Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra informačních technologií a technické výchovy

# Tvorba interaktivních výukových objektů v autorském prostředí

Autor: Mikuláš Sychra

Vedoucí práce: PhDr. Josef Procházka, Ph.D.

Praha 2008

NÁZEV:

Tvorba interaktivních výukových objektů v autorském prostředí

ABSTRAKT:

Diplomová práce rozpracovává oblast autorských prostředí a vývoje interaktivních výukových objektů. Těžiště spočívá v nalezení vhodného autorského prostředí pro tvorbu interaktivních výukových materiálů a navržení originálních objektů, podporujících využití interaktivních tabulí. Práce se v první části zabývá vztahem ICT a současného vzdělávání, mapováním dostupných autorských nástrojů a rozpracovává problematiku tvorby interaktivních aplikací, na jejímž základě jsou vymezena teoretická východiska pro návrh vlastních objektů. Další část popisuje návrh struktur a funkcí těchto objektů a jejich pilotní nasazení do praxe, resp. ověření jejich vlastností v reálných podmínkách. Ze získané zpětné vazby a zkušeností během pilotního nasazení pak vycházejí náměty k ladění, úpravám a rozšíření objektů. V závěru jsou popsány možností dalšího využití vlastních interaktivních objektů ve výuce a je zhodnocen jejich reálný přínos.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Autorská prostředí, flash, interaktivní aplikace, elektronická podpora výuky.

TITLE:

Development of interactive education objects in authoring environment

ABSTRACT:

This thesis elaborates on the domain of authoring tools and the development of interactive educational objects. The focus lies in finding of suitable authoring tools for interactive objects composition and designing original objects with interactive board support. The first part concerns the relationship between ICT and current education, maps available authoring tools and elaborates on the domain of interactive application development, as a base for definition of theoretical basis for the actual object design. Next part describes the design of structures and functions of these objects and their pilot deployment or validating of their proper features. Gained feedback and experiences from pilot deployment is fundamental for debugging, tuning and extending these applications. Conclusion describes possibilities for further improvement and utilization of interactive objects in education process and evaluates their objective contributions.

KEYWORDS:

Authoring tools, flash, interactive applications, electronic learning

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci „Tvorba interaktivních výukových objektů v autorském prostředí“ vypracoval pod vedením PhDr. Josefa Procházky, Ph.D. samostatně na základě vlastních zjištění a za použití pramenů uvedených v seznamu.

Praha, 30. června 2009

…….....

Podpis

Děkuji PhDr. Josefu Procházkovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky při zpracování této diplomové práce.

# Obsah

**ÚVOD** ..... **8**

**1.0 KLÍČOVÉ KOMPETENCE** ..... **11**

1.1 OBSAH KLÍČOVÝCH KOMPETENCÍ V SOUVISLOSTECH ICT ..... 11

1.2 INFORMAČNÍ GRAMOTNOST ..... 12

1.3 ICT KOMPETENCE UČITELE ..... 14

**2.0 VYUŽÍVÁNÍ ICT ŽÁKY A UČITELI** ..... **15**

2.1 ELEKTRONICKÁ PODPORA VÝUKY ..... 15

2.2 INTERAKTIVNÍ TABULE ..... 15

2.3 ICT A ŽÁCI ..... 16

2.4 ICT A UČITELÉ ..... 17

2.5 INTERAKTIVNÍ OBJEKTY A JEJICH DISTRIBUČNÍ KANÁLY ..... 17

**3.0 AUTORSKÁ PROSTŘEDÍ** ..... **19**

3.1 ÚVOD DO AUTORSKÝCH PROSTŘEDÍ ..... 19

3.2 FUNKČNÍ POŽADAVKY ..... 20

3.3 TECHNICKÉ POŽADAVKY ..... 24

3.4 STANOVENÍ KRITÉRIÍ PRO HODNOCENÍ ..... 25

3.5 VOLBA PROSTŘEDÍ A JEJICH PARAMETRY ..... 28

3.6 SHRNUTÍ ..... 36

**4.0 INTERAKTIVNÍ VÝUKOVÉ OBJEKTY** ..... **37**

4.1 ZÁKLADNÍ VÝCHODISKA ..... 37

4.2 IMPLEMENTACE DIDAKTICKÝCH ZÁSAD ..... 37

4.3 VLASTNÍ PROJEKT ..... 41

*4.3.1 Použité technologie* ..... *41*

*4.3.2 Struktura projektu* ..... *46*

4.4 MODUL PERCEPTIO – INTERAKTIVNÍ ENGINE ..... 47

*4.4.1 Struktura* ..... *47*

*4.4.2 Ovládání* ..... *49*

*4.4.3 Rozšiřitelnost* ..... *50*

*4.4.4 Příklady využití* ..... *52*

4.5 MODUL EXPOSITIO – VĚTNÝ ROZBOR ..... 53

*4.5.1 Struktura* ..... *53*
*4.5.2 Ovládání* ..... *55*
*4.5.3 XML komunikace a propojení s databází* ..... *56*
*4.5.4 Bezpečnost a přístupová práva* ..... *57*
*4.5.5 Příklady využití* ..... *58*
4.6 MODUL SCRIPTIO – POČÍTAČOVÁ HRA ..... 58
*4.6.1 Struktura* ..... *59*
*4.6.2 Ovládání* ..... *61*
*4.6.3 Databáze výsledků* ..... *62*
**5.0 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST ..... 64**
5.1 PILOTNÍ NASAZENÍ PROJEKTU VE VÝUCE ..... 64
*5.1.1 Účastníci projektu* ..... *64*
*5.1.2 Zadání projektu* ..... *66*
*5.1.3 Průběh projektu* ..... *66*
5.2 METODY A VÝSLEDKY PILOTNÍHO NASAZENÍ ..... 67
*5.2.1 Rozhovor se žáky* ..... *67*
*5.2.2 Interview s učiteli* ..... *67*
*5.2.3 Závěrečné hodnocení* ..... *67*
5.3 LADĚNÍ APLIKACÍ NA ZÁKLADĚ ZPĚTNÉ VAZBY ..... 68
5.4 NÁVRH DALŠÍHO MOŽNÉHO ROZŠÍŘENÍ APLIKACÍ ..... 69
*5.4.1 Wolfram|Alpha* ..... *70*
*5.4.2 Technologie* ..... *71*
*5.4.3 Vzdělávání* ..... *72*
5.5 MOŽNOSTI VYUŽITÍ ..... 73
**6.0 SHRNUTÍ A ZÁVĚR ..... 74**
**LITERATURA ..... 75**

# ÚVOD

Téma této práce jsem si vybral na základě propojení vlastních poznatků, nabytých při studiu Pedagogické fakulty, vykonávání souvislé pedagogické praxe na několika různých školách a dlouhodobých zkušenostech s informačními technologiemi. S počítačem jsem se setkal poprvé již jako malé dítě. Konkrétně šlo o kolos, který byl schopen zpracovat úkoly (pro můj dětský mozek naprosto nepochopitelné), ovšem počítačové hře jsem porozuměl velmi rychle. Tehdy to byla jednoduchá hříčka „Sokoban“, jež spočívala ve stěhování krabic spletitým skladištěm na určené místo. Hra to byla ryze logická a přesto dosti zábavná i pro malé dítě. V následujících letech, během dospívání, jsem strávil s počítačem mnoho času a v mládí to bylo především hraním nejrůznějších počítačových her. V dnešní době se často hovoří o negativních vlivech každodenního využívání ICT (Kopecký, 2009) a hraní počítačových her na dětskou mysl a psychický, či fyzický vývoj (Schmidgall, 2006). Vedle nich jsou tu ovšem i vlivy pozitivní, které v globálním měřítku převažují a proto je kladen velký důraz na integraci ICT do vzdělávání (Balanskat, a další, 2008). Nelze si nepovšimnout faktu, že lidé, kteří se v mládí často setkávali s počítačem, mají velmi dobré výsledky v odvětvích, u kterých může právě interakce s počítačem podporovat či stimulovat potřebné schopnosti pro jejich úspěšné zvládnutí. Jde především o oblast osvojování cizích jazyků (resp. angličtiny), kde jsou mnozí studenti, bez jakéhokoliv dodatečného studia, výrazně napřed oproti těm, kteří k počítači nemají přístup – a to jak ve slovní zásobě, tak v chápání gramatiky či větné stavby. K dalším schopnostem, které jsou (nezáměrně) rozvíjeny užíváním ICT patří také logické a analytické myšlení (Podrasky, 2007). Celý ICT segment je postaven na logice (ať se jedná o mikrostrukturu logických obvodů v čipech, či způsob ovládání počítače a operačního systému pomocí strukturovaných nabídek a postupů). Práce s počítačem, stejně jako hraní počítačových her, popřípadě interakce s multimediálním obsahem nepochybně podporuje rozvoj těchto schopností. Jistě by se daly nalézt i další vlastnosti, dovednosti a oblasti vzdělání, které může ICT podporovat, nicméně nejsou podstatné pro základní rámec této úvodní rozpravy.

Já i moji vrstevníci, se řadíme k tzv. Net Generation (popřípadě Generation Y, iGeneration), která je demograficky definována jako „děti narozené mezi lety 1976 a 2001“ (Wikipedia, 2009). Jedná se o jedince, kteří prožili mládí v období silného rozvoje ICT (resp. v době, kdy se velmi rychle zlepšovala dostupnost těchto technologií) a vyrůstali především v éře rozmachu internetu a počátků online komunikace. Z psychologického hlediska je zde dobře patrný rozdíl v přístupu k řešení problémů mezi zmíněnou generací a generacemi, které jí předcházely. Dle odborných studií (Phamn, a další, 2009) (Deloitte Development LLC.,

2007) je to právě díky vlivu ICT na vývoj těchto jedinců. Pro předešlé generace nebyly tyto technologie dostupné (alespoň ne pro občany s průměrným platem) a přišly s nimi do styku až posléze. V dnešní době je tedy interakce s ICT naprosto běžným jevem a s postupem času to bude platit pro drtivou většinu obyvatelstva vyspělých zemí. Současné i budoucí technologie mohou, při správném způsobu užití, přinést další rozvoj v oblasti vzdělávání a dalších přilehlých oborů.

Téma jsem si vybral též na základě osobních a profesních zkušeností s tvorbou internetových aplikací, počítačových her a audiovizuálních, multimediálních či jiných kreativních děl, které soustavně získávám zhruba od roku 2000, kdy jsem začal pracovat jako grafik, designér a programátor. Po dobu mých studií jsem se ovšem setkal s poměrně malým množstvím kvalitních prací a projektů (dle mého názoru), které by tento trend naplňovaly a proto jsem se dále zajímal o jejich hodnocení ze strany odborníků. Dospěl jsem k závěru, že zásadní problém v úspěšnosti interaktivního či jinak výukově zaměřeného díla je především v odbornosti jeho zpracování. Konkrétněji bych toto definoval jako nutnost dokonalé vzájemné spolupráce mezi odborníky ze světa ICT a odbornými pedagogy, jelikož interaktivní materiál musí být nejen kvalitní po technické stránce, ale musí nést vhodně zvolené didaktické prvky a další parametry, které budou podrobněji rozebrány v teoretické části této práce, jakožto jeden z hlavních cílů. Pokud jedna z těchto složek chybí, materiál je handicapován a pravděpodobně bude v praktickém nasazení málo úspěšný. Proto bych rád zkoumal současné možnosti ICT ve vzdělávání a chtěl bych shrnout dostupné prostředky pro tvorbu interaktivních materiálů, prozkoumat kanály pro jejich distribuci a ověřit své poznatky v praxi pomocí modelového řešení, jehož zhotovení považuji za další z cílů.

Modelové řešení interaktivních objektů, kterým tuto práci završují, bych rád pojal jako drobné nahlédnutí do možností zvoleného autorského prostředí pro ty, kteří s danou oblastí nemají hlubší zkušenosti. Jde o pokus předvést, jakým způsobem je možné v dnešní době propojit edukaci, zábavu, poznání, komunikaci a prožitek do jednoho celku.

Tyto dílčí interaktivní objekty (moduly) z různých oblastí vzdělávání se snaží zajímavým způsobem zprostředkovat informace uživateli – žákovi. Nezbytné je též ověřit moduly v praxi a získat tak cennou zpětnou vazbu pro vlastní domněnky a hypotézy, na jejichž základě budou aplikace doladěny. Formálně jsem diplomovou práci rozdělil do dvou stěžejních oblastí. První část se zabývá teoretickými východisky pro následující praktickou část, jež je zaměřena na konkrétní navrhované aplikace. Hlavními cíli celé práce, vycházející z výše zmíněných úvah, jsou tedy zhodnocení dostupných prostředí, analýza a výběr vhodného prostředí a následné zhotovení interaktivních objektů, včetně jejich uvedení do praxe. Zhotovené aplikace jsou určeny pro rozšíření možností využití multimédií a

multimediálních technologií ve výuce, rozvíjení dílčích složek informační gramotnosti žáků během práce s aplikacemi a zvýšení zájmu pedagogů o integraci informačních a komunikačních technologií do vyučovacího procesu. Vzhledem ke snaze o podporu moderních trendů ve výuce se teoretická část věnuje rozboru prvků edukačního procesu, jež jsou v úzké vazbě s těmito trendy, zejména ve vztahu k informačním a komunikačním technologiím.

Posledním z faktorů, které ovlivnily mou prvotní inspiraci pro výběr tohoto tématu, byla též návštěva základní školy ZŠ Lupáčova, která se zabývá, mimo jiné, výukou dětí se speciálními vzdělávacími potřebami. Škola ve výuce prezentovala poměrně novou technologii, která zajímavým způsobem zprostředkuje výuku (v tomto případě na základním stupni). Šlo o interaktivní tabuli se zpětnou projekcí, jejíž funkce jsou ve stručnosti rozebrány v teoretické části této práce. Ačkoliv není tato interaktivní tabule přímo těžištěm mého zkoumání, jedná se o nástroj, který výrazně rozvíjí možnosti interaktivních výukových objektů a umožňuje k nim přistupovat novým způsobem.

# 1.0 Klíčové kompetence

Ve druhé polovině 20. století, vzhledem k akcelerujícímu rozvoji společnosti, bylo nutné zásadně pozměnit přístup ke vzdělávání a pohledu na učivo jako takové. Jednou z oblastí s největším rozsahem nových osvojovaných znalostí a dovedností je nepochybně oblast informačních a komunikačních technologií (ICT), která v této době začala být nedílnou součástí vyspělé společnosti. Trend rychlého vývoje v podstatě stále trvá a je třeba reagovat na nové skutečnosti a problémy, které s sebou překotný vývoj nese.

Oblast ICT je specifická tím, že se zde klade větší důraz na schopnost pracovat s informacemi, přeměňovat je na znalosti, efektivně se učit a udržet si přehled o nových technologiích, které se vyvíjejí tak rychle, že prakticky není možné připravovat soustavně žáky, ať jde o úroveň základního či středního vzdělávání.

Z tohoto důvodu se začal používat pojem klíčové kompetence a ICT gramotnost, která se v dnešní době jeví jako nezbytná složka pro plnohodnotné vzdělání jedinců a umožňuje plnohodnotné začlenění do společnosti. Zmíněný fakt je dobře známý a je proto začleněn do Rámcově vzdělávacího programu základního vzdělávání. (VÚP Praha, 2007)

Tento trend pochopitelně nesouvisí pouze s oblastí ICT, ale projevuje se zde ve zvětšené míře a je v přímém vztahu s cíli této práce. Máme-li předpokládat využití komunikačních technologií ve výuce, je nezbytné, aby s nimi dokázal v dostatečné míře zacházet jak subjekt (učitel) tak i objekt (žáci), zejména pokud jde o interaktivní výukové materiály.

## 1.1 Obsah klíčových kompetencí v souvislostech ICT

Klíčové kompetence ICT vycházejí z potřeb informační společnosti a v současné době jsou hlavním vymezením požadované výstupní schopnosti a dovednosti žáka na konci dané etapy vzdělávání. Stávají se tedy cílem výchovně-vzdělávacího procesu a poskytují žákům všeobecný základ pro nejrůznější životní situace.

V dokumentu RVP ZV jsou definovány jako: „souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Jejich výběr a pojetí vychází z hodnot obecně přijímaných ve společnosti a z obecně sdílených představ o tom, které kompetence jedince přispívají k jeho vzdělávání, spokojenému a úspěšnému životu a k posilování funkcí občanské společnosti.“ (VÚP Praha, 2007)

Ve skutečnosti byla tato problematika rozpracována již dříve jako sedm základních klíčových kompetencí, které by se měly integrovat do systému vzdělávání takto:

1. **získávání, analýza a organizace informací**
    - schopnost informace vyhledat, prověřit a utřídit
    - schopnost údaje prezentovat v užitečné formě a zhodnotit jak získané informace, tak i zdroje a metody, užité k získávání informací
    - schopnost profesionálního využívání jak knihovnicko-informačních služeb, tak především počítačových sítových služeb
2. **předávání myšlenek a informací**
    - schopnost efektivní komunikace
    - schopnost poznávat, jak fungují různé sociální, organizační a technické systémy a naučit se s nimi efektivně pracovat
3. **plánování a organizace pracovních aktivit**
    - schopnost plánovat a organizovat svoje vlastní pracovní aktivity včetně schopnosti dobrého využití času a zdrojů, stanovení priorit a dohlížení nad svou vlastní výkonností
4. **spolupráce s ostatními a práce v týmu**
    - schopnost efektivní interakce s ostatními lidmi, jak s jednotlivci, tak i v týmu
    - schopnost efektivní spolupráce v týmu pro dosažení společného cíle
5. **používání systémových postupů a metod**
6. **zvládnutí logických úvah a strategií řešení problémů**
    - schopnost účelně aplikovat strategie pro řešení problémů
    - schopnost tvůrčího myšlení, rozhodování, řešení problému, představivosti, praktické znalosti
    - schopnost učit se, usuzovat a činit závěry.
7. **schopnost využívat technická zařízení**

(Rambousek, 2005)

## 1.2 Informační gramotnost

Pojem informační gramotnost je dnes skloňován velmi často. Tento termín poprvé použil v sedmdesátých letech 20. století tehdejší prezident Information Industry Association Pavel Zurkowski, který za informačně gramotné považoval ty jedince, kteří „jsou připraveni používat informační zdroje při práci a kteří se naučili využívat širokou škálu technik a informačních nástrojů stejně jako primární zdroje při řešení problémů“ (Landová, 2002). Jde tedy o komplex vědomostí, dovedností a postojů, které jsou v souladu se současnými trendy a

kompetencemi. Vzhledem k cílům této práce je pak třeba specifikovat druh gramotnosti, která je pro využití či zhotovení interaktivních výukových objektů primárně vyžadována.

Tou je především počítačová gramotnost, která je dílčí (a velmi významnou) složkou informační gramotnosti. Vymezení počítačové gramotnosti může být definováno jako „kompetence, které umožní jedinci využívat nové technologie pro jeho profesní a osobní život v té míře, kde se necítí komputerově handicapován, není za digitální přehradou a jeho osobní i profesní rozvoj prostřednictvím počítače je otázkou jeho volby.“ (Sak, a další, 2007)

Počítačová gramotnost je tedy klíčovým předpokladem pro využívání technických prostředků ve vyučování. Těmi jsou zejména počítače, projekční zařízení, ovládací prvky techniky a vybavení učeben, interaktivní tabule a nejrůznější elektronické informační zdroje. Poslední zmíněný prostředek by bylo možné zařadit do širšího pojmu informační gramotnosti, nicméně právě tento prvek je velmi úzce spjat s nutností využívat ICT.

Z výzkumných studií, např. (STEM/MARK, a další, 2005) pak vyplývá, že učitelé základních a středních škol v informační gramotnosti převyšují celonárodní průměr, ale přesto jsou zde značné rezervy. Je nutné podotknout, že získávání informační gramotnosti není jednorázovou záležitostí, ale má kontinuální charakter – nemůže být realizována pouze v určité fázi vývoje člověka.

Pro bližší porozumění struktuře informační gramotnosti je vhodné uvést jeden z modelů jejich složek a metod rozvoje, tzv. The Big Six. Tento model publikovali Michael B. Eisenberg a Robert E. Berkowitz (Eisenberg, a další, 1988) v roce 1988 a později ho upravili pro intenzivní práci s technologiemi. Big6 se zaměřuje na rozvíjení informačně technologických kompetencí a naznačuje obecnou strategii řešení problémů informační povahy. Je složen ze šesti komponent (stupňů):

1. **Vymezení úkolu**
   1.1. Vymezení informačního problému
   1.2. Identifikace informační potřeby
2. **Strategie vyhledávání informací**
   2.1. Definování šíře všech dostupných zdrojů
   2.2. Výběr nejvhodnějších zdrojů
3. **Lokace a zpřístupnění zdrojů**
   3.1. Lokace zdrojů (myšlenkově i fyzicky)
   3.2. Vyhledání konkrétních informací uvnitř zdrojů
4. **Zpracování informací**
   4.1. Nabývání informací (např. čtení, poslech, sledování apod.)

4.2. Výtah relevantních informací

**5. Shrnutí**

5.1. Organizace a uspořádání informací z různých zdrojů

5.2. Prezentace závěrů

**6. Zhodnocení**

6.1. Posouzení výsledku (uplatnění, účinnost)

6.2. Posouzení průběhu zpracování (výkonnost, hospodárnost)

(Rambousek, a další, 2007)

## 1.3 ICT kompetence učitele

Výše definovaná gramotnost učitelů je pak výchozím předpokladem pro rozvoj kompetencí v oblasti ICT, na kterých je přímo závislá samostatná schopnost zapojit ICT do výuky takovým způsobem, který bude odpovídat současné úrovni vzdělávání.

Z výzkumu katedry Informačních technologií a technické výchovy Pedagogické fakulty UK v Praze (Mudrák, 2007) např. vyplývá, že pouze 20% učitelů informační výchovy vytváří výukové aplikace s cílem zdokonalit výuku a 48% je schopno pracovat s multimedii, ovšem pouze na úrovni obohacení výuky. Má-li být moderní způsob výuky aplikován v rozsáhlejším měřítku, jsou vyžadovány pokročilejší kompetence i od učitelů ostatních předmětů. Vzhledem k výsledkům zmíněné studie pak nelze předpokládat, že by v jiných předmětech byla úroveň technologických kompetencí výrazně vyšší.

# 2.0 Využívání ICT žáky a učiteli

Současný vývoj výukových metod a přístupů k učení stále více směřuje k systému výuky orientované na žáka. Tento trend vychází mimo jiné z myšlenky, že člověk mající potřebu a chuť se něčemu novému naučit má větší předpoklady si dané učivo osvojit. Vnitřní motivace žáku se tak stává důležitým faktorem ve výuce. Tato motivace může být stimulována mnoha způsoby a jako velmi vhodná metoda se dnes jeví využití ICT během výuky (doplnění výkladu multimediální ukázkou, obrazem, zvukem atd.). Mladí lidé jsou s počítači velmi spjati a rádi s nimi pracují. Proto jsou pozitivně motivováni, mohou-li techniku využít při získávání nových poznatků podobným způsobem, jakým ji využívají pro vlastní pobavení.

## 2.1 Elektronická podpora výuky

Tento pojem může zahrnovat celou škálu prostředků, které se liší svou podstatou – materiální, či nemateriální. Z materiálních prostředků jsou to zejména počítače, zobrazovací zařízení, audiotechnika, interaktivní tabule, stavebnice atd. Nemateriální prostředky jsou naopak obsahy, které je možno pomocí další techniky prezentovat. Mohou jimi být různé multimediální pomůcky, interaktivní výukové objekty, webové stránky, encyklopedie, systémy pro management výuky (LMS), elektronické dokumenty a samostatné aplikace. Jsou-li tyto prostředky kombinovány odpovídajícím způsobem, je možné docílit zajímavých alternativních výukových postupů, které usnadňují práci nejen žákům, ale též vyučujícím. Jako ideální kombinace pro aplikaci interaktivních výukových objektů se pak jeví samotná interaktivní tabule a počítače pro žáky i učitele s dostupným internetem. S tímto vybavením je možné realizovat výuku moderním způsobem, který je v dnešní době postupně prosazován. Často zmiňovanou metodou, kterou elektronická podpora velmi rozvíjí, je projektové vyučování, kdy je možné za použití techniky projekt jak realizovat, tak i prezentovat. Významným pozitivem této metody je pak snadné začlenění mezipředmětových vztahů a především rozvoj kompetencí, které se přímo vztahují k informační gramotnosti.

## 2.2 Interaktivní tabule

Interaktivní tabule je plocha (několik $m^2$), na kterou je promítán obraz z počítače za pomoci dataprojektoru. Dotykem prstů, speciálním perem zvaným stylus nebo dalšími nástroji lze na ploše ovládat kurzor a interaktivně pracovat s počítačem samotným, popřípadě s konkrétní aplikací.

Tabule může být připojena k počítači kabelem, či bezdrátově. Jde v podstatě o jakýsi tablet či dotykovou obrazovku, kde je poloha kurzoru snímána různými způsoby (odporově, elektromagneticky, kapacitně, laserově, ultrazvukově, či opticky), které se liší v parametrech jako je nutnost používat stylus, jemnost rozlišení, citlivost na tlak atd. Obraz může být promítán zepředu nebo zezadu, tak aby vyučující nebránil paprskům z projektoru vlastním tělem. Tato metoda je ale výrazně nákladnější a náročnější na prostorové uspořádání učebny. V současné době je na trhu k dispozici několik výrobců těchto tabulí [1].

