jedním z pěti nejdůležitějších elementů multimediálních technologií.

Období 80. let je také považováno za zlatou éru videoher, zejména byly populární produkty společností Atari, Sega či Nintendo. Podobně populární byly grafické programy běžící pod MS-DOS, či na počítačích Apple II, Macintosh, nebo Amiga; navíc s možností programovat vlastní hry. Některé z těchto systémů pracovali i s 3D grafikou, což si vyžádalo nové inovace, které v důsledku vedly k vývoji grafických procesorů (angl. graphics processing unit – GPU) osobních

počítačů. V této éře byly zavedeny standardy VGA (Video Graphics Array) a SVGA (Super Video Graphics Array) pro počítačovou zobrazovací techniku.



Obr. 5.11 Standardy rozlišení obrazovky

5.2.5 Období 90. let 20. století

I domácí počítače začínají být schopné vykreslovat obraz v takové kvalitě jako pracovní stanice, které byly ale do té doby příliš drahé. S tím, jak 3D programy byly dostupnější pro domácí počítače, popularita SGI systémů klesala a nastupující systémy jako Microsoft Windows a Apple Macintosh umožňující pracovat s produkty jako 3D Studio od Autodesku získávaly na síle.

Poprvé se v počítačové grafice objevuje renderovaná grafika, kterou lze nazvat jako fotorealistická a 3D grafika začíná být stále více oblíbená v počítačových hrách, multimédiích a animaci. Vzniklo několik televizních seriálů zcela vytvořených v počítači, kdy dokonce seriál Quarks se dá považovat za první HDTV počítačovou grafiku. Ve filmovém průmyslu je průlomovým prvním plně animovaným snímkem Příběh hraček (angl. Toy Story) od společnosti Pixar, která je dodnes hlavní společností v tomto oboru.



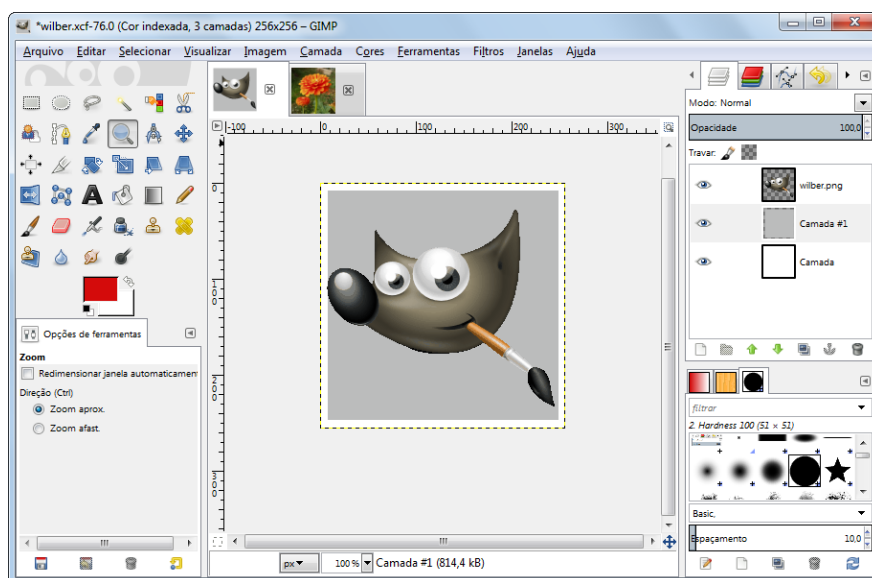
Obr. 5.12 Toy Story

V oblasti videoher vznikl v roce 1992 Virtua Racing běžící na platformě Sega Model 1, jenž položila základy plně 3D závodních her a zpopularizovala real-time 3D grafiku založenou na vykreslení polygonů (mnohostěn). Následující generace Sega platformy (Model 2 a 3) posunula hranici komerční real-time 3D grafiky. Na systémech osobního počítače (PC) vznikly slavné hry Wolfenstein 3D (první tzv. „first-person-shooter“ hra), Doom a Quake. Sony Playstation, Sega Saturn a Nintendo 64 byly konzolové systémy, které zaznamenaly velkou popularitu – hry jako Mario 64, Virtua Fighter nebo Tekken jsou dnes již legendární.



Obr. 5.13 Televizní série Quarxs z roku 1991

V roce 1993 byl vyvinut první webový prohlížeč s názvem Mosaic, který umožňoval zobrazit text a obrázky vedle sebe, což vedlo k masovému rozšíření zájmu o web. Na University of California byl studenty Spencerem Kimballem a Peterem Mattisem vyvinut grafický program GIMP (GNU Image Manipulation Program). A v roce 1999 začalo konsorcium W3C (World Wide Web Consortium) vyvíjet vektorový grafický formát SVG (Scalable Vector Graphics), jež je založený na jazyku XML (eXtensible Markup Language).



Obr. 5.14 program GIMP

5.2.6 První dekáda 21. století

Počítačem generovaná grafika (CGI) se v tomto období stala zcela nejpoužívanější technologií. Videohry a CGI filmy se rozšířily téměř do všech oblastí IT, a tak je dosud počítačová grafika nedílnou součástí každého počítače.

Počítačová grafika používaná ve filmu a videohrách začíná být tak realistická, že už nelze poznat rozdíl mezi reálnými scénami a fikcí. I klasické animované filmy jsou nahrazovány téměř dokonalou grafikou, což dokládá úspěch filmů jako Doba ledová, Madagaskar nebo Hledá se Nemo (vše z dílny Pixaru). Již dříve zmiňovaná saga Hvězdných válek se v tomto období připomněla novou trilogií využívající počítačem generovanou grafiku a animace tak, že posunula hranici ve využití CGI ve filmu o stupeň výše.

V oblasti videoher přichází na trh Sony PlayStation 2 a 3, následovaný MS Xboxem, produkty od Nintendo a koneckonců i počítače běžící pod Windows nacházejí větší uplatnění pro hraní her. Fotorealistické scény byly hojně využity ve hrách jako je Grand Theft Auto, Assassin's Creed či Final Fantasy, což z herního průmyslu udělalo stejně výdělečnou oblast jako samotná filmová tvorba. Kromě stále oblíbených knihoven (jazyků) DirectX a OpenGL byla představena druhá generace shader jazyků – HLSL (High-Level Shading Language) a GLSL (OpenGL Shading Language).



Obr. 5.9 Final Fantasy

5.2.7 Období od roku 2010

Texturování 3D objektů se stalo několika stupňovým procesem, obecně složeným z běžného texturování, bump mappingu nebo isopovrchů (vykreslování povrchů obarvených na základě stejných hodnot), tzv. light mapping (obarvená pixelů objektu dle jeho hodnoty), odrazové techniky, shadery a další.

Shadery se stávají nutností pro pokročilou práci s počítačovou grafikou a nabízejí širokou škálu možností práce s pixely, lomovými body vektorových dat, texturami až na úrovni jednotlivých elementů objektů, či mnoha grafickými efekty. Jazyky HLSL a GLSL jsou nadále v zájmu vědců a specialistů v oboru, stejně jako tzv. vykreslování na základě reálných předloh (angl. physically based rendering – PBR), což je jinými slovy snaha simulovat interakci materiálů a světla, která nastává v reálném světě.



Obr. 5.10 Ukázka subsurface scatteringu

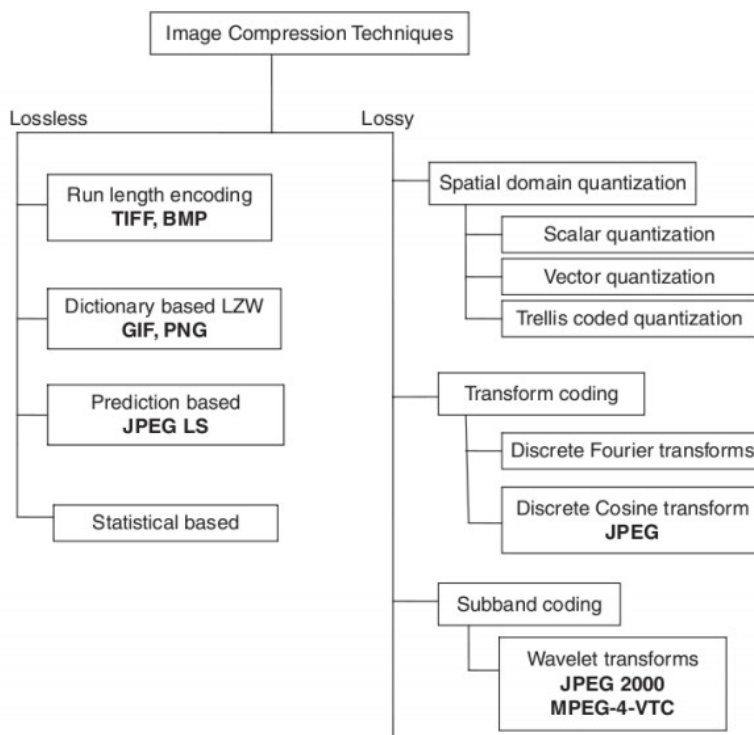
6. Formáty grafických informací a jejich komprese

Většina počítačové grafiky jsou obrázky prezentované uživateli jako rastrové (bitmapové) zobrazení. Jde vlastně o pravoúhlé uspořádání obrazových bodů – pixelů. Každý z těchto pixelů nese nějakou hodnotu, která pak může být použita například pro barevné znázornění, což vytváří výsledný obraz. Rastry představují převažující způsob zobrazení dat pro téměř všechna vstupní zařízení (například skener, digitální fotoaparát atp.). A jelikož jsou rastry typické pro tato zařízení, tak nejčastějším způsobem uchování grafické informace je rastrový obrázek.

Existuje i druhý způsob, jak uchopit grafickou informaci – a to pomocí vektorové grafiky. Vektorový obrázek je sestaven z popisu tvarů (bod, linie, polygon) a jejich vlastností bez ohledu na jakýkoliv pixel v mřížce. Vektorové formáty tedy ukládají instrukce, jak vykreslit obrázek, než samotné pixely obrázek vykreslující. Výhodou vektorových obrázků je to, že jsou měřítkově nezávislé (při zvětšování je pořád k dispozici daný detail). Nicméně málokdo si uvědomuje, že jakékoliv zobrazovací zařízení (displej počítače, mobilu, televize atd.) stejně musí vektorový obrázek rasterizovat (převést z vektoru na rastr) předtím, než bude zobrazen na displeji.

6.1 Komprese rastrového obrazu

Rastrové obrazy se vyznačují vysokou paměťovou náročností, která roste kvadraticky s jejich rozlišením. Počet grafických rastrových formátů je překvapivě vysoký, ačkoliv jejich společným cílem je ve většině případů pouze úschova dvourozměrného pole pixelů, reprezentujících obrázek. Existence mnoha formátů má několik příčin – například s ohledem na vazbu na program, kdy podle druhu aplikace vznikaly specializované formáty, například pro úschovu skic a kreseb (PCX), černobílých dokumentů (TIFF) či pro přenos barevných fotografií a jejich prezentaci na WWW (GIF, JPEG). Volba vhodné kompresní metody je často závislá na charakteru obrazu a na jeho dalším použití. Základní dělení rozlišuje kompresní metody na ztrátové (lossy) a bezztrátové (lossless).



Obr. 6.1 Taxonomie metod komprese obrazu – výřez

Velký objem dat a zároveň specifický tvar obrazových informací jsou podnětem pro používání různých druhů kompresí. Pokud zmenšíme objem dat tak, aby informace zůstala nezměněna, hovoříme o bezeztrátové kompresi. Bezeztrátová komprese nedosahuje takové úspory paměti jako komprese ztrátová, při níž se odstraňuje informace, která není příliš významná. Pokud například posloupnost 77876778778 nahradíme řadou ze samých sedmiček, ztratíme část informace, ale novou posloupnost budeme moci komprimovat podstatně lépe. V počítačové grafice je důležitá tzv. psychovizuální redundance. Označuje tu část informace, jejíž nepřítomnost nepostřehneme, a proto ji můžeme zanedbat. U všech obrazových formátů se komprese týká pouze vlastních obrazových dat. Hlavička souboru, definice palety a další doplňující informace se nekomprimují.

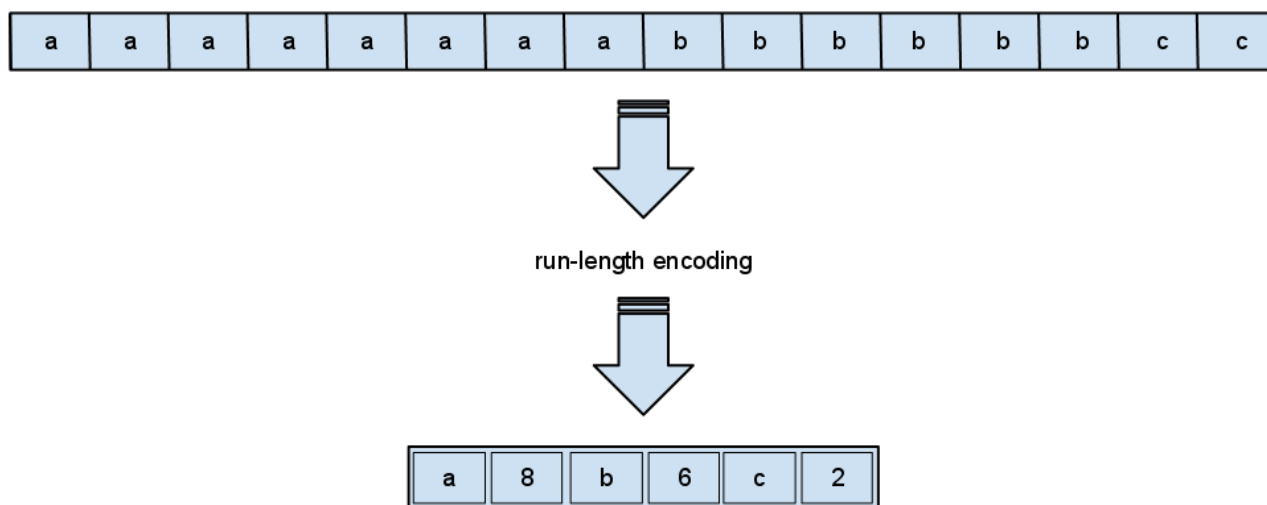
KOMPRESNÍ METODA	ZKRATKA	ZTRÁTOVOST KOMPRESSE	PŘÍKLAD FORMÁTU
Run length encoding	RLE	ne	PCX, občas JPEG
Slovníkové kódování	LZW	ne	GIF, PNG, ZIP, ARJ, PDF (dříve)
Huffmanovo kódování	CCITT	ne	TIFF
Diskrétní kosinová transformace	DCT	ano	JPEG

Obr. 6.2 Vlastnosti vybraných kompresních metod

6.1.1 Run length encoding (RLE)

Jednoduchá a pro velkou třídu obrázků i efektivní metoda vychází z předpokladu, že v rastrovém obrázku, vzniklém jako kresba či skica, se opakují hodnoty sousedních pixelů. Do souboru tedy zapíšeme nejprve počet opakujících se totožných hodnot a poté hodnotu samotnou, například zápis pixelů 2222333422222 by byl 42331452. Obrázek níže ukazuje podobnou situaci.

Pokud zapisujeme obrázky definované pomocí palety, je vhodné uspořádat paletu (a přechíslovat hodnoty pixelů) tak, aby méně často používané odstíny byly umístěny v horní polovině palety. Metoda RLE je vhodná pro barevné rozlišení 1 či 8 bitů na pixel. Nepoužívá se pro kódování pixelů definovaných přímo hodnotami RGB, kdy není zajištěna fyzická sousednost bytů opakujících se pixelů. Výjimkou je kódování po jednotlivých barevných rovinách (color planes).



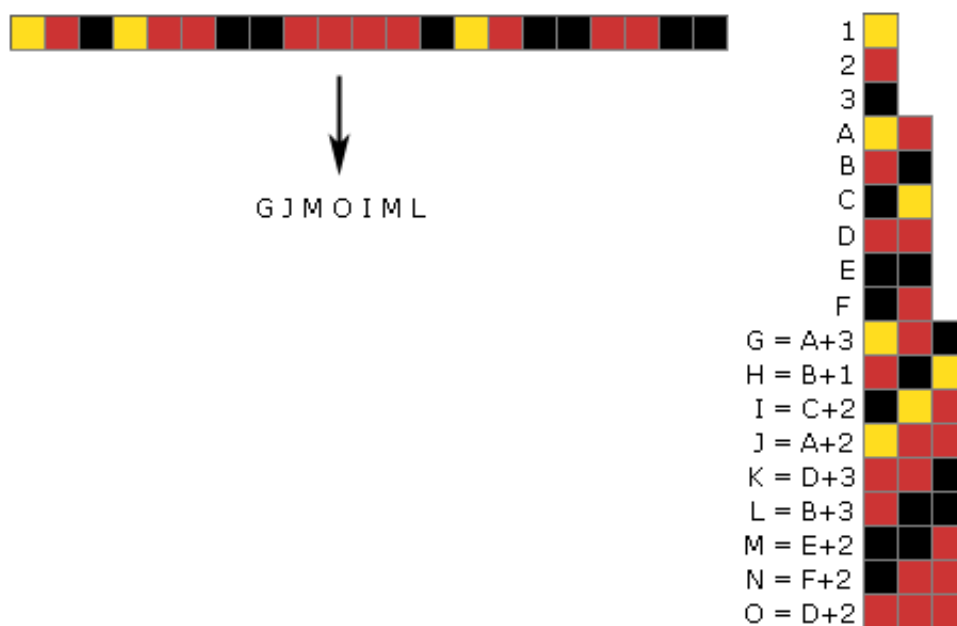
Obr. 6.3 Ukázka principu RLE

6.1.2 Slovníkové kódování (LZW)

Na rozdíl od předchozích kompresních schémat specializovaných na obrazová data, je tato metoda zcela obecná a setkáme se s ní ve většině běžných kompresních programů, jako jsou ZIP (dřívější verze), RAR, GIF, TIFF a PDF (postscript). Původní algoritmus z roku 1977 známý pod názvem LZ77 (autoři A. Lempel a J. Ziv) byl v roce 1984 doplněn T. Welchem a je označován zkratkou LZW (Lempel-Ziv-Welch). Metoda je také nazývána dictionary based encoding.

Princip spočívá v nahrazení vzorků vstupních dat binárními kódy proměnné (postupně rostoucí) délky. Vstupní vzorky se překládají pomocí slovníku (tabulky), který je průběžně doplňován o nové vzorky. Délka slovníku je dána aktuálním počtem bitů použitých pro kódování. Po zaplnění slovníku se zvýší počet bitů určených pro výstupní kód o jedničku, takže délka slovníku se zdvojnásobí. Dekódování je prováděno zrcadlově vůči kódování. Z přicházejících kódů je dynamicky budován slovník a z něj vytvářen výsledný obraz. Slovník vlastně představuje zřetězené vzorky původních hodnot. Podle Outraty kompresní poměr této metody není nejlepší (asi o 30 % horší než u nejlepších komprimačních programů, v nejhorším případě je výstupní soubor o 25 % větší než vstupní), ale jeho obrovskou výhodou je to, že její implementace je velmi rychlá a snadno řešitelná.

Na obrázku níže je ukázka fungování algoritmu na příkladu jednoho řádku obrazového záznamu, kdy se prohledává slovník frází a obraz se kóduje za chodu s tím, že postupně nalezené fráze se odebírají ze vstupu. Na obrázku je výsledný kód obrazového řádku roven *GJMOIML*.

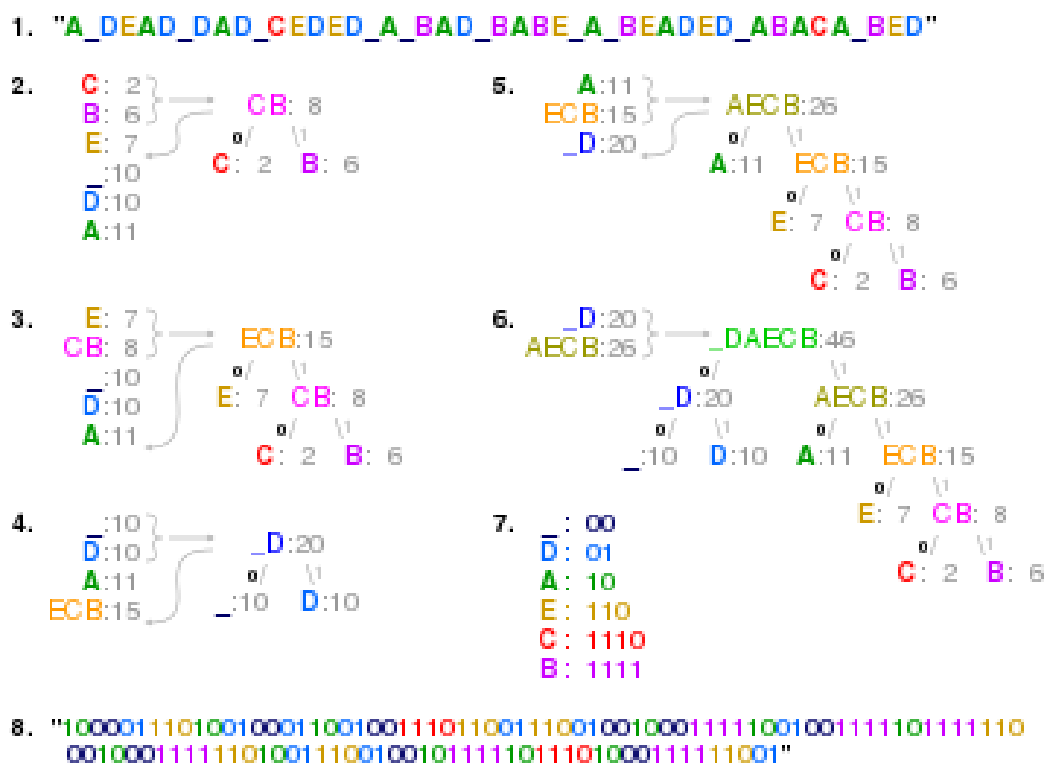


Obr. 6.4 Ukázka principu algoritmu LZW u obrázku GIF

6.1.3 Huffmanovo kódování

Toto kódování bylo původně navrženo komisí CCITT (Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique) pro přenos černobílých dokumentů faxem. Myšlenka kódování pochází z roku 1952 od D. Hoffmana a je založena na použití různě dlouhých bitových kódů pro symboly s různou frekvencí výskytu. Často používané symboly mají kratší kódy, přičemž frekvence se nestanovuje individuálně pro každý dokument, nýbrž je brána z tabulek CCITT, vzniklých

statistickým zpracováním mnoha typických dokumentů. Postupně vzniklo několik variant kódování, lišících se stupněm komprese i určením – například G31D (kompresní poměr 5:1, odolné proti poruchám), G32D (kompresní poměr 8:1, citlivé na poruchy), G42D (kompresní poměr 15:1, pro bezchybný zápis na disk).



Obr. 6.5 Ukázka principu Huffmanova kódování

G31D

Úseky opakujících se bílých, resp. černých pixelů na jednom řádku jsou nejprve zakódovány metodou RLE, avšak opakovače jsou nahrazeny Huffmanovými kódy. Často se vyskytující skupiny dvou, tří a čtyř bitů se shodnou barvou jsou tedy zapsány pomocí kratších výsledných kódů. Další krátké kódy, většinou pro bílé pixely, jsou určeny pro střední úseky (63 bitů) a velmi dlouhé úseky (až do 2⁶²³ bitů). Svůj vlastní kód mají i konce řádků (EOL – End Of Line), takže výsledný obraz lze poměrně dobře rekonstruovat i při ztrátě dat při přenosu. Zaměření na faxy je patrné nejen z odolnosti proti poruchám, ale i z toho, že dekódování lze provádět okamžitě bez použití vyrovnávací paměti.

G32D

Tato varianta využívá dvourozměrný charakter dat (viz 2D v názvu). Hlavní myšlenkou je zapisování pozic pixelů, ve kterých dochází ke změně barev. Změna barvy z černé na bílou a naopak je zapisována relativně vůči předchozí pozici, takže při ztrátě dat dochází k výrazné deformaci obrazu. Proto bývá většinou každý čtvrtý řádek kódován bezpečnou metodou G31D.

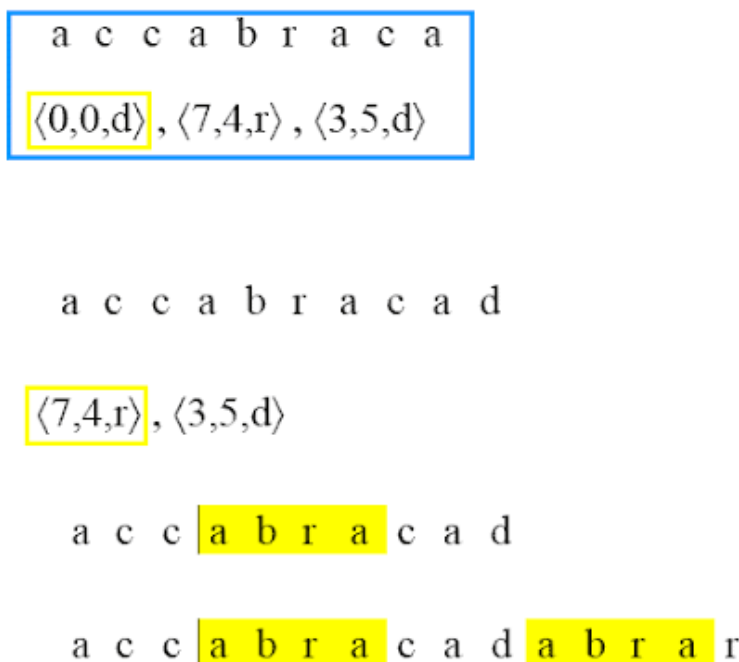
G42D

Při zápisu na disk se nepředpokládá ztráta dat při přenosu, takže není nutno do obrázku dodávat synchronizační informace. Metoda G42D je přímo odvozena z metody G32D odebráním nepotřebných kódů a je používána například ve formátu TIFF. Vyznačuje se velmi vysokým stupněm komprese, který je ovšem dán omezeným použitím na černobílé, typicky kancelářské, textové dokumenty.

6.1.4 Diskrétní kosinová transformace (JPEG)

Metody RLE a LZW nejsou efektivní při kompresi plně barevných obrázků s mnoha barevnými přechody. Naneštěstí právě nejkvalitnější obrázky (ať již jde o reálné fotografie či počítačem generované obrazy) se vyznačují tím, že jen málokteré sousední pixely mají totožné hodnoty. Pro takové obrazy byla navržena metoda, při níž je kompresní poměr řízen požadavkem na výši kvality dekomprimovaného obrazu. V praxi se ukazuje, že snížení kvality na 75 % je pro většinu uživatelů nepozorovatelné, přitom kompresní poměr v takovém případě může být 20:1 až 25:1.

