

Univerzita Karlova  
Pedagogická fakulta  
Katedra informačních technologií a technické výchovy

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

### **Analýza grafické informace v digitálních vzdělávacích zdrojích pro obor Informatika**

Analysis of graphical information in digital learning resources for Informatics

Michaela Marschnerová

Vedoucí práce: PhDr. Tomáš Jeřábek, Ph.D.  
Studijní program: Specializace v pedagogice  
Studijní obor: Informační technologie se zaměřením na vzdělávání  
2021

Odevzdáním této bakalářské práce na téma Analýza grafické informace v digitálních vzdělávacích zdrojích pro obor Informatika technologií potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha, 9. července 2021

Ráda bych poděkovala PhDr. Tomáš Jeřábek, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a vstřícný přístup při vedení mé bakalářské práce.

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce je zaměřena na užitou grafiku v online vzdělávacích zdrojích a jejího vlivu na učení. V teoretické části jsou rozebrána hlediska a dopady užití grafiky. V praktické části práce jsou navržena hodnotící kritéria pro principy designu výukových materiálů. Dále jsou navrženy metody analýzy, které jsou následně použity na pěti vybraných online vzdělávacích zdrojích z webu [imysleni.cz](http://imysleni.cz), které jsou určeny pro výuku a samostudium informatiky pro žáky druhého stupně základní školy.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

teorie dvojího kódu, užitá grafika, vizualizace informace, online výukové zdroje.

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis is focused on applied graphics used on online learning platforms and its impact on learning process. The aspects and impacts of applied graphics are analysed in the theoretical part. The practical part presents the evaluation criteria for design principles used in the educational materials. There are also suggested analysis methods that are immediately applied to five online platforms chosen from [imysleni.cz](http://imysleni.cz). These materials are intended for education or self-study of information and communication technologies at lower-secondary schools.

## **KEYWORDS**

dual coding theory, applied graphics, information visualization, online education resources

## Obsah

1.	Úvod.....	6
1.1	Cíle a struktura práce .....	6
2.	Teoretická východiska.....	8
2.1	Statická grafika zpracovaná počítačem.....	8
2.1.1	Vektorová grafika.....	9
2.1.2	Bitmapová grafika .....	9
2.1.3	Grafika v prostoru .....	11
2.2	Statická vizualizace grafické informace .....	12
2.2.1	Vizualizace reality.....	12
2.2.2	Vizualizace zjednodušením reality – ilustrace.....	13
2.2.3	Vizualizace modelováním.....	14
2.2.4	Vizualizace vztahových souvislostí .....	14
2.3	Dynamická grafika zpracovaná počítačem .....	21
2.3.1	Animace .....	21
2.3.2	Video .....	23
2.4	Dynamická vizualizace grafické informace.....	25
2.5	Účinek barev na vnímání .....	25
2.6	Mentální reprezentace dat.....	28
2.6.1	Teorie dvojího kódu .....	29
2.6.2	Organizace poznatků.....	30
2.7	Principy designu online výukových materiálů.....	32
2.8	Typy online vzdělávacích materiálů .....	35
2.8.1	Elektronické dokumenty .....	35
2.8.2	Webová stránka .....	36
2.8.3	Online aplikace.....	37
3.	Analýza online vzdělávacích zdrojů .....	38
3.1	Metodika hodnocení grafiky v online VZ.....	38
3.2	Analýza vybraných online vzdělávacích zdrojů .....	39
3.2.1	Programování ve Scratch pro 2. stupeň základní školy .....	40

3.2.2	Programování ve Scratch pro pokročilé - projekty pro 2. stupeň základní školy	43
3.2.3	Základy informatiky pro 2. stupeň ZŠ .....	46
3.2.4	Práce s daty pro 5. až 7. ročník základní školy .....	49
3.2.5	Robotika s LEGO Mindstorms pro 2. stupeň základní školy.....	52
4.	Závěr.....	56
5.	Seznam použitých informačních zdrojů.....	58
6.	Seznam tabulek, grafů a obrázků .....	63
7.	Seznam příloh.....	65

# 1. Úvod

Tématem této práce je užitá grafika ve vzdělávacích online zdrojích oblasti informatiky a její možný vliv na učení. Za užitou grafiku se považuje ta, která vznikla digitálním zpracováním a je vázána na praktický úkol. (Glet, 2015) Je zde řešena užitá grafika z hlediska kognitivní psychologie a jejího pohledu na proces učení. Tento vliv je zohledněn ve vytvořených hodnotících kritériích.

Dříve byly publikace tištěny a vydávány ve formě naučných knih nebo učebnic. V současnosti jsou v návaznosti na nové RVP materiály v digitální podobě. Nejsou schváleny jako učebnice, ale mohou být registrovány jako zdroje s registračním číslem ISBN a ISSN. Digitální vzdělávací materiály mají velký potenciál využití a konkurují tištěným knihám. Toto prostředí může obsahovat grafiku dynamickou i statickou.

Prostředí je možno neustále aktualizovat. Výukový materiál tak je neustále aktuální i vzhledem k permanentně se vyvíjejícímu odvětví. Za nevýhodu lze považovat, že informace, které by dokládali historický vývoj, nenávratně zmizí s aktualizací. Pro konkurenceschopnost digitálních výukových zdrojů z pohledu grafiky je důležité, aby užitá grafika v digitálních publikacích dodržovala podobné principy tvorby jako tištěné publikace.

Autorka práce je přesvědčena, že užitá grafika je důležitou a nedílnou součástí dnešních digitálních i tištěných vzdělávacích zdrojů. Dobře zpracovaná užitá grafika činí zdroje atraktivnější a více je přibližuje dětem. Zdařilé grafické provedení by mohlo přitáhnout nové zájemce k tomuto oboru.

## 1.1 Cíle a struktura práce

Hlavním cílem práce je posouzení grafické složky současných digitálních online vzdělávacích zdrojů pro oblast informatiky, jež jsou určeny pro děti 2. stupně základní školy. Tohoto dosáhneme zpracováním dílčích úkolů.

- Posoudit kvalitu grafické složky obsahu u současných online vzdělávacích zdrojů pro 2. stupeň ZŠ, publikací doporučených MŠMT z hlediska kvality a vhodnosti grafické informace pro daný obsah, resp. zaměření výukového zdroje.
- Vytvoření objektivních kritérií k hodnocení grafické stránky online vzdělávacích prostředků.
- Vytvoření analýzy na základě sestavených kritérií.

První část práce zkoumá oblast užité grafiky v online prostředí a souvisejících aspektů ve vztahu k procesu učení. V této části budou aplikovány metody analýzy a syntézy primárních a sekundárních informačních zdrojů a pramenů.

V druhé části práce jsou stanoveny metody analýzy, které jsou kvantitativního a kvalitativního charakteru. Dále jsou zde analyzovány konkrétní vybrané online vzdělávací zdroje určené k výuce na 2. stupni ZŠ.

## 2. Teoretická východiska

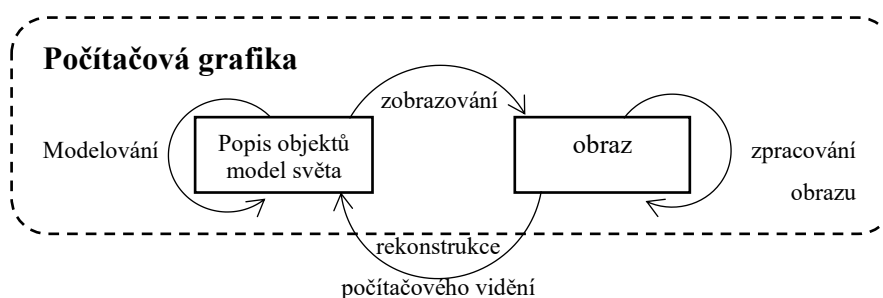
Na užitou grafiku ve vzdělávacích online zdrojích je možné pohlížet z několika hledisek. Z pohledu základních principů zpracování grafiky počítačem, práce s barvami a jejich působení na člověka. Také je možné se na ni dívat z pohledu zpracování grafické informace uživatelem, resp. její vizualizace a také z psychologického hlediska, zvláště pak z pohledu kognitivní psychologie. Všechny tyto prvky jsou vzájemně propojeny v užité grafice ve vzdělávacích online zdrojích. (Stejskalová, 2019)

### 2.1 Statická grafika zpracovaná počítačem

Definici grafiky můžeme najít například ve Slovníčku výtvarného umění a architektury, který ji definuje jako díla vzniklá tiskařskými postupy. Ručními postupy vzniká umělecké dílo a průmyslovými užitá grafika. (Glet, 2015) Oblasti grafiky dělíme na:

- knižní (tj. ilustrace, typografie, knižní přebal, atd.),
- volnou grafiku (tj. volné listy nemající praktický účel),
- užitou grafiku, která je vázaná na praktický úkol (např. exlibris, ilustrace knihy, novoročenka, plakát, atd.),
- propagační grafiku (např. tvorba plakátů, letáků, reklam). (Heilandová, 2015)

Obecné zpracování grafických informací počítačem lze rozdělit dle následujícího schématu -viz obrázek 1. Obecně můžeme grafiku dělit z matematického pohledu na 2D (dvoudimenzionální) a prostorové 3D (trojdimenzionální). (Eck, 2018)



Obrázek 1: schéma zpracování grafických informací, převzato z (Žára a kolektiv, 2004)

Počítačovou 2D a 3D grafiku můžeme také dělit z pohledu její změny na statickou a dynamickou. Statické zpracování je nepohyblivé (neměnná v čase). Příkladem statické grafiky je veškerá tištěná grafika a fotografie.

Dynamická grafika, tj. pohyblivá grafika proměnná v čase, se nazývá animace nebo video. Užívá se v digitálních učebních materiálech například k zobrazení elektrického obvodu, zobrazení změn nebo počítačových algoritmech. Dynamická vizualizace obrazu nemusí být zpracovaná v reálném čase. Dle potřeby může být libovolně zpomalena, respektive zrychlena, a to pro potřebu zdůraznění určitého aspektu. (Hergarty, 2004) Zrychlení lze využít při vizualizaci růstu rostlin. Zpomalení je možno využít například při rychlé chemické reakci.

### 2.1.1 Vektorová grafika

Vektorová grafika je jednou z možností, jak vizualizovat data počítačem. Je vhodná především pro digitální výukové zdroje. Grafická data se ukládají ve formě matematického popisu. Tento popis definuje bod, přímky, křivky a plochy v pravoúhlé soustavě souřadnic. Základní objekty jsou definovány pomocí počátečního bodu a vektoru, který určuje směr a případné zakřivení, křivka je poté ukončena koncovým bodem. K matematickému popisu jsou přidána další grafická data a to tloušťka hrany (*stroke*), barva čar, a v případě existence i výplň plochy. (Chapman University, 2004) Na křivkách mohou být kotevní body, mají pevnou pozici na ose  $x$  a  $y$ , a určují tvar křivky. Složité objekty vycházejí právě z těchto základních objektů, jejich sčítáním a odčítáním. (Wikisofia, 2017) Toto sčítání a odčítání objektů nazýváme Booleovskými operacemi. (Pagáč, 2015)

Změna velikosti objektu se provádí výpočtem matic. Díky tomu lze zobrazení zmenšit, resp. zvětšit bez ztráty kvality dat (ostrosti a čitelnosti). (Weber, 2007)

Vektorový obraz je většinou tvořen skupinou objektů. Obraz složený z více objektů, je složitější na výpočty. Pro zobrazení a úpravu vektorových dat je zapotřebí použít speciální program například Adobe Illustrator® nebo CorelDRAW®. (Stejskalová, 2019)

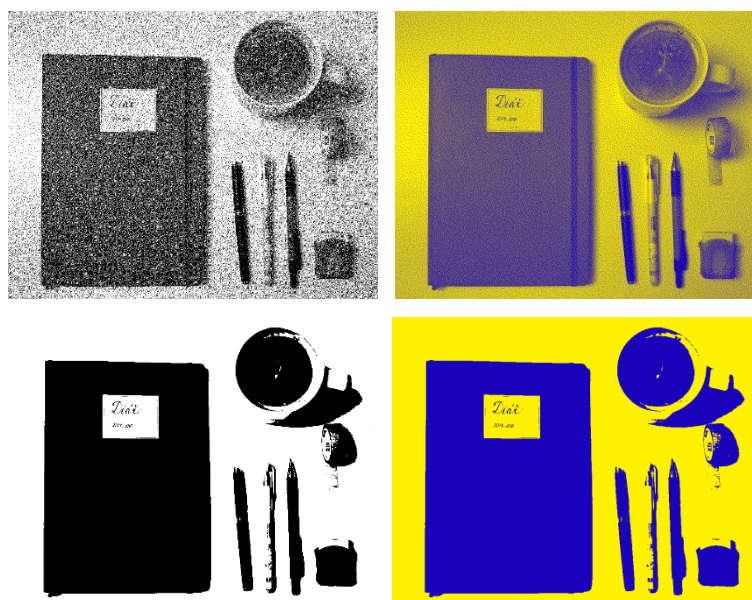
Z těchto výhod a nevýhod vektorové grafiky vyplývá i její užití v digitálních výukových materiálech pro oblast informatika. Využívá se pro tvorbu ilustrace, sazby, diagramů, animace aj. V jazyce HTML5 lze zavést vektorovou grafiku ve formátu SVG (*Scalable Vector Graphics*) pomocí zdrojových dat souboru, umožňuje s ním dále pracovat pomocí CSS3. (Wikisofia, 2017) Díky tomu, je možné použít vektorovou grafiku pro tvorbu interaktivního materiálu na webu.

### 2.1.2 Bitmapová grafika

Bitmapová grafika někdy také nazývána rastrová grafika, popisuje obraz diskrétně pomocí dvourozměrné matice bodů (pixelů). Každý z těchto bodů nabývá hodnot dle typu obrazu. (Stejskalová, 2019) Barvy jsou psány dle barevných modelů.

Monochromatický obraz má každý pixel popsán jedním bitem. Proto může pixel nabývat pouze jednu ze dvou libovolných barev. Nejčastěji se používala černá a bílá barva, proto je monochromatický obraz spojován s označením černobílý, ačkoliv tomu tak být nemusí. Používá se převážně v tištěných vzdělávacích zdrojích z důvodu snížení nákladů na tisk pomocí úspory barvy při tisku. Názorná ukázka monochromatických obrazů je uvedena na obrázku 2.

Barevný obraz používá indexový mód, který je spojen s barevnou paletou (*color palette*). Konkrétní pixel není popsán určitou hodnotou, ale odkazuje do tabulky barev. Z toho důvodu se někdy tato paleta nazývá mapa barev (*colormap*). Například barevná paleta 8-8-8 popisuje každou barvu ve třech bytech. Obrázek může nabývat jednu z 256, tj.  $2^8$  barev. Fotografie v indexovém módu vidíme níže - viz obrázek 3.



Obrázek 2: monochromatická fotografie s různým typem zrnitosti, (Stejskalová, 2019)



Obrázek 3: fotografie v indexovém módu, (Stejskalová, 2019)

Další reprezentací je obraz v odstínech šedi (*gray scale*). Ten také odkazuje do palety barev. Ukázku vidíme na obrázku 4. Stejně jako monochromatické obrazy se využívá

převážně v tištěných výukových zdrojích za účelem snížení ceny pomocí šetření barvy. (Stejskalová, 2019)



Obrázek 4: zobrazení v odstínech šedi, (Stejskalová, 2019)

Obraz, který v jednotlivých bodech obsahuje přímo barevné hodnoty nazýváme *True Color*. V digitálních výukových zdrojích se jedná o barevný model RGB, založený na třech barvách – červené, zelené a modré, RGBA založený na modelu RGB a průhlednosti, YUV založený na vektoru a jasů. Pro tisk se pak používá CMYK model, založený na čtyřech barvách – azurová, fialová, žlutá a černá. Základní typy barevných modelů jsou zobrazeny v tabulce 1. (Žára a kolektiv, 2004)

Tabulka 1: Barevné modely, převzato z (Žára a kolektiv, 2004)

Obrázek		bit/pixel	Poznámka
Černobílý	B/W	1	délka řádku zaokrouhlována na celé byty, ( <i>padding</i> )
v odstínech šedi	gray scale	8	Někdy jen 6 bitů
s paletou	paleted	8	256 barev v paletě, někdy 128, 64, ...
plně barevný	color	24 32	RGB, CMY, YUV, YC <sub>B</sub> C <sub>R</sub> RGBA, CMYK
s vysokým dynamickým rozsahem	HDR	48	až 96 bitů na pixel

### 2.1.3 Grafika v prostoru

Grafikou v prostoru v této publikaci budou myšlena grafická data, která popisují objekty ve třech rozměrech, resp. třech dimenzích (3D).

Základem 3D grafiky zpracované počítačem jsou vektorová data v prostoru. Tato data jsou umístěna v pravoúhlém souřadnicovém systému s osami  $x$ ,  $y$  a  $z$ . Data se přepočítávají na obrazovce do bitmapy. Protože 3D grafika vychází z vektorové (2D grafiky), pracuje se také se základními objekty, které lze deformovat, sčítat, odčítat a spojovat. Tyto operace nazýváme Booleovskými operacemi. (Hudec, 1990) K vektorovým základním objektům (viz kapitola 2.1.1) zde přibývají prostorové objekty jako jsou krychle, válec, jehlan, kužel a koule. Mezi složitější objekty pak lze zařadit rotované plochy a křivky. (SUPS, 2020)

Objektům jsou po vytvoření přiřazeny barvy, resp. textury a osvětlení. Textury jsou tvořeny bitmapovými daty, ty jsou aplikovány na 3D plochy. Proto se 3D grafika chápe jako spojení vektorové a bitmapové. (Hudec, 1990)

## 2.2 Statická vizualizace grafické informace

Ve vzdělávacích zdrojích je obvykle text doplněn o grafické informace. Tato grafika má několik účelů, a to dekorativní, funkční (účelná) nebo vizualizovat konkrétní informace z textu, případně o doplnit informace k textu. Působení grafické informace na člověka jsou rozebrány podrobněji v kapitole 2.3.

V této kapitole bude pojednáváno o typech statické vizualizace, její rozdělení a jejích parametřích.