Výhoda tabulí je zřejmá – vyučující může obsluhovat počítač v souběhu s výkladem a je žákům stále na očích. Může snadno do výuky integrovat multimediální vsuvky, názorně předvádět nejrůznější objekty a pochopitelně také na tabuli zapisovat informace přímo do obrazu. Kvalitnější tabule, resp. dodávaný software je schopen rozpoznávat písmo.

Možnosti promítaného obsahu jsou neomezené a jsou čistě v kompetenci vyučujícího. Obsahem pak může být např. internetová stránka, multimediální prezentace, interaktivní animace, prostý text, grafická plocha určená pro kreslení a další. Velmi významnou roli v užívání těchto tabulí pak hrají právě interaktivní objekty, popřípadě celé lekce, které se výborně hodí pro obohacení výkladu a budou popsány v kapitole 2.5. Především vizuální a názorná složka výuky pak žáky výrazně aktivizuje a zvyšuje efektivitu edukačního procesu.

## 2.3 ICT a žáci

Drtivá většina studentů dnes každodenně využívá mobilní telefon, osobní počítač, internet, digitální fotoaparát či sleduje televizi nebo internetové videokanály. ICT je obklopuje od mládí a stává se tak nedílnou součástí jejich životů. Využívání technologií pak lze dělit na přístup konzumní a tvůrčí. Konzumní způsob zahrnuje hraní počítačových her (které je ve větší míře zastoupeno u mladších věkových skupin), sledování filmů, prohlížení dokumentů a fotografií či poslech hudby – jde tedy vesměs o zábavnou činnost. Naproti tomu kreativní přístup lze definovat jako programování, editaci či tvorbu grafických a textových dokumentů, skládání hudby, ale lze sem zařadit i sdílení dat, elektronickou korespondenci, online komunikaci, blogování, „život“ na sociálních serverech [2] a mnoho podobných aktivit… Především zmíněná internetová komunikace je u dospívajících lidí velmi často zmiňována jako hlavní náplň času stráveného u počítače. K těmto faktům je nutno přihlédnout a respektovat je při použití ICT jako podpůrného výukového prostředku. Využívání počítačů se

---

[1] Promethean Activeboard, AV Media SmartBoard, Shenzen Whiteboard, eInstruction Interwrite board a další.

[2] MySpace, Facebook, Twitter, Lidé, Líbímseti…

pak jeví jako významně motivující a efektivní, jelikož mladí lidé jsou zvyklí na přísun informací prostřednictvím ICT prostředků.

## 2.4 ICT a učitelé

Učitelé mají v tomto odvětví velmi náročnou roli. Vzhledem k tomu, že většina z nich se mohla setkat s moderními technologiemi ve větší míře až v průběhu jejich pedagogické praxe, musejí oproti žákům pracovat s jistým handicapem, který není snadné eliminovat. Z předchozí kapitoly ale vyplývá, že užívání ICT je dnes žádoucí a je tedy třeba se stále přizpůsobovat novým trendům.

Aby byly možnosti počítačů a technologií s nimi spojených efektivně využity a naplňovaly daný potenciál, je nutné též jejich promyšlené a důmyslné zapojení do výuky. Samotná práce s počítačem postrádající pro žáky smysluplný cíl nebude zřejmě efektivní a žáci si z ní neodnesou cenné zkušenosti a předpoklady ke konstruktivnímu využití ICT mimo školní prostředí. Je tedy třeba disponovat nejen odpovídajícími klíčovými kompetencemi, ale též přistupovat k výuce konstruktivně a využívat nové metody, které ICT významně podporuje (projektové, kolaborativní a kooperativní učení). (Jeřábek, 2007)

Jednou z nejprogresivnějších metod, která podporuje konstruktivní přístupy k výuce, je již několikrát zmiňovaná interaktivní tabule a výukové objekty, jejichž potenciál je prozatím rozvinut pouze z části.

## 2.5 Interaktivní objekty a jejich distribuční kanály

Interaktivní objekt je vizuálně orientovaný obsah, se kterým lze nějakým způsobem manipulovat. Jde například o prezentace umožňující postupně odkrývat jejich kapitoly, názorné demonstrace fyzikálních jevů, biologická schémata doplněná multimédii, interaktivní kvízy, pojmové mapy, jednoduché hry (křížovky, doplňovačky, přiřazování) a mnoho dalších modifikací. Je zde poměrně široká škála elektronických materiálů, které mohou být využity jak samostatně, tak přímo ve výuce.

Mohou být úzce zaměřené na konkrétní učební látku, ale též je možné integrovat poznatky z několika různých předmětů. Vše vždy závisí na jejich tvůrci a na účelu, pro který byly původně stvořeny. Důraz se však klade na interaktivitu – možnost s materiálem pracovat, zkoumat ho, odkrývat či řešit nějaký problém – což je prvek, který výrazně motivuje uživatele k práci.

Existuje několik možností, jak s těmito objekty pracovat. Žák či učitel může takovéto objekty zkoumat individuálně na vlastním počítači, ale zajímavou alternativou je prezentace pomocí projektoru či interaktivní tabule, která akcentuje možnost aktivně s obsahem pracovat.

Objekty pak mohou být dostupné z nejrůznějších zdrojů. Nejobsáhlejším z nich je nepochybně internet (fóra, repozitáře a databáze), kde lze nalézt velké množství objektů a lekcí z nejrůznějších oborů ke stažení, či dostupné online. Materiály mohou být určeny jak pro aktivní tabule, tak pro univerzální použití (Flash, Java). Dále jsou to např. softwarové balíky, encyklopedie a učebnice dodávané na CD / DVD. Objekty mohou být nejrůznějšího původu. Předem připravené lekce od výrobců tabulí, rozmanité projekty od nezávislých tvůrců nebo soubory objektů, které si každá ze škol vytváří pro své účely.

Ve skutečnosti je ovšem tato oblast mírně problematická a bezprostředně se týká učitelské praxe. Jsou tu tedy výukové objekty pro práci s tabulemi a existují pak různé cesty, jak tyto objekty připravit nebo použít již hotové po stažení z internetových stránek. Existují samozřejmě i školy, kde učitelé spoluvytvářejí výukové objekty, zařazují je do databázového systému a vytvářejí tak svou vlastní knihovnu elektronických zdrojů, která může být provázána s ostatními multimediálními zdroji. Takováto knihovna se pak stává jakýmsi „know-how“, o které se škola samozřejmě nemá zájem po vynaloženém úsilí s nikým dělit. A právě množství jednotlivých výukových objektů a jejich počet v různých vzdělávacích oblastech je výrazně nerovnoměrný. I podle množství dostupných výukových objektů je zřejmé, že ICT při výuce využívají hlavně učitelé přírodovědných předmětů, protože tato technologie nabízí množství obrázků, animací a dalších pomůcek právě k těmto vzdělávacím oborům. Co se týká humanitních oborů, nutno říci, že například předmět český jazyk a literatura v množství, ale především v kvalitě výukových objektů zaostává. Jedním z důvodů může být výše zmíněný nedostatek materiálů potřebných pro tvorbu prezentací. Tuto domněnku ale nelze brát jako argument nízké kvality. Obrovská množství nejrůznějších dat lze dohledat na internetu a potom je dále pravidelně používat. Během několika hodin si tak může každý učitel češtiny vytvořit knihovnu výukových objektů, které bude efektivně a motivačně v hodinách užívat a nemusí poté argumentovat tím, že mu dostupné objekty nedostačují. (Sláma, 2008)

Dalším častým problém je fakt, že vytvořené hodiny a „aktivity“, jak se někdy interaktivním objektům říká, nejsou vůbec aktivní a mají mizivý motivační efekt. Jedním z hlavních předpokladů účelného používání ICT je tvořivý přístup učitele a zavedení problémového učení. Pokud učitel netvoří hodinu na tabuli přímo před žáky, pokud žáci nevidí, že na tabuli vzniká něco nového, nemá potom valný význam tabuli v hodině používat. Její použití by mělo být založeno na principu řešení problému v hodině, na problémovém

učení. Ne vždy je ale možné mít propracovanou a kvalitní přípravu, a proto se učitelé uchylují k pouhým aktivitám, které jsou prováděny na interaktivní tabuli. Taková možnost použití tabule je samozřejmě možná a častá, ale jak již bylo zmíněno, je třeba, aby tyto „aktivity“ byly aktivní a měly motivační charakter. Žáci jsou pak pouze pasivními pozorovateli. Mají sice možnost zasáhnout do průběhu hodiny, ale jejich touhou je s tabulí přímo pracovat, ovládat ji, psát na ni prstem, učit se hrou a radostí z nově objeveného. Veškerou technologii je třeba využívat účelně, ne účelově a s používáním tabulí musí každý učitel částečně přehodnotit svůj systém práce a ujasnit si, které didaktické metody může při práci s tabulí používat a kterých by se měl raději vyvarovat. Překážkou mohou být samozřejmě zavedené styly práce a rutina při vyučování. Při používání interaktivních tabulí musí logicky docházet k posunu některých didaktických metod, k vyzdvižení jedněch na úkor druhých.

Někteří učitelé si stěžují, že objekt, který pro žáky pracně připravili, nesplnil očekávání, která do něj vložili. Najít příčinu ale není složité. Žáci žijí v globalizovaném světě, který je plný barev, je rychlý, plný informací. Prezentace může být sice didakticky i metodicky výborně připravena, ale tím, co má velký podíl na motivaci, jsou barvy, vzhled a přiměřená atraktivita. (Sláma, 2008)

# 3.0 Autorská prostředí

Důležitým faktorem při tvorbě výukových objektů je především volba vhodného prostředí pro jeho sestavení. Jako hlavní dokumenty a zdroje vlastního zkoumání těchto nástrojů byly použity práce Pavla Drášila a Tomáše Pitnera z Masarykovy Univerzity, Fakulty informatiky, kteří ve svém díle „Autorské nástroje pro e-Learning“ (Drášil, a další, 2007) mapují dostupná autorská prostředí a situaci na českém trhu (viz Tabulka 2) a dále velice rozsáhlá odborná studie skupiny The e-Learning Guild, jejichž poznatky budou též zohledněny a zahrnuty do vlastní analýzy problému.

## 3.1 Úvod do autorských prostředí

Již několik let je soustředěna velká pozornost na nové možnosti elektronické podpory výuky. Diskutuje se o podobě výukových materiálů, prvcích elektronické podpory a o způsobu práce s těmito materiály. Řeší se problematika přenositelnosti, správy, údržby a prezentace dat, možnosti testování znalostí a ověřování efektivity výuky nebo sledování postupu ve studiu.

Neméně významnou oblastí, ne-li zcela zásadní, je ovšem samotná tvorba výukových materiálů. V minulosti vznikla celá řada zajímavých technologií (např. sémantický web),

která ovšem skončila na úrovni akademických pokusů, protože neexistovaly kvalitní nástroje, které by ji pomohly prosadit do praxe. Je možné, že v budoucnu přijdou pokusy o znovuzrození těchto myšlenek, ale s největší pravděpodobností budou překonány technologiemi, které v době jejich vzniku nebyly dostupné.

Mnoho projektů a elektronických materiálů, které jsou v dnešní době k dispozici a prakticky využívány, je postaveno na velmi zajímavých nápadech, nicméně způsob jejich zpracování jistým způsobem limituje jejich funkcionalitu a snižuje celkovou efektivitu. Tento názor je čistě subjektivní a je postaven mimo jiné na zkoumání různých repozitářů výukových objektů, které umožňují hodnocení kvality a na něm založené třídění. Není možné evaluovat veškeré dostupné materiály, ale pokud budou prozkoumány ty, které nesou vysoké hodnocení kvality založené na dostatečném vzorku respondentů, mělo by to umožnit získání dostatečně reálného obrazu o současné situaci. V době počítačového optimismu a kladných postojů k rozvoji elektronicky asistované výuky bude zřejmě obtížné nalézt zastánce názorů pesimistických, tedy že situace v této oblasti není zdaleka vyhovující. Pravděpodobnou příčinou by mohla být zejména nízká odbornost tvůrců těchto materiálů, vycházející z nedostatku kvalitního vzdělání v oblasti tvorby interaktivních objektů, resp. podcenění týmové spolupráce, která je při komplexních mezioborových projektech (programování, grafika, pedagogika, psychologie) zřejmě nezbytná.

Za předpokladu, že elektronické materiály nebudou zpracovávány pouze jedinou osobou, ale spíše týmem několika (v závislosti na povaze a komplexnosti projektu) odborníků na různá odvětví, můžeme přistoupit k dalším požadavkům.

## 3.2 Funkční požadavky

Nejprve je třeba popsat vlastnosti, které by měl v ideálním případě autorský nástroj splňovat. Funkční požadavky určují jeho funkcionalitu, resp. co nástroj umožňuje a k čemu byl stvořen.

Vzhledem k předchozí kapitole by měl umožňovat spolupráci více autorů, což vyžaduje např. kompatibilitu s jinými médii, schopnost importu a exportu dat apod.

Dále by měl vyhovět co nejširší základně uživatelů, aby došlo k jeho rychlému rozšíření. Existují nástroje, které lze snadno využívat s minimem znalostí (práce s průvodci, pomocníky a šablonami), ale přesto obsahují rozsáhlé možnosti, které se stanou využitelnými až po jejich dostatečném osvojení. Nicméně i zkušení uživatelé někdy potřebují pracovat rychle a nemají čas řešit materiál do všech detail, což by pochopitelně nemělo být pravidlem. Různé nároky na komplexnost budou také pří přípravě pro jednotlivé stupně vzdělávání. U školáků na prvním stupni by měl výukový materiál vypadat poněkud jinak, než

vysokoškolská prezentace. Na všechny tyto aspekty by měl být vhodný autorský nástroj připraven.

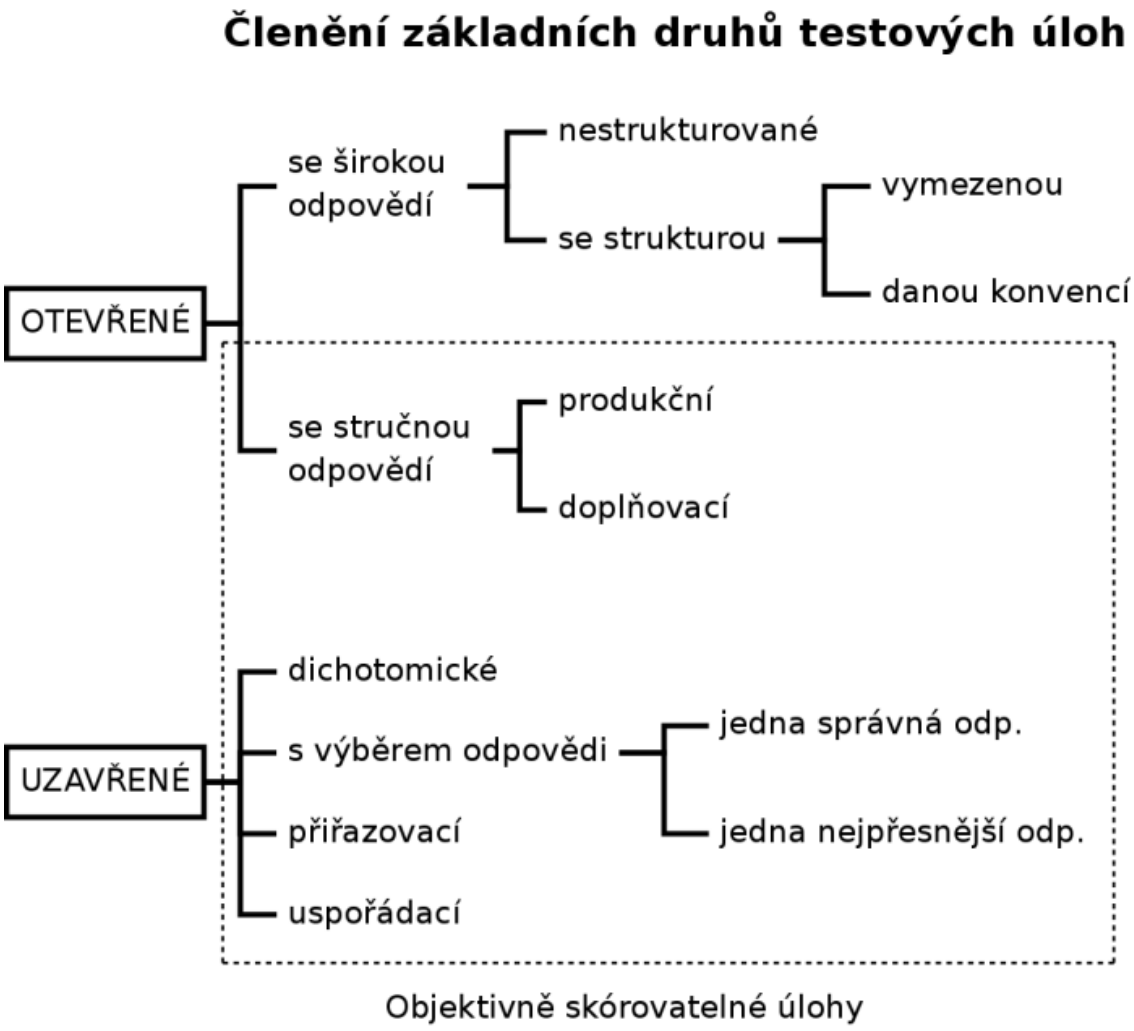
Dalším požadavkem je také zpětná kompatibilita. Každý autorský nástroj prochází inovacemi a mělo by být zajištěno, že starší dokumenty bude možné otevřít v novějších verzích programu. Je pravděpodobné, že někteří učitelé již mají připraveny vlastní materiály, které by později rádi přetransformovali do systému, který nabízí širší funkcionalitu. Co se týče importů, je zřejmě nezbytná podpora formátů HTML, MS Word a MS Powerpoint. Každý další podporovaný formát je pak výhodou [1].

Vedle podpory samotného získávání vědomostí se v elektronické podpoře výuky stále výrazněji uplatňují technologie pro automatizované testování znalostí, a to jak ve fázi přípravy testů, tak i při jejich (zcela- či polo-automatickém) vyhodnocování. Kvalitní autorský nástroj by tedy měl pamatovat i na tuto oblast a umožnit uživateli formulovat u testových úloh otázky včetně odpovědí, vkládat je do výukových materiálů, či sdružovat do samostatných testů a baterií.

Testovou úlohou rozumíme otázku, úkol nebo problém obsažený v testu. Kromě termínu testová úloha se často v literatuře užívá výrazu testová položka nebo testový úkol, v praxi často termínu otázka, úkol nebo příklad. Na kvalitě testových úloh závisí v podstatné míře kvalita celého testování. Autor didaktického testu by měl být dobrým odborníkem v předmětu, pro který test připravuje, ale měl by být také dobrým pedagogem a psychologem, aby se dokázal vcítit do pozice žáků, které chce testovat.

Závažným rozhodnutím, před kterým autor testu v této fázi tvorby stojí je, jaký typ úloh v didaktickém testu použít. Každý druh testových úloh má určité vlastnosti, výhody i nevýhody. O tom, který druh testových úloh bude použit, rozhoduje cíl, jejž má testování plnit, obsah učiva, jenž má být předmětem testování, materiální a technické podmínky, ale v neposlední řadě i obliba určitého druhu testových úloh u autora testu. Nejdůležitější typy testových úloh jsou převzaty podle členění P. Byčkovského a zobrazeny na Obrázek 1. (Byčkovský, 1982)

[1] Rich Text Format, Microsoft Excel, OpenOffice Document, Adobe Flash a další



Obrázek 1: členění základních druhů testových úloh

Záleží proto na přístupu vývojářů, co bude uživateli dovoleno. Je žádoucí, aby nástroj podporoval rozumné množství použitelných typů otázek, doplněných o příslušné šablony. Stejně jako u výukových materiálů je zde totiž vhodné nabídnout uživateli volbu mezi přímou editací a zjednodušenou tvorbu s využitím šablon.

V dnešní době již nikoho nepřekvapí, že počítače umí zobrazovat obrázky, animace, přehrávat zvuky a videa. Klasické textové materiály se pozvolna dostávají mimo hlavní zájem. Využití těchto moderních technologií umožňuje nejen oživit výuku, ale také pomáhá udržet pozornost posluchačů. Názorné video navíc mnohdy objasní problematiku mnohem lépe, než dlouhý výklad. Na druhou stranu je ale nutné počítat s tím, že ne všichni studenti mají k dispozici nejnovější počítače a rychlé internetové připojení. Není tedy vhodné používat multimediální prvky „za každou cenu“ a textová verze výkladu by měla ve vytvořeném materiálu zůstat dostupná. Odpovídajícím požadavkem na autorský nástroj je tedy podpora práce s multimediálními daty, zejména možnost jejich vkládání do vytvářených materiálů a

testů, s možnosti základní editace těchto dat (například nastavení hlasitosti zvuku, oříznutí zvuku či videa…).

Dále by bylo vhodné, aby možnosti dalšího využití takto pořízených dat byly co nejširší. Samozřejmostí je jejich využití v e-Learningových (LMS[1]) kurzech. Autorský nástroj by tedy měl poskytovat speciální exportní možností, zejména tedy publikaci pro web (ve formátu XHTML / Flash), pro tisk (nejlépe ve formátu PDF) nebo spustitelnou prezentaci na přenosném médiu. Zajímavou možností jsou dnes i exporty pro kapesní počítače PDA[2]. Stejně jako u importů zde ale platí - čím více, tím lépe.

Je přirozené, že nejblíže k elektronické formě výuky mají lidé, kteří s počítači běžně pracují. Právě ti ale často potřebují někoho snadno a rychle naučit, jak počítač nebo konkrétní program ovládat. Pro tyto účely se vyčlenila samostatná kategorie programů specializovaných na tzv. softwarové simulace. Jejich činnost (zjednodušeně) spočívá v tom, že po dobu aktivace monitorují veškerou činnost probíhající na obrazovce počítače a vytvářejí „video“, na kterém jsou všechny tyto aktivity zachyceny (pohyby myší, kliknutí, stisky kláves…). Výsledné video je možné dále upravovat, opatřit hlasovým komentářem, doplnit do něj textové popisky či „bubliny“ atp. Při použití takto vytvořeného materiálu je student krok za krokem proveden všemi operacemi a může si tak jejich dopad okamžitě vyzkoušet na vlastní kůži. Opravdu komplexní autorský nástroj by v sobě měl zahrnovat i tuto funkcionalitu. Ne nutně na úrovni, kterou poskytují specializované programy, ale to ani ve většině případů není potřeba.

Poslední požadavek je možné definovat jako platformní nezávislost, uživatelskou přístupnost a použitelnost výstupních interaktivních materiálů. Je tedy žádoucí, aby materiály bylo možné provozovat na libovolném operačním systému a to v odpovídající kvalitě. Složitějším problémem je ale připravit materiály, které by vyhovovaly i osobám s různými druhy postižení. Nástroj, který by podobné postupy zjednodušoval, bude mít oproti svým konkurentům značnou výhodu. Poměrně čerstvou a zajímavou novinkou v oblasti autorských nástrojů je možnost zprostředkování zpětné vazby žáků ve směru uživatel - tvůrce. Existuje způsob jak sdělit např. chybu nebo nefunkční prvek v aplikaci pomocí jednoduchého systému komentářů, které posléze obdrží sám autor a může na jejich základě materiál upravit.

---

[1] Learning Management System

[2] Personal Digital Assistant

## 3.3 Technické požadavky

Jaké funkce má autorský nástroj uživatelům nabízet již bylo rozebráno, ale pro praktické využití jsou důležité i další vlastnosti. Ty zůstávají běžným uživatelům mnohdy skryty, při rozhodování o pořízení daného produktu však mohou hrát - a také hrají - velmi významnou roli. Jedná se o technické řešení samotného nástroje.

Pro nasazení ve velké organizaci může být důležité, aby byl systém schopný provozu na různých operačních systémech. Záleží samozřejmě na konkrétní organizaci, ale v budoucnu mohou být na uživatelských stanicích poměrně rovnoměrně zastoupeny operační systémy Windows, MacOS, ale i Linux. Prakticky může být tento problém řešen několika způsoby. Univerzální je v této situaci použití webové aplikace. Tím se ale oproti klasické desktopové aplikaci značně sníží možnosti uživatelského rozhraní. Další možností je využití programovacího jazyka Java, který je na platformě nezávislý – jde použít na všech platformách, pro které existuje implementace JVM[1], což dnes zahrnuje prakticky všechny významné operační systémy. Jedinou nepříjemností je nutnost na veškeré klientské stroje JVM nainstalovat.

S postupem času nabývá u autorských systémů na významu podpora všeobecně uznávaných standardů a specifikací. Vytvářené výukové materiály jsou totiž ve většině případů určeny pro nasazení do některého systému pro řízení výuky (LMS). Dříve si každý takový systém stanovil vlastní formát dat a jednotlivé autorské nástroje s ním deklarovaly svoji kompatibilitu či nekompatibilitu. Tento chaotický stav je dnes úspěšně vytlačován systémem standardů a specifikací (neoficiálních standardů). Díky nim jsou výukové materiály vytvořené dle specifikací bez problémů použitelné v každém LMS podporujícím daný standard. Navíc je možné data mezi jednotlivými LMS přenášet a otevírá se tím prostor pro jejich výměnu, sdílení, či obchodování. Nejrozšířenějším standardem v oblasti výukových materiálů je dnes SCORM, pro testy se nejvíce používá specifikace IMS Question and Test Interoperability (QTI). V konkrétní situaci může být důležitá také podpora starší specifikace AICC.