Metoda řízené ztrátové komprese využívající diskretní kosinové transformace byla vyvinuta skupinou JPEG (Joint Photographic Experts Group) v rámci mezinárodní standardizační organizace ISO v roce 1991. Je vhodná především pro kódování fotografií, u nichž sousední pixely (na řádku či ve sloupci) mají sice odlišné, ale přesto blízké barvy. Snižování kvality obrazu se projeví potlačováním rozdílů v blízkých barvách. Metoda není vhodná pro obrazy s nižším barevným rozlišením (s paletou, upravené rozptylováním), také na velkých jednobarevných plochách vytváří artefakty v podobě čtverců či pruhů. Zcela nepoužitelná je pak pro černobílé obrazy, které rozmazává. Optimálním vstupem je obraz ve 24 bitech na pixel.

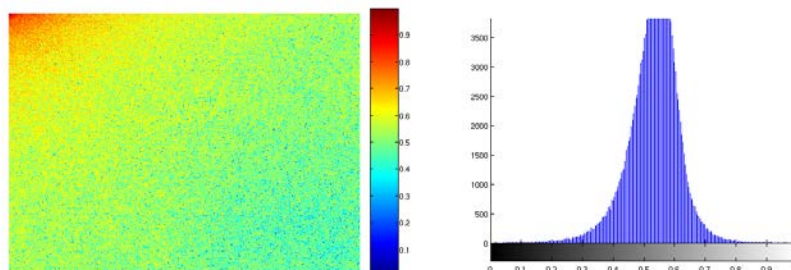


Obr. 6.6 Ukázka metody řízené ztrátové komprese

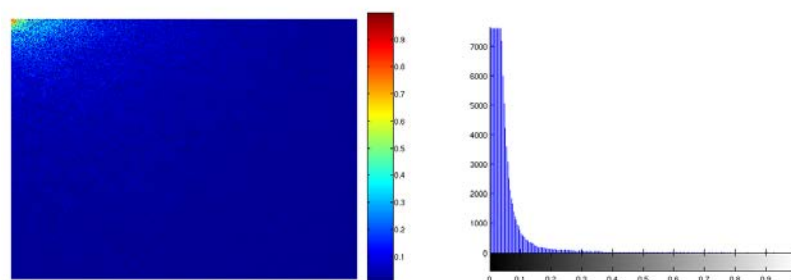
Diskrétní kosinová transformace (DCT) je formou diskretní Fourierovy transformace. Obrazová data jsou považována za vzorky spojitých funkcí naměřené v diskretní síti pixelů. Výsledkem kosinové transformace je nalezení sady parametrů kosinových funkcí, jejichž složením lze rekonstruovat původní obraz. Při kódování obrazu ve formátu JPEG se používá dopředná transformace (FDCT), při dekódování zpětná transformace (IDCT).



DFT

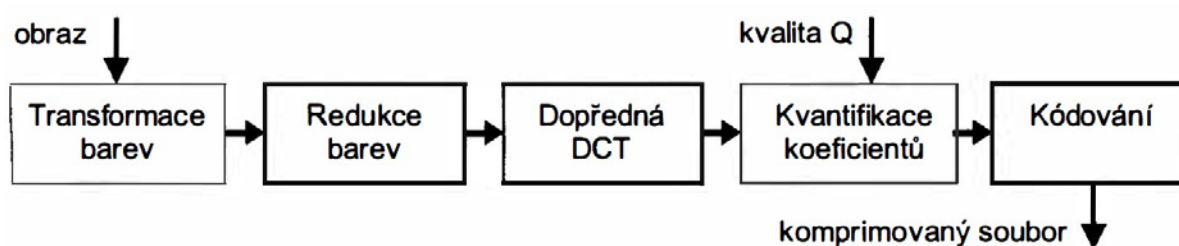


DCT



Obr. 6.7 Ukázka diskrétní kosinovy transformace

Postup při kompresi JPEG je poměrně složitý a sestává z pěti kroků, jak ukazuje obrázek níže. Při dekompresi jsou tyto kroky prováděny analogicky v obráceném pořadí. Detailnější informace o jednotlivých fázích lze najít například v publikacích Žáry a kol. nebo na webu www.outrata.inf.upol.cz



Obr. 6.8 Posloupnost operací při kompresi JPEG

6.2 Rastrové formáty

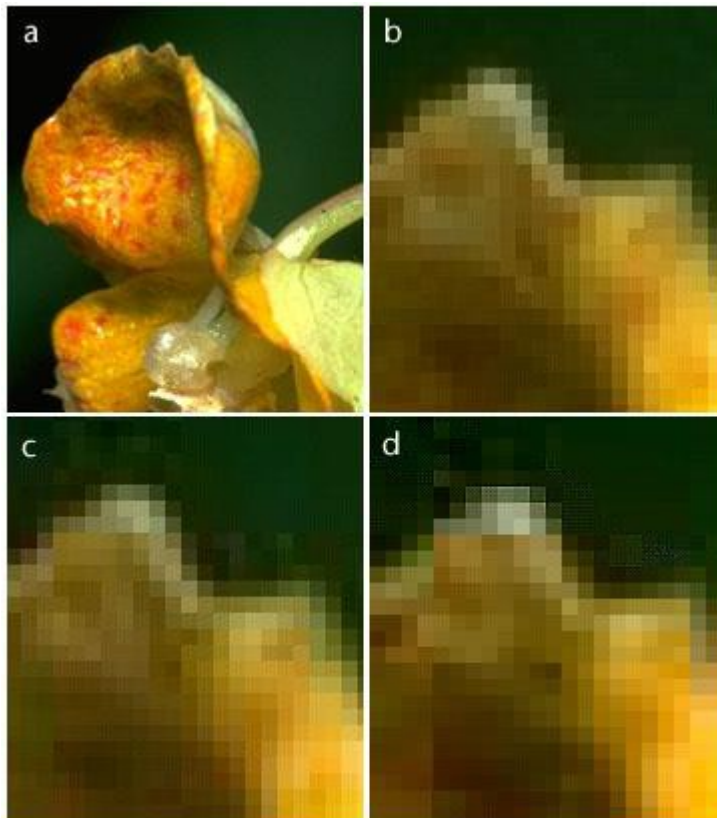
Dnes existuje více než 50 rozšířených formátů pro úschovu rastrových obrázků, proto stručně popíšeme pouze ty nejběžnější z nich. Budou popsány základní charakteristiky, výhody formátu i jejich omezení a nedostatky.

6.2.1 JPEG a JPEG 2000

Formát JPEG je velmi úspěšnou technologií a v současné době je používán ve většině digitálních fotoaparátů. Zároveň je to formát, který při nejčastějším kompresním poměru 10:1 zachová dostatek informací v obrázku, resp. ztráta kvality obrázku není tak postřehnutelná, a tak je jedním z nejběžnějších mezi „obyčejnými“ uživateli a hodí se na přenos přes internet (WWW).

Formát JPEG (koncovka .jpg či .jpeg), podporuje maximální velikost obrázku 65 535 x 65 535 pixelů, což je až 4 gigapixels pro poměr stran 1:1. Formát je vhodný pro obrázky, které mají jemné či plynulé přechody mezi barvami. Pro ostré přechody (například u textů, ikon, liniových kreseb) není formát JPEG vhodný, protože zanechává pixelové „artefakty“ na přechodu – je tedy vhodnější formát PNG, TIFF, GIF či přímo tzv. „raw image“.

Další nepříjemnou vlastností JPEG je však vnitřní dělení obrazu do čtverců pevné velikosti 8 x 8, které je překážkou na cestě k dosažení ještě vyššího kompresního poměru a které se současně na určitých částech obrazu projevuje rušivě jako viditelné makropixely. Toto omezení překonává formát JPEG 2000 (koncovka .jp2 či .jpx), který při kódování bere do úvahy obraz jako celek a podrobuje jej transformacím za pomoci funkcí, nazývaných vlnky (wavelet).



Obr. 6.9 obrázek ve formátu JPEG v různé kvalitě – a) originální kvalita, b) vysoká, c) dobrá, d) špatná kvalita

6.2.2 GIF

Použitá kompresní metoda LZW přináší pro většinu obrázků GIF velké zmenšení objemu dat. Původní určení pro přenos obrázků po telefonních linkách se projevuje ve složitější struktuře formátu, je však vítané pro webové aplikace. Mezi základní charakteristiky a možnosti například patří:

- více obrázků v jednom souboru, každý z nich může mít vlastní barevnou paletu,
- možnost prokládání řádků (interlacing) je vhodná pro přenos obrázků po síti. Uživatel je schopen již po získání 1/4 či 1/2 objemu obrazových dat rozpoznat vzhled obrázku a přenos dat případně ukončit,
- ukládání textových informací, a to buď jako součást zobrazovaných dat nebo v podobě komentáře čitelného při prohlížení souboru běžným editorem,
- řídicí prvky pro interaktivní práci s obrazem, např. časové prodlevy při zobrazování posloupnosti obrázků uložených v souboru (tzv. animovaný GIF) nebo aktivní oblasti určené pro identifikaci (pick).

Jedna z položek přiřazené palety může být označena jako zcela průhledná. Všechny pixely s touto barvou jsou pak při vykreslení obrazu nahrazeny barvou pozadí. Formát GIF je vhodný pro ostré hrany a liniové prvky v obrázku (například loga) s omezeným množstvím barev, jsou vhodné pro vykreslování sprajtů v počítačových hrách, a také může být tento formát použit pro malé a krátké animace či videoklipy s nízkým rozlišením. Hlavní nevýhodou tohoto jinak velmi oblíbeného formátu je omezení na maximální počet 256 barev v jednom obrázku.

6.2.3 PNG

Formát PNG (Portable Network Graphics) je normou ISO a je podporován konsorciem W3C starajícím se o vývoj webu. Je primárně zaměřen na přenos obrazu v síti, ale stejně tak dobře poslouží i pro archivaci dat. Formát je schopen ukládat obraz v mnoha barevných rozlišeních, kódování je bezztrátové na bázi algoritmu LZ77. Zásadní vlastností tohoto formátu je předzpracování každého pixelu. Je definováno celkem pět způsobů, jak zacházet s pixelem (None, Sub, Up, Average, Paeth).

Důležitou vlastností formátu PNG je schopnost bezztrátově ukládat obrazy v barevném rozlišení true color. Dosažený kompresní poměr není tak výrazný jako u JPEG, je ovšem mnohem lepší oproti metodě RLE a překonává i slovníkové metody komprese. Barvy navíc mohou být uloženy ve vyšším rozsahu hodnot – až 16 bitů na barevnou složku. Formát PNG dokáže ukládat i obrazy v barevném modelu RGBA, tedy s informacemi o průhlednosti (průhlednost označena písmenem A). Nicméně protože byl PNG původně cílen na web, nepodporuje jiné barevné modely než RGB (ten se používá pro všechny displeje). Formát PNG je vhodná pro „ostré“ barevné přechody.



Obr. 6.10 Porovnání kvality formátů PNG a JPEG v případě textu

6.2.4 BMP

Formát BMP (Bitmap) je nejstarší a zároveň nejjednodušší formát bitmapového obrázku a možná obrázku vůbec. Obrázek může obsahovat 2 (1 bit na pixel), 4 (2 bity), 16 (4 bity), 256 (8 bitů), 65 536 (16 bitů), 16 777 216 (24 bitů), nebo 4 294 967 296 (32 bitů) barev a je vždy v barevném systému RGB. Lze zde použít kódování RLE.

Použitelnost na webu je však poměrně špatná a tento formát se již v podstatě na stránkách Internetu nepoužívá. Hlavním důvodem jeho nepoužívání je nesporně velikost výsledných souborů, které mají mít přijatelnou kvalitu a velikost. Mnohdy nepomůže ani zmíněná komprese.

Formát používají některé aplikace Windows a je vhodný k přenášení obrázku v rámci aplikací, které využívají tento operační systém. V programu Malování můžete obraz ve formátu BMP otočit či převrátit a také roztáhnout či zkosit. Doporučuje se však provádět tyto operace v malém rozsahu. Tento formát je nazýván také jako „device independent“ (nezávislý na zařízení, na němž je provozován). Používá se nejčastěji u softwarově sejmutých obrazovek (printscreen) aplikací Windows. Kvůli své jednoduchosti lze i stejně snadno vypočítat jeho velikost na disku:

$(\text{šířka v pixelech}) * (\text{výška v pixelech}) * (\text{bitů na pixel} / 8)$

K tomu se ještě v závislosti na verzi musí připočíst velikost hlavičky souboru (není příliš velká). Takže například při dvojbarevném obrázku o velikost 1024x1024 pixelů by byla velikost na disku byla 131 072 Bytů (cca 131 kB).

6.2.5 TIFF

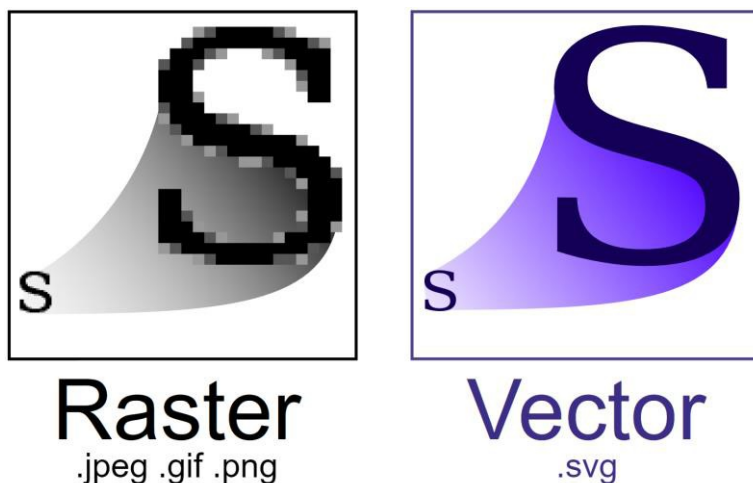
Formát TIFF (Tagged Image File Format) je spolu s formáty JPEG a PNG mezinárodním standardem pro kódování statických obrazů a je tedy podporován všemi běžně používanými výpočetními platformami (UNIX, MS Windows, iOS). Prošel složitým historickým vývojem a je schopen zapsat obrazy v nejširší škále barevných rozlišení a modelů. Z hlediska vnitřní struktury je soubor TIFF rozdělen do tří tříd – header (H, hlavička souboru), image file directory (IFD, popis významu dat), image data (I, vlastní data specifikovaná v IFD).

Dalším stupněm volnosti u formátu TIFF je rozdělení vlastních obrazových dat. Kromě běžného uložení obrazu vcelku je sympatická možnost ukládat obraz po pruzích (strips), které jsou menší než 64 kB. Kromě zadání šířky pruhů lze definovat i jejich prokládání. Ve verzi TIFF 6.0 je podporováno uspořádání obrazových dat do dlaždic (tiles), které například umožní aplikačnímu programu zpracovat jen část velkého obrazu (plakátu), na běžné obrazovce jinak naprosto nezobrazitelného.

Z kompresních algoritmů je podporován RLE, LZW, ZIP/DEFLATE, CCITT Group 3 a Group 4 (FAX), CCITT 1D (Huffmanovo modifikované kódování), JPEG, Packbits a mnoho dalších. Tuto bitovou grafiku lze, jako jedinou, uložit téměř s libovolným rozlišením DPI; s 256 barvami (8 bity na bod) a také s 16,7 miliony barev (24 bity na bod). Maximální velikost bitmapy je přibližně 4,3 miliardy x 4,3 miliardy pixelů. Je to plně bitmapový formát s obrovskými barevnými možnostmi, které jej předurčují k výměnám obsáhlých dat v rámci předtiskové přípravy, ale zároveň jej v jeho nejlepší podobě téměř vylučují z použití na webových stránkách – velikost souboru a tudíž čas nutný ke stažení není optimální.

6.3 Vektorové formáty

U vektorových formátů je základem použití čtyřech elementárních geometrických prvků – bod, linie, křivka a mnohoúhelník (polygon). Pomocí těchto elementů lze sestavit libovolný obraz. Oproti rastrové grafice (práce s pixely) pracuje vektorová s objekty, které jsou samostatné a matematicky definované. Při jednoduchých kresbách (například plnobarevný kruh) je zápis pomocí vektorů jednodušší (stačí tvar kruhu, poloměr a barva) než u rastru (série definovaných pixelů). Navíc v tomto případě by rastrový kruh v jisté úrovni přiblížení začal tvořit „zuby“ a už by nebyl tak hladký. Koneckonců to je další výhoda vektorové grafiky – beze ztráty kvality obrázku lze libovolně přibližovat a zvětšovat.



Obr. 6.11 Porovnání rastrového formátu s vektorovým

6.3.1 SVG

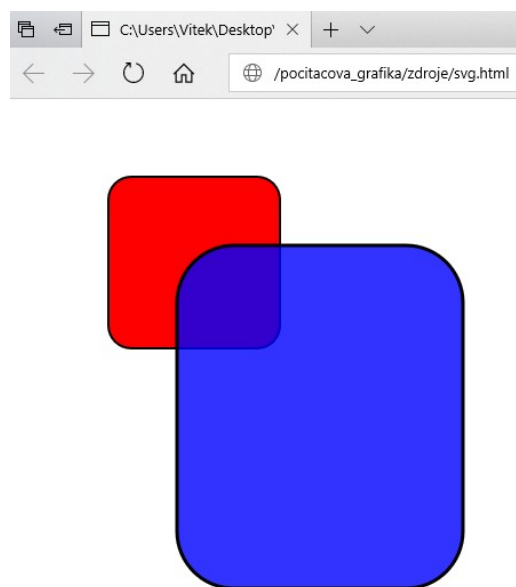
Formát SVG (Scalable Vector Graphics) je značkovací jazyk a formát vektorové grafiky, který je založen na XML (extensible markup language) a který umožňuje zobrazovat dvourozměrnou grafiku s podporou interaktivity a animací. Tento formát byl konsorciem W3C vytvořen jako otevřený standard, a to zejména pro použití na webu. Tím, že je SVG založen na XML, tak je možné v souborech vyhledávat, indexovat je, komprimovat (pomocí textových kompresních algoritmů), či rozvíjet dalšími skripty.

Navíc, protože XML je v podstatě textový soubor, lze tvořit a upravovat SVG grafiku i v obyčejném textovém editoru. Od roku 1999 všechny hlavní webové prohlížeče podporují formát SVG – Mozilla Firefox, Internet Explorer (od verze 9 pouze limitovaná podpora), Google Chrome, Opera, Safari, MS Edge a další. Díky tomu je „text“ souboru SVG součástí kódu webových stránek, a tedy lze na něj uplatnit pravidla definovaná v kaskádových stylech (CSS), které upravují vzhled webové stránky. S tím souvisí i možnost aplikace skriptovacích jazyků (například JavaScript), které zase mohou rozšířit funkcionalitu a interaktivitu webových stránek. Proto je zde uvedena ukázka XML zápisu SVG grafiky:

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.1//EN"
"http://www.w3.org/Graphics/SVG/1.1/DTD/svg11.dtd">