### 2.2.1 Vizualizace reality

K zachycení reálného světa v nezměněné podobě je používáno několik metod. Mezi tyto metody patří pořizování fotografií, aktuální zachycování dění na obrazovce – tzv. screenshot a skenování. Tyto zobrazovací metody spadají do oblasti bitmapové grafiky, protože se jedná o převod spojitého popisu obrazu světa na nespojitý, tj. digitální popis. Rozlišení popisuje kvalitu fotografie, screenshotu a skenu, resp. jejich obsah, a to počtem pixelů nebo bodů na palec (dpi). (Stejskalová, 2019)

#### Fotografie

Ve slovníku cizích slov je význam slova fotografie definován jako zhotovování trvalých obrazových záznamů pomocí účinků světla na citlivou vrstvu filmu nebo světlocitlivé desky. (Slovník cizích slov, 2005) Digitální fotografie je založena na zachycení obrazu pomocí světlocitlivých snímacích prvků – senzorů. Jsou to polovodičové integrované obvody s fotosenzitivními snímači, které reagují na intenzitu světla, resp. úroveň jasu. Z fyzikálního pohledu jde o princip při němž se využívá fotoelektrického jevu, kdy foton při nárazu do atomu polovodiče z něho uvolní elektron a atom tak ze základního stavu převede do excitovaného. Vznikne napětí, které odpovídá intenzitě světla. Napětí se pomocí A/D převodníku zdigitalizuje.

V této práci se fotografie budou dělit podle své funkce, a to na fotografie:

- s **ilustrativní** funkcí – souvisí přímo s odborným textem, není zachycen konkrétní předmět případně situace. Jedná se pouze o znázorňující obraz předmětu, resp. situace.

- **naučné** (vědecké) - souvisí přímo s odborným textem a konkrétní informací, dále má výukovou úlohu v podobě snazšího uchování informací (popsáno v kapitole 2.6.1) a zlepšuje vnímání textu. Například v textu je uveden konkrétní prvek počítače, na fotografii je tento prvek zobrazen.

Fotografii je nutné mít v dostačujícím rozlišení, tak by při tisku bylo možné tisknout v rozlišení 300 dpi. Toto rozlišení zajišťuje dobrou čitelnost fotografie. Čitelnost také záleží na kontrastu a volbě barevné palety (kapitola 2.1.2). (Stejskalová, 2019)

### **Screenshot**

Screenshot je specifický typ zaznamenání obrazu, který zachycuje aktuální zobrazená data na obrazovce počítače či mobilního zařízení. (Murray, 2018) Na rozdíl od fotografie není snímána na citlivou vrstvu filmu či desku.

Ve vzdělávacích prostředcích zaměřených na informatiku jsou screenshoty obvykle použity pro názorný postup, případně jako ilustrativní znázornění práce s počítačem, resp. softwarem. Screenshoty mohou zobrazovat celou obrazovku nebo pouze její část, tzv. výstřižek.

### **Sken**

Skenování pomocí skenerů je další možností, jak zachytit reálné aspekty. Skener (v dnešní době i mobilní telefony s pomocí aplikací) naskenuje text, fotografii nebo obrázek a papírové podoby ji přenesou do elektronické. (Procházka, 2011) S tímto digitalizovaným obrázkem lze dále pracovat v počítači a lze jej dále upravovat. (Slowík, 2005)

Skenovat lze nejen plošné materiály, ale i prostorové objekty, které jsou následně zpracovány (viz podkapitola 2.2.3). (3dees, 2019)

## **2.2.2 Vizualizace zjednodušením reality – ilustrace**

Slovo ilustrace pochází z litického „*illustratio*“, znamená osvětlovat, vysvětlovat nebo objasňovat. Ve vzdělávacích prostředcích informatiky ji chápeme jako výtvarný doprovod, který vysvětluje pojem a slouží k lepšímu zapamatování pojmu (viz kapitola 2.6.1).

Ilustrativní funkci ve vzdělávacích zdrojích můžeme rozdělit do dvou základních okruhů: ilustraci jako výtvarné dokreslení textu a ilustraci jako nonverbální informaci. (Macháček a Knecht, 2007) Ilustrace lze podrobněji rozdělit dle jejich účelu, a to na: literární, dekorativní, propagační, vědeckou a dětskou.

- **Literární** ilustrace dokresluje nebo zvýrazňuje linku a vtahuje čtenáře do děje. Poskytuje vizuální reprezentaci něčeho, co se odehrává v textu.

- **Dekorativní** ilustrace podtrhuje výtvarnou stránku knihy. Jedná se o doplnění knihy z hlediska estetického cítění autora nebo vydavatele.
- **Propagační** ilustrace si klade za cíl přilákat potencionálního čtenáře.
- **Vědecká** ilustrace se někdy také nazývá **naučná**, souvisí přímo s odborným textem. Má výukovou úlohu v podobě utvrzování informací a posilování vnímání textu. Takové ilustrace můžeme najít i ve slabikářích. (Křenková, 2009)

Pro online vzdělávací zdroje by se měla dodržovat stejná pravidla pro užívání ilustračního doprovodu jako v učenicích. „*Pro učebnice bychom však nedoporučovali volit ilustrační doprovod, který by provokoval a odpoutával pozornost žáků. Ilustrace, které plní funkci nonverbálních informací, musí být srozumitelné, přiměřené věku žáka a i při určitém nutném stupni zjednodušení musí být věcně/odborné správné.*“ (Macháček a Knecht, 2007)

### 2.2.3 Vizualizace modelováním

V případě, že chceme zachytit reálnou situaci, resp. objekty, lze použít modelování ve 3D prostředí. Jedná se o typ grafiky, která se věrně snaží zachytit realitu nebo její podstatnou část, kterou chce autor ukázat čtenáři. Může se jednat například o průřez motoru, kterého bychom reálně velmi těžko dosáhli.

Objekty nemusí být jen uměle vytvořeny, ale mohou být i skenovány z reálného prostředí pomocí 3D skenerů (viz kapitola 2.2.2).

Každý model ve 3D je při rastrování převeden do 2D, ten je následně použit například ve výukových zdrojích, a to jak v digitální podobě, tak v tištěné. (Pelikán, 2003)

Pro účely vzdělávání lze vytvořit statický model ve 3D, který lze aplikovat do prostředí, kde si lze objekt prohlédnout detailněji. (Foxon, 2018) Je-li tato grafická informace implementována do prostředí, kde s ní žák může pracovat (přibližovat, oddalovat, otáčet apod.), nazýváme tento soubor grafických dat jako interaktivní výukový materiál. (Červený, 2018) V tištěných materiálech lze použít například aplikace pro rozšířenou realitu.

### 2.2.4 Vizualizace vztahových souvislostí

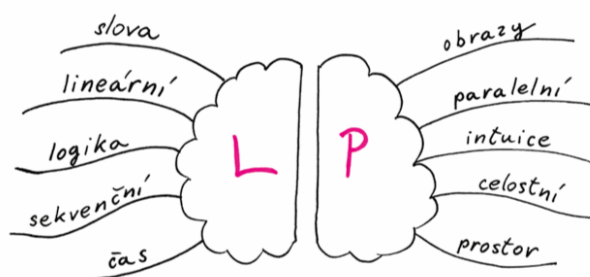
Informace lze graficky zpracovat i pomocí vztahů mezi nimi. Tento typ zobrazení nemá za úkol zobrazovat konkrétní událost či objekt (jako to je u fotografie a ilustrace), ale propojit jednotlivé pojmy vztahem. Z toho vyplývá, že se jedná o jednoduchou grafiku, kterou tvoří symboly, text a základní geometrické útvary (obdélník, kruh, čára, šipky atd.). (Stejskalová, 2019)

Grafická podoba zachycení vztahů (relací) je možná pomocí schémat, myšlenkových a pojmových map, grafů a (vývojových) diagramů. Z psychologického hlediska se myšlenkové a pojmové mapy opírají primárně o kognitivní psychologii. (Vaňková, 2018) Relace jako prvky popisuje M. L. Murphy jako prvky, které zajišťují spolupráci v definované množině. Vztahy jsou v tomto kontextu chápány jako rozdělení souvislostí v množině pojmů. (Murphy, 2003)

Při tvorbě myšlenkových map, grafů a vývojových diagramů používáme speciální a k tomu určený software. Ten pracuje na principu vykreslování ve vektorové grafice (viz kapitola 2.1.1).

### Myšlenkové mapy

Myšlenkové mapy (anglicky *Mind Map*) jsou grafickým znázorněním vztahů mezi informacemi. Myšlenky lze zapisovat přímočaře i nepřímochaře. Mezi přímočaré (lineární) metody patří např. textový zápis, který čteme po řádcích odshora dolů. Mezi nepřímochaře (nelineární) zápisy patří myšlenkové mapy, jejichž zápis se provádí pomocí diagramů, náčrtů a vytvářením struktur. (Chytková a Černý, 2016) Horst Müller tvrdí, že pomocí myšlenkových map dochází ke spolupráci obou hemisfér, urychluje se tím zpracování a ukládání informace. (Müller, 2013). Tato myšlenka vychází z teorie dvojího kódu – viz. kapitola 2.6.1



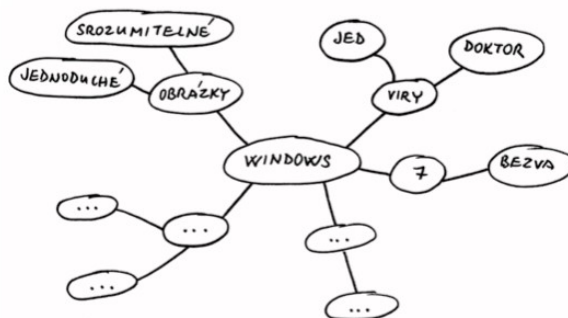
Obrázek 5: Funkce hemisfér převzato z (Müller, 2013)

Myšlenkové mapy se tvoří ve stromové struktuře nebo ve tvaru tzv. „květu“ (z centra na periferii, viz obrázek 6). V zápisu jsou pojmy vzájemně svázány čarami a šipkami. Jsou zapisovány pomocí znaků v textové i obrazové podobě. Hlavní heslo umístěno ve středu a obklopují jej podhesla.



Obrázek 6: Tvorba myšlenkové mapy (Müller, 2013)

Americká technika zvaná *clustering* je velmi podobná tvorbě myšlenkových map. Pracuje s pojmy a jejich asociacemi, které jsou umístěny do „bublin“, jež jsou propojeny spojnici. Hlavní pojem je umístěn v centru, vedlejší pojmy okolo něj a asociace na periferii. Metoda pomáhá snadno pochopit souvislosti. Použití *clusteringu* je vidět na obrázku 7. „Jsou na něm vidět pojmy, které se podle autora váží k operačnímu systému Windows. Například to jsou viry, zde tuto větev nečteme jako „Pokud je OS Windows napaden viry, systém potřebuje doktora.“ nýbrž jako „Pokud je OS Windows napaden viry, doktor (antivirus) jej vyléčí („odviruje“)“.“ (Stejskalová, 2019)



Obrázek 7: Metoda clustering převzato z (Müller, 2013)

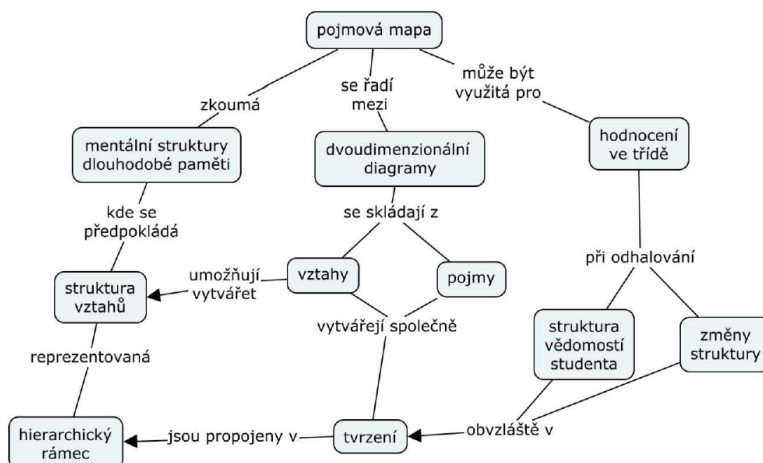
Myšlenkové mapy lze tvořit pomocí softwaru a aplikací. Mezi komerčními programy jsou známé *Mindjet* a *MindView*, jako freeware pak *Mind Meister*. (Müller, 2013)

Myšlenkové mapy jsou často využívány v oblasti informatiky i jiných oblastech, právě pro zobrazení vztahů a připodobnění fungování některých aspektů k reálnému světu. (Stejskalová, 2019)

### Pojmové mapy

Podle Ausubelovy teorie smysluplného učení J. D. Novak a A. J. Kaňas definovali pojmové mapy. (Novak a Gawin, 1984) Základními jednotkami jsou pojmy a vztahy mezi nimi. Pojmové mapy jsou charakterizovány jako „*schématické struktury sloužící k reprezentaci smysluplných vztahů mezi pojmy*“. Pomocí nich se formují výroky, tvrzení nebo propozice. Struktura map bývá hierarchická nebo např. lineární, kruhová, cyklická, paprscitá, síťová nebo středová. (Vaňková, 2018) „*Vztahy, které vedou napříč strukturou, se*

nazývají křížné vztahy.“ Vztahy vedoucí napříč strukturou se nazývají křížnými. Zachycují souvislosti jedné části mapy s jinou a jejich vzájemnou závislost. V mapách občas bývají použity jen jako ukázka vztahů jedné části k druhé. (Vaňková, 2014)



Obrázek 8: Pojmová mapa (Vaňková, 2018)

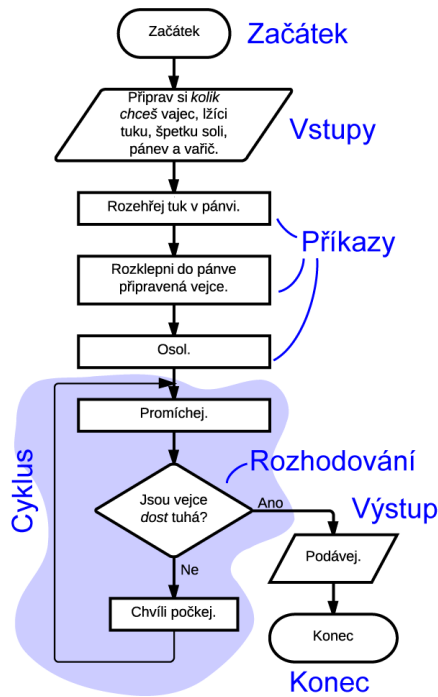
Pojmové mapy umožňují vizualizaci poznatků, podporují hierarchickou strukturu, rozvíjí abstraktní učení, zachycují vědomosti z pojmů a vztahů mezi nimi. Překážkou u softwaru, který je většinou v anglickém jazyce a s licenčními smlouvami může být vysoký poplatek. Pojmové mapy nejsou použitelné vždy. Problém nastává, pokud má student při tvorbě pojmové mapy mezery v předchozích znalostech. (Vaňková, 2014)

Na rozdíl od mentálních map, které mají pavoukovitou stavbu, je struktura pojmových map rozmanitá. K vytváření obou druhů map je možné použít aplikaci nebo software, např. MS Office Visio. (Stejskalová, 2019)

### Vývojové diagramy

Vývojový diagram částečně připomíná myšlenkové mapy, a to z důvodu že zobrazuje vztahy mezi jednotlivými kroky. Tvoří ho „rozhodovací strom“. Tyto diagramy jsou využívány k zobrazování procedurálního kódu. Mají svá striktní pravidla:

- Vývojový diagram má vždy jen jeden počátek (start).
- Obdélník se zaoblenými rohy značí počátek i konec.
- Kosodélníkem jsou označeny příkazy vstupu a výstupu, tedy místa, kde postup přijímá či vydává informace nebo jiný materiál.
- Kosočtvercem jsou značeny podmínky k rozhodnutí, kudy pokračovat. (Lessner, 2018)

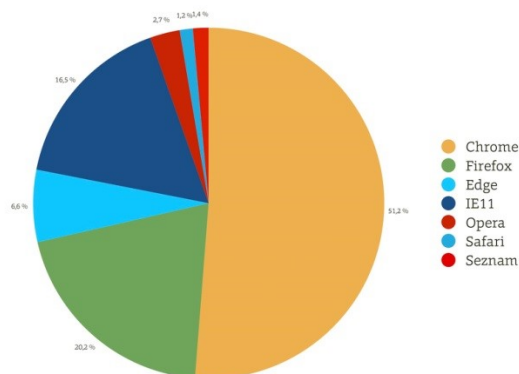


Obrázek 9: Vývojový diagram přípravy míchaných vajec (Lessner, 2018)

V procedurálním programování je výhodné použití vývojových diagramů k zobrazení průběhu kódu. Při objektovém programování jej nelze použít pro průběh daného kódu, ale lze jej použít pro znázornění vnitřního fungování programu. (Čada, 2009) Vývojový diagram usnadňuje fungování a chápání daného kódu.

## Diagramy

V Oxfordském slovníku je diagram definován jako schématické znázornění, resp. jako zjednodušený výkres ukazující strukturu, vzhled nebo fungování něčeho. (Murray, 2019) Často využívané kruhové i sloupcové diagramy, jsou mnohdy chybně nazývány jako „kruhové a sloupcové grafy“. Zobrazují poměrné zastoupení sledovaného jevu, většinou vyjádřeného v procentech.

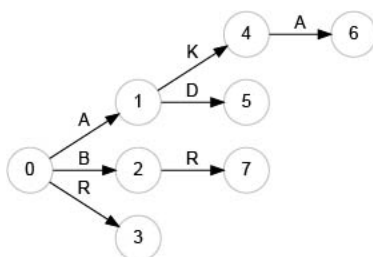


Obrázek 10: Podíl desktopových prohlížečů (Michálek, 2018)

## Grafy

Pod výrazem graf se zpravidla skrývá představa spojnice bodů v kartézské soustavě souřadnic neboli graf funkce. Obecně je to soustava uzlů (bodů). Každé dva uzly jsou spojeny hranami (spojnicemi). Matematicky je definován takto „*Graf  $G$  je definován, jsou-li definovány množina  $U$  (vrcholů) a množina  $H$  (hran), která je podmnožinou kartézského součinu  $U \times U$ .*“ V tomto případě jde o definici neorientovaného grafu. Jsou-li grafy definovány jako uspořádané dvojice, jedná se o graf orientovaný.

