

POSTOJE STUDENTŮ K POČÍTAČEM PODPOROVANÉMU HODNOCENÍ VE VÝUCE MATEMATICKÉ ANALÝZY Část 2 - Otevřené otázky dotazníku

STUDENTS' ATTITUDES CONCERNING COMPUTER-AIDED ASSESSMENT IN CLASSES OF MATHEMATICAL ANALYSIS Part 2 - Open Questions of the Questionnaire

Andrea Jahodová Berková

Univerzita Pardubice
University of Pardubice

Abstrakt: Výzkum je zaměřen na zjišťování postojů studentů k využívání online softwaru Maple T. A. pro testování a procvičování znalostí studentů ve vysokoškolské matematice. Článek informuje o výsledcích otevřených otázek dotazníkového šetření. Jedná se o pokračování příspěvku představeného v předchozím čísle tohoto časopisu.

Abstract: The research is focused on students' attitudes concerning the use of online testing and assessment software Maple T. A. for undergraduate courses of mathematics. The paper informs about the results of open questions of a questionnaire survey. This is a continuation of the contribution presented in the previous issue of this journal.

Klíčová slova: Online hodnocení, Počítačem podporované hodnocení, CAA, Maple T. A.

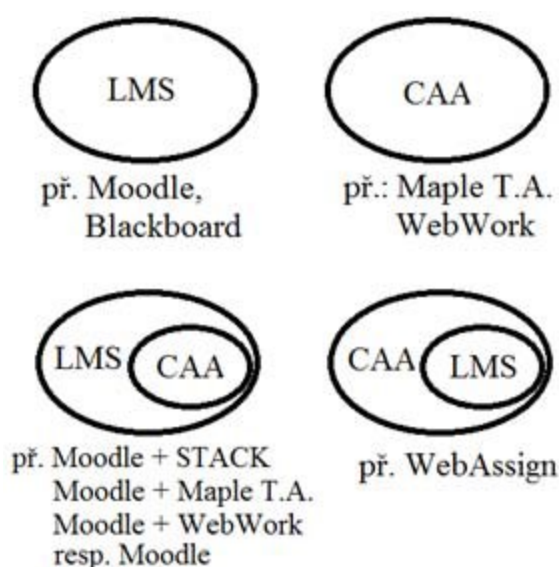
Key words: Online assessment, Computer-aided assessment, CAA, Maple T. A.

ÚVOD

CAA (*Computer-Aided Assessment / Computer Assisted Assessment*) neboli počítačem podporované hodnocení, někdy také označované jako elektronické hodnocení (*e-assessment*) je termín označující všechny formy hodnocení (tj. sumativní i formativní) prováděné s použitím počítače. Tato definice zahrnuje hodnocení online, hodnocení na lokální síti i jiné formy hodnocení využívající počítač (Sangwin, 2013).

V literatuře se kromě pojmu CAA systém, tj. systém, který provádí počítačem podporované (resp. elektronické) hodnocení, dále často setkáváme s označením HS (*Homework System*), tedy systém pro domácí úkoly (Kehoe, 2010). Přesto, že se význam pojmů CAA systém a HS lehce liší, bývají zaměňovány. V našem výzkumu budeme využívat převážně označení CAA systém. Popisované systémy bývají využívány jako samostatné produkty nebo jako součást LMS (*Learning Management System*), tj. systému pro řízení výuky. Jak je naznačeno na obrázku 1, většina dostupných systémů CAA umožňuje integraci do běžně užívaných LMS jako např. Moodle nebo Blackboard. Naopak již existují CAA systémy obsahující kromě úkolů a testů také ná-

stroje pro řízení výuky a sdílení materiálů. Mezi nejvyužívanější CAA systémy patří *MyMathLab*, *WebAssign*, *WeBWork*, *Maple T. A.*, *STACK* a další. Odkazy na oficiální stránky vydavatelů těchto systémů jsou uvedeny v seznamu literatury (Maple T. A., 2017; MyMathLab, 2017; STACK, 2017; WebAssign, 2017; WebWork, 2017).