<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg" width="467"
height="462">
<rect x="80" y="60" width="150" height="150" rx="20" style="fill:#ff0000;
stroke:#000000;stroke-width:2px;" />
<rect x="140" y="120" width="250" height="300" rx="50"
style="fill:#0000ff;stroke:#000000;stroke-width:3px; fill-opacity:0.8;" />
</svg>
```

Po uložení kódu například s koncovkou .html se zobrazí definovaná grafika přímo v defaultním prohlížeči:



Obr. 6.12 Ukázka zobrazení definované grafiky SVG v prohlížeči

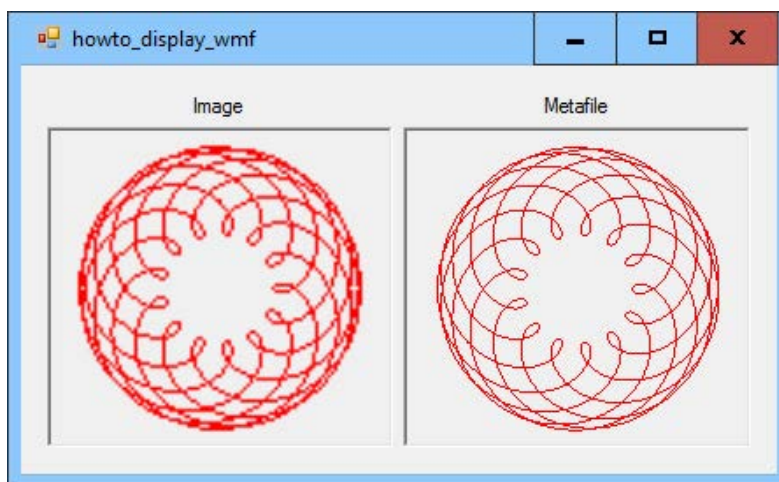
6.3.2 PostScript

Formát PostScript (koncovka .ps nebo .eps) je značkový jazyk a formát vektorové grafiky, který je programovací jazyk určený ke grafickému popisu tisknutelných dokumentů vyvinutý v roce 1985 firmou Adobe Systems Incorporated. Jeho hlavní výhodou je, že je nezávislý na zařízení, na kterém se má dokument tisknout.

Je považován za standard pro dražší tiskárny. Díky svým rozsáhlým možnostem se však brzy stal i formátem k ukládání obrázků. Pro rastrové, vektorové i kombinované obrázky se používá přípona .eps (Encapsulated PostScript). EPS soubor se vyznačuje tím, že tzv. bounding box (obdélník ohraničující tisknutelnou oblast) obsahuje jen a pouze kýžený obrázek (na rozdíl od klasického PS souboru, kdy bounding box kopíruje formát listu papíru). Dnes nahrazen formátem PDF, resp. formát PDF převzal jako stavební kámen právě jazyk PostScript.

6.3.3 WMF

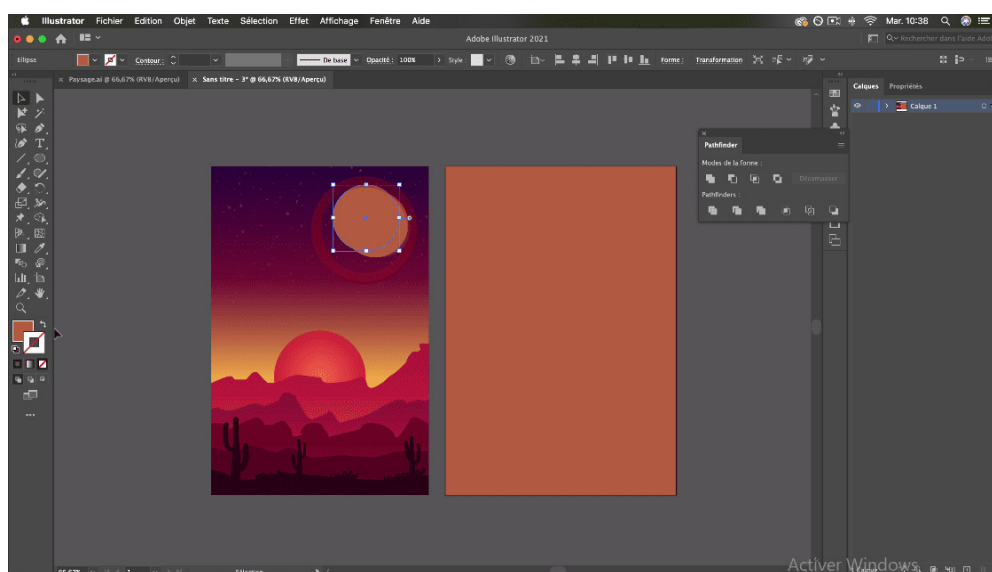
Formát WMF (Windows Metafile) je vektorový grafický formát. Je spolehlivý v černobílé grafice, nevhodný pro barevnou grafiku. Je velmi praktické jej rovněž využít pro přenos grafické informace v rámci schránky Windows. Do tohoto formátu lze umístit bitmapy, což patří k jeho přednostem. Nevýhodou je, že tento formát neakceptuje bitmapové ani vektorové výplně.



Obr. 6.13 Ukázka zobrazení WMF

6.3.4 .ai, .cdr, .zmf

Formáty .ai, .cdr a .zmf jsou v podstatě koncovkami projektů, které lze tvořit v grafických programech. V prostředí Adobe Illustrator se tedy jedná o koncovku .ai, koncovka .cdr je formátem pro prostředí produktů Corel a .zmf pak pro Zoner Callisto. Dnes se již běžně dají otevřít jednotlivé projekty v různých (i konkurenčních) produktech, avšak je vždy nutné zkontrolovat správnost grafiky, protože často se při konverzi a načítání grafiky mohou některé nepodporované prvky ztratit. Rovněž je nutné dbát na tzv. zpětnou kompatibilitu formátů. Například v CorelDRAW nižší verze nelze otevřít .cdr soubor verze vyšší.

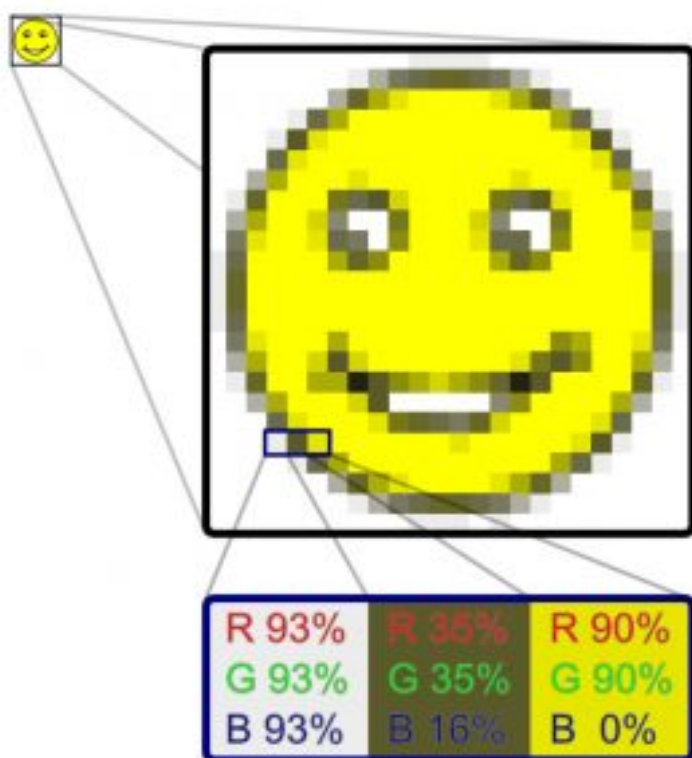


Obr. 6.14 Adobe Illustrator

7. Princip rastrové grafiky

Celý bitmapový obrázek je tvořen pravidelnou mřížkou z bodů, přičemž každý bod má přiřazenu určitou barvu. Na obrazovce monitoru pak jednotlivé barevné body splývají a uživatel tak vidí pouze barevné plochy, přechody apod. Bitmapový obrázek je tedy soubor malých čtverečků zvaných pixely, které dohromady vytvářejí vzor. Každý pixel odpovídá jednomu či více bitům.

Každý bitmapový obrázek je určen základními parametry. Mezi nejdůležitější z nich patří **velikost** obrázku (šířka a výška), **rozlišení** (hustota barevných bodů) a **barevná hloubka** (počet možných barev, kterých může každý bod nabývat). Rozlišení se obvykle udává v bodech na palec, standardem je 72 bodů/palec pro monitor a 300 bodů/palec pro tiskárnu. Barevná hloubka určuje počet bitů, kterými je barva bodu popsána.



Obr. 7.1 Princip rastrové grafiky

Z výše uvedeného je zřejmé, že bitmapová grafika je poměrně náročná na paměť. Z tohoto důvodu se používají různé kompresní formáty, které umožňují datovou velikost obrázku zmenšit tím, že stejné nebo velmi podobné body spojí v jeden celek. K nejčastějším kompresním formátům pro přenos bitmapové grafiky patří JPG, GIF a PNG (viz přednáška číslo 6). Všechny tři se běžně používají na internetu.

Další nevýhodou bitmapové grafiky je nemožnost měnit velikost obrázku, aniž by tím došlo ke zhoršení jeho kvality. Při větších zvětšeních navíc začíná být patrná bitmapová mřížka (rastr).

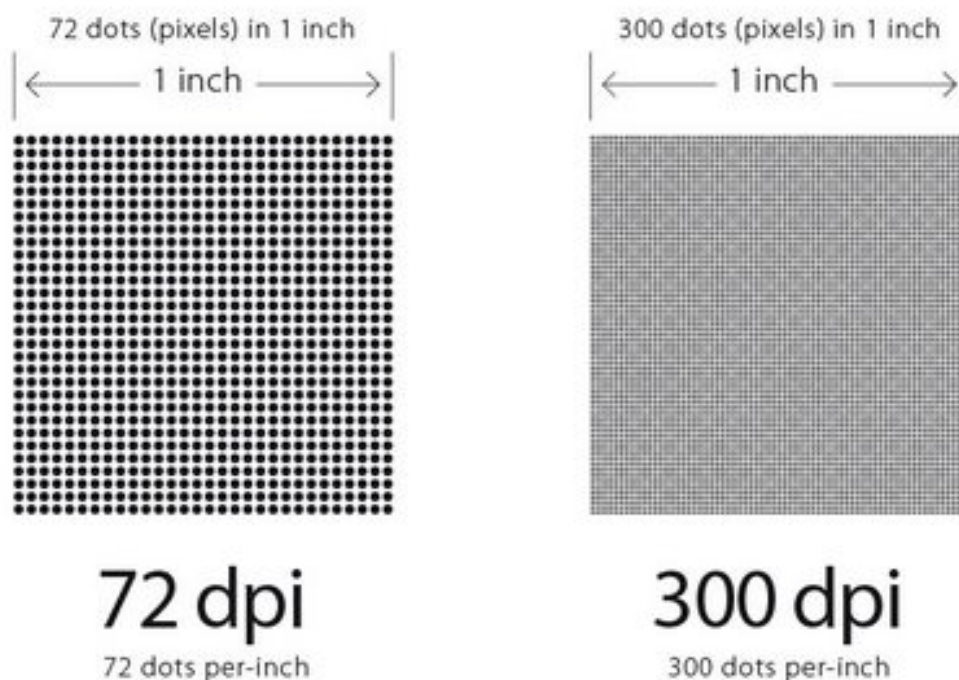
Naopak výhodnou bitmapové grafiky je snadnost pořízení obrázku například pomocí fotografie nebo pomocí skeneru. S bitmapovým obrázkem lze provádět různé grafické efekty, fotomontáže, koláže, stříh apod.

7.1 Parametry rastrové grafiky

7.1.1 Rozlišení obrázku

Rozlišení a velikost obrázku jsou často zaměňované pojmy. Oba tyto parametry obrázku jsou důležité, ale každý z nich vyjadřuje něco jiného.

Rozlišení je **počet bodů na jednotku vzdálenosti**. Používaná jednotka **DPI (Dots Per Inch)** popisuje potřebné množství bodů (pro výstupní zařízení) na délku jednoho palce (jeden palec = 2,54 cm).



Obr. 7.2 DPI - počet bodů na jednotku vzdálenosti

Například údaj 300 dpi znamená, že tiskové zařízení použije při zpracování obrázku celkem 300 bodů na délku 2,54 cm.

7.1.2 Velikost obrázku

Samotný počet bodů pro udání kvality obrázku ovšem nestačí, protože nás zajímá hlavně to, jak jsou body jemné, jak pěkný výsledný obrázek bude. To závisí také na jeho velikosti. Rozměr se udává v **pixelech** – na šířku, resp. výšku obrázku (1024 x 768 pixelů).

Na obrazovce jsou jednotlivé body mnohem větší, rozlišení běžného monitoru se pohybuje okolo 90 dpi. Z této zkušenosti vyplývá rozdíl ve velikosti zobrazení. Snímek o výše daném rozměru bude na monitoru zobrazen větší než na kvalitním výtisku.

Například na níže uvedeném obrázku je uvedený rozměr 1800 x 1074 obrazových bodů (pixelů) znamená, že fotografii můžeme při rozlišení 300 dpi vytisknout v šířce 15,24 cm.



Obr. 7.3 Vazba mezi rozlišením obrázku a jeho velikostí

Výpočet je poměrně snadný: šířku (výšku) v pixelech vydělíme požadovaným rozlišením a tím získáme velikost v palcích, pro převod na centimetry musíme výsledek vynásobit číslem 2,54.



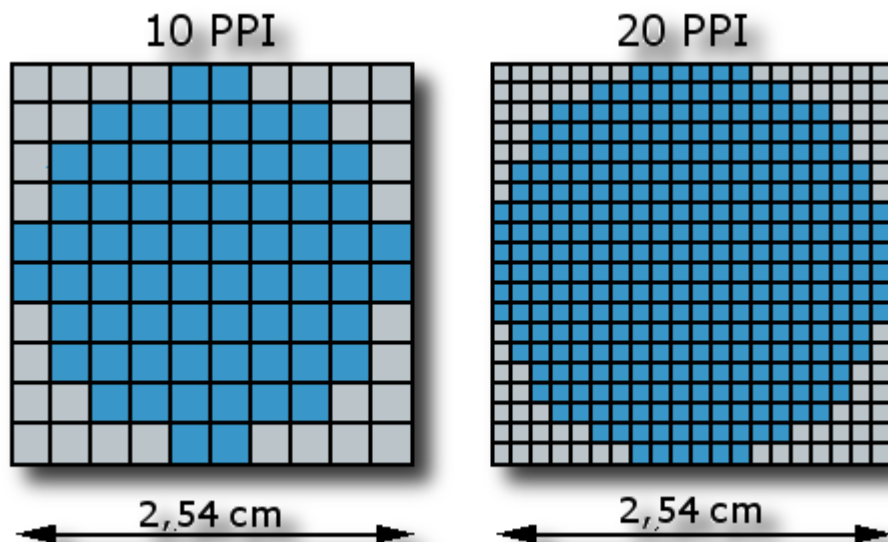
Obr. 7.4 Ukázka obrázku v malém a „přiměřeném“ rozlišení

7.1.3 Rozlišení

U **monitorů** se jím myslí rozměr obrazovky měřený počtem zobrazených bodů (pixel, px). Rozlišení 1024×768 px tedy znamená, že na obrazovce se zobrazuje rastrový obrázek, jehož delší strana má 1024 bodů a kratší 768 bodů. U monitorů se nejčastěji používá rozlišení 1024×768 bodů, pokud máte 17 palcový monitor a změříte si jeho rozměry, po přepočítání vyjde, že monitor má rozlišení asi 90 dpi.

Obrázky **na webu** zobrazujeme většinou v 72 dpi (standardní rozlišení obrazovky).

U **tiskáren** se pojmem rozlišení rozumí hustota bodů při tisku. Měří se v jednotkách dpi (dots per inch, teček na palec - pro připomenutí, palec je 2,54 cm). Optimální rozlišení pro fotografii se udává 300 dpi, tj. 300 teček na 2,54 cm; pro text stačí 150 dpi. Čím vyšší je rozlišení tiskárny, tím lepší výstup (tisk) můžeme očekávat.

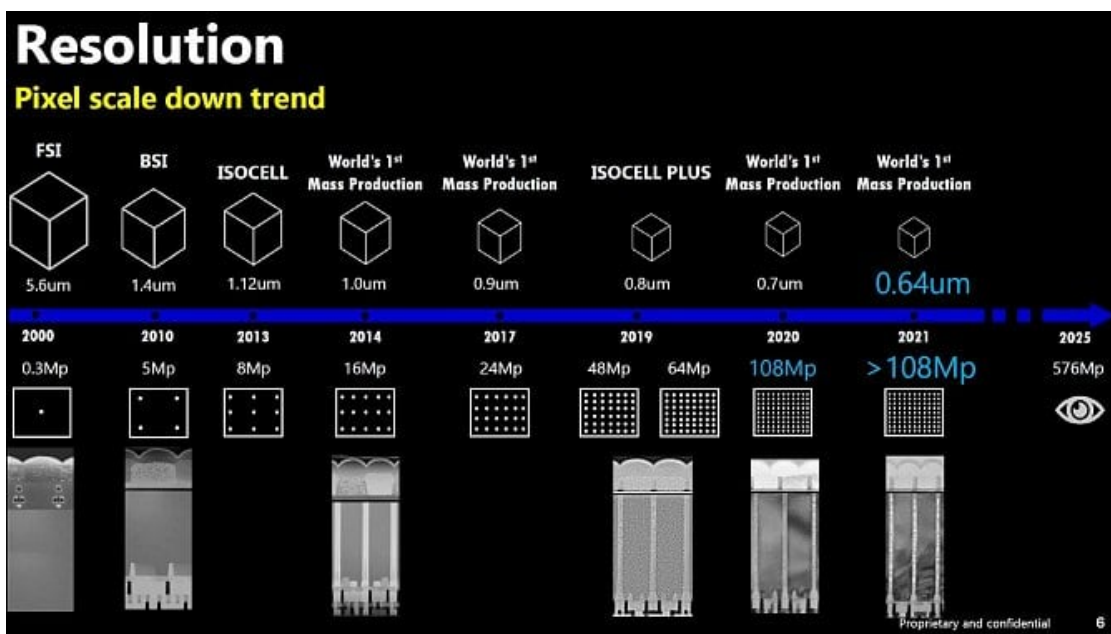


Obr. 7.5 PPI - počet bodů na jednotku vzdálenosti u tiskáren

U **skenerů** rozlišení v dpi říká, kolik bodů je vytvořeno ve vznikajícím souboru z obrázku dané velikosti. Při rozlišení 300 dpi bude obrázek o velikosti 2,54×2,54 cm převeden na bitmapu o rozměrech 300×300 px.

Rozlišení **digitálních fotoaparátů** říká, kolik bodů má výsledná fotografie (zhruba řečeno, kolik světlocitlivých buněk má snímač). Udává se v megapixelech (Mpx). Digitální fotoaparáty uvádí vynásobenou hodnotu, např. 1 920 000 px neboli 1,92 MPix (výrobci většinou zaokrouhlují nahoru a označují 2 MPix).

- 5 MPix = 2560 × 1920
- 4 MPix = 2304 × 1728
- 3 MPix = 2048 × 1536



Obr. 7.6 Trendy rozlišení u digitálních fotoaparátů

Z výše uvedeného vyplývá, že pokud fotografii ze 4 MPix fotoaparátu otevřeme na počítači s 17" monitorem v zobrazení 1:1 (100% zobrazení) bude vidět pouze její část, celá fotografie je zhruba dvakrát větší než obrazovka.

Výpočet rozlišení: nejčastější formát fotopapíru je **10×15 cm a 300 dpi**. Oba rozměry se převedou na palce (inch) vydělením 2,54. Velikost v palcích je 3,94×5,91, obě hodnoty je ještě třeba vynásobit hodnotou dpi 300. Výsledkem je rozlišení 1182×1773.

7.1.4 Barevná hloubka

Každý z jednotlivých bodů barevného obrázku může nabývat jednu z barev zvolené barevné palety. Nejčastěji se dnes používá tzv. paleta RGB, která obsahuje 16,7 milionu barev. Na webu se můžeme setkat s paletou 256 barev, která se používá například pro tlačítka, linky apod. – prostě pro pomocnou grafiku, nikoliv pro fotografie. Paleta 256 odstínů šedé se používá pro „černobílé“ fotografie.



Obr. 7.7 Paleta 16,7 mil. barev, paleta 256 barev a 256 odstínů šedé



Obr. 7.8 Použití pouze dvou barev – černé a bílé

Pojem barevná hloubka se někdy nahrazuje pojmem **bitová hloubka**. V případě hodnoty **1 bit** máme k dispozici jen dvě barvy (Obr. 4.4). Pokud použijeme k zápisu **8 bitů**, získáme mnohem širší paletu, a to **256 odstínů šedé**, nebo **256 barev** ($2^8 = 256$). Pro již zmiňovaný režim RGB vychází bitová hloubka na **24 bitů** (při osmi bitech na kanál: $8+8+8=24$), získáváme 2^{24} , tedy více než **16 milionů barev**.

Na počtu bodů a na barevné (bitové) hloubce obrázku závisí jeho velikost, tj. kolik bytů zabere v paměti počítače při jeho zpracování a kolik po uložení na disk počítače.

Používané barevné hloubky:

- **1bitová barva** ($2^1 = 2$ barvy) také označováno jako Mono Color (nejpoužívanější je, že bit 0 = bílá a bit 1 = černá);
- **4bitová barva** ($2^4 = 16$ barev);
- **8bitová barva** ($2^8 = 256$ barev);
- **15bitová barva** ($2^{15} = 32\,768$ barev) také označováno jako Low Color;
- **16bitová barva** ($2^{16} = 65\,536$ barev) také označováno jako High Color;
- **24bitová barva** ($2^{24} = 16\,777\,216$ barev) také označováno jako True Color;
- **32bitová barva** ($2^{32} = 4\,294\,967\,296$ barev) také označováno jako Super True Color (True Color);
- **48bitová barva** ($2^{48} = 281\,474\,976\,710\,656 = 281,5$ biliónů barev) také označováno jako Deep Color.

Počet bodů obrázku spočítáme tak, že vynásobíme počet bodů vodorovně počtem bodů svisle. Obrázek 1 600 x 1 200 bodů obsahuje celkem 1 920 000 bodů. Budeme-li uvažovat, že u barevných obrázků RGB potřebujeme 3B/bod a u obrázků ve stupních šedi 1B/bod, zabere obrázek v paměti počítače cca 5,5 MB (RGB), resp. cca 2 MB (stupně šedé).

Příklad:

Obrázek široký 7,5 cm, který má na šířku 600 bodů, má rozlišení přibližně 200 dpi (pokud zjednodušeně počítáme 1 palec = 2,5 cm), výška obrázku je 5 cm, takže se stejným rozlišením 200 dpi má obrázek 400 bodů na výšku. tj. počet bodů obrázku je $600 \times 400 = 240\,000$ bodů celkem.

Pokud bychom ukládali obrázek s barevnou hloubkou 16,7 milionů barev, potřebovali bychom $240\,000 \times 3 = 720\,000$ B = 720 kB paměti.

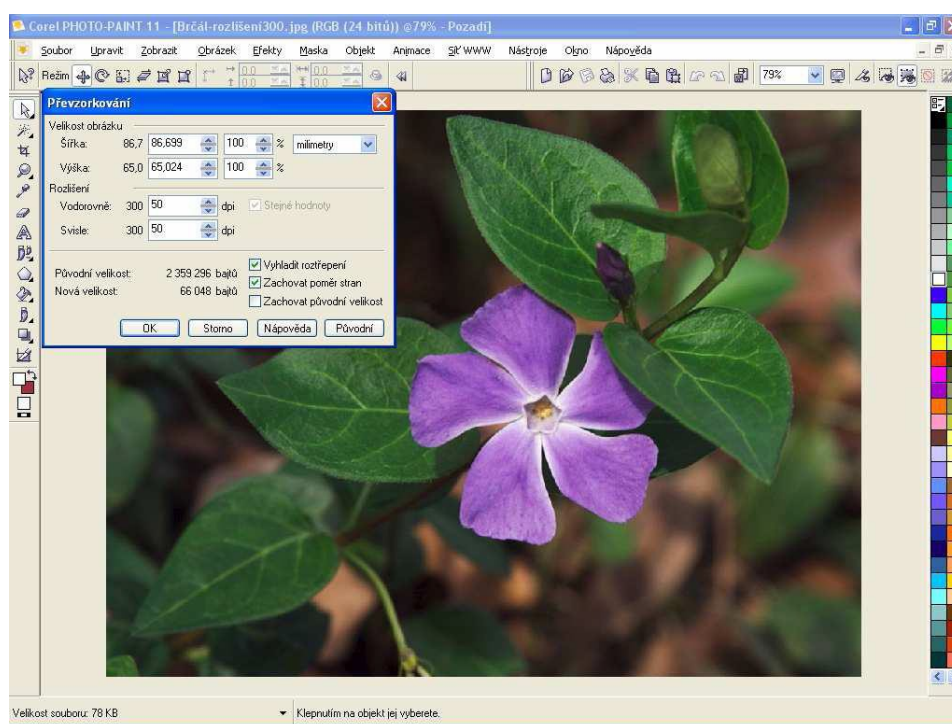
Černobílý obrázek ve stejném rozlišení bychom uložili do souboru o velikosti 240 000 B = 240 kB.

7.2 Úpravy, převody a možnosti rastrové grafiky

7.2.1 Převzorkování obrazu

Převzorkování obrázku znamená změnu velikosti obrázku v obrazových bodech (tj. změnu rozlišení). Následně dochází ke změně velikosti souboru. Při převzorkování na nižší úroveň (menší rozlišení) dojde ke snížení počtu obrazových bodů, při převzorkování na vyšší úroveň (větší rozlišení) se přidají informace o nových obrazových bodech. V obou případech dochází k přepočítání bodů a zhoršení kvality obrázku, výsledný obrázek může být rozmazaný. Je vhodnější vytvořit nebo naskenovat obrázek s vyšším rozlišením.

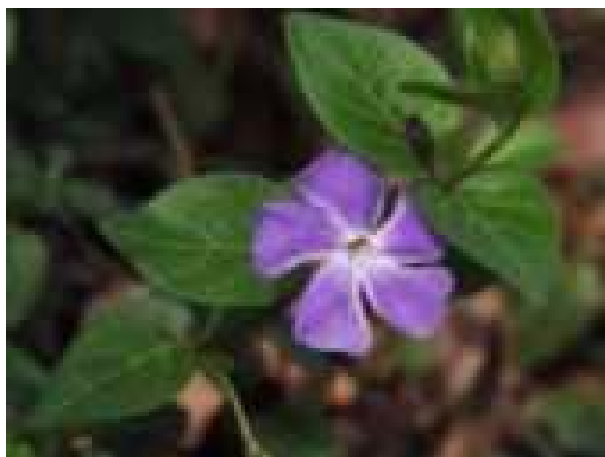
Ukázka převzorkování obrázku v rozlišení 300 dpi na rozlišení 50 dpi. Původní velikost byla přibližně 2,4 MB, nová velikost je 66 kB.



Obr. 7.9 Převzorkování obrázku na 50 dpi



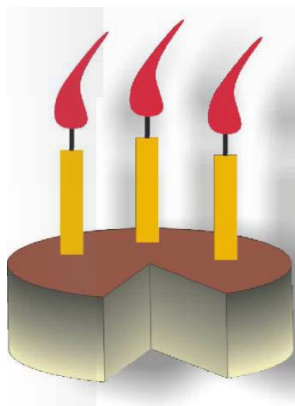
Obr. 7.10 Rozlišení 300 dpi



Obr. 7.11 Rozlišení 50 dpi (viditelné zkreslení)

7.2.2 Trasování rastru

Trasování rastru je převedení rastrových obrázků na vektorové. K převodu obrázku do vektorové podoby potřebujete trasovací program např. program CorelTRACE. Při vektorizaci program hledá rozhraní barevných ploch a převádí je na křivky. Nejlépe funguje u obrázků s kontrastním rozhraním barev.



Obr. 7.12 Rastr RGB, 200 dpi zdroj

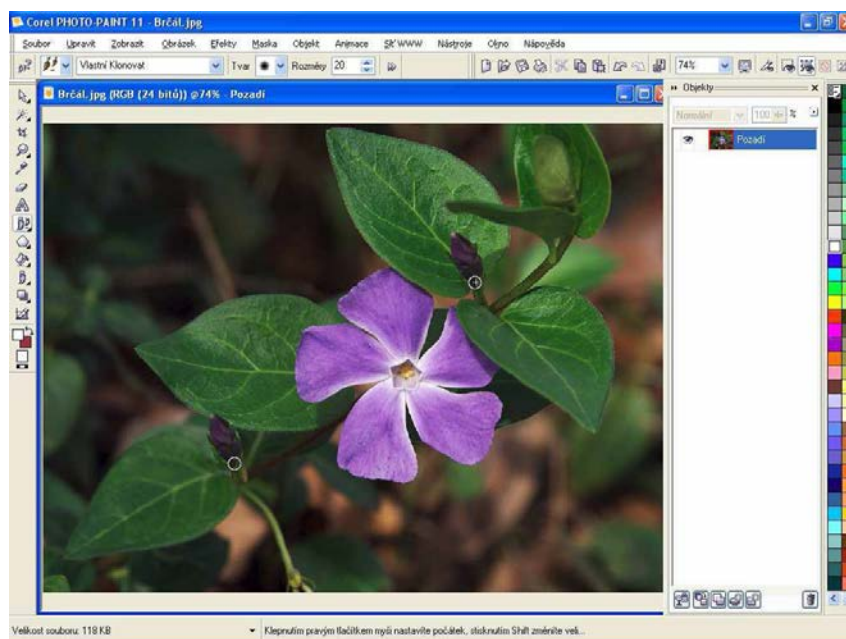


Obr. 7.13 Obrázek po trasování

7.2.3 Efekty pro rastry

Při úpravě rastrových obrázků lze použít celou řadu efektů a nástrojů. Mezi zajímavé efekty patří 3D efekty, tahy štětcem, rozmazání, barevné transformace, netradiční efekty, deformace, šum atd. Nástroj *Malba* obsahuje bohatou zásobu štětců, tužek, sprejů, per, nanášení obrázků apod.

Zajímavý je nástroj *Klonovat*, pomocí něhož lze přenést část obrázku z jednoho místa na jiné. Lze jej využít při úpravách obrázku, pokud potřebujeme skrýt nečistoty nebo vady v obrázku.



Obr. 7.14 Ukázka klonování poupátka

7.2.4 Masky

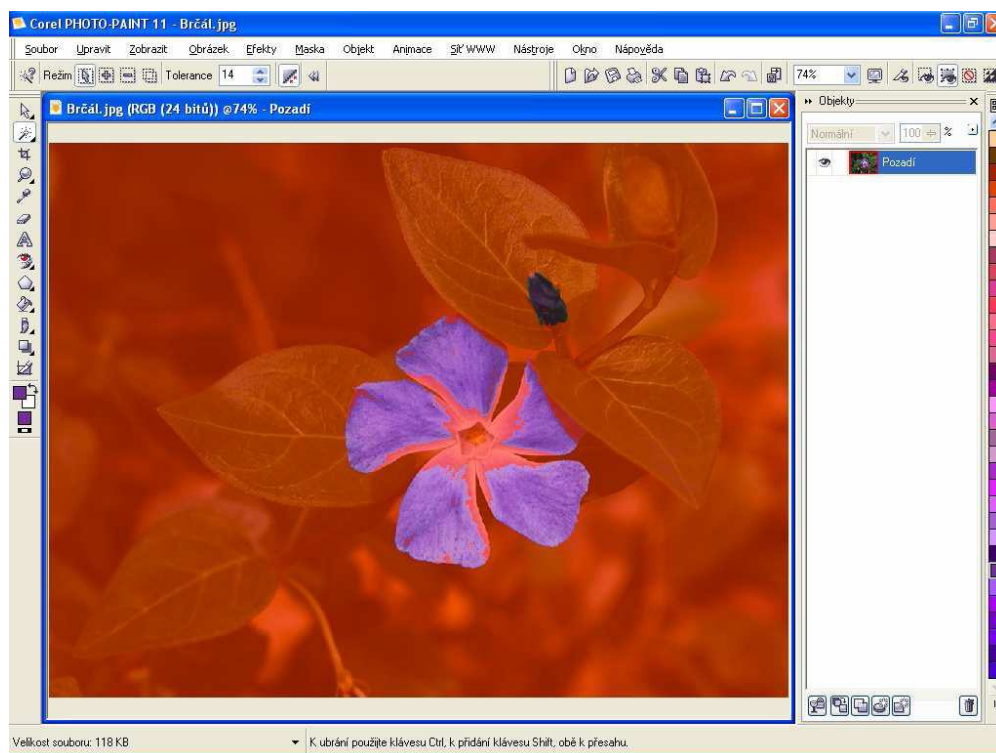
Masky jsou jednoduché nástroje výběru. Izolují oblasti, které chceme chránit před změnou nebo aplikováním barvy, filtrů nebo jiných efektů. Masky zakrývají plochu, kterou nechceme změnit, ve PhotoPaintu jsou znázorněny červeným průhledným překrytím.

7.2.4.1 Běžné masky

- **obdélníková** – tažením vyznačíme obdélník, který se bude editovat, okolní plocha se překryje maskou,
- **kruhová nebo eliptická** – tažením vyznačíme elipsu, která se bude editovat, okolní plocha se překryje maskou,
- **nepravidelné tvary** – ručně, kreslení masky dokončíme dvojkliknutím v posledním bodě,
- **pomocí tahů štětce** – vhodné pro začistění nepřesností na okrajích masky vytvořené lasem nebo kouzelnou hůlkou.

7.2.4.2 Masky citlivé na barvu

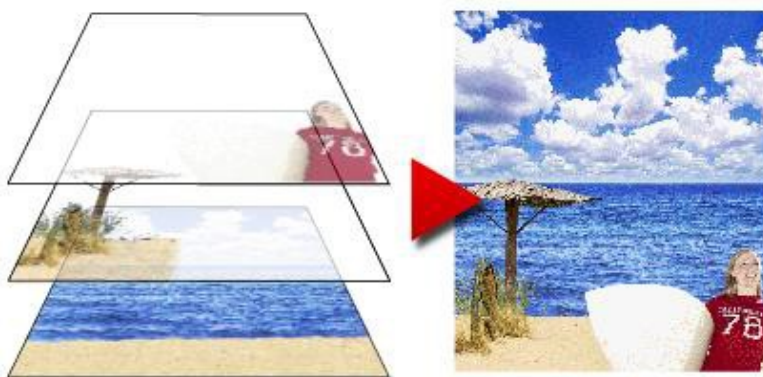
- **laso** – vybere oblasti podle barvy, vyhledá hrany v části obrázku, kterou obkreslíme lasem a pak laso „utáhne“ kolem hran,
- **magnetická maska** – klade masku podél hrany, kliknutím myši označíme základní body, kudy vede maska, jinak přejíždíme myší podél hrany, kreslení masky dokončíme dvojkliknutím v posledním bodě,
- **kouzelná hůlka** – vybere oblasti se stejným barevným odstínem podle zadané barevné tolerance, vhodná pro plochy se stejnou barevností (např. pozadí).



Obr. 7.15 Ukázka výběru pomocí masky „kouzelná hůlka“ s nastavenou tolerancí barevných odstínů

7.2.5 Fotomontáže

S fotomontážemi (kolážemi) se setkáváme poměrně často - bývají součástí reklamních prospektů, letáků, časopisů, webových stránek a řady dalších dokumentů. Jedná se o přenesení části snímku do snímku jiného – např. přenesení osoby do krajiny zachycené na jiném snímku. K takovéto práci potřebujeme grafický editor, který je schopen pracovat s vrstvami. Následující obrázky nám dávají představu o vrstvách.



