

# Technická stránka online učebnice informatiky pro gymnázia

Daniel Lessner<sup>1</sup>

e-mail: lessner@ksvi.mff.cuni.cz

<sup>1</sup>Katedra software a výuky informatiky, Matematicko-fyzikální fakulta, Karlova univerzita v Praze

## Klíčová slova

informatika, online učebnice, OER, MediaWiki, Runestone Interactive

## 1 Úvod

Posledních několik let jsme vyvíjeli a testovali výuku informatiky jako vědy (nikoliv jako ovládání aplikací) na úrovni gymnázia [1] □. Takto pojatá výuka informatiky podporuje rozvoj informatického myšlení [2] a zahrnuje témata jako informace [3] □, algoritmus [4, 5] □ □, efektivita [6], umělá inteligence a další.

Výsledkem této práce je vzdělávací program, který se základy informatiky seznamuje nejen na výběrovém semináři, ale především v běžných hodinách, tedy všechny žáky. Předmět je samozřejmě náročný, žáci jej ovšem zvládají a oceňují jeho přínosy (např. zlepšení ve schopnosti řešit problémy [1] □). Informatika se tak v základních charakteristikách (užitečnost, obtížnost, zajímavost) dostává z úrovně předmětu pomocného na úroveň matematiky a přírodních věd.

Výuku jsme se rozhodli zachytit do podoby elektronické učebnice ([7] □ dostupné na <http://ksvi.mff.cuni.cz/ucebnice>), kterou s podporou společnosti Google průběžně tvoříme. V tomto příspěvku popíšeme její technickou stránku.

## 2 Požadavky na učebnici

Před započítím práce jsme shromáždili požadavky na učebnici z hlediska její použitelnosti a poté z nich vyplývající požadavky na její technické řešení. Brzo bylo jasné, že vzhledem ke v současnosti převažujícímu způsobu získávání informací musí být učebnice dostupná online. Případná tištěná verze může být doplňkem, který ale nesmí omezovat verzi elektronickou.

Při práci jsme se chtěli soustředit především na obsah. Tvorba vlastního systému pro správu obsahu proto nepadala v úvahu, jakékoliv programování jsme chtěli omezit na minimum. Ze stejného důvodu jsme také předem vyloučili možnosti, které by vyžadovaly zřízení uživatelských účtů (např. rozhraní pro učitele a sledování postupu třídy) a tím i další práci navíc<sup>1</sup>.

Učebnice měla být otevřená, tedy všeobecně dostupná a umožňující přiměřeně snadné úpravy a další šíření. To vyžaduje nejen vhodné licencování (vlastních i převzatých materiálů), ale také zveřejnění potřebných zdrojových dat (včetně například vektorových podkladů pro obrázky).

Další požadavek spočíval v otevřenosti různým dalším službám. Má-li např. učitel s učebnicí pracovat v rámci již zaběhnutého školního LMS, musíme umožnit co nejpodrobnější přímé odkazování (pomocí URL) na jednotlivé lekce, témata a úlohy. Učebnice by měla umožnit pohodlné skládání stránek z menších dílů, např. různé posloupnosti jednotlivých úloh. Naopak dovnitř učebnice bychom rádi vkládali videa, prezentace, grafy z kalkulačky Desmos (<http://desmos.com>) a další. Nejjistější je v takové situaci požadovat, aby systém umožňoval přímou práci s HTML kódem jednotlivých stránek.

V rámci úspory práce je žádoucí, abychom obsah vytvářeli jen jednou a na jednom místě, a neměli třeba nezávislý dokument s metodickými poznámkami pro učitele. Tento požadavek je důležitý v souvislosti s následujícím: výuka je obsahově dosti náročná (a přílišná stručnost ztěžuje porozumění slabších žáků) a my potřebujeme zabránit přehlčení informacemi. Elektronická forma učebnice by měla umožnit elegantnější řešení než „drobné písmo“ známé z knih. Měl by být vidět pouze ten obsah, o který má čtenář v daný okamžik zájem. Na druhou stranu by měl být doplňující a rozšiřující obsah snadno dostupný. Všichni žáci mají zvládnout úplný základ, ale co nejvíce by jich samozřejmě mělo v pravý čas porozumět i pokročilejším otázkám.

Nabízí se několik možností vhodných pro různé situace:

- Při najetí nebo klepnutí myši na obtížný termín se zobrazí „bublina“ s krátkým vysvětlením či doplněním.