V matematice i při programování jsou grafy využívány často, lze s nimi zobrazit vztahy (relace) mezi jednotlivými uzly. V informatice bývá využíván speciální typ grafu pro vyhledávání – binární strom. (Prokop, 2008) Na stejném principu funguje slovníková kompresní metoda LZ78. Slovník obsahuje fragmenty nekomprimovaného souboru. Každý řetězec ve slovníku má svůj index (identifikátor). Kompresor hledá ve vyhledávacím okně nejdelší řetězec obsažený ve slovníku. Zápis výstupu se uvádí do matic ve tvaru (index, symbol). Obrázek 11 zobrazuje binární strom slovníkové metody LZ78 a kódování slova „abrakadabra“. Výstupem jsou matice (0, A), (0, B), (0, R), (1, K), (1, D), (4, A), (2, R), (1, konec). (Stejskalová, 2019)

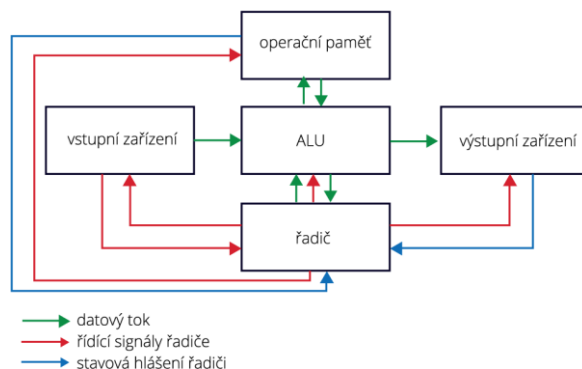


Obrázek 11: Příklad komprese slova ABRAKADAKABRA

V elektronických navigačních mapách se využívá vzdálenosti uzlů v grafu. Uzly představují jednotlivá místa, spojnice (hrany) pak představují silnice. K hranám jsou přiřazeny vzdálenosti. Pro výpočet vzdálenosti je použit algoritmus. Obrázek 12 zobrazuje silniční síť a vzdálenosti mezi velkými městy v ČR. (Prokop, 2008)



Ve schématu elektrického obvodu dle ČSN nalezneme přesně definované schématické značky a je z něj možné vyčíst propojení jednotlivých prvků a fungování obvodu jako celku. Naopak schéma von Neumannovy architektury je příkladem schématu bez normovaných značek (obrázek 14). Je z něj možné vyčíst tok dat a propojení jednotlivých částí.



Obrázek 14: schéma von Neumannovy architektury (Stejskalová, 2019)

## 2.3 Dynamická grafika zpracovaná počítačem

V této kapitole bude pojednáno o pohyblivé grafice, resp. grafice proměnné v čase, neboť v online materiálech je zakomponována. Dynamická grafika bude rozdělena do dvou základních částí, a to animace a video. Animací bude chápána grafika vytvořená člověkem (ilustrace, modely, schémata apod.). Druhou částí bude reálné zachycení světa pomocí videa, resp. sady fotografií. Dělení je podrobně rozebráno v kapitole 2.2 Statická vizualizace grafické informace. Ačkoliv se dělení dynamické grafiky podle statické může zdát chybné, není tomu tak, chápeme-li jednotlivé části obrazu jako jednotlivé statické snímky. Dynamická grafika je „rozpohybovaná“ statická grafika. Jednotlivé statické snímky jsou měněny v časové frekvenci. Je-li objekt na jednotlivých snímcích postupně posouván nebo měněn, vytváří se tak iluze pohybu.

### 2.3.1 Animace

Slovo animace vychází z latiny (*animatione*). Ve slovníku cizích slov je uveden význam slova animace jako „oživení, oživování“ a také jako „vyvolání iluze pohybu postupným zachycením statických obrázků jdoucích za sebou, animování“. (Vebrová a Krajíček, 2006)

Animací je chápáno zachycení děje pomocí oddělených obrazů, které jsou následně seskládány „za sebe“ a střídají se rychlostí min. 15 snímků za vteřinu. Tato rychlost je potřebná pro to, aby oko vnímalo obraz jako plynulý. U filmu se používá 24 snímků za vteřinu. U ručního kreslení se může jednat i o 10 dnímků za vteřinu.

Výsledná animace je ukládána ve formátu GIF (*Graphics Interchange Format*), pokud jde o krátkou animaci bez zvuku. Naopak animace se zvukem trvající delší dobu, je ukládána jako video. (Kačmařík, 2014)

Plochou animaci (2D) můžeme rozdělit na základě techniky její tvorba, případně zachycení.

- **Kreslená animace** tzv. *cartoon* je taková, která je kreslena ručně okénko po okénku. Dříve byla kreslena na papír nebo jiný materiál. Dnes je možné tyto animace tvořit například pomocí grafického tabletu.
- **Kombinovaná animace** je kombinací animace s videem. Může se jednat o 3D animaci nebo kreslenou animaci.
- **Flipbook** není animace v digitálním prostředí. Animuje se pomocí rychlého otáčení stránek v malé knížce.
- **Animace silulet** je animace v níž vidíme pouze silulety postav či objektů se kterými je hýbáno. Původně byly objekty podsvícené, v dnešní době používáme jiné počítačové techniky. Tato animace nevyzdvihuje detaily objektů, ale pozorovatel je soustředěn na děj. Pozadí bývá bílé nebo barevné, postavy jsou vždy černé.
- **Stop-motion** je technika animace zachycující animovaný předmět v jednotlivých fázích pohybu. K jejímu zaznamenání se používá fotografie. Následným promítáním obrázků vznikne dojem pohybu.
  - **Animace grafiky** je druhem *stop-motion*. Plošnou grafikou se pohybuje. Pohyb je zaznamenáván po úsecích.
  - **Clay Painting** používá modelínu nebo hlinu nanesenou na podložce. Postupným přesunem modelíny a jeho zachycením, vzniká dojem pohybu. Ve 3D je tato technika nazývána *Clay Animation*.
  - **Malba na sklo** je animace při které se na sklo nanáší olejové barvy, inkout nebo akvarel. Následným přemalováním vzniká pohyb, který je zachycen technikou stop-motion.

Dělení na základě pohybu a státnosti objektů děláme plošnou animaci na:

- **Omezená animace – animační** technika pracuje se statickými obrázky i s animovanými sekvencemi. Velmi často je používán pohyb kamery jako je nájezd nebo jízda.

- **Plošková animace** pohybuje s ploškami. Objekty jsou tvořeny buď jako jedna plocha nebo z více plošek. Původně tato animace vznikla vystřihováním papíru a zachycení technikou *stop-motion*. Pozadí může být statické a objekt se pohybuje.
- **Totální animace** je druh animace, kde se hýbe vše, včetně pozadí. Pro tuto animaci lze například použít malbu na sklo.

Animaci 3D objektů dělíme také podle technologie zachycení.

- **Go-motion** je jedna z nesložitějších technologií animace. Využívá různé způsoby k vytvoření rozmazaného pohybu (*motion blur*) mezi každým snímkem filmu zahrnujícího stop-motion sekvenci. (Materna, 2016)
- **Počítačová animace** – objekty jsou modelovány v počítači a následně renderovány. Při výsledném animování se pracuje s kamerou, nasvícením a časovou osou. V časové ose jsou rozvržené pohyby. Kamera zachycuje detaily a výřez obrazu.
- **Pohybování s objekty** - před kamerou se pohybuje s objekty. Objekty mohou být z modelíny (*clay animation*), stavebnice (*brick animation*), modelů, loutek apod. *Clay animation, brick animation* a modely se obvykle zachycují metodou *stop-motion* nebo *go-motion*.
- **Pixilace** je druhem animace *stop-motion*. Zaznamenává se pohyb reálných objektů, často se jedná o lidi nebo předměty denní potřeby. (Čížková, 2019)

### 2.3.2 Video

Video zachycuje reálné objekty v reálném čase. Historicky bylo zachycení analogové, v nynější době je digitální. Nejprve bylo video zachycováno bez zvuku a v pozdějších dobách se zvukem. V této kapitole bude pod pojmem video myšleno digitální video, nikoliv analogový film.

V periodiku Epoque z listopadu roku 1898 byl zmíněn právě princip promítání videa, resp. kinematografu. „není kinematograf opět nic jiného nežli rafinované zlepšení staré hračky, t. z. „stroboskopu“, také „zoolotropem“, zvané. Kulatá krabice bez víka, opatřená na obvodu úzkými otvory k nazírání. Uvnitř upevněn podél obvodu cyklus vyobrazení, znázorňujících příkladně skok koně v různých obdobích. Otočíme-li nyní zevní schránku rychle kolem pevné osy a pozorujeme uvnitř umístěná vyobrazení otvory na obvodu krabice, zdá se nám, že skutečně vidíme přirozený pohyb koně. Optický klam spočívá v tom, že oko

*rychle za sebou následující dojmy považuje za výkon jediný a sice souvislý. Třeba jen, aby dojmy ony nevykazovaly větší mezery časové mezi sebou, než asi 1/10 vteřiny.*“ (Epocha, 1898)

Pro video je důležité právě počet obrazů za minutu. Aktuálně se běžně používá 24, 25 nebo 30 obrazů za vteřinu. Novodobé kamery, které snímají rychlý pohyb, zaznamenávají snímky rychlostí 120 snímků za vteřinu. Naopak kamery, které snímají pomalý pohyb (např. růst rostlin) dělají snímky v delším časovém úseku.



Obrázek 15: zoostrop, převzato z (Almeraiikh, 2014)

U videa se obvykle zaznamenává i zvuk, ačkoliv tomu tak nemusí být vždy. Pokud je sledován rychlý děj, např. výstřel, zvuk se nezaznamenává.

Stejně jako u fotografií (viz kapitola 2.1.2) je rozlišována barevná hloubka obrazu *grey style* nebo plná hloubka, tj. barevný obraz. V digitálním videu lze provádět změnu hloubky obrazu, resp. snížení barevné hloubky dodatečně.

Videa jsou obvykle upravována v editačních programech, jako je Adobe Premiere Pro, Sony Vegas apod. Tyto profesionální editory dokážou nejen stříhat video, ale i dělat barevné korekce, pracovat s více vrstvami videa, nahradit pozadí za jiné (práce se zeleným plátnem<sup>2</sup>). Právě práce se zeleným plátnem umožňuje dnešní kinematografii práci s vizuálními efekty, např. za pomoci 3D animace. (Digital Synopsis, 2015)

---

<sup>2</sup> Zelené plátno – historicky byla využíváno zelené pozadí, v současnosti i modré. Toto jednobarevné pozadí je v programu odstraněno a nahrazeno jiným.



Obrázek 16: zelené plátno ve filmu *The Avengers*, převzato z (*Digital Synopsis*, 2015)

## 2.4 Dynamická vizualizace grafické informace

Mezi pohyblivou vizualizaci grafické informace řadíme animaci a video, viz kapitoly 2.3.1 a 2.3.2. Animace a video patří mezi grafické informace, u nichž uživatel nemůže ovlivnit rychlost přísunu informací. Rychlost sdělení informací volí autor.

Dynamická vizualizace usnadňuje chápání jevů, které jsou v ní zobrazeny. Procesy nejsou naznačeny šipkami nebo sadou obrázků, ale je vidět jev v pohybu. Ulehčení vnímání grafické informace spočívá ve snadnější „čitelnosti“ grafiky. Video nebo animace může být obohacena o zvuk, což je další informační kanál pro čtenáře. (Alberto a kol., 2005).

Výuková videa a animace mohou být součástí digitálních online materiálů, které podporují dynamickou grafiku. Například digitální formát PDF nepodporuje dynamickou grafiku. Forma webové stránky podporuje přehrávání videí i animaci.

## 2.5 Účinek barev na vnímání

Použití barev (chromatických a achromatických, tj. včetně černé a bílé) je dnes součástí tvorby většiny digitálních i papírových vzdělávacích materiálů. Materiály jsou obohaceny o kontrast, umožňují vyjádřit nebo ovlivnit pocity, atmosféru a nálady a ve čtenáři vzbuzují představy a nálady svou vžitou symbolikou pro danou kulturu (např.: bílá – čistota, červená – krev, signál nebezpečí a varování).

Při tvorbě návrhu vzdělávacího dokumentu je nutné navrhnout i tzv. barevnou kompozici. Tento pojem můžeme znát pod názvem barevné ladění dokumentu. Barevná kompozice je založena na rozvržení a podílu barevných ploch. Volbou barev pro jednotlivé prvky a celkové barevné řešení vzdělávacích materiálů můžeme ovlivnit, jak čtenář vnímá právě tento materiál. Barvy, více či méně, ovlivňují náš duševní stav. Význam barev pro naši kulturu a vliv na náš duševní stav a organismus je popsán v tabulce 2.

V jiných kulturách mohou být barvy chápány jinak, často i opačně. Například v Asii je černá za neutrální barvu, bílá považována za barvu smutku, červená za barvu štěstí a žlutá za barvu, která vyjadřuje bohatství.

Objekty pestrých<sup>3</sup> až „křiklavých“ barev přitahují naši pozornost, toho se často využívá v učebnicích a vzdělávacích knihách pro zdůraznění důležitosti informace. Příliš mnoho nápadných objektů blízko sebe však může mít za následek zcela opačný efekt, a to odvedení pozornosti. Čtenář může být zahlcen větším počtem objektů, tudíž neví, na který se má soustředit dříve. (Horný a kolektiv, 2013) Tento efekt připomíná pojem vizuální smog (*visual smog*). Původní význam vizuálního smogu je vyjádřením „znečištění“ veřejného prostoru agresivní, nevkusnou a nesourodou reklamou. (Nováková, 2015) Výše zmíněnou situaci nesourodosti a kombinaci velkého počtu nápadných objektů v blízkosti sebe (např. dvojstránce učebnice) můžeme přenést i do oblasti vzhledu vzdělávacích materiálů a označit ho jako grafický smog. (Stejskalová, 2019)

Vzhledem k velké podobnosti grafického a vizuálního smogu, můžeme uplatnit některé znaky pro jeho rozpoznání. Nováková ve své publikaci Grafický design ve veřejném prostoru uvádí, že se vizuální smog vyznačuje duplicitou informací, pestrých barev, obsahuje více než dva druhy písma, písmo je deformované, vyskytuje se „*epidemie cedulek (resp. více malých rámečků, bloků)*“ a nerespektuje barevnou kompozici. (Nováková, 2015)

Obecně se doporučuje, aby nejen vzdělávací materiály měly pozadí neutrálních barev (obvykle bílé, případně lehce světlý odstín), doplněné o kontrastně barevný text, např. černý, dokument neobsahoval více než dva fonty a měl zdařilou barevnou kompozici, resp. dodržoval užití barevné palety (*color palette*). Horný a kolektiv za zdařilou barevnou kompozici považují takovou, která obsahuje harmonické barvy a většina objektů musí být barevně příbuzná. (Horný a kol., 2013) Harmonické barvy jsou ty, které lze v barevné paletě propojit rovnostranným trojúhelníkem. Barvy příbuzné jsou barvy odvozené od základních barev. Barevná paleta obsahuje maximálně 5 barev a k tomu základní černou a bílou. (Fanguy, 2018)

Tabulka 2: Vnímání barev, převzato a upraveno z (Horný a kolektiv)

barva	význam	Vliv na duševní stav a organismus
červená	Barva vzrušení, pozitivního (láska) i negativního (zloba) energetická akce nebo změna (barva	Zvyšuje puls, krevní tlak a rychlost dýchání, povzbuzuje deprimované lidi, povzbuzuje chuť k jídlu, sexuální

<sup>3</sup> Pestrá barva je barva, která obsahuje malé množství nebo žádné šedé barvy, resp. její jas je na maximu nebo se k němu blíží.

	převratu nebo revoluce) je spojována s ohněm, krví nebo nebezpečím, má výstražný charakter ..	apetenci, zvyšuje hlasitost hovoru a podněcuje agresivní jednání
<b>tmavočervená</b>	Barva klidu následujícího po agresii, barva důstojná a majestátní, barva spravedlnosti...	Uklidňuje rozrušení, pomáhá se soustředěním, navozuje vznešenou sváteční atmosféru.
<b>růžová</b>	Velmi vzdušná barva, plná radosti, ale zároveň energie a něhy...	Uklidňuje, má pozitivní vliv na melancholické lidi, podporuje optimismus
<b>oranžová</b>	Barva spojená s bohatstvím a úrodou, barva slunce a radosti.	Podporuje trávení, stimuluje, vyvolává euforii a radost.
<b>žlutá</b>	Symbolizuje dynamiku a pohyb, je to barva veselá a otevřená, obecně je spojována se závistí...	Podporuje chuť k jídlu, posiluje, vyvolává pocit štěstí, stimuluje mozkovou činnost.
<b>zelená</b>	Barva přírody, symbolizuje klid vyrovnanost, ale s vnitřní skrytou energií...	Osvěžuje, uklidňuje, dává naději, vyvolává euforii, brání nevolnostem, podporuje spánek.
<b>zelenomodrá</b>	Barva chladu a čistoty, užívá se často jako barva hygienické sterility...	Má blahodárný účinek na apatické a deprimované lidi.
<b>modrá</b>	Barva klidu a stability, vody, význam věrnosti a oddanosti, symbolizuje tradici a dlouhodobou neměnnost...	Inklinuje ke snění a meditaci, má sedativní účinek (zvláště v kombinaci se zelenou), brání nevolnostem, podporuje spánek a relaxaci; evokuje sladkou chuť.
<b>světle modrá</b>	Patří k nejoblíbenějším barvám, symbolizuje bezhlavé veselí a svobodu, barva vzduchu, oblohy a ticha, Goethe ji popsal jako půvabné nic...	Podporuje spánek a relaxaci, příznivě působí na melancholii a deprese.
<b>tmavomodrá</b>	Barva vnitřní i vnější harmonie, barva uvážlivého rozjímání a zároveň přemýšlivá...	Podporuje spánek a relaxaci, napomáhá soustředění.
<b>fialová</b>	Je kombinací ženské modré a mužské červené – určitá pohlavní nevyzrálost, podle průzkumu jí preferují děti před pubertou, těhotné ženy a homosexuálové, v jiné rovině barva tajemství...	Vyvolává melancholii, brání nevolnostem, uklidňuje rozrušení
<b>hnědá</b>	Barva představující zem, teplo a bezpečí, barva tradice zdrženlivosti, solidnosti, vážnosti, jistoty a pořádku.	Uklidňuje rozrušení, pomáhá se soustředěním
<b>černá</b>	Na barevné škále je barvou extrémní, symbolizuje agresivní vzdor, v naší kultuře symbolizuje smrt...	Přináší smutek, evokuje smrt, negativně ovlivňuje mikrobiální infekce.
<b>šedá</b>	Je mezní barvou mezi černou a bílou, je neutrální a dá se pojmenovat jako mezní prostor, povzbuzuje emoce, tak smutek, nudu a chudobu...	Podporuje touhu po samotě, tmavá vyvolává deprese, má vliv na snížení tepové frekvence a nechutenství.
<b>bílá</b>	Je také extrémní barva, barva začátku, nevinnosti, je symbolem chladu a čistoty, ale také míru, svobody a uvolnění, ve východních kulturách je symbolem smrti jako nového začátku...	Vyvolává pocit uvolnění, nevinnosti, cudnosti a čistoty, uklidňuje, má antiseptické účinky.