Obr. 7.16 Vrstvy při fotomontáži

V hrubých rysech je postup vytvoření koláže následující.

- Předem si připravíme potřebné grafické soubory - nafotíme nebo shromáždíme snímky (internet, skenování), které budeme používat. Zdrojové snímky by měly být navzájem „sladěné“ – velikost, barevnost, osvětlení, stín.
- Pomocí nástrojů pro výběr vybereme motivy, které přeneseme do snímku tvořícího pozadí.
- Provedeme úpravy v editoru – retuše, guma, dokreslení.
- Sloučíme vrstvy do jedné a soubor uložíme nebo exportujeme do vhodného formátu (jpg).

Špičkovým editorem pro tuto práci by byl Photoshop. Jedná se o produkt poměrně drahý a jeho zvládnutí vyžaduje dosti času. Poohlédneme se proto v kategorii freeware – výborné výsledky poskytuje PhotoPlus SE.



Obr. 7.17 Ukázka programu PhotoPlus SE

Uprostřed pracovní plochy je načtena fotografie, ve sloupci na levé straně vidíme bohatou nabídku nástrojů pro úpravy – od oříznutí, posunů až po deformace a dále nástroje pro výběr, kreslení, klonování, základní tvary a mazání. Na pravé straně je několik oken, která slouží k nastavení vlastností zvoleného nástroje (*Color* a *Brush tip*) a správce vrstev (*Layers*).

Práci si předvedeme na následujícím příkladu. U následujících snímků chceme přenést postavu z jednoho snímku do druhého.



Obr. 7.18 Obrázky pro fotomontáž

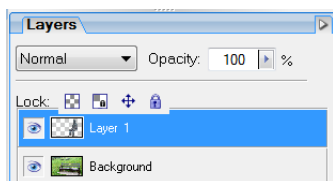
Nejprve otevřeme snímek s postavou - z menu *File/Open* snímek vyhledáme a otevřeme.



Pomocí nástroje pro výběr postavu vybereme – použijeme nástroj Magnetické laso, při kterém čára výběru automaticky přiskakuje o obrysům vybíraného objektu.

V parametrech můžeme nastavit *Feather* (změkčení okraje výběru), *Frequency* (vzdálenost automaticky uchycovaných bodů) a *Contrast* (citlivost hrany), který můžeme průběžně nastavovat středním kolečkem myši. Vhodné nastavení je potřeba vyzkoušet. Kliknutím můžeme přidávat body na okrajích; poslední bod umažeme pomocí klávesy Del. Celý výběr zrušíme pomocí Esc. Problém může nastat tam, kde jsou si barvy velmi blízké. Pokud obraz nejprve dostatečně zvětšíme, nebudou pak případné nedokonalosti ve výběru příliš vidět. A kromě toho máme bohaté možnosti další retuše. Celý výběr můžeme uložit z kontextového menu.

Vybraný obrys pak zkopírujeme do schránky a snímek můžeme zavřít. Pak otevřeme snímek s pozadím, do kterého vložíme postavu jako novou vrstvu (*Edit – Paste – As New Layer*).



V okně vrstev vidíme, že přibyla nová vrstva *Layer1*, ve které nyní pracujeme. Můžeme nastavit její průhlednost *Opacity* (100 % znamená neprůhledná), popř. její zobrazení vypnout.

Vložená postava se objevila vlevo nahoře - provedeme obdélníkový výběr a nástrojem pro deformaci můžeme změnit velikost. Pak postavu přesuneme na vhodné místo a provedeme závěrečné retuše – gumou vymažeme přebývající obrysy; naopak štětcem můžeme domalovat chybějící části – pomocí kapátka nasajeme vhodnou barvu.



Obr. 7.19 Obrázky po fotomontáži

8. Programy pro práci s rastrovou grafikou

Budou představeny ty nejdůležitější programové prostředky pro práci s rastrovou (bitmapovou) grafikou. Budou zmíněny klasické desktopové aplikace (např. Adobe Photoshop, GIMP), ale i nové netradiční online nástroje (např. Fotky Google) či přímo mobilní aplikace (např. Instagram). Zde představený výčet softwarových prostředků pro práci s rastrovou grafikou nemůže být kompletní a může časem zastarávat, protože se situace na trhu počítačové grafiky neustále mění.

I přesto jsou následující programy nejzákladnější a nejpoužívanější v oblasti práce s rastrovou (bitmapovou) grafikou, a tak je jejich znalost dostačující pro obecnou orientaci na trhu s programy pro práci s rastrovou grafikou.

8.1 Adobe Photoshop

Adobe Photoshop je bitmapový grafický editor pro tvorbu a úpravy bitmapové grafiky (např. fotografií) vytvořený firmou Adobe Systems. První verze (1.0) vyšla v únoru roku 1990 pro Mac OS pod záštitou firmy Adobe Systems. V současné době je k dispozici čtrnáctá verze, prodáváná pod označením Creative Cloud (CC). Původně je Photoshop dílem bratrů Thomase a Johna Knolla, kteří na vývoji začali pracovat již v roce 1987. Jedním z nejvýznamnějších bodů byl vznik verze pro operační systém Microsoft Windows v roce 1996 (verze 4.0). Označení Creative Suite používané u nových verzí vyjadřuje fakt, že je Photoshop integrován se skupinou dalších grafických programů firmy Adobe (Adobe's Creative Suite), kam patří mimo jiné Adobe Illustrator či Adobe InDesign. Označení Creative Cloud, zatím jen u poslední verze vyjadřuje, že je Photoshop daleko více integrován cloudově.

Photoshop je profesionální nástroj sloužící k úpravám obrazových souborů, grafických dat, fotografií v nejrůznějších formátech a režimech. Pomocí něj lze grafiku vytvářet, editovat, upravovat barvy. Umožňuje vytvářet fotomontáže.

Příklady použití:

- grafický návrh webových stránek;
- grafický návrh propagačních materiálů a tiskovin;
- úprava fotografií, fotomontáže, retuše, facelifting (obrázek 40);
- grafika a design pro firmy (tzv. corporate identity).



Obr. 8.1 Ukázka úpravy fotografie ve Photoshopu

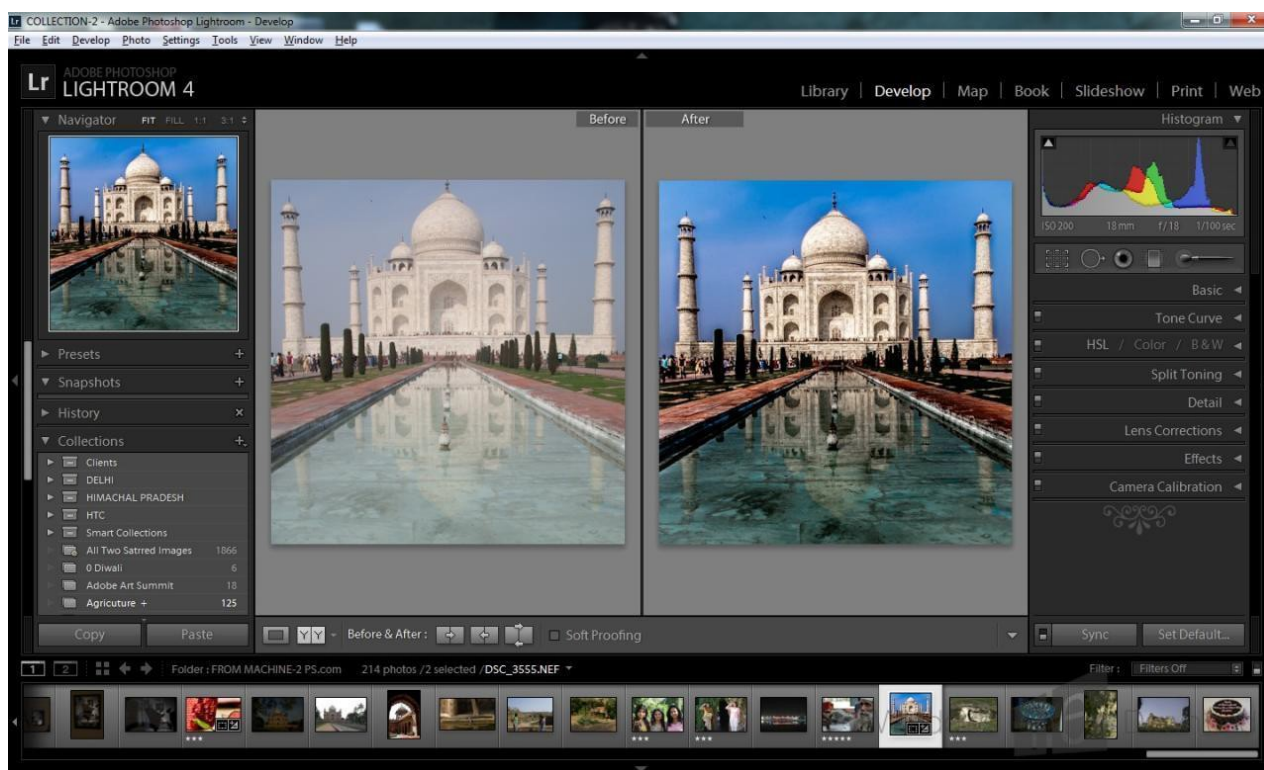
8.2 Adobe Photoshop Lightroom

Adobe Photoshop Lightroom obsahuje základní sadu nástrojů pro fotografy, umožňující správu, úpravy a prezentaci velkých počtů digitálních fotografií. Lightroom umožňuje vytváření rychlých uživatelských maker. Tyto makra mohou obsahovat nejrůznější vylepšující úpravy a máte možnost je aplikovat na jednotlivé snímky, případně na několik fotografií najednou, napříč celou galerií.

Program je rozdělen do pěti základních částí (modulů) – knihovna pro organizaci fotografií (Library), část pro jejich úpravu (Develop), vytváření prezentací (Slideshow) a webových fotogalerií (Web). Vlastní oddělení má i tisk fotografií (Print). Příklady použití:

- prohlížení, úprava, katalogizace a konverze velkého množství snímků;
- převod barevných snímků na černobílé;
- tvorba šablon, které automaticky upraví další fotografie (tzv. makra);
- práce se snímky ve formátu RAW;
- prezentace snímků v digitálních galeriích;
- tvorba internetových prezentací.

Nyní obsahuje i nové funkce, jako například Adobe Sensei, která využívá strojové učení k automatickému aplikování vyhledávání klíčových slov. Funguje to tak, že pokud například hledáte fotografie z výletů na vodě, jednoduše je najdete díky automatickému označování, které provádí technologie Sensei.



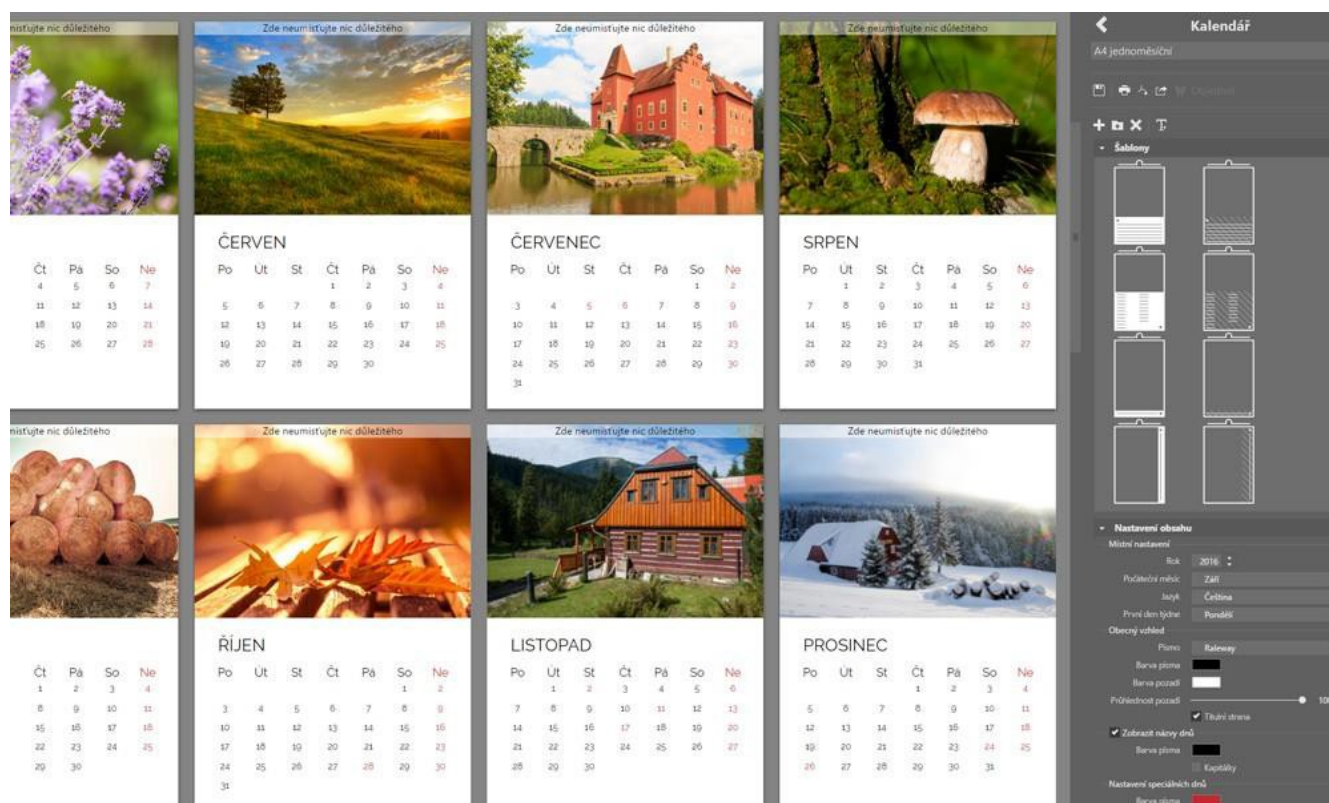
Obr. 8.2 Ukázka uživatelského prostředí Lightroom

8.3 Zoner Photo Studio

Zoner Photo Studio je softwarový nástroj vyvíjený brněnskou společností ZONER software. Tento bitmapový editor a správce obrazových souborů je v Česku jedním z nejrozšířenějších programů pro

úpravu fotografií. V současnosti existuje pouze verze pro operační systém Windows a zjednodušená mobilní verze pro platformu Android. Zoner Photo Studio je program pro nejširší skupinu uživatelů digitálních fotoaparátů a skenerů. Obsahuje vše pro kvalitní zpracování digitálních fotografií ve všech krocích: stažení do počítače, automatické i kreativní úpravy a odstranění nedostatků snímků, nástroje pro snadnou archivaci a rozsáhlé možnosti sdílení a publikování fotografií. **Příklady použití:**

- efektní publikování fotografií na DVD (pomocí funkce Pan and Zoom);
- zpracování a využití GPS údajů s přímou vazbou na nejrůznější druhy mapových podkladů (např. GoogleMaps);
- tvorba „pseudo“ HDR snímku z jedné fotky ve formátu RAW;
- vytváření panoramat a 3D snímků;
- snadné vytváření kalendářů (obrázek 42), seznamu kontaktů, aj. pomocí přiložených šablon.



Obr. 8.3 Ukázka tvorby kalendáře ze šablony v ZPS

Nově lze v Zoner Editoru najít také funkci ZPS X pro práci s vrstvami. Oproti ostatním verzím obsahuje čtyři moduly – Správce, Vyvolat, Editor a Vytvořit. Moduly mají sjednocenou strukturu – v levé části je navigátor, uprostřed fotka a napravo panel s histogramem a nástroji. Modul Vyvolat umožňuje nedestruktivně upravovat RAW, JPEG, PNG a další bitmapové formáty. Prováděné změny se ukládají do pomocného souboru a zdrojová fotka zůstává beze změny. V modulu Editor (obrázek 8.4) najdeme největší novinku ZPS X – práci s vrstvami. Nachází se tu i další funkce pro pokročilou úpravu fotek. Tento modul nabízí možnost vytvořit z vlastních fotek kalendář, fotoknihu, obraz, koláž, pohlednici nebo HD video. Možnost sdílení fotek nebo alb na galerii Zonerama, Facebook, Twitter, e-mail, posílání Zoner Pohlednic přímo z rozhraní programu. Katalog umožňuje filtrování snímků podle složek, klíčových slov, data pořízení a nově i místa pořízení. Podporuje práci s odpojitelnými disky.



Obr. 8.4 Ukázka základní úpravy rastrové grafiky v ZPS X

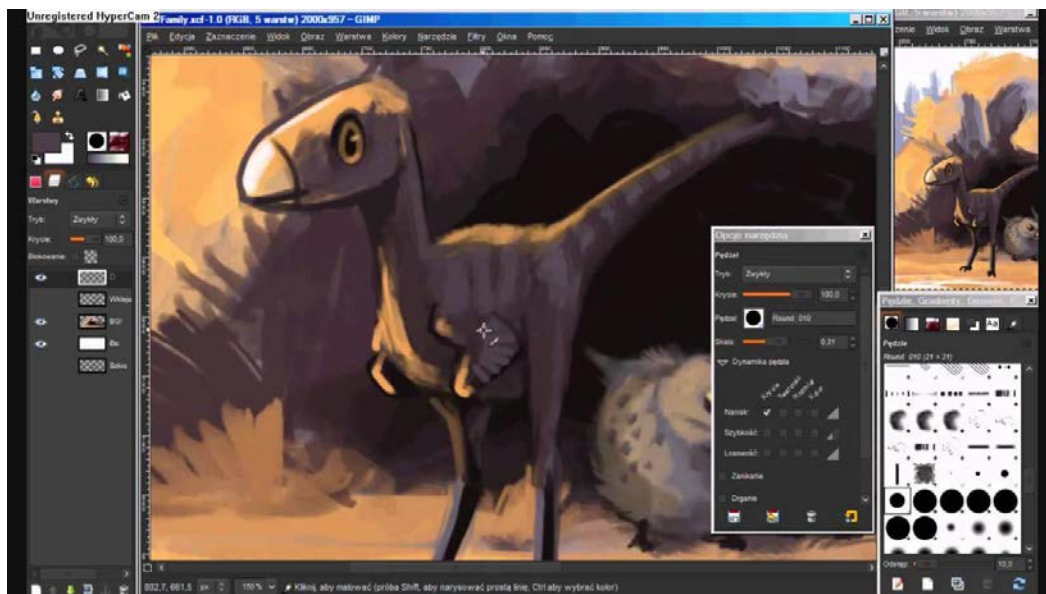
8.4 GIMP

GIMP neboli GNU Image Manipulation Program (česky GNU program pro úpravy grafiky) je svobodná multiplatformní počítačová aplikace pro úpravu a vytváření rastrové grafiky. Používá se zejména pro úpravy fotografií, tvorbu webové grafiky a podobné účely. Kromě široké škály rastrových nástrojů obsahuje i některé vektorové funkce, které jsou užitečnou pomůckou při práci s rastrovou grafikou (cesta, písmo atd.). GIMP je dnes oficiální součástí projektu GNU. GIMP je dostupný zdarma včetně zdrojových kódů pod třetí verzí licence GPL.

Jedná se o program pro nejrůznější platformy. Slouží pro úpravu a vytváření bitmapové a částečně také vektorové grafiky. Tento program se dá použít od prostého malování obrázků po speciální úpravy fotografií, jejich retušování, převaděč grafických souborů atp. Dá se také rozšířit pomocí nejrůznějších zásuvných modulů a skriptů. Jeho velkou předností je určitě to, že je k dispozici zdarma, protože je distribuovaný pod GPL. Je plně lokalizován do českého jazyka. Výchozím formátem je XCF (ukládá kanály, vrstvy a další informace o obrázku), ale zvládá import i export napříč formáty, včetně výchozího formátu Adobe Photoshop (i když v omezené míře). Příklady použití:

- úprava fotografií, možnost využití spousty známých filtrů a skriptů;
- vytváření koláží;
- tvorba grafických prvků pro webové stránky;
- široká škála nástrojů (štětec, pero, tužka, rozprašovač, guma, razítko a další);
- práce s kanály, vrstvami a cestami;
- grafické filtry.

Práci na editoru GIMP zahájili v roce 1995 studenti Kalifornské univerzity v Berkeley Spencer Kimball a Peter Mattis. Editor pro své grafické rozhraní původně používal proprietární knihovnu Motif. Aby se GIMP stal nezávislým a bylo ho možné bez problémů šířit, byla speciálně pro GIMP vyvinuta nová svobodná knihovna GTK (GIMP Toolkit). Další hlavní verze 2.8 vyšla po 3,5 letech vývoje dne 3. května 2012. Nově obsahovala možnost zobrazení v jediném okně, seskupování vrstev, přímou editaci textů či možnost výpočtů v dialogových polích.

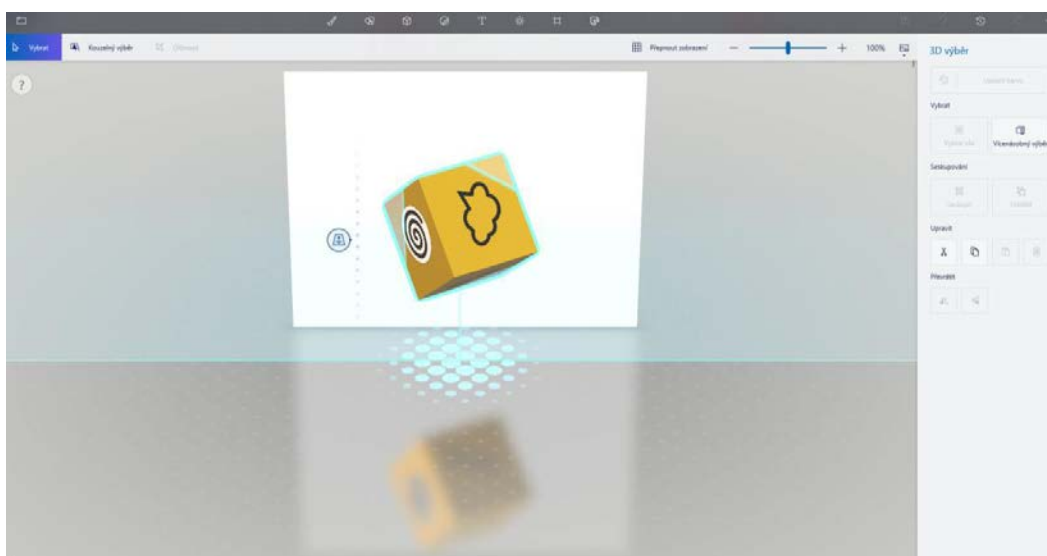


Obr. 8.5 Ukázka uživatelského prostředí v GIMP

8.5 Microsoft – Malování, Fotografie

Malování (též Paint, MS Paint, dříve Paintbrush) je velmi jednoduchý grafický editor pracující s rastrovou grafikou, dodávaný téměř se všemi verzemi operačního systému Microsoft Windows. Program umí pracovat (tedy je otevřít i uložit) s bitmapami (24bitové, 256barevné, 16barevné a monochromatické, všechny s koncovkou souboru BMP), JPEG, GIF (bez animací nebo průhlednosti, přestože verze z Windows 98 a Windows 95 tyto technologie začaly později podporovat), PNG (bez průhlednosti) a TIFF (bez podpory vícero stránek).

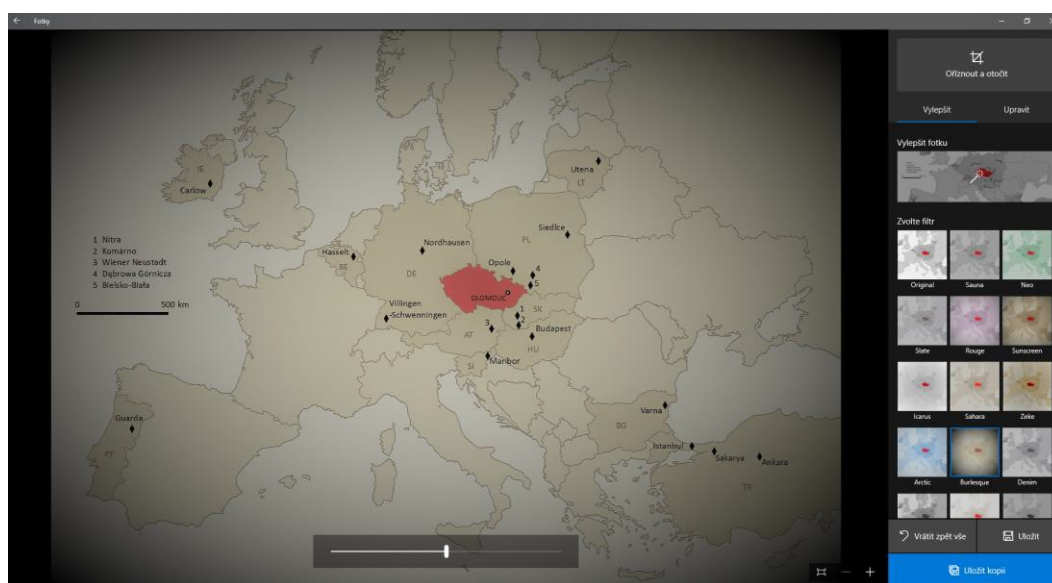
V jarním vylepšení s označením Creators Update se tedy objevila i verze Malování 3D (obrázek 8.6). Běžné malování ale obsahuje mnoho funkcí, jako například tužka, štětec, sprej, psaní, přímka, křivka, čtverec, mnohoúhelník, elipsa, vybrání pomocí čtverce, mnohoúhelníku, dále guma, barva, možnost převzít barvu nebo lupa.



Obr. 8.6 Ukázka uživatelského prostředí v Malování 3D

Pro práci s fotografiemi či obrázky bez možností nějaké pokročilejší editace sloužily na dřívějších verzích Windows zejména dva programy – Prohlížeč fotografií nebo Microsoft Office Picture Manager. Ani jedna aplikace už není od Windows 10 implicitně po instalaci dostupná (v případě MS Office Picture Manageru není dostupná v nových balíčcích kancelářské aplikace). Nicméně oba programy lze dodatečně nainstalovat do počítače – existuje mnoho návodů, jak to udělat (od běžného stažení z Windows Store, nebo pomocí změny registrů).

Každopádně na platformě Windows 10 je nyní dostupný program Fotky. Ten kromě prohlížení fotografií a obrázků (obecně jakékoliv rastrové grafiky) umožňuje také základní úpravy. Mezi ty nejzásadnější patří ořezávání, otočení, úprava jasu, barevného tónu, viněta, bodovou úpravu, automatické úpravy a také mnoho filtrů.



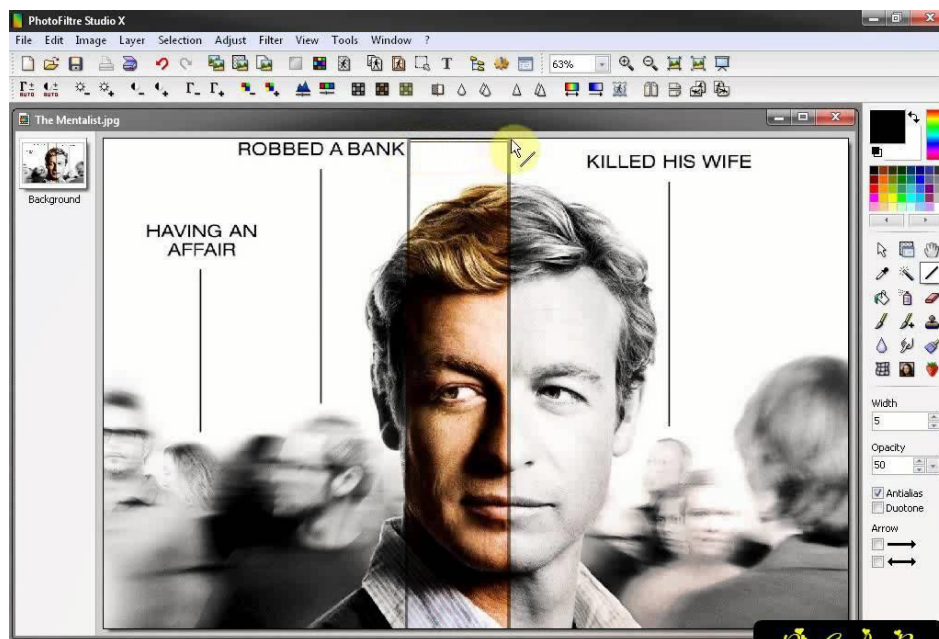
Obr. 8.7 Ukázka uživatelského prostředí a aplikace filtru v programu Fotky

8.6 PhotoFiltre Studio

Program určený k editaci, úpravě a vkládání efektů do obrázků a fotografií. Pomocí až stovky filtrů lze vytvářet různé efekty, vkládat texty, rozmazávat, ostřit, importovat, slepovat fotky dohromady, převádět barevné obrázky na černobílé, vytvářet náhledy na obrázky a mnoho dalšího. PhotoFiltre podporuje většinu obrazových formátů (.bmp, .bmp/rle, .gif, .jpeg, .png, .targa, .tiff, .ico).

K programu je dostupná také celá řada pluginů (doplňujících modulů), se kterými se z této aplikace stává opravdu výkonný nástroj. Velkou výhodou je i český návod a to, že je k dispozici zdarma pro soukromé použití a výukové účely. Program PhotoFiltre má navíc jednoduché ovládání a intuitivní uživatelské prostředí (obrázek 47). Příklady použití:

- obvyklá úprava snímků, aplikace filtrů atd.;
- vytváření pohlednic či poštovních obálek;
- spojování a prolínání dvou obrázků v jeden;
- umělecké prolínání;
- tvorba fotomontáží;
- vytváření vlastních šablon (masek) ať již pro barevné korekce, tak i rámečky.

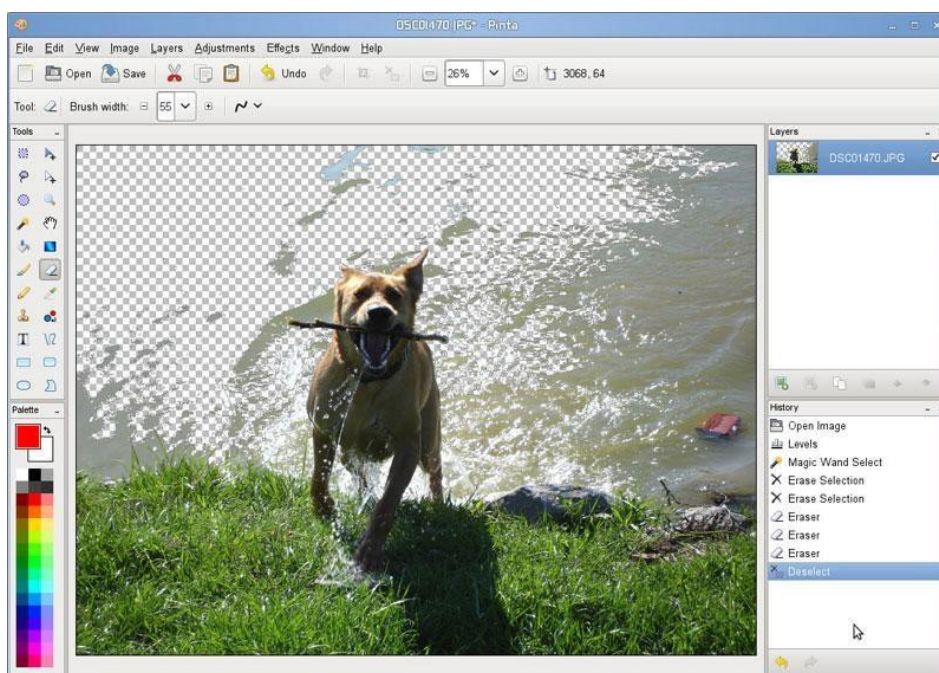


Obr. 8.8 Uživatelské prostředí programu PhotoFiltre Studio

8.7 Pinta

Pinta (španělsky maluj) je jednoduchý editor rastrových obrázků pro Linux inspirovaný programem Paint.NET. Je napsána v jazyce C# a používá toolkit GTK+, knihovnu cairo a části zdrojového kódu Paint.NET (úpravy a efekty). Snaží se nabídnout jednodušší alternativu ke GIMPu v prostředí