<sup>1</sup>Funkcionalita jako správa třídy, diskuse k jednotlivým kapitolám či úlohám, vpisování vlastních poznámek a další je řešitelná pomocí příslušných externích nástrojů ve spojení s odkazem na konkrétní stránku v učebnici.

- Určité úseky textu mohou být „zabaleny“ tak, aby byl vidět např. jen nadpis a tlačítko k rozbalení. Informace je tedy zřetelně k dispozici, ale neruší, dokud není vyžádána. Takto lze zpracovat nápovědy k řešení úloh i samotná řešení.
- Určité typy textu mohou být podle volby čtenáře zcela skryty (nebo naopak zobrazeny). Takto můžeme např. skrýt rozšiřující informace, aby nerušily při prvním čtení, nebo metodické poznámky pro učitele, které nezajímají studenty. Uživatel má možnost snadno zobrazit či skrýt celý jeden typ obsahu. Zvolené nastavení se přitom musí uchovat při přechodu na další stránku. Zároveň musí existovat možnost přímo odkázat se na stránku s daným nastavením pro jednotlivé typy.

Tím, že se učitel dívá na stejnou učebnici jako žák, se otevírá problematika zpřístupnění řešení úloh. Jejich znepřístupnění ale v dnešní době nic neřeší. Pokud o ne bude zájem, uveřejní studenti přinejmenším svoje výsledky. Budou-li autorská řešení v digitální podobě existovat přístupná jen učitelům, dříve či později se beztak dostanou na veřejnost a tím i ke studentům. Navíc není v našich silách zjišťovat, kdo učitelem je a kdo není. Východiskem je nevytvářet na správná řešení zbytečný tlak a hodnotit i další aspekty, např. schopnost řešení svými slovy vysvětlit nebo přizpůsobit jiné úloze. V papírových učebnicích jsou nakonec řešení také běžně dostupná. Případná bariéra slouží k tomu, aby na ně student nenarazil omylem a nezkalil si bádání. Posledním, ale zásadním argumentem pro zpřístupnění řešení jsou samouci. Bez možnosti kontroly výsledků by se jim studovalo mnohem obtížněji. Nakonec jsme tedy žádné technické řešení uvedené otázky nehledali, výsledky úloh jsou v učebnici dostupné (nejsou nicméně okamžitě vidět).

Pro usnadnění tvorby učebnice uplatníme zobrazení rozpracovaných části stránky (přehledněji, než jen třeba pomocí HTML komentářů) jen autorům, zatímco čtenáři se dívají na již hotové části. Zvolený nástroj musí také umět spravovat různé verze obsahu, nebo aspoň umožňovat snadný export a import pro zálohování. Dokumentace musí jasně uvádět, kde v databázi či souborovém systému se obsah nachází.

### 3 MediaWiki

Z dostupných možností jsme se rozhodli pro wiki [8] a z široké nabídky možností (<http://www.wikimatrix.org>) si vybrali engine MediaWiki (<http://www.mediawiki.org>). Klíčový rys wiki systémů, tedy spolupráci uživatelů na vytváření obsahu, přitom aspoň prozatím nevyužijeme. MediaWiki ale nabízí mnohé další výhody, které nám výrazně usnadní práci a pomohou splnit stanovené požadavky. Jde o masivně ověřené řešení, na kterém běží celá encyklopedie Wikipedie (<http://www.wikipedia.org>) a řada dalších rozsáhlých projektů obdobného zaměření (viz <http://www.wikimedia.org>).

Počet stránek na Wikipedii se počítá v milionech. Toto množství musí být samozřejmě podpořeno odpovídajícími nástroji pro jejich organizaci a správu. Vytváření obsahu je přitom natolik jednoduché, aby se do něj mohl zapojit libovolný motivovaný uživatel. MediaWiki je svobodný a živý (stále se vyvíjející) projekt s bohatými možnostmi rozšíření. Pro autory obsahu i vývojáře poskytuje bohatou dokumentaci (někdy i vícenásobnou, např. Wikipedie má samostatnou nápovědu, která se ale do značné míry vztahuje i na ostatní wiki běžící na MediaWiki).

Z podstaty fungování MediaWiki plyne i určitá nevýhoda. Názvy stránek fungují zároveň jako adresy pro odkazy. Je nutné je dobře promyslet a naplánovat, protože pozdější změny jsou pracnější. Systém stránek wiki obecně vyžaduje lidskou údržbu. V našem případě ovšem zcela minimální, protože uživatelé netvoří žádný obsah.