## 2.6 Mentální reprezentace dat

Texty vzdělávacích zdrojů jsou většinou doplněny grafikou. Ta může být ozdobná nebo se může jednat o vizualizaci informací. Vizualizace napomáhá žákům k lepšímu porozumění dané problematice. Proces zapamatování (kódování nové informace) nám popisuje kognitivní psychologie.

Mentální reprezentace nám dovoluje pochopit některé aspekty reálného světa. Jedná se o vykonstruované představy věcí, událostí, dovedností a prostoru, které momentálně nejsou vnímány smysly. Právě zobrazení informací graficky nám pomáhá k rychlejšímu a snadnějšímu pochopení, zapamatování i zpětnému vybavení. Tento proces popsal kanadský psycholog A. Paivio v teorii dvojího kódu. (Plháková, 2007)

V souvislosti s mentální reprezentací dat často hovoříme o pojmech paměť, představivost a fantazie. Představivost je duševní proces vedoucí ke vzniku paměťových představ, které jsou mentálními reprezentacemi dřívějších sensoricko-vjemových, eventuelně citových zážitků. Fantazie je děj vytvářející představy, které nejsou pouhou reprodukcí dříve vnímané reality, ale je v nich něco nového nebo pozměněného. Fantazie čerpá z paměťových představ, které jsou však různě přetvořeny, doplněny, zasazeny do jiného rámce nebo nových souvislostí. V českém jazyce se někdy jako synonymum pro fantazii používá výraz obrazotvornost, který je poněkud zavádějící, neboť fantazie neslouží pouze k vytváření „obrazů“. (Plháková, 2007)

Aby člověk byl schopen nově nabyté informace ukládat, pracovat s předchozími zkušenostmi a vybavovat si je, potřebujeme paměť. Ta je předpokladem pro schopnost učení. Dělí se buď podle délky uchování zapamatovaného na sensorickou, krátkodobou, střednědobou a dlouhodobou; nebo podle formy ukládání informací na vizuální, akustickou, sémantickou atd. (Sarisová, 2013)

Collins a Quillian se domnívají, že paměť je složena z velkého množství sítí různých konceptů, spojených díky asociacím. Studium toho, jak jsou v paměti reprezentovaná slova, můžeme zjistit něco o třech komponentách mentální reprezentace - o obsahu, struktuře a příslušných procesech. (Večeřová, 2008)

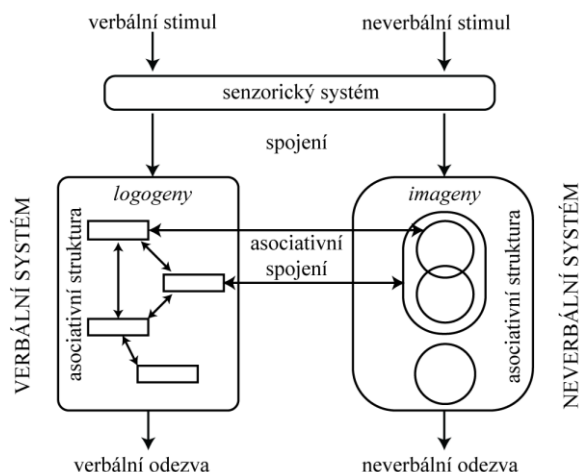
### 2.6.1 Teorie dvojího kódu

Propojení vizuální grafické informace se slovními pojmy, jejich zapamatování a zpětné vybavování popsal kanadský psycholog Allan Paivio v teorii dvojího kódu (z anglického *Dual Coding Theory*, dále jen DCT).

DCT značně ovlivnila výzkum kognitivní imaginace. Teorie tvrdí, že v naší mysli existují dva principy zpracování informací – verbální a neverbální (imaginativní). Tyto principy umožňují zpracování vnějších podnětů díky charakteristickému způsobu kódování. Podílejí se na ukládání mentálních reprezentací v paměti a jejich zpětné vybavování.

Podle Paivia jsou verbální i neverbální podněty zpracovány sensorickými orgány a lidské mysli se objeví ve slovní nebo imaginativní podobě. Logogeny jsou bazálními jednotkami verbálního systému, jež jsou nutné k užívání slov. (Plháková, 2006) Fungují v sériích, při naslouchání řeči jsou slova zpracovávána verbálním systémem postupně, jedno po druhém. Logogeny jsou asociativně propojeny s imageny, které tvoří neverbální systém. V nich nalezneme potřebné údaje pro vytváření představ, které odpovídají různým sensorickým vjemům. Představy jsou shodné se základními vlastnostmi těchto objektů a jsou vzájemně propojeny. Stejně jsou propojeny verbální a neverbální systémy, zpracování podnětů v jednom systému může vést k aktivaci druhého. Například požádá-li vás někdo o popsání vašeho bytu, nejdříve si byt představíme a poté tuto představu popíšeme. Naopak slovní popis objektu evokuje v mysli představu. Slova jako auto, dům, zahrada evokují mentální představy snadno, naopak abstraktní výrazy např. účel, myšlení jsou evokovány neskadno. Toto oboustranné spojení je Paiviem nazýváno jako referenční (*referential connection*). (Plháková, 2006)

Paiviova teorie dvojího kódu odpovídá současným poznatkům o fungování levé a pravé hemisféry. Levá hemisféra je většinou sídlem řeči a účinněji ji zpracovává. Pravá hemisféra dominuje nad levou při provádění neverbálních úloh, např. rozpoznávání tváří a zapamatování 3D objektů. Levá hemisféra by takto měla být sídlem verbálního systému, zatímco pravá imaginativního. (Plháková, 2007)



Obrázek 17: Schéma fungování verbálního a neverbálního systému podle teorie dvojího kódu, převzato a upraveno z (Clark a Paivio, 1991)

Představy stejného pojmu u různých lidí spolu nemusí korespondovat. Například slovní pojem kočku může mít jedna osoba spojen s představou bílé kočky a druhá s mourovatou konkrétní kočkou, případně i s konkrétním jménem.

Procesy spojení verbálních a neverbálních pojmů urychlují proces správného zapamatování nových informací a jejich zpětného vybavení. Ve vzdělávacích zdrojích nalezneme doprovodné ilustrace a fotografie ze stejného důvodu. Těchto grafických vizualizací by však na jedné ploše nemělo být velké množství, aby nedošlo ke vzniku vizuálního smogu. Viz kapitola 2.5.

## 2.6.2 Organizace poznatků

Dle kognitivní psychologie probíhá učení pomocí mentálních reprezentací, resp. symbolického poznání prostřednictvím pojmů řazených do kategorií, v nichž jsou rozříděny podle charakteristik a shlukují se do vzájemně propojených sémantických sítí.

### Schéma a scénář

Pojmy organizujeme do scénářů a schémat. Podobně jako kategorie<sup>4</sup> mohou i schémata obsahovat další schémata. Kategorie a schémata se liší mírou abstrakce a užitím. Obsahují informace o vztazích mezi pojmy, atributy, kontexty s všeobecnějšími znalostmi i informace o příčinných vztazích. Jedním typem schématu je scénář. (Zouharová, 2006)

Scénář je ustálená prezentace určité situace, pořadí událostí v dané události (např. situace v obchodě obsahuje typické: „rekvizity“ – pult či frontu; „role“ - prodavač, zákazník; „výsledky“ - nákup). (Kučera, 2013) Každý pojem je součástí minimálně jedné kategorie.

<sup>4</sup> Kategorie – skupina nebo jevy, jenž jsou tříděny dle určitého hlediska.

Kategorie mají za úkol snižovat *množství hierarchických uspořádání vědomostí potřebných pro zobrazení modelového světa*. (Vaňková, 2018)

### **Manipulace s představami**

Dle hypotézy funkční ekvivalence není vizuální představivost totožná se zrakovou, ale je funkčně shodná. Toto odpovídá Paiviově hypotéze.

Stephan Kosslyn se zabýval vzájemným porovnáváním velikosti představ (*image scaling*) s vizuálními vjemy. Zjistil, že je snazší pozorovat detaily na velkých objektech, než je rozlišovat na malých. Při zobrazování detailů provádíme *zooming* (přibližování). Při přibližování se k objektu, abychom vnímali jeho detail, se dostaneme do bodu, v němž již nevidíme celý objekt. Chceme-li ho vidět opět celý, musíme se od něj vzdálit. (Sternberg, 2002)

### **Teorie mentálních modelů**

Pojem mentální model není v kognitivní psychologii přesně vymezen. Sedláčková ho ve své publikaci *Mentální reprezentace: formy, druhy a vlastnosti* charakterizovala takto: (Sedláčková, 1995)

- je jednou z forem mentální reprezentace; je výsledkem konstruktivních operací subjektu a lidské tendence v procesu reprezentace komplexních podnětů vytvářet smysluplné celky.
- je vysouzeným konstruktem dynamické povahy. Tato jeho dynamičnost (procesuální charakter), dalo by se říci proměnlivost či dokonce „labilita“, je způsobena tím, že mentální model se v průběhu života člověka utváří, přetváří, je obohacován novou relevantní zkušeností a ovlivňován dalšími, ne vždy uvědomovanými, procesy.
- je jako celek subjektem neuvědomitelný; člověk si uvědomuje jen jeho části, příp. jeho projevy, ale to, z čeho mentální model vyrůstá, to je vědomí jeho nositele či uživatele těžko dostupné.
- určitého jevu se vytváří pod vlivem intuitivních znalostí, tušených souvislostí, působením každodenních zkušeností, ale i v důsledku vědomostí zprostředkovaných výukou, hromadnými sdělovacími prostředky, kulturní tradicí; lze říci, že mentální modely jsou srostlicemi všech těchto složek.
- je ovlivňován dalšími, zejména podobnými mentálními modely, ale i dříve utvořené mentální modely ovlivňují konstrukci nových modelů.

- je složkou dlouhodobé paměti a podléhá zákonitostem paměťových procesů (Není-li dlouho používán, jeho detaily se zapomínají; interference určitého modelu s dalšími modely způsobuje v optimálním případě jejich vzájemné obohacení.)
- je ovlivňován prvky představy, která je vlastní prostředí, v němž jedinec vyrůstá, ať už jde o prostředí rodiny, nebo o prostředí školy, národní kultury apod.
- je součástí psychického kontextu; nemá pevné hranice a je obohacován též o vyhodnocované metakognitivní procesy.
- není v souladu s vědeckým modelem příslušného jevu; často lze v něm spatřovat jeho prekonceptci.

Mentální modely máme uloženy v dlouhodobé paměti a budujeme na nich konstrukci nových modelů. Ty jsou tvořeny na základě našich domnělých souvislostí. Tvoří smysluplné celky a slouží pro lepší orientaci v souvislostech, zapamatování a zpětné vybavení. (Plháková, 2007) Jak Vaňková uvádí u pojmových map, problém nastává, pokud předchozí znalosti (modely) mají u žáka mezery, poté je obtížné na ně navázat nový model neboli je rozšířit o nové vědomosti. (Vaňková, 2014) Ve vzdělávacích zdrojích je možné mentální modely vizualizovat ve formě pojmových a myšlenkových map. Vizualizace informací z textu v této podobě opět usnadňuje zařadit nově nabyté vědomosti do již známých modelů a navázat na ně. Jestliže se nové informace propojí s představou, mentální model se ucelí. (Sternberg, 2002) Doplněním textu ilustrací nebo fotografií se podpoří ucelení mentálního modelu (vtaženo ke vzdělávacím zdrojům).

## 2.7 Principy designu online výukových materiálů

Jednou z teorií, které se věnují způsobu učení v multimediálním prostředí je kognitivní teorie multimediálního učení. Některé principy multimediálního učení lze uplatnit i pro online dokumenty. Dále lze přenést pravidla pro tvorbu papírových vzdělávacích materiálů na online vzdělávací zdroje, neboť online vzdělávací zdroje vycházejí z papírových. Podle Paivia člověk vnímá informace dvěma oddělenými kanály – verbální a sensorickými. (Clark a Paivio, 1991) Tyto informace jsou přenášeny do operační paměti, v níž jsou postupně zpracovány a následně přecházejí do dlouhodobé paměti. Oba druhy paměti mají omezenou kapacitu. Právě s tímto předpokladem je nutné počítat. Paradoxně přílišné zahlcení operační paměti může vést až k zablokování procesu učení. (Sternberg, 2002; Plháková, 2007)

Kanadský psycholog Dr. Richard E. Mayer se zabývá principy multimediálního učení. Diskutuje o dvanácti principech, které formují design a organizování multimediálních prezentací. University of Hartford shrnulo těchto 12 principů. (University of Hartford, 2012) Zejména následující principy pak lze aplikovat i pro grafiku v online vzdělávacích zdrojích.

1. **Princip koherence** – Lidem se učí lépe, pokud nejsou ve výukovém materiálu irelevantní informace (text, zvuk, obrázek), protože neodvádějí pozornost a nenarušují proces učení. Nesouvisející informace narušují proces organizování materiálu a navádí studenty k jeho organizaci kolem nevhodných schémat<sup>5</sup>. (Moreno a Mayer, 2000)
2. **Princip signalizace** – Lépe se učí, pokud jsou přidány podněty, které zdůrazňují uspořádání základního materiálu. Zdůraznění informací může být například pomocí šipek, vhodného obrázku nebo podbarvení textu.
3. **Princip redundance** – Lépe se učí z obrázků než z psaného textu. Text by měl být doplněn o relevantní obrázek, aby se informace lépe uložila do paměti. (Clark a Paivio, 1991)
4. **Princip prostorové soudržnosti** – Rychleji se učí nové pojmy, jsou-li odpovídající slova a obrázky na stránce nebo obrazovce prezentovány ve své blízkosti, nikoliv daleko od sebe (například na jiné stránce). Princip vychází z omezené kapacity paměti. V jednu chvíli může být zpracovááno jen několik informačních jednotek. (Baddeley, 2011)
5. **Princip časové spojitosti** – Lidé se lépe učí, pokud jsou odpovídající slova a obrázky prezentovány současně, nikoliv postupně. Vychází z principu duálního kódování informací do paměti. (Plháková, 2006) Teorie duálního kódu je popsána v samostatné kapitole 2.6.1.
6. **Princip segmentace** – Učí se lépe ze zdrojů, které jsou rozdělené do jednotlivých segmentů, tedy nejsou spojitě. Napomáhá to k lepšímu zařazení nově nabyté vědomosti do mentálního modelu. (Sternberg, 2002)
7. **Princip předškolení** – Lépe se učí ze zdrojů, ve kterých jsou základní principy a pojmy známy dříve. Princip vychází z kognitivní psychologie a jejího pojetí mentálních modelů. Nejprve je vytvořena představa (jakási „hrubá struktura“ modelu), pojmy jsou zařazeny do souvislostí, případně se na jiný mentální model navazují. Právě díky „předškolení“ snadněji dokážeme nové vědomosti zařadit. (Sedláčková, 1995)
8. **Princip modality** – z obrázků a vyprávění se učí lépe než z animace a psaného textu. (Stárková, 2017) Tento princip má kořeny v DCT, viz kapitola 2.6.1, a procesu čtení.

---

<sup>5</sup> Schéma - proces organizace poznatků dle kognitivní psychologie, viz kapitola 2.6.2

(Clark a Paivio, 1991) „Ke čtení je nutné být schopen porozumět jazyku ve kterém čteme. Napsaná slova jsou vizualizované kódy, které vytvářejí názvy pro jevy, jež reprezentují zkušenosti jedince a fenomény okolního světa.“ (Krejčová, 2019) z výše uvedeného vyplývá, že proces čtení je náročnější na pochopení, než pochopení vizuálního podnětu.

9. **Multimediální princip** – lépe se učí ze zdrojů, kde je informace podávána více způsoby, např. lépe se učí z obrázku a textu než pouze ze samostatného textu. Princip vychází z teorie dvojího kódu a preferencí stylů učení.
10. **Princip střídmosti** – Podle Garra Reynoldse je největší chybou, které se lidé dopouštějí, „zaplnění každého centimetru prezentační plochy“. (Reynolds, 2009) Prostor přehlcený užitou grafikou má za následek tzv. grafický smog, pojem je rozebrán v 2.5. Dochází tak k přehlcení informacemi, resp. přehlcením jednoho informačního kanálu, může dojít až k zablokování procesu učení. (Sternberg, 2002; Plháková, 2007)
11. **Princip prostoru** – Prázdný prostor je možné chápat jako možnost nechat publikace „vizuálně dýchat“. (Gallo, 2012) Reynolds doporučuje nechávat v publikacích prázdný prostor, aby čtenář nebyl přehlcen informacemi. (Reynolds, 2009) u tohoto principu nejsou jednoznačná pravidla. Jason Simmons uvádí, že při návrhu publikace je nutné brát v potaz její rozložení, délku textu a použité obrázky. Celkový dojem by měl být konzistentní a měly by se dodržovat proporce zlatého řezu<sup>6</sup>, viz. (Simmons, 2009)



<sup>6</sup> Zlatý řez - je v matematice udáván jako poměr. Můžeme jej naléznout všude v přírodě. Rozdělíme-li obraz v poměru zlatého řezu, lidské oko bude do těchto míst hledět jako první. To je důvod, proč je využíván v marketingu a při návrhu užité grafiky. (Simmons, 2009)

V článku *Considering Hybridity of Informational Texts Through Jason Chin's Coral Reefs and Redwood* jsou analyzovány knihy *Redwood* a *Coral Reefs* z pohledu lingvistiky, ilustrace a jejich synergického efektu. (Rohloff a May, 2017) Knihy mají vzdělávací charakter, jsou v nich vhodně použity některé výše uvedené principy, například princip koherence, redundance, prostorové soudržnosti a střídmosti.

## 2.8 Typy online vzdělávacích materiálů

Z hlediska grafiky je důležité posuzovat i nosič vzdělávacího materiálu. Dříve tímto nosičem byl převážně papír – knihy, učebnice, pracovní sešity, pracovní listy apod. V posledních několika letech se rozmáhá spíše digitální nosič v online prostředí. Právě vzdělávací zdroje pro oblast informatika se do online prostředí přesunuly. Protože obor informatiky se rychle vyvíjí, potřebuje prostředí, ve kterém lze rychle aktualizovat informace. Což papírový nosič neumožňuje.

Z pohledu grafiky by online zdroje měli dodržovat stejná pravidla pro tvorbu, jako ty papírové. Ačkoliv jejich dodržování může být v jistých aspektech o něco složitější, pakliže se obsah graficky přizpůsobuje zařízením s různou velikostí.

