



Univerzita Komenského v Bratislave

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

PaedDr. Milan Moravčík

Autoreferát dizertačnej práce

Vývoj a využitie edukačného softvéru v predprimárnom vzdelávaní

na získanie akademického titulu philosophiae doctor
v odbore doktorandského štúdia:
9.2.3 Teória vyučovania informatiky

Bratislava, 2010

Dizertačná práca bola vypracovaná v dennej forme doktorandského štúdia na Katedre základov a vyučovania informatiky Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave.

Predkladateľ: PaedDr. Milan Moravčík
Katedra základov a vyučovania informatiky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského
Mlynská dolina, 842 48 Bratislava

Školiteľ: prof. RNDr. Ivan Kalaš, Phd.
Katedra základov a vyučovania informatiky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského
Mlynská dolina, 842 48 Bratislava

Oponenti: prof. Ing. Veronika Stoffová, CSc.
Katedra informatiky
Pedagogická fakulta
Univerzita J. Selyeho
Roľníckej školy 1519
945 01 Komárno

doc. RNDr. Viera Uherčíková, CSc.
Katedra algebry, geometrie a didaktiky matematiky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského
Mlynská dolina
842 48 Bratislava

PaedDr. Viera Palmárová, PhD.
Katedra informatiky
Fakulta prírodných vied
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre
Tr. A. Hlinku 1
Nitra 949 74

**Obhajoba dizertačnej práce sa koná oh
pred komisiou pre obhajobu dizertačnej práce v odbore doktorandského štúdia vymenovanou predsedom
odborovej komisie dňa
vo vednom odbore 9.2.3 Teória vyučovania informatiky
na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského, Mlynská dolina, 842 48 Bratislava,
v miestnosti č. I-32 (pavilón informatiky)**

Predseda odborovej komisie:

Úvod

Digitálne technológie na podporu poznávacieho procesu sú pre mnohých učiteľov a žiakov každodennou záležitosťou už niekoľko rokov. Učiteľom pomáhajú lepšie organizovať svoju prácu, vyhodnocovať, udržiavať portfóliá žiakov, analyzovať a pripravovať sa na vyučovanie. Objavujú sa aj vo vlastnom procese vzdelávania, kde slúžia ako prostriedok alebo nástroj v rukách žiakov na konštruktívne učenie sa. O otázke, či je vhodné využívať digitálne technológie – napr. edukačný softvér – pri učení a učení sa, už dnes nikto neuvažuje.

Odlíšná situácia je v prípade výchovy a vzdelávania v materských školách. Hoci mnohé krajiny integrujú moderné technológie (aspoň v zmysle národných dokumentov) aj do predprimárneho vzdelávania, nad ich vhodnosťou a formami je stále niekoľko otáznikov. Opakovane sa stretávame s otázkou, či je vôbec vhodné používať technológie s tak malými deťmi. Debaty na túto tému sú medzi psychológmi veľakrát protichodné. Diskutovanou témou často bývajú virtuálne svety softvérových prostredí. Jedni ich kritizujú a poukazujú na ich nepriaznivý vplyv pre prirodzený vývin dieťaťa. Tí druhí, naopak, prezentujú výsledky, ktoré poukazujú na ich pozitíva pre rozvoj dieťaťa novým, doteraz neobjaveným spôsobom.

Mnohé negatívne vplyvy predovšetkým na kognitívny vývin detí, môžeme eliminovať správnou formou integrácie digitálnych technológií do ich výchovy a vzdelávania. Preto nás zaujímajú odpovede na otázky: Aká má byť ich podoba? Ako s nimi majú pracovať učiteľky, ako deti? Kam umiestniť počítače a aké? Čím ich ovládať? V akom priestore pracovať? Aká je bezpečnosť práce s nimi? Vzhľadom na aktuálnosť a dôležitosť témy v práci odpovedáme na viaceré z uvedených otázok.

V práci sa zaoberáme vývojom edukačného softvéru pre deti v poslednom ročníku predprimárnej výchovy a vzdelávania. Pri samotnom procese vývoja sme sa inšpirovali modernými metódami, ktoré kladú veľký dôraz na fázu testovania softvéru spolu s deťmi. Vzhľadom na dôležitosť tejto fázy, sme veľký priestor v našom výskume venovali používaniu softvéru priamo s deťmi v ich prirodzenom prostredí.

Téma vývoja edukačného softvéru je nám blízka. Na našej katedre sa už viac ako 20 rokov zaoberáme vývojom softvérových edukačných prostredí pre rôzne vekové kategórie. V ostatných rokoch výnimkou nie je ani edukačný softvér určený pre malé deti, pre ktoré dodnes pripravujeme rôzne aktivity prevažne v podobe internetových aplikácií. Na získané úspechy a skúsenosti sa pokúšame nadviazať tromi výskumnými projektmi:

- J. Pekárová skúma, ako integrovať digitálne technológie do predprimárnej výchovy a vzdelávania (Pekárová, 2008b),
- náš vlastný doktorandský výskum sa zaoberá problematikou vývoja edukačného softvéru pre deti predškolského veku,
- A. Krommerová skúma, akými zmenami prechádzajú materské školy a ich učitelia počas a po absolvovaní vzdelávania v oblasti rozvoja digitálnej gramotnosti (Krommerová, 2011).

1 Vymedzenie výskumu

V tejto kapitole prezentujeme výskumnú tému, vymedzíme výskumný problém, stanovíme ciele výskumu a predložíme a bližšie špecifikujeme výskumné otázky. Priblížime našu výskumnú stratégiu a aplikované metódy.

1.1 Výskumná téma

Edukačný softvér pre deti je predmetom záujmu viacerých medzinárodných projektov. V ostatných rokoch sa čoraz viac objavuje aj v podobe prístupnej pre deti predškolského veku. Tento trend preniká aj do slovenských materských škôl. Dnes u nás existuje niekoľko firiem, ktoré sa orientujú na distribúciu, preklad a produkciu edukačných digitálnych technológií vrátane edukačného softvéru. Edukačné prostredia, ktoré sa objavujú v slovenských materských školách, trpia nízkou úrovňou didaktického spracovania aktivít a ani zďaleka neodkrývajú potenciál digitálnych technológií pre podporu vzdelávania detí.

Prirodzene nás teda zaujímala problematika edukačného softvéru pre deti predškolského veku. Pomocou vývoja vlastného edukačného softvéru sme sa do tejto problematiky pokúšali hlbšie preniknúť. Pozorovali sme a skúmali **proces vývoja softvéru pre deti**. Pomocou testovania softvéru s deťmi a jeho vývoja sme odhaľovali dobré a zlé vlastnosti edukačného softvéru, a tiež sme sa dozvedali viac o deťoch samotných.

1.2 Výskumný problém

V našom dizertačnom výskume sme sa prioritne venovali **vývoju edukačného softvéru pre deti predškolského veku**. Počas realizácie výskumu sa ukázalo potrebné rozdeliť túto problematiku na dva podproblémy.

1. problém – problém používania softvéru

Zaujímala nás práca detí so softvérom, s ktorým sa stretávajú doma, v materskej škole, v práci u rodičov atď. Taktiež nás zaujímali vlastnosti bežne dostupných softvérových prostredí. Skúmali sme bežnú situáciu v prostredí triedy, hľadali sme spôsoby, ako integrovať prácu so softvérom do vzdelávacieho procesu materskej školy. Plánovali sme zbierať informácie a získavať skúsenosti, aby sme mali dostatočnú „znalostnú základňu“, ktorú by sme využili pri vývoji vlastného softvéru.

Tento problém považujeme za nultý krok pri vývoji softvéru. Pre jeho dôležitosť a komplexnosť sme ho oddelili od ostatných fáz vývoja softvéru. Vo výskume sme mu venovali značný priestor.

2. problém – problém vývoja softvéru

Zaujímala nás proces vývoja edukačného softvéru pre deti. Opierali sme sa o poznatky získané pri riešení prvého výskumného problému. V procese vývoja sme sa posúvali ďalej, objavovali sme nové postupy, metódy a aplikovali sme ich v priebehu výskumu. Uvažovali sme aj o technológiách, ktoré môžu programátorovi uľahčiť programovanie softvérového prostredia pre deti. Zameriavali sme sa na technológie, ktoré umožňujú efektívny vývoj a sú dostatočne flexibilné pre zvolený typ výskumu.

1.3 Cieľ výskumu

Cieľom nášho výskumu bolo **charakterizovať vývoj edukačného softvéru pre deti predškolského veku**. Vývoj sme uskutočnili v reálnych podmienkach materskej školy za prítomnosti učiteľky detí. Pre dosiahnutie tohto cieľa sme použili rôzne digitálne technológie a hľadali spôsob, ako ich zakomponovať do triedy.