SCORM[2] je specifikace, která umožňuje používání výukových materiálů v různých LMS systémech, které ho podporují. Popisuje datový model a funkce, díky nimž lze komunikovat mezi výukovým objektem a LMS. SCORM 1.2 je rozdělen do dvou hlavních částí: Content Aggregation Model a Run-Time Environment.

---

[1] Java Virtual Machine

[2] Sharable Content Object Reference Model

Content Aggregation Model definuje pedagogicky neutrální prostředky, které umožňují tvůrcům obsahu popsat výukové objekty způsobem, který umožňuje distribuci výukových objektů mezi různými LMS systémy (Advanced Distributed Learning Initiative, 2001). Popis je prováděn pomocí XML souborů a výsledné výukové objekty jsou distribuovány ve formě balíčků[1]. Run-Time Environment (RTE) popisuje metody pro vzájemnou interoperabilitu mezi výukovými objekty a LMS systémy. RTE definuje aplikační rozhraní API (Application Programming Interface), což je sada funkcí, která umožňuje inicializovat spojení mezi výukovým objektem a LMS, vzájemně vyměňovat data a ukončit spojení. Pro výměnu dat specifikuje RTE datový model, který má objektový charakter (Advanced Distributed Learning Initiative, 2001).

V současné době je nejnovější specifikace SCORM 2004 (Advanced Distributed Learning Initiative, 2004).

Jak je vidět ze zmíněných požadavků na funkcionalitu autorského systému, jde o poměrně rozsáhlou problematiku. Řada aktuálně dostupných autorských systémů je proto distribuována jako celý balík programů obsahující specializované nástroje pro tvorbu výukových materiálů, testů, softwarových simulací, pořizování metadatových záznamů a případně i další. Někteří výrobci také nabízí samostatně prostředí pro nezkušené uživatele a druhé umožňující profesionálnější přístup.

V ideálním případě by mělo být možné vše potřebné provádět v rámci jediného vývojového prostředí. Pokud je autorský nástroj koncipován jako samostatný program, velmi to zjednoduší práci a urychlí osvojení potřebných znalostí.

Na závěr této kapitoly je nutné podotknout, že mají-li být konkrétní produkty evaluovány, je nezbytné, aby byla k dispozici volně dostupná zkušební verze. Jenom tak je možné se před zakoupením přesvědčit, jestli daný nástroj skutečně vyhovuje stanoveným požadavkům.

## 3.4 Stanovení kritérií pro hodnocení

Dále je tedy nezbytné stanovit kritéria, dle kterých budou jednotlivá vývojová prostředí posuzována. Vhodně zvolená kritéria jsou pro validní výsledek zkoumání zcela zásadním faktorem.

Z předchozího textu vyplývá, že pro posouzení, zda nástroj bude vyhovovat požadovaným kritériím, je třeba získat zkušební verzi, tzv. trial. U čistě komerčních nástrojů bývá nejčastěji poskytována časově omezená 30-ti denní plně funkční verze. U freewaru, tedy

[1] soubory jsou komprimované metodou zip

nástrojů poskytovaných zdarma, toto není třeba. Je tu však ještě kategorie, která se nazývá shareware [1], kde se podmínky výrobce často výrazně liší.

K finanční náročnosti celého řešení je vždy třeba přihlížet, nicméně podle ní nelze posuzovat úroveň software. Je možné, že program distribuovaný zcela zdarma je zpracován kvalitněji, než ten, za který výrobce požaduje vysokou sumu peněz. Je to často proto, že freeware vyvíjejí nadšenci nebo celé skupiny lidí, kteří chtějí a potřebují nástroj „na míru“ a neintegrují tedy do vlastního nástroje zbytečnosti, aby uměle zvyšovali jeho pořizovací náklady. Nevýhodou může být ovšem minimální nebo žádná uživatelská podpora, či sporadický vývoj nových verzí.

Finanční náročnost by pochopitelně neměla přesahovat možnosti daného školského zařízení, nicméně celková částka za nejnákladnější nástroj, který byl zahrnut do hodnocení, se pohybuje zhruba na úrovni hodnoty dvou kvalitních pracovních stanic. To by neměl být zásadní problém pro většinu zařízení, vybavených odpovídajícím hardware, proto cena produktu nemusí být klíčovým parametrem. Pokud by měla škola s finanční stránkou problém, nabízí se samozřejmě možnost financování nákupu pomocí grantů.

Má-li volba prostředí vycházet ze stanovených požadavků, zřejmě bude nutné vybírat mezi komplexnějšími řešeními. Je nepravděpodobné, že by v současné době v oblasti autorského software existoval produkt, který by konkuroval komerčním řešením a zároveň byl poskytován zdarma nebo za minimální poplatek. Navíc je zde nezbytná profesionální podpora - online nebo telefonicky, včetně kvalitní dokumentace. Výhodou je též možnost získat upgrade na novější verzi zdarma, či za zvýhodněnou cenu. Nepřehlédnutelný je i fakt, že profesionální vývojová prostředí jsou používána v největší míře, a proto pro ně vznikají kvalitní naučné publikace, tutoriály a příručky v mnoha jazycích. Předpokladem je, že software bude nutné zakoupit pouze jednou, popřípadě v několika málo exemplářích.

Dalším z faktorů pro posuzování software je jeho hardwarová náročnost. Má-li být software nasazen k profesionální práci, je třeba, aby byly zajištěny optimální podmínky pro využití všech jeho funkcí a zároveň nebyla omezena ergonomie a plynulost ovládání. Jde tedy např. o nároky na rozlišení zobrazovací plochy. Pokud například software používá rozsáhlou paletu nástrojů, kterou je, vzhledem k ergonomii, vhodné mít stále na pracovní ploše, vytváří to značné nároky na rozměry zobrazovacího zařízení a jeho aktivního rozlišení. Je-li rozlišení příliš nízké, ovládací prvky zakrývají velkou část pracovní plochy a je nutné s ní často posunovat a měnit měřítko zobrazení zpracovávaného materiálu. Pro vysoké rozlišení je naopak potřeba rozměrný monitor, abychom zajistili, že i ty nejmenší prvky na obrazovce

---

[1] cena se obvykle pohybuje orientačně někde mezi freeware a komerčními produkty

budou stále čitelné a snadno ovladatelné. Rychlost aplikace filtrů, doba kompilace kódu, vykreslování v reálném čase, transformace objektů, importy a další úkony, náročné na matematické operace naopak souvisí s výkonem procesoru.

Nejvýznamnějším hlediskem je zřejmě náročnost na grafický hardware, který dělí software na dvě skupiny – skupina, která vyžaduje grafický akcelerátor podporující určitý standart 3D zobrazování (DirectX, OpenGL) a skupina, která specifický akcelerátor nevyžaduje. Ačkoliv se při tvorbě interaktivních materiálů většinou pracuje s 2D daty, může zde být 3D akcelerace výhodná, jelikož dnešní grafický hardware je schopen využívat své výpočetní jádro podobným způsobem, kterým pracuje běžný procesor – toto se ve zkratce nazývá GPGPU[1]. Jde např. o vícevláknové zpracování úkolů, jako je enkódování videa, aplikace grafických filtrů, rasterizace vektorů, matematické výpočty či přehrávání multimédií. Dvě největší společnosti, které v současné době soupeří na trhu s grafickými akcelerátory, nabízejí ve svých řešeních odlišné, vzájemně nekompatibilní jazyky pro zpracování zmíněných požadavků. Grafické akcelerátory nVidia jsou založeny na rozhraní CUDA, zatímco konkurence ATI nabízí technologii Stream. (GPGPU.org, 2009) Bylo by tedy vhodné, aby autorský nástroj umožňoval využít některou z uvedených akcelerací.

Výpočetní výkon ovlivňuje rychlost a ergonomii zpracování (vyhlazování textu, barevné transformace, ladění zvukových efektů, přehrávání videa…) a posléze též ke kompilaci zdrojového kódu, komprimaci multimediálního obsahu a společně s grafickým adaptérem pak determinuje celkovou odezvu a pohodlí při ovládání daného software. Zatímco v běžné praxi je procesorový výkon dostačující, měl by být software posuzován spíše vzhledem ke kompatibilitě s grafickými akcelerátory a jejich pokročilými funkcemi.

Posledním aspektem je náročnost na ovládání, které hraje roli při školení pracovníků / vývojářů pro užití daného software. Ovládání by mělo být intuitivní, rychlé, přehledné a uživatel by měl mít možnost si prostředí přizpůsobit pro své potřeby. To je bohužel často možné jen ve vyspělejších aplikacích. Vhodné prostředí výrazným způsobem urychluje práci (rozmístění prvků, klávesové zkratky, vizuální podoba), šetří čas a prostředky. Nevhodné uživatelské rozhraní může z jinak excelentního kousku software v praxi učinit nástroj nepoužitelný nebo alespoň nevhodný pro profesionální nasazení. S usnadněním ovládání souvisí aktivní nápověda, obsažená a napojená přímo na jednotlivé ovládací prvky. Mnohdy ji lze vyvolat pouhým umístěním myši nad prvek, či stiskem klávesy F1. Pro tvorbu interaktivních materiálů bude pravděpodobně vyžadována také znalost základů programování

[1] General-Purpose Computation on Graphic Processor

a proto je důležitým faktorem, precizní a snadno dosažitelná dokumentace s příklady, která do jisté míry determinuje míru náročnosti pochopení všech funkcí systému.

## 3.5 Volba prostředí a jejich parametry

Kritériem, které je klíčové pro hodnocení autorských prostředí z hlediska použitelnosti pro vývoj interaktivních objektů pro školní prostředí je funkční výstup či export do takového formátu, který umožňuje:

- platformní nezávislost
- zprostředkovanou interaktivitu
- integraci multimedií
- vzdálený přístup
- kompatibilitu s LMS (SCORM 1.2)

Dnes jsou rozšířeny dva formáty, které se přibližují zmíněným kritériím. Jedná se o Java Applety [1] a SWF [2]. Oba formáty lze zobrazit pomocí internetového prohlížeče na všech dostupných platformách, nicméně je vždy vyžadován zásuvný modul - plugin. Java Applety vyžadují software Virtual Java Machine, zatímco SWF dokumenty naopak přehrává Adobe Flash Player. Je nutné podotknout, že vývoj v jazyce Java vyžaduje poměrně pokročilé znalosti programování, což značně zmenšuje okruh potencionálních uživatelů - autorů.

Formát SWF (Flash) původně pochází z dílny společnosti Macromedia. Ta byla v roce 2004 odkoupena firmou Adobe a platforma je nadále vyvíjena pod touto značkou. Výkon flashových aplikací (Lyda, 2005), jejich flexibilita, relativně malá datová náročnost, možnost komprese obsahu, masové rozšíření pluginu (Brown, 2009), možnost kompilace do samostatné spustitelného souboru a snadná integrace do webových stránek či LMS z něj činí téměř ideální formát pro vývoj interaktivních výukových objektů. Nevýhodami, které ovšem sdílí i další podobné technologie, mohou být: větší zátěž na procesor, nutnost instalace odpovídajícího zásuvného modulu a poněkud náročnější práce s rozsáhlým textem.

Čerstvou novinkou a možnou budoucí alternativou flashe je též platforma Microsoft Silverlight (v současné době ve verzi 2.0), která je určená pro tvorbu dynamického online obsahu a interaktivních (Rich Internet Applications) aplikací. Bohužel, vývoj platformy je

---

[1] založené na programovacím jazyku Java společnosti Sun Microsystems

[2] Small Web Format společnosti Adobe - dříve Macromedia Shockwave Flash

zatím ještě v raném stádiu a není k dispozici dostatek materiálů, které by umožňovaly její podrobnější analýzu. Silverlight prozatím není k dispozici na jiných platformách než Microsoft Windows a pouhá instalace součástí, nutných pro vývoj těchto aplikací, je dosti složitý proces, což činí platformu nevyhovující (Kadle, 2009).

Sítem kritérií tedy projde jisté množství nástrojů, které je v praxi možné rozdělit do dvou kategorií: klasická autorská prostředí a prostředí programátorská popřípadě vývojová. Autorská prostředí [1] jsou obvykle omezena mantinely předpřipravených šablon, schémat a modulů, které lze v závislosti na kvalitě software více či méně upravovat pro vlastní účely. Zásoba funkcí a objektů, ze kterých lze interaktivní materiály sestavovat, je předem daná - objektům je možné přiřazovat různé vlastnosti, vzájemně je provazovat a nechat na sebe působit. Je možné pracovat bez jakéhokoliv skriptování či programování. Software tohoto typu vyniká především svým jednoduchým a přehledným ovládáním, rychlou produkcí objektů, nízkými nároky na zkušenosti uživatele a obvykle nevyžaduje příliš výkonný hardware. Výstupy z takovýchto nástrojů jsou ale omezeny na několik málo typů objektů, které jsou v podstatě pouze modifikace klasických prezentací (známých např. z programu Microsoft Powerpoint), testových baterií či různých průvodců. Na proti tomu autorská prostředí neumožňují realizaci originálních nápadů a výukových materiálů s vlastní konstrukcí a strukturou. Jsou závislé na počtu připravených šablon, které v systémech většinou nelze nijak vytvářet, ale pouze graficky upravovat a tvůrce je tak omezen na několik málo typů výstupů v jednotném stylu.

Druhá kategorie zahrnuje takové nástroje [2], které obsahují svůj vlastní programovací (resp. skriptovací) jazyk, což zásadním způsobem rozšiřuje jejich produkční možnosti. Pomocí skriptování je pak možné tvořit libovolné objekty, které jsou dynamické a jejich vlastnosti se dají měnit za běhu aplikace, dle potřeb uživatele. Spojování aplikací a objektů pomocí vlastnoručně vytvořeného rozhraní pak umožňuje nepřeberné množství funkcí, které v žádném směru neomezují fantazii tvůrců a autorů.

Zajímavé poznatky v této oblasti přináší blog Tonyho Karrera, který se věnuje e-Learningu. Ve svém příspěvku (Karrer, 2006) popisuje jistý posun ve vývoji interaktivních materiálů, jenž se dnes odklání od objektů typu „courseware“ (kterými nazývá skupinu běžně známých didaktických testů, dotazníků, kvízů a multimediálních výukových modulů – tedy objektů pocházejících z autorských prostředí) směrem k „hybrid references“ (tj. hybridním

---

[1] např. Articulate Rapid E-Learning Studio, Adobe Captivate

[2] Adobe Authorware, Adobe Flash

materiálům), které mimo jiné obsahují libovolné interaktivní podklady a zároveň i samotný courseware.

V nedávné době zpracovala skupina The e-Learning Guild Research studii, zaměřenou na průzkum autorských a vývojových prostředí z hlediska jejich oblíbenosti mezi uživateli. Studie byla zpracována pro usnadnění výběru vhodného nástroje a pro zpřehlednění současné situace na trhu. Data byla sbírána od roku 2007 v pěti anketách, které byly zaměřené na různé aspekty zkoumaných nástrojů. Průzkumu se zúčastnilo zhruba 1 400 respondentů (skupina e-Learning Guild jich čítá přes 28 000). Ankety se zaměřily na tyto oblasti:

- Rapid e-Learning Tools
- Courseware Authoring and e-Learning Development Tools
- Simulation Tools
- Media Tools
- Combining and Deploying Authoring Tools

Bohužel nebylo možné získat kompletní data studie, nicméně na webu je k dispozici stručné shrnutí této práce (Kolektiv autorů, 2008) a jsou též k dispozici tabulky oblíbenosti jednotlivých nástrojů (viz Tabulka 3). Na základě této studie je možné dále analyzovat současné trendy v oblasti e-Learningu.

Jelikož je dnes na trhu nepřeberné množství nástrojů, které se často svou funkčností velmi podobají, bylo nutné je nějakým způsobem filtrovat. Po průzkumu produktů z obou zmiňovaných studií (Tabulka 2 a Tabulka 3 jsou zařazeny jako přílohy) byla sestavena Tabulka 1, která zahrnuje několik vybraných nástrojů odpovídajících svými vlastnostmi požadovaným kritériím. Ty byly podrobeny detailnějšímu rozboru.

| název a výrobce | OS | funkce | test | sim | SCORM | AICC | trial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Authorware 7**<br>Adobe Systems Inc. | Win | **import** DOC, RTF, PPT, Flash, Director<br>**export** EXE, Authorware Web, XML | ano | ne | 1.2<br>2004 | ano | 30 |
| **Captivate 4**<br>Adobe Systems Inc. | Win | **import** DOC, RTF, PPT, Flash<br>**export** Flash, HTML, AVI, DOC,Connect | ano | ano | 1.2<br>2004 | ano | 30 |
| **Engage '09**<br>Articulate | Win | **inport** DOC, RTF, PPT, Flash<br>**export** Flash, HTML, Presenter, DOC | ano | ne | 1.2<br>2004 | ano | 30 |
| **Flash CS4 Professional**<br>Adobe Systems Inc. | Win<br>MacOS | **import** DOC, RTF, PPT, Flash<br>**export** Flash, EXE, APP (Mac) | ne | ne | ne | ne | 30 |
| **StudyMate Author 2.0**<br>Respondus | Win | **import** DOC, RTF, PPT, Flash<br>**export** Flash, HTML, iPod, PSP, DOC, PPT | ano | ne | 1.2 | ano | 30 |

Tabulka 1: Tabulka vybraných prostředí

Nejzajímavější produkty z kategorie autorských nástrojů, umožňujících export do flashe (popř. spustitelného flashe), SCORM 1.2 + AICC kompatibilitu, které se umístily na předních příčkách v oblíbenosti (viz Tabulka 3), nesou tyto společné znaky: Vytváření materiálu je realizováno pomocí formulářů a systému průvodců. Každý nástroj obvykle obsahuje sadu šablon a schémat, které zastupují jednotlivé typy interaktivních objektů [1] a jsou si víceméně podobné. Nejoblíbenější nástroje se pak liší především grafickým rozhraním, kvalitou zpracování, variantami různých typů exportů a importů, počtem obsažených šablon a dalšími rozšiřujícími funkcemi.

### Articulate Engage 09

Tento nástroj je součástí balíku Articulate Studio 09. Je zajímavý především svou robustností a jednoduchým ovládáním šablon, průvodců a formulářů. Ovládání je intuitivní a snadné, nepotřebuje podrobnou znalost programu. Grafické rozhraní vychází z prostředí Microsoft Office 2007. Engage umožňuje v základní verzi mimo běžné typy objektů vytvářet např. komentované obrázky, pyramidy, záložky či interaktivní koláčové grafy. Navíc je možné stáhnout z webu výrobce další předpřipravené šablony (interactions).

Výsledný objekt pak lze publikovat jako modul pro další nástroj ze stejného balíku, nazvaný Presenter, který je určen pro projekci těchto výstupu s rozšířením některých funkcí.,

[1] slovníčky, prezentace, slideshow, časové osy, kartičky s fakty, flashové karty, doplňovačky, přiřazování, křížovky, kvízy, ankety, hry, multimediální prezentace a další

ale objekt lze také exportovat jako flash dokument, který lze spustit online či z offline (z disku nebo přenosného média).

Balík Articulate Studio obsahuje ještě další autorský nástroj Quizmaker, jenž je zaměřen především na tvorbu interaktivních kvízů, dotazníků nebo didaktických testů se všemi známými typy dotazů. Všechny tyto součásti jsou schopny mimo flashe a formátu pro LMS publikovat obsah do aplikací Articulate Presenter, Articulate Online čí Microsoft Word.

**Adobe Captivate 4**

Captivate je zaměřen na tvorbu profesionálních interaktivních objektů a především softwarových simulací. Bez znalosti programování či pokročilých schopnostmi práce s multimédii (obsahuje též zvukový editor) lze tvořit interaktivní obsah se zpětnou vazbou, kvízy a dalšími objekty. Ve spojení s technologií Adobe Air tyto objekty umožňují uživatelům např. komentovat obsah a komunikovat tak přímo s autory. Ovládání a grafické rozhraní je velmi intuitivní. Před publikováním je možné navíc upravit výslednou velikost zobrazení, vzhled ovládacího panelu pro kontrolu nad přehráváním nebo zabezpečit celou aplikaci heslem. Publikace je možná též do formátů Adobe Acrobat Connect (online), videosekvence (AVI[1]) a Microsoft Word

**Respondus StudyMate**

Další z autorských nástrojů na platformě Windows dokáže vytvořit flashové „aktivity“ a hry. Opět nabízí prostředí, které nevyžaduje předchozí zkušenost s programováním pro flash, či znalost HTML. Otázky a objekty mohou být importovány z různých formátů (MS Word, IMS QTI, Respondus, Rich Text Format a další…) a lze z nich rychle zhotovit zajímavé a interaktivní aktivity. Software v sobě navíc zahrnuje editor rovnic, kontrolu pravopisu a podporu pro multimédia a hypertext. Grafické rozhraní je ovšem poměrně zastaralé a nekonzistentní. Mimo flash navíc podporuje HTML, iPod, PSP[2] a některá další přenosná zařízení.

---

[1] Audio-video interleaving

[2] Playstation Portable

Ze zástupců programátorských (vývojových) prostředí jsou k dispozici následující dva produkty:

**Adobe Authorware 7**

Dříve Macromedia Authorware, jehož vývoj je v současné době pozastaven, nese poměrně unikátní systém, který přistupuje k vývoji interaktivních objektů oproti konkurenci dosti odlišným způsobem.

Je založený na tzv. „flowchart graphical programming“ (grafickém programování pomocí vývojových diagramů), což je jakési skládání ikon zastupujících různé funkce, na společný kmen či jeho větve. Authorware byl určen pro vývoj objektů, které mohou integrovat různý multimediální obsah a chovají se jako e-Learningové aplikace. Flowchart model výrazně odlišuje tento nástroj od ostatních produktů této kategorie (Adobe Flash, Director), které pracují se základní plochou, časovou osou a skriptovací strukturou.

Do „flowline“ složené z ikon se umisťuje samotný obsah (text, tlačítka, obrázky…). Flowline je možné uložit a v budoucnu znovu použít jako šablonu s drobnými obměnami. Pro rozšíření funkcí je možné použít nativního programovacího jazyka a též jazyka JavaScript[1]. Importovat lze grafiku, zvuky i video (včetně flashe a prezentací MS PowerPointu). Výsledný produkt je pak možné exportovat do spustitelného souboru (EXE[2]), popřípadě do nativního formátu (který ovšem vyžaduje pro zpracování v prohlížeči speciální zásuvný modul Authorware Web Player, jehož rozšířenost ovšem není velká. Nástroj je možné používat na úrovni vizuální, ale do jisté míry také programátorské, což umožňuje vytvářet ve spojení s dalšími vloženými objekty (flash) velmi rozmanité aplikace. Je kompatibilní se standarty SCORM, AICC a umožňuje export pro LMS.

**Adobe Flash CS4 Professional**

Flash je grafický vektorový program, momentálně vyvíjený společností Adobe Systems Inc. (dříve Macromedia Inc.). Není primárně určen pro tvorbu e-Learningových materiálů, ale jeho výstupní formát je pro tento účel velmi vhodný. Flash se používá především pro tvorbu interaktivních webových stránek, animací, prezentací a her. Hojné rozšíření flashe na internetu podporuje především malá velikost výsledných souborů, jelikož jsou tvořeny ve vektorovém formátu. Dříve se pro animace na internetu používal formát GIF, který ale ve většině případů potřeboval pro stejný výsledek datově objemnější soubory, což u

---

[1] Kompatibilní s verzí 1.5

[2] Executable

pomalých připojení výrazně prodlužovalo dobu načítání. Flash má implementovaný vlastní programovací jazyk zvaný ActionScript, který slouží k rozvinutí možností interaktivních animací a vývoji robustních aplikací. V aktuálních verzích (2.0, 3.0) jde o poměrně vyspělý objektově orientovaný programovací jazyk, který podporuje např. zpracování XML, komunikaci s externími zdroji atd. (Wikipedie, 2009)

Adobe Flash Professional CS4 umožňuje na rozdíl od jeho předešlých verzí také podporu formátu H.264 (komprimované video), který je určen pro online přenos videa. Vývojové prostředí nabízí mnoho pokročilých funkcí pro práci s animacemi a integraci s dalším softwarem Adobe (Captivate, Dreamweaver). Flash exportuje soubory do dvou základních formátů:

- SWF – v tomto formátu má soubor malou velikost, může být přehráván ve webovém prohlížeči, ale k jeho běhu je nutný zásuvný modul (plugin) Adobe Flash Player, který je volně ke stažení na stránkách společnosti a mezi uživateli internetu je masově rozšířený (Brown, 2009). Tento formát podporuje i tzv. streaming, což umožňuje spustit prezentaci, aniž by bylo dokončeno její stahování. Zbývající data se pak stahují na pozadí za běhu aplikace.
- EXE / APP – formát určený pro spouštění v prostředí Windows / MacOS (není nutný další přehrávač), soubor má ovšem větší velikost. Říká se mu také projektor, tedy soubor s integrovaným flash přehrávačem.

Vedle flashových bannerů a reklam je nejčastější použití flashe u her a animací. Výhodou takových her či aplikací je opět malá velikost výsledných souborů a možnost jejich spouštění přímo v okně prohlížeče. Jde o velmi univerzální nástroj, který dokáže snadným způsobem integrovat multimédia, interakci, externí data a nejrůznější online funkce do jediné aplikace.