Na druhé straně nás překvapily některé nečekané přednosti. Velmi užitečná je možnost přímo používat zdroje (nejčastěji obrázky) z Wikimedia Commons (<http://commons.wikimedia.org>), aniž by bylo třeba je ručně nahrávat na náš server.

Další výhodou je systém šablon, který umožňuje mnohem více, než jen vzájemně kombinovat hotové stránky. Šablonou je stránka, kterou do sebe vloží (tzv. transcluduje) jiná stránka pomocí názvu šablony. Princip je podobný jako makra v programovacím jazyce C. Šablony samy mohou používat další šablony. Navíc mohou přijímat parametry a podle toho měnit svou podobu<sup>2</sup>. To z nich dělá velmi mocný a flexibilní nástroj, který uživatelům (editorům) MediaWiki ušetří mnoho práce. Z Wikipedie jsou známé šablony s upozorněními (např. na neúplnost či nevyváženost článku, nedostatek citací) a standardizované tabulky s fakty např. pro stát nebo biologický druh (právě v těchto případech se využijí parametry, tedy konkrétní údaje doplněné do tabulky). Tím, že jsou šablony ve své podstatě stránkami, je možné je zkoumat, upravovat a také přebírat z jiných MediaWiki projektů stejně jako ostatní stránky (někdy je třeba s nimi přenést i část `Common.js` či `Common.css`, viz dále).

### 4 Přizpůsobení MediaWiki

<sup>2</sup>MediaWiki detekuje a zastavuje případy, kdy šablona používá sebe samu. Je zajímavou teoretickou otázkou, jaká by vlastně byla výpočetní síla systému šablon, kdybychom toto umělé omezení odstranili.

## Struktura učebnice

Obsah učebnice jsme se rozhodli strukturovat po vzoru knih z Wikibooks (<http://www.wikibooks.org>). To také umožnilo použít stejné nástroje pro vkládání navigace mezi kapitolami (především pomocí šablony chapnav). Zatímco jednotlivé články Wikipedie provázují síť vzájemných odkazů a sdružuje systém hierarchicky uspořádaných kategorií, Wikibooks využívají tzv. podstránky. Ty tvoří jasnou stromovou strukturu (stránka může mít několik podstránek, ty mohou mít další podstránky atd.), která přímo odpovídá členění knihy na kapitoly a podkapitoly. MediaWiki samozřejmě umožňuje jednotlivé podstránky organizovat zároveň i do kategorií, při čtení obsahu jako knihy ale čtenáři využijí především navigaci po kapitolách. Tato navigace (např. prostřednictvím zmíněné šablony chapnav) určuje pořadí kapitol.

Úlohy organizujeme poněkud jinak. Každé přísluší vlastní stránka, aby bylo možné k nim přistupovat jednotlivě. Stránka s úlohami ke konkrétní kapitole je složená ze stránek jednotlivých úloh stejným mechanismem, jakým funguje vkládání šablon. Jednotlivé úlohy jsou zároveň zařazeny do kategorií (např. podle obtížnosti), což studentům i učitelům usnadňuje výběr nejhodnější úlohy k řešení.

## Konfigurace

Konfigurace a přizpůsobení MediaWiki má několik úrovní. Prvním místem úprav je soubor LocalSettings.php, kde se nastavuje jméno wiki, přístupy, adresy a další základní údaje. Mezi zde aktivovaná systémová nastavení patří mimo jiné:

- povolení zadávání HTML (v otevřené wiki je to bezpečnostní riziko),
- provázání s Wikimedia Commons,
- podpora pro SVG soubory,
- povolení tvorby podstránek (ve výchozím stavu povoleny nejsou, protože pro encyklopedii nemají dobrý smysl),
- uvolnění pravidel pro pojmenování stránek.

Všechna tato nastavení jsou srozumitelně zdokumentována. V konfiguračním souboru aktivujeme také rozšíření MediaWiki. Je zásadní, že se zde nejedná pouze o konfiguraci ve smyslu proměnná-hodnota. LocalSettings.php je plnohodnotný PHP soubor, kam můžeme zapisovat i složitější zdrojový kód a měnit tak chování MediaWiki.