Pinta nabízí základní funkce rastrového editoru, jako je např. práce se štětcem, tvorba barevných ploch a přechodů a tvorba jednoduchých geometrických obrazců. Dále obsahuje pro některé jednodušší editory netypické funkce, jako je práce s vrstvami, grafické filtry, neomezená historie nebo možnost libovolně si přeskupit ovládací prvky. Editor vznikl v roce 2010 a dnes už je dostupný i pro operační systém Windows a Mac OS X.



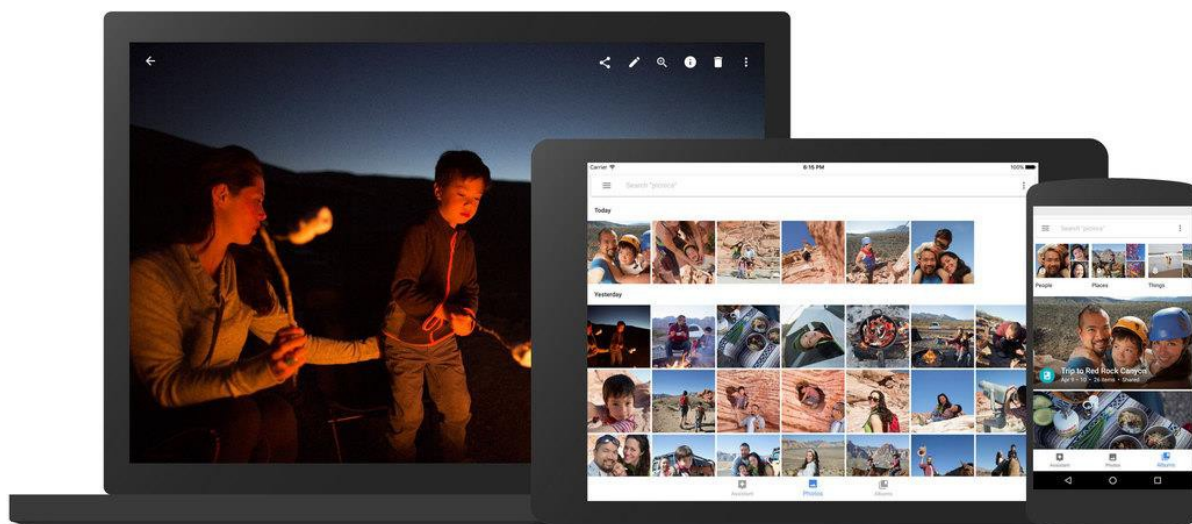
Obr. 8.9 Uživatelské prostředí programu Pinta

8.8 Fotky Google

Fotky Google jsou následovníkem aplikace Picasa, která už není dále podporována. Fotky Google vlastně představují galerii, která nabízí řadu možností práce s fotkami a obrázky –především, fotky lze zálohovat například z mobilu či tabletu, a pak k nim přistupovat prakticky odkudkoli, k čemuž lze využít desktopové aplikace.

Aplikace nabízí řadu funkcí, které se od tradiční galerie nedají očekávat. Pomocí nejrůznějších filtrů a dalších základních editačních nástrojů se mohou fotky velmi intuitivně upravit. Fotografie a obrázky lze vyhledávat pomocí klíčových slov. Vyhledávat nemusíte jen podle toho, co je na obrázku, ale taky podle toho, kde jste obrázek pořídili. Aplikace Fotky Google používá prvky umělé inteligence pro automatické rozpoznání fotografií, a tak automaticky přiřazuje jednotlivým fotkám příznaky (značky), podle kterých je klasifikuje například právě pro účely vyhledávání.

Úložný prostor k zálohování fotek ve vysoké kvalitě je neomezený. V případě, že je aktivní připojení k Wi-Fi, je možné hned soubory zálohovat, což uvolní místo na disku. Je ale potřeba upozornit na to, že když budete chtít fotky ukládat v původní kvalitě, bude se obsazené místo započítávat do velikosti úložného prostoru u Googlu, která je standardně 15 GB.

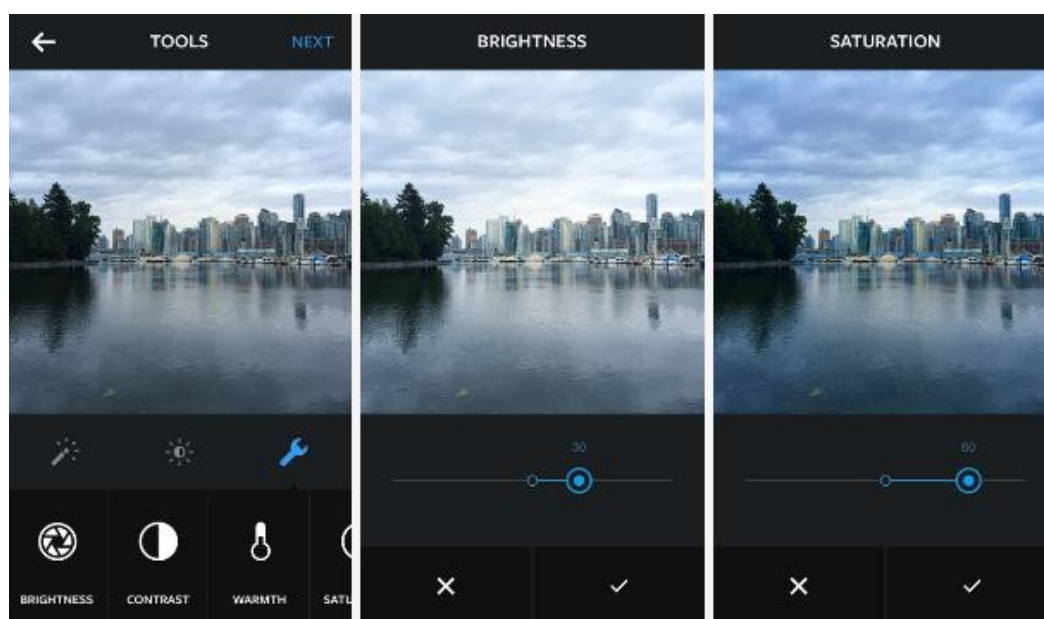


Obr. 8.10 Varianty aplikace Fotky Google – zleva: desktop, tablet, mobil

8.9 Instagram

Protože byly zmíněny i Fotky Google, je možné zařadit zde i aplikaci Instagram. Jedná se o mobilní aplikaci pro Android, iOS i Windows pro sdílení fotografií po celém světě. Aplikace se nesnaží konkurovat jiným sociálním službám, ba naopak umožňuje snadné sdílení fotografií na další sociální síť jako je Facebook, Twitter, Flickr, případně na publikační služby Posterous a Tumblr. Od prosince roku 2016 je v aplikaci Instagram možnost využít některý ze 42 nabízených filtrů pro úpravu fotografie. Dále možné u každé fotografie i videa měnit například jas, kontrast, ostrost, strukturu, sytost, vyblednutí stíny, vinětaci.

Pro mobilní telefony existuje velké množství dalších zajímavých aplikací na úpravu fotek či videí, jako například Prisma, Pixlr, a další fotoeditory.



Obr. 8.11 Úprava fotek v rámci aplikace Instagram

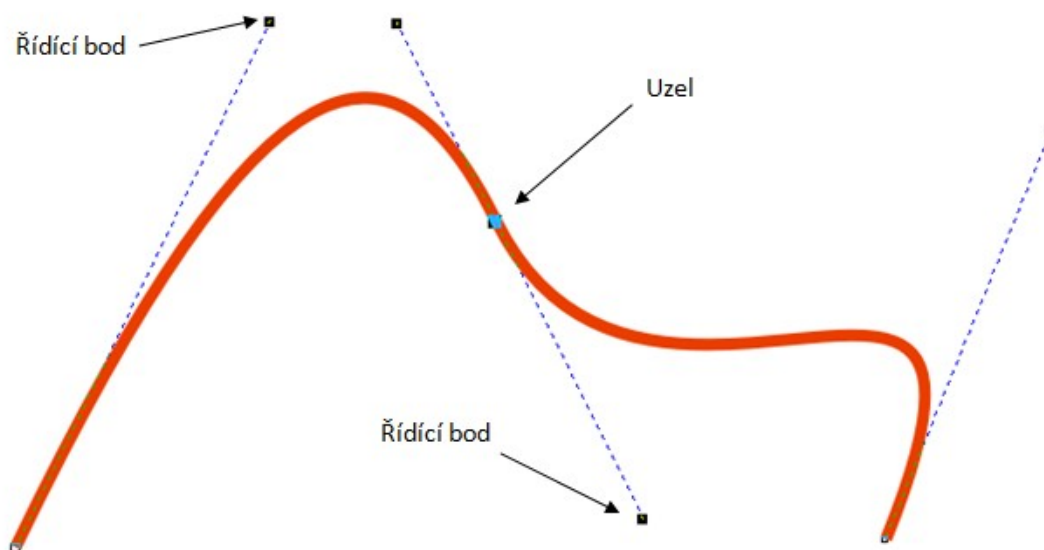
9. Princip vektorové grafiky

Vektorová grafika označuje způsob ukládání obrazových informací v počítači. Spolu s bitmapovou grafikou představují dva základní způsoby ukládání obrázků. V případě vektorové grafiky je obraz reprezentován pomocí geometrických objektů (body, přímky, křivky, polygony).

Zatímco vektorový obrázek je složen z jednoduchých geometrických objektů, jako jsou body, přímky, křivky a mnohoúhelníky, lidské oko pracuje na principu bitmapové grafiky, neboť sítnice představuje bitmapový rastr. Mozek ale zpracovává obraz jako vektorovou grafiku.

Základem vektorové grafiky je matematika. Obrázek není složen z jednotlivých bodů, ale z křivek - vektorů. Křivky spojují jednotlivé kotevní body a mohou mít definovanou výplň (barevná plocha nebo barevný přechod). Tyto čáry se nazývají Bézierovy křivky.

Francouzský matematik Pierre Bézier vyvinul metodu, díky které je schopen popsat pomocí čtyř bodů libovolný úsek křivky. Navrhl matematickou metodu, kterou se libovolná křivka rozdělí na **uzly** a z nich je křivka (nebo její část) „natahována“. Natahování určují **řídící body**, které křivku deformují směrem a velikostí – odtud vektor. Takto popsané křivky nesou jméno svého tvůrce – Bézierovy křivky.



Obr. 9.1 Bézierova křivka

Největší výhodou vektorové grafiky je její nezávislost na rastru – při zvětšování objektů nedochází ke zkreslení. Také velikost souborů ve vektorové grafice je výrazně menší. Vektorová grafika je díky svému matematickému zápisu objektů **bezztrátová**. Je možné libovolné zmenšování nebo zvětšování obrázku bez ztráty kvality. Je možné pracovat s každým objektem v obrázku odděleně.

Vektorová grafika se používá tam, kde potřebujeme vysokou přesnost - při tvorbě vizitek, log, diagramů, grafů, reklamních materiálů a také pro tvorbu animací, například v HTML 5. Pro práci s vektorovou grafikou se používají zvláštní vektorové editory (např. Adobe Illustrator, Corel Draw, Inkscape, Sodipodi, Zoner Callisto).

9.1 3D grafika

3D grafika je odvozenou oblastí vektorové grafiky. Umožňuje pracovat ve virtuálním 3D prostoru, přičemž základní princip vychází z vektorové grafiky, ale pouze s přidanou prostorovou osou Z.

V 3D modelovacím programu se ze základních tvarů (kvádr, koule, válec apod.) vytvářejí libovolné trojrozměrné objekty a scény. Vytvořený objekt je potažen materiálem či texturou a může být osvětlen světly a dále snímán kamerami. Objekty mohou také vrhat stín a působit tak skutečně realisticky. Následující 3D grafika je důkazem, že fikci od reality lze někdy velmi těžce rozlišit.



Obr. 9.2 Ukázka 3D grafiky

9.1.2 Využití 3D grafiky

- 3D modeling;
- tvorba virtuálních světů a scén;
- vizuální efekty a triky ve filmových scénách;
- reklama a propagace;
- umění.

Mezi 3D programy patří např. 3D Studio Max, Cinema 4d (.c4d), SketchUp (.skp), Blender apod.

9.2 Prvky vektorové grafiky

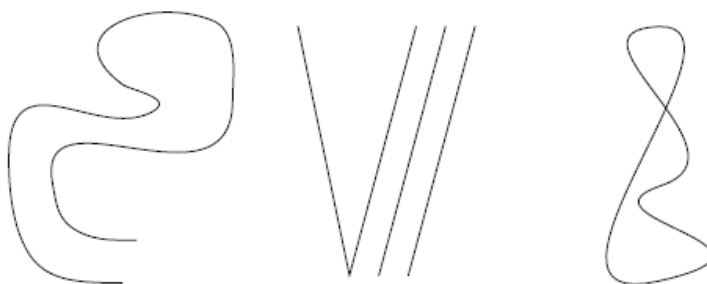
Vektorová grafika je specifická především tím, že každý objekt je složen z jednoduchých prvků a vždy jej lze znovu na tyto prvky převést a na jejich úrovni upravovat. Existuje určitá hierarchie vektorových objektů.

9.2.1 Bod

Bod je základním stavebním kamenem všech objektů vektorové grafiky, je to elementární prvek definovaný souřadnicemi. Nemá však nárok na samostatnou existenci, tzn., že bod nelze ve vektorové grafice nakreslit.

9.2.2 Křivka

Křivka je nejnižší nakreslitelný objekt. Křivkou rozumíme jakoukoliv čáru – rovnou nebo zakřivenou, také složenou z několika křivek spojených nebo jen seskupených.

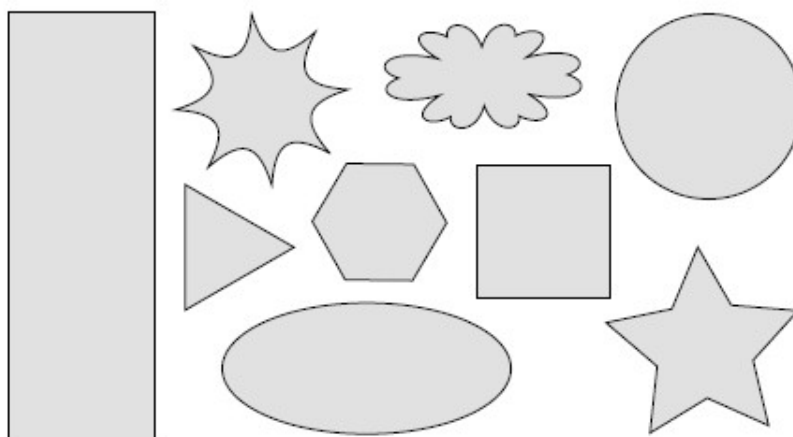


Obr. 9.3 Příklad křivek

9.2.3 Geometrický tvar

Geometrický tvar je uzavřený útvar ohraničený křivkou. V matematice se jedná např. o čtverec, obdélník, trojúhelník či šestiúhelník.

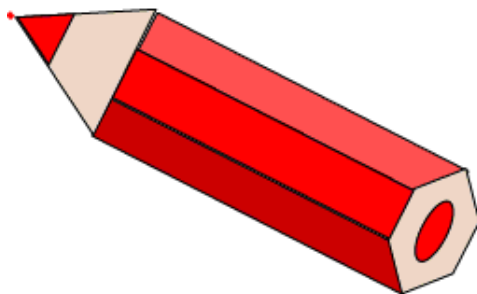
Ve vektorové grafice chápeme geometrické tvary poněkud obecněji. Kromě matematických mnohoúhelníků to může být jakýkoliv útvar ohraničený libovolnou křivkou, jedinou podmínkou je, že musí být uzavřený. Každý vektorový grafický editor nabízí několik nástrojů pro snadné kreslení základních tvarů – zpravidla jsou to čtverec, obdélník, n-úhelník (s definovaným počtem stran), kruh, elipsa a někdy i hvězda (s definovaným počtem cípů). Lze však vytvořit i zcela nepravidelné tvary. Některé segmenty ohraničující křivky se mohou dokonce i křížit.



Obr. 9.4 Ukázka geometrických tvarů

9.2.4 Skupina

Skupina je seskupení několika objektů tak, že nadále vystupují jako jediný objekt. To umožňuje mnohdy značné usnadnění práce a také zajímavé efekty.



Obr. 9.5 Ukázka skupiny objektů

9.2.5 Text

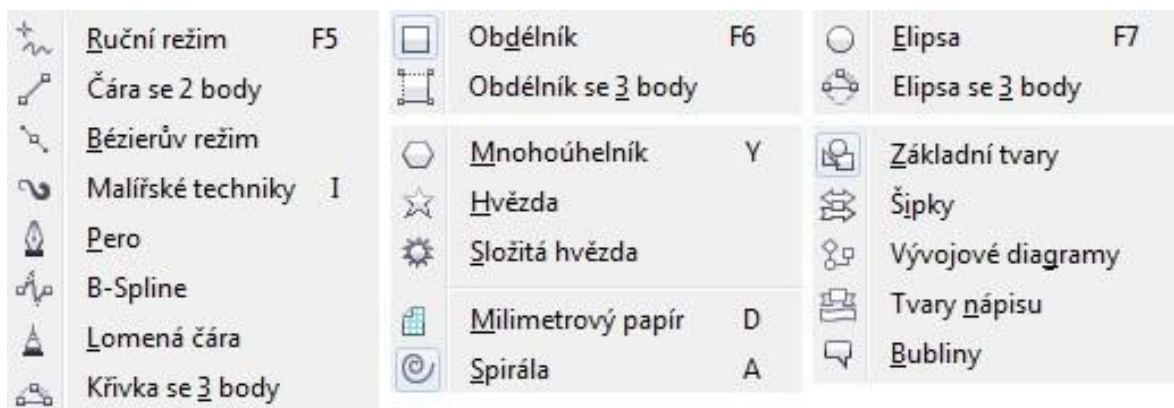
Text představuje velice důležitý prvek vektorové grafiky. Každý grafický editor umožňuje vkládat do dokumentu text, většina nabízí i určité spektrum jeho úprav a také formátování delšího souvislého textu např. prostřednictvím tabulky. Přitom jej však lze převést a upravovat až na úrovni jednotlivých křivek, které určují tvar každého znaku.



Obr. 9.6 Příklady textu

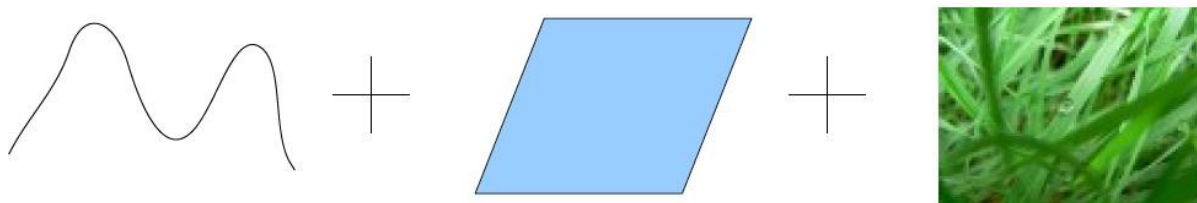
9.3 Vytváření grafických útvarů

Mezi základní prvky vektorové grafiky patří bod, křivka, geometrický tvar, objekt a text. Všechny vektorové editory ale obsahují i další **kreslicí nástroje**, pomocí kterých je možné nakreslit různé objekty. Na níže uvedeném obrázku je jako příklad uveden rozšířený seznam základních kreslicích nástrojů, které poskytuje program Corel Draw.



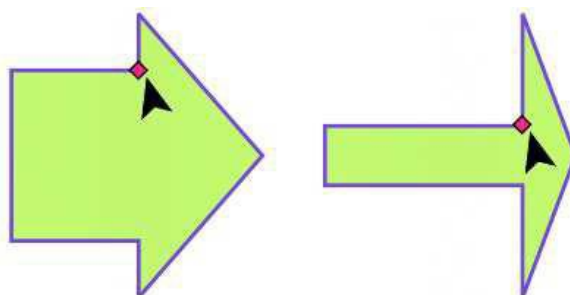
Obr. 9.7 Seznam kreslicích nástrojů v programu Corel Draw

Objekty lze kombinovat s rastrovou grafikou. Vhodnou kombinací křivek, uzavřených objektů a rastrových obrázků docílíme zajímavých grafických výstupů.



Obr. 9.8 Kombinace vektorové a rastrové grafiky

Ideální tvary můžete nakreslit pomocí předdefinovaných tvarů. Některé tvary – a to základní tvary, tvary šipek, tvary nápisů a odkazovací čáry – obsahují glyfy (aktivní bod, ovlivňující tvar objektu). Přetažením glyfu můžete změnit vzhled tvaru.



Obr. 9.9 Změna tvaru objektu

9.3.1 Vytváření čar a křivek

Pro kreslení a čar a křivek lze ve většině vektorových editorů využít více nástrojů. Např. v programu Corel DRAW si můžete vybrat mezi těmito nástroji:

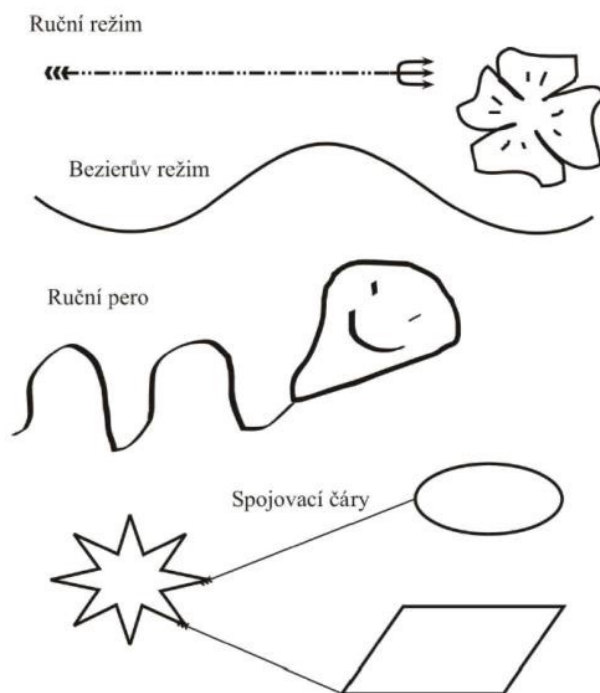
- **Ruční režim:**

Rovné čáry pomocí ručního režimu vytvoříme tak, že klikneme do místa pro počáteční bod, pustíme myš a pak klikneme do místa pro koncový bod. Pokud chceme vytvořit lomenou čáru, která navazuje na předchozí část, klikneme do koncového bodu dvakrát. Při vytváření čar lze také využít klávesu *Ctrl*, která zajistí rovnost čáry (po 15 stupních).

Křivky pomocí ručního režimu kreslíme přímo myší při stisknutém levém tlačítku, po dokončení

křivky ji program vyhladí tak, aby nebyla viditelná kostrbatost způsobená lidskou rukou.

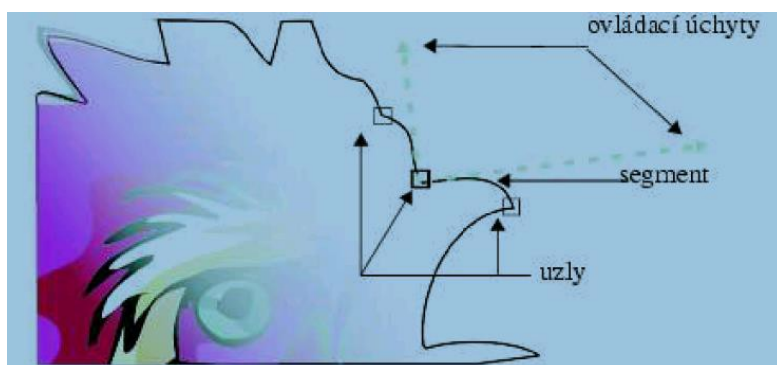
- **Bezierův režim** pracuje na principu tečny ke křivce v daném bodě, pomocí sklonu a velikosti tečny lze nastavovat a upravovat průběh křivky.
- **Lomené čáry** – nástroj přímo pro kreslení lomené čáry, kterou kreslíme pomocí kliknutí do bodů zlomu, lomenou čáru ukončíme dvojkliknutím.
- **Třibodová křivka** – nástroj, který slouží pro vykreslení oblouků, kdy nejdříve vymezíme krajní body a třetím bodem určíme prohnutí křivky.
- **Malířské techniky** představuje zajímavý nástroj, kde je možno zvolit různé druhy štětce, nanášení obrázků podle nakreslené křivky nebo kaligrafické pero.
- **Spojovací čára** – nástroj, který slouží k přímému spojení libovolných objektů pomocí lomené čáry.



Obr. 9.10 Příklady čar

9.3.2 Objekty s křivkami

Objekt s křivkami má uzly a ovládací úchyty, pomocí kterých lze měnit tvar objektu. Objekt s křivkami může mít libovolný tvar složený z rovných nebo zakřivených čar. Uzly objektu se rozumí malé čtverečky, které se zobrazí podél obrysu objektu. Čára mezi dvěma uzly se nazývá segment. Segmenty mohou být zakřivené nebo rovné. Každý uzel má pro každý segment, který je k němu připojený, jeden ovládací úchyt. Ovládací úchyty umožňují upravit zakřivení segmentu.



Obr. 9.11 Součásti křivky: uzly, segmenty a ovládací úchyty

Většina objektů přidaných do kresby nepatří mezi objekty s křivkami s výjimkou spirál, ručních čar a Bezierových čar. Pokud tedy chcete upravit tvar objektu nebo textového objektu, je třeba jej nejprve převést na objekt s křivkami.

9.4 Práce s objekty

Základní operací s objekty je jejich výběr, dále změna polohy, velikosti, zrcadlení, zkosení, otočení, kopírování a duplikování. Pro práci s více objekty je důležité jejich vzájemné uspořádání, zarovnání a rozmístění.

9.4.1 Výběr objektů

Používáme nástroj *Výběr*, pokud potřebujeme vybrat více objektů náhodně rozmístěných na stránce, stiskneme zároveň klávesu *Shift*. Výběr více objektů rozmístěných vedle sebe je nejjednodušší provést tažením myši tak, aby vybrané objekty byly v ohraničené oblasti celé.

9.4.2 Změna polohy a velikosti

Provedeme jednoduše pomocí myši, pro změnu velikosti využijeme jeden z osmi černých bodů kolem objektu. Pro určení přesné polohy objektu na pracovní ploše lze využít jeho souřadnic x a y .

9.4.3 Zrcadlení objektů

Každý vybraný objekt lze zrcadlit vodorovně nebo svisle pomocí ikon na panelu vlastností. Zrcadlení objektu znamená jeho převrácení zleva doprava nebo shora dolů. Ve výchozím nastavení je kotvicím bodem zrcadlení střed objektu.

9.4.4 Zkosení objektů

Pokud do vybraného objektu klikneme podruhé nástrojem *Výběr*, zobrazí se kolem něj čtyři šipky pro zkosení ve vodorovném nebo svislém směru. Pomocí myši lehce provedeme zkosení. Pomocí panelu *Transformace* lze zkosení zadat přesně pod určitým úhlem, zároveň lze vytvořit zkosený duplikát a použít kotvicí bod.

9.4.5 Otočení objektů

Provedeme obdobně jako zkosení, při otáčení lze také posunout kulatý střed otočení do libovolného místa na ploše a objekt se pak otáčí kolem posunutého středu.

9.4.6 Kopírování objektů

Provádíme známým způsobem přes schránku, např. klávesovými zkratkami CTRL-C a CTRL-V. Lze tak kopírovat objekty i mezi různými dokumenty.

9.4.7 Duplikáty objektů

Duplikát vytvoříme pomocí klávesové zkratky *CTRL-D*. Pro pravidelný rozestup více duplikátů je vhodné použít *trik*: první duplikát umístíme v požadované vzdálenosti od originálu, při opakovaném použití klávesové zkratky *CTRL-D* budou další duplikáty tvořit rovnoměrnou řadu.

9.4.8 Vzájemné uspořádání

Pokud kreslíme více objektů přes sebe, jeden překrývá druhý v tom pořadí, v jakém byly nakresleny. Jejich pořadí lze ovšem jednoduše kdykoli změnit několika způsoby: pomocí pravého tlačítka myši – možnost *Pořadí*, pomocí kláves *Shift-Up* (dopředu) a *Shift-Down* (dozadu) nebo pomocí ikony na panelu vlastností daného objektu.

Samozřejmě je zde také možnost v menu *Změnit – Pořadí*. Lze objekt posunout o jeden vzad nebo vpřed, ale také ihned dopředu nebo dozadu.

9.4.9 Zarovnání více objektů

Pokud vybereme nástrojem *Výběr* více objektů, lze je navzájem zarovnat na střed, vlevo, vpravo, nahoru nebo dolů. To vše si můžeme nastavit v dialogovém panelu *Zarovnat a rozmístit* (menu *Změnit*). Zarovnávat lze objekty navzájem mezi sebou, ale také vzhledem ke stránce nebo použité mřížce.

9.4.10 Rozmístění více objektů

Je funkce obdobná zarovnání, provede pravidelné rozmístění objektů buď v rámci výběru, nebo na stránce.

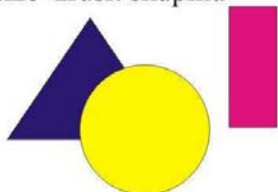
9.4.11 Seskupení a kombinace objektů

Skupina objektů tvořících ucelenou kresbu se chová jako jeden objekt, přičemž jsou stále zachovány vlastnosti jednotlivých prvků skupiny a kdykoli je možno skupinu rozdělit. Seskupení objektů zjednodušuje práci a zaručuje, že se ucelená část výkresu nezmění, pokud skupinu nerozdělíme. Po rozdělení skupiny můžeme s objekty pracovat dále nezávisle na sobě.