Jeho výhodou oproti dalším vybraným produktům je mimo vlastní unikátní technologii a programátorské prostředí především dostupnost v českém jazyce. V podstatě nelze Flash přímo srovnávat s dalšími autorskými systémy, jelikož jeho princip je dosti odlišný. Lze s ním totiž pracovat dvěma základními způsoby.

První způsob je „grafický“, tzn. podobně jako v nějakém vektorovém grafickém editoru je možné pomocí myši a různých nástrojů umísťovat objekty na hlavní plochou (stage), kterou pak lze měnit v závislosti na zvoleném snímku časové osy (timeline). Má li být vytvořena nějaká animace, je třeba umístit libovolný objekt na počátečním snímku do výchozího bodu A a na koncovém snímku do bodu B. Následně označit oba tyto snímky a

změnit jejich mód na animovaný (tween). Program pak sám dopočítá trajektorii podle nejrůznějších parametrů a po výsledném exportu (publikování) flashe do SWF je možné sledovat výslednou animaci.

Druhý způsob, kterým je možné dosáhnout téhož, spočívá v přístupu „programátorském“. Každý snímek časové osy (resp. i každý objekt) může nést libovolný kód, který se provádí ve chvíli, kdy na daný snímek přijde řada (velmi zjednodušeně řečeno). Pomocí kódu je pak možné vytvořit jednodušší objekty (nebo je nejprve ručně nakreslit a umístit do knihovny) a těm pak přikázat, aby se v čase pohybovaly z výchozí pozice na pozici cílovou.

Hlavní výhodou flashe je v tomto případě možnost libovolně KOMBINOVAT oba tyto přístupy. Každý z nich má pochopitelně své výhody a omezení. Grafická práce je intuitivní, snadná a není pro ni třeba znalost programování. Při vytváření složitějších animací a pokusech o rozpohybování velkého počtu objektů jde ale o metodu namáhavou a zdlouhavou. Skriptováním naopak nelze vytvářet komplexní objekty, zato animace a funkce lze dynamicky a za běhu upravovat, cyklovat nebo řetězit v neomezené míře.

Programování je však většinou nezbytné k přiřazování vlastních funkcí jednotlivým objektům[1]. Základní konstrukce jsou ovšem snadné na pochopení a u jednoduchých prezentací s nimi lze vystačit.

Program dále podporuje tzv. extensions, což jsou různá rozšíření, které zjednodušují či automatizují některé úkony. Dále je možné využívat předpřipravených komponent UI[2], což jsou nejrůznější funkční animovaná tlačítka, roletky, textová pole, posuvníky, datové kontejnery atd., ze kterých lze snadno postavit běžné typy interaktivních objektů (kvízů, testů…) bez použití skriptování. Dále je možné do aplikace integrovat např. hudbu ve formátu MP3 a nastavit základní parametry bez nutnosti vstupu do zvukového editoru, popřípadě importovat video, pracovat s vzájemným ovlivňováním překrývajících se grafických vrstev (blending), podobně jako v profesionálních grafických editorech. Flash nabízí celou řadu dalších funkcí a zajímavostí, které ale není možné v tomto dokumentu detailně popisovat, jelikož nejsou pro vývoj interaktivních objektů zcela nezbytné. Toto vše dává dohromady celek, který v podstatě nemá v oblasti autorských nástrojů konkurenci. Jediný nástroj, který lze s Adobe Flash srovnávat je zmíněný Authorware, nicméně jeho systém pracuje na odlišném principu, exportní formát není tolik rozšířený a jeho vývoj byl v současnosti pozastaven. Jeho grafické rozhraní také nebylo delší dobu aktualizováno. Je ovšem třeba

---

[1] např. tlačítko „dále“, které posune časovou osu o jeden či více snímků

[2] zahrnují i některé šablony z Adobe Captivate

přihlédnout k vyšším nárokům na zvládnutí prostředí Adobe Flash. Pokud má uživatel základní znalosti [1], pak lze realizovat téměř libovolné představy a záměry. Pořizovací náklady tohoto software jsou poměrně vysoké, ale výrobce poskytuje slevy a multilicence pro studenty a školská zařízení, včetně profesionální zákaznické podpory.

## 3.6 Shrnutí

Vzhledem k předcházejícímu průzkumu byly vyvozeny tyto závěry:

Z autorských prostředí stojí za povšimnutí především Articulate Engage (který je součástí balíku Articulate Studio) jako výborný nástroj pro ty, jež nechtějí nebo nemají možnost a čas pronikat hlouběji do technik programování a spokojí se s integrovanými (či staženými) „interakcemi. Čas, potřebný k zpracování objektů pochopitelně hraje významnou roli. Je velmi pravděpodobné, že takovýchto uživatelů bude v současné době většina (vzhledem k věkovému průměru zaměstnanců školství), což musí být respektováno.

Pravdou ale je, že do školství přicházejí mladší generace, které využívají ICT velmi intenzivně. Mnoho čerstvých aktivních studentů či absolventů má dnes potřebné znalosti, které mohou aplikovat při vývoji pokročilejších objektů podobným způsobem, který bude nastíněn v následujících kapitolách. Jako ideální prostředí pro vývoj interaktivních objektů a aplikací, které mohou překračovat hranice šablon a předem připravených schémat, bylo shledáno prostředí Adobe Flash, a to především pro jeho univerzalitu, masovou online podporu, výborné technické parametry a širokou škálu funkcí.

[1] Lze je získat v nepřeberném množství vizuálních tutoriálů, seriálů na odborných serverech, z odborné literatury

# 4.0 Interaktivní výukové objekty

## 4.1 Základní východiska

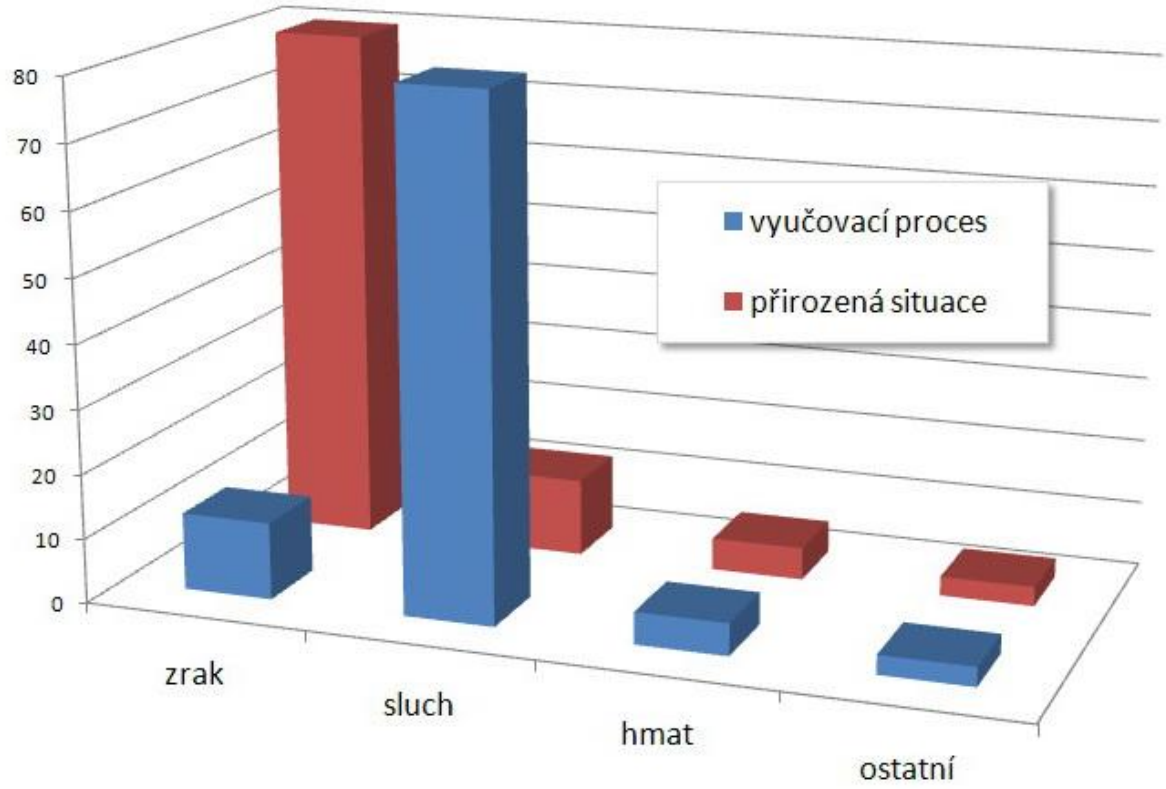
Základní východiskem pro vlastní návrh výukových objektů bylo hledání témat, která se dají originálním způsobem zpracovat a lze je interaktivně využít přímo ve výuce – jak v kombinaci s interaktivními tabulemi, tak i samostatně na pracovních stanicích.

Kvalita zpracování (ergonomie ovládání, vzhled, rozšiřitelnost, kompatibilita…) byla pak kritériem, ke kterému bylo nutné při volbě tématu přihlédnout. Vzhledem k tomu, že jde o objekty určené přímo pro výuku, je nutné též zahrnout do návrhu některé z didaktických zásad.

## 4.2 Implementace didaktických zásad

Mezi hlavní didaktické zásady patří bezesporu zásada názornosti. Pedagogičtí klasikové zmiňují ve svých dílech názornou výuku jako jeden z důležitých předpokladů úspěšného vyučování. K naplnění uvedené teze v reálné výuce mohou přispět velkou měrou právě interaktivní didaktické prostředky.

Tuto tezi podpořil např. experimentální výzkum percepčního podílu smyslových receptorů, který byl realizován na českých školách v roce 1995 (Geschwinder, a další, 1995). Graf z Obrázek 2 zobrazuje podíl smyslových receptorů na příjmu informací u člověka v přirozené situaci a zároveň v klasickém vyučovacím procesu. Z grafů vyplývá, že člověk přijímá v přirozené situaci dominantní množství informací zrakem. Naproti tomu je ve vyučovacím procesu většina informací přijímána sluchem.




Obrázek 2: Podíl smyslových receptorů na příjmu informací

Dle principu názornosti je možné z didaktického hlediska považovat za hlavní úkol interaktivní techniky v učebním procesu právě zvýšení názornosti a to zejména při zapojení vícesmyslového vnímání. Naplnění učebny digitální technologií, samo o sobě vyšší kvalitu výuky nepřinese – je k tomu potřeba odpovídající přístup a vhodně zpracované materiály pro podporu výuky. Je pochopitelné, že autoři by se měli při jejich vývoji řídit základními didaktickými zásadami: (Skalková, 1999)

- **Zásada názornosti**

  Názornost patří k nejstarším didaktickým zásadám. Vychází z toho, že žáci mají o určité problematice jisté představy, které je třeba pojmout vědecky, aby žáci problém pochopili. Názorné působení pomocí interaktivních aplikací může být zrakové či sluchové.

- **Zásada uvědomělosti a aktivity**

  Vychází z teorií motivace. Je třeba žáka pro učení získat tak, aby přijal cíle výuky za své a v konečném důsledku vyvíjel žádoucí aktivitu směřující k osobnímu rozvoji.

- **Zásada spojení teorie s praxí**

  Nazývána též zásada užitého učiva a transferu. Je třeba přesvědčit žáky, že probírané učivo dále využijí - ať už v běžném životě nebo v dalším studiu. Důležitý je také přenos dovedností a znalostí tak, aby na něj bylo možno navázat v dalším stupni vzdělávání.

- **Zásada přiměřenosti**

  Vyžaduje, aby cíle, proces i prostředky vzdělávání byly přiměřené. Např. se jedná o přiměřenost k věku vzdělávaných (nelze klást stejné nároky na děti předškolního a školního věku).

- **Zásada trvalosti**

  Je velmi podstatnou didaktickou zásadou vycházející z prostého faktu, že lidský mozek velmi rychle zapomíná. Naplnění této zásady je spojeno se dvěma procesy - expozicí a bojem proti zapomínání. Expozice je předkládání nových poznatků, získávání požadovaných dovedností apod. Expozice by měla zajistit dokonalé pochopení učiva. Boj proti zapomínání se pak realizuje opakováním již naučeného učiva.

- **Zásada soustavnosti**

  Nazývána též zásada systematičnosti. Vyjadřuje požadavky, aby na sebe vyučovací celky logicky navazovaly, aby se probíralo učivo od jednodušší k složitější látce, aby se zvyšovaly nároky na žáky, aby byla probírána základní témata určité vědní disciplíny a aby vyučování a hodnocení bylo soustavné a průběžné.

- **Zásada individuálního přístupu**

  Je založena především na poznatcích z psychologie osobnosti. Vychází z toho, že každý žák je individualita a je nutné k němu takto přistupovat. Např. většina žáků stačí tempu hodiny, avšak dva žáci jsou pomalejší, proto je na ně třeba brát ohled. Naopak žáku vysoce inteligentnímu je možno zadat složitější či časově náročnější úkoly.

- **Zásada zpětné vazby**

  Na základě zpětné vazby lze získat informace o postupu žáka k vytčenému učebnímu cíli, diagnostikovat chyby, které jsou přirozenou částí procesu učení, vysvětlit, kde se chyba stala a eventuálně znovu provést výklad nepochopeného učiva.

- **Zásada vědeckosti**

  Je třeba přihlížet k nejnovějším trendům v oblasti vzdělávání a registrovat poznatky z oborů, které se vyvíjejí rychlým tempem (informatika).

- **Zásada emocionálnosti**

  Žáci nejsou stroje a jsou významně ovlivněni v emocionální sféře. Je prokázáno, že vyučování probíhá lépe v pozitivní atmosféře a proto by se měli tvůrci interaktivních objektů (a učitelé, kteří tyto objekt používají v hodinách) snažit o její navození.

- **Zásada komplexního rozvoje žáka**

  Tzn. v rámci výuky rozvíjet všechny základní komponenty osobnosti žáka. Z hlediska struktury osobnosti se jedná o oblasti poznávací, afektivní a psychomotorické. Tento úkol není možné realizovat v rámci aplikací. Závisí tedy plně na vyučujícím.

Interaktivní aplikace mohou zprostředkovat základní fáze výuky, kterými jsou:

1. **Motivace**

   Motivovat žáky lze různými způsoby. Lze pro ně vytvořit například křížovku, pexeso, navodit atmosféru odpovídající hudbou a grafikou, z útržků textu skládat báseň nebo zařadit nějakou z problémových typů her.

2. **Expozice**

   V systému lze vytvořit prezentaci dané látky. Přechody mezi jednotlivými okruhy učiva mohou být buď lineární (pomocí tlačítek dále/zpět) nebo nelineární (hypertextové, jiné…).

3. **Fixace**

   Fixace je jednou z nejdůležitějších částí vyučovacího procesu. K ní se interaktivní objekty báječně hodí. Lze pomocí nich vytvořit nepřeberné množství procvičovacích úkolů, v nichž žák získá okamžitou zpětnou vazbu o chybě či správnosti své odpovědi, a to ve zvukové a grafické podobě. Grafická podoba může mít například formu barevného zvýraznění a vysvětlení chyby. Na závěr úloh je možné vytvořit hodnocení žákova výkonu ve formě celkového počtu správných a chybných odpovědí a procentuální úspěšnosti. Také lze vypsat všechny chybné odpovědi, aby si žák uvědomil, ve kterých případech chyboval. U procvičovacích úkolů je možné vypracovat též systém nápovědy. Žák, který nezná správnou odpověď, dostane možnost nápovědy, která mu úkol pomůže zvládnout. Nápovědy mohou být tvořeny i vícestupňově - nejprve lehká, poté výrazná. Pokud bychom nápovědu nevytvořili a žák by správnou odpověď neznal, nemohl by v některých cvičeních postoupit na další úkol a musel by se poradit se spolužákem či rodičem. Výsledné

aplikace lze využít v různých typech výuky např. při individuální výuce či hromadné výuce spolu s dataprojektorem.

## 4.3 Vlastní projekt

Projekt byl koncipován se záměrem vyvinout takové objekty, které by respektovaly úroveň dostupných technologií a předvedly nové možnosti prezentace, které se v posledních letech rozšiřují nejen do školství. Důraz byl kladen na univerzalitu, odpovídající vzhled a snadnou obsluhu. Projekt se skládá ze tří nezávislých částí, které interaktivě prezentují dílčí okruhy učiva.

### 4.3.1 Použité technologie

Použité technologie byly zvoleny vzhledem k maximální kompatibilitě, dobrým možnostem při distribuci a snadnosti zpracování. Jako ideální je v tomto případě zvolena kombinace webové prezentace typu Flash a dalších navazujících (nezbytných) technologií: HTML / PHP pro generování stránek a zobrazení flashové prezentace. MySQL je naopak nezbytné jak platforma pro tvorbu, administraci a komunikaci s databází, XML dokumenty jsou vhodné pro uživatelské vstupy do aplikací. Tyto technologie jsou doplněny o několik dalších knihoven pro zjednodušení a urychlení samotného vývoje.

#### 4.3.1.1 Adobe Flash

Základní vlastnosti tohoto software byly již popsány v kapitole 3.5. Je možné připomenout, že flash má také vlastní implementovaný programovací jazyk ActionScript, který slouží k rozvinutí všech možností interaktivní animace a vývoji robustních aplikací. V aktuálních verzích (AS2, AS3) je ActionScript poměrně vyspělý objektově orientovaný programovací jazyk.

Významnou výhodou technologie flash je možnost uložit hotovou aplikaci i jako spustitelný soubor a distribuovat ji tak i offline. Stále větší význam dostává také Flash Lite, mladší a mírně odlehčená verze, určená pro mobilní zařízení.

Flash plugin má instalováno přes 90% internetové populace (Brown, 2009) a není proto nutné aplikaci testovat na různých prohlížečích a platformách. (Šimek, 2001)

#### 4.3.1.2 ActionScript

Adobe Flash využívá vlastní skriptovací jazyk ActionScript (zkratka AS). Jde o objektově orientovaný programovací jazyk pro aplikace vyvíjené pomocí Adobe Flash a

případně dalšími vývojářskými nástroji, využívajícími stejného datového formátu. Pomocí ActionScriptu se dají vytvářet komplexní internetové aplikace a animace. ActionScript vychází ze standardizované verze jazyka JavaScript, nazvané ECMAScript.

Používání Flashe k vytváření webů a aplikací neznamená nutně používání ActionScriptu. Pokud je ovšem třeba zahrnout více interaktivity např. různé akce a události po klepnutí na myš atd., tak už je použití AS prakticky nutností. Nejnovější verze je AS3, která je podporovaná Flash Playerem 9, ovšem nejrozšířenější (Brown, 2009) je v současně době verze AS2.

Rozdíl mezi AS2 a AS3 je především v rychlosti zpracování operací, kdy jasně vyhrává novější AS3 (Doyle, 2007). Na druhé straně tato verze vyžaduje o něco větší znalosti pojmů objektově orientovaného programování, než předešlé verze ActionScriptu. ActionScript 3.0 plně vyhovuje specifikaci ECMAScript, nabízí lepší zpracování XML, vylepšený model událostí a vylepšenou architekturu pro práci s obrazovkovými elementy. Soubory FLA[1], které používají ActionScript 3.0, nemohou obsahovat starší verze. AS2 je tedy jednodušší a vhodný zejména pro vzhledově orientovaný obsah – byl zvolen také vzhledem ke zpětné kompatibilitě.

Tento jazyk samozřejmě podporuje tvorbu tříd a jejich importy. Z programátorského hlediska jde o velmi užitečnou věc, která je z počátku poměrně náročná, nicméně do budoucna velmi šetří čas. V této souvislosti bych se rád zmínil především o balíku třídy TweenLite.

#### 4.3.1.3 TweenLite (TweenMax)

Jde o extrémně malý, flexibilní a rychlý engine pro tvorbu tweenů – animací (přechodů) a slouží jako základ pro celou animační platformu GreenSock. Mezi dalšími volně dostupnými třídami byla vybrána především kvůli její rychlosti (Doyle, 2007) (Lyda, 2005) a obrovskému počtu vlastností (třída dokáže pracovat s jakýmikoliv čísly, atributy objektů, filtry, hexa barvami, hlasitostí, zbarvením, saturací, kontrastem, pozicí přehrávací hlavy, podporuje béziérovy křivky a mnoho dalších). Jako doplněk je zde třída TweenMax, která navíc dokáže animace dočasně pozdržet, časově škálovat, zachytávat události a přepisovat různými způsoby parametry z konkurenčních animací. Jelikož architektura této třídy je blízká systému pluginů, lze velmi snadno importovat jen potřebné části a tak účinně regulovat velikost výsledného dokumentu a celkovou rychlost jeho zpracování. Pro lepší management

[1] Nativní formát projektů Adobe Flash

animací, které probíhají naráz, je zde navíc další podtřída TweenGroup. Užití těchto tříd je velmi intuitivní, jsou často aktualizovány a mají dobrou online podporu. Pracují s AS2 i AS3.

**Kódování vs. ruční animace**

Základní práce s flashem nevyžaduje hlubokou znalost ActionScriptu, nicméně u složitějších aplikací je nutné do tohoto jazyka proniknout. Flash jako takový je v základu zaměřen na vizuálně orientované ovládání a animaci, nicméně některé pokročilé efekty a funkce je již nutno programovat a to zejména k vůli:

- **Dynamickým hodnotám**
  Předem nejsou vždy jasné počáteční a koncové hodnoty atributů, které animujeme (např. pokud se má nějaký objekt po kliknutí myši přesunout ke kurzoru, musíme dynamicky určit polohu kurzoru jako cílový bod až ve chvíli kliknutí).
- **Nelineární transformaci**
  Pro hladkou a plynulou animaci je toto nezbytné. Pokud nějaká událost, ovlivňující objekt, nastane uprostřed probíhající animace, nechceme, aby došlo ke skokové změně animovaných atributů, ale jejich plynulému dopočítání.
- **Časové konzistenci**
  Rychlost přehrávání ručně tvořené animace je vždy závislá na framerate (počtu přehrávaných snímků za sekundu). Ta je bohužel při přehrávání ovlivněna více faktory, které nelze předem odhadnout – např. rychlost počítače, na němž je animace zpracovávána. Je-li počítač pomalý, framerate se snižuje a ovlivňuje tak celkovou časovou souslednost. Tween engine je ovšem založený na reálném čase a proto, pokud určíme, že má animace trvat 2 sekundy, opravdu bude vždy probíhat přesně po tuto dobu. Nestačí-li výkon počítače na rendering všech snímků, bude animace méně plynulá, ale doba jejího trvání se zachová.
- **Rychlejší produkci**
  Animace jednoho objektu pomocí třídy TweenLite zabere zhruba jeden řádek kódu a je, na rozdíl od ruční animace, velmi lehce upravitelná. Navíc můžeme takto animovat více objektů, tvořit funkce, cykly a snadno doladit finální vzhled změnou jakéhokoliv parametru během několika sekund.

Z těchto bodů je zřejmá výhoda kódování v ActionScriptu, jako hlavního prostředku pro práci s objekty. Jelikož je ale nutné vytvořit mnoho rozličných funkcí (prakticky pro každý atribut, který bychom chtěli animovat), je výhodnější užít právě některou z již

naprogramovaných a odladěných tříd – v tomto případě zmiňovaný TweenMax od společnosti GreenSock. Důležitý je také fakt, že tato třída je šířena zcela zdarma za předpokladu, že výsledný projekt nebude sloužit ke komerčním účelům, tj. přístup na webovou stránku nebude zpoplatněn a aplikace / hra bude zdarma k dispozici všem. To je pro tvorbu interaktivních výukových objektů vyhovující.

#### 4.3.1.4 HTML

HTML je původní jazyk, který se ještě dnes v některých případech používá k vytváření základní obsahové kostry webových stránek. V jeho dřívějších verzích (HTML 3.2) sloužil i k formátování vzhledu (v současnosti se navíc, kvůli zachování přístupnosti webu, používají kaskádové styly, které umožňují vytvářet vzhled jako druhou, na obsahu nezávislou vrstvu).

Název HTML je zkratkou HyperText Markup Language – textový značkovací jazyk. Slovo HyperText zde vyjadřuje možnost vzájemně propojovat texty na základě odkazů, Markup označuje schopnost jazyka HTML dávat významy jednotlivým blokům textu s pomocí speciálních značek nazývaných tagy a elementy (např. vypsat část textu tučně nebo ji určit jako nadpis). (W3C, 1999)

Jazyk HTML patří do široké rodiny značkovacích jazyků SGML. Vznikl v roce 1990 ve Švýcarsku a postupně se vyvíjel v závislosti na nejpoužívanějších prohlížečích až k současné poslední oficiální verzi HTML 4.01. Vzhledem k novým požadavkům a trendům ve světě internetových aplikací se začalo v roce 2004 pracovat společným úsilím W3C HTML WG (W3C HTML Working Group) a WHATWG (Web Hypertext Application Technology Working Group) na vývoji specifikace HTML 5, které zavádí a vylepšuje širokou škálu funkcí, zahrnující pokročilé nástroje pro práci s formuláři, různými API, multimédii, strukturami a sémantikou, aby poskytlo autorům více flexibility a interoperability a umožnilo vznik nových webů a služeb. Tato specifikace je ovšem stále ještě ve stavu rozpracování a má daleko k dokončení. (W3C, 2009)

#### 4.3.1.5 PHP

Anglická rekurzivní zkratka pro Hypertext Preprocessor[1] označuje programovací jazyk, který je v současné době jedním z nejoblíbenějších. (The PHP Group, 2007) Jedná se o projekt, který je jak technologií samotnou, tak jejím skriptovacím jazykem. Většinou ale mluvíme o PHP jako o technologii.