Ako čiastkové ciele sme si stanovili:

- preskúmať potenciál edukačných softvérov pre prínos v oblasti vzdelávania detí,
- preskúmať možnosti integrácie digitálnych technológií do vzdelávania detí, pre lepšiu podporu testovania existujúceho, ale aj vyvíjaného edukačného softvéru,
- zvoliť a otestovať programovací jazyk a knižnicu pri vývoji edukačného softvéru,
- preskúmať a otestovať rôzne metódy vývoja edukačného softvéru s deťmi.

1.4 Výskumné otázky

Znenie finálnej podoby základnej výskumnej otázky sme napokon sformulovali takto: **Ako postupovať pri vývoji edukačného softvéru, ktorý je vhodný pre deti predškolského veku, rešpektujúc ich fyzický, kognitívny a emočný vývin?**

Čiastkové výskumné otázky sme sa napokon rozhodli vyjadriť v tvare:

- **Aké vlastnosti by mal mať softvér pre deti predškolského veku?** Zaujímalo nás, aké vlastnosti má mať používateľské rozhranie a akú formu a obsah majú mať softvérové aktivity. Všimli sme si aj spôsoby ovládania softvérového prostredia.
- **Ako používať softvér s deťmi v prostredí materskej školy?** Pre komplexnosť tejto otázky a jej lepšie pochopenie sme ju rozdelili na dve podotázky:
 - **Ako vyzerá priebeh jedného roka používania digitálnych technológií v materskej škole?** Táto otázka mala skôr organizačný pohľad. Jej riešenie spočívalo v spoznávaní prostredia materskej školy, v snahe nájsť a popísať postup, ako správne a bezpečne používať softvér v zariadení predškolského vzdelávania.
 - **Ako vyzerá priebeh jednej aktivity s používaním softvéru v triede?** Zaujímalo nás, ako motivovať deti, ako ich organizovať a ako sa o nich čo najviac dozvedieť počas niekoľkominútovej práce so softvérovým prostredím.
- **Aký programovací jazyk a aká knižnica poskytnú programátorovi dostatočný komfort pri vývoji edukačného softvéru pre deti predškolského veku?** Programovací jazyk a knižnica by mali byť jednoducho používať, mali by byť platformovo nezávislé.
- **Aké metodologické postupy používať pri testovaní softvéru pre deti?**

1.5 Výskumná stratégia

Uprednostnili sme kvalitatívny prístup pred kvantitatívnym, pretože sme:

- **dlhodobo a intenzívne** pracovali v teréne s jednou skúmanou vzorkou, deti sme pozorovali v ich prirodzenom prostredí (Gavora, 2007),
- nemali dopredu stanovené hypotézy, v priebehu výskumu sme bližšie špecifikovali skúmaný problém a prispôbovali znenie výskumných otázok (Hendl, 2005),

- hlboko prenikali do skúmaného problému, výsledkom čoho je väčšinou **formulovanie novej teórie**, (Švaříček a Šed'ová, 2007),
- nemali dopredu striktné stanovenú štruktúru metód, najčastejšie sme používali formu **terénnych zápisov**, ale aj rôzne menej štandardizované podoby ako audio nahrávky, video, denníky, poznámky, komentáre, práce účastníkov a všetko ostatné, čo približuje život skúmanej vzorky (Hendl, 2005),
- **nestanovili etapy výskumu ako lineárnu postupnosť krokov**; ako uvádza I. Kalaš (Kalaš, 2008: 5) analýzu dát nerobíme len v závere výskumu, ale už po prvých pozorovaniach.

Podstatu nášho výskumného zámeru dokonale vystihuje nasledujúce tvrdenie: „*Edukačný výskum má v školskom (či akomkoľvek učiacom sa) prostredí dva široké ciele: (1) porozumieť, ako sa žiaci učia, a (2) navrhovať a vyvíjať prostriedky (v literatúre sa im hovorí intervencie¹), ktoré podporujú poznávací proces*“ (Kalaš, 2009: 5). V našom výskume sa snažíme porozumieť tomu, ako sa vzdelávajú deti v materskej škole a zároveň chceme vyvinúť edukačný softvér, ktorý ich vzdelávanie podporí. Ako ďalej uvádza I. Kalaš v svojom článku, vzniká v ostatných rokoch nová paradigma, ktorá prepája vývoj intervencie a porozumenie skúmanému javu, nazývaná **design-based research** alebo **výskum vývojom** (Kalaš, 2009: 5). Kolektív autorov článku (pozri Design-Based Research Collective, 2003) definuje **výskum vývojom** ako „(vtedy) objavujúcu sa paradigmatu pre skúmanie vzdelávania v kontexte systematického vývoja a štúdia učebných stratégií a nástrojov“.

1.6 Etapy výskumu

Výskum prebiehal štyri roky. V každom roku sme pracovali v tej istej materskej škole s novou skupinou detí. Neustále sme úzko spolupracovali zároveň s riaditeľkou (v našom výskume mala pozíciu učiteľky) a s inou učiteľkou. Niekoľkokrát za rok sme iteratívnym spôsobom realizovali aktivity s používaním edukačného softvéru. V procese vývoja softvéru sme rozoznali štyri veľké iterácie:

Iterácia 0 pozostávala z: testovania existujúceho softvéru; výberu technologického riešenia pre vývoj; testovania vývojových technológií; návrhu metodiky vývoja.

Iterácia 1 pozostávala z: vytvorenia vlastnej programátorskej knižnice; vývoja softvéru Veselé zvieratká; testovania metodiky vývoja.

Iterácia 2 pozostávala z: vytvorenia vlastného frameworku; vývoja softvéru Mart'ankovo; prispôsobenia metodiky vývoja.

Iterácia 3 pozostávala z: ďalšieho vylepšenia frameworku; ďalšieho vývoja softvéru Mart'ankovo; spresnenia metodiky vývoja.

1.7 Metódy výskumu

Počas nášho výskumu v triede detí boli vždy prítomní najmenej dvaja výskumníci (niekedy traja) a učiteľka. Tento komfort sme mohli využiť pri aplikovaní rôznych spôsobov pre zber údajov. Podľa typu výskumnej aktivity a miery participácie výskumníkov sme používali viacero (niekedy aj všetky) z nasledujúcich spôsobov:

¹ pod **intervenciou** budeme rozumieť ľubovoľný konštruktívny zásah do pedagogickej praxe (inováciu), napr. novú metodiku, študijný materiál, softvérový mikrosvet, príspevok do osnov alebo iný produkt, ktorý vzniká ako súčasť pedagogického výskumu (Kalaš, 2009:5)

- terénne zápisky,
- video nahrávky z kamery a video nahrávky z obrazovky monitora,
- audio nahrávky,
- neformálny (alebo naratívny) rozhovor.

2 Vývoj edukačného softvéru

Vývoj edukačného softvéru pre deti² sprevádzaný vedeckými výskumnými metódami je stále málo dokumentovaný. Chýbajú ucelené systematicky spracované postupy, metodológie popisujúce vývoj softvéru pre deti predškolského veku. V svetovej odbornej literatúre sa objavujú len menšie publikácie, v podobe niekoľkostranových článkov (Jensen a Skov, 2005), ktoré sa snažia priblížiť k tejto problematike.

Vývoj edukačného softvéru je komplexný proces. Výsledkom vývoja je produkt, ktorý musí byť z technického pohľadu intuitívny, stabilný a bezpečný. Z psychologického pohľadu musí byť softvér primeraný veku používateľa a mal by poskytovať pozitívnu spätnú väzbu. Z didaktického pohľadu by mali byť jeho aktivity zmysluplné a účelné (Siraj-Blatchford a Whitebread, 2003: 97). Pri vývoji edukačného softvéru sa snažíme dosiahnuť ciele z rôznych oblastí, tento fakt nás priviedol k uvažovaniu o štyroch otázkach:

1. **Prečo?** Aký je edukačný cieľ vyvíjaného softvéru?
2. **Kto?** Kto je tvorcom softvéru? Aké sú jeho znalosti a odborné skúsenosti?
3. **Čím?** Aké vývojárske nástroje a aké technológie existujú pre vývoj softvéru pre deti?
4. **Ako?** Akým spôsobom a v akých podmienkach má vývoj softvéru prebiehať?