Kombinace objektů je v podstatě jejich skládání, kombinováním více objektů vytvoříme jeden složený objekt. Ten je pak tvořen z více křivek, přičemž převzme vlastnosti (obrys a výplň) objektu umístěného nejvíce vzadu nebo naposledy vybraného. Původně překrývající se části zůstanou prázdné.

SESKUPIT

skupina objektů tvoří jeden objekt,
ale jsou zachovány původní vlastnosti
jednotlivých částí,
skupinu lze přesouvat, měnit velikost,
příp. lze zrušit skupinu



KOMBINOVAT

kombinací objektů lze vytvořit
nový objekt, který lze deformovat,
příp. lze znovu rozdělit

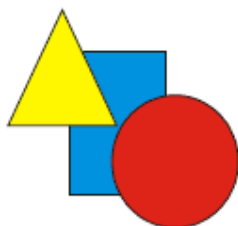


Obr. 9.12 Seskupení a kombinace objektů

9.4.12 Tvarování objektů – sloučení, průnik, oříznutí

S objekty lze ve vektorových editorech provádět také logické operace podle pravidel Booleovské logiky. Nejčastěji se jedná o operace *sloučit*, *oříznout*, *průnik* a případně operaci *zjednodušit*. U funkcí sloučit, oříznout a průnik se objevuje možnost ponechat původní zdrojové a cílové objekty. Pokud tuto možnost zatrhneme, po provedení operace bude zachována kopie původních zdrojových nebo cílových objektů. Zdrojové objekty jsou ty, pomocí nichž provádíme zvolenou operaci (může být jeden nebo více) a cílové objekty jsou ty, na které je operace použita, po aktivaci operace ukážeme kurzorem na cílový objekt (může být jeden nebo skupina objektů).

V ukázce použijeme tři objekty různých barev uspořádaných přes sebe.



Obr. 9.13 Výchozí objekty

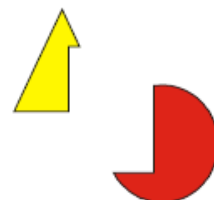
- **Sloučit**

Tato funkce spojí dva nebo více objektů tak, že vznikne jeden objekt, který bude mít vlastnosti naposledy vybraného objektu a obrys je výsledným obrysem všech sloučených obrazců. V naší ukázce jsme vybrali jako zdrojové objekty obdélník a trojúhelník, po kliknutí na tlačítko „Sloučit s“ jsme ukázali kurzorem na kruh. Možnosti ponechat původní zdrojové a cílové objekty jsme neaktivovali.



- **Oříznout**

Tato funkce ořízne vybranými objekty jiný objekt nebo skupinu objektů. Cílové objekty si zachovávají své vlastnosti. Před oříznutím je vhodné zdrojové objekty umístit částečně přes cílový. V ukázce jsme nejprve seskupili trojúhelník s kruhem a pak pomocí obdélníku (zdrojový objekt) ořízli skupinu. Možnosti ponechat původní zdrojové a cílové objekty jsme neaktivovali.



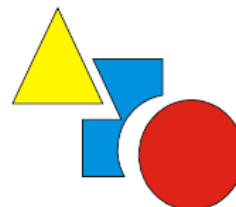
- **Průnik**

Vytvoří průnik vybraných objektů, opět pracuje podobně jako předchozí funkce. V ukázce jsme provedli průnik obdélníku se skupinou vytvořenou z trojúhelníku a kruhu.



- **Zjednodušit**

Příkaz zjednodušit vytvaruje vybrané objekty tak, že zachová pouze jejich viditelné části a všechny plochy překryté jinými vybranými objekty se odstraní. Na první pohled není změna viditelná, ovšem pokud zjednodušené objekty odsuneme od sebe (viz obrázek 8.11), budou jim chybět překrývající se části. U tohoto příkazu nelze zachovat kopie původních objektů.



10.1 Programy pro práci s vektorovou grafikou

Obdobně jako u programů určených zejména pro práci s rastrovou grafikou (přednáška 8), tak i v této kapitole budou zmíněny ty nejdůležitější programy pro práci s vektorovou grafikou. Ani zde není možné charakterizovat úplný výčet dostupných programů, jelikož se trh velmi rychle rozvíjí, a to jak v oblasti desktopových aplikací, ale hlavně v oblasti online a mobilních nástrojů. Nicméně níže uvedené programové prostředky pro práci s vektorovou grafikou představují dostatečný základ pro orientaci v této oblasti.

10.1.1 Adobe Illustrator

Adobe Illustrator je velmi známý a oblíbený vektorový editor americké společnosti Adobe Systems, který byl původně vyvíjen pro operační systém Mac OS a to již od roku 1986. Nejnovější verze je Adobe Illustrator CC. Protože společnost Adobe Systems je zaměřená nejen na počítačovou grafiku, ale i na publikování, tak kromě grafické sady Creative Cloud má sady Marketing Cloud a Document Cloud, čímž pokrývá potřeby širokého množství různě zaměřených uživatelů, ať již profesionálů či ne.

Creative Cloud je sada pro tvůrce počítačové grafiky – rastrová grafika je v ní zastoupena Adobe Photoshopem, vektorová Adobe Illustratorem, obsahuje aplikace pro tvorbu animací, speciálních efektů, webových stránek nebo i textového dokumentu. Všechny tyto programy mají podobný vzhled uživatelského prostředí, uspořádání a klávesové zkratky, aby uživatel bez problému mohl přejít z jednoho programu na druhý a neměl problémy s ovládáním, které se díky tomu stává po krátkém užívání intuitivním. Navíc programy ze sady Creative Cloud jsou pro svou kvalitu velmi populární, díky čemuž se stal Adobe Illustrator více oblíbený než například CorelDRAW (následující podkapitola), protože ve spojení s Adobe Photoshopem pokrývá potřeby při tvorbě rastrové i vektorové grafiky, zatímco Corel začal teprve nedávno dohánět náskok Adobe v oblasti rastrové grafiky.



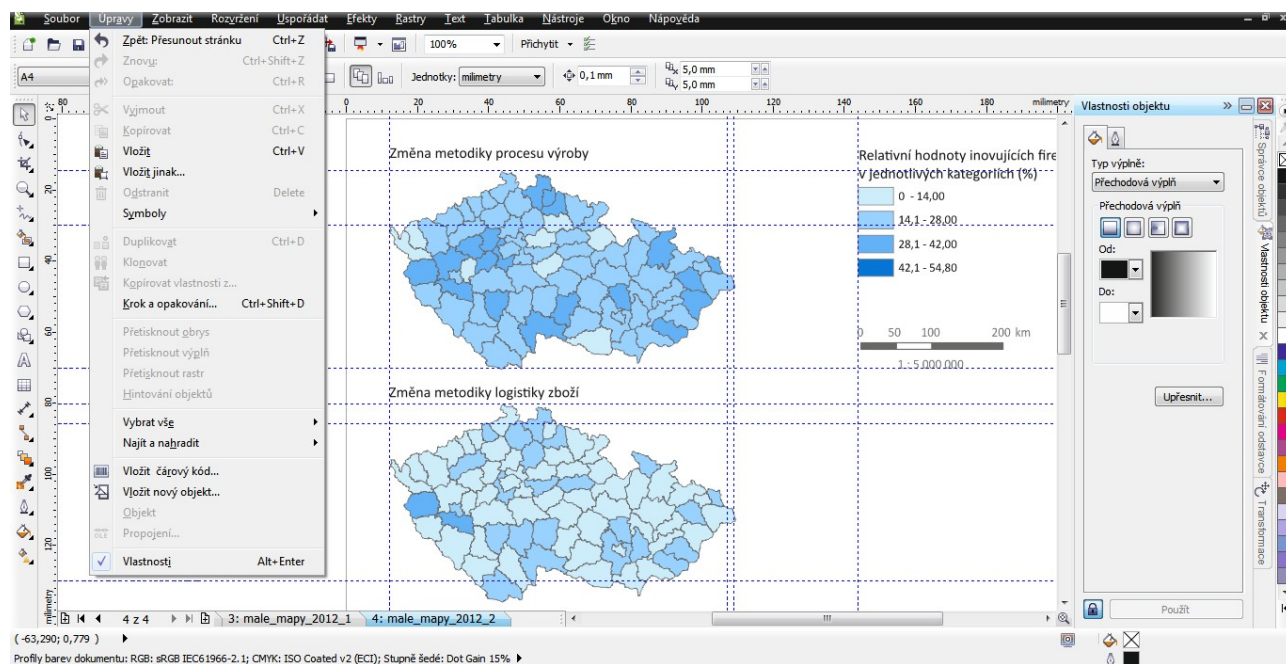
Obr. 10.1 Uživatelské rozhraní Adobe Illustratoru

10.1.2 CorelDRAW

První verze tohoto vektorového editoru od kanadské společnosti Corel se datuje již do roku 1989, v té době se na jeho vytvoření podíleli Michel Bouillon a Pat Beirne. Nyní se nejnovější verze CorelDRAW X8 nachází v celé sadě grafických programů CorelDRAW Graphics Suite 2022.

Sada mimo samotného vektorového editoru obsahuje i mnoho dalších programů, které pomáhají uživateli zpracovávat nejen vektorovou i rastrovou grafiku, ale zabývají se i tiskem a typografií, tvorbou animací a víceméně vším, co pomáhá uživateli tvořit počítačovou grafiku. Zástupcem programů obsažených v celé sadě X8 je kromě samotného CorelDRAW například program na práci s rastrovou grafikou (Corel PHOTO-PAINT X8) a převod rastrové grafiky do vektorové (Corel PowerTRACE X8), nebo na správu písma TrueType a Open Type (Corel Font Manager X8). Částí sady jsou i různé fonty, přednastavené šablony a kliparty. Bohužel, přestože toho sada X8 tolik nabízí, Corel stále ještě zdaleka tolik nenabízí v rastrové grafice (například jako Adobe Photoshop), naopak ale vyniká v té vektorové a patří v této oblasti mezi nejlepší programy.

CorelDRAW je jeden z nejpoužívanějších vektorových grafických editorů. Je velmi podobný jako Adobe Illustrator, co se funkcí týče, ovšem uživatelské rozhraní se liší. Corel je zaměřen na tištěnou vektorovou grafiku – nabízí přednastavení pracovní plochy na A4, A5, vizitky aj. A také je znám propracovanou správou barevných profilů a pro rozsáhlé možnosti nastavení tisku.

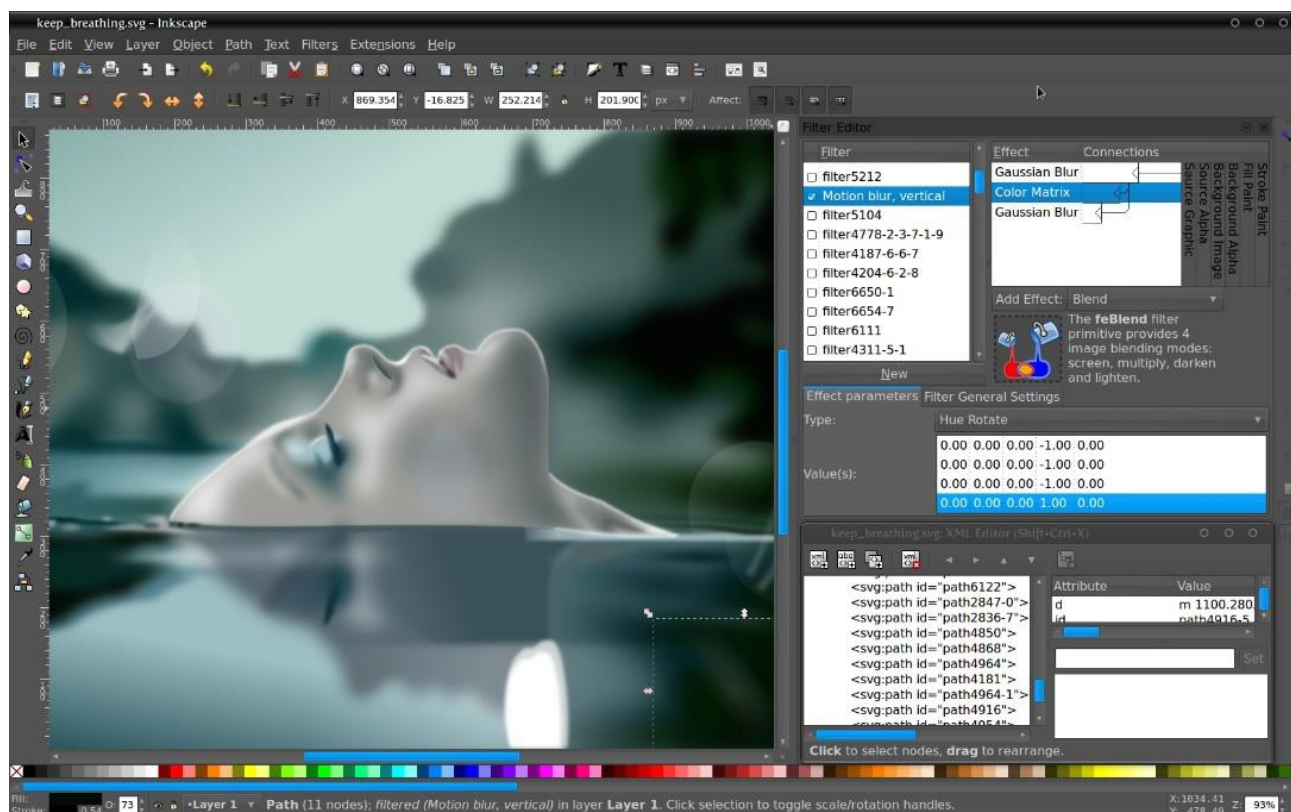


Obr. 10.2 Uživatelské rozhraní CorelDRAW

10.1.3 Inkscape

Vektorový editor Inkscape je open source program, původně vyvíjený pro systém Linux, a to od roku 2003. Vychází ze svého předchůdce programu Sodipodi (vývoj ukončen v roce 2004). Nyní je dostupný i pro systémy Microsoft Windows a Mac OS. Jeho poslední verze Inkscape 2.92.2 je ze srpna roku 2022.

Přestože se jedná o volně šiřitelný program, mnohé ze svých vlastností má přinejmenším téměř stejně kvalitní jako jeho placené alternativy, kterým může konkurovat. Přestože se jeho uživatelské prostředí liší, práce s editorem je intuitivní. Celkově program nenabízí tolik funkcí jako některé jiné vektorové editory, je v něm práce přehlednější, ale díky tomu i náročnější, pokud uživatel chce vytvářet složitější vektorovou grafiku, protože musí kombinovat více funkcí. Velmi příjemnou vlastností je, že podporuje práci ve vrstvách. Obsahuje základní funkce na kreslení křivek, různých čar či základních a složitějších geometrických útvarů.

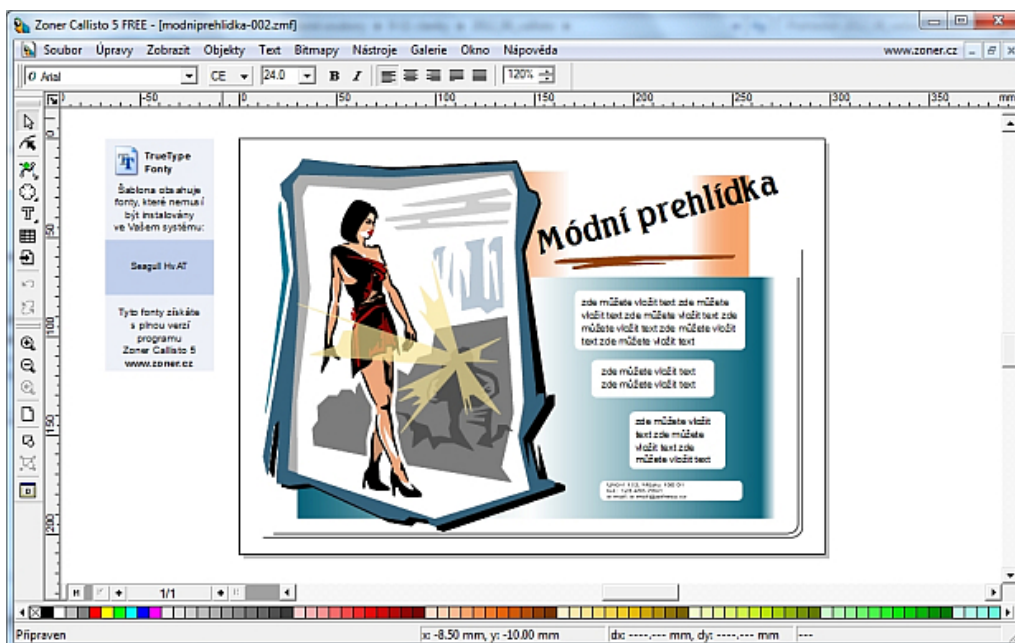


Obr. 10.3 Uživatelské rozhraní Inkscape

10.1.4 Zoner Callisto

Protože se brněnská společnost ZONER software (založená v 90. letech a původně se zabývající vektorovou grafikou) začala v roce 2004 plně orientovat na svůj bitmapový editor Zoner Photo Studio, tak nejnovější – i když už několik let stará – verze jejich vektorového editoru Zoner Callisto 5 je nyní také volně šiřitelný program a dále se nevyvíjí.

Zoner Callisto 5 se stal vektorovým editorem, který je zaměřený hlavně na tvorbu jednoduchých tiskovin a vektorové grafiky. A pro tyto účely má všechny potřebné nástroje, přestože nejspíše by to nemuselo uživateli stačit pro tvorbu čehokoliv složitějšího. Na rozdíl od stále vyvíjených programů nenabízí propojení různých zařízení a možnosti úložiště na internetu. Obsahuje i přesto výkonné grafické nástroje jako i kaligrafické pero; je v něm možné sázet (a to i na křivku) a různě upravovat text, přestože občas bývá problém s různými fonty, ať již kvůli licencím nebo při sazbě českých znaků, nedělají mu problém barevné přechody; dokáže vytvořit stíny. Nabízí funkce na úpravu vložené rastrové grafiky. A v neposlední řadě pracuje i s barevnými formáty RGB a CMYK, přičemž dokáže rozložit tisk velkých formátů na díly.

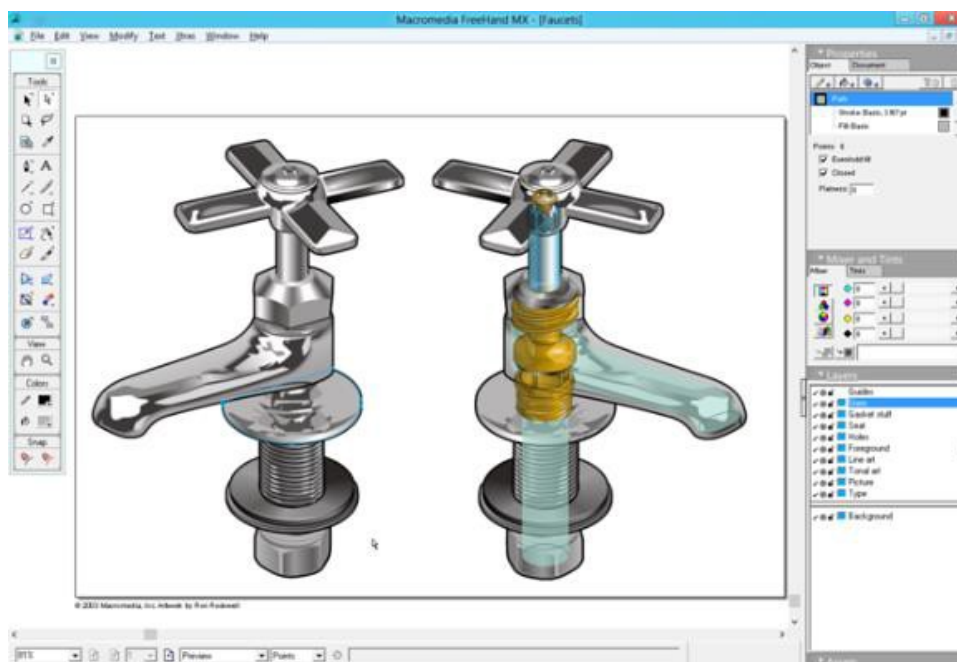


Obr. 10.4 Uživatelské rozhraní Zoner Callisto 5

10.1.5 FreeHand

Na vývoji softwaru FreeHand původně pracovala od roku 1988 firma Aldus Corporation (později Macromedia), a program byl zaměřen na profesionální tvorbu dvojrozměrné vektorové grafiky, tiskovin a grafiky pro weby. Společnost se nakonec ale stala součástí Adobe Systems a tím pádem i software FreeHand. Ta jeho vývoj nakonec ukončila v roce 2004, poslední verzí je tedy FreeHand 11.

Nicméně FreeHand patří k programům, které díky své jednoduchosti a omezenému počtu nástrojů a ovládání, jsou velmi příjemné na používání při tvorbě jednoduché vektorové grafiky. Dokonce práce s ním je mnohdy nejen jednodušší, ale také rychlejší než s Illustratorem.

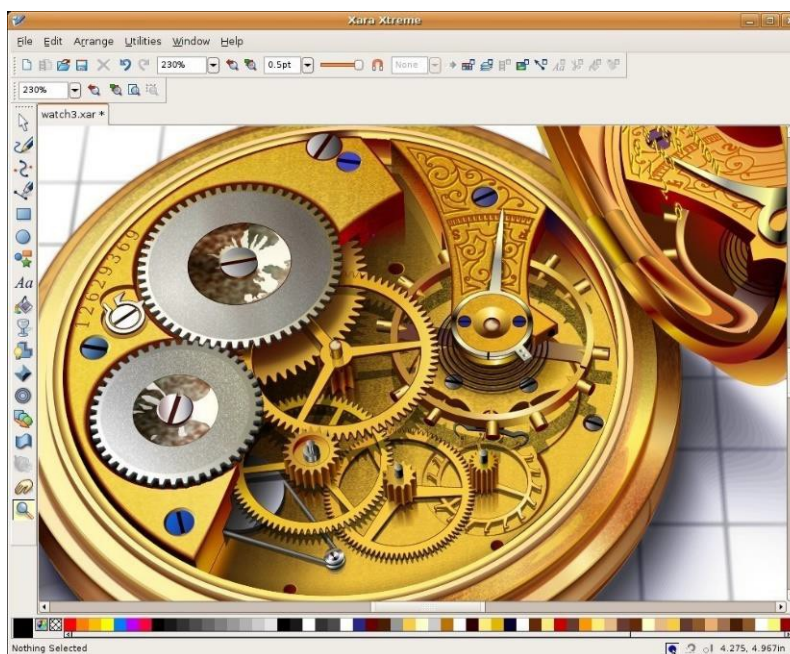


Obr. 10.5 Uživatelské rozhraní FreeHand

10.1.6 Xara Xtreme

Tento vektorový editor je vyvíjený od roku 1995 britskou firmou Xara Group Limited, původně pro operační systém Microsoft Windows, nicméně nyní je dostupný nejen pro Microsoft Windows, ale také pro Linux. Verze pro Linux je neplacená, od roku 2005 je to open source program. Tudiž existuje verze pro Linux označená jako Xara Xtreme LX a verze pro Windows: Xara Photo & Graphic Designer nebo Designer Pro. Xara Designer Pro X11 nabízí zcela integrované a konzistentní rozhraní poskytující veškeré nástroje pro tvorbu grafiky, na rozdíl od jiných programů se výrobce snaží mít v jednom editoru funkce a vlastnosti editoru vektorového, rastrového a programů na úpravu fotek nebo webové grafiky a vzhledu stránek.

I tento editor podporuje barevný režim CMYK. Zajímavou vlastností je možnost přímo kreslit a převádět kresbu do vektorových čar a křivek, jejichž hladkost se může po nakreslení dále upravovat pomocí posuvníku (kromě jiných možností úpravy jako přidání výplně nebo změnění tvaru).



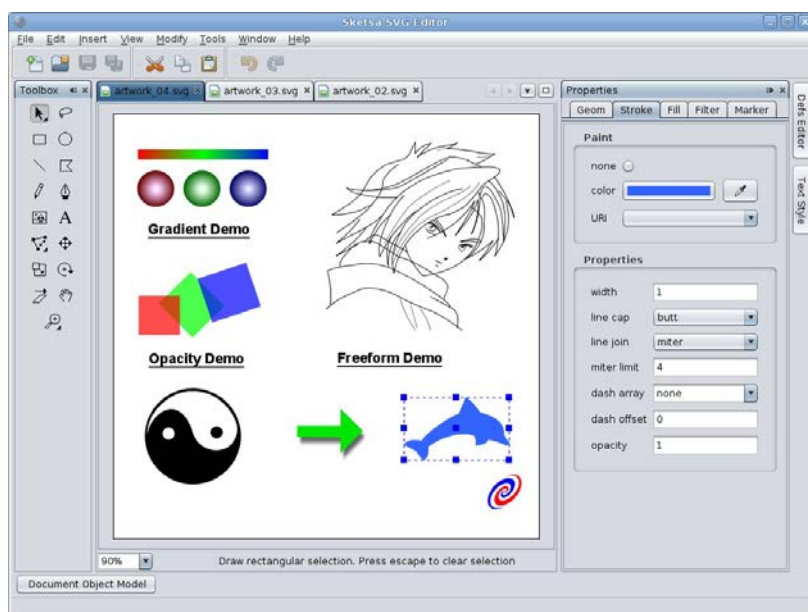
Obr. 10.6 Uživatelské rozhraní Xara Xtreme

10.1.7 Sketsa SVG Editor

Sketsa SVG Editor je platforma SVG kreslící aplikace. Je jednoduchá pro kreslení vektorové grafiky SVG, která může být různě modifikována a poté lze i jednoduše tisknout v libovolném rozlišení a bez ztráty detailů nebo jasnosti. Škálovatelná vektorová grafika (Scalable Vector Graphics – SVG) je vlastně otevřený standardní jazyk pro popis dvourozměrné grafiky a grafických aplikací v XML jazyce.

Obsahuje i integrovaný zdrojový editor XML se zvýrazněním syntaxe. Je možné prohlížet a upravovat zdrojový kód SVG a mít tak návrhy pod větší kontrolou. Editor také umožňuje export kresby SVG do rastrového obrazu a podporuje formát JPEG a PNG. Pokud uživatel potřebuje i jiné funkce než základní, které editor obsahuje, je možné je stáhnout pomocí pluginů. Může si tak například přidat do editoru plugin knihovna symbolů nebo plugin pro export do formátu PDF. Protože se jedná o cross-platformu, je možné spustit program na všech operačních systémech –

Microsoft Windows, Unix, Linux aj. Platforma musí podporovat Java 6 Update 13 nebo vyšší.

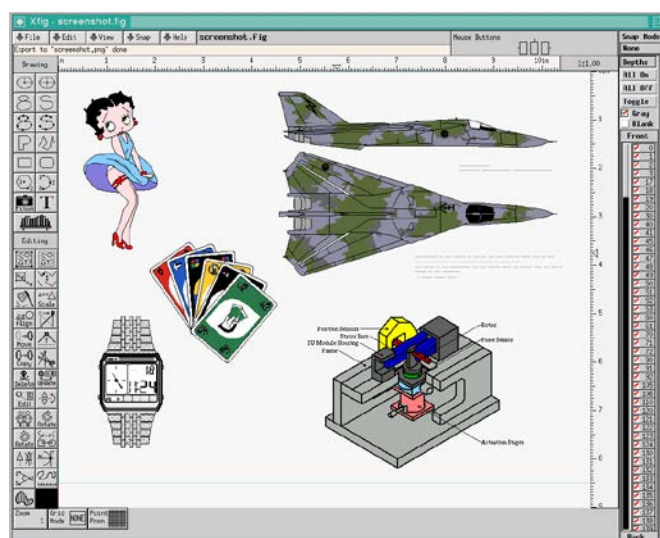


Obr. 79 Uživatelské prostředí Sketsa SVG Editoru

10.1.8 Xfig

Xfig je bezplatný open-source vektorový grafický editor, který běží pod systémem X Window System (obecné označení pro prostředí umožňující pracovat s GUI) na většině platform, které jsou kompatibilní s UNIX. Editor vytvořil v roce 1985 Supoj Sutanthavibul. Postupně se vyvíjel a během let ho různí tvůrci zdokonalovali.

V editoru Xfig lze kreslit obrázky pomocí objektů, jako jsou kruhy, čtverce, linie, křivky, text atd. Je také možné importovat obrázky ve formátech GIF, JPEG, EPS, PostScript atd. Tyto objekty lze vytvořit nebo odstranit, přesunout nebo upravit. Lze upravovat i atributy – barvu, styly linií, velikost a barvu textu, výplň, hloubka objektů, rotaci apod.



Obr. 10.8 Uživatelské prostředí Xfig

10.2 Záloha a archivace dat na médiích

Pokud je potřeba zálohovat větší množství dat, používá se většinou specializovaný program. Ten někdy bývá součástí systému, nebo je možné takový program stáhnout. Oproti archivaci klade záloha dat mnohem větší důraz na rychlou obnovu dat. Záloha dat může probíhat ve dvou základních režimech:

- **Online** – záloha například počítače za jeho běžného chodu
- **Offline** – záloha je prováděna mimo běžný provoz, například pomocí speciálního média

Zálohovat data jde různými způsoby, záleží na tom, jestli se s daty bude pracovat často, nebo slouží pouze k archivaci atd.:

- **Nestrukturovaná záloha** – například diskety, CD, DVD; obsahují minimum informací o záloze.
- **Úplná + inkrementální** – tvoří více kopií zálohovaných dat, nejdříve je provedena úplná záloha, poté inkrementální (ukládány jsou pouze soubory, které se změnily); nevýhodou je, že při obnově se musí pracovat s úplnou zálohou a poté i se všemi inkrementálními zálohami.
- **Úplná + rozdílová** – jako předešlá záloha, ale při obnovení obnoví poslední úplnou zálohu a poté její překrytí poslední rozdílovou zálohou.
- **Zrcadlová + reverzně přírůstková** – k dispozici je plná záloha a k ní historie změn, změněné soubory se přesouvají do přírůstkové zálohy.
- **Průběžná ochrana dat** – okamžitý zápis změn do logu změn, provádí se uložení změněných bajtů dat místo uložení celých změněných souborů.
- **Úplná záloha systému** – záloha celého PC včetně systému, vytváří obraz disku, ale potřebuje speciální software.

Podle principu čtení se datové nosiče dělí na:

- **magnetická média**, tzn. disketa, pevný disk, magnetooptický disk, magnetická páska (audiokazeta, videokazeta);