Za online vzdělávací zdroje jsou považovány elektronické knihy a dokumenty, obrázky, grafiky, videa, animace, webové stránky a aplikace. Mají mnoho podob, formátů, rozměrů i pojetí. Online prostředí přináší další možnosti zobrazování než klasické papírové vzdělávací zdroje. Některé z těchto zdrojů mají pevně stanovený formát, jiné ho mohou měnit a přizpůsobovat zobrazovacímu zařízení.

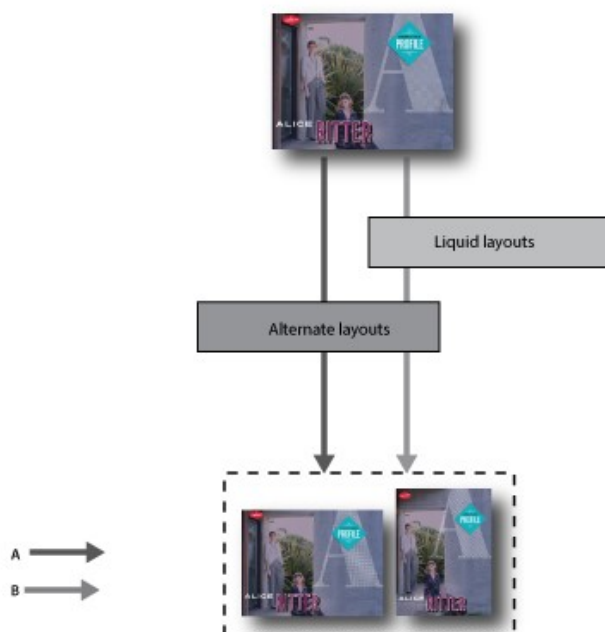
### 2.8.1 Elektronické dokumenty

Elektronické dokumenty, jsou také někdy nazývány digitálními dokumenty. Za elektronické dokumenty lze považovat jakékoliv dokumenty, které jsou v elektronické podobě. Nejčastěji bývají uloženy ve formátech PDF, DOC, TXT, aj. Obecně lze říci, že digitální dokumenty nemusí být registrovány v mezinárodním registru publikací, tedy nemusí mít ISBN (*International Standard Book Number*) nebo ISSN (*International Standard Serial Number*) na rozdíl od tištěných publikací. (Nosek, 2015)

Výjimku v registraci tvoří elektronické kniha tzv. ebook. V Cambridžském slovníku je definována jako elektrická kniha, kterou lze číst na malém osobním počítači. (Cambridge Dictionary, 2021) Tištěné knihy musí mít ISBN, proto i elektronické knihy jsou

zaznamenány v mezinárodním registru knih. To znamená, že musí mít ISBN na rozdíl od elektronických dokumentů. (Červený, 2016)

Rozměry ebooku jsou dvojího typu. Buď mají pevný rozměr stránky, nebo tzv. plovoucí rozložení. To se přizpůsobuje rozměrům zobrazovacího zařízení. Právě plovoucí rozložení textu a grafiky je vhodné pro různá digitální zařízení. Rozměr stránky záleží i typu souboru, zda ho podporuje či nikoliv. Příkladem je formát PDF, který umožňuje, jak nastavit konkrétní velikost stránky i režim čtení s plovoucím rozložením. (Adobe InDesign, 2020) Nejpoužívanější formáty elektronických knih jsou epub, mobi, pdf, htm a html.



Obrázek 19: plovoucí rozložení, převzato z (Adobe InDesign, 2020)

Mezi časté typy online zdrojů určených pro vzdělávání jsou prezentace. Obvykle jsou v původním formátu například pptx nebo ve statickém formátu pdf.

Digitální dokumenty mohou obsahovat křížové a hypertextové odkazy. Neobsahují animace ani videa, ale pouze odkazy na ně. Obsahují pouze statickou grafiku s možností odkazu na web nebo místo v dokumentu.

## 2.8.2 Webová stránka

Online vzdělávací materiály mohou být publikovány na webových stránkách. Většinou jsou k nim přidruženy i interaktivní úlohy k procvičení. Konkrétní webová stránka může obsahovat animace, videa nebo 3D modely. Tento typ materiálů plně podporuje možnosti všech typů grafické informace včetně dynamické grafiky.

Webová stránka obvykle nemá konkrétní rozměry, ale plovoucí layout. Ten se dokáže přizpůsobit konkrétním digitálním zařízením. Některé weby však nepodporují tzv. responzibilitu, tzn. mají pevný rozměr. (Kubík, 2021)

Pro webové stránky je poměrně snadné udržet stejný grafický ráz na všech stránkách. Používají se k tomu CSS (*Cascading Style Sheets*) jazyk. V tomto kódovacím jazyce se napíše, jak má vypadat odstavec, jaké má mít odsazení apod. To zajišťuje právě jednotnost dokumentu.

### **2.8.3 Online aplikace**

Online aplikace patří mezi vzdělávací materiály. Aplikace nemusí být stahovány, ale jsou dostupné prostřednictvím prohlížeče. Mohou obsahovat statickou i dynamickou grafickou informaci. Tyto aplikace bývají součástí velkých vzdělávacích webů. Známý je vzdělávací portál pro děti na prvním stupni – Včelka, který obsahuje právě online vzdělávací aplikace. Jiným zástupcem z oblasti informatiky je web [pracesdaty.zcu.cz](http://pracesdaty.zcu.cz), který je rozebrán v kapitole 3.

### 3. Analýza online vzdělávacích zdrojů

K hodnocení grafické informace byly vybrány online výukové zdroje pro oblast informatika pro žáky na 2. stupni ZŠ, které nejsou schváleny jako učebnice.

- Jedná se o online publikace z oblasti informatiky zaměřené na vzdělávání.
- Jedná se materiály, které se vždy komplexně věnují určité části oboru informatika
- Autoři publikací jsou různí.
- Vzdělávací materiály jsou pod záštitou iMyšlení.cz
- Vzdělávací materiály doporučuje MŠMT a korespondují s novým RVP
- Byly využity materiály s co nejmenší grafickou podobností.

#### 3.1 Metodika hodnocení grafiky v online VZ

Grafická složka vybraných publikací je v této práci hodnocena z těchto hledisek:

- typu online publikace,
- způsobu vizualizace grafické informace,
- barevné kompozice,
- struktury navigace,
- principu designu výukových materiálů.

Hledisko typu online publikace je význačné z pohledu uspořádání a rozložení grafických informací a jejich zobrazení v online digitálních zařízeních. Hodnocení tohoto hlediska je provedeno kvalitativně.

Hledisko způsobu vizualizace grafické informace je významné, protože jednotlivé typy grafiky účinkují na čtenáře odlišně, a tudíž mohou velmi ovlivnit efekt učení z výukových zdrojů. Hodnocení toho kritéria je kvantitativního charakteru. První byla odhadnuta plocha, kterou zabírá užitá grafika v poměru ku celkové ploše digitálního zdroje. Následně byly spočteny a procentuálně vyjádřeny poměry jednotlivých složek užití grafiky. U fotografie a ilustrace byly uvedeny vzájemné poměry jednotlivých typů těchto grafik. V případě prolnutí dvou typů grafik byla započítána grafika pouze do jedno z nich. V analýze nebudou hodnoceny opakující se dekorativní prvky, které nejsou ilustracemi, protože by zkreslovaly výsledek analýzy. V poslední řadě bylo porovnáno zastoupení dynamické a statické grafiky. Ke kvantitativní analýze byla využita mobilní aplikace Counter a tabulkový procesor Excel.

Hledisko barevné kompozice a její ucelenosti se jeví být významné z pohledu čtenáře a jeho konstantního rozdělení pozornosti na celou plochu publikace, což může ovlivňovat samotný proces učení. Hodnocení tohoto hlediska je provedeno kvalitativně.

Navigační prvky jsou významné z pohledu čtenáře, který si lépe vytváří představu o struktuře mentálního modelu. Je pro něj snazší zařazovat nově nabitě vědomosti a pojmy do již vytvořeného mentálního modelu. Pro účely této práce mezi navigační prvky jsou řazeny: nadpisy, podnadpisy a opakující se design jednotlivých částí, například: orámování, poznámka, tip, příklad atd. Hodnocení analýzy navigačních prvků bude kvalitativního charakteru.

Hodnocení publikace z hlediska principů designu výukových zdrojů je podstatné, protože užitá grafika v kombinaci s textem má velký vliv na výsledek učení. Budou hodnoceny jednotlivé principy, které jsou zmíněny v kapitole 2.7 a jsou užity v daném výukovém zdroji. Charakter hodnocení tohoto hlediska bude kvalitativní.

V celkovém hodnocení výukových online zdrojů budou rozebrány příklady vhodně a nevhodně užitých grafiky z pohledu předchozích hledisek. Hodnocení bude kvalitativního charakteru.

Hodnocení vychází z myšlenky Macháčka a Knechta, kteří ve své publikaci „Hodnocení učebnic“ popisují vizuální stránku tištěných publikací. Vzhledem k tomu, že online zdroje vycházejí z papírové podoby, lze se tedy řídit stejnými pravidly pro jejich hodnocení. Macháček a Knecht popisují vizuální stránku učebnic následovně. „*Učebnice by měly být upravovány tak, aby i svým formálním provedením žáka k učení motivovaly, aby jejich grafická podoba nebyla strnulá a chladně akademická; bohatě by měly využívat barevných rámečků a podkladů, které odlišují různé typy didaktických textů, barevně či proložením zvýrazňovat klíčové informace či předmětné jazykové jevy. Značný význam by se měl klást rovněž na využívání různých prvků infografiky, zejména spojovacích čar, podtržení (čarou i vlnovkou), a dále také tzv. nesouvislých textů (grafy, tabulky, mapy apod.).*“ (Macháček a Knecht, 2007)

### **3.2 Analýza vybraných online vzdělávacích zdrojů**

U každého zdroje jsou před samotným hodnocením uvedeny základní informace o obsahových a formálních náležitostech. Veškeré výukové zdroje jsou volně dostupné na webu [imysleni.cz](http://imysleni.cz). Analýza probíhá na výukových zdrojích určených pro žáky 2. stupně základní školy a víceletých gymnázií. Ukázky všech výukových zdrojů jsou v příloze.

Byly vybrány následující vzdělávací zdroje: Programování ve Scratch pro 2. stupeň základní školy, Programování ve Scratch pro pokročilé - projekty pro 2. stupeň základní

školy, Základy informatiky pro 2. stupeň ZŠ, Práce s daty pro 5. až 7. ročník základní školy a Robotika s LEGO Mindstorms pro 2. stupeň základní školy. Vzdělávací zdroj Robotika pro základní školy: programujeme micro:bit pomocí Makecode nebyl hodnocen, neboť se jedná pouze seznam neřešených úkolů.

### **3.2.1 Programování ve Scratch pro 2. stupeň základní školy**

- Stupeň školy: 2. stupeň
- Oblast: programování
- Autoři: doc. PaedDr. Jiří Vaniček, Ph.D.; RNDr. Ingrid Nagyová, PhD.; doc. PaedDr. Monika Tomcsányiová, PhD.
- Typ publikace: prezentace, 3:4
- Forma: učebnice
- Formát souborů: pdf
- Barevná paleta: modrá, šedá

Vzdělávací zdroj „Programování ve Scratch pro 2. stupeň základní školy“ (dále VZ1) je určen pro žáky 7. a 8. třídy základní školy. Je zaměřen na oblast programování v blokovém programovacím jazyce Scratch. Jednotlivá témata jsou rozdělena do jedenácti kapitol. Tyto kapitoly jsou rozděleny do samostatných souborů. Každá z těchto kapitol má žákovskou část, metodiku a test pro opakování učiva. Každá z těchto částí má jiný formát stránek a jiné pojetí, pro analýzu byla vybrána pouze žákovská část.

#### **Analýza VZ1**

Vzdělávací zdroj VZ1 je rozdělen do kapitol, které zkoumají různou problematiku. Jednotlivé kapitoly jsou uloženy ve formátu PDF. Každý z těchto souborů má charakter prezentace formátu 3:4. Tyto dokumenty nejsou určeny k tisku, avšak tisknout je lze.

Dokument obsahuje poměrně velké množství navigační grafiky, která se mění na každé straně. Lze ji považovat za dekorativní prvek s navigační funkcí. V tabulce 3 je vidět, že dokument kvantitativně obsahuje větší množství ilustrací – navigační grafiky než samotných screenshotů. Nicméně toto neplatí o ploše, kterou zabírají samotné obrázky, zde je poměr opačný. Vzdělávací zdroj VZ1 neobsahuje žádnou dynamickou grafiku ani fotografie, ilustrace či myšlenkové mapy.

VZ1 materiály mají bílé pozadí, šedé nadpisy a černý text. Text je vsazen do černého čárkovaného rámečku s modrou září. Každá strana obsahuje modrý grafický prvek v levém dolním rohu.

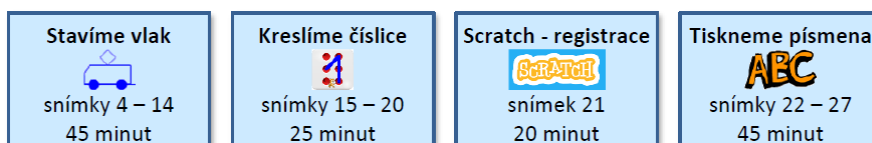
Tabulka 3: Zastoupení jednotlivých složek užití grafiky z hlediska způsobů vizualizace grafické informace v publikaci VZ2

Statická užitá grafika			
Zabraná plocha		25 %	
Fotografie	ilustrativní	-	-
	naučná		-
Screenshot		43 %	
Sken		-	
Ilustrace	literární	57 %	-
	dekorativní		z toho 100%
	propagační		-
	naučná		-
Myšlenkové mapy		-	
Pojmové mapy		-	
Vývojové diagramy		-	
Diagramy		-	
Grafy		-	
Schémata		-	
3D modely		-	
Dynamická grafika			
Animace		-	
Video		-	

Každá strana obsahuje symbol aktivity v levém horním rohu. Jednotlivé symboly jsou vysvětleny v úvodu učebnice (viz obrázek 20). V pravém dolním rohu se objevují symboly, které představují projekt. Tyto symboly mají usnadnit navigaci, protože projekty jsou rozděleny napříč úrovněmi programování, tj. do více kapitol. (Viz obrázek 21)



Obrázek 20: navigační prvky, převzato z (Vaniček, a kol., 2020)



Obrázek 21: symboly projektů, převzato z (Vaniček, a kol., 2020)

VZ1 dodržuje princip signalizace ve velké míře za pomoci červených šipek a navigačních obrázků. Princip redundance, prostorové soudržnosti, časové spojitosti, segmentace, modality a předškolní jsou dodržovány téměř na každé straně. Princip koherence, střídmosti a prostoru zde dodržen není. Dokument je poměrně náročný na čtení jednotlivých grafických informací. Na čtenáře jsou kladeny velké nároky na pozornost.

### Celkové hodnocení výukového zdroje VZ1

VZ1 je koncipován jako prezentace ve formátu 4:3. Tyto formáty se používají především pro prezentaci na starších projektorech. Obrazovky a digitální zařízení s touto zobrazovací plochou se již příliš nevyrobějí. Z tohoto pohledu se jeví tento formát prezentací jako nevhodný.

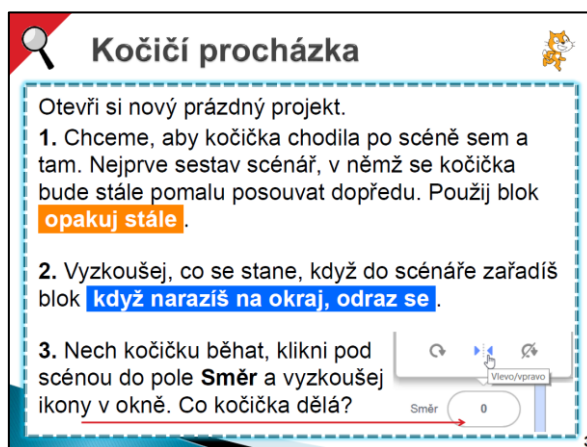
Grafika, která se vztahuje k textu je pouze ve formě screenshotů. Ty jsou dle principů časové spojitosti a prostorové soudržnosti umísťovány v blízkosti příslušného textu. Navigační prvky prostupují celý dokument. Na téměř každé straně jsou umístěny dva navigační prvky. Ty pomáhají čtenáři v orientaci, v jakém úkolu se nachází a co je cílem. Každý text na straně je dán do boxu, který má zářivé modré podbarvení. V kombinaci s dekorativním prvkem vlevo dole a velkým množstvím grafických prvků se jeví dokument jako nepřehledný. Čtenář může být zmaten. Neví, na co má zaměřit pozornost nejdříve.

V dokumentu se neobjevuje dynamická grafika. Formát PDF nepodporuje dynamickou grafiku. Lze použít hypertextové odkazy, ale v dokumentu tato možnost není využita.

Dokument má ucelenou barevnou paletu. Vybočují z ní jen červené šipky, které podporují princip signalizace. Těchto výrazných šipek si čtenář všimne ihned. Problémem může být, že připoutávají příliš pozornosti. Tyto šipky jsou použity střídmě. Princip signalizace v podobě podbarvení je v dokumentu hojně užíván. Viz obrázek 22.

Vzdělávací zdroj VZ1 částečně narušuje princip koherence právě velkým množstvím navigační a dekorační grafiky. Odvádí pozornost od relevantních obrázků, které jsou umístěny v blízkosti textu. Princip redundance je zde naplněn na téměř každé straně

dokumentu. Vedle textu jsou umístěné konkrétní screenshoty bloků. Jednotlivé kroky jsou segmentovány do jednotlivých stránek a uzavřeny do boxů.



Obrázek 22: Ukázka z kapitoly 5, převzato z (Vaniček, a kol., 2020)

Principy střídmosti a prostoru zde naplněny nejsou. Velké množství dekorativní grafiky v kombinaci s navigačními prvky a screenshoty způsobuje přehlcení prostoru užitou grafikou. Na většině stran také není dodržován odstup od rámečku, ve kterém je text umístěn.

### 3.2.2 Programování ve Scratch pro pokročilé - projekty pro 2. stupeň základní školy

- Stupeň školy: 2. stupeň
- Oblast: programování
- Autoři: doc. RNDr. Miroslava Černochová, CSc.; PhDr. Petra Vaňková, Ph.D.; PhDr. Jiří Štípek, PhD.
- Typ publikace: prezentace, 16:9
- Forma: projekty
- Formát souborů: pdf
- Barevná paleta: pro každý projekt jiná

Vzdělávací zdroj „Programování ve Scratch pro pokročilé - projekty pro 2. stupeň základní školy“ (dále VZ2) je určena pro žáky 8. a 9. třídy základní školy. Je zaměřen na oblast programování v blokovém programovacím jazyce Scratch. Jednotlivá témata jsou rozdělena do devíti projektů. Tyto projekty jsou rozděleny do samostatných složek v souboru typu ZIP. Každá z těchto složek obsahuje metodiku tvorby programu a případně potřebné obrazové materiály.