2.1 Edukačný cieľ softvéru

Súčasný trend vývoja softvéru je prevažne orientovaný na softvér pre komerčné využitie. Skupina takýchto softvérových produktov (textové procesory, profesionálne grafické editory...) sa v našom školstve používajú na výučbu, hoci na to neboli určené (Moravčík, 2007). Ovládanie takéhoto prostredia je často komplikované a neprehľadné, obsahuje aj nástroje, ktoré bežný používateľ nebude nikdy potrebovať. Žiaci trávajú veľa času spoznávaním ovládania aplikácie miesto toho, aby sa viac koncentrovali na vyučovanú tému. O takomto softvéri nemožno povedať, že má edukačný cieľ aj napriek tomu, že sa v edukačnom procese používa.

Edukačný cieľ softvéru by mal byť jasný a nespochybniteľný od začiatku jeho vývoja.

Na druhej strane je len veľmi ťažké dokázať, ako kvalitne vyvinutý softvér pomáha pri dosahovaní stanoveného cieľa a je teda otázne, ako merať jeho prínos pre samotné vzdelávanie. Edukačný softvér sa v prvom rade líši od bežného softvéru tým, že má jasný edukačný zámer. Bol vytvorený za účelom vzdelávania, čo ho predurčuje, na používanie pri dosahovaní edukačných cieľov na rozdiel od iného komerčného softvéru.

Edukačný softvér pre šesťročných deti by mal apelovať na ich **kognitívno-intelektuálny**, **fyzický** a **sociálno-emočný** vývin (Chiasson a Gutwin, 2005). Podobný zámer sleduje aj náš slovenský Štátny vzdelávací program (Štátny vzdelávací program, 2008), ktorý v úvode deklaruje:

2 Pripomíname, že stále uvažujeme o deťoch, ktoré navštevujú posledný ročník predškolskej prípravy v zmysle slovenského vzdelávacieho systému.

Hlavným cieľom predprimárneho vzdelávania je dosiahnuť optimálnu perceptuálno-motorickú kognitívnu a citovo-sociálnu úroveň ako základ pripravenosti na školské vzdelávanie a na život v spoločnosti.

2.2 Úloha výskumníka pri vývoji softvéru

Slovom **výskumník** máme na mysli odborníka (zvyčajne z univerzitného prostredia), ktorý má skúsenosti s vývojom edukačného softvéru pre deti. Takýto človek hrá dôležitú úlohu v tíme, ktorý vyvíja edukačný softvér (Kalaš, 2004).

Znalosti výskumníka vyvíjajúceho edukačný softvér pre deti zasahuje do mnohých disciplín:

- **informatika** – mal by poznať rôzne druhy edukačného softvéru; mal by mať skúsenosti s vývojom edukačného softvéru; mal by rozumieť základným oblastiam informatiky, predovšetkým princípom softvérového inžinierstva,
- **didaktika** – mal by vedieť navrhnúť a analyzovať aktivitu, ktorá spĺňa základné didaktické zásady pri oboznamovaní sa dieťaťa s novým problémom,
- **pedagogika** – mal by poznať a rozumieť prirodzené detské potreby; vedieť, čo ich motivuje; nepreceňovať ani nepodceňovať ich schopnosti pri riešení problémov,
- **psychológia** – mal by rešpektovať fyzický, kognitívny a emočný vývin dieťaťa a tomuto prispôbiť ovládanie, formu a obsah softvérového prostredia.

Niekedy je výskumný odborník súčasťou tímu od začiatku vývoja softvéru až po jeho koniec. V ideálnom prípade sa podieľa na rozhodovaní v nasledujúcich oblastiach (Druin, 1999: 74):

- špecifikovanie cieľov a návrh konceptov požadovaného produktu,
- návrh produktu,
- financovanie produktu,
- testovanie a revízia počas vývoja produktu,
- meranie výsledkov,
- publikovanie a prezentácia výsledkov,
- udržiavanie členov tímu v kontexte témy produktu.

2.3 Nástroje vývoja softvéru pre deti

Ponuka detských softvérových prostredí je dnes veľmi pestrá – od klasických hier pre väčšie rozlíšenie ovládané pomocou myši alebo klávesnice, cez internetové aplikácie, až po hry určené pre zariadenia s menšou dotykovou obrazovkou. Rovnako široké a pestré majú zastúpenie aj vývojové nástroje. Zameranie a rôznorodosť programovacích jazykov, množstvo knižníc, vývojových prostredí a metodík sú toho dôkazom.

Detské softvérové prostredia majú určité špecifiká, čím sa odlišujú od väčšiny softvérových aplikácií. Výber vývojových nástrojov by mal preto reflektovať ich charakteristiky. Z technického hľadiska sú takéto prostredia pekne graficky spracované, obsahujú množstvo animácií, zvukov a sú ľahko ovládateľné.

Výhody a nevýhody nasadenia programovacích jazykov si každý vývojár alebo tím musí zvážiť a analyzovať sám. Beh softvérových aplikácií napísaných v kompilovaných jazykoch je rýchly, no ich samotný vývoj je prácny a zdĺhavý, rovnako aj ich ďalšie úpravy. Interpretované jazyky pomáhajú programátorovi pri rýchlom vývoji, výsledkom sú však

aplikácie ktoré viac zaťažujú výpočtovú silu počítača a ich beh je niekoľkokrát pomalší. Okrem dĺžky trvania vývoja a rýchlosti behu aplikácie je trendom ostatných rokov vývoj multiplatformových aplikácií. Treba si uvedomiť, že vývoj takejto aplikácie naráža na mnohé technické problémy, ktoré vychádzajú s charakteristických črt jednotlivých platforiem. Napr. aký operačný systém beží na zariadení, ako sa ovláda, aké je rozlíšenie grafickej plochy, aký je výkon procesora a pod. Ďalej tak narážame na problémy s fungovaním systémových časovačov, s problémom používania vlákien a pod.

Portál *gamedev.net* sa venuje programovaniu počítačových hier. Práve takéto aplikácie plné grafických scén a multimediálnych prvkov sú z technického pohľadu najviac podobné edukačnému softvéru pre deti. Články tohto portálu porovnávajú rôzne jazyky a knižnice, prinášajú aktuálne informácie o rýchlo sa meniacom svete vývoja priestorových hier. Autori mnohých článkov sa zhodujú v názore, že výber programovacieho jazyka záleží od charakteru hry a od typu zariadenia, na ktorom sa bude hrať.

2.4 Metódy vývoja softvéru s deťmi

Proces vývoja softvéru pre deti sa podstatne líši od vývoja akéhokoľvek iného softvéru už v základnom princípe. Kvalitu vyvíjaného softvéru neurčuje jeho produktivita v používaní, ale v prvom rade radosť a spokojnosť detí z práce s ním (Druin, 1999). „Deti nie sú zmenšení dospelí“, majú vlastné predstavy, potreby, ktoré sa nemusia zhodovať s tým, čo im ponúka softvér pre dospelých (Chiasson a Gutwin, 2005). Deti lepšie pochopíme, ak ich necháme sa hrať a budeme ich pozorovať. Ich hranie ovplyvníme malou intervenciou, aby sme čo najmenej narušili ich prirodzený spôsob objavovania (Barendregt, 2005).

Rôzni autori skúmajú rôzne stratégie vývoja softvéru. Niekoľko rokov nás ich výskumy (Jensen a Skov, 2005) presviedčajú o vývoji kvalitného softvéru pre deti spolu s deťmi. Dodnes existuje mnoho metód, ktoré rôznym spôsobom motivujú deti, získavajú od nich relevantnú spätnú väzbu. Líšia sa komunikáciou a intenzitou práce s deťmi, použitými technológiami, spôsobmi zberu a analýzy dát a spôsobom, akým sú deti integrované do procesu samotného vývoja. Mnohé z nich sa dopĺňajú alebo si protirečia, ale všetky z nich majú jednu spoločnú etapu – **testovanie softvéru s deťmi**.

2.4.1 Prehľad metód vývoja softvéru pre deti

Jeden z najčastejšie používaných spôsobov ako vytvoriť kvalitný produkt pre konkrétnu skupinu používateľov je prístup známy pod skratkou **UCD (User Centred Design)**. Ide o filozofiu vývoja a zároveň proces, ktorý dáva veľkú váhu potrebám, pripomienkam a predstavám koncových používateľov. Môžeme ho tiež charakterizovať ako multifázový proces riešenia problémov, ktorý nevyžaduje od dizajnérov len analýzy o tom, ako sa používateľom páčilo používanie softvéru, ale testuje tiež validitu ich predpokladov v reálnom prostredí s reálnymi používateľmi. Kľúčovou ideou tohto prístupu je zhodnotiť, či produkt je pre používateľa príjemne jednoduchý a zábavný alebo nie (Zaman, 2005). Koncový používateľ sa stáva súčasťou všetkých fáz vývoja softvéru. Miera jeho kolaborácie záleží od charakteru vyvíjaného softvéru (Barendregt, 2005).