---

[1] původní význam zkratky je Personal Home Page

PHP je nejen zdarma a navíc OpenSource[1], nezávislé na platformě (Windows, Linux, Unix…) a současně velmi dobře podporované hostingovými firmami. Na internetu lze stáhnout mnoho různých all-in-one řešení (někdy se jim říká „triády“), které po spuštění samy nainstalují všechny potřebné části – tedy vlastní PHP a Perl procesor, webový server Apache, databázový server MySQL a nástroj pro snadnou administraci databází PHPMyAdmin.

Pomocí PHP lze tedy na serveru vygenerovat webové stránky HTML/XHTML, grafy, obrázky, PDF dokumenty, odeslat emaily atd. (The PHP Group, 2009)

Slabá stránka PHP je naopak problematická aplikace objektového modelu programování, které se dnes prosazuje u rozsáhlejších projektů. Lepší podmínky pro tento typ kódování přináší nejnovější verze 5, která se v současné době dostává do praxe. Nutno ovšem podotknout, že přechod z dřívější verze s sebou nese řadu problémů. Ty může přinést také poměrně volná syntaxe, která programátory nevede k striktnímu zápisu kódu. To sice usnadňuje práci a urychluje proces učení syntaxe, ale při pozdějších úpravách a přepisech může dojít k nečekaným komplikacím. Důležité je si také uvědomit, že PHP skript je kompilovaný a zpracovávaný „za běhu“ na serveru. To přináší dílčí zatížení serveru, které při větším počtu uživatelů (pro každého uživatele se skript kompiluje zvlášť) dosahuje vysokých hodnot a prodlužuje dobu potřebnou pro vygenerování požadované stránky. Přesto jde ale o velmi kvalitní jazyk a je vhodný pro tento projekt. (Lahvička, 2000)

#### 4.3.1.6 MYSQL

MySQL je databázový systém, vytvořený švédskou firmou MySQL AB. Jeho hlavními autory jsou Michael Widenius a David Axmark. Je k dispozici jak pod bezplatnou licencí GPL, tak pod komerční placenou licencí. (Sun Microsystems, Inc., 2008)

MySQL je multiplatformní databáze. Komunikace s ní probíhá pomocí jazyka SQL. Podobně jako u ostatních SQL databází se jedná o dialekt tohoto jazyka s některými rozšířeními. Pro svou snadnou implementovatelnost (lze jej instalovat na Linux, MS Windows, ale i další operační systémy), dobrý výkon a především díky tomu, že se jedná o volně šiřitelný software, má vysoký podíl na používaných databázích. Velmi oblíbená a často nasazovaná je již zmíněná kombinace MySQL, PHP a Apache jako základní software webového serveru. (Wikipedie, 2009)

MySQL bylo od počátku optimalizováno především na rychlost, a to i za cenu některých zjednodušení: má jen jednoduché způsoby zálohování a až donedávna nepodporovalo pohledy, triggery a uložené procedury. Tyto vlastnosti jsou doplňovány teprve

---

[1] Tj. svobodný software, volně šiřitelný za určených podmínek

v posledních letech. Přesto nemá MySQL dostatečný výkon v opravdu náročných webových aplikacích. Tehdy se používají konkurenční databáze, například PostgreSQL nebo Oracle. Přesto je však třeba říci, že MySQL vyhoví ve většině případů.

#### 4.3.1.7 XML

XML (eXtensible Markup Language, česky rozšiřitelný značkovací jazyk) je obecný značkovací jazyk, který byl vyvinut a standardizován konsorciem W3C. Umožňuje snadné vytváření konkrétních značkovacích jazyků pro různé účely a široké spektrum různých typů dat. (W3C, 2009)

Jazyk je určen především pro výměnu dat mezi aplikacemi a pro publikování dokumentů. Umožňuje popsat strukturu dokumentu z hlediska věcného obsahu jednotlivých částí, nezabývá se sám o sobě vzhledem dokumentu nebo jeho elementů. Vzhled dokumentu se potom definuje pomocí kaskádových stylů. Další možností je pomocí různých stylů provést transformaci do jiného typu dokumentu nebo do jiné struktury XML.

Původní jazyk pro publikování HTML již přestal vyhovovat především pro svou složitost, která vznikla jeho postupným rozšiřováním. XML je pak tzv. metajazyk, nadřazený značkovací jazyk, v rámci něhož je možné vytvářet vlastní jazyky (definované pomocí DTD popisu). Takovým jazykem je například XHTML, kombinace XML a HTML. Jazyk tedy nemá žádné předdefinované značky (tagy, názvy jednotlivých elementů) a také jeho syntaxe je podstatně přísnější, než syntaxe HTML. Je možné si tedy vymyslet vlastní značky, např.

```
<osoba>
     <jméno>Petr</jméno>
     <věk>33</věk>
</osoba>
```

Kód 1: vlastní XML značka a její obsah

To umožňuje velice dobře definovat přesnou strukturu každého XML dokumentu podle aktuální potřeby. (Wikipedie, 2009)

Hlavními výhodami XML oproti jiným formátům používaným pro přenos informací je jeho nezávislost, standardizace, poměrně malá velikost, podpora národních kódování a jednoduchý převod na jiné formáty.

### 4.3.2 Struktura projektu

Projekt se skládá ze tří částí – modulů, které byly pojmenovány výrazy z latiny. Konkrétně se jedná o modul Perceptio (vnímání / vjem), Expositio (výklad / rozbor) a Scriptio

(psaní). Pomocí startovací stránky je možné vstoupit do všech tří částí, nicméně tato stránka byla stvořena pouze jako prostředek pro snadnější prezentaci. Moduly spolu nesouvisí ani funkčně, ani obsahově.

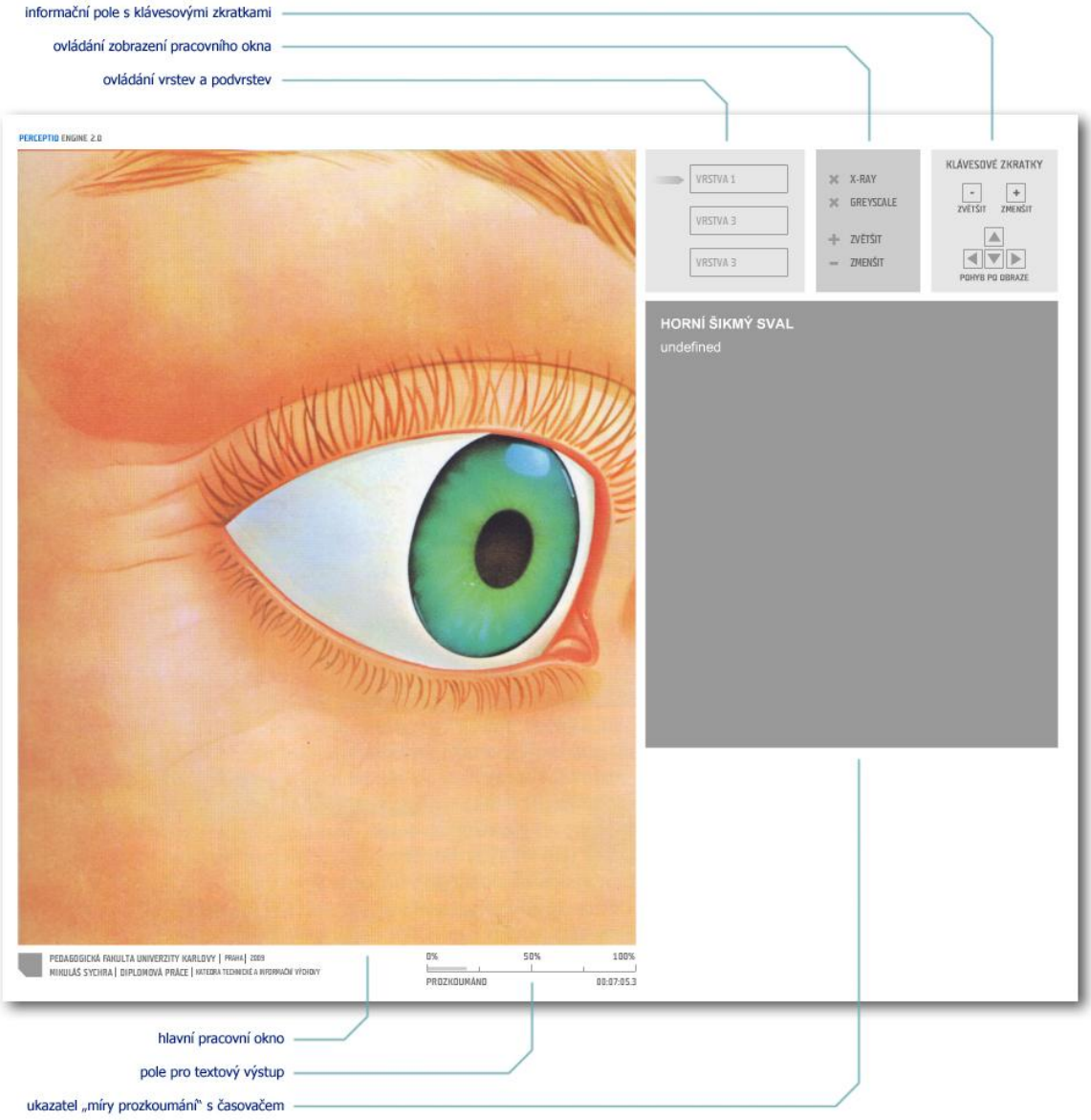
## 4.4 Modul Perceptio – interaktivní engine

Tento modul je určen jako příklad realizace interaktivního výukového objektu, pomocí vlastního originálně vyvinutého enginu Perceptio. Zmíněný engine lze využít s různými modifikacemi pro zobrazení např. klikacích či slepých map, obrazové dokumentace, zobrazení řezů, 3D modelů apod. Pro ilustraci možného využití tohoto enginu byla zpracována kapitola z biologie, konkrétně anatomie lidského oka.

### 4.4.1 Struktura

Modul se skládá z těchto částí:

- hlavní pracovní okno (Obrázek 3)
- ovládání vrstev a podvrstev (Obrázek 6)
- ovládání zobrazení pracovního okna (Obrázek 5, vlevo)
- informační pole s klávesovými zkratkami (Obrázek 5, vpravo)
- pole pro textový výstup (Obrázek 4)
- ukazatel „míry prozkoumání“ s časovačem (Obrázek 7)

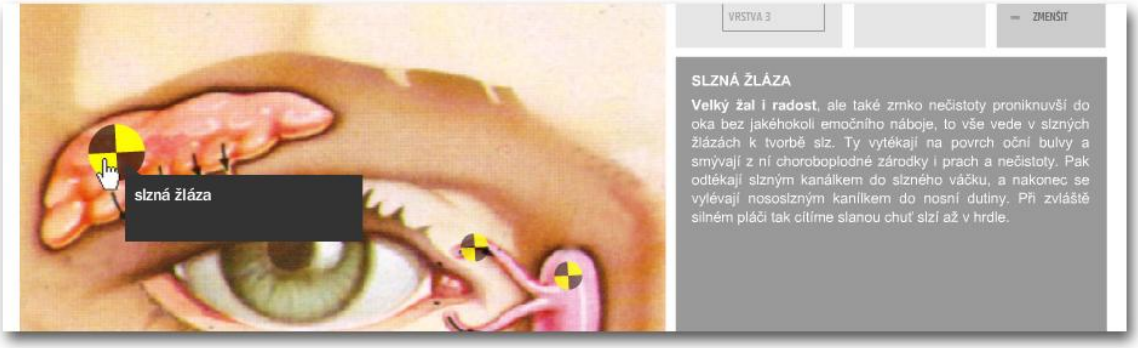



Obrázek 3: Perceptio - hlavní pracovní okno

Hlavní pracovní okno je dějištěm všech interakcí, jejichž princip spočívá v užití obrazových podkladů (fotografie, kresby, multimédia), na které je možné umístit virtuální body zájmu. Body zájmu jsou aktivní a po najetí myší se zobrazí jejich stručný popis, popřípadě podrobnější či doplňující informace v poli pro textový výstup. Textové pole je pak schopné zpracovat HTML kód, proto je možné do podrobného popisu vkládat nejen text s úpravami stylu, ale např. i doplňující obrázky, odkazy na multimédia nebo další webové stránky, zvuky atd. Nespornou výhodou celého konceptu je především flexibilita podkladů, do kterých lze vložit data z jiných (i interaktivních) výukových materiálů a proto je možné prakticky libovolně rozšířit Perceptio engine o další funkce.

### 4.4.2 Ovládání

Veškeré podklady lze přibližovat, oddalovat a posouvat jimi po pracovní ploše pomocí myši či jiného ovládacího prvku, např. doteku ruky na interaktivní tabuli a též pomocí klávesnice. Při vývoji bylo pamatováno především na možnost užití materiálu společně s tabulemi, proto je ovládání velice jednoduché a přímočaré. Tento způsob práce s materiálem umožňuje explorativní přístup k poznání. Při prvním pohledu na zkoumaný objekt/obraz totiž nejsou patrné žádné informace o jeho částech, názvech, popisech atd.




Obrázek 4: Perceptio - informační panel

Ty se objeví až při interakci (najetí kurzoru myši, kliknutí…), což činí takovýto materiál vhodný k učení látky při frontální výuce, samostudiu a především k jejímu opakování. V praxi se jedná vlastně o jakousi „slepou mapu“, jejíž oblasti je možné postupně objevovat a zkoumat. Z didaktického hlediska je zde propojen vizuální vjem s textovou či zvukovou informací, což příznivě působí na kognitivní schopnosti a proces osvojování znalostí. Stejně tak nutnost interakce a hlubšího zkoumání materiálu podporuje vnitřní motivaci. Libovolné posunování podkladem a volba úrovně jeho přiblížení také rozšiřuje možnosti při užití různých formátů a velikostí podkladů, které by se jinak na obrazovku nevešly.

Obrázek 5: Perceptio - základní ovládací prvky

Ovládací prvky pro pracovní okno dále zahrnují možnost modifikace barevné matice podkladu (jde o položky X-RAY a GRAYSCALE). Tyto prvky jsou začleněny spíše pro zajímavost a demonstraci širokých možností Perceptio enginu. X-RAY prvek invertuje barevnou matici podkladu (tedy otočí stupnici barevného odstínu o 180°), což při vhodně zvolených barvách podkladu evokuje vzhled snímku zachyceného röentgenovými paprsky. GRAYSCALE naopak potlačí sytost, což udělá z libovolného podkladu verzi v odstínech šedé. To by mohlo umožnit různé modifikace při výkladu či zkoušení u tabule (skrytí dílčích informací). Obě dvě úpravy barevné matice lze kombinovat.

Obrázek 6: Perceptio - podvrstvy a jejich ovládání

Další z vlastností tohoto enginu zahrnuje možnost užití více vrstev, které lze libovolně odkrývat. Každá vrstva navíc může obsahovat ještě další související podvrstvy (v tomto případě byl použit detail slzného kanálku a detail sítnice), které doplňují konkrétní bod zájmu o další názorné materiály. Ty jsou přístupné buď z menu, anebo kliknutím na graficky zvýrazněný bod zájmu. Tento systém vrstvení poskytuje široké možnosti a umožňuje předkládat informace interaktivně, přehledně a strukturovaně.

### 4.4.3 Rozšiřitelnost

V průběhu vývoje byla doplněna také schopnost enginu zobrazit procentuálně „míru prozkoumání materiálu“ (viz Obrázek 7). Po spuštění jsou vždy sečteny jednotlivé prvky a body zájmu v celé aplikaci, zároveň je spuštěn časovač a při procházení bodů zájmu se postupně naplňuje ukazatel, znázorňující poměr počtu prozkoumaných prvků k celku.

Časovač uloží výsledný celkový čas ve chvíli, kdy ukazatel míry prozkoumání materiálu dosáhne maximální hodnoty. Zjednodušeně řečeno, systém hlídá, jak dlouho žákovi trvalo prozkoumat všechny body zájmu. Takto může vyučující snadno odhadnout, kolik času a jakou péči věnoval žák svěřené práci. Funkce je ovšem myšlena spíše jako nástroj, umožňující zpětnou kontrolu aktivity žáka. Nikoliv jako objektivní ukazatel jeho aktivity.

Obrázek 7: Perceptio - ukazatel míry prozkoumání

Další a poměrně unikátní vlastností je přímé propojení Perceptio enginu s vyhledávacím systémem Google Search. Klikne-li uživatel na bod zájmu, otevře se v internetovém vyhledávači termín / název bodu zájmu, přímo jako výsledek vyhledávání v databázi Googlu. Jde sice do jisté míry o experimentální záležitost, neboť není předem jasné, zda uživatel dostane při vyhledávání relevantní odpovědi a zda budou výsledky vždy stejné, nicméně jedná-li se o obecné učivo, je možné na internetu nalézt poměrně kvalitně zpracované informace právě skrz Google a relevantní výsledky by měly s vysokou pravděpodobností vystupovat na prvních místech výpisu vyhledaných informací. Uživatel se základními znalostmi práce s internetem by měl být posléze schopen výsledky hledání snadno analyzovat, filtrovat, posoudit jejich relevanci a popřípadě využít jako další studijní materiál. Dalo by se polemizovat o integraci dalších relativně kvalitních vyhledávacích (popřípadě informačních) portálu, jako je například server Wikipedia, Wolfram Alpha a mnohé další, ale to už je otázka konkrétního oboru, který je skrze interaktivní materiál zpracován a jde o velmi individuální záležitost. Propojení s Googlem má v tomto případě experimentální povahu. Teoreticky by bylo možné tuto funkci rozšířit o možnost ručního nastavení cílové stránky (pro každý bod zájmu zvlášť), která se po kliknutí na tento bod otevře. To by umožnilo přímé propojení interaktivního objektu s konkrétními internetovými stránkami a ověřenými informacemi, což by zvýšilo celkovou kvalitu a informační hodnotu celého interaktivního objektu. Na druhé straně to ale přináší vyšší nároky na přípravu a zhotovení podkladů. V každém případě je ale stále možné odkaz na konkrétní stránku vložit do detailního popisu kteréhokoliv bodu.

### 4.4.4 Příklady využití

Možnosti využití Perceptio enginu jsou velmi široké. Od frontálního předkládání poznatků přímo ve výuce, za pomoci některé z projekčních technologií až po samostudium online či offline, je možné nalézt mnoho oblastí, ve kterých engine výrazným způsobem usnadní získávání poznatků – např. biologie, mechanika, fyzika, geografie, ICT a další obory. Jelikož jde spíše o rámec pro zpracování interaktivních objektů, záleží pouze na zhotoviteli obsahu, jakou oblast zvolí, v jakém rozsahu jí bude zpracovávat a zda ji doplní o další prvky, které mohou asistovat při výuce, či integrovat poznatky z dalších oborů.

Z mnoha příkladů uveďme jako podklad mapu Evropy s načrtnutými hranicemi států. Pokud by žák kliknul myší a „trefil“ vzhledem ke stanovené maximální odchylce místo, kde se nachází hlavní město daného státu (body zájmu by byly v tomto případě neviditelné, přesto ale aktivní), získal by další podrobné informace (vlajku, rozlohu, lidnatost dané země…). Popřípadě by se mu další informace zobrazily až tehdy, když by do textového okénka zadal jméno daného hlavního města. Možnosti jsou prakticky neomezené, závisí tedy pouze na fantazii a schopnostech osoby, která bude podklady pro Perceptio engine zpracovávat.

Na závěr této kapitoly je nutno podotknout, že zpracování dalšího obsahu není v enginu Perceptio pro tvůrce s běžnými znalostmi práce ve Flashi nikterak složitá. Celý systém byl navržen pro co nejjednodušší úpravu a teoreticky je připraven i na XML datové vstupy. Po doplnění a rozvinutí těchto vlastností by bylo možné veškeré informace sestavit do XML dokumentu (viz Kód 2) – tedy absolutně bez znalostí programování, či práce ve Flashi, což by výrazně rozšířilo řady uživatelů, kteří by mohli tento objekt okamžitě a snadno upravit pro své potřeby.

```
[PERCEPTIO.XML]
<data>
  <vrstvy>
    <vrstva nazev="oko z vnějšku">
         <podklad>oko.jpg</podklad>
      </vrstva>
      <vrstva nazev="řez okem">
         <podklad>rez_okem.jpg</podklad>
            <bod sx="100" sy="200" nazev="zornice">Popis zornice...</bod>
      </vrstva>
    <vrstvy>
  </data>
```

Kód 2: Perceptio - zjednodušená ukázka XML datového vstupu do aplikace

## 4.5 Modul Expositio – větný rozbor

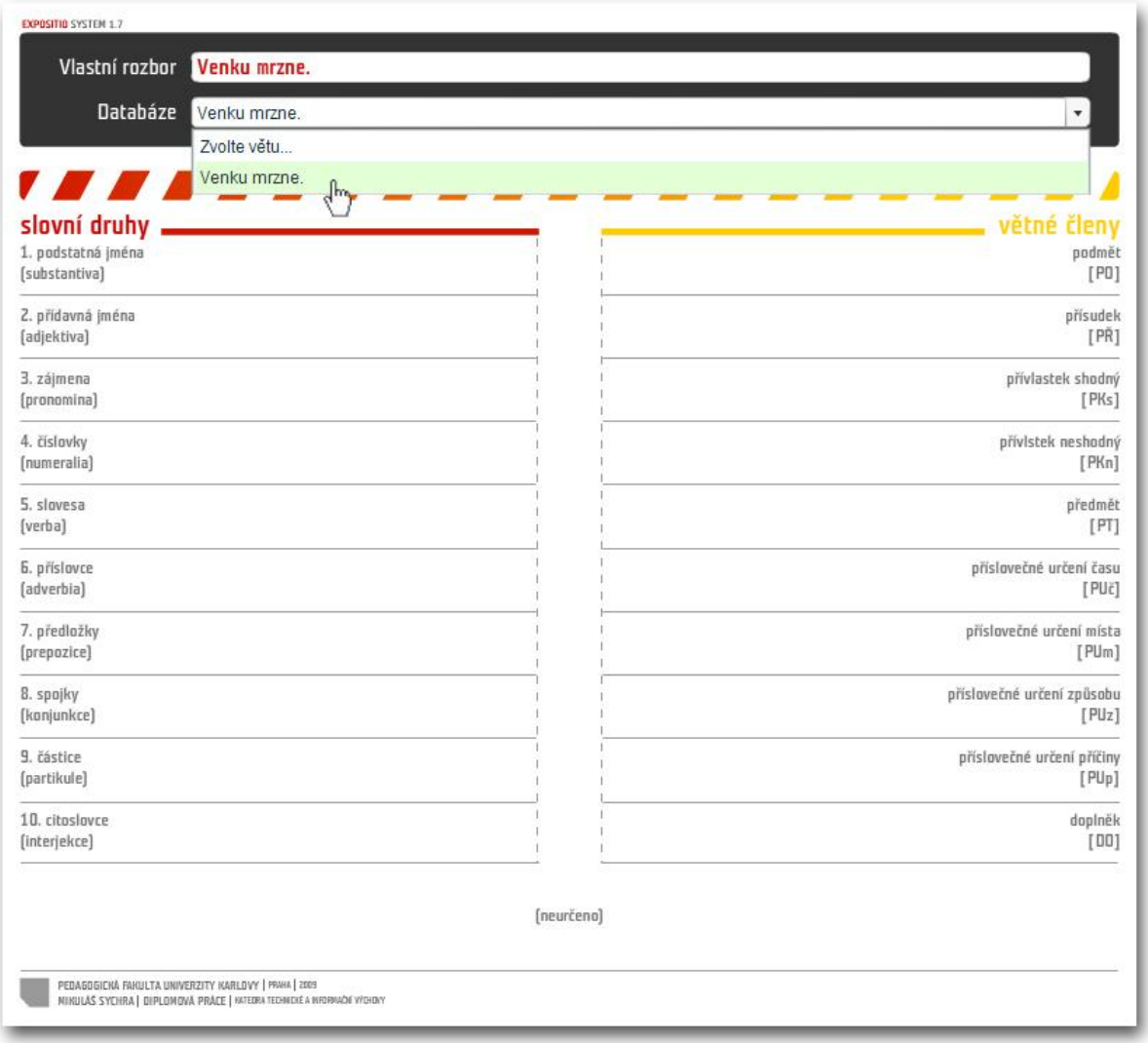
Tento modul je určen pro snadné zpracování větného rozboru, tedy rozdělení jednotlivých slov v zadané větě do kategorií „větné členy“ a „slovní druhy“. Jde v podstatě o elektronickou podobu větného rozboru, který se běžně zpracovává na tabuli (někdy se užívá pro označování druhů a členů barevných křid pro přehlednost, ale např. i s magnetické cedulky na plechové tabuli). Jelikož je tato část výuky poměrně jednoduchá a systematická, lze ji zpracovat do elektronické podoby. Hlavním přínosem oproti klasickému způsobu je zde především možnost užívat předpřipravené rozbory, které jsou uloženy v externí databázi. Žák může pak provádět vše samostatně – včetně kontroly správnosti. Stejně tak lze tento modul použít i pro přímé zkoušení u elektronické tabule.