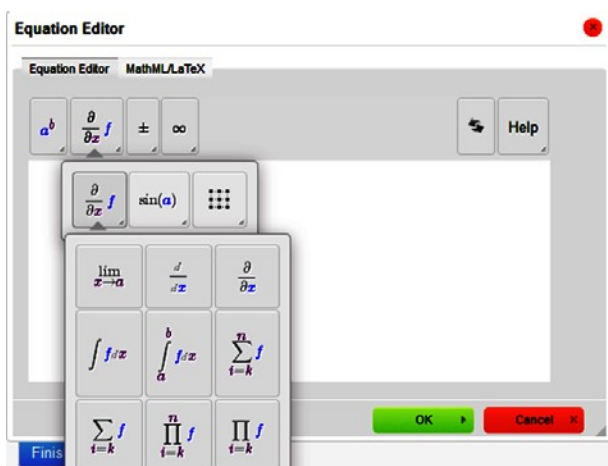


Obr. 1 Možnosti užití systémů CAA, LMS a jejich kombinace

Systémy CAA jsou užívány již poměrně dlouhou dobu v různých humanitních i přírodovědných a technických oborech. V těchto případech jsou však užívány zejména otázky s výběrem odpovědi (*Multiple choice*), případně některé jednoduché slovní nebo číselné (*Numeric*) odpovědi. Hodnocení znalostí studentů v matematice má ovšem svá specifika kvůli využívání matematické symboliky (Berková, Kulička, 2016). Při psaní matematických výrazů pomocí klávesnice (v textovém módu) máme k dispozici pouze jednorozměrný řetězec symbolů z omezeného počtu znaků. Například výraz

$$3(x^2 + 1)e^x$$

zapišeme v syntaxi matematických programů takto: $3*(x^2+1)*\exp(x)$. Jako alternativu k používání striktní syntaxe v textovém módu nabízí řada CAA systémů Editor rovnic, který umožňuje zápis symbolů pomocí nabídky panelu nástrojů (obr.2). Některé ze jmenovaných CAA systémů Editor rovnic používají - např. Maple T. A., jiné je nepoužívají - např. WebWork. Podotkneme, že v našem výzkumu byl využíván systém Maple T. A. verze 9.5., kde bylo nepříjemnou povinností uživatele pokaždé spouštění Editoru rovnic povolovat prostřednictvím rozhraní Java.



Obr.2 Editor rovnic v CAA Maplu T. A.

Během našeho výzkumu byla nasazena platforma Maple T. A. do výuky studentů učitelství matematiky. Následně byl studentům distribuován dotazník zaměřený na zjišťování postojů k využívání této platformy. Tento článek je pokračováním předchozího příspěvku (Jahodová Berková, 2018). V předchozím článku byly předloženy výsledky uzavřených otázek dotazníku.

Tento článek navazuje vyhodnocením otevřených otázek dotazníku. Hlavní výzkumná otázka zaměřená na postoje a zkušenosti studentů v souvislosti s danou problematikou zněla:

Jaké jsou postoje studentů k používání systému Maple T. A. (získané na základě jejich zkušenosti s jeho využíváním)?

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

V předchozím příspěvku byly představeny studie sledující efektivitu využívání CAA systémů pomocí pedagogických experimentů (Allain a Williams, 2006; Burch a Kuo, 2010; Demirci, 2006; Hauk, Powers a Segalla, 2015 a další). V tomto článku si představíme zajímavá dotazníková šetření zaměřená na zjišťování zkušeností a postojů uživatelů CAA systémů s jejich využíváním.