Do procesu vývoja je možné zapojiť nielen dospelých používateľov, ale aj deti. Metódy a postupy ako s deťmi pracovať pri vývoji softvéru musia však rešpektovať ich kognitívny a fyzický vývin. Autorka A. Druin (Druin, 1999) poukazuje na dôležitosť zapojenia detí do procesu vývoja softvéru. Ich úloha môže byť pritom rôznorodá, deti môžu participovať ako používatelia, testéri, informátori alebo partneri samotného vývoja.

V ďalšom texte prezentujeme zoznam najčastejšie používaných metód vo výskumoch s deťmi a pre deti. Vychádzali sme z nasledujúcich zdrojov (Edwards a Benedyk, 2007), (Sluis-Thiescheffer, 2007), (Barendregt, et al. 2008), (Druin, 1999), (Zaman, 2005), (Donker a Reitsma, 2004), (Mazzone, et al. 2007), (Dumas a Redish, 1999), (Jensen a Skov, 2005) a (Reed, 2003). Niektoré z metód sa vyskytujú vo viacerých zdrojoch pod rôznymi názvami, snažili sme sa ponechať názvy, ktoré sa najčastejšie opakujú. Navzájom sa odlišujú nielen samotným použitím, ale aj tým, v ktorej etape vývoja produktu sa obvykle nasadzujú. Najčastejšie objavujúce sa sú metóda: **Expert Reviews, Site Visits, Survey Construction, Card Sorting Tasks, Paper Prototype Tests, Iterative Laboratory Tests, Longitudinal Tests, Think Aloud, Active Intervention Method, Laddering Method, Co-discovery, Peer Tutoring a Drawing Intervention.**

Počas výskumu sme iteratívne vyvíjali a testovali vlastnú metodiku procesu vývoja softvéru pre deti. Pri fáze testovania softvéru s deťmi priamo v teréne sme najčastejšie používali jednu z techník:

- **Co-discovery** – v literatúre sa táto technika objavuje aj pod názvom *Constructive Interaction*. Predstavuje spoluprácu dvoch a viacerých detí za účelom „naučiť sa pracovať so softvérom“. Žiadne z detí doposiaľ nepracovalo so softvérom. Spoločne skúmajú, ako sa prostredie ovláda a čo je cieľom jeho aktivít. Počas spolupráce a verbálnych výmen názorov detí vznikajú zaujímavé situácie. Výskumy, ktoré aplikovali túto metódu, sa zhodujú na vysokej miery efektívnosti získavania kvalitných dát.
- **Think Aloud** alebo (aj zároveň) **Talk Aloud** – úlohou výskumníka je motivovať deti, aby rozmýšľali nahlas. Počas práce so softvérom vyjadrujú svoje nálady mimikou alebo citoslovcami, málokedy slovné. Žiaľ, nijakým spôsobom nevyjadrujú to, na čo pritom myslia. Výskumník sa pokúša s deťmi naviazať konverzáciu. Začína jednoduchými otázkami, na ktoré očakáva jednoslovnú odpoveď. Neskôr prechádza na otázky s otvorenou odpoveďou. Ak uspel, deti časom začnú samy komunikovať. V literatúre sa často objavuje technika nazvaná *Talk Aloud*. Mnohí ich považujú za rovnaké. Ich rozdiel je ale jasne daný: pri metóde Think Aloud dieťa rozpráva nahlas o tom, čo si myslí; pri metóde Talk Aloud dieťa rozpráva nahlas o tom, čo robí.
- **Peer Tutoring** – skupinka detí sa dôverne oboznámi so softvérom. Následne začnú pracovať vo dvojiciach s deťmi, ktoré softvér vidia prvýkrát. Deti, ktoré softvér poznajú, učia, pomáhajú deťom, ktoré sa s ním oboznamujú. Táto technika je zameraná na deti – „učiteľov“. Pritom, ako učia svojich rovesníkov pracovať so softvérom, dobre vidieť mieru ich porozumenia softvéru.

3 Analýza práce so softvérom

Počas výskumných aktivít sme pracovali s rôznymi druhmi softvérových prostredí. Vyberali sme také prostredia, aby sme pokryli čo najširšiu množinu činností, ktoré sa bežne robia za pomoci počítača (hry, kreslenie), ale aj také, ktoré nie sú v slovenských podmienkach zatiaľ rozšírené (prieskum).

Testovanie softvéru s deťmi v triede je podstatne komplexnejší proces ako testovanie softvéru v laboratórnych podmienkach. Výskum v reálnych podmienkach je však lepšie akceptovateľný pre učiteľov z praxe, navyše odhalí nedostatky, ktoré v ideálnych laboratórnych podmienkach zaniknú. Počas nášho výskumu sme riešili otázky súvisiace s:

- **technickým zabezpečením výskumu** (pozostávala z odskúšania skúmaného softvéru, z prípravy a nastavenia programu pre zaznamenávanie diania na obrazovke počítača, z nahrávanie diania v triede pomocou kamery, z umiestnenie projektora a doladenie farieb),
- **výberom ovládacích technológií** (záleží v prvom rade od charakteru softvéru, k dispozícii sme mali rôzne zariadenia od jednoduchej myši, až po dotykový monitor),
- **komunikáciou a spoluprácou s učiteľkou** (sa časom ukázala a potvrdila ako kľúčová pre testovanie softvéru v triede detí; konštruktívna spolupráca je pre začínajúcich výskumníkov v tejto oblasti a učiteľku, ktorá sa zatiaľ nezúčastnila takéhoto výskumu, náročná, až časom sa podarí nájsť „spoločnú reč“ pre efektívnejšiu spoluprácu),
- **organizáciou detí v triede počas výskumu** (spozorovali sme štyri scenáre práce s deťmi: individuálna práca s dieťaťom, práca s malou skupinou detí, práca s polovicou triedy detí a práca so všetkými deťmi naraz),
- **aplikovaním metód pre zber dát** (niektoré z nich sme použili pri vývoji softvéru).

4 Proces vývoja softvéru

Vývoj softvéru bol silnou motiváciou, nástrojom a zároveň aj hlavným cieľom nášho výskumu. V začiatkoch, predovšetkým v prvom výskumnom období, sme sa venovali skúmaniu a testovaniu existujúceho softvéru. Neskôr sa ukázalo, že získané vedomosti z tohto obdobia nám nepomohli len pri integrácii softvérových prostredí do vzdelávania detí, ale poskytli aj širokú informačnú základňu, z ktorej sme čerpali v prvých fázach vývoja nášho softvéru.

Proces vývoja softvéru bol v našom prípade iteratívny. V rámci jednej iterácie sme vyvíjali rôzne druhy softvérových aktivít. Testovali sme ich v triede s deťmi a výsledky z analýzy testovania sme zapracovali do ďalšieho vývoja, ktorý začal novú iteráciu. Takýmto spôsobom sme postupovali predovšetkým posledné dve výskumné obdobia. Počas nich sme vylepšovali vyvíjaný softvér, ale aj vlastnú metodiku procesu vývoja.

V celom priebehu výskumu sme v niekoľkých desiatkach iterácií postupne vyvíjali softvér. Niektoré z iterácií, ktoré nasledovali za sebou, mali podobný charakter. Rozlíšili sme medzi nimi štyri základné skupiny, v každej z nich sú iterácie s rovnakým priebehom a zameraním. Uvádzame ich pod označením *Iterácia 0* až *Iterácia 3*.

- **Iterácia 0** – spočívala v testovaní existujúceho softvéru, vo výbere vhodných programátorských nástrojov a v otestovaní nástrojov vývoja pri tvorbe jednoduchého softvéru s prvkami, ktoré sú špecifické pre detský edukačný softvér.
- **Iterácia 1** – začala naprogramovaním vlastnej knižnice ako pomocného prostriedku vývoja. Jej obsah sme počas vývoja priebežne upravovali a dopĺňali. V závere tejto iterácie sme vyrobili program *Veselé zvieratká*, ktorý sme testovali s deťmi. Pri jeho vývoji sme využívali knižnicu a zároveň sme ďalej vylepšovali jej obsah.
- **Iterácia 2** – pokračovala tvorbou nového typu softvéru, ktorý sme nazvali *Marťankovo*. Niekoľko ďalších pozorovaní kombinovaných s vývojom nás priviedlo k budovaniu vlastného *frameworku*³. Počas niekoľkých menších iterácií sme tento

3 V našom kontexte považujeme *framework* za softvérovú štruktúru, ktorá slúži ako podpora pri vývoji softvérových aplikácií. Môže obsahovať podporné programy, knižnicu API, návrhové vzory alebo odporúčané postupy pri vývoji. [cit. on-line <http://cs.wikipedia.org/wiki/Framework>]

framework programovali, menili jeho štruktúru tak, aby princíp jeho používania bol v súlade s našimi potrebami. Vďaka tomuto *frameworku* sme mohli vyvíjanú softvérovú aplikáciu jednoducho rozširovať o nové typy edukačných aktivít.