Další úrovní přizpůsobení jsou samozřejmě skiny, podobně jako u jiných systémů. K nim je zde ale navíc soubor Common.css. Ten je načten s každou stránkou jako poslední a umožňuje tak existující styly upravit. Zároveň je sám jako stránka přístupný, takže lze úpravy provádět přímo z prostředí MediaWiki. Tento soubor jsme využili ke změně zařazování obrázků a k určení vzhledu vlastních šablon (namísto plýtvání místem určením v samotných šablonách). V Common.css jsme upravili také ikonky u odkazů a skryli funkce, které jsou obvyklé pro wiki, ale pro naše účely nepotřebné (žáci např. nepotřebují sledovat historii stránek nebo je dokonce upravovat).

Obdobou Common.css je soubor Common.js, tedy JavaScript společný všem stránkám. I ten lze upravit jako stránku přímo v prostředí MediaWiki. V kombinaci s Common.css a s šablonami tak máme velmi silný nástroj k potřebnému přizpůsobení MediaWiki našim představám. JavaScriptem se také mění obsah levého panelu nad rámec nabídky jako takové. Ta se upravuje na stránce Sidebar. Další stránky, které upravují vzhled nebo chování MediaWiki jsou Sitenotice pro zprávu zobrazenou na všech stránkách nebo Licenses pro licence obrázků. Všechny uvedené stránky se nacházejí ve vyčleněném jmenném prostoru nazvaném prostě MediaWiki, přistupuje se na ně tedy např. přes MediaWiki:Common.css.

## Rozšíření

Učebnice využívá řadu rozšíření pro MediaWiki. Kromě těch, která jsou instalována už ve výchozím nastavení, jsou to rozšíření SyntaxHighlight GeSHi (k zobrazování zdrojových kódů) a NoTitle (pro volitelné skrytí výchozího hlavního nadpisu stránky). Dalším užitečným rozšířením je SimpleMath pro zobrazování matematických vzorců. Vzorce se zadávají přímo v LaTeXu, rozšíření ale nevyžaduje instalaci žádných přídatných knihoven pro jeho překlad. Místo toho využívá online službu CodeCogs Equation Editor (<http://www.codecogs.com/latex/eqneditor.php>), která vygeneruje obrázek ze zdrojového kódu předaného metodou GET (tedy přímo v URL). Takové řešení by se jistě nehodilo pro učebnici matematiky, v naší učebnici je ale matematických zápisů minimum. Rozšíření jsme drobně upravili, aby namísto bitmapy se vzorcem vracelo vektorové SVG.

Pro sledování návštěvnosti využíváme službu Google Analytics. Lze ji zprovoznit instalací rozšíření, jednodušší postup ale spočívá v editaci konfiguračního souboru LocalSettings.php.

## 5 Vlastní doplňky

### Krátká vysvětlení

Pro stručná vysvětlení (např. připomenutí definice) při najetí myši by bylo možné využít existující nástroje, jako HTML Tooltips nebo systém referencí známý z Wikipedie. Ty ale nejsou dostatečně flexibilní, proto jsme vytvořili vlastní řešení. Speciální šablona dostane v parametrech hlavní text k zobrazení a jeho vysvětlení. Příslušné texty obloží HTML kódem, který je sváže s příslušnými třídami z Common.css a Common.js. Samotné zobrazování a skrývání rozšiřujícího textu zajišťuje jednoduchý kód v jQuery (to využívá přímo i MediaWiki, není tedy třeba zvlášť načítat a nespotebováváme prostředky jen kvůli skrývaným vysvětlením).

### **Sbalitelné bloky**

MediaWiki (popř. Wikipedie nebo Wikibooks) nabízí mnoho šablon, které umožňují balit a znovu rozbalovat bloky. Jako nejlepší se ale ukázalo použít přímo CSS třídy, které tyto šablony využívají. Celý blok `<div>` je označen třídou `mw-collapsible`. To automaticky přidá tlačítko pro balení (nápis na tlačítku lze nastavit). Obvykle chceme část obsahu nechat zobrazenou i při zabalení bloku. Zabalovaný obsah je proto uzavřen do dalšího bloku `<div>`, označeného třídou `mw-collapsible-content`. Stačilo tedy vytvořit šablonu `GeneralBox`, která potřebné části HTML kódu doplní k předaným parametrům. Tuto základní obecnou šablonu využívají ostatní šablony, které už odpovídají jednotlivým odlišně formátovaným typům bloků, jak je vidí čtenáři: cíle kapitoly, příklady, závěrečná shrnutí atd.