## Analýza VZ2

Vzdělávací zdroj VZ2 je rozdělen po projektech do jednotlivých souborů PDF, které mají charakter prezentace v pevném formátu 16:9. Vzdělávací materiál je vytvořen pro zobrazování na digitálních zařízeních, které podporují právě zobrazování v tomto formátu, např. počítač. Dokument není určen primárně k tisku, avšak tisknout ho lze.

Tabulka 4: Zastoupení jednotlivých složek užití grafiky z hlediska způsobů vizualizace grafické informace v publikaci VZ2

Statická užitá grafika			
Zabraná plocha		18 %	
Fotografie	ilustrativní	-	-
	naučná		-
Screenshot		71 %	
Sken		-	
Ilustrace	literární	28 %	z toho 100 %
	dekorativní		-
	propagační		-
	naučná		-
Myšlenkové mapy		< 1%	
Pojmové mapy		-	
Vývojové diagramy		-	
Diagramy		-	
Grafy		-	
Schémata		-	
3D modely		-	
Dynamická grafika			
Animace		-	
Video		-	

VZ2 obsahuje tenký dekorativní rámeček, který je v celém dokumentu vyveden stejnou barvou. Další grafikou jsou zde ilustrativní obrázky a screenshoty. Již na první

pohled převažují screenshoty blokového programovacího jazyka a výsledného zobrazení, následují grafické prvky použité v programu.

Pozadí stran je bílé, text je vyveden v černé barvě bezpatkovým písmem. Rámeček dokumentu je tenký a v pastelových barvách, které jsou odvozeny od barev bloků v blokovém programování. Celá sada dokumentů působí jednotně, právě díky těmto rámečkům.

Celý vzdělávací materiál prolíná princip koherence, prostorové soudržnosti, časové a spojitosti, signalizace, segmentace, předškolení, redundance, multimediánosti, střídmosti a prostoru. Princip signalizace je použit v podobě modrých šipek, které z konkrétního textu odkazují na konkrétní obrázek na dané stránce. Princip předškolní je použit v prvním projektu, kde je čtenář seznámen s barevným značením bloků pomocí principu signalizace. Text je podbarven stejnou barvou jako bloky. Viz obrázek 23.

Princip prostoru v publikaci není dodržen, resp. poměr rozestupu mezi texty a mezi textem, boxy a barevnými pruhy po stranách.



Obrázek 23: princip signalizace a předškolní (Černochová, a kol., 2020)

## Celkové hodnocení výukového zdroje VZ2

Výukový zdroj VZ2 dodržuje většinu principů designu výukových materiálů. Nicméně, protože se jedná o koncepci projektů, tento chybějící princip zde ztrácí smysl. Jedná se o princip modality.

Barevné orámování po stranách vizuálně stranu uzavírají. Spolu s dostatečným odstupem textu od nich vytváří prostor. Některé stránky ovšem tento princip nenaplnují. Je jich malé množství. Konzistence textu a obrázků není narušována. Na čtenáře nejsou kladeny vyšší nároky na zpracování grafických informací.

Princip signalizace je naplněn jen v některých částech výukového zdroje. Například v projektu „Nákupní seznam“, kde by se čtenář mohl ztratit v přiřazování obrázků. Právě na

obrázku níže (obrázek 24) vidíme principy signalizace, redundance, prostorové soudržnosti a časové spojitosti. Dále například v projektu „Cestování po světě“. Viz obrázek 23.



Obrázek 24: princip signalizace, redundance, prostorové soudržnosti a časové spojitosti VZ2, převzato z (Černochová, a kol., 2020)

Výukový zdroj VZ2 působí uceleným dojmem, čtenář se neztrácí v grafické informaci. Díky zvolenému formátu prezentace lze učivo rozdělit do segmentů a následně uplatnit principy designu online výukových zdrojů. Je zde striktně dodržován princip prostorové a časové soudržnosti, a to na každé straně výukových zdrojů.

Vzhledem ke zvolenému formátu PDF není umožněno do materiálů vkládat dynamickou grafiku. Materiál obsahuje pouze hypertextový odkaz na stránky [scratch.mit.edu](http://scratch.mit.edu), čímž se naplňuje potenciál tohoto digitálního výukového zdroje.

### 3.2.3 Základy informatiky pro 2. stupeň ZŠ

- Stupeň školy: 2. stupeň
- Oblast: informatika
- Autoři: Mgr. Jan Berki, Ph.D.; Ing. Jindra Drábková, Ph.D.
- Typ publikace: A4
- Forma: učebnice
- Formát souborů: pdf
- Barevná paleta: hořčicová, bílá, černá
- ISBN: 978-80-7494-521-2

Výukový zdroj „Základy informatiky pro 2. stupeň ZŠ“ (dále VZ3) je určena pro 6. ročník ZŠ. VZ3 je koncipován jako digitální učebnice. Dokument není rozdělen do více souborů. Obsahuje 65 stran ve velikosti A4. VZ3 je rozdělen do třech základních kapitol. Vzhledem k tomu, že výukový zdroj má přidělené ISBN, můžeme o VZ3 mluvit jako o ebooku.

## Analýza VZ3

Elektronická kniha VZ3 je ve formátu A4. VZ3 je určena jak k digitálnímu prohlížení na zařízeních, tak i k tisku. Formát souboru je PDF, nejedná se o tzv. plovoucí rozvržení textu a grafiky.

Tabulka 5: Zastoupení jednotlivých složek užití grafiky z hlediska způsobů vizualizace grafické informace v publikaci VZ3

<b>Statická užitá grafika</b>			
Zabraná plocha		5 %	
Fotografie	ilustrativní	8%	z toho 60%
	naučná		z toho 40%
Screenshot		17 %	
Sken		7%	
Ilustrace	literární	57 %	z toho 45 %
	dekorativní		-
	propagační		-
	naučná		z toho 55%
Myšlenkové mapy		-	
Pojmové mapy		-	
Vývojové diagramy		-	
Diagramy		-	
Grafy		11%	
Schémata		-	
3D modely		-	
<b>Dynamická grafika</b>			
Animace		-	
Video		-	

Ebook obsahuje malé množství grafické vizualizace. Konkrétní rozložení grafických prvků je vyčísleno v tabulce 5. Ilustrace je literární i naučná, vztahuje se k úlohám a slouží jako doplněk pro snazší představu situací. Publikace se obsahově věnuje grafům, proto

obsahuje právě grafy v poměrně značném zastoupení. Dalším grafickým prvkem je postranní dekorativní pruh a v něm umístěné navigační obrazce.

Barevná kompozice dokumentu je ucelená. Postranní pruhy jsou v hořčicové barvě a korespondují s obalem knihy. Obrázky a jiné grafické prvky nevybočují z celkové palety barev ebooku. Pozadí stran je bílé, což je v kontrastu s černým textem. Výjimku tvoří nadpisy, které jsou opět v hořčicové barvě.

V postranních pruzích jsou umístěny navigační prvky, které jsou umístěny v příslušném tvaru a označeny čísly. Jsou to tyto prvky:

- „*zvídavá otázka*“ - bublina,
- „*aktivita*“ – obdélník se zaoblenými rohy
- „*shrnutí*“ – šipka.

Signalizační grafika nijak nenarušuje celkovou barevnou kompozici nebo grafický dojem. Objekty mají bílé pozadí, pouze jsou barevně ohraničeny.

Publikace VZ3 splňuje princip koherence, redundance, prostorové soudržnosti, časové spojitosti, předškolení, modality a střídmosti. Princip prostorové soudržnosti se autor snaží dodržet, nicméně v některých případech se obrázek nevešel na stránku a je odsunut na jinou. Princip signalizace je zde dodržen pouze ve formě navigačních prvků, nikoliv pomocí šipek nebo bublin a popisků. Princip segmentace není dodržen vzhledem k typu materiálu – A4, kniha. Stejně tak princip prostoru zde není dodržen. Není dodržen prostor mezi:

- textem a obrázky,
- textem a postranním pruhem,
- obrázky a postranním pruhem.

### **Celkové hodnocení výukového zdroje VZ3**

VZ3 dodržuje většinu principů designu výukových zdrojů. Zvláště je zde vidět použitá paleta barev, která je striktně dodržována. Stejně tak je striktně dodržována navigace. V dokumentu se čtenář dobře orientuje. Vzhled připomíná klasické tištěné publikace. Čtenář se neztrácí v grafické informaci.

Výukový materiál vzhledem ke své povaze neobsahuje dynamickou grafiku. Na tuto dynamickou grafiku neodkazuje.

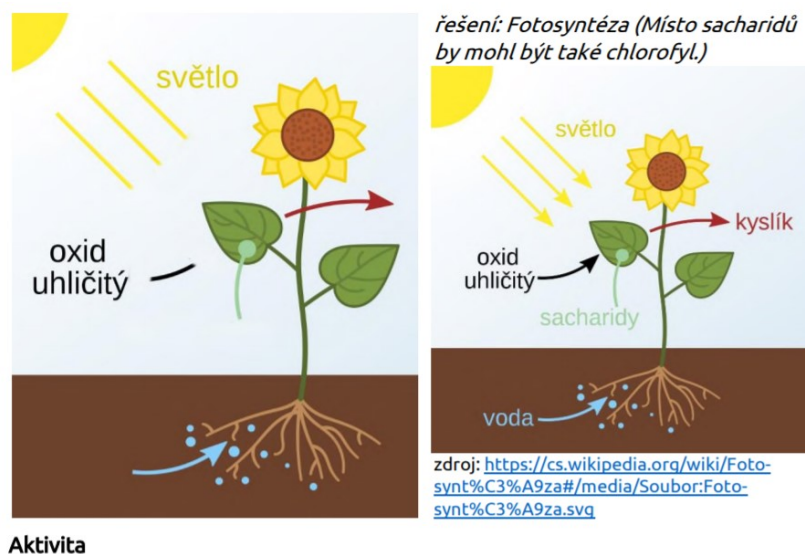
Materiál používá ilustrace, screenshotsy a skeny jako doplněk konkrétních aktivit pro žáky. U obrázku na straně 58 došlo k deformaci obrázku. Původní obrázek obsahuje kruhy nikoliv elipsy. Viz obrázek 25.



Obrázek 25: deformace obrázku v dokumentu (Berki a Drábková, 2020)

Výukový zdroj působí hutným dojmem. Obsahuje poměrně velké množství textu a málo grafických informací. I přes hutnost, která je způsobena nedostatečným odstupem textu obrázků a okrajů od sebe, se čtenář v grafické informaci neztratí.

Grafické doprovody témat kódování by bylo vhodnější zpracovat formou dynamické grafiky. Pomocí dynamického zpracování by byl postup kódování názornější. Rovněž u dvou obrázků, kde je zobrazen vývoj, by bylo vhodnější požit dynamickou grafiku. Viz obrázek 26. Tím by byl naplněn princip modality.



Obrázek 26: Grafické doplnění aktivity, str. 35 převzato z (Berki a Drábková, 2020)

### 3.2.4 Práce s daty pro 5. až 7. ročník základní školy

- Stupeň školy: 2. stupeň
- Oblast: informatika
- Autoři: PhDr. Zbyněk Filipi, Ph.D.; PhDr. Denis Mainz, Ph.D.; Mgr. Jan Fadrhonc
- Typ publikace: web
- Forma: učebnice/cvičebnice

- Barevná paleta: bílá, černá, šedá, modrá
- ISBN: 978-80-261-0917-4

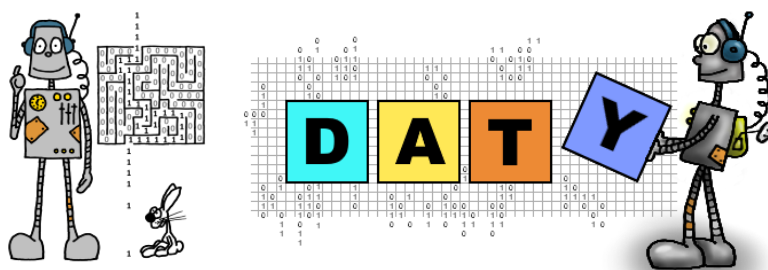
Vzdělávací online materiál „Práce s daty pro 5. až 7. ročník základní školy“ (dále VZ4) je určen pro děti na 1. i 2. stupni základní školy. Materiál dělí učivo podle stupně základní školy. Materiál je koncipován jako sada úloh. Každá úloha má svou webovou stránku.

### Analýza VZ4

Výukový zdroj je koncipován do komplexního webu, který je zaměřen na výuku informatiky, oblasti zpracování dat. Stránka obsahuje animace, které lze zobrazit umístěním kurzoru na obrázek. Jiné dynamické prvky neobsahuje.

Logem výukového zdroje je postavička robota, která slouží jako dekorativní prvek a zároveň i jako ilustrace s literární formou. Viz obrázek 27. Robot je součástí každé webové stránky.

Webová stránka má bílé pozadí, černý text a černé nadpisy. Tabulky jsou vyvedeny v modré barvě. V ilustracích jsou použity obrázky v monochromatickém provedení – černé a bílé. Po umístění kurzoru na obrázek, se tento animuje do barev, které pak korespondují s barvami loga. Viz obrázek 27.



Obrázek 27: Logo VZ4, převzato z (Filipi, a kol., 2020)

Struktura navigace, ve smyslu označení úloh ikonou, zde není. V obecném slova smyslu by se za navigaci dal považovat rozcestník na hlavní straně.

Principy koherence, redundance, prostorové soudržnosti, časové spojitosti, segmentace, multimediálnosti, střídmosti i prostoru jsou splněny. Grafika je volena střídavě s ohledem na téma. Zvolené obrázky plní funkci ilustrativní, dekorační i propagační. Na webu nejsou naplněny principy signalizace. Nevyskytuje se zde podbarvený text ani signalizační značky. Nicméně ve verzi pro tisk se signalizační ikony objevují. Princip modality je splněn částečně. K psanému textu jsou umístěny tabulky a grafické prvky, se kterými čtenář může manipulovat.

Tabulka 6: Zastoupení jednotlivých složek užití grafiky z hlediska způsobů vizualizace grafické informace v publikaci VZ4

<b>Statická užitá grafika</b>			
Zabraná plocha		8%*	
Fotografie	ilustrativní	-	-
	naučná		-
Screenshot		-	
Sken		-	
Ilustrace	literární	100 %	85 %
	dekorativní		-
	propagační		15 %
	naučná		-
Myšlenkové mapy		-	
Pojmové mapy		-	
Vývojové diagramy		-	
Diagramy		-	
Grafy		-	
Schémata		-	
3D modely		-	
<b>Dynamická grafika</b>			
Animace		60%**	
Video		-	

\*Pro šíři digitálního prohlížeče 1280 px

\*\* Animovaných ilustrací po najetí na statické ilustrace

### **Celkové hodnocení výukového zdroje VZ4**

Webová stránka se čte dobře na digitálních zařízeních. Její vzhled je responzivní. Stránky jsou určeny pro online prezentaci. Nabízejí možnost stažení verze pro tisk, stažení příkladu nebo tištění příkladu. Forma vzdělávacího zdroje má rozmanité možnosti.

Barevná kombinace černo-bílé se může zdát být nezajímavá. Nápaditost kompenzují líbivé ilustrace. Po umístění kurzoru na obrázek se barevnost webu zvýší. Čtenáře animace zaujme. Zároveň značí aktivní prvek ve stránce.

Šedé jsou navigační prvky stránky – „stažení“, „pdf“, „úkol“. Na první pohled jsou tyto prvky snadno přehlédnutelné. Čtenář po jejich objevení zjistí další možnosti webu a narazí na další grafické prvky navigace. Tyto navigační prvky značí „upozornění“, „aktivitu“, „pokyny“, „poznámky“ a „samostatnou práci“. Viz obrázek 29.



Obrázek 28: prvky navigace na webu, převzato z (Filipi, a kol., 2020)

Vhodně zvolené jsou odstupy textu od obrázku. Web působí, že může volně dýchat. Neruší ho nadbytečná grafika. Čtenář se plně soustředí na text a ilustrace.



Obrázek 29: prvky navigace v PDF souboru, (Filipi, a kol. 2020)

Princip segmentace je naplněn již z principů možnosti webu. Každý úkol má svou samostatnou webovou stránku. Čtenáře neruší grafika, která by nepatřila k danému textu. Zároveň každý úkol má svou doplňkovou grafiku nebo tabulku, čímž jsou naplněné principy časové spojitosti a prostorové soudržnosti.

Vzdělávací dokument VZ4 naplňuje většinu principů designu výukových online materiálů. Na čtenáře působí líbivě. Grafika podporuje zájem čtenáře a neruší ho.

### 3.2.5 Robotika s LEGO Mindstorms pro 2. stupeň základní školy

- Stupeň školy: 2. stupeň
- Oblast: robotika
- Autoři: PhDr. Tomáš Jakeš, Ph.D.; Mgr. Jan Bařko;  
PhDr. Petr Simbartl, Ph.D.
- Typ publikace: web
- Forma: projekty
- Barevná paleta: oranžová, šedá
- ISBN: 978-80-261-0918-1

Výukový zdroj „Robotika s LEGO Mindstorms pro 2. stupeň základní školy“ (dále VZ5) je určený pro žáky pro 8. a 9. ročníku. VZ5 publikován jako komplexní web,

kteřý je zaměřen na sestavování robotů LEGO Mindstorms. Výukový zdroj je koncipován ve formě projektů. Web obsahuje celkem 11 „kapitol“. Web má přidělené ISBN.

### Analýza VZ5

Výukový zdroj VZ5 je komplexní web o programování. Web obsahuje pouze statickou grafiku. Web je responzivní, lze jej pohlížet na různých digitálních zařizeních.

Web VZ5 má bílé pozadí a oranžové pásy, které oddělují části prezentace projektu. Dekorativní grafika je na stránkách stejná – oranžový dělicí pruh. Stránky obsahují nákresy, screenshoty a fotografie modelu. Dalšími grafickými prvky jsou ikony projektů, které jsou použité i na příslušných stránkách jednotlivých projektů.