- **Iterácia 3** – predstavovala poslednú skupinu krátkych iterácií v procese vývoja. Spočívala v overovaní zvolených postupov a technológií. Obohatila proces vývoja softvéru o nový podstatný prvok – zaradenie učiteľky do testovania softvéru spolu s deťmi a následnej analýzy.

5 Výsledky výskumu

Na tomto mieste všetky otázky zhrnieme, v krátkosti popíšeme, k akým záverom sme dospeli a uvedieme aj kapitoly, v ktorých sa riešeniu otázok venujeme podrobnejšie.

Pripomeňme si znenie základnej otázky výskumu: **Ako postupovať pri vývoji edukačného softvéru, ktorý je vhodný pre deti predškolského veku, rešpektujúc ich fyzický, kognitívny a emočný vývin?**

Výsledkom je **metodika vývoja softvéru**. Pozostáva zo šiestich krokov, ktoré sa cyklicky opakujú:

1. **Návrh softvéru**
2. **Konzultovanie s učiteľkou**
3. **Písanie kódu**
4. **Testovanie s deťmi**
5. **Konzultovanie s učiteľkou**
6. **Analýza**

Pri základnej výskumnej otázke sme si stanovili niekoľko čiastkových otázok. Riešenie každej z nich úzko súviselo so základnou výskumnou otázkou a vo veľkej miere napomohlo k vzniku našej metodiky vývoja.

Na 1. čiastkovú otázku: **Aké vlastnosti by mal mať softvér pre deti predškolského veku?** odpovedáme zoznamom vlastností, ktoré by malo edukačné prostredie poskytnúť detskému používateľovi:

- možnosť **personifikácie**,
- jednoduchá pútavá **grafika a multimédia**,
- súvislá **dejová línia**,
- režim práce **pre učiteľa a pre dieťa**,
- možnosť **spolupráce**,
- zapojenie **aktivít z vonkajšieho prostredia**,
- prijímanie a reprezentovanie **informácií v rôznych podobách**,
- **modelovanie a simulovanie** javov,
- **otvorené aktivity** (konštruovanie poznania),
- podpora pre deti so **špeciálnymi potrebami**,
- možnosť **spätnej väzby**.

Na 2. čiastkovú otázku: **Ako integrovať edukačný softvér do vzdelávacieho procesu v materskej škole?** odpovedáme na základe vlastných skúseností z výskumu. Najprv sme sa zaoberali voľbou výskumnej vzorky, neskôr sme uvažovali nad materiálnym zabezpečením. Týmto záležitostiam sme sa venovali len pred začatím výskumu, počas ostatných výskumných období sme pracovali v rovnakom výskumnom teréne s podobným materiálnym zabezpečením. Hrubú schému integrácie edukačného softvéru do triedy detí a priebeh celého roka zachytáva nasledujúca tabuľka:

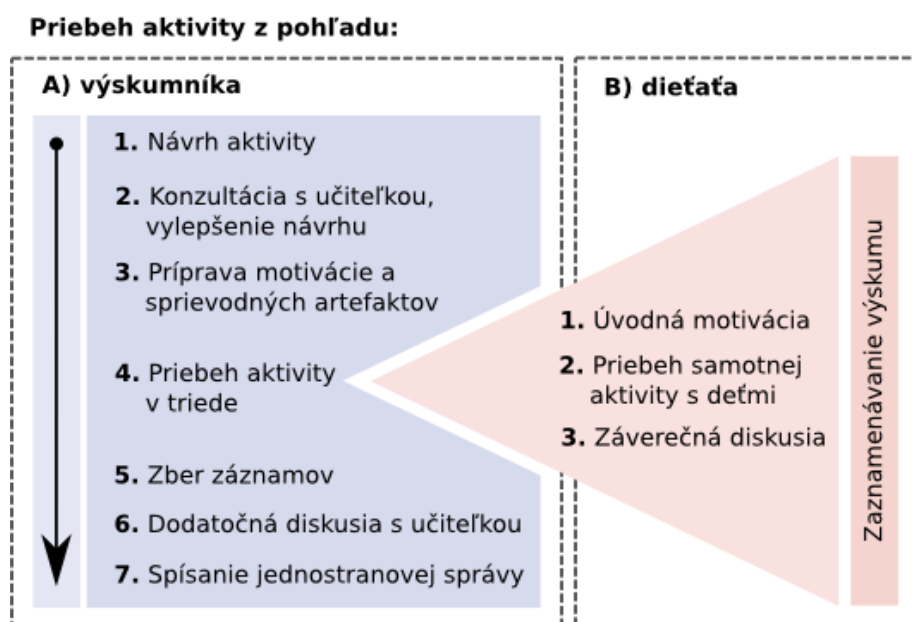
Pred prvým rokom výskumu	Ostatné roky (vrátane prvého)
<ol style="list-style-type: none"> Voľba materskej školy (pozri Príloha B) Voľba primeraných digitálnych technológií (pozri Príloha D) Návrh a výstavba digitálneho kútika ako súčasť triedy (pozri Príloha D) 	<ol style="list-style-type: none"> Komunikácia s rodičmi Úvodné zoznámenie sa s deťmi Navštevovanie detí aj mimo cieľov nášho výskumu Realizovanie aktivít súvisiacich priamo s cieľom výskumu Lepšie zoznámenie sa s deťmi Uzavretie školského roka

Tab 1: Scenár organizovania výskumu

Na 3. čiastkovú otázku: **Ako vyzerá priebeh jednej aktivity s používaním softvéru v triede?** odpovedáme analýzou používania štyroch druhov softvérových produktov v triede detí. V práci poukazujeme na dôležitosť a komplexnosť procesu **testovania softvéru s deťmi v triede**, ktorý pozostáva z piatich krokov:

- **technické zabezpečenie výskumu,**
- **výber ovládacích technológií,**
- **komunikácia a spolupráca s učiteľkou,**
- **organizácia detí v triede počas výskumu,**
- **aplikovanie metód pre zber dát.**

Schému priebehu aktivity z pohľadu výskumníka a dieťaťa uvádzame (pozri Obr. 1):



Obr. 1: Schéma priebehu, prípravy a zaznamenávania výskumnej aktivity

Na 4. čiastkovú otázku: **Aký programovací jazyk a aká knižnica poskytnú programátorovi dostatočný komfort pri vývoji edukačného softvéru pre deti predškolského veku?** odpovedáme v práci postupne vo viacerých kapitolách. Zdôvodňujeme, prečo sme sa rozhodli pre programovací jazyk **Python** a knižnicu **PyGame**, ako sme dospeli k vytvoreniu **vlastného frameworku**, ktorým sme docielili pohodlnejší vývoj detských edukačných aktivít.

Na 5. čiastkovú otázku: **Aké metodologické postupy používať pri testovaní softvéru pre deti?** odpovedáme prehľadovou kapitolou. Niektoré techniky uvedené v prehľade sme si vyskúšali aj v prípade nášho výskumu, používali sme ich v jedenej z etáp vývoja v závislosti od aktuálnej situácie v triede:

- metódu **Co-discovery** sme používali pri práci detí v skupinách (2 až 3 deti), v ktorých žiadne z detí ešte so softvérom nepracovalo,
- metódu **Peer tutoring** sme aplikovali v prípade, ak približne polovica práve prítomných detí už pracovala so softvérom a druhá polovica ho videla prvýkrát,
- metódy **Think aloud** a **Talk aloud** sme používali najčastejšie pri testovaní softvéru s jedným dieťaťom, niekedy sme ich kombinovali aj s predošlými dvomi metódami.

Záver

V práci sme sa zaoberali vývojom edukačného softvéru pre deti v poslednom ročníku predprimárnej výchovy a vzdelávania. Proces vývoja softvéru prebiehal v úzkom prepojení s prostredím triedy materskej školy. Inšpirovaní modernými metódami vývoja softvéru a výskumnými paradigmami (hlavne stratégiou **výskum vývojom**) sme do výskumného terénu prichádzali s intervenciou v podobe edukačného softvéru, vďaka ktorej sme:

- spoznávali princípy a didaktické zásady vzdelávania detí, ale aj ich denný režim, správanie, zvyklosti a pod.,
- vylepšovali prostredie edukačného softvéru, predovšetkým názornosť jeho grafických prvkov, jednoduchosť ovládania a didaktické spracovanie aktivít,
- vylepšovali proces vývoja – upresňovali sme, doladzovali a overovali metodiku vývoja edukačného softvéru.

