

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Katedra hudební výchovy



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Software jako pomocník učitele hudebně vzdělávacích disciplín
Software as a teacher's assistant for disciplines of music education

Jan Kyjovský

Vedoucí práce: PhDr. Petra Bělohávková, Ph.D.
Studijní program: Učitelství pro střední školy
Studijní obor: Hudební výchova – Sborníctvím

2016

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma *Software jako pomocník učitele hudebně vzdělávacích disciplín* vypracoval pod vedením vedoucí práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze, 15. 12. 2016

.....

Jan Kyjovský

Rád bych poděkoval paní PhDr. Petře Bělohlávkové, Ph.D. za cenné rady při zpracování této práce.

ABSTRAKT

Ve své práci autor představuje několik počítačových programů použitelných při výuce hudebně vzdělávacích disciplín a navrhuje některé ze způsobů jejich využití. V první části se zaměřuje na dosavadní vývoj digitálních technologií a jmenuje současné trendy ve vzdělávání, jako jsou Bring Your Own Device, Massive Open Online Courses a online vzdělávání obecně. Zvláštní pozornost je věnována blízké budoucnosti vzdělávání podle poslední studie Horizon Report. S tím souvisí i náhled na technologie pro virtuální realitu, které právě vstupují do hlavního proudu spotřební elektroniky. Práce se též okrajově věnuje začínající éře kognitivních výpočetních systémů, které budou mít zásadní podíl na utváření vzdělávání v budoucnosti.

V druhé části práce se autor zabývá dostupnou programovou výbavou pro Windows, která jsou stále nejrozšířenějším operačním systémem desktopových počítačů a notebooků. Výběr programů podléhá kritériu využitelnosti ve školním prostředí s cílem aplikovat tento software na hudební vzdělávání. Stejně tak práce mapuje aplikace mobilní platformy Android, především kvůli dominantnímu postavení tohoto systému na trhu se smartphony. V loňském roce uvedla společnost Google, že její operační systém již používají 1,4 miliardy uživatelů. Toto číslo rostlo rychlostí 1,5 milionů aktivací za jediný den. Autor se tak snaží reflektovat situaci, kdy do škol nastupuje generace plně vybavená chytrými telefony.

KLÍČOVÁ SLOVA

hudební software, aplikace pro Android, Windows, budoucnost vzdělávání, digitální technologie

ABSTRACT

In his thesis, the author presents several computer programs, which can be used in music education. Ways of use are also suggested. The first part focuses on the development of digital technologies up to now. Author names current trends in education, such as Bring Your Own Device, Massive Open Online Courses and online education in general. Special attention is given to the near future of education according to the latest Horizon Report study. This is followed by the overview of the virtual reality technologies as they enter into mainstream adoption next year. A little attention is also given to the beginning era of cognitive computational systems, which will have essential impact on forming education in the future.

In the second part, the author deals with available software for Windows, as it is still the most widespread operation system on desktop and laptop computers. Only the software, which can be used in school environment, is included with special focus on music education. In the same way, applications for mobile devices on Android platform are examined, due to the predominant global market share of this operation system. Google announced that there are currently 1.4 billion active Android devices worldwide last year. This number has been growing at the pace of 1.5 million new activations every single day. There is a new generation of pupils fully equipped with smartphones coming to the school. This is the fact author aims to reflect.

KEYWORDS

audio software, applications for Android, Windows, future of education, digital technologies

Obsah

Úvod.....	7
1 Dosavadní vývoj digitálních technologií	10
1.1 Ve jménu exponenciálního růstu.....	10
1.2 Lineární myšlení	11
1.3 Bod zlomu	13
2 Současné trendy ve vzdělávání	14
2.1 BYOD	14
2.2 MOOC.....	15
2.3 Online learning	17
3 Budoucnost digitálních technologií v souvislosti se vzděláváním	20
3.1 Blízká budoucnost podle Horizon Report 2016	20
3.2 Přehled nových technologií.....	25
3.3 Virtuální realita.....	27
3.4 Éra kognitivní výpočetní technologie.....	31
4 Software pro výuku hudebně vzdělávacích disciplín	33
4.1 Kritéria výběru.....	33
4.2 Software pro platformu Windows	34
4.3 Aplikace pro platformu Android.....	55
5 Slovníček použitých pojmů	68
Závěr	71
Seznam použitých informačních zdrojů.....	72
Seznam obrazových příloh	75

Úvod

Ke konci roku 2016 vlastní 76 % domácností v České republice alespoň jeden počítač a stejné procento je připojeno k internetu. Dvě třetiny lidí bez počítače patří do nejnižší příjmové skupiny.¹ Ale možná také znáte někoho ve svém okolí, kdo spadá do zbylé jedné třetiny. I když by si počítač mohl pořídit, svobodně se rozhodl jej ve svém osobním či profesním životě nevyužívat. Za několik let se na takové rozhodnutí možná budeme dívat stejně, jako bychom dnes nahlíželi na někoho, kdo by se domníval, že se ve společnosti obejde bez dovednosti číst nebo psát. Stáváme se digitální společností, technologie prostupuje napříč všemi oblastmi lidské činnosti. Dříve či později budeme považovat digitální kompetenci za obecnou gramotnost.

Spolu s technologiemi se vyvíjí jejich pojmenování. Výpočetní technika byla vytlačena informačními technologiemi (IT). Postupně se do názvu vložil pojem komunikační (ve smyslu vzájemné komunikace počítačů v síti) a vzniklo spojení ICT. Známý americký pedagog z MIT a představitel pedagogického konstrukcionismu Seymour Papert již před lety upozorňoval na omezení, jenž s sebou toto pojmenování přináší (z důvodu velkého důrazu na informace a komunikaci na úkor ostatních způsobů využití) a doporučil souhrnné pojmenování digitální technologie.² Toto označení se ze zahraničí postupně dostává i do českých publikací a odborných textů.

Uživatele těchto digitálních technologií můžeme nalézt ve všech věkových skupinách. Americký spisovatel a myslitel Marc Prensky tvrdí, že současná generace dětí nevnímá digitální technologie jako nástroj, ale jako základnu. Jde o děti, které se narodily do světa digitálních technologií a jsou zde doma – jako tzv. digitální domorodci (digital natives) – na rozdíl od digitálních přistěhovalců (digital immigrants), kteří se do tohoto digitálního světa nenarodili.³ Ale neplatí zde mýtus, že by všichni mladí lidé dokonale ovládali technologie. Na základních školách se často setkáme s dětmi, jejichž počítačová gramotnost se omezuje pouze na dovednost

¹ Internet už má více než tři čtvrtiny českých domácností, zjistili statistici. Aktuálně.cz [online]. 2016 [cit. 2016-12-08]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/internet-uz-maji-pres-tri-ctvrtiny-ceskych-domacnosti-zjistil/r~bccf8b30afcf11e6a12d002590604f2e>

² NEUMAJER, Ondřej. Kalaš, I. a kol. (2013). *Přeměny školy v digitálním věku*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladatelství: Recenze. *Pedagogika*, s. 134.

³ PRENSKY, Marc. *Digital Natives, Digital Immigrants* [online]. 2001 [cit. 2016-12-08]. Dostupné z: <http://marcprensky.com/writing/Prensky - Digital Natives, Digital Immigrants - Part1.pdf>

přihlásit se do sociální sítě a chatovat s kamarády (dvěma prsty). Nicméně oproti starší generaci, která vyrůstala v „analogovém světě“, zde dochází k posunu. Mladý člověk se snáze adaptuje na tyto nové technologie. Pokud bychom porovnávali dětství současných seniorů a jejich vnoučat, tato dvě období by byla v ostrém kontrastu.

Škola se již delší dobu dostává do konkurenčního prostředí. Aniž by si to někteří učitelé plně uvědomovali, děti se těší, až skončí výuka, vrátí se ze školy a zapnou počítač nebo herní konzoli. Současné hry jsou na špičkové úrovni. Jejich tvůrci umí hráče vtáhnout do svého propracovaného světa. Herní průmysl se dětem snaží velmi důmyslně zprostředkovat tu nejlepší zábavu. U počítačových her se měří tzv. hratelnost, v případě online her návratnost hráčů. To jsou pojmy škole neznámé. Jak by asi dopadlo měření návratnosti ve školách, kdyby nebyla školní docházka povinná? Některé děti prokazují encyklopedické znalosti počítačových her. A občas jsou nově nabyté dovednosti (většinou spadající pod tzv. soft skills) využitelné i v reálném světě. Jindy by se o tom dalo pochybovat (např. existují děti, které si pamatují všech osm set pokémonů). S nástupem virtuálních technologií se rozdíl mezi školou a domácí zábavou ještě zvětší. Naštěstí se objevují inovativní učitelé, kteří se snaží výuku zatraktivnit a zavádějí herní principy do svých hodin (tzv. gamifikace). Často přitom používají digitální technologie, snaží se využít jejich potenciál pro vzdělávání.

Tyto myšlenky mě jednoznačně vedly k výběru tématu diplomové práce *Software jako pomocník učitele hudebně vzdělávacích disciplín*. Cílem práce je identifikovat a popsat trendy ve vývoji digitálních technologií, které budou mít dopad na budoucnost vzdělávání a zmapovat dostupný software, který je již nyní možné aplikovat ve výuce hudebně vzdělávacích disciplín. Výstupem praktické části práce by se měl stát přehled programů ze dvou nejrozšířenějších platforem – Windows a Android doplněný o návrhy jejich využití ve výuce těchto předmětů. Nebude se jednat výlučně o hudební software, ale o soubor programů, které jsou v praxi hudebního pedagoga využitelné, se kterými mám osobní zkušenost a při výuce či přípravě na výuku je používám.

Nástup nových technologií změnil náš náhled na učební osnovy. Školní kurikula po celém světě zaznamenala posun od důrazu na informace k tzv. „dovednostem pro 21. století“. Nyní jsou učitelé postaveni do obtížné role, kdy připravují žáky na budoucnost, kterou zatím neumíme popsat. Jsem přesvědčen, že většina lidí podceňuje rychlost vývoje digitálních technologií a neuvědomuje si, jaký dopad bude mít na naše životy. Teoretická část diplomové práce proto ilustruje na vývoji technologie způsob, jakým bychom měli uvažovat o budoucnosti. V první kapitole se zaměříme na dosavadní vývoj digitálních technologií. Druhá kapitola představí některé ze současných trendů ve vzdělávání – BYOD, MOOC a Online learning. Třetí kapitola se věnuje vzdělávání v blízké budoucnosti podle zprávy Horizon Report 2016, v dalších podkapitolách nastíníme další možný vývoj nových technologií.

Ústřední (čtvrtou) kapitolu diplomové práce tvoří přehled vybraných programů pro výuku hudebně vzdělávacích předmětů, kterému předchází představení kritérií pro výběr softwaru. Se zásadními pojmy uvedenými v této práci je možno se seznámit v páté kapitole.

Zdroje této diplomové práce bychom mohli rozdělit do tří základních skupin. Východisky teoretické části se staly především zahraniční publikace a veřejně dostupná videa z konferencí, přednášek, diskuzních panelů aj. Praktická část čerpá z oficiálních webů vývojářů jednotlivých programů. Většina zdrojů je cizojazyčných z důvodu nedostatečného materiálu v českém jazyce, který vyplývá z nízkého počtu osobností věnujících se této problematice.

1 Dosavadní vývoj digitálních technologií

Již v roce 2012 prezentoval britský EdTech podnikatel Donald Clark myšlenku, že „za posledních deset let došlo v oblasti vzdělávání k více změnám než za předchozích tisíc let.“⁴ Žijeme v zásadní etapě lidských dějin. Technologický vývoj, jehož jsme byli svědky, je ohromný. Největší změny přišly s nástupem globální počítačové sítě – internetu, ale připomeňme též další technologie, které transformovaly svět: GPS (2000), Wi-Fi (2003), Google Mapy (2005), YouTube (2005), Twitter (2006), iPhone (2007), Android (2008), tablety (2010) a další. Facebook (od 2004) je nyní se svými 1,59 mld. aktivními uživateli⁵ (2016) větší než nejpočetnější země planety.⁶

1.1 Ve jménu exponenciálního růstu

Počítačové technologie prošly závratným vývojem. Výrobci počítačových čipů kopírovali po dekády exponenciálu známého Mooreova zákona – předpověď formulovanou v roce 1965 spoluzakladatelem firmy Intel Gordonem Moorem, jenž uvedl, že „počet tranzistorů, které mohou být umístěny na integrovaný obvod, se při zachování stejné ceny zhruba každých 18 měsíců zdvojnásobí,“ což se později zjednodušilo na „výkon počítačů se každé dva roky zdvojnásobí.“⁷ Můžeme namítat, že se velikost tranzistorů rychle přibližuje k velikosti atomů, takže tento zákon brzy přestane platit.⁸ Skutečně k tomu dojde někdy kolem roku 2020, ale nepůjde o konec exponenciálního růstu. Ten se začal projevovat ještě dříve, než se Gordon Moore narodil. Netýká se jen výpočetní techniky, ale „jakékoliv technologie, kde můžeme měřit základní informační vlastnosti.“⁹ Po děroštitkových strojích v devadesátých letech devatenáctého století byly vynalezeny další technologie – např. v padesátých letech dvacátého století docházelo ke zkracování vakuových trubíc. Nebylo možné

⁴ Donald Clarc: *Official web* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <http://planblearning.com/>

⁵ Za aktivního je považován takový uživatel, který se připojí alespoň jednou měsíčně.

⁶ Facebook Climbs To 1.59 Billion Users And Crushes Q4 Estimates With \$5.8B Revenue.

In: *Techcrunch.com* [online]. [cit. 2016-10-07]. Dostupné z:

<https://techcrunch.com/2016/01/27/facebook-earnings-q4-2015/>

⁷ „Výkon počítačů roste už 50 let podle mého zákona!“ diví se Gordon Moore. *Technet.cz* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: http://technet.idnes.cz/mooruv-zakon-gordon-moore-intel-rozhovor-fgh-/tec_technika.aspx?c=A150416_232158_tec_technika_pka

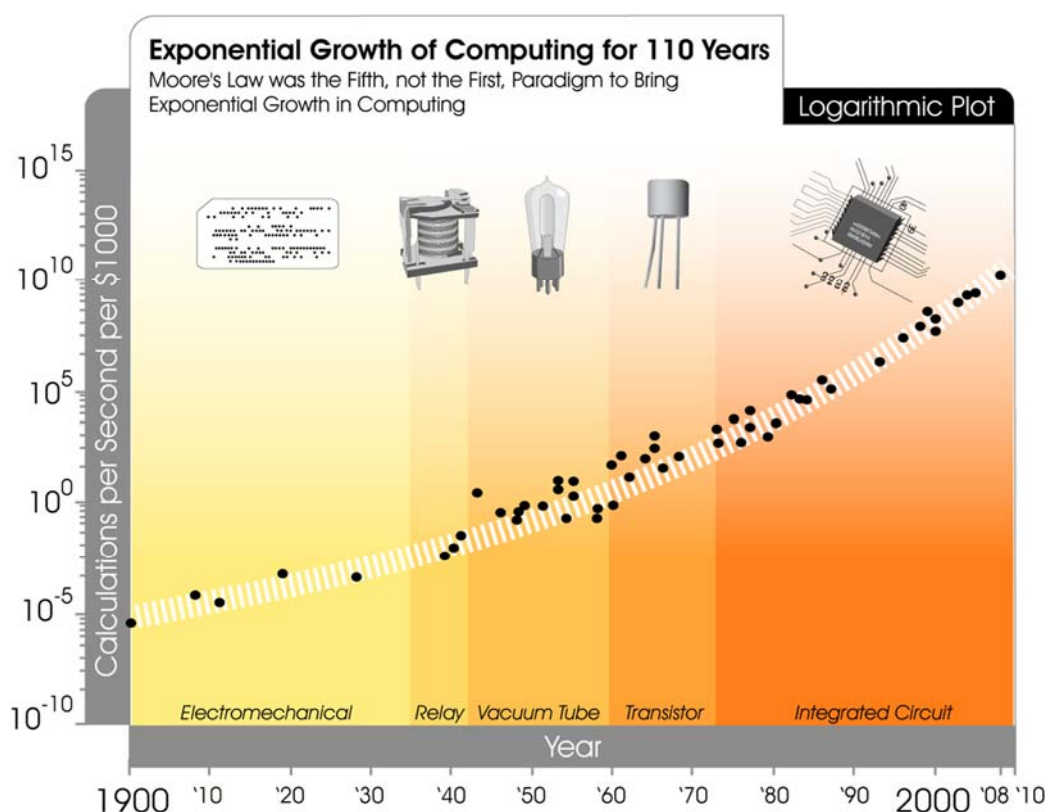
⁸ Je až neuvěřitelné, že jsme se z jednotek tranzistorů dostali až k miliardám na jednom čipu.

⁹ KURZWEIL, Ray. The accelerating power of technology. *TED: Ideas worth spreading* [online].

[cit. 2016-10-07]. Dostupné z:

http://www.ted.com/talks/ray_kurzweil_on_how_technology_will_transform_us

zkrátit trubici a zachovat vakuum. Exponenciální růst technologií ale pokračoval díky přechodu na tranzistory. „Dostali jsme se ke čtvrté formě, tranzistorům, a nakonec k integrovaným obvodům. Až se dosáhne konce, přejdeme k šesté formě, trojrozměrným samořizovaným molekulárním obvodům,⁴⁰“ uvádí Ray Kurzweil, vynálezce, futurolog a expert ve společnosti Google, který dlouhodobě sleduje vývoj digitálních technologií.



Obrázek 1: Exponenciální růst výpočetních technologií za 110 let

1.2 Lineární myšlení

Kurzweil se podivuje nad tím, jak **předvídatelná** je tato progresa, jelikož se děje za všech okolností, ať už za míru či války, růstu nebo recese. Ani velká hospodářská krize nijak nepoznamenala exponenciální vývoj. Digitální technologie tedy rostou nezávisle **exponenciálně**, ale my jsme od přírody vybaveni lineární intuicí. Lovci v savanách museli odhadnout, kde se bude zvíře nacházet, a dělali to na základě lineární úvahy. Jsme na toto myšlení naprogramováni. Ovšem mezi lineárním

¹⁰ Tamtéž.

a exponenciálním růstem je obrovský rozdíl. Po třiceti lineárních krocích „jeden, dva, tři, čtyři, pět se dostaneme k číslu třicet. Když ale uděláme třicet kroků exponenciálně: dva, čtyři, osm, šestnáct... dostaneme se až k miliardě. Toto skutečně popisuje vývoj digitálních technologií.“¹¹ Díky tomu také dochází k bezprecedentnímu zlevňování dříve nákladných procesů. Například přečtení genomu člověka „se za deset let zlevnilo milionkrát, přičemž v dějinách ekonomie jsme se dosud nesetkali s žádnou službou či zbožím, u nichž bychom byli svědky něčeho podobného,“¹² uvádí ve svých přednáškách evoluční biolog Marek Vácha. Podle Kurzweila se našlo několik skeptiků i mezi vědci, kteří nevěřili, že by se projekt stihl dokončit podle plánu. „Jste v polovině projektu a dokončili jste jen jedno procento,“ namítali. Ale bylo to ve skutečnosti přesně podle plánu. Protože „když zdvojnásobíme jedno procento 7×, což je přesně to, co se stalo, dostaneme 100 %.“¹³ Vše se stihlo a nyní je genom člověka kompletně zmapován.