### 4.5.1 Struktura

Na samém začátku je uživatel požádán o přístupové jméno a heslo, eventuálně o prvotní registraci, pokud v systému zatím nefiguruje. Je zde také možnost vstoupit bez přihlášení, pak je ale uživatel ochuzen o některé funkce, které souvisejí s databází. Po přihlášení je tedy možné pracovat se systémem skládajícím se z následujících částí:

**Hlavička**

Zde je umístěno hlavní pole (Obrázek 8), určené ke vkládání věty pro rozbor. Tuto větu je možné zapsat přímo na klávesnici (nadiktuje nebo jinak předá vyučující – vhodné pro zkoušení u tabule). Zároveň lze načíst předem připravené zadání přímo z databáze. Kliknutím na položku NAČÍST DATA se tato položka změní na výsuvné menu obsahující nová zadání.




Obrázek 8: Expositio - pracovní plocha

### Ovládací menu

Je umístěno v pravé části (viz Obrázek 9) a umožňuje různé funkce, které se liší v závislosti na typu přihlášeného uživatele. Je-li uživatelem žák, jsou zde k dispozici základní funkce, které jsou podrobněji popsané v kapitole 4.5.2. Pokud je přihlášeným uživatelem učitel, je toto menu rozšířeno o další prvky komunikace s databází a administrace souboru vět.

### Pracovní plocha

Slouží ke zpracovávání vlastního rozboru. V její levé části se nacházejí kolonky pro dělení dle slovních druhů, v pravé naopak nalezneme kolonky pro větné členy. Po vygenerování větných členů a slovních druhů ze zadané věty se jednotlivá slova objeví jako samostatné objekty ve střední části, odkud je možné je „přetahovat“ myší do příslušných kolonek. Tyto kolonky „lepí“ (pokud je slovo umístěno kamkoliv nad kolonku a je uvolněno tlačítko myši, slovo se vystředí na horizontální osu procházející středem kolonky). Zmíněný

efekt je začleněn především pro uživatelskou přívětivost a dále, aby se zajistila jednoznačnost určení kolonky a vyloučily se nepřesnosti v práci s myší. Neurčené objekty je možné ponechat ve spodní části. Do každé kolonky lze umístit libovolný počet objektů. Přestože se na pracovní ploše vyskytují jak objekty s větnými členy, tak i slovní druhy, není možné umístit větný člen do kolonky se slovními druhy a naopak. Toto je též patrné z barevného odlišení kolonek a objektů.

### 4.5.2 Ovládání

Ovládání (viz Obrázek 9) je intuitivní a skládá se z prvků, uložených v pravé části obrazovky. Význam jednotlivých tlačítek je následující:

- generování **slovních druhů**

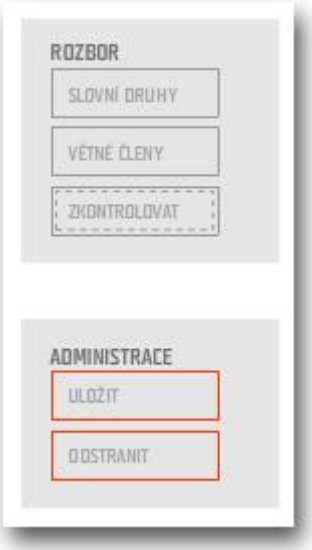
  Tzn. věta zapsaná v hlavičce je rozdělena na jednotlivá slova, která se objeví v pracovní části - zde má být žákem rozřazena do jednotlivých kolonek (dle příslušných slovních druhů).
- generování **větných členů**

  Podobně jako předešlá funkce, ovšem objeví se další, barevně odlišená sada slov, která je nezávislá na předchozí sadě a je určená k rozdělení do kolonek dle větných členů.
- **zkontrolovat**

  Slouží k porovnání předpřipraveného rozboru (načteného z databáze) s aktuálním rozdělením, které provedl žák. Pokud rozdělení koresponduje se správným řešením, zbarví se správně určená slova a vedle každého z nich se objeví symbol „OK“. V opačném případě si slova ponechají původní barvu, vedle nich se objeví červený symbol X a je nutné provést jejich určení znova. Je-li vše určeno dle zadání, indikuje se tento stav animovaným zeleným „OK“ vedle tlačítka ZKONTROLOVAT.
- **administrace – uložit**

  Funkce přístupná pouze vyučujícímu. Slouží k zapsání aktuálního zpracovaného rozboru (na pracovní ploše) do databáze – později může být využito všemi žáky. Databáze pak obsahuje větu a informace o jejím správném rozdělení, se kterými může být provedený rozbor porovnán.
- **administrace – odstranit**

  Funkce přístupná pouze vyučujícímu. Vymaže zvolenou větu a veškerá související data z databáze.

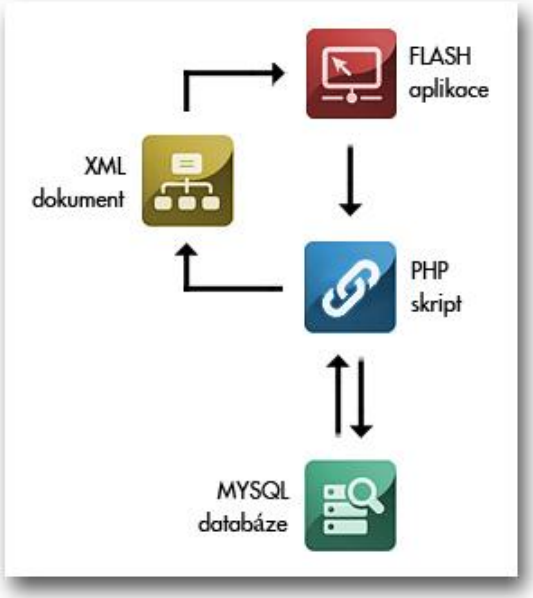



Obrázek 9: Expositio - ovládání

### 4.5.3 XML komunikace a propojení s databází

Jelikož flash sám o sobě nepodporuje přímé napojení na databázi, je nutné užít nějaký mezičlánek, tedy konektor. V tomto případě nejsou předpokládány velké nároky na výkon databáze (dotazy budou velmi sporadické), a proto byla zvolena velmi rozšířená a praktická databáze MySQL, která je volně k dispozici. MySQL má širokou základnu, výbornou dokumentaci a nástroje pro její administraci jsou rovněž šířeny pod licencí GPL.

Jako konektor byl následně použit skriptovací programovací jazyk PHP, který se používá především k tvorbě internetových aplikací. Zpracovává se na straně serveru, je možné ho použít jako generátor HTML/XML a proto je vhodný jako propojovací prvek mezi databázemi a dalšími aplikacemi. Obsahuje mnoho funkcí, které tuto komunikaci usnadňují a zjednodušují práci s obdrženými výsledky. Princip propojení je tedy ilustrován na Obrázek 10 a probíhá následujícím způsobem:



Obrázek 10: Expositio - komunikační schéma flash / databáze

1. Flash aplikace předá žádost o zaslání souboru vět jako parametr do PHP skriptu
2. PHP skript se napojí na databázi a zašle SQL dotaz na vrácení konkrétních dat
3. MySQL databáze zašle zpět PHP skriptu data v daném rozsahu
4. PHP skript tato data zpracuje a vygeneruje z nich strukturovaný XML dokument
5. Flash obdrží jako odpověď na původní žádost tento XML dokument
6. XML data jsou ve Flashi zpracována a transformována do rolovacího menu a dalších proměnných a následně použita pro porovnávání a další funkce aplikace

### 4.5.4 Bezpečnost a přístupová práva

Jelikož se předpokládá, že k databázi bude přistupovat více uživatelů s různými přístupovými právy, je třeba stanovit základní uživatelské kategorie. Pokud bude systém využívat více učitelů, měl by mít každý možnost upravovat pouze své vlastní rozbory. Proto jsou v databázi jednotlivé rozbory označeny identifikátorem, který určuje jeho příslušnost k danému autorovi. Kategoriemi uživatelů tedy jsou:

- Běžný uživatel (žák) – má povoleno číst data z části databáze, do které mu byl povolen přístup
- Administrátor (učitel) – oproti běžnému uživateli může navíc zapisovat do přidělené části databáze (tj. vkládat vlastní větné rozbory) a nastavovat přístupová práva běžným uživatelům, kteří spadají do jeho skupiny

- Superadministrátor (správce) – má přístup do všech části databáze – tento účet je určen pro údržbu databáze, řešení konfliktů a přiřazování přístupových práv dalším uživatelům

Jako nezbytná součást tohoto modulu je tedy vlastní administrační rozhraní pro přístupová práva. V tomto rozhraní je možné kontrolovat skupiny uživatelů a jejich privilegia.

Problematika bezpečnosti je celkem rozsáhlá, nicméně je možné uvést základní předpoklady pro dosažení adekvátní úrovně při nasazení aplikace do prostředí, které je veřejně přístupné. Primárně je nezbytné zajistit dostatečnou kvalitu uživatelského hesla (tzn. v registračním formuláři ošetřit minimální počet znaků a nutně zahrnout do hesla například číslice), dále zpracovávat hesla v databázi pomocí standardního šifrování (MD5), ověřit platnost zadaného emailu jak na úrovni formuláře, tak pomocí validační zprávy (není ovšem podmínkou pro žáky - ti nemusejí nutně vlastnit email, aby mohli pracovat v hodině) a podmínit přístup žáků do určité skupiny pomocí speciálního klíče – podobně, jako je tomu v kurzech LMS Moodle. To by mělo zajistit celkovou konzistenci uživatelského rozhraní a zamezit přístup nekompetentním osobám.

### 4.5.5 Příklady využití

Modul lze opět využít jak ve frontální výuce za pomoci projekční technologie, popřípadě ho lze doporučit pro samostatnou činnost studentů. Veškeré aktivity žáka je možné uchovávat v databázi. Teoreticky by se dala tato data dále využít. Mohla by být např. zpracována tabulka chybovosti žáků vzhledem k určitému větnému členu / slovnímu druhu a výsledky pak použít jako zpětnou vazbu pro další postup ve výuce, zadání látky pro opakování a soustředit se tak na problematický obsah. Konkrétní požadavky na statistické funkce tohoto modulu pravděpodobně vzejdou až ze samostatné praxe.

## 4.6 Modul Scriptio – počítačová hra

Scriptio bylo vyvinuto za účelem prezentace flashového interaktivního objektu jako didaktické hry. Modul je koncipován pro nižší stupně a mladší žáky, kteří nejsou příliš zdatní v psaní na klávesnici, nicméně obtížnost hry je možné škálovat a upravit pro další cílové skupiny a starší studenty. Hra vede žáka – hráče k co nejrychlejšímu psaní slov, které jsou mu postupně předkládány. Slovní zásoba ale není nahodilá. Pro akcentaci didaktického efektu byla zvolena slova vyjmenovaná a vlastní, což by mělo pomocí několikanásobného opakování ovlivnit jejich rychlejší osvojení. Stejně tak čtení těchto slov upevňuje jejich vizuální podobu v paměti a automatizuje vybavování správného tvaru.

### 4.6.1 Struktura

Po spuštění tohoto modulu se jako první zobrazí tzv. preloader (úvodní část s jednoduchým animovaným motivem, který informuje o probíhajícím načítání modulu). Jelikož Scriptio obsahuje složitější grafiku a zvukové efekty (celkem cca 500kB), bude se doba, potřebná k jeho načtení pohybovat v rozmezí několika jednotek až desítek sekund – v závislosti na rychlosti internetového spojení (pokud je modul spuštěn lokálně, preloader téměř okamžitě mizí).

Následuje uvítací obrazovka (viz Obrázek 11) s názvem hry, která pozadím a hudbou navozuje celkovou atmosféru. Zde lze nalézt logo projektu, stručná pravidla hry, která se zobrazí po najetí myší na tlačítko PRAVIDLA a dále tlačítko START.

Obrázek 11: Scriptio - uvítací obrazovka

Po kliknutí je hráč dotázán na jméno / přezdívku, která bude po skončení hry použita jako identifikátor v tabulce výsledků. S odesláním jména obrazovka mizí a na řadu přichází hlavní herní část s jednoduchou animací, která plynule přejde do samotné hry. Základní hrací plocha je znázorněna na Obrázek 12 a skládá se z několika částí.

Obrázek 12: Scriptio - základní hrací plocha

U spodního okraje je žák „prchající“ ze školy (budova v levé části). Nad ním se objevují slova, která je hráč nucen co nejrychleji napsat na klávesnici. Vedle těchto slov je okénko, kde se mohou střídat nejrůznější grafické objekty – původním záměrem je možnost střídat v okénku fotografie učitelů daného školského zařízení (žák by tak jistým způsobem „bojoval“ proti učiteli, což by jistě mohlo být pro žáky zábavné). Možnosti použití této funkce jsou ale širší, vzhledem k různým modifikacím hry – například je možné zobrazovat v okénku fotografii objektu, který by měl hráč následně popsat atd. V ukázkové verzi jsou fotografie nahrazeny ilustračními obrázky motýlu. Prostor se slovy doplňuje v horní části sada informací o hráčovu jménu, provedených chybách, zbývajícím čase a počtem úspěšných zásahů.

Po skončení hry, ať již úspěšném nebo neúspěšném, následuje závěrečná obrazovka (Obrázek 13), která shrnuje celkové bodové hodnocení a jeho součásti (počet chyb, celkový počet zásahů, dosažený level a průměrný počet úhozů za minutu.

Obrázek 13: Scriptio - závěrečná obrazovka s hodnocením

Je zde možné hru buď spustit od začátku tlačítkem RESTART nebo porovnat svůj výkon s dalšími hráči tlačítkem HIGHSCORES, které zobrazí tabulku výsledků.

### 4.6.2 Ovládání

Princip hry spočívá v psaní zobrazeného slova na klávesnici. Každý úhoz je samostatně vyhodnocen – v případě chybného provedení zazní výstražný signál, je přičten trestný bod a prchající žák se posune o kousek ke svému cíli (resp. pravému okraji obrazovky), v případě zmáčknutí správné klávesy zmizí toto písmenko ze slova, ze žákovy hlavy „odskočí“ drobné hvězdičky a je očekáváno další písmeno. Jako chyba se počítá i stav, kdy slovo není dopsáno a vyprší limit, který se odečítá na počítadle (5sec, resp. 300ms). V tomto případě mizí celé slovo a je nahrazeno novým. Interně je vždy zaznamenána doba, kterou trvalo napsání celého slova. Žák má možnost maximálně pěti překlepů v jednom levelu – po překročení tohoto limitu žák „uprchne ze školy“ a hra končí. Pokud hráč správně zadá deset slov, přehraje se animace a zvukový efekt zvonícího zvonku na školní budově. Při třetím zvonění (resp. zadání 30 slov) je prchající žák s efektem „vystřelen“ zpět do školy a hráč může pokračovat do vyššího levelu.

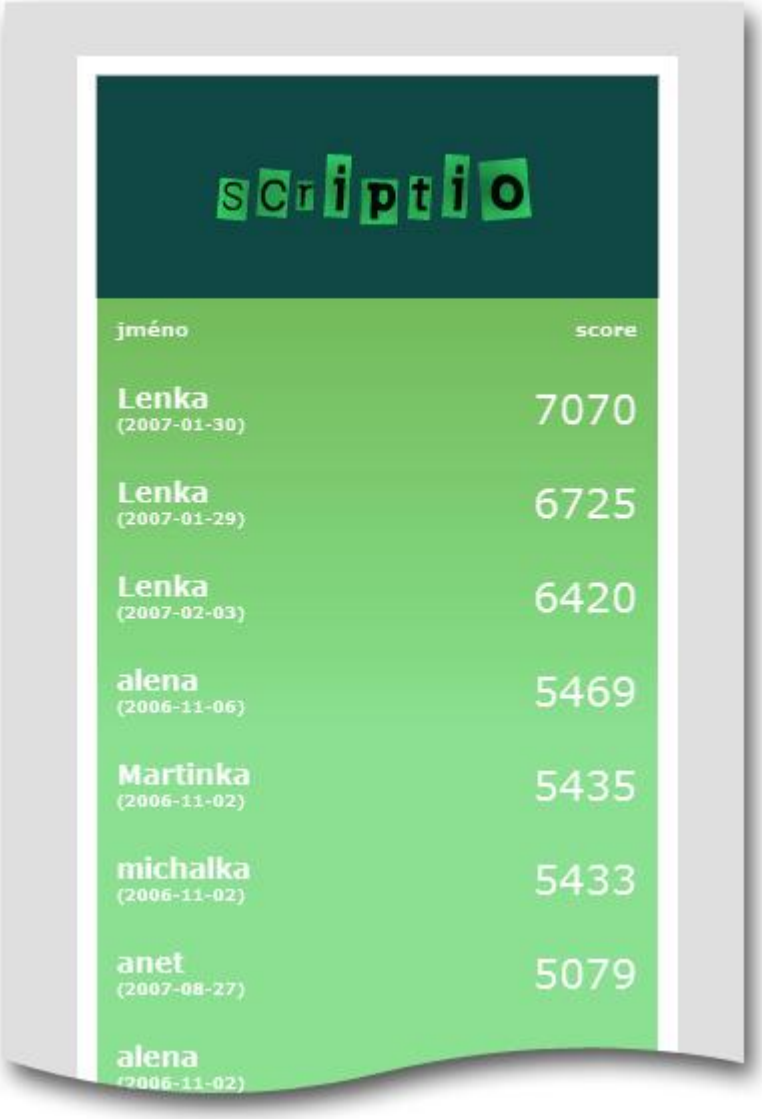
Slovní zásoba je v této modifikaci hry tvořena veškerými vyjmenovanými slovy, která jsou v současnosti vyučována (Kolektiv autorů, 2002). To je důležitý fakt, který by měl přispět k opakování a snadnějšímu (ale nezáměrnému) zapamatování jak slov samotných, tak jejich vizuální podoby (Čačka, 2000). Běžná vyjmenovaná slova byla navíc doplněna

o vlastní jména, aby se tak zvýšil celkový počet slov a snížila pravděpodobnost jejich opakování. V tomto případě hra obsahuje 5 levelů, kdy se v každém postupně zobrazují slova s větším počtem znaků, a snižuje se časový limit. Po zdolání všech pěti levelů hra končí obrazovkou s gratulacemi a následným celkovým vyhodnocením.

### 4.6.3 Databáze výsledků

Po skončení hry je vždy vypočteno celkové skóre, které odráží míru úspěšnosti počínání každého hráče v průběhu hry. Přímo se pak nabízí možnost srovnání těchto výsledků. Žebříček nejlepších hráčů je výrazně motivujícím prvkem – vzbuzuje soutěživost a touhu překonat ostatní, tedy mít nejvyšší skóre nebo se alespoň umístit na předních příčkách. Hra se dá opakovat stále do kola a hráč může snadno sledovat svůj postup.

Právě z těchto důvodů byl do hry integrován systém ukládání výsledného skóre do online databáze. Ta může být umístěna kdekoliv na internetu či intranetu, nicméně má-li se použít jiné než výchozí nastavení, je nutné upravit komunikační parametry (server, uživatelské jméno, heslo a název databáze). Propojení je pak realizováno podobně, jako u modulu Expositio (PHP/MySQL). Po kliknutí na tlačítko HIGHSCORES jsou zaslány proměnné (jméno, skóre a aktuální datum) do PHP konektoru, který je uloží do databáze a zároveň načte veškerá data, ze kterých okamžitě vygeneruje výsledkovou tabulku a zašle ji zpět jako HTML stránku (viz Obrázek 14).




Obrázek 14: Scriptio - tabulka výsledků

Výsledky jsou seřazeny sestupně, podle hodnoty celkového skóre. V ideálním případě by bylo vhodné používat pro veškeré záznamy pouze jedinou databázi, která bude přístupná odkudkoliv. Jen tak bude zajištěn dostatečně početný vzorek pro výsledkovou listinu, což podpoří celkovou soutěživost mezi hráči. To je u běžných počítačových her v podstatě klíčový prvek. Není ale předem jasné, kde bude tato databáze umístěna – existují společnosti, které poskytují hosting zdarma, nicméně je to vždy podmíněno nějakou protislužbou, zobrazováním reklamy, ale často především minimální nebo nulovou podporou (frekvence zálohování, celková dostupnost…), což pro tyto účely není zcela ideální.

# 5.0 Experimentální část

## 5.1 Pilotní nasazení projektu ve výuce

Pro uvedení a otestování sestavených materiálů v praxi byly zvoleny dvě základní školy, které mají zkušenosti s užíváním interaktivních tabulí a s elektronickou podporou výuky. Na obou školách působí aktivně studenti PedF UK jako učitelé a v minulosti tato zařízení navštěvovali při získávání souvislé praxe. Nebyl tedy problém sjednat užší spolupráci nejen ve výuce, ale i mimo ni.

### 5.1.1 Účastníci projektu

**ZŠ Petřiny-Jih**

První ze škol se jmenuje Základní škola Petřiny-Jih a sídlí v ulici Šantrochova. Výuka zde probíhá podle vzdělávacích programů Základní škola, Základní škola s rozšířenou výukou tělesné výchovy, s rozšířenou výukou jazyků a s rozšířenou výukou informatiky a výpočetní techniky. V letošním roce je poprvé zaváděn program Škola pro život (vzdělání, pohyb, komunikace) pro 1. - 6. ročníky. V tomto roce škola vyučuje 306 žáků, z toho 122 na prvním stupni.

Škola vlastní tři počítačové učebny s 21, 15 a 17 počítači napojenými na školní síť a internet. Připojení je bezdrátové a je vedeno symetrickou neagregovanou linkou 1Mb/s.

V počítačových učebnách 1 a 3 probíhá pro 1. a 2. stupeň výuka informatiky, jazyků, základů administrativy, podpora výuky dalších předmětů pomocí výukových programů i interaktivní výuka online. Žáci mají přístup k internetu jak v knihovně, tak v počítačových učebnách. Kapacita těchto učeben je plně využita celý týden. Počítačová učebna 2 již slouží pouze v některých případech pro použití starších výukových programů a v budoucnu je plánováno její nahrazení nově vybudovanou vzorovou učebnou pro výuku jazyků a informatiky pro 1. stupeň v souladu se školním vzdělávacím programem. Učebna 1 je dále využívána pro mimoškolní činnost v rámci školního klubu a pro realizaci vzdělávacích kurzů IT technologií pro rodiče, pedagogy a další veřejnost.

Jedna z učeben je akreditovaná Českou společností pro kybernetiku a informatiku pro skládání mezinárodně platných zkoušek ECDL jak hardwarově, tak softwarově.

Další počítače jsou umístěny ve školní družině, ve všech kabinetech, kancelářích, knihovně. K dispozici je též notebook pro využití ICT vybavení v jiných třídách dle potřeby vyučujících.

Je dobudováno připojení do školní sítě pro odborné učebny chemie a fyziky, školní družinu a 1. stupeň. Celkem je ve škole 100 počítačů, z více jak 2/3 mladších 5 let. Upgrade počítačů probíhá pravidelně.

Na výuku pomocí ICT vyučující docházejí do specializovaných učeben (počítačové učebny a internetová knihovna) podle rozpisu, vytvořeného z individuálních požadavků vyučujících, nebo pracují s notebookem a dataprojektorem přímo ve třídách.

Lokální síť spravuje server, který zajišťuje připojení k internetu, sdílené výukové programy, uživatelské účty pro třídy a pracovníky školy s vlastními soukromými a sdílenými daty pro administrativní a pedagogickou evidenci, sdílené tiskárny, služby DNS, DHCP a webhosting pro intranetové stránky. Služby sítě obhospodařuje Windows Server 2003. Na všech počítačích je operační systém Windows, většinou Windows XP nebo Vista. Na každém počítači je nainstalován kancelářský balík MS Office, příp. OpenOffice, výukový software, antivirový software, webový prohlížeč, grafický program, atd.

Pro výuku jsou k dispozici 4 dataprojektory + 3 interaktivní tabule (2 jsou umístěny v 1. a 2. třídě a jsou intenzivně využívány při výuce) a další technika.

Kontaktní osobou v této instituci je pan Antonín Bláha, který zde vyučuje hodiny informatiky a počítačových kroužků.

**ZŠ TGM Ruzyně**

Druhá škola, na které byly objekty pilotně realizovány, byla Základní škola Tomáše Garrique Masaryka v Ruzyni. Školní vzdělávací program se zde nazývá „Učíme se spolu pro život“, který počítá s integrací dětí zdravotně postižených a s integrací dětí s vývojovými poruchami učení. Funguje i dobrá spolupráce s odborníky a s asistentkami pedagoga. Průměrně škola vzdělává cca 340 žáků, což zahrnuje i 90 žáků přidružené mateřské školy.

Počítačové vybavené třídy jsou zde dvě, které čítají 10 počítačů pro 1. stupeň a 16 počítačů pro 2. stupeň, přičemž dvě třetiny počítačů jsou mladší pěti let. Připojení k internetu je realizováno asymetrickou linkou 4096/512Kbit a je bezdrátově rozvedeno mezi budovami. Učitelé mají k dispozici 9 mobilních PC.

V počítačových učebnách probíhá výuka informatiky, jazyků, a podpora výuky dalších předmětů pomocí výukových programů i interaktivních tabulí. Ty jsou v tomto zařízení k dispozici ve dvou učebnách, zatímco další dvě učebny jsou vybaveny pouze dataprojektorem. Dalších parametry se podobají škole Petřiny-Jih. Co se týče programového vybavení, stanice a síť je postavena na operačních systémech Microsoft Windows XP (2000 a 98 u nejstarších strojů), kancelářské balíky jsou zde jak MS Office 2003, tak i OpenOffice a

na stanicích jsou instalovány nejrůznější encyklopedie a didaktické programy. Zajímavá je táž instalace software Adobe Flash Proffesional a Google Earth. Na této škole vyučuje též pan Bláha a zároveň současná absolventka PedF UK, Jana Volfová, jejíž hodina PC kroužků byla též navštívena a byl jí ve stručnosti představen pilotní projekt.