Prínos práce pre rozvoj odboru **Teória vyučovania informatiky** vidíme v podobe vytvorenia novej metodiky vývoja edukačného softvéru pre deti predškolského veku. Za dôležitú súčasť testovania vyvíjaného softvéru považujeme nielen prácu s deťmi, ale aj komunikáciu s učiteľkou a jej participovanie počas testovania. Postrehy a didaktické pripomienky učiteľa či učiteľky odporúčame využívať pri návrhu, ako aj pri analýze čiastkových softvérových produktov. Nami navrhnutá metodika je cyklická, každý cyklus pozostáva zo šiestich iterácií: **Návrh → Konzultovanie s učiteľkou → Písanie kódu → Testovanie s deťmi → Konzultovanie s učiteľkou → Analýza**. Vývoj softvéru sa končí v prípade, ak postupnosť ďalších iterácií prináša už len malé alebo žiadne zmeny na vyvíjanom produkte. Za najdôležitejšiu fázu považujeme **Testovanie s deťmi**. Vzhľadom na dôležitosť tejto fázy sme veľký priestor v našom výskume venovali používaniu softvéru priamo s deťmi v ich prirodzenom prostredí.

V práci sme podrobne rozvinuli problém používania softvéru v kontexte vzdelávania detí. Popísali sme materiálne zabezpečenie výskumu, ako aj technickú a organizačnú realizáciu

integrácie digitálnych technológií do triedy detí. Pracovali sme s rôznymi druhmi softvérových produktov. Deti sa stretli počas našich pozorovaní s edukačným softvérom, ktorý sám vytváral prostredie virtuálneho mikrosvetu, až po taký, ktorý bol len jedným z nástrojov na dosiahnutie cieľa komplexnejšej poznávacej aktivity. Pri testovaní softvéru sme používali rôzne ovládacie technológie (od klasickej myši až po dotykový monitor). Prácu sme obohatili niekoľkými reflexiami a citáciami z terénnych zápiskov. Snažili sme sa nimi upozorniť na dôležité fakty, ktoré vyplývajú zo správania sa detí a môžu ovplyvniť dôveryhodnosť výskumu. Pre zvýšenie dôveryhodnosti výskumu sme používali niekoľko metód pre zber dát. Pri čiastočnej interpretácii určitého javu sme vychádzali z analýzy podľa viacerých zdrojov. Tvrdenia a vyhlásenia detí sme pritom považovali za dôležité, no nie za smerodajné.

Postupne sa nám kryštalizuje porozumenie toho, ako má edukačný softvér pre deti vo veku končiacej predškolskej výchovy vyzerat'. V práci sme uviedli niekoľko **vlastností** (čo by malo edukačné softvérové prostredie ponúkať detskému používateľovi) a **zručností** (čo všetko môže edukačné softvérové prostredie rozvíjať). Pre deti v predprimárnom vzdelávaní považujeme pritom za najdôležitejšie pri edukačnom softvéri, aby:

- poskytol **možnosť spolupráce**,
- umožnil zapojenie **aktivít z vonkajšieho prostredia**,
- podporil **kognitívny vývin a sociálno-emočné cítenie**.

Naše nadobudnuté znalosti a skúsenosti sme využili pri spolupráci v národnom projekte *Vzdelávanie pedagogických zamestnancov materských škôl ako súčasť celoživotného vzdelávania*. Podieľali sme sa na návrhu vzdelávacieho programu *Digitálne technológie v materskej škole*. Pre tento program sme vytvorili dva študijné materiály: *Práca s obrázkami a Softvérové prostredia pre deti*.

Literatúra

- ANTLE, A. N. et al. (2009). Hands on What? Comparing Children's: Mouse-based and Tangible-based Interaction. In: *ITS '09 Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces*. ACM : New York, USA 2009. pp. 80-88, ISBN: 978-1-60558-733-2.
- BARENDREGT, W. (2006). *Evaluating fun and usability in computer games with children*. Technische Universiteit Eindhoven, 197 p. doctoral thesis. [cit. 2010-11-25]. Dostupné na internete: <http://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:library.tuenl:60_2065>.
- BARENDREGT, W. et al. (2008). Development and evaluation of the problem identification picture cards method. In: *Springer-Verlag London, UK*, Volume 10 Issue 2, March 2008. pp. 95-105. ISSN: 1435-5558.
- BEAN, R. (1992). *Ako rozvíjať tvorivosť dieťaťa*. Praha : Portál, 1992. 86 s. ISBN 80-7178-035-9.
- BLAHO, A., KALAŠ I. (1990). *Cirkus Šaša Tomáša*. Bratislava : Mladé letá, 1990. 52 s. ISBN 80-06-00174-X.
- BLAHO, A., KALAŠ I. (1994). Thomash the Clown's Circus: Order in Action in Picture Languages. In: *Informatics and changes in learning, IFIP A-34*. Austria : North-holland, 1994. pp. 79-87. ISBN 0-444-81492-2.
- BHARGAVA, A., ESCOBEDO, T. (1997). What the Children Said: An Analysis of the Children's Language during Computer Lessons. Paper presented at the *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. pp. 24-27. [cit. 2010-02-09]. Dostupné na internete: <<http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal>>.
- BOWMAN, B. T., BEYER, E. R. (1994). Thoughts on Technology and Early Childhood Education. In *Young Children: Active Learners in a Technological Age*, eds. J.L. Wright and D. D. Shade, pp. 19-30. Washington, DC: NAEYC.

- BYRON, T. (2008). *The Report of the Byron Review: Safer Children in a Digital World*, DCSF Publications. 224 p. ISBN 978-1-84775-134-8. Dostupné na internete: <<http://www.dcsf.gov.uk/byronreview>>.
- BYRON, T. (2010). *A review of progress since the 2008 Byron Review: Do we have safer children in a digital world?* DCSF Publications, 57 p., ISBN 978-1-84775-711-1. Dostupné na internete: <www.dcsf.gov.uk/publications>.
- CHIASSON, S., GUTWIN, C., (2005). *Design Principles for Children's Technology*. Technical Report HCI-TR-2005-02, Computer Science Department, University of Saskatchewan. [cit. 2010-10-20]. Dostupné na internete <<http://hci.usask.ca/publications/view.php?id=56>>.
- COHEN, R. (1994). How new technologies question educational practices and learning theories. In: *Exploring a new partnership: children, teachers and technology*. IFIP A-58, Philadelphia: North-holland, pp. 89-97. ISBN 0-444-28022-1.
- COHEN, R. (1988). One computer, two languages, many children. In: *Education and Computing vol. 4*, pp. 145-149.
- DATEC, *The Developmentally Appropriate Technology in Early Childhood (DATEC) project*, [cit. 2008-09-10]. Dostupné na internete: <<http://www.ioe.ac.uk/cdl/datec/>>.
- Design-Based Research Collective (2003). *Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry*. *Educational Researcher*, 2003, 32(1), pp. 5-8.
- DfEE (Department for Education and Employment) (1998). *Furniture and Equipment in Schools: A Purchasing Guide*. Londong: The Stationery Office.
- DRUIN, A. et al. (1999). *The Design of Children's Technology*. San Francisco CA : Morgan Kaufmann Publishers, 1999. 295 p., ISBN 1-55860-507-X.
- DRUIN, A. (2002). The role of children in the design of new technology. In: *Behaviour and Information Technology, 2002*. [cit. 20.10.2010]. Dostupné na internete: <<http://www.scopus.com>>.
- DONKER, A., REITSMA, P. (2004). Usability testing with young children. In: *Proceedings of the 3rd International Conference on Interaction Design and Children (IDC'04)*. Maryland, USA : ACM Press, pp. 43-48.
- DUMAS, J.S., REDISH, J.C. (1999). *A practical guide to usability testing. (Revised edition)*, OR: Intellect Books, Portland, 1999.
- Education – from Kindergarten to Adult Education (2007). *Norwegian ministry of education and research*. [cit. 2008-03-09]. Dostupné na internete: <<http://www.regjeringen.no/en/dep/kd/Selected-topics/andre/Knowledge-romotion/New-elements-in-the-subject-syllabuses.html?id=86772>>.
- EDWARDS, H., BENEDYK, R. (2007). A Comparison of Usability Evaluation Methods for Child Participants in a School Setting .In: *Proceedings of Interaction Design and Children 2007*. Denmark : ACM Press, 2007. [cit. 2010-02-23]. Dostupné na internete: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1297280>>.
- FLDOE (2006). Florida department of education: *The Creative Curriculum Florida VPK Kitt*. [online]. [cit. 2008-10-12]. [cit. 2008-03-09]. 8 p. Dostupné na internete: <<http://www.fldoe.org/earlylearning/pdf/CreativeCurriculum.pdf>>.
- Framework Plan for the Content and Tasks of Kindergartens (2006). *Norwegian ministry of education and research*. [online]. [cit. 2008-03-09]. Dostupné na internete: <<http://www.regjeringen.no/en/dep/kd/Documents/Legislation/reglement/2006/framework-plan-for-the-content-and-tasks.html?id=278626>>.
- GAVORA, P. (2007). *Sprievodca metodológiou kvalitatívneho výskumu*. Bratislava : Univerzita Komenského, 2007, 230 s. ISBN 978-80-223-2317-8.
- GAVORA, P. et al. (2010). *Elektronická učebnica pedagogického výskumu*. [online]. Bratislava : Univerzita Komenského, 2010. ISBN 978-80-223-2951-4. Dostupné na internete v podobe html: <<http://www.metodologia.fedu.uniba.sk>>.
- GUZIOVÁ, K. (1999). *Program výchovy a vzdelávania detí v materských školách*. Bratislava : Štátny pedagogický ústav, 1999, 182 s., ISBN 80-967721-1-2.
- GOODFELLOW, J. (2009). *The Early Years Learning Framework: Getting started*. Canberra : Elect Printing, 2009, 12 s. ISBN13 978-1-921162-37-4. [cit. 2011-03-22]. Dostupné na internete: <<http://www.earlychildhoodaustralia.org.au>>.