Vkládat celý obsah bloku (leckdy i několik odstavců textu) jako parametr šablony by bylo nepraktické. Ukončení bloku přitom spočívá jen v uzavření několika bloků `<div>`. Šablonami proto vkládáme jen začátky sbalitelných bloků (s několika nepovinnými parametry, např. titulkem). Následuje obsah bloku, uzavřený další šablonou, která vloží ukončení. Značně se tím usnadňuje také vnořování bloků. U různých typů bloků zobrazujeme také příslušné ikony. Jako optimální řešení se ukázalo opět využít šablony. Smyslem je vyhnout se opakování téhož kódu na různých místech. Ikona bloku je vložena pokaždé stejně, proto je vhodnější vložení realizovat pomocí šablony.

### **Přepínání pohledů**

Jednou z nejkompaktnějších úprav je přepínání „pohledů“ (učitel, řešení, rozšiřující informace atd.). I v tomto případě jsme vyvinuli soustavu šablon, stylů a skriptů. Zásahu do samotného enginu MediaWiki se podařilo vyhnout (a tím např. omezit problémy spojené s upgradem na vyšší verzi MediaWiki). Všechny skrývatelný obsah je uzavřen do bloků `<div>` (nebo `<span>`) a označen obecnou třídou `ToggleBox` pro přepínací obsah a zároveň třídou určující konkrétní typ bloku. Z hlediska psaní obsahu učebnice je to vyřešeno zvláštními šablonami pro jednotlivé typy bloků.

JavaScript v `Common.js` při načtení stránky přečte výchozí nastavení, cookies a hodnoty v URL. Podle toho nastaví zobrazení příslušných bloků. Kromě toho do levého panelu přidá blok pro přepínání zobrazení a pro získání URL včetně nastavení pohledu.

Stisknutí tlačítka na panelu vede ke spuštění funkce, která požadované bloky (označené třídou předanou v parametru funkce) zobrazí nebo skryje. Aktuální nastavení si skript pamatuje v poli logických hodnot indexovaném názvy typů bloků. Po úpravě nastavení v tomto poli je nutno změnu uskutečnit i na samotné stránce. Skript za tímto účelem na stránce vyhledá všechny prvky dané třídy a změní jejich CSS vlastnost `display` podle požadovaného nastavení. Dále přepne stav tlačítka na ovládacím panelu. Nakonec je třeba nastavení aktualizovat v cookie (aby se projevilo i při čtení dalších kapitol) a v odkazu nabízeném v přepínacím panelu.

### **Programování přímo v učebnici (Runestone Interactive)**

V učebnici informatiky se nevyhneme programování. Pro úroveň gymnázia jsme zvolili jazyk Python. Jako výchozí prostředí doporučujeme online interaktivní konzoli `repl.it` (<http://repl.it/languages/Python3>). Nenabízí mnoho funkcí, což je ale pro začátečníky přínosem. Pro jednoduché ukázky a úlohy využíváme také technologii Runestone Interactive (<http://interactivepython.org>). Ta umožňuje zadávat a spouštět zdrojový kód přímo ve stránce učebnice, což odbourává další vrstvu úkonů, které začátečníky brzdí od programování.

To, co uživatel spouští, je ve skutečnosti JavaScript (stejně jako v případě konzole `repl.it`). Runestone Interactive načte obsah editačního okna (zdrojový kód v Pythonu), přeloží do JavaScriptu (překladačem napsaným v JavaScriptu) a spustí. Výsledek se objeví v příslušném bloku. Může se jednat o klasický „konzolový“ text, nebo grafický výstup vytvořený pomocí knihovny `turtle` („želví grafika“). Díky použití JavaScriptu lze navíc pracovat přímo se stránkou jako takovou, sledovat kliknutí myši nebo využívat další dostupné knihovny. Celá funkcionálita je zcela nezávislá na použitém serveru, protože běží u klienta. Není nutné nikam nic instalovat, zprovoznění spočívá ve zkopírování složky s interaktivními úlohami.

Integrace Runestone do naší učebnice ovšem není zcela triviální. Runestone je ve skutečnosti nástroj umožňující tvorbu celých učebnic, které využívají dostupné interaktivní prvky (na stránkách projektu najdeme příklady, které jednoznačně stojí za prostudování). Autoři píšou učebnice ve značkovacím jazyce `reStructuredText`, který jinak slouží především (ale nejenom) k tvorbě dokumentace programů. Interaktivní prvky jsou vygenerovány a vloženy při překladu ze značkovacího jazyka do HTML.