Exponenciální růst dokládá také tato slavná fotografie z roku 1956. Zobrazuje čtyři muže, kterých bylo zapotřebí k přepravení mohutného 5MB harddisku společnosti IBM. Současné SD karty dosahují kapacity jednoho terabytu zhuštěného na velmi malé ploše. Aktuálně největší SSD harddisk společnosti Seagate umožňuje uložit až 60 TB dat (což je 12 000 000 krát větší kapacita než u předchůdce z roku 1956).

¹¹ KURZWEIL, Ray. A university for the coming singularity. *TED: Ideas worth spreading* [online]. [cit. 2016-10-08]. Dostupné z:

http://www.ted.com/talks/ray_kurzweil_announces_singularity_university

¹² VÁCHA, Marek. Desetiletí lidského genomu. *YouTube* [online]. [cit. 2016-10-08]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=LLExx10-r6A>

¹³ KURZWEIL, The accelerating power of technology.



Obrázek 2: Nárůst kapacity paměťových médií

1.3 Bod zlomu

„Plody“ exponenciálního růstu jsou dostupné všem, i dětem. Jednotlivé smartphony, které děti nosí do školy, dnes mají *„vyšší výpočetní výkon, než měly dohromady všechny počítače NASA v roce 1969, s pomocí kterých byli vysláni dva američtí astronauti na Měsíc.“*⁴⁴

Ray Kurzweil uvádí, že *„výkon za jeden dolar se od doby, kdy byl studentem na MIT, zvýšil miliardkrát. A to se nám podaří znovu během příštích 25 let.“*⁴⁵ Chvilí trvá, než si takovou možnost vůbec připustíme, natož že ji přijmeme. V dalším kroku se musíme zamyslet nad tím, jaké má pro nás tato predikce důsledky.

Veškerý technologický vývoj, který jsme doposud zaznamenali v posledních patnácti letech, byl vskutku pozoruhodný. Všechny tyto změny jsou ale pouze předeherou. Exponenciální křivka vývoje technologií má jednu klíčovou charakteristiku. Po většinu času jejího „životního cyklu“ vypadá jako pomalu stoupající horizontální linie. Její nástup je velmi pozvolný. Ale pak přijde bod zlomu – tzv. loket. Poté se křivka ubírá vertikálním směrem. K tomuto bodu zlomu se velmi rychle blížíme. Tempo, se kterým přichází nové inovace, se zrychluje. Ray Kurzweil tvrdí, že *„za několik let bude rychlost změny tak veliká, že ji nebudeme stíhat, aniž bychom svoji inteligenci nevylepšili nějakou dostupnou technologií.“*⁴⁶

¹⁴ KAKU, Michio. *Physics of the future*. New York: Doubleday, c2011. ISBN 978-0-385-53080-4.

¹⁵ KURZWEIL, A university for the coming singularity.

¹⁶ KURZWEIL, The accelerating power of technology.

2 Současné trendy ve vzdělávání

2.1 BYOD

Školy pracují s omezenými finančními prostředky. Vybavit každého žáka tabletem je velmi nákladné. K tomu připočteme náklady na údržbu každého zařízení. Instituce předem stanovují postupy pro případy, že dojde ke zničení pomůcky, což vede k nespokojenosti některých rodičů. Přitom mnohé děti si do školy nosí vlastní smartphony a někteří i tablety. Aniž bychom si toho povšimli, může se dokonce stát, že máme ve třídě výkon třiceti čtyřjádrových procesorů a 60 GB paměti RAM. Dnes bychom proto de facto mohli nazvat každou třídu počítačovou. To představuje velký potenciál pro vzdělávání. Jak ale jasně stanovuje školní řád, tento neobvyčejný výpočetní výkon musí být „v tašce a vypnutý“. Vzdělávání přeci probíhá „analogově“.

Moderní učitel umí tohoto potenciálu využít s nasazením strategie Bring Your Own Device (BYOD), která se již používá v korporátní sféře. Tento trend bude mít obrovský vliv na posun vzdělávání z jeho stávající struktury do 21. století. Scott Kotarides ze serveru o vzdělávání edsurge.com uvádí, že *„jsme teprve na začátku a jako u každé technologie zde máme křivku učení. Je potřeba, aby si učitelé vyhrnuli rukávy a pustili se do objevování.“*¹⁷ BYOD představuje logický krok v evoluci technologie ve vzdělávání. Redukuje náklady na materiály a učebnice. Mobilní zařízení umožňují uživatelům rychle získat a sdílet informace za zlomek času a ceny notebooků.

Kotarides radí učitelům, aby si na začátku roku vytvořili technologický inventář, čímž získají přehled, kdo má přístup k jaké technologii. První den školního roku dává studentům dotazník vytvořený prostřednictvím služby Google Formuláře. Ptá se studentů, jestli mají smartphone, tablet, laptop, kindle aj. Vůbec nevádí, pokud některý student takové zařízení nemá, jelikož žáci mohou pracovat i ve dvojicích.

¹⁷ KOTARIDES, Scott. BYOD: Rest in Peace, Laptop. *EdSurge* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <https://www.edsurge.com/news/byod-in-the-classroom-and-the-death-of-the-laptop>

2.2 MOOC

Peter Norvig vyučuje předmět *Úvod do umělé inteligence* na Standfordské Univerzitě. Během svého působení v roli pedagoga došel k následující myšlence:

„Zatímco téma přednášky je pokročilé a moderní, způsob výuky není. Vlastně používám stejnou technologii jako při této hodině ve 14. století. Všimněte si učebnice, mudrce za katedrou a spícího studenta vzadu.“¹⁸



Obrázek 3: Laurentius de Voltolina (1350)

¹⁸ NORVIG, Peter. The 100,000-student classroom. *TED: Ideas worth spreading* [online]. 2012 [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: http://www.ted.com/talks/peter_norvig_the_100_000_student_classroom

Se Sebastianem Thrunem hledali lepší způsob organizace své výuky. Napadlo je vytvořit online kurz, který by byl navíc pro kohokoliv na světě zdarma. Do kurzu se zapsalo 160 000 studentů z 209 zemí.

Po vzoru Khan Academy dali přednost kratším videím s výkladem před zveřejňováním záznamů hodinových přednášek. Krátká videa jsou totiž účinnější. Nicméně oproti desetiminutovým výkladům Salmana Khana interval ještě zkrátali – v průměru na dvě minuty, nejvýše pak šest minut. Poté následuje interakce studenta, např. formou kvízové otázky (možnosti či zaškrťovací políčka). Toto aktivní procvičování vede k lepšímu osvojení učiva. Tvůrci preferují otevřené otázky.

Norvig dále popisuje běžnou praxi jiných online vzdělávacích kurzů: *„Ve většině z nich jsou videa dostupná neustále. Můžete je zhlédnout, kdy chcete. Ale když to můžete udělat kdykoliv, znamená to, že to můžete udělat zítra. A když to můžete udělat zítra, tak... se k tomu také nemusíte dostat nikdy. A tak jsme opět oživilí vynález termínů.“*¹⁹

Pro studenty zpřístupňují týdenní okno, které je flexibilní. Během tohoto časového intervalu lze libovolně videa přehrávat, na konci týdne však musí být úkol splněn. Tento mechanismus motivoval studenty k dokončení úkolu a díky němu bylo možné lépe aktivizovat sociální učení na dostupném diskuzním fóru, jelikož studenti řešili stejnou učební látku. Odpověď na daný problém bylo možné získat během několika minut.

Zároveň po vzoru Daphne Kollerové a Andrew Nga kurz „obrátili“ (tzv. flipped classroom) – výklad je individuální, každý studuje z videí vlastním tempem a poté se studenti potkají v online prostoru, aby diskutovali nad látkou. *„Od Teach For America jsem se naučil, že kurz není primárně o informacích. Důležitější je motivace a odhodlání. Bylo zásadní, že studenti viděli, že jsme pro ně tvrdě pracovali a že se všichni navzájem podporovali.“*²⁰

Během deseti týdnů, ve kterých kurz probíhal, zhlédla polovina ze 160 000 studentů alespoň jedno video týdně. Přes 20 000 studentů dokončilo všechny úkoly, což jim

¹⁹ Tamtéž.

²⁰ Tamtéž.

trvalo 50–100 hodin. Poté obdrželi certifikát o úspěšném absolvování kurzu. Po dokončení ale následovala skrytá část, která byla pro Norviga velmi zajímavá. Během celého kurzu totiž sesbírali obrovské množství dat – tisíce interakcí na studenta a na třídu, celkem miliardy interakcí, které lze analyzovat a se kterými mohou experimentovat, což do budoucna povede ke zlepšení výukových procesů. „*A s tím přijde ta pravá revoluce. Výsledek budete moci vidět jako novou generaci skvělých studentů.*“

2.3 Online learning

Salman Khan se již nyní nesmazatelně zapsal do pozitivního ovlivnění dějin vzdělávání. Co začalo jako malá dopomoc – doučování příbuzných skrze nahraná videa na server YouTube – se nyní rozrostlo na neziskovou organizaci s cca 100 zaměstnanci (což je přibližně velikost jedné větší základní školy), ale s více než 100 000 videi a cvičeními. Webové stránky www.khanacademy.org každý měsíc navštíví 15 milionů uživatelů. Misí této organizace je vytvořit „*světové vzdělání dostupné každému, kdekoliv a zdarma.*“²¹ Především se jedná o inspirující počín, který již podpořili dva nejbohatší muži planety Bill Gates a Mexičan Carlos Slim Helú. Khan Academy se tedy rozrůstá a získává na významu. Můžeme předpokládat, že tento projekt bude mít globální důsledky na vzdělávání ve 21. století.

V České republice dokonce vznikla česká lokalizace na adrese www.khanovaskola.cz, videa jsou otitulkována, některá dokonce dabují známí čeští herci (např. Saša Rašilov).

V listopadu 2015 se na TED konferenci vrátil Salman Khan, aby veřejnosti sdělil závěry, jež vyvodil na základě svých pozorování a zkušeností během několikaletého pilotování projektu [khanacademy.org](http://www.khanacademy.org). Jmenuje dva klíčové prvky ve vzdělávání – tzv. **mastery** (úplné osvojení učiva) a **mindset** (smýšlení, nastavení mysli).

Khanovi často píší lidé, kteří si kvůli nízké školní úspěšnosti mysleli, že nemají talent na matematiku, ale později si sami vyhledali učební materiály (i na Khan Academy), látku si úplně osvojili, a tím zlepšili svůj mindset. „*V případě hry na nějaký hudební nástroj,*“ popisuje Khan, „*procvičujeme základy neustále dokola a dále pokračujeme*

²¹ Khan Academy [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <https://www.khanacademy.org/donate>

*tehdy, když zvládneme předchozí obtížné prvky. Náš vzdělávací systém pracuje ale na odlišné bázi.*²²

Zjednodušeně řečeno, po sérii výkladů a domácích úkolů následuje testování. Např.: Žák dosáhnul 75% úspěšnosti a test odhalil jeho mezery (zbylých 25 %), přesto se celá třída přesouvá na další úroveň. Vzdělávací systém nezohledňuje tyto mezery. I když uvedený žák neobstál ve čtvrtině učiva, je tlačěn do náročnější látky, což se později může projevit ztrátou jeho zájmu. Sal Khan hovoří o nutnosti uvědomit si absurdnost tohoto stavu, což ilustruje následující metaforou: *„Představme si, kdybychom si takto počínali v jiné oblasti lidské činnosti. Např. při stavění domů. Stavitel dostane zadání, aby za dva týdny postavil základy a ať zkusí udělat, co stihne. Za dva týdny přijde inspektor, rozhlédne se a řekne: dobře, beton je ještě vlhký tady a tam, není to úplně podle regulí. Dám tomu 80 %, načež odpovíme – skvěle, to je za tři! Pojdme postavit další patro! Za dalších čtrnáct dnů se objeví inspektor a dá nám 75 %. V pořádku, čtyři mínus... Po třetím a čtvrtém patře najednou celá stavba spadne.*²³

Khan dále tvrdí, že typická reakce ze školství by byla: *„Možná jsme měli špatného stavitele, nebo bychom potřebovali lepší či častější inspekci.*²⁴ Skutečný problém ovšem tkví v samotném **procesu**.

Uměle omezujeme čas na zvládnutí učiva, což vede k různorodým výstupům (klasifikace 1–5). Myšlenka vzdělávání založeném na úplném osvojení látky přináší opačnou tezi. Variabilní je **místo a čas**, dané pouze **skutečné obsáhnutí učiva**, což má posilující účinek (pozitivní mindset nakloněný k celoživotnímu učení). *„Žák si uvědomí, že když má 20% chybovost, neznamená to, že má trojku vtisknutou do DNA, ale že by měl stále pokračovat v učení. Měli bychom mít pevnou vůli, vytrvalost a vzít své učení do svých vlastních rukou.*²⁵

²² KHAN, Salman. Let's teach for mastery — not test scores. *TED: Ideas worth spreading* [online]. 2015 [cit. 2016-12-14]. Dostupné z:

http://www.ted.com/talks/sal_khan_let_s_teach_for_mastery_not_test_scores

²³ Tamtéž.

²⁴ Tamtéž.

²⁵ Tamtéž.

2.3.1 Nyní je čas na personalizované učení

Myšlenka vzdělávání založeném na *mastery-based learning* je již přes sto let stará – známé jsou pokusy ve městě Winnetka (Illinois, USA). Tento systém produkoval skvělé výsledky, ale pro učitele byl velmi logisticky náročný. Dnešní technologie nám ovšem umožňují překonat nesnáze původního systému a tento koncept uskutečnit.

„Dostanou studenti vysvětlení právě, když jej potřebují a ve zvolený čas? Takové možnosti nabízí naše videa online. Potřebují zpětnou vazbu? Máme spoustu adaptivních cvičení pro tyto studenty.“²⁶

Khan Academy není jen videosever. Nabízí důmyslné mechanismy pro ověřování osvojení látky, kladení otázek, zkoušení paměti. Dále disponuje plánem učební látky. Každý student tak může přehledně monitorovat svůj pokrok, poté se může zaměřit na místa, ve kterých předtím neuspěl, a znovu je procvičit. Cílem tedy není známka, ale úplná znalost, na kterou je možno následně navázat komplexnějším učivem.

Khan na základě poznatků z Khan Academy uvádí, že když se proces podaří, jsme překvapení výsledkem. Student skutečně dokonale zvládne předmět. K tomu si buduje pozitivní mindset, houževnatost a upevňuje vůli, přebírá odpovědnost za své učení. V reálné třídě pak na sebe mohou žáci vzájemně působit, spolupracovat spolu, provádět simulace a získat ještě hlubší osvojení poznatků určité disciplíny. Při pohledu na budoucnost vidí Salman Khan nutnost růstu vzdělanosti celosvětové populace.

V industriální době společnost tvořila pyramidu, v jejíž spodní části se nachází potřebná lidská práce, uprostřed byrokratický aparát na zpracování informací a ve vrcholu pyramidy vlastníci kapitálu, podnikatelé a kreativní třída. V informačním věku přebírá spodní vrstvu pyramidu automatizace, střední vrstva se začíná také nahrazovat digitálními systémy. Jako společnost nyní čelíme otázce: *„Kdo bude participovat na produktivitě, která se uskuteční díky technologii? Bude to pouze vrchní část pyramidy? Co budou dělat všichni ostatní? Nebo budeme usilovat o lepší postavení? Otočíme pyramidu, ve které budeme mít nejpočetnější kreativní třídu? A téměř každý bude participovat jako podnikatel, umělec či vědec?“²⁷*

²⁶ Tamtéž.

²⁷ Tamtéž.

3 Budoucnost digitálních technologií v souvislosti se vzděláváním

3.1 Blízká budoucnost podle Horizon Report 2016

Horizon Report je zpráva každoročně vydávaná společností New Media Consortium. Sleduje trendy ve vývoji technologií a zaměřuje se na budoucí dopady těchto technologií na vzdělávání. Z původně interního projektu, který započal roku 2004, se stal veřejně dostupný výzkum, který má pomoci všem vzdělávacím institucím v orientaci v rychle se měnícím světě. Série těchto zpráv si klade za cíl urychlit míru inovace ve vzdělávání po celém světě. Zpráva sestavená týmem devětapadesáti expertů z osmnácti zemí světa a šesti kontinentů mapuje pětiletý horizont dopadu nových technologií na školní komunity ve všech částech světa.

V roce 2016 se experti shodli ve dvou dlouhodobých trendech – *přeměna výukových prostor* pro umožnění zařazení většího množství praktických činností a *orientace na dovednosti potřebné pro 21. století*. V krátkodobém horizontu se objevuje nový trend – *programování jako součást gramotnosti* – dovednost, která se podílí na zvýšení schopnosti řešení problémů, kreativity a kritického myšlení. Zavádění tzv. *makerspaces* (tvůrčích prostor) a *online vzdělávání* se projeví během jednoho roku. Tyto změny mají za úkol povzbudit studenty, aby převzali zodpovědnost za své učení. Toho se docílí poskytnutím digitálních nástrojů, diskuzních fór a dalších prostředků. Nástup *robotiky* a *virtuální reality* můžeme podle studie očekávat v horizontu dvou až tří let, zatímco *umělá inteligence* a tzv. *wearable (nositelné) technologie* by se měly v hlavním proudu začít využívat do čtyř až pěti let.

3.1.1 Transformace vzdělávacích prostor

Vzdělávání bylo po většinu času tradičně postaveno na učiteli, jehož centrální výklad byl hlavním a mnohdy jediným zdrojem poznání. Ve světě informační hojnosti tomu tak již není a současné pedagogické směry si to uvědomují – cílem je především lépe připravit žáky na budoucí povolání. Nové přístupy k uspořádání učeben tento trend podporují. Studie University of Melbourne uvádí, že se akademické úspěchy studentů zvýší až o 15 %, pokud jsou učebny transformovány a lavice se rozmístí jinak než v řadách.

Studie společnosti Pacific Gas and Electric naznačuje, že studenti ve třídách s větší částí denního světla pokročili o 20 % více v matematice a o 26 % více ve čtení. Stejnou myšlenku přináší i studie National University of Malaysia, která uvádí, že více denního světla ve třídě zlepšuje celkové zdraví studentů a zvýší školní úspěšnost. Ministr školství Nového Zélandu v současnosti přeměňuje školní prostory na základě poznatku, že učení studentů se maximalizuje, když je samořízeno studentem, má kolaborativní a sociální charakter. Lídři ve vzdělávání upozorňují, že celodenní sezení v řadách lavic a studování jednoho odděleného předmětu za druhým je pro současné studenty kontra-intuitivní. V posledních letech bylo zpochybněno hned několik pilířů základního vzdělávání – známkování, dlouhé šestihodinové učební bloky v rozvrzích či domácí úkoly.