### 5.1.2 Zadání projektu

První část projektu zahrnovalo seznámení s počitačovými učebnami a interaktivními tabulemi. Následně byla vybrána učebna, která by nejlépe vyhovovala požadavkům tohoto projektu. Výukové objekty byly umístěny na server (resp. též na pracovní stanici ve zvolených třídách, aby se předešlo přílišnému zatížení připojení k internetu) a proběhla kontrola nezbytných komponent (zásuvný modul Flash Player byl integrován ve všech prohlížečích v odpovídající verzi), stejně jako test veškerých funkcí, které měly objekty poskytovat (především napojení na webový server, který se nacházel mimo lokální síť a poskytoval vzdálený přístup k databázi a komunikačním skriptům). Pomocí interaktivní tabule byla též provedena prezentace projektu „na nečisto“. Ve druhé části následovalo uvedení žáků do hodiny, zevrubné seznámení s projektem a jeho samostatná realizace.

### 5.1.3 Průběh projektu

Konkrétně se pak jednalo o představení jednotlivých modulů, praktická ukázka jejich funkcí a zadání dílčích úkolů, které měli žáci splnit. Byl přednesen stručný výklad látky za pomoci interaktivní tabule a objektu Perceptio. Ve škole Petřiny-Jih bylo poněkud méně času na samotnou realizaci, proto byl výklad s modulem Perceptio výrazně zkrácen. Následoval ukázkový rozbor Expositio s vybraným žákem u tabule, zatímco zbytek třídy zpracovával krátkou samostatnou práci s předem připravenými větami v databázi. Na závěr hodiny byla žákům představena hra Scriptio, kterou mohli prozkoumat a pokusit se o dosažení co nejvyššího skóre. Pro nejlepšího hráče byla jako odměna vypsána drobná sladkost. V poslední fázi proběhl rozhovor se žáky a po skončení hodiny též s panem učitelem Bláhou a jeho kolegy, kteří se přišli na představení projektu též podívat.

Složení tříd, zapojených do projektu bylo následující:

- ZŠ Petřiny-Jih: 6. ročník, 16 žáků, dívky a chlapci v rovnováze
- ZŠ TGM Ruzyně: 9. Ročník, 15 žáku, pouze dívky

## 5.2 Metody a výsledky pilotního nasazení

### 5.2.1 Rozhovor se žáky

Žáci byli dotazováni hromadně a mohli odpovídat na otázky podle svého uvážení. Modul Scriptio na závěr hodiny navodil dobrou atmosféru a proto se o projekt zajímali a aktivně se dělili o své dojmy již v průběhu hodiny. Dotazy byly směřovány především k modulu Scriptio a to v oblasti pravidel.

.

### 5.2.2 Interview s učiteli

Rozhovory byly prováděny volným způsobem jak před hodinou, tak po jejím skončení. Otázky byly směřovány především na zjevné nedostatky objektů, možnosti jejich využití a dalšího rozšíření. Do rozhovorů se zapojovali i učitelé, kteří byli přítomni v hodinách jako pozorovatelé. Cílem bylo ověřit, zda by tyto objekty byly v praxi využívány a k jakým účelům by mohly sloužit. Dotazy se též zabývaly nápady na další podobné objekty, které by přímým způsobem integrovaly databázové technologie a interaktivní tabule podobně, jako představený projekt. Na řadu přišlo i technické vybavení učeben a vize pro jeho další vylepšovaní.

Interview rozsáhlejšího charakteru bylo provedeno především s panem Bláhou, který interaktivní materiály a dotykovou tabuli používá ve svých hodinách poměrně často. O projekt se velice zajímal a sám aktivně navrhoval vylepšení, která by se mu v objektech zamlouvala. Hodnotně tak přispěl k realizaci projektu a přinesl cenné poznatky z praxe, které by pravděpodobně bylo možné získat až po delším praktickém nasazení objektů do výuky.

Jelikož bylo možné objekty prezentovat online, byly shromažďovány poznatky i vzdáleně od dalších učitelů z různých škol.

### 5.2.3 Závěrečné hodnocení

Učitelům se především líbilo, že aplikace jsou dostupné přímo z internetu a není tedy nutné je nijak instalovat, kopírovat atd. Jejich ovládání je intuitivní a nevyžaduje hlubší znalosti. V případě jejich dalšího rozšíření by tak byly (po odladění) k dispozici všem a bez dalšího zásahu. Kladně hodnocena byla též možnost snadno sdílet obsahy modulu Perceptio a Expositio.

Ve srovnání s materiály, které jsou na těchto školách k dispozici, měly prezentované moduly, dle hodnocení učitelů, vyšší úroveň grafického rozhraní a příjemnější ovládání, přizpůsobené práci s interaktivní tabulí (což bylo sice jedním ze záměrů, nicméně se v praxi osvědčilo ještě lépe, než se předpokládalo).

Nebyli si ale jisti, zda by byli schopni vytvářet vlastní obsahy pro modul Perceptio, jelikož nebyla do prezentace zařazena žádná ukázka tohoto postupu. Z toho byly vyvozeny závěry pro kapitolu 5.4. Dále byly zaznamenány u modulu Perceptio výhrady k automatickému vyhledávání odkazů v systému Google po kliknutí na aktivní bod. Učitelé toto shledali zbytečným, jelikož Google často vracel nesmyslné výsledky (oční čočka není luštěnina).

Z pohledu žáků byl nejlépe hodnocen modul Scriptio (jak se předpokládalo). Nicméně studenty 9. ročníku zajímalo, proč je možné psát písmena na přeskáčku a proč nejsou počítána velká písmena jako chyba. Důvodem bylo však zjednodušení hry pro nižší ročníky, pro které je hra primárně určena.

Modul Scriptio ale není zásadním objektem pro hlubší zkoumání, jelikož v podstatě není určen pro přímé užití ve výuce tak, jak byl pilotně prezentován v soutěži o nejlepšího hráče.

## 5.3 Ladění aplikací na základě zpětné vazby

Během pilotního testování projektu bylo objeveno několik nedostatků, které nebyly předem patrné. U modulu Perceptio vznikl problém s rozměry zobrazení a s absencí numerické klávesnice u notebooku, který byl v jedné z učeben používán jako učitelský stroj. Ovládání pomocí klávesových zkratek (numerické plus a minus) tak nebylo funkční a proto bylo nutné doplnit alternativní zkratky plus a minus, které jsou umístěné na základním klávesovém bloku. Druhý problém se váže k velikosti obrazovky a jejího rozlišení. Při hodnotách vertikálního rozlišení, menšího než výška modulu (800px) byla skryta spodní část pod okrajem obrazovky a bylo nutné používat posunovací lištu. Zároveň byl zcela skryt panel míry prozkoumání, což byl zásadní nedostatek. Proto bylo integrování flashe do webové stránky přepracováno do dynamické podoby, kdy se jeho rozměry (především výška) proporcionálně přizpůsobí rozlišení zobrazovacího zařízení (zmenšení, ale i zvětšení).

V modulu Expositio nebyly zaznamenány žádné vážnější nedostatky, ale na základě předešlých poznatků bylo také doplněno dynamické pozicování flashe na stránce. Z ergonomického hlediska byly mírně zvětšeny popisky polí a byl doplněn drobný zvukový efekt při umístění slova do kolonky. Z praktických zkušeností vyučujícího vyplynulo, že na nižším stupni by mohlo použití tohoto modulu činit drobné potíže. Žáci těchto tříd nebývají takového vzrůstu, aby dosáhli až na horní okraj tabule, kde jsou umístěny některé ovládací prvky. Na druhé straně se však nejedná o nijak závažnou chybu, neboť u tabule nejsou tyto

prvky nezbytné. Pro vložení rozebírané věty je potřeba klávesnice, čímž je ovládání stále k dispozici, nezávisle na poloze tabule a modul ovládá především učitel.

Poslední objekt bylo nutné upravit poněkud výrazněji. Po testování Scriptia na přenosných počítačích se negativně projevil relativně nízký procesorový výkon těchto strojů. V současné době se podíl mobilních a ultramobilních řešení (které svým výkonem zdaleka nedosahují na běžné desktopy) zvyšuje a proto bylo nutné přistoupit k jistým optimalizacím.

Ve vyšších levelech se totiž projevoval nedostatečný výkon slabších strojů na celkovém zpomalení hry, což z hlediska objektivity posuzování bodového hodnocení (které je založeno na rychlosti psaní a na časovači) bylo neakceptovatelné. Hra by měla být ve vyšších levelech naopak poněkud rychlejší a náročnější. Proto byly zjednodušeny především některé částicové efekty a algoritmy pro běh časovače prošly úpravami, které ho činí nezávislým na rychlosti vykreslování obrazu. U zvukového efektu zvonu byla snížena hlasitost, jelikož působila příliš rušivě. Dále přibyla podpora pro funkční klávesu SHIFT, která je nutná pro psaní velkých písmen (přestože kontrolní algoritmus toto ignoruje). Zachová se tak kompatibilita pro možné budoucí modifikace. Drobné změny doznalo i grafické rozhraní, ale pouze v rovině kosmetické a typografické. V potaz byly brány také připomínky k hudbě, kterou nebylo možné ztišit či vypnout, což bylo posléze opraveno.

## 5.4 Návrh dalšího možného rozšíření aplikací

Jelikož jsou všechny aplikace na počátku vývoje, mají velký potenciál k dalším modifikacím. Modul Perceptio poskytuje téměř neomezené možnosti rozšíření, jelikož je schopen do sebe integrovat podklady interaktivního, multimediálního i statického typu. Učitelé se dotazovali především na způsob tvorby vlastních materiálů. Zajímalo je například, zda bude možné při vkládání vlastních obrazových podkladů upravovat jejich rozměr, popřípadě je oříznout, či maskovat. Toto je jeden z konkrétních námětů realizace vlastního interface pro snadnou tvorbu obsahu, který by byl určen i pro učitele bez pokročilých znalostí práce s ICT. Automatické vyhledávání dotazů po kliknutí na aktivní bod by bylo vhodnější přepracovat na konkrétní stránku, určenou zhotovitelem a to pouze tam, kde je to nutné. Eliminují se tak irelevantní výsledky.

Další moduly jsou v podstatě schémata, která je možné upravit do různých podob, které se budou hodit ke zvoleným okruhům vyučované látky. U Expositia bylo např. doporučeno sestavit základní baterii vět, jež by byla vhodná na procvičování, a byla k dispozici všem. Tato baterie ovšem vznikla v podstatě již při samotném testování. Je velkou výhodou, že učitelé mohou svá data okamžitě sdílet. Při případném napojení modulu na

jednotný server, uchovávající rozbory, by pak bylo vhodné doplnit databázová data o další parametry, které jednoznačně identifikují např. jejich původ, obtížnost a věk žáků, pro které jsou určeny. Nasazení této technologie ve velkém rozsahu by ale vyžadovalo podrobné testování, zejména z hlediska zátěže serveru při přístupu mnoha subjektů ve stejný čas (hodina českého jazyka).

Procvičování vyjmenovaných slov u modulu Scriptio je též možné snadno (přímo nebo pomocí XML) přetransformovat na opakování vzorů podstatných jmen, budování slovní zásoby některého z cizích jazyků nebo například na hru typu „poznej co je na obrázku za zvíře“. Modul Scriptio je možné též výrazně rozšířit, nicméně je třeba zachovat jistou míru originality a vyhnout se opakování motivů, aby se hra nestala nudnou. Jednou z možných modifikací by mohla být hra, kdy se na obrázku objeví objekty, jenž by měly být hráčem pojmenovány v německém jazyce. V případě, že by ve zvoleném časovém limitu neodpověděl, ukázalo by se mu první písmeno z daného slova a odečetl „život“ nebo díl z jeho celkového skóre atd. Takovýchto úprav lze vymyslet nespočet a jejich implementace je pro autora poměrně snadná. V tomto případě by bylo ale dobré pozměnit např. prostředí a barvy ve hře, aby se zachovala jistá rozmanitost.

### 5.4.1 Wolfram|Alpha

Zajímavou alternativou by též mohlo být propojení s vyhledávacím enginem nové generace, který byl spuštěn v květnu 2009. Tento engine byl vyvinut na Harvardské univerzitě doktorem Stephenem Wolframem a nese tedy jeho jméno: Wolfram|Alpha [1]. Jedná se o rozsáhlou databázi encyklopedického typu, která v sobě zahrnuje informace z mnoha oblastí lidského zkoumání. Hlavní část je vystavěna na knihovně algoritmů Mathematica, která je prakticky nejrozsáhlejším matematickým zásobníkem funkcí a nejrůznějších pouček, které lidstvo za svou existenci nashromáždilo. Významnou devizou tohoto systému je především schopnost zpracovat tzv. křížové dotazy, což je v dnešní době poměrně unikátní technologie, alespoň pokud se jedná o služby poskytované zdarma. Vyhledávač dokáže odpovědět (resp. vygenerovat přehlednou stránku obsahující konkrétní odpovědi) na položené otázky typu „Jak vysoký je Mt. Everest?“, nikoliv pouze na klíčová slova „Everest, výška“. Zajímá-li nás například srovnání velkostí Mezinárodní Vesmírné Stanice ISS a Eiffelovy věže, systém je schopen vrátit stránku s podrobnými informacemi o obou subjektech, grafy, vizuální znázornění poměru a další zajímavosti, které jsou založeny na ověřených informacích. Stejně

[1] dostupný na www.wolframalpha.com

tak je systém schopen vyhledat například datum nejbližšího zatmění měsíce v libovolně zvoleném městě na zeměkouli nebo v mžiku podat detailní informace o počasí, které bylo např. v den sametové revoluce v Praze. Síla tohoto enginu vychází z informační databáze (zřejmě objektového typu), která je zaměřena na současně vědění a encyklopedické znalosti podobně jako Wikipedia, ale s tím rozdílem, že informace Wolframu|Alpha jsou neustále ověřovány a kontrolovány zhruba tisícem odborníků. Takto vyhledané informace by tedy měly být validní a programově zpracovatelné. Zmíněná technologie by mohla v blízké budoucnosti zásadně změnit pohled na způsob, kterým jsou informace zprostředkovány za pomoci počítačových sítí. Integrace podobného nástroje do interaktivních výukových materiálů by měla být poměrně snadná, jelikož vyhledávač W|A je schopen podávat informace ve strukturované XML podobě.

### 5.4.2 Technologie

Srdcem Wolfram|Alpha je matematický engine, schopný zpracovávat terabyty dat, syntetizovat je do zcela nových kombinací a prezentací. Datová základna strukturovaných dat ve světě je obrovská, ale víceméně konečná a Wolfram|Alpha nalezl systém, kterým umožní tato data účinně shrnovat a sdružovat. Cílem projektu je tedy dát veškerá analyzovatelná fakta, které lidstvo dosud nahromadilo, k dispozici všem. Na základě těchto dat systém provádí výpočty a řeší otázky, poskytuje vhledy a nastiňuje budoucí trendy. V této chvíli ale nejsou v základní databázi veškerá potřebná data, pouze jakýsi startovací balík těch nejdůležitějších pojmů z různých oblastí (chemie, biologie, fyzika, mechanika…). Síla systému spočívá především ve schopnosti matematicky zpracovávat data v reálném čase. Na položenou otázku: „Jak vzdálený je Měsíc od Země?“, nebude vypsána pouze zprůměrovaná hodnota, jak tomu bylo doposud. Jako výstup W|A vrátí okamžitou (vypočtenou v reálném čase) hodnotu, dále průměrnou hodnotu, ale také graf, který znázorňuje vzdálenost našeho satelitu vzhledem k jeho cyklům, či sklon rotační osy. Podobně je možné se dotázat na obsah kalorií v určitém jídle. Systém provede veškerou práci, vyhledá průměrné hodnoty kalorií v jednotlivých ingrediencích, vynásobí je hmotností a vrátí výslednou hodnotu v kaloriích a joulech. Aby byl systém schopen řešit takto rozmanité otázky a výpočty, obsahuje desítky tisíc algoritmů – od těch nejjednodušších, jako je kvadratická rovnice, až po nejsložitější matematické funkce. Systém je ve zlomcích sekund schopen řešení rovnice s polynomem, popřípadě s kosinovými funkcemi a výstupem je pak sada výsledků – graf funkce, seznam průsečíků s osami, faktoriál, integrace a derivace funkce plus další podrobnosti.

Největší množství těchto algoritmů bylo získáno ze zmíněného nástroje „Mathematica“ (mimo jiné se jedná také o programovací jazyk), jehož první verze byla vypuštěna v roce 1988. W|A zaměřen na intuitivní a jednoduché sestavování rovnic a funkcí pro chemiky, ekonomy, inženýry, bez nutné znalosti jakéhokoliv programovacího jazyka. V současné době pravděpodobně neexistuje komplexnější soubor funkcí a matematických i jiných zákonů.

Poměrně zajímavou vlastností je také možnost podrobně zobrazit (tj. krok za krokem) postup, který vedl k zodpovězení položené otázky. Na základě analýzy dotazů a reakcí bude dále plánováno doplňování a optimalizování datové základny, což bude v budoucnu hlavní náplní pracovníků tohoto projektu.

### 5.4.3 Vzdělávání

Tento projekt by mohl být velice přínosným nástrojem ve výuce. Představme si mnoho způsobů uplatnění v nejrůznějších oborech vzdělávání – například v hodinách fyziky k přiblížení poznatků o vesmíru nebo jako aktivní „fyzikální tabulky“, jelikož většina známých fyzikálních hodnot je v databázi obsažena a jsou jednoduše dohledatelná a porovnatelná. V přírodovědě se mohou hodit názorná zobrazení rodokmenů, fyziologická, či anatomická fakta, v ekonomii naopak statistické modely a především statistická data zahrnující celý svět. Lingvistika a etymologie slov (prozatím anglických) by mohla být využita v hodinách cizích jazyků. Dále například přínos v matematice, kde W|A dokáže zastoupit sofistikovaný software pro zobrazování grafů funkcí (které lze relativně snadno zadávat a je možné pozorovat změny křivek při úpravě parametrů), výpočtech objemů a ploch nejrůznějších mnohostěnných objektů.

Naproti tomu je nutné podotknout, že v budoucnu může za přispění tohoto nástroje dojít u studentů k jistému posunu dovedností ve smyslu „jak získat informaci na základě svých znalostí a schopností“ směrem k „jak vyhledat informaci na internetu / Googlu / W|A“. Proto je nutné kombinovat užití ICT vy výuce s běžnými způsoby (kniha, tužka, pravítko a papír). Otázkou je ovšem, zda tento trend netrvá již delší dobu a zda nejde o nevyhnutelný vývoj, zapříčiněný dnešním rozmachem internetu a počítačových technologií. Tyto dohady již ale dosahují filosofických rozměrů a proto nebudou dále v této práci rozebírány. Nesporným handicapem W|A je zatím stále jazyková vyhraněnost, nicméně rozšíření systému o další jazyky je jeden z prioritních, přesto velmi nesnadných úkolů vývojářů.

## 5.5 Možnosti využití

Základní možnosti využití interaktivních materiálů, zpracovaných v praktické části této práce jsou následující:

- **Perceptio**

  Společně s interaktivní tabulí, diaprojektorem nebo pracovními stanicemi je možné použít modul Perceptio jako názornou ukázku, obrazovou dokumentaci či vizuální (zvukový) interaktivní model doplňující výklad látky. Dále lze použít jako dokument pro samostatnou práci ve škole, společnou práci ve skupinách, či jako domácí úkol.
- **Expositio**

  Lze užít ve výuce frontální, při zkoušení, jako předmět zadání pro samostatnou práci ve škole, doma nebo při písemných prácích jejichž výsledky je možné prakticky okamžitě zhodnotit a eventuálně zapůsobit didakticky správným způsobem bezprostředně po chybě.
- **Scriptio**

  Určeno především jako pomůcka pro domácí procvičování (český jazyk, cizí jazyk, přírodověda atd.) nebo zábavnou soutěž v hodinách počítačových kroužků a výuky informatiky na nižších stupních.

# 6.0 Shrnutí a závěr

Po hlubší analýze současné úrovně interaktivních objektů, která je nutná pro efektivní využití potenciálu, jenž je možné rozvinout především ve spojení aplikací s interaktivními tabulemi, byla tato shledána nedostatečnou. Limitujícím faktorem v tomto případě není vybavenost učeben, schopnost žáků pracovat s ICT ani úroveň autorských nástrojů. Ta je dnes poměrně dobrá a jsou zde k dispozici produkty, které nikterak neomezují tvůrce v realizaci jejich myšlenek. Hodnocení autorských nástrojů je ovšem úzce spjato s dovednostmi vývojářů – pedagogů, kteří musejí dosáhnout takové úrovně, aby mohli na jejich základě tvořit kvalitní objekty, resp. tyto objekty také odpovídajícím způsobem aplikovat do praxe. V drtivé většině případů je pak nezbytné, aby na vývoji a realizaci komplexních interaktivních objektů nepracoval jednotlivec, nýbrž tým odborníků, což je v současné době dosti opomíjeno. Kýžený trend, který je pochopitelně náročný jak časově, tak finančně by mohly podpořit různé grantové projekty, ale základem je především soustavná příprava budoucích pedagogických pracovníků ve vysokoškolském studiu či rozšířená nabídka doplňujících kurzů, stejně jako zdravý zápal pro oblast e-Learningu a pochopení příčin, které vyvíjí tlak na integraci ICT do běžné výuky.

Přínosem této práce mají být nejen interaktivní výukové objekty jako rámce, jejichž využití může v budoucnu přinést konkrétní výsledky v podobě snazšího dosahování výukových cílů, ale především jde o náčrt možností a směrů, kterými by se mohl vývoj takovýchto aplikací ubírat. V současné době jsou již k dispozici rychle se šířící, cenově dostupné a velmi zajímavé technologie, které umožňují přistupovat k výuce zcela novým způsobem. Jejich možnosti ale nejsou plně rozvinuty a proto se tato práce snaží o posun mantinelů směrem k vyšší efektivitě a širšímu pojetí výuky asistované informačními technologiemi.

Na Pedagogické fakultě v současné době není vyučován předmět, který by byl přímo zaměřen na výuku tvorby podobných interaktivních objektů a který by řešil problematiku jejich praktického využití. Dobrá zpráva ale zní, že v nově akreditovaném magisterském programu již předmět tohoto typu zařazen je. Proto doufejme, že budou brzy patrné první pozitivní výsledky a elektronická podpora výuky u nás dospěje na takovou úroveň, kterou si ve 21. století „počítačů“ nepochybně zaslouží.

# Literatura


[1] ADOBE SYSTEMS, INC. 2008. PDF Reference and Adobe Extensions to the PDF Specification. *Adobe Systems, Inc.* [Online] 7. 8 2008. http://www.adobe.com/devnet/pdf/pdf_reference.html.

[2] ADVANCED DISTRIBUTED LEARNING INITIATIVE. 2004. The Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004. *Advanced Distributed Learning Initiative (ADL).* [Online] 2, 7 2004. http://www.adlnet.org/downloads/files/67.cfm.

[3] *ADL*. 2001. The Sharable Content Object Reference Model (SCORM) Run-Time Environment Version 1.2. *Advanced Distributed Learning Initiative (ADL).* [Online] 10 2001. http://www.adlnet.org/downloads/files/117.cfm.

[4] AICC. 2008. AICC FAQ (Frequently Asked Questions). *Aviation Industry CBT Committee.* [Online] 12. 1 2008. http://www.aicc.org/pages/aicc_faq.htm.

[5] BALANSKAT, A. A BLAMIRE, R. 2008. ICT na školách: trendy, inovace a problémy ve školním roce 2006 - 2007. *Metodický portál RVP.* [Online] 19. 9 2008. http://www.rvp.cz/clanek/370/2630.

[6] BROWN, M. 2009. Adobe Flash Player Version Penetration. *Adobe.* [Online] 3 2009. http://www.adobe.com/products/player_census/flashplayer/version_penetration.html.

[7] BYČKOVSKÝ, P. 1982. *Základy měření výsledků výuky.* Praha : ČVUT VUIS, 1982. str. 149 s.

[8] ČAČKA, O. 2000. *Psychologie duševního vývoje dětí a dospívajících.* Doplněk. Brno : Doplňek, 2000. str. str. 117. 80-7239-060-0.

[9] DELOITTE DEVELOPMENT LLC. 2007. Strategies to attract and engage Generation Y. *Delloite, poradenské služby.* [Online] 2007. http://www.deloitte.com/dtt/cda/doc/content/dtt_dr_talentcrisis070307.pdf.

[10] DOYLE, J. 2007. Speed Test - Tweening Engine Comparison Tool. *GreenSock.* [Online] 22. 9 2007. http://blog.greensock.com/tweening-speed-test/.

[11] DRÁŠIL, P. A PITNER, T. 2007. Autorské nástroje pro e-Learning. *Mgr. Pavel Drašil, osobní stránky.* [Online] 2007. http://www.fi.muni.cz/~xdrasil/studium/techreports/Authoring.pdf.

[12] EISENBERG, M A BERKOWITZ, M. 1988. *Curriculum Initiative: an agenda and strategy for library media programs.* Norwoor, New Jersey : Ablex, 1988.

[13] FREE SOFTWARE FOUNDATION. 2007. GNU GENERAL PUBLIC LICENSE. *GNU Operating System.* [Online] Free Software Foundation, 29. 6 2007. http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html.