- **optická média**, tzn. CD, DVD, Blu-ray, HD DVD;
- **elektronická média**, tzn. flash paměť, USB flash paměť.

Historická média:

- děrný štítek;
- děrná páska;
- bubnová magnetická paměť;
- magnetický štítek;
- magnetická páska (pro zálohování dat i v současnosti).

10.2.1 Děrný štítek a páska

Děrný štítek je z tenkého kartonu, informace je dána dírkou na určité pozici. Na běžném štítku je 80 nebo 90 sloupců dat. Děrná páska je historické paměťové médium, nahradila děrný štítek, častěji papírová, ale používala se i trvanlivější kovová. Byla buď dálnopisná (tedy pětistopá), nebo použitelná pro počítače (osmistopá). Veškeré znaky měly buď lichý, nebo sudý počet znaků.



Obr. 10.9 Děrná páska – vlevo pětistopá, vpravo osmistopá

10.2.2 Magnetická páska

Je pevné medium sestávající z magnetické vrstvy nanesené na plastické pásce. Do této kategorie spadají v podstatě pásy ve všech běžně používaných audio a videokazetách, nebo zálohovací pásy používané například v mainframech a různých datových úložištích, kdy je třeba ukládat velké množství dat po dlouhou dobu co nejspolehlivěji.

- **Audiokazeta** – zvukový nosič s magnetickou páskou, na kterou lze zaznamenat zvuk a data například v kazetových magnetofonech nebo diktafonech. Audiokazety jsou buď analogové, nebo digitální (DAT, DCC).
- **Videokazeta** – audiovizuální nosič obsahující magnetickou pásku, na kterou lze zaznamenat obraz, zvuk a doplňkové informace (indexy, časový kód), dělíme je na analogové a digitální, podle způsobu záznamu signálu.

10.2.3 Disketa

Disketa neboli pružný disk (anglicky floppy disk) je druh vyměnitelného, přenosného záznamového média s magnetickým záznamem. Jedná se o pružný plastový kotouč s magnetickou vrstvou otočně uložený v plastovém pouzdře, které jej chrání před mechanickým poškozením. Disketa byla prvním záznamovým médiem, umožňujícím přenos dat mezi počítači.

Její největší výhodu a důvodem velkého rozšíření byla výrobní cena jak samotných disket, tak i mechanik pro jejich čtení/zápis. Pro pomalost, malou kapacitu a nevelkou životnost je v prvním desetiletí 21. století vytlačována jinými médii.

10.2.4 Pevný disk

Pevný disk neboli HDD (Hard Disk Drive), používá se v počítačích k dočasnému nebo trvalému uchování většího množství dat, vše pomocí magnetické indukce. Externí disky jsou velmi populární, umožňují totiž přenos velkého množství dat a také jejich zálohu. Jejich současnými největšími konkurenty jsou SSD disky a USB flash disk, které využívají nevolatilní (stálé) flash paměti.

10.2.5 CD

Anglicky Compact Disk neboli CD-ROM je zkratka označující kompaktní disk pro záznam dat. Jde o standardní disk ve tvaru kotouče s průměrem 12 cm, někdy i 8 cm. Médium může mít libovolný tvar, musí však mít standardizovaný středový otvor a musí mít těžiště ve středu tohoto otvoru z důvodu stabilní rotace. Nejčastějším nediskovým tvarem je obdélník, který má zbroušené rohy, aby se dal lehko použít v mechanikách jako 8 cm disk. V tomto tvaru se používá hlavně jako reklamní materiál, například jako vizitka. Kapacita 12 cm disku je stejná jako při běžném disku CD-ROM, tedy 74 minut audia ve formátu CD-DA nebo 650 MB dat. V současnosti je díky toleranci častěji možné setkat se s disky s kapacitou 700 MB nebo 80 minut, což je maximum, které norma umožňuje.

Data jsou uložena ve spirálovité stopě začínající ve středu disku. Disk je vyrobený z polykarbonátového pružného výlisku, na který je nanesená světlocitlivá vrstva s obsahem zlata nebo stříbra a ochranný lak. Používá se pouze jedna strana disku, proto je na druhou možné tisknout, lepit či dopsat doplňkové informace.

10.2.6 DVD

DVD je formát digitálního optického datového nosiče, který může obsahovat filmy ve vysoké obrazové a zvukové kvalitě nebo různé jiné údaje. Data se zapisují v jedné nebo dvou vrstvách jednostranně i oboustranně. Disk DVD se na pohled podobá kompaktnímu disku. Při oboustranném dvouvrstevném zápisu lze dosáhnout kapacity až 17 GB.

Typy DVD nosičů:

- DVD-5: jedna strana, jedna vrstva, kapacita 4,7 GB (4,38 GiB);
- DVD-9: jedna strana, dvě vrstvy, 8,5 GB (7,92 GiB);
- DVD-10: dvě strany, jedna vrstva na každé straně, 9,4 GB (8,75 GiB);
- DVD-14: dvě strany, dvě vrstvy na jedné straně, jedna vrstva na druhé, 13,2 GB (12,3 GiB);
- DVD-18: dvě strany, dvě vrstvy na každé straně, 17,1 GB (15,9 GiB);

10.2.7 Blue-ray

Blu-ray je opět disk podobný podobný CD/DVD. Díky použití modrého laseru však dosahuje možnosti uložit mnohonásobně více dat než na obyčejné CD. Obyčejný disk Blue-ray nabízí kapacitu až 25 GB, dvouvrstvý až 50 GB a oboustranný dokonce až 80 GB. S takovou kapacitou je vhodný pro distribuci videa v rozlišení HDTV.

10.2.8 USB

Jednotka USB flash nebo USB klíč nebo paměťový klíč USB nebo USB flash disk je paměťové médium, které v sobě integruje flash paměť a USB rozhraní.

Tato média jsou obvykle fyzicky malá (někdy jen o něco větší než samotný USB konektor), lehká, přepisovatelná a přenosná. Vyráběla se v kapacitách od 16 MB, v dnešní době jsou dostupná v kapacitách od 512 MB do 64 GB (i větší). Kapacita je limitovaná jen technologickými omezeními.

10.2.9 SSD

Solid-state disky jsou pevné disky vystavěné na technologii flash pamětí. Jejich základní výhodou je tedy absence jakýchkoliv mechanicky se pohybujících součástí. Díky tomu mají solid-state disky daleko menší spotřebu elektrické energie a očekává se, že zejména v přenosných zařízeních nahradí klasické pevné disky.

SSD jsou poměrně drahé a mechanické zase pomalé. Logická je proto myšlenka, zda by nemohl být nějaký disk, který by zkombinoval oba předchozí disky. Většina uživatelů to řeší tím, že si na operační systém pořídí rychlý SSD disk a pro data, ke kterým přistupuje ne tak často, disk mechanický. Vývojáři přišli na trh s diskem, který má rychlou flash paměť, kde je OS a často používaná data. Na mechanické části disku jsou pak multimediální data, která nejsou tak často používána. Tento disk pak nazvali SSHD, neboli hybridní disk

10.2.10 Paměťová karta

Jsou malé, kompaktní zařízení s relativně vysokou kapacitou, jsou odolné vůči magnetickým a elektrickým polím. Byly navrženy jako náhrada pevného disku pro zařízení, ve kterých se disky nemohly použít (např. kvůli rozměrům nebo vibracím). Jejich kapacita se pohybuje od 1-64 GB. Základem jsou čtyři typy karet:

- SD (Secure Digital; ve variantách mini, micro);
- MMC (Multimedia Card);
- CF (Compact flash);
- Sony MS (Memory Stick).

10.3 Cloudová úložiště

Ukládání dat na virtuální disk je moderní, pohodlný a čím dál rozšířenější způsob, jak si usnadnit práci v případě, že chcete mít důležité soubory k dispozici na počítači doma, v práci i na mobilu. Cloud představuje virtuální disk, na který si můžete ukládat data stejně jako na disk ve vašem počítači. Rozdíl je v tom, že cloudová data nebudete mít fyzicky u sebe doma nebo v práci, jako je tomu v případě klasického pevného disku v počítači, nýbrž budou uložena v datovém centru, které provozuje poskytovatel cloudové služby.

Výhody cloudových úložišť

- Data jsou zálohovaná – soubory uložené v cloudu jsou ihned po dokončení synchronizace zálohovány. Jestliže se vám rozbije počítač nebo vám ho ukradnou, stále budete mít přístup k aktuálním souborům. Synchronizace probíhá zcela automaticky, nemusíte tak provádět nepohodlné zálohování dat na flash nebo pevné disky.
- Soubory jsou přístupné odkudkoliv – přistupovat k datům můžete odkudkoliv, kde je internet. Aplikaci si můžete nainstalovat do telefonu a tabletu, nebo se k účtu přihlásit na jiném počítači přes prohlížeč.
- Smazané soubory je možné obnovit – tato funkce připomíná složku Koš známou z prostředí Windows. Smazané soubory lze po určitý čas obnovit zpět, délka této lhůty se liší napříč poskytovateli.
- Snadné sdílení souborů – sdílení fotografií z dovolených, rodinného videa a dalších souborů

je díky cloudu jednoduché. Fotky stačí nahrát do synchronizované složky a příjemci zaslat odkaz ke stažení. Dotyčný nebude mít přístup ke všem Vaším souborům, ale jen k těm, které mu nasdílíte.

- **Verzování souborů** – některá cloudová úložiště nabízejí velmi užitečnou funkci verzování, jež umožňuje návrat k předchozí verzi souboru.

Nevýhody cloudových úložišť

- **Nároky na připojení k internetu** – cloudová úložiště fungují na principu, kdy jsou soubory při každém uložení či jiné změně nahrávány (uploadovány) na internet. Pro pohodlné používání cloudu je nutné co nejrychlejší připojení k internetu bez limitu přenesených dat.
- **Bezpečnost dat** – veškerá data jsou skladována na serverech poskytovatele, nelze vyloučit riziko, že k nim někdo získá neoprávněný přístup. Vyšší míry bezpečí lze zajistit volbou úložiště, které šifruje data při přenosu i při úschově. Rovněž doporučujeme používat bezpečné heslo určené výhradně pro cloud a dvoufázové ověření. Některé služby nabízejí monitorování přístrojů, ze kterých došlo k připojení k účtu.
- **Ochrana soukromí** – některé cloudové služby si ve svých smluvních podmínkách vyhrazují právo k přístupu vašim souborům, případně k jejich využití. Pečlivě zvažte, které soubory na cloudové úložiště nahrajete.

10.3.1 Box

Datové úložiště Box.com se zaměřuje na firemní zákazníky, k souborům lze snadno přistupovat z několika počítačů zároveň. Na výběr je základní balíček za 4 eura za uživatele měsíčně a plnohodnotná varianta za 12 eur za uživatele měsíčně. Ta zahrnuje neomezený prostor pro data. Zajímavou funkcí je možnost spravovat oprávnění přístupu k souborům pro jednotlivé uživatele. Box nabízí synchronizační aplikaci pro počítače s Windows i pro mobilní telefony s Androidem a iOS. Aktualizace dat probíhá automaticky, Box má své servery na území USA. **Prostor zdarma** v tarifu Personal je 10 GB dat, kdy je možné si připlatit za další prostor. Tím se zvyšuje i velikost jednoho souboru, co smí být nahrán do úložiště.

10.3.2 Dropbox

Dropbox patří mezi nejznámější online úložiště, jeho velkou výhodou je snadná registrace, jednoduché používání a funkční verzování souborů. Dropbox se hodí spíše pro nenáročné uživatele, kteří nemají příliš velký objem dat k zálohování. Synchronizační aplikace je k dispozici pro počítače se systémy Windows, Linux i Mac. Mobilní aplikaci lze stáhnout do telefonů s Androidem a iOS, užitečnou funkcí je možnost automatického uploadování pořízených fotografií na online úložiště. Dropbox má své servery v USA.

Nově registrovaný uživatel automaticky získá 2 GB. Prostor lze rozšířit používáním mobilní aplikace, doporučováním nových uživatelů apod. Bezplatně lze získat až 20 GB. Soubory nahrávané přes synchronizační aplikaci jsou bez limitu.

10.3.3 GoogleDrive

Hlavní výhodou Google Drive je jeho provázanost s dalšími produkty Googlu – online kancelářským balíkem, e-mailovým klientem nebo mobilními telefony s OS Android. Bezplatný 15 GB prostor slouží dohromady pro všechny aplikace Googlu. Dokumenty a fotografie lze v Google Drive rovnou otevírat a upravovat, případně sdílet. Data na úložišti jsou zabezpečena prostřednictvím Google účtu, který podporuje dvoufázové ověření. Servery Googlu jsou rozmístěny po celém světě.

Nový uživatel má 15 GB prostoru pro všechny online aplikace od Google dohromady (Disk, Fotky, Gmail aj.). Maximální velikost samostatně nahraného souboru je 5 GB. Za větší prostor je nutné si připlatit (obdobně jako u ostatních cloudových úložišť). Google Drive dokáže provádět verzování souborů (dočasně po dobu 30 dní).

10.3.4 Mega

Webový disk Mega klade největší důraz na bezpečnost a soukromí, data jsou šifrována během přenosu i na samotném úložišti. Jeho provozovatel navíc nemá přístup k uloženým datům, dešifrovací klíč je ve výhradním držení uživatele. Na Mega je tak možné bezpečně ukládat relativně citlivá data. Výhodou cloudu Mega je objem 50 GB prostoru zdarma. Za předplatné je možno využít až 8 TB cloudového prostoru. Velikost nahrávaného souboru není omezena.

10.3.5 OneDrive

OneDrive je cloudové úložiště od Microsoftu, perfektní je především jeho propojení s kancelářským balíkem Office. V nabídce je výhodný rodinný balíček v ceně 269,99 Kč měsíčně, součástí je 1 TB sdíleného prostoru a licence Office 365 na 5 počítačů a 5 tabletů.

Do OneDrive si lze zálohovat nejen svá data, ale i nastavení počítače. Například po havárii disku stačí na nový disk nainstalovat trial verzi nových Windows a přihlásit se ke stejnému účtu jako na původním počítači. Automaticky dojde k aktivování Windows, načtení původního nastavení i k obnově všech uložených dat. Mezi nedostatky OneDrive patří absence verzování a šifrování uložených dat. Nový uživatel získá 5 GB prostoru, což je poměrně málo ve srovnání s ostatními úložišti. Samozřejmě za příplatek lze získat více prostoru.

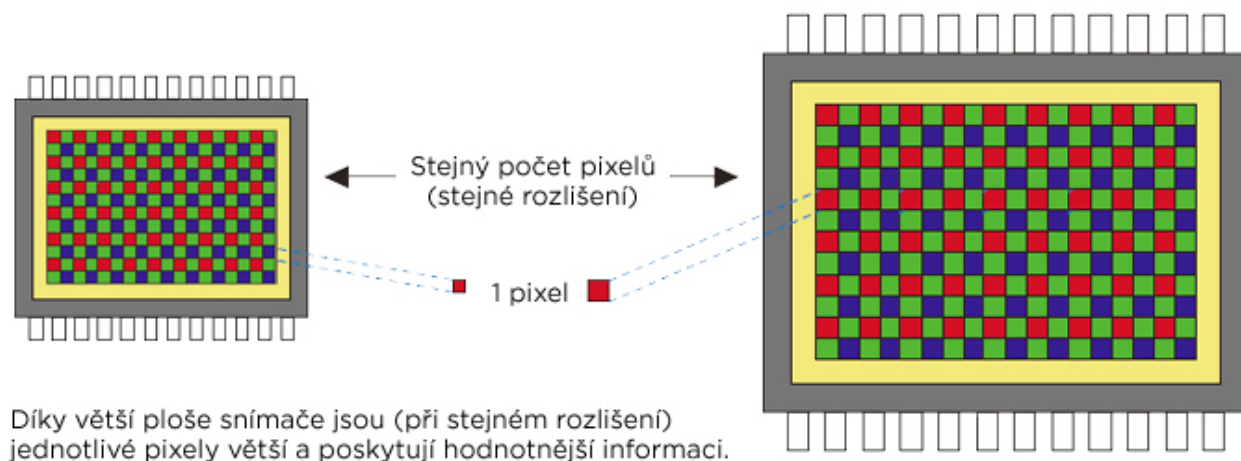
11. Technologické aspekty fotografie

Světlo odražené od okolních objektů nejprve projde objektivem a posléze dopadá na záznamové médium. Funkci záznamového média zde plní světlocitlivý elektronický snímač (čip). V okamžiku zachycení scény stále můžeme mluvit o analogové technologii. Zatímco v klasické fotografii je proces ukončen, protože film plní roli záznamovou i paměťovou, v digitální fotografii proces pokračuje dále. Na snímači dopadající světlo generuje elektrický náboj (analogová data), která je pomocí AD převodníku transformována na binární informaci, tedy posloupnost nul a jedniček, tak jak je známe ve všech digitálních technologiích. Dostáváme tedy skutečná digitální data. Celý tento proces samozřejmě proběhne ve zlomku vteřiny.

Rozlišujeme tedy správně analogovou a digitální fotografii – klasická fotografie poskytuje obraz v analogové podobě pomocí filmu, má svoji skutečnou fyzickou podobu. Oproti tomu stojí digitální fotografie reprezentovaná datovým souborem, na který si nemůžeme jednoduše „sáhnout“.

11.1 Snímač fotoaparátu

Pomyslným srdcem každého digitálního fotoaparátu je jeho snímač. Je to zařízení, které nahradilo dřívější filmové materiály a jehož účel je zcela stejný - zaznamenat obraz vykreslený objektivem. Snímač je také jedna z nejdůležitějších součástí celého aparátu, která ovlivňuje kvalitu výsledných fotografií. Je to polovodičová součástka pracující na principu fotoelektrického jevu: když fotony (elementární částice světla) dopadnou na atom, elektrony absorbují energii dopadu, jsou vybuzeny do vyšší energetické hladiny a mohou se volně pohybovat. Technicky vzato jsou původní vázané a valenční elektrony excitovány do vyšší orbitální hladiny a jejich počet je úměrný intenzitě a vlnové délce přijatého světla. Snímač sestává z milionů světlocitlivých buněk (tzv. pixely), na kterých dopadající světlo díky fotoelektrickému jevu vytváří elektrický náboj.