Díky pokrokům v komunikačních technologiích a sociálních sítích nebylo pro studenty nikdy dříve snazší spojit se a učit se přímo od předních autorů, vědců a dalších expertů mimo budovu školy.

Dalším významným krokem je změna náhledu na tzv. mastery learning (úplné osvojování učebních celků). Místo měření absolvovaného počtu hodin a aritmetického průměru začínají lídři ve vzdělávání pilotovat výukové modely, které jsou založeny na kompetenci a certifikují osvojení určité dovednosti skrze aktivní demonstraci znalostí studentů v reálných podmínkách. Zde se klade za vzor norský vzdělávací systém.

Školy v Dánsku, Finsku, Norsku a Švédsku jsou průkopníky v nových technologiích a programech výuky 1:1. Bez národního kurikula školy reagují pružněji a mohou se tak více orientovat na studenty. Kreativně vyzdvihují technologii ke kultivaci aktivního a více zapojeného učení. Např. Kunskapshubben, platforma pro publikování vyvinutá a hostovaná švédskou školou Arstaskolan, umožňuje učitelům nahrávat instruktivní videa a studentům odevzdávat hotové úkoly.

3.1.2 Kolaborativní učení

Collaborative learning čerpá z poznatku, že učení má sociální povahu. Přístup je založen na těchto obecných principech:

- sebevzdělávání studentů (student-centred learning)
- zdůraznění interakce
- práce ve skupinách
- hledání řešení reálných problémů

Učitelé figurují jako poradci, kteří často obohacují skupiny. K tomuto trendu nově přibyla také realizace globální spolupráce přes internet – používají se zde digitální nástroje, které umožňují vzájemnou interakci mezi školami po celém světě. Např. studenti na Novém Zélandu a v Singapuru používají pro online spolupráci aplikaci WhatsApp.

Vzdělávací program EcoMUVE, který využívá takzvané MUVES (Multi-User Virtual Environments – virtuální prostředí pro více uživatelů), pomáhá studentům středních škol hlouběji pochopit ekosystémy. Výuka biologie tedy probíhá pomocí jakési počítačové hry simulující trojrozměrné virtuální světy. Aktuálně nabízí prostředí rybníku a lesa. Studenti zde prozkoumávají daný ekosystém a sbírají informace. Práce studentů je individuální, kolaborativní učení se uskutečňuje ve virtuálním světě. Projekt vznikl při Harvard Graduate School of Education a financuje ho Institut pedagogických věd a ministerstvo školství Spojených států amerických.²⁸

Evropský kolaborativní projekt Go-Lab spojuje 18 organizací z 11 států a poskytuje přístup k online laboratořím s cílem umožnit studentům získat praktické zkušenosti z přírodních věd. Děje se tak pomocí provádění různých experimentů s použitím moderního laboratorního vybavení. Go-Lab Portal sdružuje světově uznávané výzkumné organizace: Evropská vesmírná agentura (ESA, Nizozemí), Evropská organizace pro jaderný výzkum (CERN, Švýcarsko), organizace NUCLIO

²⁸ EcoMUVE: Overview [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <http://ecolearn.gse.harvard.edu/ecoMUVE/overview.php>

(Portugalsko) a také několik univerzit. Portál obsahuje sociální síť pro učitele, díky které mohou např. sdílet zkušenosti z výuky.²⁹

3.1.3 Programování jako gramotnost

Podle studie Code.org bude v USA do roku 2020 existovat 1,4 milionů míst na ICT pozicích, ale pouze 400 000 počítačových expertů. Na evropském trhu práce bylo potřeba 900 000 nových ICT profesionálů v roce 2015. Estonsko se zařadilo mezi první země, které zavedly programování na základních školách již od první třídy (v Estonsku 2012). Velká Británie spustí tento program na podzim 2016, ke stejné změně nyní přistupuje i Finsko.

Mark Zuckerberg (CEO společnosti Facebook) či Jeff Bezos (CEO Amazonu) věnovali 48 milionů dolarů iniciativě Code.org, která vyučuje programování od úplných začátků. Nezisková akce Hour of Code vytvořila malé hnutí, které již absolvovalo téměř 263 milionů lidí, a stalo se tak největší vzdělávací událostí planety. Vlády postupně začleňují programování do kurikula, jelikož tyto schopnosti výrazně posilují národní ekonomiky v globální konkurenceschopnosti. Iniciativa *Počítačová věda pro všechny* prezidenta Obamy cílí vybavit studenty počítačovým myšlením, aby mohli být účastníci a tvůrci v digitálním světě.

3.1.4 Studenti jako tvůrci

Ve školách po celém světě studenti začínají objevovat podstatu předmětu spíše prostřednictvím tvůrčích činností, než-li pouhou konzumací obsahu. Bezplatné nebo dostupné platformy jako jsou Socrative, Kahoot, Nearpod a Google Formuláře pomáhají u jednotlivých žáků monitorovat pokrok v učení. Při zapojení mobilních aplikací s vestavěnými analytickými funkcemi či platform adaptivního učení mohou žáci sledovat postup vlastního učení a plánovat tak strategie pro své vzdělávání. Nedávná studie provedená ve třetích třídách základní školy v Arkansasu uvádí, že výuka plánovaná studentem posiluje jeho kreativitu a zapojení. Spolupráce, komunikace, informační gramotnost a uvědomování si globálního kontextu jsou některé z příkladů dovedností pro 21. století, které mohou být definovány

²⁹ *GO-LAB: Global online science labs inquiry learning at school* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <http://www.go-lab-project.eu/project>

a formulovány prostřednictvím úloh. Studenti identifikují, jaké specifické dovednosti a nástroje jim umožní tyto úlohy vyřešit.

Organizace Big Picture Learning vytvořila síť více než 60 škol po celých Spojených státech a nabízí programy sebeřízeného vzdělávání. Studenti si sami tvoří svůj vzdělávací plán, který je přizpůsoben jejich osobním zájmům. Pracují se svými rádci, průmyslovými profesionály, rodiči a vrstevníky, aby se naučili, jak řídit své vlastní roční projekty. Školy v Singapuru pilotují projekt platformy adaptivního učení matematiky, který vyhodnocuje postup studentů, takže učitelé mohou přizpůsobit své instrukce tak, aby lépe vyhovovaly potřebám studentů.

3.1.5 Výzvy při zavádění nových technologií

Horizon Report také uvádí výzvy, které je nutné překonat k adopci nových technologií. Rozlišuje několik kategorií:

Řešitelné výzvy (ty, které chápeme a víme, jak je překonat)

- **Zkušenosti autentického učení** (Authentic Learning Experiences) – Zatím zde nemáme takové zkušenosti, které studenty přivedou do styku s reálnými problémy a pracovními situacemi. Důvodem jsou příliš zkomplikovaná kurikula a standardy.
- **Přehodnocení role učitelů** – Učitelé nyní jednají jako rádci a mentoři, motivují studenty k celoživotnímu vzdělávání poskytováním příležitostí k utváření jejich vlastních učebních trajektorií. K této změně přispívá větší nasazení tzv. *blended learning* a *online learning*, učitelé pak neslouží jako jediný autoritativní zdroj informací ve třídě.

Obtížné výzvy

- **Zlepšování digitální rovnosti** kvůli nerovnému přístupu k vysokorychlostnímu internetu, ke kterému je celosvětově připojeno pouze 2,9 miliard lidí.

Výzvy, které chápeme, ale jejichž řešení jsou zatím nedosažitelná

- **Rozšíření inovativní výuky** – Školy zatím nejsou přizpůsobené, aby se snažily implementovat inovativní výuku. Úspěch učení je úzce spjat

s testovými výsledky a učitelé často nejsou odměňováni za inovativní přístup a vylepšení v učení. Výsledkem jsou frustrovaní učitelé v nepružném školním systému, který zoufale potřebuje přeměnu. Mnozí učitelé nejsou připraveni vést inovativní, efektivní praktiky.

Výzvy, které se obtížně definují, natož překonávají

- **Rozdíly ve výsledcích** – nerovnost často definovaná socioekonomickým statusem, rasou, etnikem nebo genderem; environmentální faktory jako vrstevnický tlak, negativní stereotypizace. Existuje řada studií, které potvrdily korelaci mezi socioekonomickým statusem a studijními výsledky – to bychom mohli chápat jako nerovnost v příležitostech a zdrojích. Děti z chudých poměrů např. mají horší přístup ke kvalitní zdravotní péči, což se může promítnout ve zhoršené docházce.

3.1.6 Personalizované učení

Ve školách dochází k narůstajícímu přizpůsobování instrukcí tak, aby vyhovovaly unikátním potřebám studentů. Nadace Billa a Melindy Gatesových sponzorovala 62 škol, aby implementovaly plány personalizovaného učení. Během dvou let zaznamenaly tyto školy lepší výsledky v matematice a čtenářské gramotnosti. Bill Gates také naznačil, že pokroky ve vývoji umělé inteligence by mohly být zúžitkovány právě pro účely personalizovaného učení.

3.2 Přehled nových technologií

Spotřebitelské technologie

- 3D Video
- Drony
- Elektronické publikování
- Měření vlastních tělesných funkcí (Quantified Self)
- Robotika
- Tablety
- VR komunikace (Telepresence)
- Nositelná technologie (Wearable Technology)

Digitální strategie

- Bring Your Own Device (BYOD)
- Převrácená třída (Flipped Classroom)
- Polohová inteligence (Location Intelligence)
- Makerspaces
- Prezervační a konzervační technologie

Technologie internetu

- Cloudové počítače (Cloud Computing)
- Networked Objects
- Semantic Applications
- Syndication Tools

Učební technologie

- Adaptivní platformy učení (Adaptive Learning Technologies)
- Digitální odznaky (Digital Badges)
- Analýzy učení (Learning Analytics)
- Mobilní učení (Mobile Learning)
- Online Learning
- Open Licensing
- Virtuální a vzdálené laboratoře (Virtual and Remote Laboratories)

Technologie sociálních médií

- Crowdsourcing
- Online totožnost (Online Identity)
- Sociální sítě (Social Networks)

Zobrazovací technologie

- 3D tisk (3D Printing)
- Rozšířená realita (Augmented Reality)
- Vizualizace informací (Information Visualization)
- Virtuální realita (Virtual Reality)

- Vizualní analýza dat (Visual Data Analysis)
- Trojrozměrné a holografické displeje (Volumetric and Holographic Displays)

Umožňující technologie (Enabling Technologies)

- Afektivní výpočetní technologie (Affective Computing)
- Umělá inteligence (Artificial Intelligence)
- Elektrovibrační jev (Electrovibration)
- Ohebné displeje (Flexible Displays)
- Strojové učení (Machine Learning)
- Smíšená topologie sítí (Mesh Networks)
- Mobilní připojení k internetu (Mobile Broadband)
- Přirozená uživatelská rozhraní (Natural User Interfaces)
- NFC (Near Field Communication)
- Baterie další generace (Next-Generation Batteries)
- Open Hardware
- Překlad v reálném čase (Speech-to-Speech Translation)
- Virtuální asistenti (Virtual Assistants)
- Bezdrátový přenos energie (Wireless Power)³⁰

3.3 Virtuální realita

I u té největší obrazovky na světě musíme počítat s jedním zásadním limitem, kterým je zorné pole člověka. Technologie, jež by dokázala přenášet vizuální informace přímo do našeho mozku, ještě nebyla vynalezena. Prozatím se musíme „spokojit“ s vrozeným zrakovým orgánem. Headsety a různé druhy brýlí, které pokryjí větší část zorného pole, jsou logickým krokem vpřed. Na technologii těchto zařízení se pracuje již několik dekad, cenově dostupnou se stala ale až nyní. VR a AR³¹ představuje lukrativní odvětví, proto jsme svědky silného konkurenčního boje mezi výrobci. Microsoft uvedl na trh své HoloLens, headset pro rozšířenou realitu, Facebook dlouho očekávaný Oculus Rift pro virtuální realitu, stejně tak se zapojují

³⁰ NEW MEDIA CONSORCIUM. *Horizon Report: 2016 K-12 Edition* [online]. 2016 [cit. 2016-12-14]. ISBN 978-0-9977215-1-5, s. 35. Dostupné z: <http://cdn.nmc.org/media/2016-nmc-cosn-horizon-report-k12-EN.pdf>

³¹ Viz str. 30.

Samsung a HTC. Apple již dlouho pracuje na svém VR projektu a Google Glass se již několik let testují. Nyní Google uvedl alespoň odlehčenou verzi pro VR Google Daydream či ekonomicky přívětivé Google Cardboard. Odhaduje se, že v roce 2016 se prodá více než 800 000 VR a AR headsetů, což je 296% nárůst oproti roku 2015. Rok 2017 bude rokem mainstreamové adopce virtuální reality.³²

Zdálo by se, že trh s virtuální realitou je již zcela obsazen předními technologickými společnostmi a pro ostatní zde není místo. Ale najednou se objevují zprávy o utajovaném startupu z Floridy s názvem Magic Leap, jehož technologie má prý podle tvůrců potenciál změnit svět, jak ho známe. V únoru 2016 proběhlo třetí kolo fundraisingu, při kterém společnost získala neuvěřitelných 794 miliónů dolarů – doposud nejúspěšnější třetí kolo v historii startupů. Po všech kolech je nyní hodnota společnosti 4,5 miliard dolarů (v přepočtu 114 miliard Kč), aniž by na trh uvedli jediný produkt. Mezi hlavní investory patří Google, Alibaba, Qualcomm, Warner Brothers či J. P. Morgan.³³

Magic Leap vyvíjí speciální typ brýlí, jejichž klíčovou součástí je průhledný fotonový čip obsahující velmi malé struktury, jež řídí tok fotonů. S naší realitou se tak mohou prolínat syntetické digitální obrazy, které nám připadají tak skutečné jako svět kolem nás. „Vytvořili jsme signál digitálního světelného pole, který napodobuje, jak vizuální svět komunikuje s grafickým procesorem našeho mozku,³⁴“ uvádí zakladatel společnosti Rony Abovitz. Poskytnutá demo jsou fascinující – model sluneční soustavy kolem místnosti, boxerský zápas na stole před námi, plovoucí medúzy či humanoid z filmové série Star Wars chodící po místnosti.

³² WILLIAMS, Michael. Get Ready for a New Reality at CES. *Consumer Technology Association* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <https://www.cta.tech/News/Blog/Articles/2016/November/Get-Ready-for-a-New-Reality-at-CES.aspx>

³³ HEMPEL, Jessi. Magic Leap Just Landed an Astounding Amount of VC Money. *WIRED* [online]. [cit. 2016-11-19]. Dostupné z: <https://www.wired.com/2016/02/magic-leap-raises-the-biggest-round-in-venture-history/>

³⁴ The Untold Story of Magic Leap, the World's Most Secretive Startup. *WIRED* [online]. [cit. 2016-11-19]. Dostupné z: <https://www.wired.com/video/2016/04/inside-magic-leap/>



Obrázek 4: Rony Abovitz, CEO Magic Leap



Obrázek 5: Magic Leap (needitované demo)



Obrázek 6: Magic Leap (needitované demo 2)

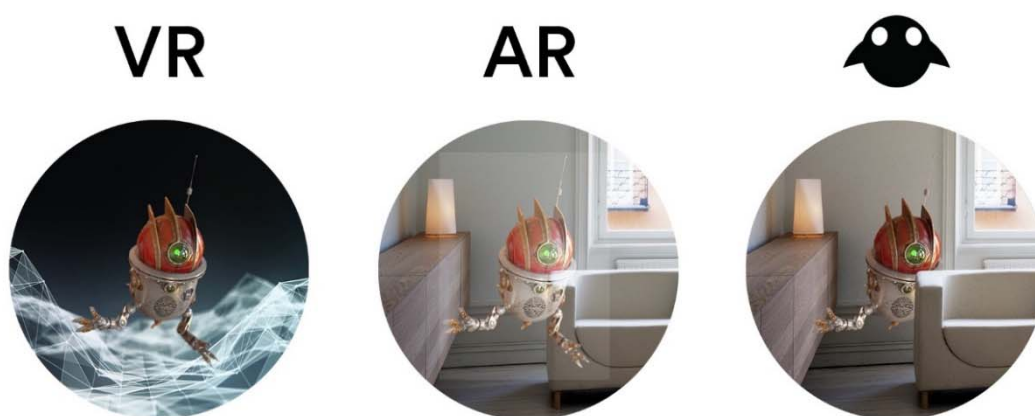
Díky rozestaveným sensorům si tyto objekty „uvědomují“ prostor, ve kterém se pohybují. Objekt se tak může např. schovat pod stolem nebo za jinou překážkou. Tvůrci takovou interakci nazývají smíšenou realitou (Mixed Reality, MR). Téměř všichni ze současných zaměstnanců dosvědčili, že dokud neviděli skutečné demo, nebyli přesvědčeni, že by Magic Leap mohl fungovat. Poté se do firmy každý rychle přihlásil. Cíle si společnost nastavila velmi ambiciózně. V budoucnu by mohla od základů otřást světem výpočetních zařízení. Tvůrci se novou technologií budou snažit nahradit všechny naše obrazovky. Měla by vystřídat smartphony jako další výpočetní platforma.

VR (Virtual Reality) – Virtuální realita se projevuje kompletním zakrytím reality digitálním světem. Nelze v ní např. vidět naše tělo. Jedná se o naprosté ponoření (immersion) do digitálního světa

AR (Augmented Reality) – V rozšířené realitě se nachází digitální objekty v popředí, skutečný svět je v pozadí.

MR (Mixed Reality) – Smíšená realita, ve které jsou digitální objekty součástí skutečné reality (stejně jako v AR), ovšem s tím rozdílem, že rozpoznají prostor a mohou se např. schovávat za předměty. Objekty také mohou s reálným prostorem interagovat (např. motýl, který přistane na ruce pozorovatele). Smíšená realita se

snaží přelstít naše smysly a vytvořit pocit přítomnosti (presence) digitálních objektů. Proto Graeme Devine ze společnosti Magic Leap přišel s vlastní definicí MR: „Smíšená realita je propojení skutečného světa se světy virtuálními takovým způsobem, že spolu tato prostředí kooperují. Vytváří tak zkušenosti, které by se nemohly uskutečnit nikde jinde.“³⁵ Docílení uvěřitelné smíšené reality je nejnáročnější snahou z těchto tří technologií. V konečné fázi by měla dominovat a stát se nedílnou součástí našich životů.