- HANNA, L. et al. (1997). Guidelines for usability testing with children. In: *ACM DL*. New York: ACM New York, Volume 4, str. 9-14. ISSN: 1072-5520. [cit. 2010-11-14]. Dostupné na internete: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=264044.264045>>.
- HANSEN, E. T. et al. (2009). PyMT: A Post-WIMP Multi-Touch User Interface Toolkit. In: *ITS '09 Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces*, New York, USA: ACM Press, 2009, pp. 17-24. ISBN: 978-1-60558-733-2. Dostupné na internete: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1731907>>.
- HARMS, D., McDONALD, K. (2003). *Začínáme programovat v jazyce Python*. Brno : Computer press, 2003, 456 s. ISBN 978-80-251-2161-0.
- HAYES, M., WHITEBREAD, D. (2006). *ICT in the Early Years*. Maidenhead : Open University Press, 169 p. ISBN 0-335-20808-8.
- HENDL, J. (2005). *Kvalitativní výzkum*. Praha : Portál, 2005, 408 s. ISBN 80-7367-040-2.
- HOURCADE, J. P., LISA HUNT, M. C. (2007). Does Mouse Size Affect Study and Evaluation Results? A Study Comparing Preschool Children's Performance with Small and Regular-Sized Mice. In: *Proceedings of Interaction Design and Children 2007*. Denmark : ACM Press, str. 109-116. ISBN: 978-1-59593-747-6.
- HRUŠECKÁ, A., KALAŠ, I. (2006). *Programovanie v prostredí Imagine*. Bratislava : Metodicko-pedagogické centrum, 2006. 91 s. ISBN 80-8052-260-X.
- JENSEN, J., SKOV, B. (2005). A Review of Research Methods in Children s Technology Design. In: *IDC '05 Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children*. New York, USA : ACM Press, 2005, pp. 80-87. ISBN 1-59593-096-5. [cit. 2010-03-10]. Dostupné na internete: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1109551>>.
- JONES, R. (2005). *Rapid Game Development in Python*. [online] [cit. 2010-03-10]. Dostupné na internete: <<http://osdcpa.pers.cgpublisher.com/product/pub.84/prod.11>>.
- KADLEC, V. (2004). *Agilní programování*. Brno : Computer Press, 2004. 278 s. ISBN 80-251-0342-0.
- KALAŠ, I. (2004). *Tvorba pedagogického softvéru*. (prednášky k predmetu Tvorba pedagogického softvéru). [cit. 2010-12-10]. Dostupné na internete: <<http://edi.fmph.uniba.sk/~kalas/>>.
- KALAŠ, I. (2008). Pedagogický výskum v informatike a informatizácii (1. časť). In: *DidInfo 2008*. Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela, 2008. [CD-ROM]. ISBN 978-80-8083-367-1.
- KALAŠ, I. (2009). Pedagogický výskum v informatike a informatizácii (2. časť). In: *DidInfo 2009*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, 2009. [CD-ROM]. ISBN 978-80-8083-720-4.
- KALAŠ, I. (2010). *Recognizing the potential of ICT in early childhood education*. Ruská federácia: UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2010. 148 s. ISBN 978-5-905175-03-9.
- KALAŠ, I. et al. (2011). *Základy pedagogického výskumu : Vzdelávanie nekvalifikovaných učiteľov informatiky na 2. stupni ZŠ a na SŠ*. Bratislava : Štátny pedagogický ústav, 2011. 40 s. ISBN 978-80-8118-082-8.
- KAUKIČ, M. (2008). *Python ako prvý programovací jazyk na VŠ*, 7th internacional conference. APLIMAT 2008, Slovak University of Technology in Bratislava. [cit. 2009-06-02]. Dostupné na internete: <<http://sospreskoly.org/python-ako-prvy-programovaci-jazyk-na-vs>>.
- KROMMEROVÁ, A. (2011). Rozvíjanie digitálnej gramotnosti pedagógov materských škôl – objavovanie novej cesty pre konštruktivistické učenie a učenie sa. In: *Študentská vedecká konferencia FMFI UK, Bratislava 2010 : Zborník príspevkov*, Bratislava : Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK. ss. 390-396. ISBN 978-80-89186-69-3.
- LEHOTSKÁ, D. (2007). Edukačný softvér. In: *Matematika, informatika, fyzika*. Roč. 16, č. 30 2007, s. 16-23. ISSN 1335-7794.
- LEHOTSKÁ, D. (2008). *Vývoj počítačových prostredí pre učenie sa v matematike* (dizertačná práca), Bratislava : FMFI UK v Bratislave.
- MAZZONE, E. et al. (2007). Design in Evaluation: Reflections on Designing for Children's Technology . In: *Proceedings of HCI 2007, The 21st British HCI Group Annual Conference*. University of Lancaster, UK, [cit. 2010-01-05]. Dostupné na internete: <<http://www.bcs.org/content/con WebDoc/13457>>.
- McGugan, W. (2007). *Beginning Game Development with Python and Pygame*, New York : Apress, 316 p. ISBN 1-59059-872-5.