Tabulka 7: Zastoupení jednotlivých složek užitě grafiky z hlediska způsobů vizualizace grafické informace v publikaci VZ5

Statická užitá grafika			
Zabraná plocha		20 %	
Fotografie	ilustrativní	29 %	8 %
	naučná		92 %
Screenshot		40 %	
Sken		-	
Ilustrace	literární	25 %	-
	dekorativní		-
	propagační		13 %
	naučná		87 %
Myšlenkové mapy		-	
Pojmové mapy		-	
Vývojové diagramy		< 1 %	
Diagramy		-	
Grafy		-	
Schémata		< 1 %	
3D modely		< 5 %	
Dynamická grafika			
Animace		-	
Video		-	

VZ5 je koncipován do barev oranžové, zelené, bílé a černé. Celý web si drží tuto barevnou paletu velmi striktně. Oranžová barva se objevuje v rámečcích s tipy a úkoly. Zelená barva je užita v dekorativní grafice a v prvcích signalizace v podobě šipek.

Prvky navigace jsou v podobě malých obrázků tzv. emotikonů<sup>7</sup>. Značení emotikonů vidíte v následující tabulce č. 8.

Tabulka 8: Navigace ve vzdělávacím zdroji VZ5

emotikon	navigační význam
	tip
	pozor, důležité
	konstrukční úprava
	poznámka
	otázka typu „napiš“
	otázka/úkoly typu „diskuse“
	upozornění
	řešení
	otázka
	odkaz
	nesprávný postup
	správný postup
	pomoc, nevím si rady

VZ5 splňuje princip koherence, redundance, prostorové soudržnosti, časové spojitosti, předškolení, multimediální, střídmosti a prostoru. Signalizace je splněna v podobě zelených šipek a červených koleček přidaných do fotografií, nákresů a screenshotů. Rozdělení webu do bloků pomocí oranžových pruhů splňuje princip segmentace, stejně jako „překlikávací“ obdélníky s úkoly. Výukový zdroj nesplňuje princip modality.

<sup>7</sup> Emotikon je grafický symbol, který je nativně používán v mobilní a internetové komunikaci. Původně připomínal výrazy lidské tváře. V dnešní době mají podobu obrázku, nikoliv sadu po sobě jsoucích znaků.

## **Celkové hodnocení výukového zdroje VZ5**

Výukový zdroj VZ5 se čte dobře na digitálních zařízeních. Vzhled je responzivní. Stránky jsou určeny pro online prezentaci. Nenabízí možnost verze pro tisk. Forma vzdělávacího zdroje má rozmanité možnosti. Neobsahuje dynamickou grafiku.

Atraktivita webové stránky může být pro děti poměrně vysoká svou barevností. Barvy nejsou příliš křiklavé, neruší čtenáře při čtení. VZ5 působí po barevné stránce celistvě, protože je dodržována paleta barev. Barevná paleta nemá příliš mnoho barev.

Webu jsou umístěny 3D modely stavebnic, které jsou statické. Není možno s nimi pohybovat. Je na nich dobře vidět konstrukce některých částí robota. VZ5 obsahuje velké množství fotografií robotů a různých situací. Ilustrace na webu napomáhají čtenáři pochopit situaci, která je popsána v úkolu. V ilustracích se často objevují šipky, které signalizují pohyb.

Navigace je zvolena vzhledem k věku žáků vhodně. Emotikony, které děti používají v elektronické komunikaci, jsou zde použity jako princip signalizace. Na čtenáře působí tato navigace hravě. Je-li pro čtenáře již obrázek znám, snadněji si k němu přiřadí nový pojem.

Výukový web splňuje většinu principů designu výukových materiálů. Princip prostoru je splněn v dostatečném odstupu textu od boxů, které jsou umístěny po celé webové stránce. Sady ilustrací a obrázků by mohly být nahrazeny videem případně animací, tím by byl splněn i princip modality. Princip redundance je splněn ve střídavé míře. Průměrně je na webové stránce projektu umístěno přibližně 10 obrázků, které lze přepnout pomocí interaktivních prvků. Fotografie, tak nejsou prezentovány současně. Čtenáře, tak neruší nadbytečný počet grafické informace.

## 4. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo posoudit kvalitu grafické složky obsahu současných výukových zdrojů z oblasti informatiky pro 2. stupeň ZŠ z hlediska kvality a vhodnosti grafické informace pro daný obsah, resp. zaměření publikace. Dalším cílem bylo vytvoření objektivních kritérií k hodnocení grafické stránky vzdělávacích prostředků. Kritéria byla nastavena a probrána v teoretických východiscích a následně byla aplikována v analýze pěti různých online vzdělávacích zdrojích.

Před samotnou tvorbou kritérií bylo nejprve potřeba definovat užitou grafiku z pohledu statickosti a dynamičnosti. Z účinku některých barev a jejich kombinace na psychiku člověka, byla vytvořena část hodnotícího kritéria principu designu výukových materiálů – princip střídmosti. Dále z něj bylo vytvořeno hodnotící hledisko barevné palety, resp. kompozice, které bylo užito v analýze.

Informace může být vizualizována rozmanitými způsoby. Práce se zabývala vizualizací grafické informace ve 2D i 3D podobě a z pohledu pohybu grafiky. Z toho se odvíjelo i rozdělení způsobů vizualizace do kategorií: statické vizualizace grafické informace a vizualizace dynamické. Tyto kategorie byly následně děleny podle typu zachycení a podle 2D a 3D kritéria. Z tohoto dělení vzniklo hodnotící hledisko, které bylo využito v analýze publikací.

Pomocí porozumění psychologické stránce vlivu kombinace obrázků a textu na člověka bylo možné vytvořit zbývající hodnotící kritéria. Mentální modely člověku umožňují ukládat informace v souvislostech do dlouhodobé paměti. Z tohoto mentálního modelu vzniklo hodnotící kritérium „struktura navigace“, které nám usnadňuje vytváření nové struktury mentálního modelu.

Hledisko designu výukových materiálů vzniklo kombinací z teoretických východisek teorie dvojího kódu, omezené kapacity operační paměti, mentálních modelů a vlivu množství vizuálních podnětů na soustředění člověka.

Byla provedena analýza pomocí nastavených kritérií a publikace byly následně zhodnoceny. V analyzovaných zdrojích se převážně vyskytují fotografie, screenshoty a ilustrace. Naopak se v materiálech téměř nevyskytují vývojové diagramy, grafy a animace. Ve výukových zdrojích se vůbec nevyskytují myšlenkové a pojmové mapy a videa. Tři z pěti online výukových zdrojů jsou laděny do jedné barvy (VZ3, VZ4 a VZ5), jeden zdroj nedodrжуje ani vlastní paletu barev (VZ1). Zbývající zdroj používá více barev, nežli je doporučeno (VZ2). Nicméně publikaci to nevadí, neboť je rozdělena do samostatných

dokumentů, které svou barevnou paletu dodržují. Strukturu navigace dodržují čtyři z pěti zdrojů. Nedodržuje ji pouze VZ2, jenž je koncipován jako soubor projektů.

Principem koherence se vyznačují všechny výukové zdroje. V publikaci VZ1 je princip dodržen ve více než v polovině případů, což je způsobeno nadbytečným počtem signalizačních prvků. Principy signalizace, redundance, prostorové soudržnosti, a modality jsou dodržovány ve všech zdrojů. Princip střídmosti splňují čtyři publikace (VZ2, VZ3, VZ4, VZ5). Princip prostoru splňují pouze tři publikace (VZ2, VZ4, VZ5).

Nejvíce zdařilými zdroji se jeví VZ4 a VZ5, které splňují všechna stanovená kritéria. Zdroj VZ2 splňuje většinu stanovených kritérií a nijak významně neporušují žádné z nich. Zdroj VZ3 se jeví jako zdařilý, víceméně dodržuje většinu principů až na princip prostoru. Nejméně zdařilou publikací je VZ1, která porušuje hned několik kritérií. Objevuje se v ní příliš mnoho nadbytečné grafické informace, která vytváří grafický smog.

Vzhledem k neustále rychle se rozvíjícímu odvětví informatiky, je zde možnost problémové části vylepšit s další aktualizací online výukových zdrojů.

Vzhledem k online prostředí lze tyto nedostatky snadno odstranit s další aktualizací vzdělávacího zdroje. Zde je ovšem potřeba zvýšené obratnosti, neboť je všeobecně známo, že mnohé aktualizace nebývají ku prospěchu věci.

## 5. Seznam použitých informačních zdrojů

12 Principles of Multimedia Learning. *Faculty Center for Learning Development, University of Hartford* [online]. Hartford, 2012, 14. 3. 2012 [cit. 2021-01-30]. Dostupné z: [http://hartford.edu/academics/faculty/fcld/data/documentation/technology/presentation/powerpoint/12\\_principles\\_multimedia.pdf](http://hartford.edu/academics/faculty/fcld/data/documentation/technology/presentation/powerpoint/12_principles_multimedia.pdf)

3dees. *3D skenování soch Masaryka a vytvoření rozšířené reality* [online]. 2019 [cit. 2021-3-30]. Dostupné z: <https://www.3dees.cz/blog/321-3d-skenovani-soch-masaryka-a-vytvoreni-rozsirene-reality>

ALBERTO, Paul A., CIHAK, David F. a Robert I. GAMA. Use of static picture prompts versus video modeling during simulation instruction. *Research in Developmental Disabilities*. Elsevier, 2005, July–August 2005, 327–339.

ALMERAIKHL, Maryam. *Moderaiyki Studio* [online]. 2014 [cit. 2021-4-22]. Dostupné z: <https://moderaiki.wordpress.com/2014/11/05/wonderbox/>

BADDELEY, Alan. Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *The Annual Review of Psychology*. 2011, , 1-14. Dostupné také z: <https://www.csuchico.edu/~nschwartz/1.%20Working%20Memory%20-%20Theories%20and%20Models%20and%20Controversies.pdf>

BERKI Jan a Jindra DRÁBKOVÁ. *Základy informatiky pro 2. stupeň základní školy* [online]. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2020 [cit. 2021-6-5]. ISBN 978-80-7494-521-2. Dostupné z <https://imysleni.cz/ucebnice/zakladyinformatiky-pro-zakladni-skoly>.

Cambridge Dictionary: Ebook [online]. Cambridge, UK, 2021 [cit. 2021-6-27]. Dostupné z: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/ebook?q=ebook>

CLARK, James a Allan PAIVIO. Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review* [online]. Plenum Publishing Corporation, 1991, 3(3), 149-210 [cit. 2021-04-17]. ISSN 1573-336X. Dostupné z: <https://www.csuchico.edu/~nschwartz/Clark%20&%20Paivio.pdf>

Computer Graphics and Linear Algebra. *Mathematics at Dartmouth* [online]. Dartmouth: Dartmouth College, 2007, 16. 4. 2007 [cit. 2021-02-10]. Dostupné z: [https://math.dartmouth.edu/archive/m22s07/public\\_html/VectorSlides.pdf](https://math.dartmouth.edu/archive/m22s07/public_html/VectorSlides.pdf)

ČADA, Ondřej. *Objektové programování: Naučte se pravidla objektového myšlení*. 1. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2745-5.

ČERNOCHOVÁ, Miroslava, Petra VAŇKOVÁ a Jiří ŠTÍPEK. Programování ve Scratch pro pokročilé - projekty pro 2. stupeň základní školy [online]. In: . 2020 [cit. 2021-6-5]. Dostupné z: <https://imysleni.cz/ucebnice/programovani-ve-scratchi-ii-projekty-pro-2-stupen-zakladni-skoly>

ČERVENÝ, Igor. Elektronické publikování. Wikisofia.cz [online]. 10.12.2016 [cit. 2021-6-5]. Dostupné z: [https://wikisofia.cz/wiki/Elektronick%C3%A9\\_publicov%C3%A1n%C3%AD](https://wikisofia.cz/wiki/Elektronick%C3%A9_publicov%C3%A1n%C3%AD)

ČERVENÝ, Igor. *Interaktivní výukové materiály* [online]. Praha, 2018 [cit. 2021-3-30]. Dostupné z: [https://wikisofia.cz/wiki/Interaktivn%C3%AD\\_v%C3%BDukov%C3%A9\\_materi%C3%A1ly](https://wikisofia.cz/wiki/Interaktivn%C3%AD_v%C3%BDukov%C3%A9_materi%C3%A1ly)

ČÍŽKOVÁ, Karolína. *Animuj* [online]. 2020 [cit. 2021-4-20]. Dostupné z: <http://animuj.cz>

Digital Synopsis. *Movies Before After Green Screen* [online]. 2015 [cit. 2021-4-22]. Dostupné z: <https://digitalsynopsis.com/design/movies-before-after-green-screen-cgi/>

ECK, David J. Introduction to Computer Graphics. *Department of Mathematics and Computer Science, Hobart and William Smith Colleges* [online]. Geneva, NY, 2018 [cit. 2021-02-01]. Dostupné z: <http://math.hws.edu/eck/cs424/downloads/graphicsbook-linked.pdf>

*Epocha: Ještě slovo o telektroskopu*. Praha: E. Weinfurter, 1898.

FANGUY, Will. A quick guide to choosing a color palette. *Inside Design* [online]. 2018, 12. 6. 2018 [cit. 2021-01-22]. Dostupné z: <https://www.invisionapp.com/inside-design/quick-guide-color-palette/>

FILIPI, Zbyněk, Zdeněk MAINZ a Jan FADRHONC. *Práce s daty* [online]. Západočeská univerzita v Plzni, 2020 [cit. 2021-6-7]. ISBN 978-80-261-0917-4. Dostupné z: <https://pracesdaťy.zcu.cz/>

Fotografie. *Slovník cizích slov* [online]. 2005 [cit. 2021-4-03]. Dostupné z: <https://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/fotografie>

Foxon. *Rozšířená realita a živý 3d model – inovativní zobrazení dat pro údržbu* [online]. 2018 [cit. 2021-3-30]. Dostupné z: <https://www.foxon.cz/blog/pripadove-studie/393-rozsirena-realita-a-zivy-3d-model-inovativni-zobrazeni-dat-pro-udrzbu>

GALLO, Carmine. *Tajemství prezentací Steva Jobse*. 1. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4389-9.

GLET, Jiří. *Slovníček výtvarného umění a architektury* [online]. 1. Praha: Martin Koláček - E-knihy jedou, 2015 [cit. 2021-03-05]. ISBN 978-80-7512-125-7. Dostupné z: <http://books.google.com>

HEILANDOVÁ, Lucie. *Vývoj grafického umění*. 2015. [cit. 2021-03-20]. Dostupné také z: [https://is.muni.cz/el/phil/podzim2015/VIKBB50/um/Vyvoj\\_grafickeho\\_umeni.pdf](https://is.muni.cz/el/phil/podzim2015/VIKBB50/um/Vyvoj_grafickeho_umeni.pdf)

HERGARTY, Mary. Dynamic visualizations and learning: getting to the difficult questions. *Lerning and Instruction* [online]. 2004, 2004, (14), 343-451 [cit. 2021-04-17]. ISSN 0959-4752. Dostupné z: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.88.3276&rep=rep1&type=pdf>

HORNÝ, Stanislav a kolektiv. *Úvod do multimédií*. 1. Praha: Oeconomica, 2013. ISBN 978-80-245-1987-6.

HUDEC, Bohuslav. *Základy počítačové grafiky*. Praha: ČVUT, 1990. ISBN 80-01-00244-6.

CHAIN, Jason. *Coral Reefs*. 1. New York, USA: Palgrave USA, 2015. ISBN 978-12-500-7948-0.

CHAPMAN UNIVERSITY. *ASCIISvg: Easy mathematical vector graphics for everyone*. *Chapman University* [online]. Orange, CA, USA, 2004, 2004 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <http://www1.chapman.edu/~jipsen/asciisvg.html>

CHYTILOVÁ, Dagmar a Michal ČERNÝ. *Efektivní učení*. 1. Brno: BizBooks, 2016. ISBN 978-80-265-0479-5.

JAKEŠ, Tomáš, Jan BAŤKO a Petr SIMBARTL. *Robotika s LEGO® Mindstorms* [online]. Západočeská univerzita v Plzni, 2020 [cit. 2021-6-7]. ISBN 978-80-261-0918-1. Dostupné z: <https://lego.zcu.cz/ucebnice/>

KAČMAŘÍK, Michal. *Institut geoinformatiky, VŠB-TUO* [online]. Praha, 2014 [cit. 2021-4-11]. Dostupné z: [https://geoinformatika-1.vsb.cz/mms/prednasky/07\\_animace.pdf](https://geoinformatika-1.vsb.cz/mms/prednasky/07_animace.pdf)

- KREJČOVÁ, Lenka. *Dislexie: Psychologické souvislosti*. 1. Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-247-2950-2.
- KŘENKOVÁ, Michaela. *Ilustrace*. Brno, 2009. Diplomová práce. Masarikova univerzita v Brně. Vedoucí práce Doc. Jan Bružeňák.
- KUBÍK, Milan. Co znamená responzivní web a proč ho mít? Webnia [online]. 2021, 2.1.2021 [cit. 2021-6-5]. Dostupné z: <https://www.webnia.cz/deje-se/co-znamenena-responzivni-web-a-proc-ho-mit>
- KUČERA, Dalibor. *Moderní psychologie*. 1. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-8773-2.
- LESSNER, Dan. Vývojové digramy. *Informatika pro každého* [online]. Praha: Univerzita Karlova, 2018, 8. 11. 2018 [cit. 2021-03-10]. Dostupné z: [https://popelka.ms.mff.cuni.cz/~lessner/mw/index.php/U%C4%8Debnice/Algoritmus/V%C3%B Dvojov%C3%A9\\_diagramy](https://popelka.ms.mff.cuni.cz/~lessner/mw/index.php/U%C4%8Debnice/Algoritmus/V%C3%B Dvojov%C3%A9_diagramy)
- Liquid layouts and Alternate layouts. Adobe InDesign [online]. 10.10.2020 [cit. 2021-6-5]. Dostupné z: <https://helpx.adobe.com/indesign/using/alternate-layouts-liquid-layouts.html>
- MACHÁČEK, Josef a Petr KNECHT. *Hodnocení učebnic*. 1. Brno: Paido, 2007. ISBN 978-80-7315-148-5.
- MATERNA, Libor. *Aplikace pro přehled animačních technik*. Brno, 2016. Diplomová práce. Masarykova Univerzita. Vedoucí práce MgA. Kateřina Spáčilová.
- MCINTOSH, Colin. *Cambridge Advanced Learner's Dictionary & Thesaurus*. 4. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. ISBN 978-1-107-61950-0.
- MICHÁLEK, Martin. *Prohlížeče v Česku: Webdesignérův průvodce pro rok 2018*. Vzhůru dolů [online]. Praha, 2018, 26. 9. 2018 [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: <https://www.vzhurudolu.cz/prirucka/prohlizece>
- MORENO, Roxana a Richard E. MAYER. A coherence effect in multimedia learning: Irrelevant Sounds in the Design of Multimedia Instructional Messages. *Journal of Educational Psychology*. Santa Barbara, California, USA: University of California, 2000, 92(1), 117-125. DOI: 10.1037//0022-0663.92.1.117. ISSN 0022-0663.
- MÜLLER, Horst. *Myšlenkové mapy: Jak zlepšit své myšlení, paměť, koncentraci a kreativitu*. 1. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-8871-5.
- MURPHY, M. L. *Sematic Relations and Lexicon: Antonyms, Synonyms, and Other Paradigms*. 1. Sussex, UK: University of Sussex, 2003. ISBN 0-521-78067-5.
- MURRAY, James. Diagram. *English Oxford Dictionaries*[online]. Oxford, UK: Oxford University Press, 2018, 1. 12. 2018 [cit. 2021-01-12]. Dostupné z: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/diagram>
- NOSEK, Jiří. ISBN: Co to je a proč ho potřebujete. Vydání knihy.cz [online]. 4.4.2015 [cit. 2021-6-5]. Dostupné z: <https://vydaniknihy.cz/isbn/>
- NOVAK, J. a A. J. GAWIN. *Learning How to Learn*. 1. New York: Cambridge University Press, 1984. ISBN 05-213-1926-9.
- NOVÁKOVÁ, Veronika. *Grafický design ve veřejném prostoru*. Zlín, 2015. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce MgA. Věra Marešová.