Obrázek 7: Zobrazení druhů realit

3.4 Éra kognitivní výpočetní technologie

Ukazatelem inteligence strojů je od roku 1950 Turingův test pojmenovaný podle svého tvůrce Alana Turinga. Experiment má za cíl prověřit, jestli se nějaký systém umělé inteligence skutečně chová inteligentně. Pokus vyžaduje, aby člověk nebyl schopen rozlišit komunikaci s tímto systémem od komunikace s jiným člověkem. V roce 1997 porazil počítač společnosti IBM s názvem Deep Blue šachového velmistra, v roce 2011 nová verze tohoto superpočítače s názvem Watson překonala dva nejlepší hráče americké verze soutěže Riskuj založené na otázkách v přirozeném jazyce. Otázky této soutěže jsou často velmi záludně formulované a počítač nemohl být připojen k internetu. Pokud při vyhledávání obrázků pomocí Google vyhledávače použijeme větu „všechno, co není slon“, získáme milióny obrázků se slonem. Na rozdíl od zmíněného vyhledávače dokáže IBM Watson analyzovat větnou stavbu

³⁵ Keynote - Into the Future, with Magic Leap's Graeme Devine. *YouTube* [online]. 2016 [cit. 2016-11-20]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=_x_VpAjim6g

a vyhodnotit výsledek na základě statistických modelů. V březnu 2016 porazil program umělé inteligence AlphaGo společnosti Google světového šampiona ve velmi komplexní čínské hře Go. Tato událost byla důležitým milníkem ve vývoji umělé inteligence a schopnosti softwaru zapojit se do hierarchického učení (deep learning) pomocí algoritmů, které umožňují strojům učit se ze zkušenosti.

V Laboratoři počítačové vědy a umělé inteligence na MIT nedávno vytvořili algoritmus, který předpovídá události ve videích. Program byl vystaven 600 hodinám YouTube videí a dokáže rozeznat vzorce v lidských interakcích z jediného záběru jako je např. podání rukou. Umělá inteligence se včleňuje také do tzv. platforem adaptivního učení. Programy reagují na odezvu studentů a přizpůsobují učební látku. Podobně jako se zlepšují učitelé, kteří blíže poznali schopnosti svých žáků, se přizpůsobují i tyto platformy. Dochází poté k žádoucí personalizaci učení, která dříve nebyla možná.

4 Software pro výuku hudebně vzdělávacích disciplín

4.1 Kritéria výběru

Předmětem této práce jsou programy, které přímo umožňují hudební rozvoj žáků nebo pomáhají lépe organizovat výuku, a tím tento rozvoj urychlují, dále pak utility, které lze využít při přípravách podkladů pro výuku. Při výběru byl preferován svobodný software, jehož zdrojový kód je veřejně přístupný, a bezplatný software. Toto kritérium patří nejzásadnější, jelikož s danými programy mohou žáci pracovat i doma. Zaměříme se ale i na některé vhodné komerční programy, které se dají uplatnit ve školním prostředí. Pro hledání alternativ k zavedeným komerčním programům dobře poslouží webový server www.alternativeto.net, kde nalezneme žebříčky programů. Uživatelé zde hodnotí software, který si oblíbili. Vyzkoušíme tedy několik předních programů z tohoto žebříčku a vybereme reprezentativní vzorek, který umožňuje školní využití.

Software pro desktopové počítače byl testován v operačním systému Windows 10. Aby bylo možné vyzkoušet co největší množství aplikací na platformě Android, nainstalovali jsme emulátor tohoto operačního systému pro Windows. Software nese název BlueStacks a emuluje prostředí systému Android, do kterého můžeme dále instalovat aplikace pro tuto platformu³⁶. Samotné instalační soubory programů (s příponou apk) nelze stahovat přímo z Obchodu Google Play, proto jsme využili repozitáře na adrese www.apkpure.com. Užší výběr aplikací byl testován i standardní cestou skrze registrovaný účet Obchodu Google Play do tabletu Asus Infinity TF700 a telefonu Samsung Galaxy SIII mini.

Cílem není snaha o kompletní výčet všech dostupných programů, což ani není v možnostech této práce. Pokusíme se spíše o náhled na danou problematiku z pozice učitele hudebních předmětů, který doplníme sérií úvah o využitelnosti aplikací ve výuce. Některé uvedené aplikace autor práce již integroval do své výuky, jiné teprve na zavedení čekají. Část programů byla využita v rámci předmětu hudební výchova na prvním stupni základní školy.³⁷ Další software byl nasazen do výuky Intonace

³⁶ <http://www.bluestacks.com/>

³⁷ ZŠ Barrandov, Praha

a sluchové analýzy a IKT na konzervatoři.³⁸ Programy jsou řazeny dle abecedního pořádku.

4.2 Software pro platformu Windows

4.2.1 Anki

Software Anki funguje na principu Flash Cards³⁹, jehož cílem je dostat informace do naší dlouhodobé paměti. Nabízí efektivní metody, jak si látku osvojit pomocí neustálého zkoušení a pokládání otázek těsně před tím, než stihneme odpovědi zapomenout. Do programu můžeme přidávat vlastní sady karet, do kterých lze vkládat audio, video nebo obrazové soubory, což mohou být mapy, diagramy nebo třeba akordické značky.

Na tvorbě karet se podílí komunita uživatelů, kteří nahrávají své sady do bezplatné online databáze na stránce ankiweb.net. Obsah lze filtrovat podle uživatelského hodnocení, k dispozici máme také platformu pro komentáře. Zatím je velká část obsahu v angličtině, na rozdíl od programu, který nabízí kompletní českou lokalizaci. Obsah můžeme bezplatně stáhnout a případně i přeložit.

Některé sady jsou univerzální – například *Classical Music Themes*, která obsahuje poslechový test nejznámějších děl umělé hudby. Nabízí se tedy mnohé využití při výuce dějin hudby, kdy se žák zkrátka musí naučit alespoň stěžejní díla autorů nazpaměť. Při hudební nauce si student potřebuje pamatovat předznamenání stupnic. Informací, které si musí začínající hudebník vštípit do paměti, je mnoho, takže Anki pomůže např. s italským hudebním názvoslovím.

Postup učitele je následující:

- 1) vytvoření účtu třídy na portálu ankiweb.net
- 2) upload vlastních učebních materiálů vytvořených v programu Anki
- 3) sdílení hesla k účtu třídy

Žáci si doma bezplatně stáhnou program Anki a provedou synchronizaci. Nový balíček italského názvosloví si tak v průběhu týdne mohou procvičovat. Někdy se

³⁸ Konzervatoř Jana Deyla, Praha

³⁹ Princip Flash Card spočívá v pokládání krátkých otázek, na které si v duchu odpovíme, poté odkryjeme odpověď.

může stát, že tyto materiály budou chtít vytvářet sami žáci. Při tréninku paměti program podle hodnocení žáka sám určí, která položka se zobrazí méně často (žák zvolil, že daná otázka je pro něj jednoduchá a že ji věděl) a který dotaz mu položí v nejbližší době (žák odpověď nevěděl, otázka se mu zdála těžká). Využití je široké, stačí zjistit, jak danou látku programem uchopit. Aplikace podporuje tablety a smartphony, takže se procvičování nové látky neomezuje pouze na domácí počítač.

4.2.2 Audacity

Audacity je přední open source editor zvukových souborů, který se často využívá ve školním prostředí. Jeden z nejznámějších editorů audio obsahu vyvinul v roce 1999 Dominic Mazzoni. V současné době má Audacity k dispozici překlad do třiceti jazyků včetně češtiny. Vysokou oblibu programu potvrzují i počty stažení, které se ke konci roku 2007 pohybovaly kolem 15 milionů, čímž se software zařadil „*k jednomu z nejstahovanějších projektů vůbec. Disponuje celosvětovou komunitou dobrovolných vývojářů a aktivní uživatelskou základnou, která se stále rozrůstá.*“⁴⁰

Základní funkce programu umožňují nahrávání a úpravy zvuku v jedné stopě (mono nebo stereo), i když software zvládá i záznam do více stop. Stopa není v programu založena automaticky, je třeba po spuštění kliknout na červené tlačítko či zmáčknout klávesu „R“ (record) a nahrávání se aktivuje.

Využití ve školním prostředí

Pro základní editaci audio souborů nám Audacity bohatě postačí. Dobře poslouží při ořezání, normalizaci, ekvalizaci, odstraňování šumu a aplikování fade-in či fade-out efektů. Program také umožňuje upravit tempo skladby beze změny tóniny či transponovat nahrávku, aniž by byla ovlivněna rychlost přehrávání. Takové funkce bychom mohli využít při snaze odposlechnout a zapsat do not jednotlivé party z hudební nahrávky.

Nejprve pomocí ekvalizéru zvýrazníme část zvukového spektra, ve kterém zní cílový nástroj, poté můžeme celou skladbu ještě zpomalit. Při analýze basové linky si můžeme pomoci oktávovou transpozicí, jelikož jsou pro nás vyšší tóny snadněji

⁴⁰ VÍT, Svatopluk. *Linux Express* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <https://www.linuxexpres.cz/rozhovor/rozhovor-pan-audacity-dominic-mazzoni>

rozeznatelné. Pomocí Audacity můžeme také připravit zvukový podklad k naší prezentaci.

Pokud s programem začínáme, na internetu můžeme nalézt několik návodů v rubrice Praxe na serveru linuxexpres.cz, kde vyšel speciál věnující se problematice Audacity:

- *Audacity – nahrávání a úpravy zvuku*
- *Audacity: Zálohovanie starých nahrávok*
- *Jak oříznout zvuk v Audacity*
- *Jak rozdělit zvukovou nahrávku na více částí*
- *Audacity – odstranění hlasu z hudby*⁴¹

4.2.3 Gimp

„GIMP, zkratka původního anglického názvu *General Image Manipulation Program*, je bitmapový grafický editor s částečnou podporou vektorové grafiky distribuovaný pod GPL. Lze s ním upravovat fotografie, vytvářet grafiku, a to i pro web, a samozřejmě plně podporuje práce s vrstvami.“⁴² Jedná se o nejpropracovanější bezplatný opensource editor, který je svojí funkcionalitou dobrou alternativou komerčního Adobe Photoshopu. Je plně lokalizován v češtině a udržován velkou komunitou uživatelů po celém světě.

4.2.4 GNU Solfège

GNU Solfège nabízí sadu nástrojů pro cvičení hudební teorie, sluchové analýzy, intonace a rytmu. Jedná se o svobodný software, mohl by se proto stát bezplatnou alternativou programů EarMaster nebo Auralia. Oproti komerčním programům disponuje strohým grafickým rozhraním, ale na druhou stranu poskytuje větší možnosti přizpůsobení menu. Titulní stranu si totiž můžeme poskládat jako stavebnici. Program v sobě obsahuje užitečné generátory otázek z oblastí tónů, intervalů, akordů, stupnic či harmonických postupů. Lze zde vyvířet poslechová cvičení, rytmické i melodické diktáty nebo testy solmizace. Každé cvičení zahrnuje možnosti dalšího nastavení. Můžeme tak trénovat např. pouze intervaly, které

⁴¹ Speciál: zvukový editor Audacity. *Linux E X P R E S* [online]. 9.3.2008 [cit. 2016-12-10].

Dostupné z: <http://www.linuxexpres.cz/praxe/audacity>

⁴² MODR, Vlastimil. *333 tipů a triků pro GIMP: Rychlá řešení pro každou situaci*. Brno: Computer Press, 2012, 272 s. ISBN 978-80-251-3032-2.

umíme rozeznávat obtížněji. Uživatelské profily vestavěné v programu umožňují, aby si v jedné instalaci na jednom počítači vytvořilo účet více uživatelů. Oproti tradiční skupinové výuce intonace a sluchové analýzy získáme výhodu. Jednotlivé učební celky můžeme plnit vlastním tempem. Po výkladu látky a návodu na její zvládnutí, který se uskuteční v hodině intonace, může vlastní trénink vykonat student již individuálně. Při skupinové výuce často dochází k jevu, kdy jsou pokročilejší žáci ve svých odpovědích rychlejší a méně pokročilí žáci postupně ztrácejí pozornost. Česká lokalizace zatím není kompletní, podle stránky s překlady⁴³ zbývá v aktuální verzi přeložit 129 slov, takže je jen otázka času, kdy bude překlad kompletní.

Sluchová analýza pro pokročilejší

Díky programu GNU Solfege se můžeme otestovat také na rozpoznávání odchylek v temperovaném ladění. Program zahraje několik intervalů ve správném ladění a mimo toto ladění. My máme za úkol rozpoznat, které intervaly jsou zahrány falešně. Taková dovednost je důležitá např. pro sbormistry pěveckých sborů. Od počátečních 40 centů se postupně propracujeme až k rozdílu pouhých 5 centů.

4.2.5 Impro-Visor

Impro-Visor je poradce pro improvizaci („Improvisation Advisor“). Ulehčuje nám vytvářet a zapisovat obtížnější rytmické jazzové improvizace. Na základě zapsaných akordických značek generuje (podobně jako iRealPro) automatický hudební doprovod (piano, basa a bicí). Uživatel si pouze zvolí styl doprovodu. V programu může být uměle vytvořena i sólová improvizace, výsledek ale většinou působí trochu mechanicky, proto je vhodné jej brát spíše s rezervou. Noty se do programu vkládají třemi způsoby – nástrojem tužka, kterým kreslíme melodický oblouk, jedním kliknutím myši (vertikální pozice kurzoru nám určí absolutní výšku, dle vzdálenosti kurzoru od předešlé noty stanovíme hodnotu noty) nebo můžeme melodii zapsat jako text do speciálního řádku u ovládacích prvků.

⁴³ *Translation Project: You code, we translate* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <http://translationproject.org/domain/solfege.html>

Využití ve výuce

Potřebujeme-li pro účely HV vygenerovat doprovod na základě akordických značek, pomůže nám k tomu Impro-Visor. Do učitelem předdefinovaných harmonických postupů (*chord progressions*) by se děti mohly pokusit improvizovat své vlastní sólo (třeba jenom zpěvem).

4.2.6 iTalc

Program iTalc (*intelligently Teaching And Learning with Computer*) byl navržen přímo pro školní prostředí. Tento didaktický nástroj nabízí spoustu možností pro učitele, kteří ve své výuce používají PC. V programu lze zobrazit plochy všech počítačů ve třídě. Učitel tak může na svém monitoru v reálném čase sledovat, jak se studentům daří plnit zadané úkoly. Všechny zapojené počítače je možné ovládat vzdáleně, což zvyšuje efektivitu práce a šetří čas. Tlačítko *Celoobrazovková ukázka* zobrazí plochu učitele na všech počítačích a plnohodnotně tak nahradí dataprojektor. V režimu *Ukázka v okně* se obrazovka učitele objeví na všech monitorech, ale studenti mohou přepínat mezi dalšími okny a pokračovat v práci. Také lze na všech počítačích ukázat plochu libovolného studenta, např. úspěšného řešitele zadaného úkolu. Systém umožňuje posílání textových zpráv, vytváření screenshotů (otisků obrazovek), vzdáleně se mohou počítače přihlásit/odhlásit, zapnout/vypnout či restartovat. Pomocí funkce *Zamknout vše* ihned uzamkneme všechny počítače (na monitorech se zakryje plocha a zobrazí se zámek). Program není omezen pouze na školní síť, proto se lze připojit odkudkoliv (home schooling). iTALC je opensource projekt dostupný zcela zdarma. Přímou v instalaci můžeme vybrat českou lokalizaci.⁴⁴

Využití ve výuce

V případě, že máme k dispozici více počítačů s připojením k internetu, stane se tento program neocenitelným pomocníkem při výuce kterékoliv disciplíny.

4.2.7 Microsoft OneNote

„OneNote je digitální poznámkový blok pro vaše seznamy úkolů, poznámky z přednášek a schůzek, plány dovolených a všechno, co si potřebujete zorganizovat

⁴⁴ iTalc: oficiální stránky [online]. [cit. 2016-08-17]. Dostupné z: <http://italc.sourceforge.net/home.php>

*nebo zapamatovat. Napište si nebo poznačte poznámky anebo si pořídte snímek a OneNote vám je uloží.*⁴⁵

Původně byl tento program dostupný pouze v rámci placeného kancelářského balíku Microsoft Office, v současnosti ale existuje verze zdarma, která je navíc podporována napříč různými platformami (Windows, iOS, Android). OneNote nabízí především přehlednou organizaci poznámek – používá přitom jednoduchou strukturu Poznámkových bloků > oddílů (záložek) > stránek a podstránek. Na každou stránku pak můžeme přidávat různé značky (např. zaškrtačovací pole pro úkoly ke splnění, zvýraznění pro lepší zapamatování, vykřičníky, otazníky a další). K dispozici máme základní formátovací nástroje, které známe z textových procesorů. Celá stránka reaguje spíše jako nástěnka, na kterou můžeme přidat libovolný obsah nezávisle na rozložení řádků. Tento obsah lze také velmi snadno přesouvat. Fulltextové vyhledávání funguje napříč všemi stránkami, dokonce je podporováno i hledání textu ve vložených obrázcích. Speciální funkci nabízí vestavěný kalkulátor, který po zadání rovnítky a mezerníku v běžném textu automaticky doplní správný výsledek. Aplikace je optimalizována pro tablety a umožňuje vkládání ručně psaných poznámek a nákrešů k poznámkám pomocí stylusů.⁴⁶ Všechny poznámky se zálohují a synchronizují skrze cloudovou službu OneDrive společnosti Microsoft, je tedy potřebné založit si bezplatný účet Microsoft (uživatelé mohou použít účet, který vytvářeli pro přihlášení k Windows Store a dalším službám Microsoftu). Na všech zařízeních nám pak bude k dispozici aktuální verze dokumentu. Aplikace nachází skvělé využití při úpravách poznámkového bloku více účastníky současně přes internet, což se může hodit např. při projektovém vyučování, kdy potřebujeme dobrou organizovanost studentů.

4.2.8 Microsoft PowerPoint/LibreOffice Impress

K jedné z nejstarších didaktických zásad řadíme zásadu názornosti.⁴⁷ Dnes máme k dispozici neuvěřitelné množství možností, jak tento předpoklad pro vyšší efektivitu

⁴⁵ Microsoft OneNote. *Google Play Store* [online]. [cit. 2016-08-18]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.microsoft.office.onenote&hl=cs-cz>

⁴⁶ Elektronická pera pro dotykové displeje

⁴⁷ Již v díle Wolfganga Ratkeho z roku 1613

a účinnost výuky splnit. Práci v prezentačním softwaru (kupř. Microsoft Office PowerPoint, LibreOffice Impress či Prezzi) lze považovat za základní dovednost učitele. Kdekoliv je vhodné doprovodit výklad ilustrativním prvkem, tam se skvěle uplatní právě tyto prezentační programy. Na rozdíl od statické tabule umožňuje tento software v kombinaci s projektorem promítání obrázků, videí a spouštění animací. Učitele, který si osvojil digitální kompetence a dokáže vytvářet poutavé animace či alespoň esteticky vyvážené a přehledné prezentace, studenti jistě ocení.

Jako nejrozšířenější nástroj pro vytváření prezentací se v současnosti stále používá Microsoft Office PowerPoint. Známe jej především z obchodní sféry, pro kterou platí – kde je prezentace, tam je PowerPoint. Postupně se častěji objevuje ve školním prostředí. Samotná implementace tohoto programu do vlastních přednášek ještě neznamená úspěch, což ilustruje slavný citát legendy světa reklamy Davida Ogilvy: *„Většina lidí používá PowerPoint stejně jako opilý člověk pouliční lampu. Spíše jako opěrný sloup než kvůli osvětlení.“*⁴⁸

„Smrt“ způsobená PowerPointem

Prezentační software představuje skutečně mocný nástroj, který se ale v rukou méně zkušeného pedagoga se sníženým estetickým cítěním může velmi negativně zapsat do paměti posluchačů. Pro některé se stal tento formát synonymem nudy. I dobrý úmysl, jakým je zařazení prezentace s cílem zvýšení pozornosti posluchačů, se může ve výsledku projevit opačným efektem. V kombinaci s monotónním přednesem bývá výsledek devastující. Právě proto vznikají publikace a přednášky na jedno speciální téma, pro které se vžil anglický název „Death by PowerPoint“.