- MERTIN, V., GILLERNOVÁ, I. (2003). *Psychologie pro učitelky mateřské školy*. Praha : Portál, 2003, 230 s. ISBN 80-7178-799-X.
- MONTEITH, M. (2002). *Teaching Primary Literacy with ICT*. Maidenhead : Open University Press, 204 s. ISBN 0-335-21246-8.
- MORAVČÍK, M. (2007). Číselkovo - tvorba pedagogického softvéru v „rukách“ budoucích učitel'ov. In: *DidInfo 2007*. Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela, 2007, 50 s. ISBN 978-80-8083-367-1.
- MORAVČÍK, M. (2008a). O počítačoch v ZŠ na malom súostroví v Nórsku. In: *DidInfo 2008*. Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela, 2008, [CD-ROM]. ISBN 978-80-8083-367-1.
- MORAVČÍK, M. (2008b). *Edukačný softvér pre deti predškolského veku*. Písomná práca k dizertačnej skúške. Bratislava: FMFI UK v Bratislave, 2008.
- MORAVČÍK, M., et al. (2009). Digital Technologies at Preschool: Class Scenarios. In: *9th IFIP World Conference on Computers in Education*. Bento Gonçalves, Brazil. 10 p., ISBN 978-3-901882-35-7.
- NIEMI, H., OVASKA, S. (2007). Designing Spoken Instructions with Preschool Children. In: *Proceedings of Interaction Design and Children 2007*. Denmark : ACM Press, 2007, pp. 133-136. ISBN: 978-1-59593-747-6.
- NORDICOM, *Nordic information Center for Media and Communication Research*, [cit. 2008-01-15]. Dostupné na internete: <<http://www.nordicom.gu.se/eng.php>>.
- PAÍN, M., A. et al. (2008). Theory, praxis and assessment of computer games for young schoolchildren, [cit. 2011-01-25]. Dostupné na internete: <<http://rexonavn.com/fun-games-for-computer-manual.html>>.
- PALETA, P. (2003). *Co programátory ve škole neučí*. Brno : Computer Press, 2003. 337 s., ISBN 80-251-0073-1.
- PECINOVSKÝ, R. (2007a). Metodika výuky programování na rozcestí. In: *Sborník národní konference o počítačích ve škole - Poškole 2007*. Lázně Sedmihorky (Česká republika), 2007, str. 48-57. ISBN 978-80-239-9126-0.
- PECINOVSKÝ, R. (2007b). *Návrhové vzory. 33 vzorových postupů pro objektové programování*. Brno : Computer Press, 2007, 528 s. ISBN 978-80-251-1582-4.
- PEKÁROVÁ, J. (2008a). Digitálne technológie konštruktivisticky: prípadová štúdia z Brazílie, In: *DidInfo 2008*. Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela, [CD-ROM], ISBN 978-80-8083-367-1.
- PEKÁROVÁ, J. (2008b). *Integrácia digitálnych technológií do predškolskej prípravy* (písomná práca k dizertačnej skúške). Bratislava: MFI UK v Bratislave, 2008.
- PETRÁŠ, A. (2008). *Proces vývoja edukačného softvéru* (Dizertačná práca). Bratislava : FMFI UK v Bratislave, 2008.
- QCA, *Qualifications and Curriculum Authority* (2000). Curriculum Guidance for the Foundation Stage. London: Qualifications and Curriculum Authority, 2000, [cit. 2008-01-15]. Dostupné na internete: <http://www.standards.dfes.gov.uk/eyfs/resources/downloads/5585_cg_foundation_stage.pdf>.
- QCA, *Qualifications and Curriculum Authority* (2002). Early Years Education: An International Perspective, [cit. 2008-10-12]. Dostupné na internete: <http://www.inca.org.uk/pdf/early_years.pdf>.
- Rámcový vzdelávací program pro předškolní vzdělávání (2004). *Výzkumný ústav pedagogický v Praze*, 2004, 48 s. ISBN 80-87000-00-5. [cit. 2009-10-05]. Dostupné na internete: <<http://www.msmt.cz/vzdelavani/ramcovy-vzdelavaci-program-pro-predskolni-vzdelavani>>.
- REED, P. (2003). *Designing Environments for Successful Kids*, Wisconsin Assistive Technology Initiative 2003, 172 s. [cit. 2010-10-5]. Dostupné na internete: <<http://www.wati.org/?pageLoad=content/supports/free/index.php>>.
- RESNICK, M. (2007). All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten. In: *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI conference on Creativity & cognition* Washington. DC : USA 2007, pp: 1-6. ISBN:978-1-59593-712-4.
- SALANCI, L. (2007). Predstavy z farieb a vzorov, príbehy z obrazov a zvukov. In: *Sborník národní konference o počítačích ve škole - Poškole 2007*. Lázně Sedmihorky (Česká republika), 2007, str. 109-114. ISBN 978-80-239-9126-0.

- SIRAJ-BLATCHFORD, J., WHITEBREAD, D. (2003). *Supporting Information and Communications Technology in the Early Years*. Maidenhead : Open University Press, 136 p., ISBN 0-335-20942-4.
- SLUIS-THIESCHEFFER, R. J. W. (2007). How to optimize early design methods with children? In: *Proceedings of Interaction Design and Children 2007*. Denmark : ACM Press, ISBN 978-1-59593-747-6. [cit. 2010-04-11]. Dostupné na internete: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1297329>>.
- SWEIGART, A. (2009). *Invent Your Own Computer Games with Python*. 436 p. ISBN 978-0-9821060, [cit. 2009-05-05]. Dostupné na internete: <<http://inventwithpython.com/>>.
- Štátny vzdelávací program – predprimárne vzdelávanie (2008). Ministerstvo školstva Slovenskej Republiky, Prievdza: Partia I., 180 s. ISBN 978-80-969407-5-2.
- ŠVAŘÍČEK, R., ŠEĐOVÁ, K. et al. (2007). *Kvalitatívni výzkum v pedagogických vedách*. Praha : Portál 384 s. ISBN 978-80-7367-313-0.
- Te Whāriki (1996). *Early Childhood Curriculum*, Ministry of Education of New Zeland, 100 p. [cit. 2011-04-28]. Dostupné na internete: <<http://www.educate.ec.govt.nz/learning/curriculumAndLearning/TeWhariki.aspx>>.
- THOMAS, S. G. (1996). *Software that turns kids on*. U.S.News & World Report, 1996. [online] [cit. 2009-11-11]. Dostupné na internete: <http://www.usnews.com/usnews/culture/articles/961202/archive_035102.htm>.
- UHERČÍKOVÁ, V., HAVERLÍK, I. (2007). Pracovné listy na rozvíjanie matematických predstáv u detí v MŠ a v ZŠ. Bratislava : DONY, 2007, 103 s. ISBN 978-80-968087-3-1.
- UHERČÍKOVÁ, V., HAVERLÍK, I. (2007). *Didaktika rozvíjania základných matematických predstáv*. Bratislava : DONY, 2007, 53 s. ISBN 978-80-968087-4-8.
- ZAMAN, B. (2005). Evaluating games with children. *Proceedings of Interact 2005 Workshop on Child computer Interaction: Methodological Research*. Rome, Italy. [cit. 2010-12-29]. Dostupné na internete: <http://soc.kuleoven.bc.com/mediac/cuo/admin/upload/Zaman_Evaluating_games_with_children.PDF>.

Vlastná publikačná činnosť súvisiaca s prácou

- KRÁLIKOVÁ, M. et al. (2010). *Vesmír, príroda a my: spoznáваме svet (aj) pomocou digitálnych technológií*. Súťažná práca Cena Slovak Telekom (čestné uznanie). [online]. [cit. 2010-05-20]. Dostupné na internete: <<http://www.cenast.sk/sk/Kniznica-prac/2010.st>>.
- MORAVČÍK, M. (2010). Edukačný softvér v triede predškôľakov : Cirkus šaša Tomáša, Revelation natural art. In: *Moderné vzdelávanie v materskej škole*, Prievdza, 2010. [CD-ROM]. Bratislava : Stiefel Eurocart. ISBN: 978-80-969298-5-6.
- MORAVČÍK, M., (2009). Multiplatformový vývoj interaktívnej aplikácie-hry: Python a Pygame. In: *Otvorený softvér vo vzdelávaní, výskume a v IT riešeníach*. - Žilina : Vedecko-technická spoločnosť pri Žilinskej univerzite, 2009. ss. 69-80. ISBN: 978-80-89276-16-5.
- MORAVČÍK, M. et al. (2009). Digital technologies at preschool: class scenarios. In: *9th WCCE: IFIP World Conference on Computers in Education, 2009*. [CD-ROM]. 10 s. ISBN 978-3-901882-35-7.
- MORAVČÍK, M. (2008). O počítačoch v ZŠ na malom súostroví v Nórsku. In: *DidInfo 2008, Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela, 2008*. [CD-ROM]. 5 s. ISBN 978-80-8083-556-9.
- PEKÁROVÁ, J., MORAVČÍK, M. (2009). Preschoolers and digital technologies: examples from practice. In: *ICTE 2009 : Information and Communication Technology in Education : Annual Conference , Rožnov pod Radhoštěm*. ss. 173-177. ISBN: 978-80-7368-459-4.

Summary

In our thesis we focused at development process of educational software for kids in preschool age. We conducted our development in narrow connection with environment of kindergarten class. We were inspired of modern method of development educational software and research approaches (especially strategy of design-based research). In research terrain we brought an intervention in appearance of educational software, thanks which we had:

- discovered and understood didactic principles children's education, but also their daily regime, behaviour, consuetudines and so on,
- innovated educational software, mostly advisability of graphics elements (icons), simplicity of handling and didactic adaptation,
- innovated development process – confirmed procedure of education software development.

Contribution of thesis for growth in *Theory of informatics education* we see in the form of new method of development educational software for kids in preschool age. Communication with teacher and their participation during software testing we consider for very important part of whole process. We recommend teacher's observations and didactics comments use for implementation, as well as analyzing of sub-versions software products. Design our method is cyclic, each cycle consists of six iterations: Implementation → Consultation with teacher → Code writing → Testing with kids → Consultation with teacher → Analysis. Development process is finished in case, when further sequences of iterations provides only small or no changes to deployed product. Testing with kids is most important part. Given the importance of this part, we devoted much time and space of investigate using software with children in our research.

Our acquired knowledge and experiences we have used for cooperation in national project *Education teachers of kindergartens as part of lifelong learning*. We participated in the design curriculum *Digital technology in kindergarten*. For this program we have created two study materials: *Work with pictures* and *Software environments for children*.