Naším potřebám ovšem vygenerované stránky nevyhovují, potřebujeme jen vložit vygenerované úlohy do naší učebnice běžící na MediaWiki. Za tímto účelem používáme skript, který z vygenerované knihy izoluje právě jen úlohy (odstraní např. navigaci, patičku atd.), zkopíruje je na vhodné místo adresářové struktury MediaWiki a upraví jejich CSS styl tak, aby graficky lépe zapadly. V učebnici jsme pak vytvořili šablonu, která konkrétní interaktivní úlohu vloží na stránku učebnice pomocí značky <iframe>.

Poslední zásadní úpravou nutnou pro správné fungování je dynamické přizpůsobování rámu s vnořenou úlohou. Spuštěním programu na stránce s úlohou přibude výstup, výška <iframe> se ale v HTML nastavuje pevně. Proto jsme do souboru Common.js vložili JavaScript, který pravidelně porovnává výšku vložených stránek a jejich rámu a v případě potřeby rámu dynamicky přizpůsobí. Zvolené řešení (extrakce úloh z elektronické knihy) sice není nijak elegantní, je ale jednodušší než úprava Runestone tak, aby byly úlohy generovány přímo v použitelné podobě.

## 6 Závěr

Na učebnici nadále pracujeme. Přibývá především obsah, nabízí se ale i několik úprav technického řešení. Ve spolupráci s organizátory soutěže Bobřík informatiky (<http://www.ibobr.cz>) chceme umožnit přístup na jednotlivé úlohy z proběhlých soutěží tak, aby šly zařadit přímo k odpovídajícím tématům do učebnice. JavaScripty jsme nevyvíjeli s ohledem na jejich efektivitu, zaslouží si proto vylepšit.

Jedním z nedostatků zvoleného řešení přepínání pohledů je načítání kompletního obsahu. Každému čtenáři se načtou všechna data, nezávisle na nastavení (např. studentům se načtou poznámky pro učitele). JavaScript je skryje teprve na úrovni prohlížeče. Mnohem vhodnější by bylo stahovat jen ty bloky, které se čtenáři podle současného nastavení zobrazí, a při změně nastavení stáhnout další bloky podle potřeby. Zamezilo by se tím také občasnému zobrazení obsahu v průběhu načítání, než jsou zpracovány styly a skripty. Vylepšení ovšem bude pravděpodobně vyžadovat hlubší zásah přímo do MediaWiki. Zatím se proto spokojíme s nedokonalým, nicméně funkčním řešením.

Popsané šablony a přizpůsobení dáváme k dispozici pro tvorbu dalších učebních materiálů a rádi k tomu poskytneme další informace a rady.

Tvorbu učebnice informatiky podpořila společnost Google.

### Citace

- [1] LESSNER, Daniel. Jak žáci gymnázia vnímají výuku informatiky jako vědy. In: *Didinfo 2013 - Zborník príspevkov*. 2013.
- [2] LESSNER, Daniel. Analýza významu pojmu „Computational Thinking“. *Journal of Technology and Information Education*. 2014, vol. 6, no. 1, pp. 71–88.
- [3] LESSNER, Daniel. Information theory on Czech grammar schools. In: *Proceedings of the 7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education on - WiPSCE '12*. New York, New York, USA: ACM Press, 2012, pp. 133–136.
- [4] LESSNER, Daniel. Proč se vlastně na gymnáziu učit o algoritmech? In: *Počítač ve škole 2012: sborník příspěvků*. Nové Město na Moravě: Gymnázium Vincence Makovského, 2012.
- [5] LESSNER, Daniel. The Role of Algorithm in General Secondary Education Revisited. In: Ira DIETHELM, ed. *Informatics in Schools: Local Proceedings of the 6th International Conference ISSEP 2013 – Selected Papers*. Oldenburg: Universitaetsverlag Potsdam, 2013, pp. 99–110.
- [6] LESSNER, Daniel. Výuka efektivit algoritmů na gymnáziích. *Journal of Technology and Information Education*. 2013, vol. 5, no. 1, pp. 12–20.
- [7] LESSNER, Daniel. *Informatika pro každého* [online]. 2015. Dostupné na: <http://ksvi.mff.cuni.cz/ucebnice>
- [8] CUNNINGHAM, Ward and Bo LEUF. *The Wiki Way. Quick Collaboration on the Web*. B.m.: Addison-Wesley, 2001. ISBN 0-201-71499-X.