Znamenitou přednášku na toto téma přednesl David Phillips, který aplikoval některé poznatky z kognitivní psychologie. Právě zpracování prezentace rozhoduje o míře aktivizace posluchačů. Kupříkladu na jednu stránku prezentace (ang. slide) by měla připadat pouze jedna zpráva, kterou chceme publiku sdělit. Phillips stanovuje optimální počet objektů na jednom slidu, který vyčíslil na šest. Od prezentace se očekává, že pouze ilustruje náš výklad, tudíž by neměla příliš strhávat pozornost.

⁴⁸ HEDGES, Kristi. Six Ways To Avoid Death By PowerPoint. *Forbes* [online]. [cit. 2016-12-15]. Dostupné z: <http://www.forbes.com/sites/work-in-progress/2014/11/14/six-ways-to-avoid-death-by-powerpoint>

umožnil. Postupně jsem přicházel na nové nápady a vytvářel digitální podklady pro svoji výuku. Nejčastějším pomocníkem se mi stal program Microsoft PowerPoint, jelikož umožňuje prezentovat libovolný obsah v atraktivní podobě. Uvedme pro ilustraci srovnání dvou postupů organizace výuky při zpěvu písní. Začněme tím převládajícím:

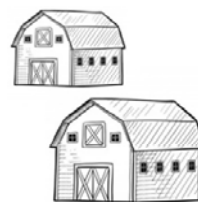
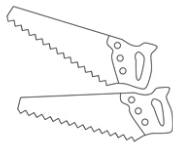
Nejprve vybereme dva žáky, kteří chtějí rozdat zpěvníky⁵⁰. Může se stát (jako se to stávalo mně), že počet žáků převyšuje počet zpěvníků, čili někteří poté mají jeden zpěvník ve dvojici. Žák vybere píseň z obsahu, uvede číslo strany a celá třída začne listovat. Stav zpěvníků nemusí být stoprocentní a občas je třeba počítat s tím, že stránky chybí nebo jsou u „obzvláště speciálních verzí“ zpěvníků přeházeny. Ve chvíli, kdy mají téměř všichni zpěvníky otevřeny na správné straně, se tradičně jiný žák zeptá na číslo strany. V některých zpěvnících mohou být také přidána „poselství“ od žáků předchozích tříd, což narušuje průběh hodiny.

Srovnajme nyní tento přístup s následujícím postupem, ve kterém využíváme PowerPoint:

V digitálním zpěvníku si žáci volí písně z promítaného obsahu. Pomocí hypertextového odkazu se učitel přenesení přímo na stránku s textem písně. Ta může být barevná, obsahovat ilustrace nebo rovnou animace. V případě pohybových aktivit, kde z počátku potřebujeme, aby byl učitel také účasten a napovídal pohyby, můžeme do stránky vložit hudební doprovod písně, který zastoupí jeho hru na klavír. Tento doprovod lze spouštět přímo ze stránky prezentace. Brzy zjistíme, že jsou žáci více zapojeni, nikdo nemá sklopenou hlavu a nedívá se do knížky. Za cíl si klademe samozřejmě zpěv z paměti, proto postupně zakrýváme jednotlivá slova např. obdélníky nebo je nahrazujeme ilustracemi. Za stejný čas stihneme zopakovat více písní.

U nejmenších žáků použijeme místo textu pouze obrázky, jako jsme to udělali u písně *Pilky z Laška*:

⁵⁰ Je známým jevem, že žáci na prvním stupni velmi ochotně přijímají role – o rozdávání zpěvníků či mazání tabule je vždy velký zájem.



Už ty pilky dořezaly, už ty mlynky domlely, už sedlaci vymlatili, mají prázdné stodoly.



Jura enom poskakuje, Hanka se zas jen točí, muzikanti podřimují,

*hrom ať do nich
uhodí!*

Obrázek 8: Ilustrace k písni *Pilky*

Do zpěvníku můžeme vložit i počítadlo, abychom věděli, kolikrát jsme danou skladbu se třídou zpívali:

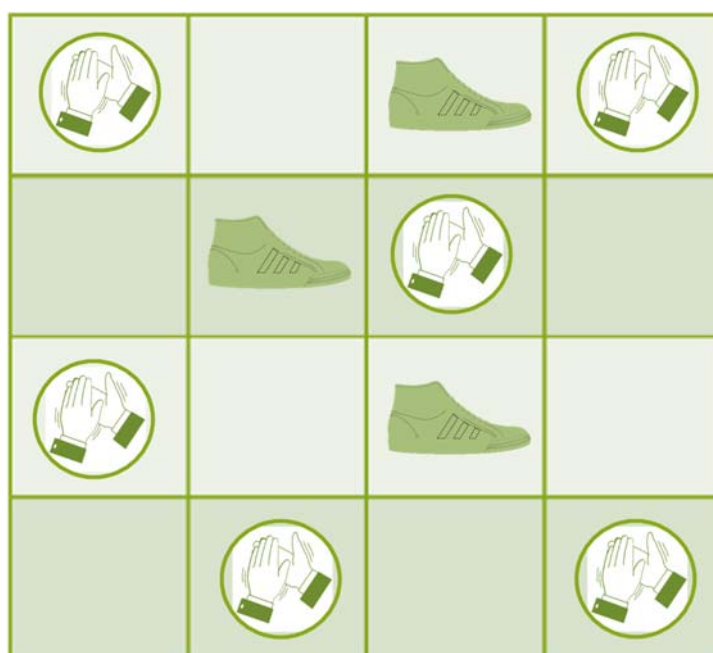
◀ ▶	2	<u>Mravenčí ukolébavka</u>
◀ ▶	0	<u>Na rozloučení</u>
◀ ▶	2	<u>Na té naší pouti</u>

Obrázek 9: Počítadlo v digitálním zpěvníku

Písňe, které jsme již v hodině zpívali, je možno na stránce s obsahem odlišit jinou barvou – např. šedou, která téměř splývá s bílým pozadím. Docílíme efektu neaktivní položky v seznamu. Jednoduše změníme v nastavení prezentace barvu již navštíveného odkazu.

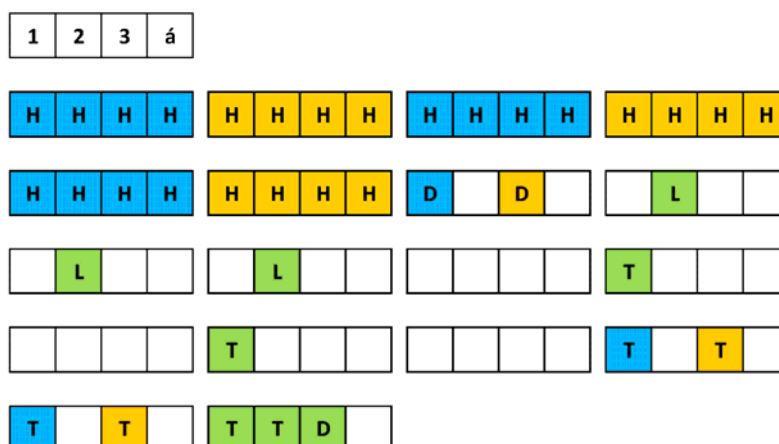
Do digitálního zpěvníku můžeme začlenit libovolný počet písní dle vlastního výběru. Oproti zavedeným zpěvníkům tak lze upřednostnit písňe vyšší umělecké kvality. Žáci sami mohou přijít s písňemi, které by v hodinách chtěli zpívat, ale pravděpodobně se bude jednat především o populární hudbu, kterou slyšeli na YouTube, v televizi či v rádiu (a jen obtížně tyto písňe budeme ze seznamu vyřazovat).

PowerPoint nám umožní vytvářet i krátké hudební aktivity využívající interaktivních prvků, které spouští učitel. Například v tomto rytmickém čtverci počítáme od jedné do čtyř a žáci mají za úkol sledovat jednotlivé řádky (představující de facto čtyřdobé takty). V jednotlivých řádcích jsou rozmístěny symboly pro tlesknutí (ruce) a dupnutí (bota). Nejprve se zobrazí několik tlesknutí. Po šestnácti dobách lze směr obrátit a jít ze spodního pravého rohu zpět. Můžeme si samozřejmě zvolit libovolný směr. Následně přidáme i dupnutí. Po kliknutí symboly změni svou pozici.



Obrázek 10: Rytmický čtverec

Podobně můžeme promítnout jednoduché grafické partitury:



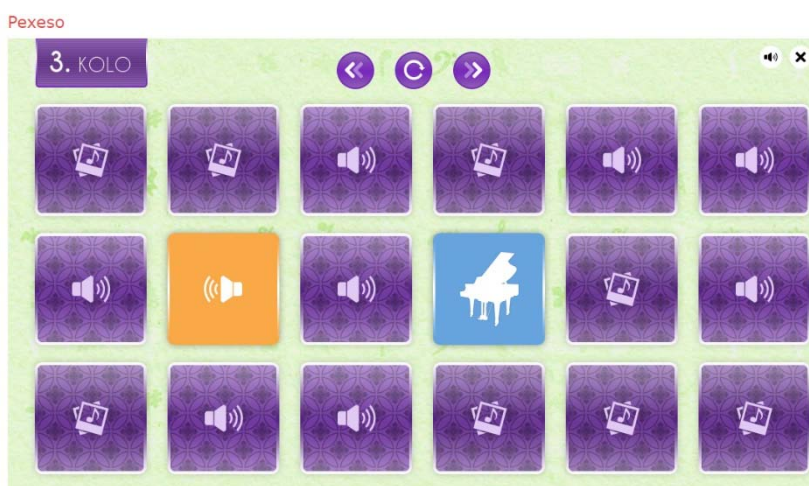
Obrázek 11: Grafická partitura (*Pastorální symfonie*)

Grafická partitura pro Beethovenovu Pastorální symfonii (zvukomalebná bouře ve 4. větě).

- H (hrom) = vesničané se začínají bát velké bouřky, třesou rukama nad hlavami
- D (dupnutí) = hromobití
- L (lomení rukou) = vesničané naříkají a lomí rukama
- T (tlesknutí) = záblesk
- Modrá = jedna skupina
- Žlutá = druhá skupina
- Zelená = obě skupiny dohromady

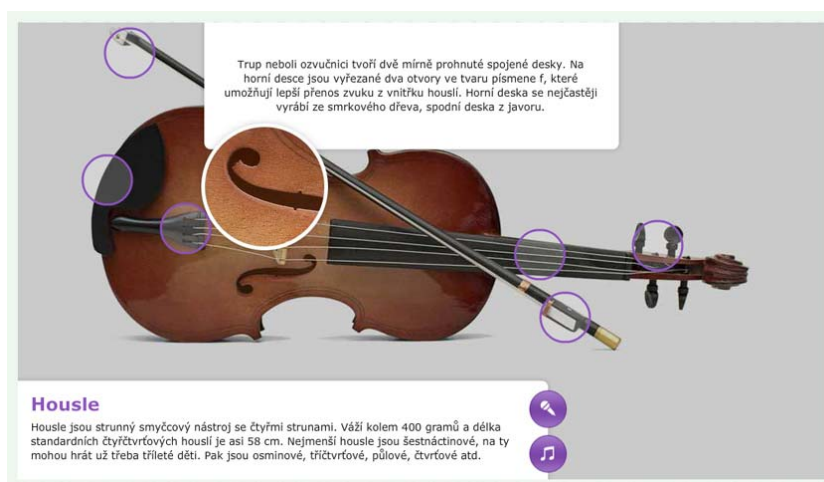
Po doinstalování doplňku LiveWebb add-in lze vkládat přímo do prezentace živé webové stránky, takže můžeme promítnout například hudební pexeso z webu ČT Děčko, ve kterém se snažíme přiřadit nástroje k hudební ukázce.⁵¹

⁵¹ Filharmonici na ulici. *Česká televize: Děčko* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <http://decko.ceskatelevize.cz/filharmonici-na-ulici>



Obrázek 12: Hudební pexeso (ČT)

Nebo rovnou interaktivní prezentaci nástrojů i s mluveným komentářem tamtéž:



Obrázek 13: Filharmonici na ulici (ČT)

Přímo z PowerPointu lze spouštět externí aplikace. Potřebujeme-li např. zapsat získané body do třídního bodování, po kliknutí nám vyskočí okno aplikace Excel, aniž bychom museli ukončovat prezentaci.

4.2.9 MuseScore

V současné době je MuseScore nejpokročilejším notačním programem pod licencí open source. Nulové pořizovací náklady činí z tohoto notátoru ideální nástroj pro výuku. Poměrně vysoké částky, jež musíme vynaložit na pořízení současných

předních notátorů, kterými jsou Sibelius, Finale nebo Dorico⁵², představují bariéru v zavádění těchto programů do výuky v neprofesionální sféře. I když tvůrci nabízejí zvýhodněné licence určené pro vzdělávání, ceny se stále pohybují v řádech tisíců korun za jednu licenci. MuseScore nabízí skvělý úvod do prostředí notátorů. Žáci snadno pochopí, k čemu takový notační program slouží a jak pracuje. Vše si navíc mohou vyzkoušet i mimo školní prostředí. Mohou ve svém volném čase vytvářet melodie a skladbičky, o které se mohou podělit s vrstevníky, rodiči nebo učiteli.

V uživatelsky přívětivém prostředí nalezneme celou řadu užitečných funkcí. Křivka učení je u tohoto programu nízká, na oficiální stránkách jsou navíc k dispozici video tutoriály s českými titulky. Technickou podporu zajišťuje komunita a autoři MuseScore na svém webovém fóru. Vyškolený uživatel pomocí tohoto programu dokáže vytvořit profesionálně vypadající partituru. Jedná se samozřejmě o WYSIWYG⁵³ editor. Pokud se již orientujeme v obecných principech způsobu vkládání not u notačních programů, neměla by nám obsluha této aplikace způsobovat obtíže.

Na vydání nové, druhé verze si uživatelé museli počkat čtyři roky, ale poté jim byl představen vyspělý notační software s řadou zlepšení. Vývojový tým pracuje se zpětnou vazbou, kterou dostává od online komunity, a na základě této reflexe přidává do programu nové funkce. Přibylo např. okno pro nastavení vlastností vybraných objektů (ve shodě s programem Sibelius nazýváno jako Inspektor), stejně tak nový souvislý mód (panoramatické zobrazení partitury v jednom průběžném systému). Změny v partech se od druhé verze promítnou do celkové partitury. Na veškerý text můžeme nově aplikovat dynamické textové styly. Akordické značky se v případě potřeby již transponují spolu s notovým zápisem. Notátor je také přístupný i nevidomým studentům skrze předčítač obrazovky NVDA. Pro rychlejší ovládání si program můžeme přizpůsobit pomocí volby vlastních klávesových

⁵² Na podzim roku 2016 se objevil na trhu s notačním softwarem nový notátor Dorico, za kterým stojí překvapivě vývojový tým Sibelia. Poté co Daniel Spreadbury a několik dalších vývojářů společnosti Avid dostali výpověď, najala je společnost Steinberg, aby pro ně vytvořili nový notační software. Míra inovace, kterou tento program přináší, je skutečně pozoruhodná.

⁵³ WYSIWYG je akronym anglické věty „What You See Is What You Get“, přeloženo „co vidíte, to dostanete“, tj. výstup dokumentu je shodný se zobrazením na monitoru.

zkratk. Díky podpoře importování a exportování souborů MusicXML⁵⁴ lze mezi jednotlivými notačními programy notový výstup snadno převádět. Nechybí ani zpracování MIDI dat a možnost zapojení MIDI klaviatury jako rychlejší metody vkládání not. Pro export dobře poslouží především formáty PNG, PDF, vektorová grafika SVG nebo zvukové soubory typu WAV, OGG, MP3.

Na adrese www.musescore.org lze po bezplatné registraci přidávat vlastní díla a prezentovat je početné komunitě uživatelů. Při procházení této otevřené knihovny velmi rychle narazíme na díla světových skladatelů, kteří již spadají do oblasti public domain⁵⁵. V databázi můžeme nalézt editovatelnou partituru Debussyho *Clair de lune*, Chopinových nokturen nebo třeba Novosvětskou symfonii Antonína Dvořáka. Drtivá většina děl, která se dnes hrají na koncertech umělé hudby, patří již do public domain, ale pořád platí práva vydavatelů.

V roce 2013 byl spuštěn kickstarterový projekt s názvem *Open Well-tempered Clavier*, v rámci kterého se tvůrci zavázali, že vytvoří otevřenou verzi obou knih *Dobře temperovaného klavíru* od Johana Sebastiana Bacha i s nahrávkami, čímž toto dílo navždy osvobodí od jakýchkoliv autorských práv. Pokud dnes vyhledáme v knihovně na adrese [musescore.org OpenWTC](http://musescore.org/OpenWTC), dostaneme se k volně dostupné verzi všech osmačtyřiceti skladeb. Tento projekt pokračoval v následujícím roce dalším Bachovým dílem, a tak si můžeme zdarma prohlédnout také Goldbergovy variace.

Využití ve výuce

MuseScore je vhodný pro každého, kdo se jen trochu věnuje některé z hudebních činností. Jedná se o výchozí aplikaci pro všechny, kteří rozumí hudebnímu zápisu. Hudební pedagogové mohou připravovat vlastní testy s notovými ukázkami. Program najde uplatnění také u studentských a vědeckých prací, ve kterých je žádoucí doprovodit odborný text notovou přílohou. Často se pro tuto úlohu používají obrazy v rastrovém formátu, ale MuseScore podporuje export do škálovatelné vektorové grafiky, která je pro elektronické publikování vhodnější.

⁵⁴ MusicXML je otevřený formát hudební notace založený na programovacím jazyce XML.

⁵⁵ V EU je stanovena hranice na 70 let po smrti autora.

Zde je ukázka rastrového výstupu z MuseScore:

Dance of firebird

The image shows a rasterized musical score for 'Dance of firebird'. It features three staves: a treble clef staff at the top, a grand staff (treble and bass clefs) in the middle, and a bass clef staff at the bottom. The tempo is marked 'Allegro rapace' with a quarter note equal to 60 (♩ = 60). The key signature has four sharps (F#, C#, G#, D#). The score includes various musical notations such as eighth notes, sixteenth notes, triplets, and eighth-note rests. Dynamics include 'p' (piano) and 'poco cresc.' (poco crescendo). There are also markings for eighth-note groups of 8 and triplet groups of 3.