[14] GESCHWINDER, J., RŮŽIČKA, E. A RŮŽIČKOVÁ, B. 1995. *Technické prostředky ve výuce.* Olomouc : Univerzita Palackého, 1995. ISBN 80-7067-584-5.

[15] GPGPU.ORG. 2009. News. *General-Purpose Computation on Graphics Hardware.* [Online] 2009. http://gpgpu.org/.

[16] IMS GLOBAL LEARNING CONSORTIUM, INC. 2009. IMS Question & Test Interoperability Specification. *IMS Global Learning Consortium, Inc.* [Online] 20. 5 2009. http://www.imsglobal.org/question/.

[17] JEŘÁBEK, T. 2007. *Využití interaktivního prostředí www pro konstruktivní a projektové vyučování.* Praha : Pedf UK, 2007.

[18] KADLE, A. 2009. Using Silverlight/Expression Blend for eLearning Development. *The Upside Learning Solutions Blog.* [Online] 15. 6 2009. http://www.upsidelearning.com/blog/2009/06/15/using-silverlightexpression-blend-for-elearning-development/.

[19] KARRER, T. 2006. Shift in eLearning from Pure Courseware towards Reference Hybrids : eLearning Technology. *eLearning Technology.* [Online] 25. 5 2006. http://elearningtech.blogspot.com/2006/05/shift-in-elearning-from-pure.html.

[20] KOLEKTIV AUTORŮ. 2008. Guild Research Library. *The e-Learning Guild.* [Online] 1. 11 2008. http://www.elearningguild.com/research/archives/index.cfm?action=viewonly2&id=126.

[21] KOLEKTIV AUTORŮ. 2002. *Pravidla českého pravopisu.* Praha : Academia, 2002. stránky str. 12–13.

[22] KOPECKÝ, K. 2009. Nebezpečné komunikační praktiky spojené s využíváním ICT. *Portál E-Bezpečí.* [Online] 2009. http://cms.e-bezpeci.cz/content/blogcategory/0/6/lang,czech/.

[23] LAHVIČKA, J. 2000. PHP - základní informace. *Interval.cz.* [Online] 12. 6 2000. http://interval.cz/clanky/php-zakladni-informace/.

[24] LANDOVÁ, H. 2002. *Informační gramotnost - náš problém(?).* místo neznámé : Ikaros, 2002. Sv. roc. 6, c. 8. ISSN 1212-5075.

[25] LYDA, M. 2005. Flash ActionScript performance vs JavaScript. *oddhammer.com.* [Online] 26. 10 2005. http://oddhammer.com/actionscriptperformance/set4/.

[26] MUDRÁK, D. 2007. Dotazníkové šetření aspektů informační výchovy na ZŠ. *POŠKOLE.* 2007, stránky 15-28.

[27] PHAMN, V. H. A MYIAKE, L. 2009. The Gen Y Perceptions Study. *Spectrum Knowledge.* [Online] 2009. http://www.spectrumknowledge.com/img/Gen%20Y%20Perceptions%20Study_CREW_Final.pdf.

[28] PODRASKY, C. L. 2007. Interaction with Video Games and Their Effects on Cognitive Absorption and Polygraph Measures. *National Undergraduate Research Clearinghouse.* [Online] 2007. http://www.webclearinghouse.net/volume/10/PODRASKY-Interactio.php.

[29] RAMBOUSEK, V, a další. 2007. *Výzkum informační výchovy na základních školách.* Praha : Koniáš, 2007. ISBN 80-86948-10-2.

[30] RAMBOUSEK, V. 2005. Východiska a koncepty technologické podpory edukace. [autor knihy] P. Beneš, V. Rambousek a I. Fialová. *Vzdělávání pro život v informační společnosti I.* 1. vyd. Praha : Pedf UK, 2005, str. 262.

[31] SAK, P. A SAKOVÁ, K. 2007. Počítačová gramotnost a způsoby jejího získávání. *Lupa: Server o českém internetu.* [Online] 2007. http://www.lupa.cz/clanky/pocitacova-gramotnost-zpusoby-ziskavani/.

[32] SCHMIDGALL, A.J. 2006. Effect of Violent Video Games on Aggression. *National Undergraduate Research Clearinghouse.* [Online] 2006. http://www.webclearinghouse.net/volume/9/SCHMIDGALL-EffectofVi.php.

[33] SKALKOVÁ, J. 1999. *Obecná didaktika.* 1. vyd. Praha : ISV, 1999. str. 252 s. ISBN 80-85866-33-1.

[34] SLÁMA, J. 2008. Role výukových objektů pro interaktivní tabuli ve výuce českého jazyka a literatury. *Sborník konference POČÍTAČ VE ŠKOLE.* [Online] 2008. http://gynome.nmnm.cz/konference/files/2008/sbornik/slama.pdf.

[35] STEM/MARK a JIŘÍ, PETERKA. 2005. Velký průzkum malé gramotnosti. [Online] 2005. http://www.lupa.cz/clanky/velky-pruzkum-male-gramotnosti/.

[36] SUN MICROSYSTEMS, INC. 2009. What is the Java Virtual Machine. *Sun Microsystems.* [Online] 2009. http://www.java.com/en/download/faq/jvm.xml.

[37] MYSQL AD. 2008. Why MySQL? *MySQL :: The world's most popular open source database.* [Online] 2008. http://mysql.com/why-mysql/.

[38] ŠIMEK, P. 2001. Flash a jak se s ním naučit žít. *Interval.cz.* [Online] 21. 9 2001. http://interval.cz/clanky/flash-a-jak-se-s-nim-naucit-zit/.

[39] THE PHP GROUP. 2009. PHP - General Information. *PHP: Hypertext Preprocessor.* [Online] 2009. http://cz2.php.net/manual/en/faq.general.php#faq.general.what.

[40] THE PHP GROUP. 2007. PHP - Usage stats. *PHP: Hypertext Preprocessor.* [Online] 2007. http://www.php.net/usage.php.

[41] THE WOLFRAM|ALPHA LAUNCH TEAM. 2009. Welcome to the Wolfram|Alpha Blog. *Wolfram|Alpha Blog.* [Online] 28. 4 2009. http://blog.wolframalpha.com/2009/04/28/welcome-to-the-wolfram-alpha-blog/#more-61.

[42] VODÁKOVÁ, J., ČERNOCHOVÁ, M. A RAMBOUSEK, V. 2007. Metodické pokyny pro zpracování diplomových prací. *Univerzita Karlova v Praze - Katedra informačních technologií a technické výuky.* [Online] 9 2007. http://it.pedf.cuni.cz/metodika/index.php?kap=4.

[43] VÚP PRAHA. 2007. Rámcove vzdelávací program základního vzdelávání. *Rámcove vzdelávací program.* [Online] 2007. http://www.rvp.cz/soubor/RVPZV_2007-07.pdf.

[44] W3C. 2009. Extensible Markup Language (XML). *W3C World Wide Web Consortium.* [Online] W3C, 16. 4 2009. http://www.w3.org/XML/.

[45] W3C. 1999. HTML 4.01 Specification. *W3C World Wide Web Consortium.* [Online] W3C, 24. 12 1999. http://www.w3.org/TR/html401/.

[46] W3C. 2009. HTML5 isn't a standard yet. *W3C World Wide Web Consortioum.* [Online] 28. 3 2009. http://www.w3.org/QA/2009/05/_watching_the_google_io.html.

[47] WIKIPEDIA. 2009. Generation Y. *Wikipedia, the free encyclopedia.* [Online] 10. 6 2009. http://en.wikipedia.org/wiki/Generation_Y.

[48] WIKIPEDIA. 2009. Software engine. *Wikipedia, the free encyklopedia.* [Online] 15. 3 2009. http://en.wikipedia.org/wiki/Software_engine.

[49] WIKIPEDIE. 2009. ActionScript. *Wikipedie, otevřená encyklopedie.* [Online] 1. 6 2009. http://cs.wikipedia.org/wiki/ActionScript.

[50] WIKIPEDIE. 2009. Flash. *Wikipedie, otevřená encyklopedie.* [Online] 30. 5 2009. http://cs.wikipedia.org/wiki/Adobe_Flash.

[51] WIKIPEDIE. 2009. LMS. *Wikipedie, otevřená encyklopedie.* [Online] 13. 5 2009. http://cs.wikipedia.org/wiki/Learning_Management_System.

[52] WIKIPEDIE. 2009. Message-Digest algorithm. *Wikipedie, otevřená encyklopedie.* [Online] 18. 5 2009. http://cs.wikipedia.org/wiki/MD5.

[53] WIKIPEDIE. 2009. MySQL. *Wikipedie, otevřená encyklopedie.* [Online] 5. 15 2009. http://cs.wikipedia.org/wiki/MySQL.

[54] WIKIPEDIE. 2009. Personal Digital Assistant. *Wikipdie, otevřená encyklopedie.* [Online] 19. 3 2009. http://cs.wikipedia.org/wiki/Personal_Digital_Assistant.

[55] WIKIPEDIE. 2009. XML. *Wikipedie, otevřená encyklopedie.* [Online] 26. 5 2009. http://cs.wikipedia.org/wiki/Xml.

# Příloha 1: Seznam použitých zkratek, symbolů a výrazů

**AICC**

(The Aviation Industry Computer-Based Training Committee) - standard AICC vznikl původně pro letecký průmysl a postupně se rozšířil jako jeden z nejpoužívanějších standardů v e-Learningu. Dnešní význam je spíše historický, nahrazuje ho standard SCORM. (AICC, 2008)

**AS**

(ActionScript) - objektově orientovaný programovací jazyk pro aplikace vyvíjené pomocí Adobe Flash. (Wikipedie, 2009)

**ENGINE**

jádro programu - základní systém, na který jsou navěšeny další aplikace a funkce. (Wikipedia, 2009)

**GPL**

(General Public Licence - česky „všeobecná veřejná licence GNU“) - licence pro svobodný software, původně napsaná Richardem Stallmanem pro projekt GNU. GPL je nejpopulárnějším a dobře známým příkladem silně copyleftové licence, která vyžaduje, aby byla odvozená díla dostupná pod toutéž licencí. V rámci této filosofie je řečeno, že poskytuje uživatelům počítačového programu práva svobodného softwaru a používá copyleft k zajištění, aby byly tyto svobody ochráněny, i když je dílo změněno nebo k něčemu přidáno. (Free Software Foundation, 2007)

**HTML**

(Hyper Text Markup Language) - značkovací jazyk pro hypertext - je jedním z jazyků pro vytváření stránek v systému World Wide Web, který umožňuje publikaci dokumentů na Internetu (W3C, 1999)

**IMS-QTI**

(IMS Question & Test Interoperability Specification) - specifikace formátu IMS-QTI se skládá ze dvou částí části. První je struktura ASI (assessment, section, item), která popisuje testy, sekce testů, testové otázky, vstupní prvky a jejich bodování. Druhou částí specifikace je

RES (results reporting), popisující struktury pro ukládání a zpracování odpovědí studentů. (IMS Global Learning Consortium, Inc., 2009)

**JVM**

(Java Virtual Machine) - sada počítačových programů a datových struktur, která využívá modul virtuálního stroje ke spuštění dalších počítačových programů a skriptů vytvořených v jazyce Java. Úkolem tohoto modulu je zpracovat pouze tzv. mezikód, který je v Javě označován jako Java bytecode. (Sun Microsystems, Inc., 2009)

**LMS**

(Learning Management System) - systém pro řízení výuky. Aplikace řešící administrativu a organizaci výuky v rámci e-learningu (např. Moodle). (Wikipedie, 2009)

**MD5**

(Message-Digest algorithm) - rozšířená rodina hashovacích funkcí, která vytváří ze vstupních dat výstup (otisk) fixní délky. Otisk je též označován jako miniatura, kontrolní součet, či fingerprint. Jeho hlavní vlastností je, že malá změna na vstupu vede k velké změně na výstupu, tj. k vytvoření zásadně odlišného otisku. (Wikipedie, 2009)

**PDA**

(Personal Digital Assistant) - osobní digitální pomocník či palmtop je malý kapesní počítač. Bývá ovládaný obvykle dotykovou obrazovkou a perem (stylus). Původně měly PDA za cíl především pomoci s organizováním času a kontaktů, ale postupně se z nich staly stroje, které se funkcemi blíží přenosným počítačům. (Wikipedie, 2009)

**PDF**

(Portable Document Format) - souborový formát vyvinutý firmou Adobe pro ukládání dokumentů nezávisle na softwaru i hardwaru, na kterém byly pořízeny. Soubor typu PDF může obsahovat text i obrázky, přičemž tento formát zajišťuje, že se libovolný dokument na všech zařízeních zobrazí stejně. (Adobe Systems, Inc., 2008)

**PHP**

(rekurzivní zkratka Hypertext PreProcessor, původně Personal Home Page) - skriptovací programovací jazyk, určený především pro programování dynamických internetových stránek. Nejčastěji se začleňuje přímo do struktury jazyka HTML, XHTML či WML, což lze

využít při tvorbě webových aplikací. PHP lze použít i k tvorbě konzolových a desktopových aplikací. Ve většině případů je prováděn na straně serveru. (Lahvička, 2000)

**SCORM**

(Shareable Content Object Reference Model) - specifikace datového modelu a funkcí, díky nimž lze komunikovat mezi výukovým objektem a LMS. (Advanced Distributed Learning Initiative, 2001)

**W | A**

(Wolfram | Alpha) – systém pro počítačové zpracování znalostí. Jeho základem je rozsáhlá databáze encyklopedických, meteorologických, matematických a dalších znalostí z mnoha vědních oborů ve spojení s nejkomplexnějším balíkem algoritmů „Mathematica“. Systém je schopen databázové znalosti porovnávat, analyzovat i syntetizovat do nejrůznějších podob dle přání uživatele. Komunikační rozhraní je realizováno přes webové stránky a je dostupně na adrese http://www.wolframalpha.com. (The Wolfram|Alpha Launch Team, 2009)

**XML**

(eXtensible Markup Language) - obecný značkovací jazyk, vyvinutý konsorciem W3C - umožňuje snadné vytváření konkrétních značkovacích jazyků pro různé účely a široké spektrum různých typů dat. (W3C, 2009)

# Příloha 2: Seznam obrázků, zdrojových kódů a tabulek

Obrázek 1: členění základních druhů testových úloh ..... 22

Obrázek 3: Podíl smyslových receptorů na příjmu informací ..... 38

Obrázek 4: Perceptio - hlavní pracovní okno ..... 48

Obrázek 5: Perceptio - informační panel ..... 49

Obrázek 6: Perceptio - základní ovládací prvky ..... 49

Obrázek 7: Perceptio - podvrstvy a jejich ovládání ..... 50

Obrázek 8: Perceptio - ukazatel míry prozkoumání ..... 51

Obrázek 9: Expositio - pracovní plocha ..... 54

Obrázek 10: Expositio - ovládání ..... 56

Obrázek 11: Expositio - komunikační schéma flash / databáze ..... 57

Obrázek 12: Scriptio - uvítací obrazovka ..... 59

Obrázek 13: Scriptio - základní hrací plocha ..... 60

Obrázek 14: Scriptio - závěrečná obrazovka s hodnocením ..... 61

Obrázek 15: Scriptio - tabulka výsledků ..... 63

Kód 1: vlastní XML značka a její obsah ..... 46

Kód 2: Perceptio - zjednodušená ukázka XML datového vstupu do aplikace ..... 52

Tabulka 1: Tabulka vybraných prostředí ..... 31

Tabulka 2: Souhrnná tabulka autorských nástrojů ..... 82

Tabulka 3: Oblíbenost autorských prostředí zahrnující počty respondentů ..... 83

Tabulka 2: Souhrnná tabulka autorských nástrojů

| název | výrobce | platforma | import | export | test | sim | SCORM | AICC | trial |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Authorware 7.0 | Adobe Systems Inc. | Windows | RTF, PPT, Flash | HTML, EXE (Win/Mac) | ne | ne | 1.2 | AGR-010 Gfl 2.2 | 30 |
| Canvas Learning Author / Course Builder | Canvas Learning Ltd. | Windows, Mac OS | HTML, Flash | HTML | ano, IMS QTI | ne | ano | ne | 30 |
| CONSTRUCT Author | Reusable Objects Pty Ltd. | Windows | DOC, XLS, PPT | HTML | ano, IMS QTI | ne | 1.2 | ne | 30 |
| CopyCat Studio Deluxe / Professional | CopyCat Software Ltd. | Windows, MacOS, Linux | PPT, RTF, HTML, Flash | | ano, IMS QTI | ano+ | ano | ne | 30 |
| Course Creation Toolkit 4.7 | Graphic Edication Corporation | Windows | DOC, XLS, PPT, Flash | ? | ano, IMS QTI | ne | 1.2 | ano | 14 |
| DazzlerMax 5.5 Deluxe | MaxIt Corporation | Windows | RTF, DOC | HTML, Java Applet, EXE | ano | ano | 1.0 1.2 | ano | 30 |
| Design-a-Course Developer | MindIQ Corporation | Windows, Java | HTML, PPT | HTML | ano | ne | 1.2 (2004) | ne | 30 |
| EasyProf 2.6 | ITACA S.L. | Java | RTF, HTML, Flash | HTML, Java Applet, EXE | ano, IMS QTI | ne | 1.2 | ano | ano |
| EduWare 3.51 | ASKnLearn.com Pte Ltd. | ? | DOC, XLS, PPT, Flash | HTML | ne | ne | ano | ne | ne |
| Elicitus 4.6 | Harbinger Knowledge Products | Windows | RTF, PPT, HTML, Flash | HTML | ano | ne | 1.2 | ano | 30 |
| Expert Author 3.0 | Knowledge Quest | Windows | DOC | HTML | ano | ano | 1.2 | ano (level 2) | ne |
| i-Canvas (IST) | EDT Learning | Windows | DOC, PPT, Flash | HTML | ano | ne | ano | ano | ano |
| iDesigner 3.0 | Intelligent Distance Learning Systems, Inc. | Java | DOC, PPT, Flash | HTML | ano | ne | 1.2 + IMS SS | ne | ne |
| Kallidus Authoring Systems 6 | e2train | Windows | DOC, PPT, Flash | HTML, EXE, nativní | ano | ano | 1.2 | ano | 30 |
| KnowledgePresenter 2004 (Pro) | Deakin KM Pty Ltd. | Windows | PPT, Flash + DOC, XLS (Pro) | HTML, DOC, PPT,GIF, PPC | ano | ne | 1.2 | ne | 30 |
| Lectora Publisher 2004 | Trivantis Corporation | Windows, PalmOS, PPC | HTML, Flash | HTML, EXE, Cisco CDN | ano | ano | 1.2 | AGR-010, Gfl 2.2 | 14 |
| Lersus | DELFI Software | Windows | DOC, Flash | HTML, DOC, PDF, HLP | ano, IMS QTI | ne | 1.2 | ne | 30 |
| Magic Box | GreyMagic Software | Windows | MS Office, HTML, Flash | HTML, EXE | ano | ne | ano | ne | ne |
| MindOnSite 4 Generator | Integral Coaching SA | WWW (ASP/JSP) | DOC, PPT, PDF, Flash | HTML, tisk | ano | ne | 1.2 | ne | ano |
| Opus Pro 04 XE | Digital Workshop | Windows | ? | HTML, EXE, Flash, nativní | ano | ne | ne | ano | 30 |
| Quest Authoring Systém 7.0 | Allen Communication Learning Services | Windows | ? | HTML, EXE | ne | ne | ne | ano | ano |
| Reactor SC (Lite, Pro, Enterprise) | Etiro ApS | Windows | PPT, Flash, ActiveX | HTML, Microsoft VML | ne | ne | 1.2 | ne | 30 |
| Seminar Author 6 | Seminar Learning Systém | Windows | Flash | HTML, EXE | ano | ne | 1.2 | ne | 30 |
| Tactic! Editor 5.0 | Edu-Performance | Windows | ? | HTML, EXE | ano | ne | ano | ano | ano |
| ToolBook Assistant / Instructor | SumTotal Systems | Windows | DOC, PPT, Flash | HTML, EXE | ano | ano | 1.2 | ano | 30 |
| TopClass Publisher | WRT Systems | Windows | DOC, PPT, HTML, Flash | HTML | ano | ne | 1.2 | AGR-010, Gfl 2.2 | ne |
| Trainersoft 8 Desktop Author | Trainersoft Com | Windows | DOC, PPT | HTML, EXE | ano | ne | 1.2 | ano | 7 |
| VBTrain Net | Platte Canyon Multimedia Software Corp. | Windows (Visual Studio) | ? | HTML, EXE, ASP | ano | ne | 1.2 | ne | ano |
| ViewletBuilder 4 Pro | Qarbon Inc. | Windows, Linux, Solaris | ? | Flash, EXE, PDF, slideshow | ano | ne | ano | ano | 30 |
| Web Course Builder (Plus) 4.1 | ReadyGo Inc. | Windows | HTML, PPT | HTML | ano | ano+ | 1.2 | ano | 20 |
| Workforce Connections | USA Dept. of Labor | WWW | ? | HTML | ano | ne | 1.2 | ne | GPL |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Articulate Rapid E-Learning S.. | Articulate | 36 | 8.82 |
| DEVELOPED IN-HOUSE | In-House Development | 244 | 8.42 |
| Macromedia Dreamweaver fr.. | Adobe Systems, Inc. | 749 | 8.19 |
| Adobe Captivate | Adobe Systems, Inc. | 919 | 8.18 |
| Articulate Rapid E-Learning S.. | Articulate | 19 | 8.16 |
| Articulate Presenter | Articulate | 208 | 8.14 |
| Lectora | Trivantis | 272 | 8.03 |
| Macromedia Flash Profession.. | Adobe Systems, Inc. | 750 | 8.03 |
| Flashform Rapid eLearning St.. | Rapid Intake | 31 | 8.01 |
| CourseBuilder for Dreamwea.. | Adobe Systems, Inc. | 53 | 7.91 |
| Articulate Engage | Articulate | 35 | 7.77 |
| Macromedia Authorware fro.. | Adobe Systems, Inc. | 283 | 7.43 |
| ToolBook Assistant | SumTotal Systems Inc. | 46 | 6.96 |
| OutStart Trainer | OutStart | 31 | 6.65 |
| ToolBook Instructor | SumTotal Systems Inc. | 108 | 6.64 |
| Blackboard Academic Suite | Blackboard, Inc. | 140 | 6.50 |
| LearnCenter | Learn.com | 29 | 6.47 |
| Designer's Edge | Allen Communiction Learn.. | 21 | 6.13 |
| SkillSoft Course Customizatio.. | Skillsoft | 22 | 6.10 |
| Articulate Rapid E-Learning S.. | Articulate | 44 | 8.82 |
| Raptivity | Harbinger Knowledge Pro.. | 14 | 8.61 |
| KnowledgePresenter | KnowledgePresenter | 5 | 8.60 |
| Elicitus | Harbinger Knowledge Pro.. | 11 | 8.54 |
| DEVELOPED IN-HOUSE | In-House Development | 269 | 8.45 |
| KnowledgePlanet On-Deman.. | KnowledgePlanet | 5 | 8.22 |
| Articulate Rapid E-Learning S.. | Articulate | 21 | 8.18 |
| Adobe Captivate | Adobe Systems, Inc. | 10.. | 8.18 |
| Macromedia Dreamweaver fr.. | Adobe Systems, Inc. | 810 | 8.17 |
| Articulate Presenter | Articulate | 230 | 8.16 |
| Lectora | Trivantis | 306 | 8.07 |
| Macromedia Flash Profession.. | Adobe Systems, Inc. | 810 | 8.04 |
| Flashform Rapid eLearning St.. | Rapid Intake | 32 | 7.93 |
| Articulate Engage | Articulate | 45 | 7.93 |
| CourseBuilder for Dreamwea.. | Adobe Systems, Inc. | 66 | 7.83 |
| Altova XMLSpy | Altova | 16 | 7.82 |
| CustomDoc | OnDemand Software | 5 | 7.66 |
| Macromedia Authorware fro.. | Adobe Systems, Inc. | 309 | 7.41 |
| Lectora (OpenOffice-Impress.. | eLearning Consultants Pte.. | 6 | 7.40 |
| Desire2Learn Learning Enviro.. | Desire2Learn Inc. | 8 | 7.31 |
| OnDemand Personal Navigator | OnDemand Software | 15 | 7.11 |
| Vuepoint Content Creator | Vuepoint | 5 | 7.00 |
| Quest | Allen Communiction Learn.. | 11 | 6.93 |
| ToolBook Assistant | SumTotal Systems Inc. | 51 | 6.85 |
| RapidBuilder® (Software Sim.. | XStream Software | 14 | 6.71 |
| ToolBook Instructor | SumTotal Systems Inc. | 122 | 6.64 |
| OutStart Trainer | OutStart | 33 | 6.58 |
| LearnCenter | Learn.com | 32 | 6.55 |
| Blackboard Academic Suite | Blackboard, Inc. | 161 | 6.47 |
| Sakai Suite | Sakai | 6 | 6.33 |
| Custom eLearning Content | Integrated Performance S.. | 5 | 6.30 |
| Designer's Edge | Allen Communiction Learn.. | 22 | 6.09 |
| SkillSoft Course Customizatio.. | Skillsoft | 22 | 5.79 |
| Cornerstone OnDemand Ente.. | Cornerstone OnDemand | 7 | 4.86 |
| RWD Info Pak | RWD Technologies | 5 | 4.70 |

Tabulka 3: Oblíbenost autorských prostředí zahrnující počty respondentů