- PAGÁČ, Marek. *Booleovské operace: Praktické využití průniku těl* [online]. 2015 [cit. 2021-3-27]. Dostupné z: <https://www.mujsolidworks.cz/booleovske-operace-prakticke-vyuziti-pruniku-tel/>
- PELIKÁN, Josef. *3D počítačová grafika na PC* [online]. 2003 [cit. 2021-3-30]. Dostupné z: <https://cgg.mff.cuni.cz/~pepca/lectures/pdf/Grafika2003.pdf>
- PLHÁKOVÁ, Alena. *Dějiny psychologie*. 1. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-6966-2.
- PLHÁKOVÁ, Alena. *Učebnice obecné psychologie*. 1. Praha: Academica, 2007. ISBN 978-80-200-1499-3.
- PROCHÁZKA, David. *Nebojte se počítače*. 1. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3717-1.
- PROKOP, Jiří. *Algoritmy v jazyku C a C++: praktický průvodce*. 1. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2751-6.
- REYNOLDS, Garr. *Prezentatiuon Zen: Simple Design Principles and Techniques to Enhance Your Presentations*. 1. San Francisco, CA, USA: Peachpit Press, 2009. ISBN 9780321669162.
- ROHLOFF, Rebeca a Laura MAY. Considering hybridity of Informational Texts Trought Jason Chon's Coral Reefs and Redwood. *Journal of Children's Literature*. New York, NY, USA, 2017, 43(2), 17-26. ISSN 1521-7779.
- SARSISOVÁ, Kristyna. Paměť. *Wikisofia* [online]. Praha: Filosofická fakulta, Univerzita Karlova, 2013, 15. 10. 2013 [cit. 2021-02-24]. Dostupné z: <https://wikisofia.cz/index.php?title=Pam%C4%9B%C5%A5&action=history>
- SEDLÁČKOVÁ, Miluše. Mentální reprezentace: formy, druhy a vlastnosti. *Sborník prací Filosofické fakulty Brněnské univerzity* [online]. Brno, 1995, 1995, 29, 37-46 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: [https://digilib.phil.muni.cz/bitstream/handle/11222.digilib/112558/I\\_PaedagogicaPsychologica\\_29-1995-1\\_8.pdf?sequence=1](https://digilib.phil.muni.cz/bitstream/handle/11222.digilib/112558/I_PaedagogicaPsychologica_29-1995-1_8.pdf?sequence=1)
- SIMMONS, Jason. *Kompletní příručka pro designéry*. 1. Praha: Slovart, 2009. ISBN 978-80-7391-151-5.
- SLOWÍK, Josef. *Nebojte se počítače*. 2. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1344-6.
- STÁRKOVÁ, Tereza. *Vliv zobrazení personifikace ve výukových materiálech na retenci naučených znalostí*. Praha, 2017. Diplomová práce. Univerzita Karlova. Vedoucí práce Mgr. Jiří Lukavský, Ph.D.
- STEJSKALOVÁ, Michaela. *Užitá grafika ve vzdělávacích zdrojích pro oblast informačních a komunikačních technologií*. Praha, 2019. Bakalářská práce. Univerzita Karlova. Vedoucí práce PhDr. Tomáš Jeřábek, Ph.D.
- STERNBERG, Robert J. *Kognitivní psychologie*. 1. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-376-5.
- SUPS. *Miniskripta CAD* [online]. 2020 [cit. 2021-6-27]. Dostupné z: <https://www.sups.cz/v2018/soubory/2020/03/miniskripta-acad-3d.pdf>
- TOUŠEK. Počítače 1. generace. *Wiki SPŠ Písek* [online]. Písek: SPŠ Písek, 2010, 6. 7. 2010 [cit. 2021-3-30]. Dostupné z: [http://wiki.sps-pi.cz/index.php/Po%C4%8D%C3%ADta%C4%8De\\_1.\\_generace](http://wiki.sps-pi.cz/index.php/Po%C4%8D%C3%ADta%C4%8De_1._generace)

VANÍČEK, Jiří, Ingrid NAGYOVÁ a Monika TOMCSÁNYIOVÁ. Programování ve Scratch pro 2. stupeň základní školy [online]. In: . 2020 [cit. 2021-6-5]. Dostupné z: <https://imysleni.cz/ucebnice/programovani-ve-scratchi-pro-2-stupen-zakladni-skoly>

VAŇKOVÁ, Petra. *Pojmové mapy ve vzdělávání*. 1. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-650-5.

VAŇKOVÁ, Petra. *Pojmové mapy ve vzdělávání: Didaktická specifika pojmového mapování*. 1. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2018. ISBN 978-80-7290-962-9.

VEČEŘOVÁ, Eliška. *Asociační experiment na prostorové vztahy u slepých lidí*. Brno, 2008. Bakalářská práce. Masarykova univerzita v Brně. Vedoucí práce Mgr. Michal Vavrečka.

Vektorová grafika. *Wikisofia* [online]. Praha: Univerzita Karlova, 2017, 29. 1. 2017 [cit. 2020-11-18]. Dostupné z: [https://wikisofia.cz/wiki/Vektorov%C3%A1\\_grafika](https://wikisofia.cz/wiki/Vektorov%C3%A1_grafika)

Vizuální smog. *Arts Lexikon* [online]. 2012 [cit. 2021-01-21]. Dostupné z: [http://www.artslexikon.cz/index.php?title=Smog\\_vizu%C3%A1ln%C3%AD](http://www.artslexikon.cz/index.php?title=Smog_vizu%C3%A1ln%C3%AD)

Vývoj grafického umění. *Informační systém Masarykovy univerzity* [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2015, 18. 2. 2015 [cit. 2021-03-25]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/el/phil/podzim2015/VIKBB50/um/Vyvoj\\_grafickeho\\_umeni.pdf](https://is.muni.cz/el/phil/podzim2015/VIKBB50/um/Vyvoj_grafickeho_umeni.pdf)

WEBER, Rebecca. *Computer Graphics and Linear Algebra* [online]. 2007 [cit. 2021-3-27]. Dostupné z: [https://math.dartmouth.edu/archive/m22s07/public\\_html/VectorSlides.pdf](https://math.dartmouth.edu/archive/m22s07/public_html/VectorSlides.pdf)

*Wikisofia: Vektorová grafika* [online]. Praha, 2018 [cit. 2021-3-27]. Dostupné z: [https://wikisofia.cz/wiki/Vektorov%C3%A1\\_grafika](https://wikisofia.cz/wiki/Vektorov%C3%A1_grafika)

ZOUHAROVÁ, Marie. Aplikace kognitivního konstruktivismu v pojmovém vyučování. *Pedagogická orientace*. Brno: Masarykova univerzita, 2006, 15(2), 24–32. ISSN 1211-4669.

ŽÁRA, Jiří, Bedřich BENEŠ, Jiří SOCHOR a Petr FELKEL. *Moderní počítačová grafika*. 1. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0454-0.

## 6. Seznam tabulek, grafů a obrázků


Obrázek 1: schéma zpracování grafických informací, převzato z (Žára a kolektiv, 2004)...	8
Obrázek 2: monochromatická fotografie s různým typem zrnitosti, (Stejskalová, 2019)...	10
Obrázek 3: fotografie v indexovém módu, (Stejskalová, 2019).....	10
Obrázek 4: zobrazení v odstínech šedi, (Stejskalová, 2019).....	11
Obrázek 5: Funkce hemisfér převzato z (Müller, 2013).....	15
Obrázek 6: Tvorba myšlenkové mapy (Müller, 2013) .....	16
Obrázek 7: Metoda clustering převzato z (Müller, 2013) .....	16
Obrázek 8: Pojmová mapa (Vaňková, 2018).....	17
Obrázek 9: Vývojový diagram přípravy míchaných vajec (Lessner, 2018).....	18
Obrázek 10: Podíl desktopových prohlížečů (Michálek, 2018) .....	18
Obrázek 11: Příklad komprese slova ABRAKADAKABRA .....	19
Obrázek 12: Silniční síť ČR (Prokop, 2008) .....	20
Obrázek 13: Dvoubitový posuvný registr zadaný tabulkou a grafem .....	20
Obrázek 14: schéma von Neumannovy architektury (Stejskalová, 2019).....	21
Obrázek 15: zoostrop, převzato z (Almeraikhl, 2014) .....	24
Obrázek 16: zelené plátno ve filmu The Avengers, převzato z (Digital Synopsis, 2015)...	25
Obrázek 17: Schéma fungování verbálního a neverbálního systému podle teorie dvojího kódu, převzato a upraveno z (Clark a Paivio, 1991) .....	30
Obrázek 18: Obrázek z knihy Coral Reefs, převzato z (Chain, 2015) .....	35
Obrázek 19: plovoucí rozložení, převzato z (Adobe InDesign, 2020) .....	36
Obrázek 20: navigační prvky, převzato z (Vaníček, a kol., 2020) .....	41
Obrázek 21: symboly projektů, převzato z (Vaníček, a kol., 2020) .....	42
Obrázek 22: Ukázka z kapitoly 5, převzato z (Vaníček, a kol., 2020) .....	43
Obrázek 23: princip signalizace a předškolní (Černochová, a kol., 2020) .....	45
Obrázek 24: princip signalizace, redundance, prostorové soudržnosti a časové spojitosti VZ2, .....	46
Obrázek 25: deformace obrázku v dokumentu (Berki a Drábková, 2020).....	49
Obrázek 26: Grafické doplnění aktivity, str. 35 převzato z (Berki a Drábková, 2020).....	49
Obrázek 27: Logo VZ4, převzato z (Filipi, a kol., 2020) .....	50
Obrázek 28: prvky navigace na webu, převzato z (Filipi, a kol., 2020).....	52
Obrázek 29: prvky navigace v PDF souboru, (Filipi, a kol. 2020).....	52

Tabulka 1: Barevné modely, převzato z (Žára a kolektiv, 2004)	11
Tabulka 2: Vnímání barev, převzato a upraveno z (Horný a kolektiv)	26
Tabulka 3: Zastoupení jednotlivých složek užití grafiky z hlediska způsobů vizualizace grafické informace v publikaci VZ2	41
Tabulka 4: Zastoupení jednotlivých složek užití grafiky z hlediska způsobů vizualizace grafické informace v publikaci VZ2	44
Tabulka 5: Zastoupení jednotlivých složek užití grafiky z hlediska způsobů vizualizace grafické informace v publikaci VZ3	47
Tabulka 6: Zastoupení jednotlivých složek užití grafiky z hlediska způsobů vizualizace grafické informace v publikaci VZ4	51
Tabulka 7: Zastoupení jednotlivých složek užití grafiky z hlediska způsobů vizualizace grafické informace v publikaci VZ5	53
Tabulka 8: Navigace ve vzdělávacím zdroji VZ5	54


## 7. Seznam příloh

**Příloha 1:** Ukázky z hodnocených výukových zdrojů.



a) VZ1



### Otázky a odpovědi



1. Pepík sestavil pro tanečnici tento scénář:



Co bude postava vykonávat? Svoji domněnku zdůvodni. Poté scénář sestav a vyzkoušej.

2. Pepík po spuštění scénáře napsal do odpovědi „25krát“. Tanečnice ale neudělala nic. Proč?

6

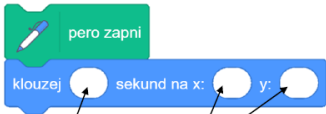
b) VZ2

### 1. Klouzej


- Podívej se nejdříve do scénáře postavy „Kulička“.
- K události **po obdržení zprávy „klik“** připoj nejdříve první sled příkazů (označen číslem 1). Posuň kamkoliv Kuličku a klikni na scénu.
- Kulička by se měla posunovat směrem ke středu na souřadnicích [0,0] díky příkazu **klouzej**.

Vyzkoušej, jak příkaz **klouzej** funguje a zkus si vytvořit vlastní postavy, které budou klouzat na jiné souřadnice (např. různé míče):

- Jaké největší (nejmenší) číslo souřadnice můžeš zadat, aby byla postava celá vidět?
- Na čem závisí rychlost pohybu postavy?



jak dlouho (v sekundách)      na jaké místo (souřadnice)

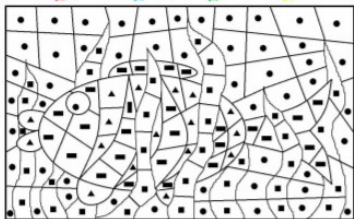


c) VZ3

**KÓDOVÁNÍ BAREV**  
cil: Žák zakóduje v obrázku barvy více způsoby.

**ZÁKLAD**  
Aktivita

VYBARV: ČERVENOU, MODROU, ZELENOU, ŽUTOU




zdroj: <http://zablicky.j6.cz/pictures/ivary.jpg>

Aktivitu je možné dát žákům do dvojice, případně můžete najít jednodušší obrázek. V zásadě jde jen o zkušenost, že stejná barva je v obrázku pod stejným kódem, v tomto případě geometrickým tvarem. Pro starší žáky je možné se domluvit s vyučujícím výtvarné výchovy, že si přímo takový obrázek vytvoří.

**Aktivita**  
Vaším úkolem je do 7 sekund najít ve třídě co nejvíce věcí následující barvy: 1) modré, 2) červené, 3) fialové, 4) světle zelené, 5) šedé, 6) krémové, 7) blankytné, 8) okrové, 9) lososové a 10) šarlatové. Nepobíháte, jen se rozhlížíte.

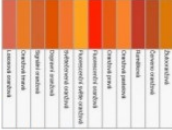
Čas na najít věci způsobte členitostí třídy. Časové omezení má sice za cíl zvýšit akčnost hry, ale nemá způsobit nebezpečné rychlý pohyb po třídě. Barvy si samozřejmě můžete volit i svoje. Je důležité ale zařadit i nezvyklá pojmenování barev. Vůbec se nebráňte diskusi o přípustnosti odstínů. Aktivita má vést ke zkušenosti, že pod jedním názvem se může skrývat více odstínů téže barvy.

**Aktivita**  
Pojmenujte následující odstíny oranžové.



18

možné řešení:



Nejde o přesné pojmenování odstínů. Žáci si klidně mohou vymyslet neexistující označení takové barvy. Jde o to, aby pochopili, že slovní pojmenování barev není jednoznačné.

Pokud máte ve třídě žáka s porušeným barvocítem, můžete (bude-li souhlasit) zařadit diskusi o tom, jak se mu barvy jeví.

**Zvládnuté otázky a podstatná odpovědi** (téměř heuristický rozhovor)

ZO: Kde jste se potkali s mícháním barev?  
PO: Při výtvarných činnostech.


ZO: A jak to funguje?  
PO: Z tub různých barev se vytlačí hmota a výsledný mix se smíchá dohromady.

ZO: V čem se liší sady těch tub?  
PO: Počtem tub v sadě a tedy i výslednou cenou.

ZO: Které digitální zařízení umí také vykreslovat obrázky či texty?  
PO: Tiskárna (a monitor).

ZO: Mohla by tiskárna používat podobný princip míchání barev?  
PO: Mohla, ale nemá tam barvy v tubách. (Má náplně či cartridge.)

ZO: Kolik si myslíte, že má taková barevná tiskárna základních barev, tedy takových, ze kterých míchá všechny ostatní?  
PO: Tři a označují se písmeny C, M a Y. Zkusíte najít názvy barev, které by v angličtině začínaly na tato tři písmena (cyan, magenta, yellow).



zdroj: <https://cs.wikipedia.org/wiki/CMYK#/media/File:Synthese.svg>

ZO: Jak z těchto tří základních barev namícháte černou?  
PO: Smíchám všechny dohromady (tedy maximum).

ZO: A jak vytisknu pomocí těchto tří barev bílou?  
PO: Nepoužiji žádnou barvu (tedy minimum).

ZO: V jaké podobě se informace nejčastěji tisknou (jaký typ)?  
PO: Texty.

ZO: A ty mají nejčastěji jakou barvu?  
PO: Černou.

ZO: Takže jaký by měla tiskárna problém, když víme, že černá vzniká tak, že smícháme všechny barvy dohromady?  
PO: Bzry by je všechny spotřebovala. Proto se přidá ke třem základním barvám ještě samotná černá (označená písmenem z konce svého názvu K).

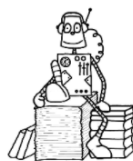
ZO: Která jiná součást počítače ještě umí zobrazovat obraz?

d) VZ4

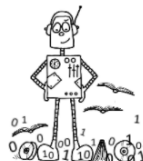
# PRÁCE S DATY



Víme, co jsou data



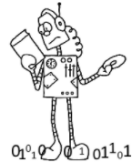
Evidujeme data



Kontrolujeme data



Filtrujeme, třídíme a řadíme data



Porovnáváme a prezentujeme data



Řešíme problémy s daty

Vzdělávací materiál vznikl za podpory projektu Podpora rozvíjení informatického myšlení reg. číslo CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_036/005322 spolufinancovaného Evropskou unií.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

d) VZ5

 Kapitola 1 Stavíme pojízdného robota	 Kapitola 2 Oživení robota	 Kapitola 3 Robot ve městě	 Kapitola 4 Zvuk a displej
 Kapitola 5 Mixér	 Kapitola 6 Závora	 Kapitola 7 Automatická závora	 Kapitola 8 Adaptivní tempomat
 Kapitola 9 Inteligentní robot	 Kapitola 10 Parkovací asistent	 Kapitola 11 Hra	 Další materiály Metodické příručky

## 1. Stavíme pojízdného robota

V dnešní hodině si sestavíme prvního pojízdného robota.



Kterou stavebnici máte?