Ukázka č. 1: rastrový obrázek vyexportovaný z MuseScore

Nyní porovnejme tutéž ukázkou s vektorovým výstupem. Při detailním pozorování si všimněme vyšší kvality vykreslení. Ještě markantnější rozdíl zaznamenáme v digitální verzi dokumentu. Pokud si jednotlivé ukázky přiblížíme, u první můžeme postřehnout jednotlivé pixely, kdežto druhá ukázka je uložena jako vektorová grafika, která se zobrazí v ostrých křivkách a plně černé barvě.

Dance of firebird

This image is a vectorized version of the same musical score as above. It contains the same musical notation, including the tempo 'Allegro rapace' (♩ = 60), key signature, dynamics, and various note values. The rendering is significantly sharper, with clean, solid black lines and no visible pixelation or anti-aliasing artifacts.

Ukázka č. 2: vektorový obrázek vyexportovaný z MuseScore

Bezplatný účet na musescore.org umožňuje publikovat své noty v cloudu, máme zde k dispozici vestavěný online přehrávač. Vnořené notové ukázky lze ale také vkládat do libovolných webových stránek (např. do sociálních sítí Facebook). Pokud nejsme spokojeni s výchozím zvukem přehrávání, můžeme tento interaktivní notový zápis

přeměnit v tzv. videoscore – zápis synchronizujeme s externím zvukovým souborem nebo rovnou s YouTube videem.

Při poslechu hudby lze zvýšit aktivitu studentů zobrazením notové ukázky, ve které se vždy zvýrazní aktuální přehrávané místo. Přidá-li učitel do původní partitury popisky (expozice, provedení atd.), může žákům proces orientace v hudební tektonice díla v mnohém usnadnit.

V rámci hudebních forem můžeme např. stáhnout volně dostupnou verzi pětihlasé Bachovy fugy. Aby se v zápisu studenti orientovali ještě lépe, nastupující hlasy lze v notátoru barevně odlišit. Některá místa můžeme z notového zápisu záměrně vymazat – dokázali by studenti skladatelského oddělení konzervatoře fugu v tomto souboru zrekonstruovat?

Vývojáři programu MuseScore také testují rozpoznávání hudebních znaků (OMR) – zjednodušeně se jedná o převod z PDF do formátu MuseScore, který je možné editovat a přehrávat. Tvůrci využili open source software Audiveris na rozpoznávání not a funkci implementovali do svého online úložiště.⁵⁶ Pokud zvolíme jako vstupní soubor dobře naskenovanou notovou ukázkou s dostatečným rozlišením, kontrastem a bez natočení (zde lze pro zpracování využít program ScanTailor), úspěšnost převodu je zpravidla vyšší. Výsledný soubor ale musíme ještě upravovat. Zatím tvůrci označují tuto funkci za experimentální, jelikož na dokumentu v horší kvalitě nebo rukopisné partituře je neúčinná. Ale pokud máme za vstupní soubor PDF výstup z notátorů (např. vokální partitura v PDF stažená z cpdl.org), přesnost rozpoznání tónových výšek je vysoká a přepis výrazně ulehčuje. Nutno podotknout, že komerční software, jako je např. Neuratron Photoscore, nabízí mnohem vyšší úspěšnost rozpoznání než v naší bezplatné alternativě.

4.2.10 Mixxx

Mixxx je open source projekt, který se věnuje oblasti DJingu. Funguje na mnoha platformách, podílejí se na něm vývojáři z celého světa. Program dokáže vytvořit plynulý a přesvědčivý přechod mezi dvěma skladbami v playlistu, umožňuje tedy

⁵⁶ Funkce je dostupná zdarma po bezplatné registraci na www.musescore.org v menu Tools/PDF převod.

efektivní mixování. Tím se myslí například normalizace dvou písní nebo sjednocení odlišných tónin beze změny tempa. Lze také synchronizovat metrum. Software nabízí bezplatnou alternativu k populárním programům (TRAKTOR od Native Instruments, Torq, Serato Scratch). Plynulý přechod mezi skladbami umožňuje crossfader. Aplikace indexuje zvukové soubory na pevných discích počítače a přehledně je organizuje. Pro přidání libovolné skladby funguje ovládací prvek Drag & Drop⁵⁷. Náš výsledný hudební doprovod (mix) můžeme zaznamenat.

4.2.11 Reaper

Reaper je placený program, který spadá do kategorie DAW – Digital Audio Workstation. Přesto jej uvádíme v této práci, protože jsme přesvědčeni, že má potenciál najít využití ve školním prostředí. Za přijatelnou částku 1.600 Kč získáme výkonný nástroj pro zpracování zvuku a MIDI dat. Šedesátidenní zkušební verze po uplynutí této doby neomezí funkčnost programu (na rozdíl od drtivé většiny proprietárního softwaru). Objeví se pouze dialogové okno, které informuje uživatele o vypršení zkušební doby. Reaper tedy není zdarma, ale je možné ho využívat i po uplynutí této doby. Tvůrci si dobře uvědomují, že většina zákazníků pochází z řad uživatelů, kteří se v programu naučili pracovat a dokáží nyní docenit jeho kvalit.

Licence pro školy jsou velmi rozumně stanovené, žáci navíc mohou program využívat doma zdarma. Budou-li program používat i po skončení studia, mohou finančně podpořit budoucí vývoj zakoupením licence.

Využití ve výuce

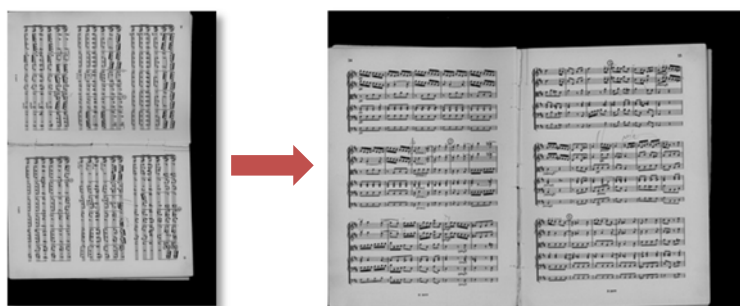
Program umožňuje práci s MIDI soubory, ke kterým můžeme přiřadit virtuální nástroje a vytvořit třeba hudební podklad pro školní představení. Software také umožňuje vytváření smyček, což nabízí velký prostor např. pro improvizaci nebo rozvíjení kreativity. Verze 5 nově obsahuje notační editor či podporu video formátů. Máme-li k dispozici mikrofon, můžeme žákům ukázat, jak vytvořit zvukové záznamy, které zpracujeme přímo v programu Reaper.

⁵⁷ V češtině lze použít zástupného „táhni a pusť“, tedy přetažení souboru z jednoho okna do druhého (odpadá nutnost dohledávat soubor ve složkách).

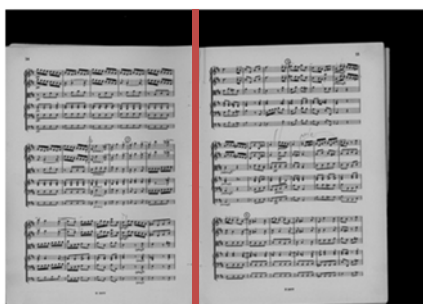
4.2.12 Scan Tailor

Scan Tailor umožňuje pracovat s naskenovanými dokumenty. Program umí rozdělovat dvojstrany, opravit natočení, nastavit okraje atd. (pozn.: tento opensource projekt se nezaměřuje na skenování, ani na OCR.). Proces zpracování obrazu probíhá v šesti krocích.

Při prvním se kontroluje *orientace vstupního souboru* (případně se provede otočení stránek o 90° vlevo či vpravo).



V druhém kroku se detekuje hrana uvnitř dvojstrany a automaticky se navrhne *rozdělení stránek*.



Při třetím kroku program vyrovnává drobné *natočení stran*,
které byly naskenovány mírně šikmo.



Za velmi cennou funkci můžeme považovat *automatický výběr obsahu*,
který vytvoří obdélníkovou selekci těsně kolem textu či obrázku na stránce.



Úspěšnost této akce nebývá stoprocentní, proto můžeme provést kontrolu chybně detekovaného obsahu u některých stran. (Obdélníková selekce je v těchto případech většinou výrazně větší či menší.)⁵⁸ V pátém kroku nastavujeme *vzdálenost okrajů* od detekovaného obsahu. Všechny tyto pět kroků můžeme provést naráz jedním kliknutím a následně jen zkontrolovat úspěšnost u jednotlivých stran. Poté nastavíme *rozlišení*, *barvy výstupu* a také míru *odstranění pozadí* (často se jedná o texturu vybledlého staršího papíru, která by spotřebovala větší množství toneru při tisku). Podle okrajů se obsah ořízne a můžeme ho poté vložit do středu čistého listu (v externím programu), čímž docílíme jednotné velikosti stránek ve finálním

⁵⁸ Pro tyto účely lze snímky řadit podle rostoucí šířky či výšky selekce – tak poznáme, který okraj byl detekován chybně. Často se jedná o nějaké vpisky tužkou do stránky, či větší skvrny, které způsobí, že je program detekuje jako obsah (nerozezná je totiž od ilustrace).

dokumentu. Při nastavení výstupu máme dokonce možnost *opravit deformaci* způsobenou špatným skenováním či zakřivením u hřbetu tlusté knihy.



Výstup z tohoto programu je vhodný pro rozpoznání textu (OCR), vytvoření PDF dokumentu nebo černobílý tisk. Aplikaci stáhneme bezplatně a jistě oceníme i kompletní překlad do češtiny.

Využití ve výuce

Především sbormistři se při své praxi často dostanou do styku s nekvalitně skenovaným notovým materiálem. Špatně čitelné noty mohou navíc pozdržet proces nastudování s ansámblem a zapříčinit nelibost některých členů. Proto by měl každý sbormistr dbát na to, aby se ke zpěvákům dostaly partitury v co možná nejlepší kvalitě. ScanTailor nám umožní tyto skenované soubory optimalizovat, díky čemuž se vyhneme zhoršené čitelnosti textu, plýtvání toneru při tisku, objemným souborům PDF, které nelze použít jako přílohu e-mailů atp.

4.2.13 VirtMus

VirtMus (Virtual Music) je specializovaný prohlížeč notového materiálu na současných elektronických displejích. Slouží také k uchování a organizaci notového materiálu, který lze přehledně uspořádat do kolekcí. Nejprve si vytvoříme soubor s playlistem, poté do programu importujeme naskenované noty. Přímo do partitury můžeme zapisovat barevné poznámky. Klávesa F5 aktivuje celoobrazovkové zobrazení, které lépe využívá plochu monitoru. Strany lze pak obracet mezerníkem nebo USB foot switchem (pedálem na nohu), který je možné dokoupit.

4.3 Aplikace pro platformu Android

4.3.1 Class Messenger

Class Messenger je platforma, která umožňuje efektivní komunikaci nejen s žáky, ale také s jejich rodiči. Nabízí psaní zpráv jednotlivým žákům, rodičům nebo celým těmito skupinám. V programu lze přidávat upozornění na důležité akce, vytvářet ankety a sdílet učební materiály. Užitečnou funkci představuje plánování událostí a schůzek. Prostřednictvím programu můžeme vybírat od rodičů různé příspěvky. Class messenger také kromě podpory tabletů a iPadů nabízí intuitivní webové rozhraní. Aktuální verze zatím nenabízí českou lokalizaci.

4.3.2 iReal Pro

V roce 2010 zařadil časopis Time do svého žebříčku padesáti nejlepších vynálezů roku hudební aplikaci iReal Pro. Tento program představuje pokročilý nástroj, který napomáhá hráčům na sólové nástroje s nácvikem písní. K vlastní hře si můžeme přidat doprovodnou kapelu ve složení klavír/kytara, basa a bicí. Program je schopen vygenerovat z akordických značek realisticky znějící doprovod. Obsahuje databázi 47 různých stylů doprovodů (Swing, Ballad, Gypsy Jazz, Bluegrass, Country, Rock, Funk, Reggae, Bossa Nova, Latin a mnoha dalších). Tyto styly lze navíc personalizovat různými zvuky zahrnujícími elektrické piano Fender Rhodes, akustické i elektrické kytary a basy, vibrafon nebo varhany. Program podporuje vytvoření záznamu z našeho provedení, což může představovat cennou zpětnou vazbu. V několika snadných krocích lze importovat z uživatelských fór tisíce písní (v podobě akordických značek). Existující písně můžeme libovolně upravovat pomocí vestavěného Editoru. Program také umožňuje vytváření vlastních playlistů.

V aplikaci nalezneme databázi akordických značek, tabulatur pro kytaru a ukulele, dále prstoklady jakéhokoliv akordu pro kytaru, ukulele a klavír. K jednotlivým akordickým značkám program nabízí doporučenou stupnici pro improvizaci. Obsahuje také 50 cvičení pro trénování melodické improvizace v nejčastějších akordických spojích. Akordy lze transponovat do kterékoliv tóniny, je možné vytvářet smyčky úseků písně pro soustředěné procvičování. Samozřejmě program

umožňuje změnu tempa skladby či export písní ve formátech PDF, MusicXML nebo jako zvukové stopy do souborů WAV, AAC a MIDI.⁵⁹

4.3.3 MuseScore Songbook

Aplikace MuseScore Songbook představuje doplňkové rozšíření programu MuseScore na platformě Android. Nejedná se o notátor, nýbrž o jakýsi prohlížeč a přehrávač partitur na mobilních displejích a tabletech. Program stejně jako MuseScore pracuje se soubory s koncovkou .mscz a umožňuje zobrazování a přehrávání partitur v celoobrazovkovém režimu. Díky vestavěnému ekvalizéru lze upravovat hlasitost jednotlivých nástrojů v partituře nebo je kompletně skrýt. K dispozici máme metronom, u kterého můžeme aktivovat odpočítávání jednoho volného taktu před začátkem skladby. Je možné nastavit rychlost přehrávání. Celou partituru i včetně akordických značek lze snadno transponovat do libovolné tóniny. Pro zopakování obtížnějších pasáží dobře poslouží smyčka. Uživatelé mohou využít bezplatné internetové úložiště, kam si nahrají své vlastní partitury nebo mohou vyhledávat ve veřejně dostupných sbírkách partitur. Program je kompatibilní s obracečem stran Airturn pracující přes Bluetooth.⁶⁰ Aplikaci stáhneme kompletně v češtině. Verze, která pracuje i bez připojení k internetu, nyní stojí 65 Kč (prosinec 2016). Zakoupením licence navíc podpoříme vývoj bezplatného notátoru MuseScore.

Využití ve výuce

Tato aplikace se může stát velkým pomocníkem při nácviu sborových skladeb. Zpěváci, kteří doposud neměli možnost si vlastní sborový part přehrát na klavír, nyní mohou samostatně trénovat doma. V ekvalizéru si nejprve ztlumíme všechny ostatní hlasy a zaměříme se na nácviu melodie vlastního hlasu. Po nácviu svého partu můžeme vyzkoušet zpěv s vybranými dalšími hlasy (např. s basem) jako kontrolu, jestli se ve svém hlasu udržíme. Poté lze aktivovat všechny hlasy v partituře. Pro finální kontrolu našeho úspěšného zvládnutí skladby můžeme svůj part v partituře úplně ztlumit a pokusit se zpívat do ostatních hlasů. Při práci

⁵⁹ iReal Pro. *Google Play Store* [online]. [cit. 2016-08-18]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.massimobiolcati.irealb>

⁶⁰ MuseScore Songbook. *Google Play Store* [online]. [cit. 2016-08-19]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.musescore.player>

s tímto programem mohou i amatérská tělesa věnovat větší část zkoušky práci na sladění barvy hlasů a na výrazu skladby než na čtení notového zápisu.

4.3.4 Perfect Ear 2

Perfect Ear 2 je aplikace určená hudebníkům, kteří se chtějí zlepšit v hudební teorii a především ve sluchové analýze. Není určena začátečníkům, předpokládá se, že máme přibližnou představu, jak se hraje na hudební nástroj (ať už na klavír nebo na kytaru). Již musíme mít určité hudební základy – znalost not, stupnic, orientace v hudebním zápisu atp. Aplikace tedy naše vědomosti rozšiřuje a efektivně nám umožňuje procvičovat intervaly, stupnice, akordy i rytmus.

Na začátku vybíráme z několika kategorií – každá obsahuje teoretické příklady s výkladem látky (*Introduction to...*) a praktická cvičení (*Exercises*). Bezplatná verze nabízí přes dvacet skupin cvičení (např. velké a malé tercie), v placené verzi je jich téměř sto v každé kategorii. Skupiny mají 10–30 hudebních otázek. Většina z nich je ve formě kvízu, ve kterém analyzujeme zvukové ukázky a pokoušíme se o určení příslušného intervalu, stupnice nebo akordu.

Jednotlivá cvičení jsou seřazena od nejjednodušších k těm nejobtížnějším. Např. v případě porovnávání intervalů máme za úkol určit, který interval ze dvou zahranych je větší, a to nejprve od téhož tónu vzestupně, poté sestupně a harmonicky. Nakonec zkusíme porovnat intervaly hrané od náhodného tónu a kterýmkoliv směrem.

Po zmáčknutí tlačítka *Start* se ozvou požadované intervaly a my vybíráme správnou odpověď z více možností. Pokud nedokážeme určit správnou odpověď, můžeme hudební otázku zopakovat (*Repeat*), případně úlohu přeskočit (*Skip*). Po výběru jedné z možností se ihned zobrazí výsledek. Po splnění deseti otázek se objeví hodnocení a pokračujeme další úlohou s vyšší obtížností.

Prémiová verze umožňuje vytvářet kvízy na základě vlastních kritérií. K dispozici je obsáhlá databáze více než šedesáti stupnic a modů, ve které si můžeme zobrazit i dvě stupnice souběžně „přes sebe“ od libovolného tónu. Stupnice se objeví v notové osnově a také na klaviatuře.

V případě *zpěvu intervalů* lze předdefinovat rozsah vlastního hlasu, který bude aplikace respektovat při generování příkladů. Vestavěná chromatická ladička vyhodnocuje mikrofonový vstup.

Při *čtení intervalů* můžeme v nastavení cvičení zaškrtnout políčka *Show instrument* (zobrazí klaviaturu) a *Show stave* (zobrazí notovou osnovu) a intervaly určovat podle notového zápisu (i mezi dvěma klíči), podle klavíru nebo obojího současně.⁶¹

	Intervaly	Stupnice	Akordy	Rytmus	Trénink	Teorie
Učivo	Úvod	Úvod – Mody, Stupnice, Databáze	Úvod	Úvod	Čtení z listu	Články
Cvičení	Porovnávání	Určování	Určování	Rytmizace prsty	Trenér absolutního sluchu	Kvintový kruh – procvičování předznamenání
	Určování	Melodický diktát	Obraty	Diktát	Trenér zpěvu not	
	Zpěv	Čtení	Progrese	Imitace	Trenér identifikace not hmatníku	
	Čtení		Čtení			

Využití ve výuce

Perfect Ear 2 je skvělým doplňkovým programem pro výuku hudební teorie a sluchové analýzy. Díky didakticky vhodně uspořádanému učebnímu plánu mohou studenti výuku absolvovat svým vlastním tempem. Můžeme zde sledovat, jak student postupuje v učení – kterou látku zvládá a kde je potřeba dalšího studia. Program vyhodnocuje správné odpovědi a poskytuje uživateli statistiky. Bohužel není zatím v aktuální verzi možné tyto statistiky sdílet přes internet (např. s učitelem).