Obr. 11.1 Snímač digitálního fotoaparátu

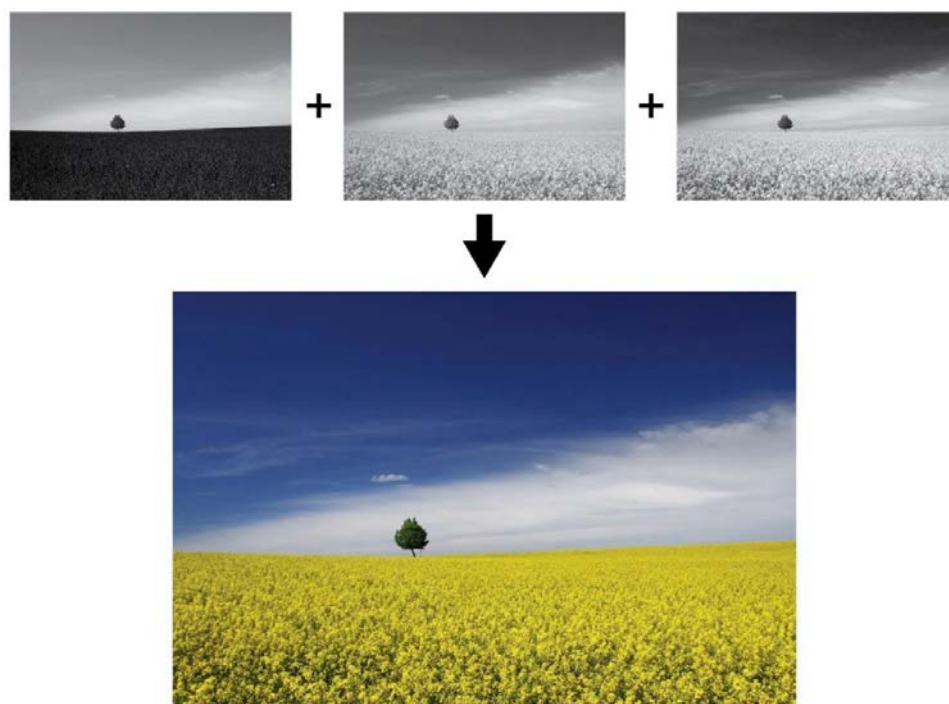
Náboj je následně změřen, čímž elektronika vyhodnotí, kolik světla na konkrétní buňku dopadlo. Zatím zde však chybí informace o barvě. Aby bylo možné vyhodnocovat obraz barevně, je před buňkami snímače umístěn barevný filtr, který na každý pixel propouští pouze určitou barvu (červenou, zelenou či modrou). Pomocí sousedních pixelů se tak vždy vypočítá barevný odstín, který mělo dopadající světlo na dané buňce. Z těchto všech údajů je pak sestaven výsledný obraz scény, která byla zachycena. Obraz je zpracován ve formátu RAW (z anglického slova raw = surový) – jedná se o skutečné originální data, tak jak byly zaznamenány snímačem. To, co uživatel

uvidí na displeji už je komprimovaný obraz vytvořený pomocí základních processingových úprav přímo ve fotoaparátu (doostření, zvýraznění barev, zvýšení kontrastu atd.) a ten se také ukládá na paměťové médium. Kvalitnější fotoaparáty umožňují ukládat nejen výsledný automaticky upravený obraz, ale také originální RAW data. Ty jsou vhodné pro pokročilé uživatele, kteří na nich ve vhodném software mohou provádět další úpravy, a vytěžit tak z dat mnohem více informací, než nabídne automatické zpracování. Jinými slovy – vytvoří kvalitnější a na pohled hezčí výstupní fotografii.

Z konstrukčního hlediska se v dnešní době využívají dva hlavní druhy snímačů. Snímače **CCD** - výroba těchto zařízení je dražší a energetická spotřeba vyšší, avšak nabízí čistý signál s nízkou hladinou šumu. Z technického hlediska je jejich použití podmíněno mechanickou závěrkou, což je důvod, proč většina výrobců používá druhý typ – **CMOS**. Technické zpracování tohoto typu snímačů je výrazně jednodušší, což je kompenzováno kvalitou snímaného obrazu. Aby bylo možné dosáhnout čistého obrazu bez šumu, je nutné provést řadu operací vyhlazující signál na jednotlivých snímacích buňkách. V dnešních digitálních fotoaparátech CMOS snímače dominují.

11.2 Kanály a barevný obraz

Základní myšlenka digitálního obrazu spočívá v tom, že libovolnou barvu lze vyjádřit jako kombinaci změn intenzity 3 základních barev. Pro zobrazování digitálních obrazových dat se využívá barevný model RGB – tedy propojení 3 základních barev red – červená, blue – modrá a green – zelená. Každá barva je ze vstupního světelného signálu zakódována do digitální podoby v tzv. kanálu. Nasnímaný obraz je tedy uložený ve 3 datových kanálech, kde každý kanál odpovídá jedné barvě ze základního spektra – červená, modrá a zelená. V rámci jednoho kanálu nabývá každý pixel určité DN (digital number) hodnoty. Rozsah hodnot se odvíjí od bitové hloubky, ve které je obraz pořízen. Např. klasický JPEG formát je obvykle v 8 bitové hloubce, což znamená, že může nabývat 2^8 hodnot (256). Složí-li se obraz ze 3 kanálů o 256 hodnotách, je ve výsledku k dispozici cca 16,8 miliónu jedinečných kombinací, ve fotografii tedy může být zobrazeno cca 16 miliónů různých barev.



Obr. 11.2 Výsledný barevný obraz je kombinací vstupních kanálů (modrého, zeleného, červeného)

11.3 Kvalita digitálního obrazu

11.3.1 Rozlišení

Jak již bylo vysvětleno v předchozí kapitole, digitální fotografie je pořízena pomocí snímače, který je tvořen maticí světlocitlivých čidel, z nichž každé zaznamenává určitou barevnou hodnotu do výsledného obrazu. Jedním ze základních parametrů každého zařízení je tedy jeho rozlišení – maximální počet obrazových bodů. Jelikož se většinou pohybuje v miliónech, udává se pomocí tzv. megapixelů (Mpx). V dnešní době se rozlišení běžných fotoaparátů pohybuje v rozmezí 10 – 200 Mpx, což znamená, že daný snímač je tvořen např. 200 000 000 světlocitlivými body. Maximální rozlišení zpravidla poskytuje nejvyšší obraz, to proto, že každý pixel snímače prezentuje jeden bod fotografie. Z praktických důvodů (velikost výsledných dat) je možno toto nastavení zmenšit. Výsledný obraz potom projde automatickým zpracováním – zmenšením – tzv. downsamplingem: z několika původních bodů je vypočten jeden bod nový. S tímto procesem je spojena určitá ztráta informace a kvality, proto se doporučuje fotit v maximálním rozlišení a případné zmenšení provádět až v počítači při post-processingu fotografie.

11.3.2 Komprese

Druhým parametrem kvality obrazu je jeho komprese. Většina uživatelů digitálních technologií pravděpodobně slyšela o formátu JPEG, a již dříve byl zmíněn RAW soubor. Nyní bude vysvětlen rozdíl mezi těmito dvěma hlavními formáty.

- **JPEG** je nerozšířenější datový formát pro ukládání fotografií. Jedná se o obraz vygenerovaný zařízením ze surových dat, které byly zaznamenány na snímači. Většinou také projde sadou základních úprav – zvýšení sytosti, kontrastu atd. Je pro něj typická ztrátová komprese – určitá část původních dat se „ztratí“ a dojde k mírnému snížení kvality obrazové informace. Na druhou stranu má tento formát malou velikost souborů, což je výhodné z hlediska celkové kapacity paměťových karet nebo také rychlost ukládání snímků. Naštěstí, pro běžného uživatele není ztráta kvality při nastavení nej- nižší možné komprese na první pohled patrná.
- **RAW** soubor obsahuje surová data, tak jak byly zaznamenány na snímači. Oproti JPEGu se nevytváří žádný obraz, nýbrž na paměťové médium pouze uloží zaznamenanou informaci. Samotné vygenerování výsledného obrazu pak probíhá až v počítači pomocí speciálního software (ten je většinou dodáván výrobcem fotoaparátu, lze použít i tradiční grafické editory, např. Adobe Photoshop, Lightroom atd.). Hlavní výhodou souboru RAW je právě zmiňované generování obrazu až v počítači. Zde může uživatel mnohem více ovlivnit snímací parametry – dodatečně zesvětlit/ztmavit, přidat kontrast, vyhladit šum, doostřit obraz a celou řadu dalších úkonů. Tyto operace lze samozřejmě provádět i s JPEGem, avšak díky vyšší bitové hloubce nejsou tyto zásahy pro výsledný snímek tak destruktivní.

11.4 Digitální fotoaparáty

Jak bylo vysvětleno v předchozích kapitolách, digitální fotoaparáty zpracovávají světlo zcela bez použití analogových filmů, tedy pomocí digitálního převodu. V dnešní době lze zakoupit celou řadu typů těchto zařízení, seznámíme se proto s hlavními dostupnými typy. V kapitole nebudou rozebírány fotoaparáty integrované např. v telefonech a dalších zařízeních.

11.4.1 Kompaktní fotoaparáty

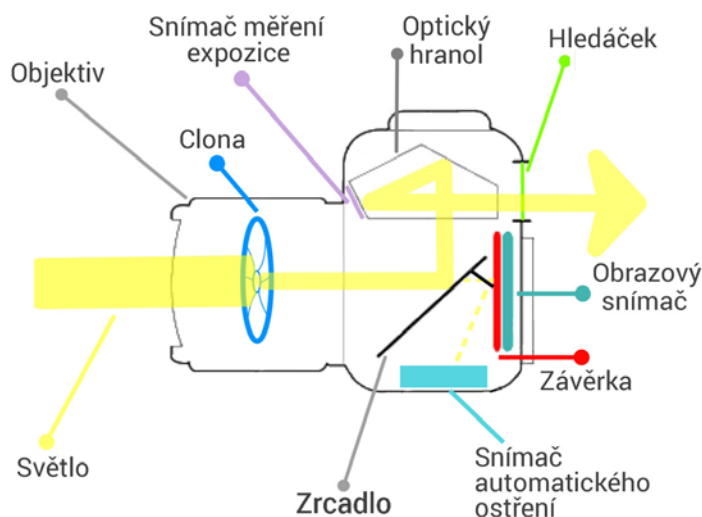
Do kategorie kompaktních digitálních fotoaparát patří všechny **digitální fotoaparáty, které mají napevno zabudovaný objektiv**. Je to nejrozšířenější typ fotoaparátů, především pro svou cenovou dostupnost (již od stovek korun) a také snadné uživatelské ovládání. Většinou nemají pokročilé režimy snímání, nedostatkem jsou taky menší a méně kvalitní snímače.

11.4.2 Kompaktní fotoaparát s výměnnými objektivy

Jedná se o kompromis mezi kompaktním fotoaparátem a zrcadlovkou. Jak již vyplývá z názvu, lze u nich měnit objektivy. To otevírá mnohem větší pole využití, neboť různé typy objektivů jsou vhodné pro různé scény (portrétní objektivy s vysokou světlostí, širokoúhlé krajinářské objektivy nebo zoomové objektivy vhodné pro sportovní reportáž). Zpravidla mají také výrazně větší snímače, díky čemuž nabízí mnohem lepší kvalitu obrazu než kompaktní fotoaparáty (ta může být srovnatelná i se zrcadlovkami). Z technického hlediska probíhá pořízení fotky stejně jednoduše jako u obyčejného kompaktního fotoaparátu – světlo projde objektivem a dopadá přímo na buňky snímače, kde je zpracováno. Poněkud jiný princip funguje u posledního typu – digitálních zrcadlovek.

11.4.3 Digitální zrcadlovky

Jedná se o nejpokročilejší zařízení na trhu. Mají největší snímače, které nabízí maximální možnou obrazovou kvalitu. Umožňují také výměnu objektivů, což se uplatní pro focení rozličných scén, a na profesionální úrovni je takováto variabilita nezbytností. Zrcadlovky dostaly svůj název podle sklopného zrcátka, které se nachází v každém z těchto zařízení. Poloha zrcátka určuje, zda světlo z objektivu dopadá na snímač, anebo prochází do optického hledáčku, kterým uživatel sleduje a vybírá scénu. Optické hledáčky nemají na rozdíl od hledáček v kompaktech svou vlastní optickou soustavu. Díky tomu je skrze něj vidět scéna přesně tak, jak bude zaznamenaná na snímači.



Obr. 11.3 Princip digitální zrcadlovky

Pro běžného člověka, který má fotoaparát pouze na dokumentaci vzpomínek (děti, dovolená, výlety, rodina, atd.), většinou bohatě stačí klasický digitální kompakt nebo mobil. Pro někoho, kdo má trochu větší požadavky na kvalitu fotek a výkon fotoaparátu, bude velmi zajímavá volba kompaktu s výměnnými objektivy. Ten poskytne velmi solidní výkon, ovšem v malém balení.

11.5 Základní pojmy fotografování

11.5.1 Expozice

Čas osvitů světlocitlivého materiálu, udává se ve zlomcích sekundy. Čím déle je světlocitlivý materiál osvětlen, tím více světla na něj dopade. Délka expozice běžně nabývá hodnot od 1/4000 do 30 sekund, lepší fotoaparáty umožňují i delší doby expozic, což se hodí například při fotografování nočních scén. Je nutno si uvědomit, že s delší dobou expozice narůstá riziko rozmazání snímku způsobené pohybem objektu na snímku, nebo také obyčejným třesem ruky.

Příklady hodnot expozice v různých situacích:

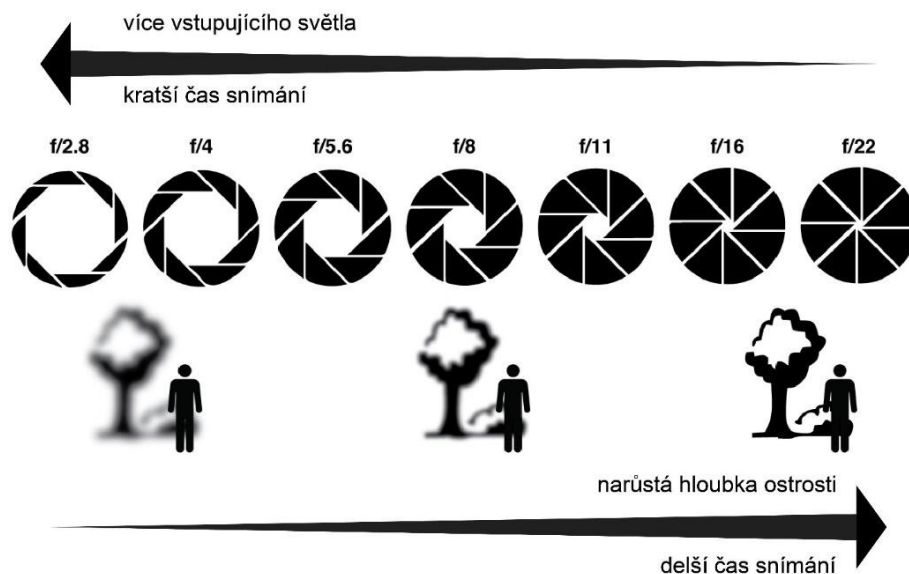
- 30 s – 1 s: noční scény – ohňostroj, noční osvětlené město, hvězdy na obloze... (nelze fotit bez stativu);
- 0,5 s – 1/60 s: šero, špatně osvětlený interiér, zvláštní efekty – záměrné rozmazání tekoucí vody či rychle se pohybujícího objektu na zvýraznění pohybu (nelze fotit bez stativu);
- 1/125 s – 1/400 s: normální světelné podmínky exteriéru (lze fotit bez stativu);
- 1/800 s – 1/4000 s: bohatě osvětlený exteriér, dynamické scény, sport (lze fotit bez stativu).

11.5.2 ISO

Udává citlivost obrazového snímáče či filmového materiálu v číselné stupnici definované mezinárodní organizací pro standardizaci. Čím vyšší ISO citlivost, tím méně světla je třeba na pořízení snímku (zvýšení ISO na dvojnásobek zkracuje při stejné cloně expozici na polovinu). Což využíváme v situacích, kdy jsou horší světelné podmínky (šero) a nemáme k dispozici stativ či scéna je dynamická, takže nemůžeme prodlužovat expozici. V takovém případě je řešením zvýšení ISO citlivosti. Při vysoké citlivosti (nad 400) obrazového snímáče se vytváří dopadem světla na světlocitlivých buňkách tak malý elektrický náboj, že je srovnatelný se samovolně indukovaným nábojem bez interakce se světlem, takže na fotografii vzniká takzvaný šum. Ten je patrný zejména na tmavých částech snímku.

11.5.3 Clona

Zařízení na regulaci šířky světelného svazku procházejícího objektivem. Otevřenost či uzavřenost clony se popisuje clonovým číslem – to udává poměr ohniskové vzdálenosti optické soustavy a průměru vstupní čočky. Clona se sice nastavuje na samotném fotoaparátu, ale je to parametr objektivu. Důležitým parametrem je nejnižší clonové číslo – to určuje tzv. světelnost objektivu a udává kolik světla je objektiv maximálně schopen propustit na snímáč. Objektivy s vysokou světelností mají nejnižší hodnoty až f/1.4 (hodí se lépe na focení v horších světelných podmínkách, např. interiéry bez použití blesku), běžné objektivy f/3.5 a výše. Se clonou úzce souvisí i následující pojem hloubka ostroty.



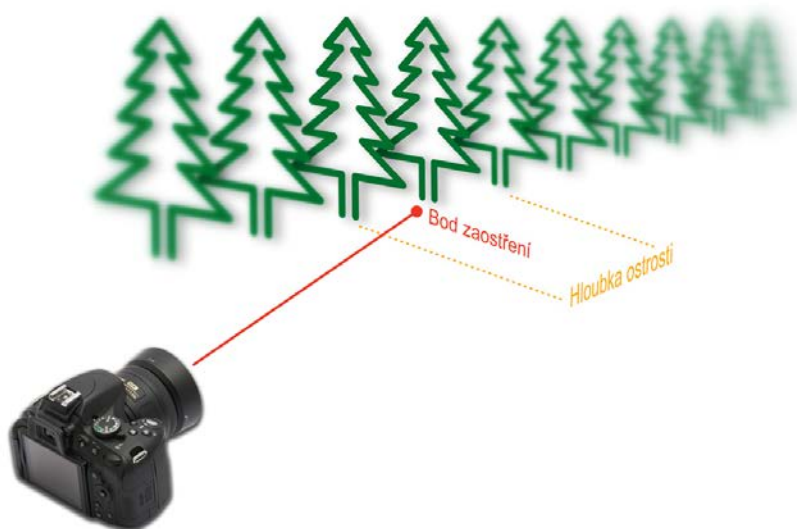
Obr. 11.4 Vliv clony na fotografování

11.5.4 Hloubka ostrosti

Hloubka ostrosti fotografie udává, jak velká část prostoru (měřeno vzdáleností od fotografa) je zobrazena ostře. Není vždy žádoucí, aby fotografie obsahovala všechny objekty absolutně ostré. Někdy požadujeme, aby ústřední motiv byl ostrý a poutal divákovu pozornost a často nevzhledné okolí bylo rozmazáno a nerušilo (typicky portrétní fotografie), na druhou stranu u řady scén vyžadujeme ostrost ve všech částech (krajinařská fotografie).

Hloubku ostrosti lze ovlivnit:

- **ohniskovou vzdáleností:** s rostoucí ohniskovou vzdáleností klesá hloubka ostrosti;
- **clonovým číslem:** s klesající clonou se snižuje i hloubka ostrosti. Kombinací ohniskové vzdálenosti a clonového čísla můžeme dosáhnout libovolné hloubky ostrosti.



Obr. 11.5 Hloubka ostrosti

Grafická komunikace - GK@

Ukázka zkuškového písemného testu

Podmínky testu:

Celkově budete odpovídat na 14 otázek. Každá otázka má tři nabízené odpovědi, z nichž je pouze jedna správná. V každé otázce tedy musíte označit jednu z nabízených odpovědí. Pokud v otázce neoznačíte ani jednu z nabízených otázek, tak bude vaše odpověď hodnocena jako chybná.

Hodnocení testu:

Za každou správně zodpovězenou otázku získáte jeden bod (celkový počet bodů je 14). Počet získaných bodů tedy určí Vaši klasifikaci na této škále:

14 - 13 bodů:	A
12 bodů:	B
11 - 10 bodů:	C
9 bodů:	D
8 bodů:	E
7 - 0 bodů:	F

Slovo komunikace pochází z latinského?

- a) comunico
- b) communication
- c) command

Asi nejlepším příkladem pro demonstraci vizualizace dat, je Anscombův?

- a) oktet
- b) kvintet
- c) kvartet

Čím se přednostně řídí koncept tzv. minimalismu?

- a) Méně je více...
- b) Více je méně...
- c) Kolik višní, tolik třešní...

Za titulkem infografiky obvykle následuje

- a) popisky
- b) perex
- c) vystětlivky

Mezi prezentační vizuální technické prostředky patří?

- a) paddle board
- b) panabord
- c) main board

Co znamenají zkratky CAD/CAM?

- a) command area defend/maintenance
- b) crew advenced drive/mail
- c) computer-aided design/manufacturing

Kdo vytvořit první grafické obrázky pomocí tzv. osciloskopu?

- a) Benjamin Laposky
- b) John Whitney
- c) Jay Forrester

Kompresní metoda slovníkového kódování má zkratku?

- a) LZW
- b) RLE
- c) DCT

Při použití diskrétní kosinová transformace vzniká obrazový formát?

- a) JPEG
- b) TIFF
- c) BMP

Mezi vektorové obrazové formáty patří?

- a) BMP
- b) SVG
- c) GIF

Rozlišení je počet bodů na jednotku vzdálenosti, jaké se používá jednotka?

- a) CDI
- b) DPI
- c) IPD

Velikost obrázků se uvádí v?

- a) pixelech
- b) postech
- c) centimetrech

U tiskáren se pojmem rozlišení rozumí hustota bodů při tisku, měří se v jednotkách?

- a) CDI
- b) DPI
- c) PPI

Největší výhodou vektorové grafiky je?

- a) ztrátovost
- b) bezztrátovost**
- c) přesnost