⁶¹ Perfect Ear 2: the 'Ear' training app for musicians. *Bluestacks* [online]. [cit. 2016-08-19]. Dostupné z: <http://www.bluestacks.com/blog/app-reviews/archive/perfect-ear-2.html>

4.3.5 Socrative

Socrative se řadí mezi tzv. Classroom response systems (CRS)/ Student Response Systems, které umožňují získat individuální odpověď od všech studentů v reálném čase. Jedná se o hlasování pomocí vlastních zařízení – notebooků, tabletů či smartphonů. Dříve se pro tyto účely používala dedikovaná zařízení s názvem Clickers.

Přes mobilní aplikaci *Socrative Student* se žáci přihlásí do cloudové služby (je nutné mít přístup do wifi sítě) a mohou odesílat své odpovědi. Možnosti těchto odpovědí jsou od těch nejjednodušších (True/False, tedy Ano/Ne, Pravda/Npravda, Správně/Nesprávně), přes více možností odpovědí (Multiple Choice – výběr z více možností) nebo *Short answer* (krátká odpověď). Učitel může vytvořit svůj vlastní kvíz, přidat kvíz z databáze předem vytvořených kvízů od jiných učitelů-uživatelů (zatím většinou v anglickém jazyce) či namísto využít tzv. *On the fly questioning* a položit otázku „za běhu“. Již během hlasování lze např. na promítacím plátně zobrazit průběžné výsledky/odpovědi na otázky od jednotlivých žáků. Je na učiteli (administrátorovi kvízu), jestli bude vyžadovat, aby studenti figurovali v kvízu pod svým skutečným jménem nebo pod anonymní přezdívkou. Pro zvýšení aktivizace může učitel využít tzv. *Space race* (Vesmírný závod) – kdy správné odpovědi posouvají vesmírné lodě (či jinou libovolnou ikonu) kupředu po vodorovné závodní dráze. Jednotliví „hráči“ jsou barevně odlišeni. Tento prostředek vnáší do výuky prvky kompetice. I když webové rozhraní ani mobilní aplikace nenabízí českou lokalizaci, vyplatí se s touto službou seznámit. Ovládání je intuitivní a poradí si s ním i člověk, který angličtinu nestudoval. „*Socrative je skvělý nástroj pro efektivní formativní hodnocení studentů.*“⁶²

4.3.6 Walk Band

Walk Band představuje jednu z nejstahovanějších hudebních aplikací na Google Play Store. Obsahuje početnou sadu virtuálních hudebních nástrojů zasazenou do přehledného a vizuálně zdařilého grafického prostředí. Kromě základních nástrojů – **piana, kytary, bicí soupravy a baskytary** – můžeme na úvodní obrazovce nalézt také **bicí automat** (*drum machine*) nebo **vícestopý syntezátor** (*multi-track*

⁶² *Socrative by MasteryConnect* [online]. [cit. 2016-08-18]. Dostupné z: <http://www.socrative.com>

syntetizer). Každý z uvedených nástrojů by obstál jako samostatná aplikace, autoři se ale rozhodli pro ambicióznější počín a vše seskupili do jednotného uživatelského rozhraní s názvem Walk Band.



Obrázek 14: Ikony aplikace Walk Band

Ke hře na každý hudební nástroj si můžeme zapnout vestavěný metronom (pro změnu tempa ale musíme zavítat hlouběji do nastavení). Vlastní hru si také vždy můžeme zaznamenat a uložit do MIDI souboru či do audio formátu MP3. Walk Band dokonce podporuje připojení externího MIDI Keyboardu přes USB.

Všechny naše výtvořky lze bezplatně uploadovat do cloudu s názvem **Music Zone**, kde je mohou přehrát a ohodnotit ostatní uživatelé. V **Manažeru MIDI nahrávek** máme přehled o všech zaznamenaných skladbách.⁶³

Klavír (*Piano*)

Piano obsahuje všech 88 kláves, ale viditelná je vždy pouze část klaviatury. Pro zobrazení ostatních kláves se musíme posunout pomocí panelu s navigátorem. Posun také velmi usnadňují dvě tlačítka s šipkami na každé straně a to o jednu klávesu nebo o celou jednu obrazovku na vedlejší část klaviatury. Rozhraní umožňuje přizpůsobit šířku klávesy (respektive nastavení počtu viditelných kláves na obrazovce). Na tabletech je reálné zobrazit současně až 52 bílých kláves, ale v praxi bychom těžko hledali pro tak úzké klávesy využití. Maximální přijatelné (a hratelné) rozpětí jsou dvě oktávy, aplikace je defaultně nastavena na rozsah undecimy. Skutečnost, že lze stisknout více kláves současně, dnes bereme u tohoto typu aplikací za standard. Pro vzdělávací účely můžeme na bílých klávesách zobrazit jména not nebo solmizační slabiky (všechna „c“ na klaviatuře jsou fixní slabika „do“).

⁶³ Walk Band. *Google Play Store* [online]. [cit. 2016-08-21]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gamestar.pianoperfect>

Velmi dobré využití mají dostupné režimy (mody) rozložení klaviatury:

Jednořadý mód
(*Single Row Mode*)



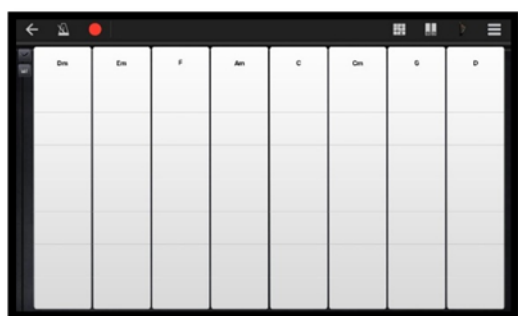
Dvouřadý mód
(*Dual Row Mode*)



Mód dvou hráčů
(*Two Player Mode*)



Obrázek 15: Piano módy (Walk Band)



Obrázek 16: Mód akordů (Walk Band piano)

Čtvrtý mód se jmenuje **Mód akordů** (*Chords Mode*) a umožňuje snadno ovladatelnou hru akordů včetně jejich obrátů zahraných harmonicky. Pro každý akord máme k dispozici osm tlačítek uspořádaných do sloupce – spodní tři reprezentují základní tón, kvintu a oktávu, dále pak kvintakord v základním tvaru,

první obrát, druhý obrát atp. (v těsné rozloze). Analogický postup je uplatňován u čtyřzvuků, ale nemůžeme to považovat za pravidlo – některé obraty nezačínají prvotvarem. Tvůrci se zřejmě snažili, aby se při doprovázení písně neozývaly akordy v příliš vysokých či nízkých polohách. Nevýhodou je fakt, že při hře uplatňujeme pouze sluchovou kontrolu – zahrané tóny v aplikaci nelze zobrazit.

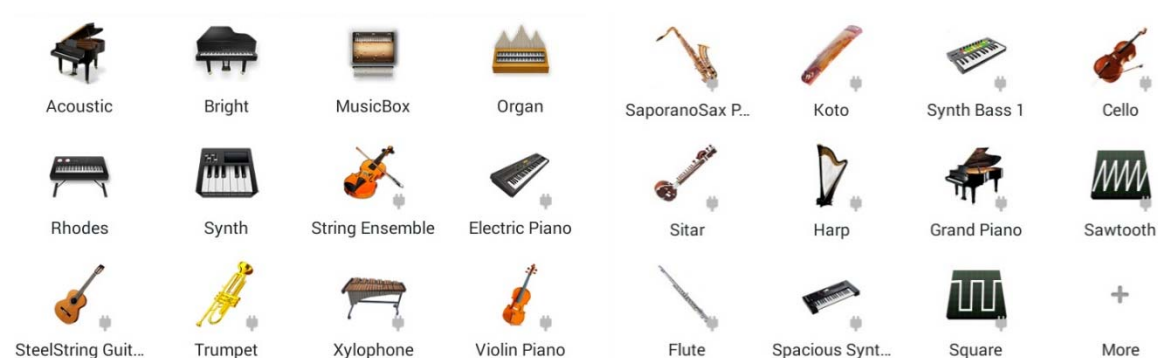
Akordy můžeme modifikovat prostřednictvím konfiguratoru, ve kterém pomocí tří sloupců volíme vždy základní tón, intervalovou strukturu kvintakordu a nadstavbu.

C	Maj	None
D \flat	Min	6
D	Dim	7
E \flat	Aug	Maj7
E	Sus2	add9
F	Sus4	9
G \flat	5	11

Obrázek 17: Konfigurator akordů (Walk Band piano)

Funkce *ovládání pedálu* (*Sustain control*), která se nachází v nastavení, působí poněkud rozpačitě. Pokud ji vypneme, piano reaguje podobně, jako kdybychom na reálném klavíru vůbec nepouštěli pravý pedál, protože se zvuk „maže“ přes sebe. Snad má význam u jiných nástrojů, u piana je dysfunkční.

V základní verzi obsahuje klavír pět zvuků: *akustický klavír*, *bright piano*, *music box* (podobné zvuku celesty), *varhany*, *elektrické piano Rhodes a syntetizátor*. Další zvukové banky⁶⁴ lze bezplatně získat jako zásuvné modely z Google Play Store.



Obrázek 18: Přehled zvukových bank (*Walk Band piano*)

Pokud nainstalujeme všechny dostupné zvuky, dostáváme se k počtu dvaceti tří nástrojů, což rozhodně není málo. Všechny se ovládají pomocí klaviatury. Varhany, harfa, music box či veškerá piana celkem dobře imitují zvuky reálných nástrojů. Syntetizace smyčců a dechů byla vždy obtížná a vyžaduje mnohem složitější algoritmy, takže se nelze příliš divit např. legátu houslí, které aplikace nedokáže věrně napodobit. Lepší zvuk má ansámbl smyčců. Zejména v akordickém módu, kde je možné díky podpoře vícedotykového ovládání vytvářet akordické kombinace, se můžeme dopracovat k barevně poměrně zajímavému výsledku.

Využití ve výuce

Žáci jsou rozmístěni po třídě. Vylosovaný žák má v ruce smartphone s virtuální klaviaturou, na kterou zahraje buď malou, nebo velkou tercii. Všichni ostatní žáci mají zavřené oči. U velké tercie mají za úkol zvednout ruce, malou tercii symbolizuje dřepnutí. Žák se smartphonem poté zveřejní správný výsledek a neúspěšní řešitelé

⁶⁴ Volitelné banky poznáme na obrázku podle ikony šedé zástrčky v pravém dolním rohu.

vypadávají. Poté žák předá smartphone některému ze spolužáků a ten pokračuje v zadávání tónů. V pozdějších kolech pak mohou zadávat tóny i žáci, kteří vypadli.

Hra na objevitele – motivace k notovému zápisu

Žáci jsou rozděleni do několika týmů. Každý tým má jeden týden na to, aby přišel na co nejvíce písní, které dokáží vybraní členové v aplikaci Perfect piano zahrát. Tým, který přednese nejvíce písní, vyhrává. Aby si žáci nemuseli všechny písně pamatovat, mohou si pomoci libovolným zápisem. Na klaviatuře lze také zobrazit jména tónů, což usnadní orientaci. Jména žáků pak mohou být zanesena do pomyslné třídní knihy rekordů. Následovat by mohlo povídání o tom, že dokud lidé nevymysleli notový zápis, vše si museli pamatovat a předávat ústně.

Digitální kapela

V akordickém módu může učitel nadefinovat sadu akordů pro vybranou píseň a žáci tak mohou libovolnou píseň doprovodit akordicky pouze pomocí jediného prstu, což nikdy předtím s použitím tradičních nástrojů nebylo možné. Taková aktivita respektuje principy Orffovy pedagogiky (snadná ovladatelnost nástrojů). Navíc populární písně či písně jazzového charakteru můžeme ozvláštnit předdefinovanými nónovými akordy.

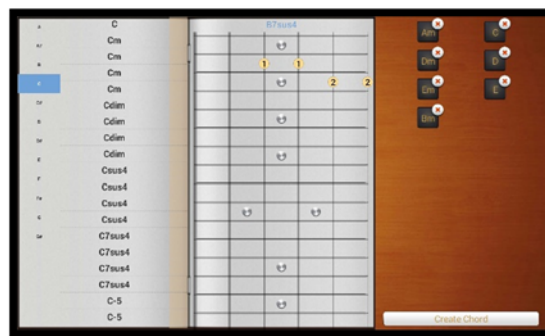
Kytara (Guitar)

Mód sólové hry v aplikaci Kytara umožňuje pomyslné hraní melodie na hmatníku. Pro posun do jiné polohy se používá posuvník. V nastavení lze aktivovat efekt *pitch bend*, který při tažení prstu vytvoří charakteristické glissando. Ke hře máme k dispozici šest strun ve standardním kytarovém ladění. Sólový mód rozhodně není určen začátečníkům, je zde nutná schopnost alespoň základní orientace na kytaru. Aplikace nám ovládání příliš neulehčí. Na druhou stranu, hráči se již nemusí starat o tvoření tónů. Může nám to připadat, jako bychom hráli prsty na jakýsi digitální cimbál.

Mód akordické hry



Konfigurátor akordů



Obrázek 19: Prostředí kytary (Walk Band kytara)

Zato *mód akordů* je velmi nápomocný. Často obtížné kytarové hmaty jsou redukovány na pouhá tlačítka s akordickou značkou. Každé tlačítko reprezentuje jeden hmat. Opět zde nalezneme konfigurátor, ve kterém si můžeme poskládat libovolný akord. Po výběru sady akordů se nová tlačítka objeví na obrazovce nástroje se strunami. Podobně jako u skutečné hry na kytaru zajišťuje jedna ruka změnu akordů a druhá rytmizuje doprovod. Můžeme využít běžné doprovodné figury, rozložené akordy, ale s ohledem na podstatné zjednodušení nelze očekávat pokročilé techniky kytarové hry, jako je např. rasgado, flažolety atp. Při stisknutí pravé části kytary se rozezní současně všechny struny, v levé části nalezneme plochu, která vše utlumí.



Obrázek 20: Zvukové banky (Walk Band kytara)

Na výběr máme ze tří základních typů kytarových zvuků a čtyř dalších k dispozici jako bezplatné pluginy v Google Play Store.

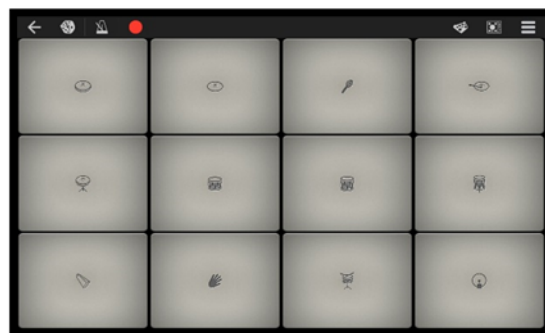
Bicí souprava (*Drum Kit*)

Tato aplikace simulující bicí soupravu umožňuje vytvářet atraktivní rytmické doprovody. Můžeme přepínat mezi dvěma módy – *pohled na bicí soupravu shora* a *Drum Pad*. Ovládání prvního módu je snadné. Po krátké hře si také můžeme všimnout, že úder více prsty současně se projeví na hlasitosti zvuku.

Pohled na bicí soupravu



Drum Pad



Obrázek 21: Prostředí bicích (Walk Band bicí)

Drum Pad nabízí další možnosti. Stiskneme-li panel dvěma prsty, vytvoříme ostinato. Počet úderů změníme tažením dvou prstů od sebe (podobně jako při funkci zoom v prohlížeči fotografií). Na tlačítku se objeví barevný indikátor. Kromě tlačítka *záznamu* a *metronomu* lze v horní nabídce aktivovat *kostku*, která náhodně zvolí jeden styl doprovodu z databáze. K této databázi rytmických modelů můžeme přistupovat přes nastavení a jednotlivé styly přehrávat. K dispozici jsou např. Rock, Ballad, Cha Cha, Disco, Latin Rock, Polka, Waltz a spousta dalších. Díky funkci *Play Along* lze přehrávat na pozadí aplikace libovolnou skladbu v mp3 formátu a připojit se s vlastní hrou na bicí soupravu.



Obrázek 22: Zvukové banky (Walk Band bicí)

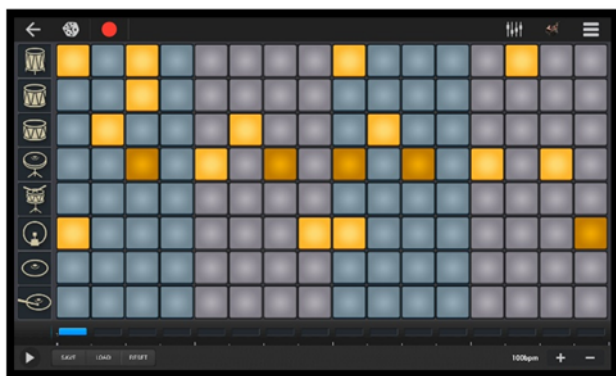
Základní sestava obsahuje pětici poměrně zdařilých zvukových bank – v každé nalezneme dvanáct různých zvuků. Další tři zvukové banky jsou volně dostupné v podobě pluginů na Google Play Store.

Využití ve výuce

Ovládání jednotlivých bubnů zvládnou žáci ihned. Ke komplikovanějším rytmům již bude zapotřebí tréninku. I když zde odpadá koordinace celého těla jako u reálné bicí soupravy, pořád si musíme zapamatovat rytmické modely jednotlivých doprovodů a dokázat je realizovat malými pohyby prstů, což není jednoduché. Určitě ale aplikace poslouží jako atraktivní seznámení se s bicí soupravou – z čeho se skládá

a jaký mají jednotlivé bubny zvuk. Je možné si představit, že na základě tohoto softwaru se někteří žáci přihlásí ke studiu bicích. Naučí-li se učitel s touto bicí soupravou, může získat pozornost žáků a školní písně rytmicky bohatě doprovodit. Žáci mají nově možnost si svůj bicí part připravit doma.

Bicí automat (*Drum Machine*)



Obrázek 23: *Bicí automat (Walk Band)*

Bicí automat slouží pro vytváření rytmických schémat. K dispozici je zde partitura o dvanácti perkusích. Každý čtverec představuje jeden úder bicího nástroje. Údery v jednom sloupci se tedy ozývají současně. Vše se přehrává ve smyčce, jejíž tempo je udáno stejně jako na metronomu v úderech za minutu a lze měnit. Na

displeji se ve výchozím rozložení zobrazuje jeden čtyřdobý takt. Aplikace nabízí rozšíření smyčky až na pět taktů, což je naprosto dostačující počet. V nastavení lze přepnout také na liché metrum. Vícenásobným stisknutím čtverce ovládáme hlasitost úderu – dlaždice získá jasnější barvu. Neustále tak máme vizuální kontrolu dynamiky úhozů. Funkce *Pitch control* mění ladění jednotlivých nástrojů. Program využívá stejné zvukové banky jako *Bicí souprava*. Databáze rytmických modelů zde není tak bohatá jako u předchozí aplikace. Můžeme přehrát jedenáct ukázkových vzorků. Bohužel se nedá říci, že by byly příliš invenční. Velmi užitečná je možnost vlastní smyčky ukládat a vyvolávat z paměti.

Využití ve výuce

Pomocí bicího automatu mohou studenti snadno vytvářet vlastní rytmické smyčky. Je zde přesně ta správná ingredience pro úvod do rozvíjení kreativity – omezený počet možností. Máme-li neomezený výběr, zvyšuje se pravděpodobnost, že ani nezačneme kvůli náhlé rozhodovací paralýze. Podobně jako u pentatoniky, kde toho nelze moc „pokazit“, bicí automat nikdy „nevypadne z rytmu“. Samotná hra v sobě neobsahuje ani žádný stresující faktor, jednoduše si vybereme z nabídky. Vše je přehledně uspořádáno. Žák si může předem svůj vlastní rytmus navolit.

Baskytara (*Bass*)

Baskytara se od aplikace *Kytara* liší prakticky jen počtem strun a tedy také odlišným grafickým stylem. I zde jsou dostupné dva módy ovládání – Mód akordů a Mód sólové hry. Na výběr máme celkem ze čtyř kytarových zvuků.

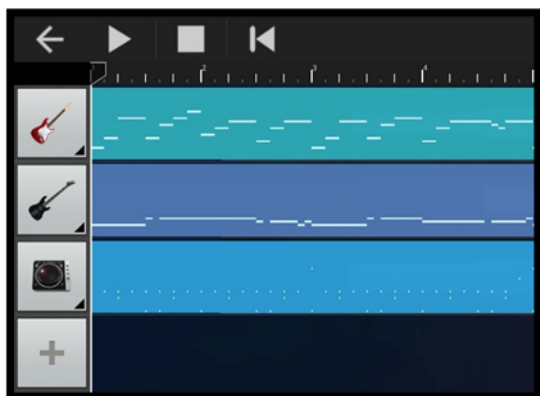


Obrázek 24: Zvukové banky (*Walk Band* baskytara)

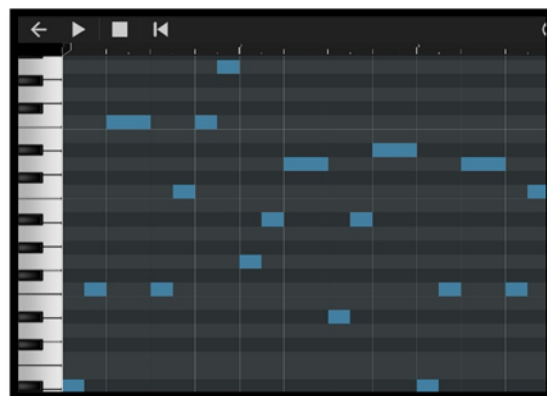
Vícestopý syntezátor a Mixer (Multi-track syntetizer / Mixer)

Tento jednoduchý DAW software slouží k mixování námi vytvořených stop a vytváření komplexních hudebních skladeb o více nástrojích. Velmi intuitivně si můžeme poskládat vlastní kapelu. Jednoduše lze také sloučit více stop stejného nástroje do jedné. U každé stopy nám program nabízí několik možností, např. změnu hlasitosti, transpozici, kvantizaci MIDI dat nebo úpravu MIDI záznamu prostřednictvím *Piano Roll* Midi editoru. Aplikace umožňuje sdílení vícestopých záznamů jako standardní MIDI soubor nebo konverzi do mp3 formátu.

Hlavní panel



MIDI editor (zobrazení Piano Roll)



Obrázek 25: Prostředí vícestopého syntezátoru a mixeru (*Walk Band*)

5 Slovníček použitých pojmů

Analogový zvuk	Zvuk vyráběný a zesilovaný pomocí nedigitálního, nekomputeri-zovaného zařízení.
Banka nástrojů	Výběr zvuků MIDI nástroje uspořádaný do větší skupiny (...). Banky nástrojů, ze kterých uživatel může volit nástroje, byly vytvořeny pro různé sekvencerové programy v souladu s různými typy syntetizérů a zvukových karet na trhu.
BYOD	(angl. Bring Your Own Device) Žáci si do škol nosí vlastní zařízení (tablety, smartphony, laptopy aj.)
Destruktivní editace	Záznam zvuku nebo editace vzorků přímo na pevném disku. Jakmile je provedena nějaká operace, nemůže být vrácena a původní data jsou ztracena nebo upravena. Steinberg Cubase je naopak nedestruktivní editor vzorků.
DAW systém	(angl. Digital Audio Workstation) Systém navržený výhradně nebo primárně pro nahrávání, editaci a přehrávání digitálního audia. Mezi nejznámější patří např. Steinberg Cubase, Pro Tools nebo Audacity.
Digitalizovaný zvuk	Analogový zvuk převedený pomocí vzorkování na digitální vzorek.
Digitálně vyrobený zvuk	Zvuk získaný počítačem, který pracuje s digitálními daty (nulami a jedničkami).
EdTech	Označení pro vzdělávací technologie (angl. Educational Technology)
Ekvalizér	Zařízení pro úpravu jednotlivých frekvencí zvuku – zjednodušeně basů, středů a výšek.
Expander	(tónový generátor) Plně vybavený syntetizér bez klaviatury v malé přenosné krabici normovaných rozměrů. Často je používán k rozšíření počtu zvuků nástroje, který již muzikant nemá.

Flipped classroom	Převrácená třída – speciální druh vyučovací strategie. Výklad látky probíhá mimo hodiny (často pomocí videa, online), žáci spolupracují na diskusních fórech. (např. Khan Academy)
Generátory hudby	Softwarové programy používané k rychlému vytváření mnohoná-strojových skladeb, které využívají předprogramované rytmy, sekvence akordů a nástrojová aranžmá.
Integrita panorama	(angl. Panning Integrity) Panorama neboli změna stereopozice zleva doprava ve stereomixu, aniž by se zmenšila hlasitost.
Kanál	Jedna sada ovládacích prvků na mixeru fungující pro jeden vstup.
Kodek (kodér – dekodér)	Softwarový algoritmus nebo hardwarové zařízení používané pro komprimaci a dekomprimaci digitálního audia nebo videa.
Mastery-based learning	Učení založené na úplném osvojení vyučovacího celku. Na další úroveň studenti přechází až po zvládnutí předchozí látky.
MOOC	(angl. Massive Open Online Course) Hromadný, otevřený kurz s neomezeným počtem účastníků vyučovaný online.
MIDI	Digitální rozhraní hudební elektroniky, mezinárodní standard propojování a komunikace mezi hudebními nástroji a jinými přístroji.
Nástrojový bank	Sada zvukových programů sdružených do větší skupiny a umístěných v paměti. Obsahuje obvykle 128 zvuků na jednu skupinu. Uživatel může volit z banku libovolné nástroje. Standard GM definuje bank nástrojů, který je podporován mnoha zvukovými kartami. Mnoho syntetizérů a zvukových karet také může využívat uživatelské banky nástrojů.

Normalizace	Zesílení hlasitosti vzorku, aby souhlasila se zadaným dynamickým rozsahem. Tak se dá maximálně využít plný rozsah bitového rozlišení. Vyšší dynamika také znamená větší odstup šumu.
Notační software, notátor	Software pro psaní a tištění partitur.
Obecné MIDI	(angl. General MIDI) Standard uspořádání zvuků a funkcí elektronického nástroje nebo zvukové karty. Sada 128 programů, které jsou víceméně univerzálně podporovány výrobci syntetizérů, Portable keyboards a zvukových karet. Standard se týká i uspořádání sady bicích. Zajišťuje, že kompozice, která využívá těchto zvuků, bude znít i na jiných nástrojích přibližně stejně.
Sampler	Technické zařízení umožňující simulaci (napodobování) reálných zvuků (tóny i ruchy a šumy).
Sampling	(vzorkování) Proces konverze analogového zvuku na digitální formát. Zvuk se vzorkuje mnohokrát za sekundu a převádí na digitální data.
Sekvencer	Vícestopý hudební program, který dovoluje nahrávání, aranžování, přehrávání a tištění hudby s využitím MIDI digitálních dat.
SMPTE	Nejužívanější synchronizační signál pro oblast audia a videa. Stal se také standardem pro MIDI a hudební svět digitálního audia.
Studiový monitor	Kvalitní reprodukční systém, speciálně navržený pro vysoce kvalitní reprodukci zvuku ve studiu.
Svobodný software	(z angl. Free software) – program, u kterého je dostupný zdrojový kód spolu s právem tento software používat, modifikovat a distribuovat.

Závěr

V této práci jsme se zabývali trendy ve vývoji digitálních technologií, které budou mít dopad na budoucnost vzdělávání. Již několik let díky nim probíhá např. transformace školních kurikulárních programů. Jednotným heslem se stala orientace na dovednosti pro 21. století. Vzhledem k nedávným úspěchům na poli počítačové vědy můžeme očekávat, že inovace ve vzdělávání budou přicházet rychleji než kdykoliv předtím. Tyto faktory již nyní kladou nové nároky na učitele všech stupňů škol.

V praktické části jsme představili několik programů na platformách Windows a Android, které jsou využitelné při výuce hudebně vzdělávacích předmětů a navrhli způsob jejich aplikace na výuku. Mezi nejpřínosnější nástroje můžeme v současnosti zařadit prezentační software – především kvůli jeho univerzálnosti. V hudebně vzdělávacích disciplínách umožňuje lepší organizaci výuky, větší spád výkladu, názornost nebo prvky tzv. gamifikace. Vhodné je také uspořádání a propojování učebních materiálů. Na žádné škole, kde se vyučuje kterýkoliv předmět s hudebním zaměřením, by neměl chybět notační program MuseScore jako vhodný nástroj pro rozvíjení hudebnosti a kreativity žáků. Při výuce intonace a sluchové analýzy na uměleckých školách velmi doporučujeme programy GNU Solfege a Perfect Ear 2.

Nástroje Orffova instrumentáře vynikají jednou zcela klíčovou vlastností – jsou lehce ovladatelné. Během pětačtyřiceti minut může třída společně vytvořit obstojně znějící kapelu. Ale tyto nástroje nabízejí vždy omezený počet zvuků, které jsou limitovány fyzikálními vlastnostmi těchto nástrojů. U digitální syntézy zvuku na mobilních aplikacích máme k dispozici velké množství zvukových bank, vše lze přitom velmi jednoduše ovládat. Pro tyto účely skvěle poslouží aplikace Walk Band. Program iTalc umožní efektivně vyučovat všude tam, kde se ve výuce používají počítače. Náklady na zavedení programů uvedených v této práci jsou minimální. Je tedy pouze na učitelích, jestli začne objevovat některé nové způsoby pojetí výuky. Téma využití digitálních technologií ve výuce by jistě zasloužilo více pozornosti, než je možné v rámci této diplomové práce poskytnout. Stejně tak to platí o potřebě větší spolupráce učitelů při vytváření hudebních aktivit či moderních a kvalitních učebních materiálů.

Seznam použitých informačních zdrojů

1. *Donald Clarc: Official web* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <http://planblearning.com/>
2. EcoMUVE: Overview [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <http://ecolearn.gse.harvard.edu/ecoMUVE/overview.php>
3. Facebook Climbs To 1.59 Billion Users And Crushes Q4 Estimates With \$5.8B Revenue. In: *Techcrunch.com* [online]. [cit. 2016-10-07]. Dostupné z: <https://techcrunch.com/2016/01/27/facebook-earnings-q4-2015/>
4. FORRÓ, Daniel. *Počítače a hudba*. V Praze: Grada, 1994, 310 s. ISBN 80-85623-57-9. s. 7-8.
5. *GO-LAB: Global online science labs inquiry learning at school* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <http://www.go-lab-project.eu/project>
6. HEDGES, Kristi. Six Ways To Avoid Death By PowerPoint. *Forbes* [online]. [cit. 2016-12-15]. Dostupné z: <http://www.forbes.com/sites/work-in-progress/2014/11/14/six-ways-to-avoid-death-by-powerpoint>
7. HEMPEL, Jessi. Magic Leap Just Landed an Astounding Amount of VC Money. *WIRED* [online]. [cit. 2016-11-19]. Dostupné z: <https://www.wired.com/2016/02/magic-leap-raises-the-biggest-c-round-in-venture-history/>
8. Internet už má více než tři čtvrtiny českých domácností, zjistili statistici. *Aktuálně.cz* [online]. 2016 [cit. 2016-12-08]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/internet-uz-maji-pres-tri-ctvrtiny-ceskych-domacnosti-zjisti/r~bccf8b30afcf11e6a12d002590604f2e>
9. *ITalc: oficiální stránky* [online]. [cit. 2016-08-17]. Dostupné z: <http://italc.sourceforge.net/home.php>
10. KAKU, Michio. *Physics of the future: how science will shape human destiny and our daily lives by the year 2100*. New York: Doubleday, c2011. ISBN 978-0-385-53080-4.
11. KALAŠ, Ivan. *Premeny školy v digitálnom veku*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2013. ISBN 978-80-10-02409-4.

12. Keynote – Into the Future, with Magic Leap's Graeme Devine. *YouTube* [online]. 2016 [cit. 2016-11-20]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=__x_VpAjim6g
13. *Khan Academy* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <https://www.khanacademy.org/donate>
14. KHAN, Salman. Let's teach for mastery — not test scores. *TED: Ideas worth spreading* [online]. 2015 [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: http://www.ted.com/talks/sal_khan_let_s_teach_for_mastery_not_test_s_cores
15. KOTARIDES, Scott. BYOD: Rest in Peace, Laptop. *EdSurge* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <https://www.edsurge.com/news/byod-in-the-classroom-and-the-death-of-the-laptop>
16. KURZWEIL, Ray. A university for the coming singularity. *TED: Ideas worth spreading* [online]. [cit. 2016-10-08]. Dostupné z: http://www.ted.com/talks/ray_kurzweil_announces_singularity_university
17. KURZWEIL, Ray. The accelerating power of technology. *TED: Ideas worth spreading* [online]. [cit. 2016-10-07]. Dostupné z: http://www.ted.com/talks/ray_kurzweil_on_how_technology_will_transform_us
18. KYJOVSKÝ, Jan. *Hudební software – aplikace open source a freeware na hudební vzdělávání*. Praha, 2012. Bakalářská práce. Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze. Vedoucí práce PhDr. Petra Bělohávková, Ph.D.
19. Microsoft OneNote. *Google Play Store* [online]. [cit. 2016-08-18]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.microsoft.office.onenote&hl=cs-cz>
20. MODR, Vlastimil. *333 tipů a triků pro GIMP: Rychlá řešení pro každou situaci*. Brno: Computer Press, 2012, 272 s. ISBN 978-80-251-3032-2.
21. NEUMAJER, Ondřej. Kalaš, I. a kol. (2013). *Premeny školy v digitálnom veku*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvá: Recenze. Pedagogika, s. 134.

22. NEW MEDIA CONSORCIUM. *Horizon Report: 2016 K-12 Edition* [online]. 2016 [cit. 2016-12-14]. ISBN 978-0-9977215-1-5, s. 35. Dostupné z: <http://cdn.nmc.org/media/2016-nmc-cosn-horizon-report-k12-EN.pdf>
23. NORVIG, Peter. The 100,000-student classroom. *TED: Ideas worth spreading* [online]. 2012 [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: http://www.ted.com/talks/peter_norvig_the_100_000_student_classroom
24. PHILLIPS, David. How to avoid death By PowerPoint. *YouTube: TEDxStockholm* [online]. 2014 [cit. 2016-12-15]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=Iwpi1Lm6dFo>
25. PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants [online]. 2001 [cit. 2016-12-08]. Dostupné z: <http://marcprensky.com/writing/Prensky> – Digital Natives, Digital Immigrants - Part1.pdf
26. Speciál: zvukový editor Audacity. *Linux Expres* [online]. 9.3.2008 [cit. 2016-12-10]. Dostupné z: <http://www.linuxexpres.cz/praxe/audacity>
27. The Untold Story of Magic Leap, the World's Most Secretive Startup. *WIRED* [online]. [cit. 2016-11-19]. Dostupné z: <https://www.wired.com/video/2016/04/inside-magic-leap/>
28. *Translation Project: You code, we translate* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <http://translationproject.org/domain/solfège.html>
29. VÁCHA, Marek. Desetiletí lidského genomu. *YouTube* [online]. [cit. 2016-10-08]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=LLExx10-r6A>
30. VÍT, Svatopluk. *Linux Express* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <https://www.linuxexpres.cz/rozhovor/rozhovor-pan-audacity-dominic-mazzoni>
31. „Výkon počítačů roste už 50 let podle mého zákona!“ diví se Gordon Moore. *Technet.cz* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: http://technet.idnes.cz/mooruv-zakon-gordon-moore-intel-rozhovor-fgh-/tec_technika.aspx?c=A150416_232158_tec_technika_pka
32. WILLIAMS, Michael. Get Ready for a New Reality at CES. *Consumer Technology Association* [online]. [cit. 2016-12-14]. Dostupné z: <https://www.cta.tech/News/Blog/Articles/2016/November/Get-Ready-for-a-New-Reality-at-CES.aspx>

Seznam obrazových příloh

Obrázek 1: Exponenciální růst výpočetních technologií za 110 let.....	11
Obrázek 2: Nárůst kapacity paměťových médií	13
Obrázek 4: Laurentius de Voltolina (1350).....	15
Obrázek 5: Rony Abovitz, CEO Magic Leap.....	29
Obrázek 6: Magic Leap (needitované demo).....	29
Obrázek 7: Magic Leap (needitované demo 2).....	30
Obrázek 8: Zobrazení druhů realit	31
Obrázek 9: Ilustrace k písni Pilky.....	43
Obrázek 10: Počítadlo v digitálním zpěvníku	43
Obrázek 11: Rytmický čtverec.....	44
Obrázek 12: Grafická partitura (Pastorální symfonie).....	45
Obrázek 13: Hudební pexeso (ČT).....	46
Obrázek 14: Filharmonici na ulici (ČT).....	46
Obrázek 15: Ikony aplikace Walk Band.....	60
Obrázek 16: Piano módy (Walk Band).....	61
Obrázek 17: Mód akrodů (Walk Band piano).....	61
Obrázek 18: Konfigurátor akordů (Walk Band piano).....	61
Obrázek 19: Přehled zvukových bank (Walk Band piano)	62
Obrázek 20: Prostředí kytary (Walk Band kytara)	64
Obrázek 21: Zvukové banky (Walk Band kytara)	64
Obrázek 22: Prostředí bicích (Walk Band bicí)	65
Obrázek 23: Zvukové banky (Walk Band bicí).....	65
Obrázek 24: Bicí automat (Walk Band)	66
Obrázek 25: Zvukové banky (Walk Band baskytara)	67
Obrázek 26: Prostředí vícestopého syntezátoru a mixeru (Walk Band).....	67
Ukázka č. 1: rastrový obrázek vyexportovaný z MuseScore.....	49
Ukázka č. 2: vektorový obrázek vyexportovaný z MuseScore	49