Na jaře 2009 byl proveden online průzkum (Kehoe, 2010) Americké matematické společnosti (*AMS Homework Software Survey*) na 1 230 amerických katedrách matematiky a statistiky s cílem vyhodnotit zkušenosti kateder s používáním HS (softwaru pro domácí úkoly) a pochopit zájmy kateder zvažujících využití tohoto softwaru. Z 1 230 kateder přizvaných k účasti v tomto průzkumu vyhovělo 467 kateder. Tento software z nich používá asi 260 kateder. HS byl nejčastěji používán uživateli pro předměty *College Algebra* - 87 %, *Calculus for scientists* - 81 % a *Precalculus* - 78 %. Pokud byl HS použit v předmětech *College Algebra* nebo *Precalculus*, 50 % uživatelů využívalo systém MyMathLab, následoval ho WebAssign s 25 %. Předměty *Calculus*, dále *Calculus for scientists* a *Multivariable Calculus* byly rovnoměrně rozděleny mezi systémy MyMathLab, WebAssign a WebWork. Respondenti byli v tomto výzkumu rozděleni podle nejvyššího titulu udíleného danou institucí (bakalářské, magisterské, doktorské), dále na soukromé a veřejné instituce a na uživatele a potenciální uživatele (*prospective users*). Potenciální uživatelé byli taktéž požádáni o zodpovězení otázek ohledně vnímaných výhod a nevýhod těchto systémů. Obecně byli uživatelé s HS spokojeni. Téměř žádná katedra nepřestala nebo neomezila jeho používání. Současní uživatelé hodnotili výhody HS kladněji než potenciální uživatelé, a méně zmiňovali nevýhody v porovnání s potenciálními uživateli. Obecně byl nepoužívanějším softwarem MyMathLab (110 oddělení, 230 000 studentů ročně mezi respondenty výzku-

mu), který je provázán s učebnicemi od většiny vydavatelů vlastněných společnostmi Pearson. Dalšími dvěma populárními systémy byl WebAssign (80 uživatelů z respondentů výzkumu, ročně kolem 100 000 studentů) a WeBWork (55 uživatelů, ročně asi 100 000 studentů). Pro ilustraci uvádíme ukázkou aktuálního rozšíření platformy WebWork ve světovém měřítku na obrázku 3.



Obr.3 Aktuální rozšíření platformy WebWork
(WebWork, 2017)

Podobně průzkum profesora Sangwina (2010, aktualizováno 2015), tvůrce jednoho z CAA systémů, a sice systému STACK, informuje v článku *Who uses STACK?* o svém online průzkumu na matematických katedrách užívajících tento software (55 respondentů, z toho 40 uživatelů CAA STACK). Složení respondentů z roku 2015 a nejčastěji užívané typy otázek v CAA můžeme vidět v tabulce 1.

Tab.1 Průzkum užívání systému STACK

Jazyk	Počet respondentů	Roky používání	Počet respondentů
Angličtina	22	0-1	20
Finština	8	2	6
Němčina	5	3	5
Švédština	4	4	1
Portugalština	3	5	3
Španělština	3	6	1
Korejština	1	7	1
Japonština	1	8-9	3
Způsob použití			Počet respondentů
Formativní kvízy pro registrované studenty			30 (75 %)
Sumativní kvízy zahrnuté do celk. hodnocení			30 (75 %)
Online zkoušení (na čas)			8 (20 %)
Volně dostupná procvičovací stránka			10 (25 %)
MOOC (Hromadný otevřený online kurz)			4 (10 %)

složení respondentů (nahore), nejčastější způsob použití (dole)
(Sangwin, 2015)

Další zajímavý výzkum, byl uskutečněn v Severním Izraeli. Šlo o dotazníkové šetření (*Attitudes Questionnaire concerning Online Assignment Checking*) zaměřené na zjišťování postojů studentů k využívání CAA. Dotazník byl distribuován 75 studentům základních kurzů fyziky (různých inženýrských oborů), kteří hodnotili práci s CAA systémem WebAssign. Cílem autorů (Pundak et al., 2013) bylo porozumět postojům studentů ohledně CAA v šesti dimenzích: *Zapojení do kurzu a zájem o studovanou problematiku*, *Pochopení studované problematiky*, *Přístup vyučujícího (k pochopení obtíží studentů)*, *Úspěch v kurzu*, *Odevzdávání tradičních úkolů ve srovnání s online úlohami*, *Nedostatek integrity (tendence podvádět)*. Uzavřené položky dotazníku byly rozřazeny do těchto šesti dimenzí. Izraelští studenti zde indikovali, že jim CAA pomohl uspět v kurzu, že CAA pomáhá vyučujícímu identifikovat potíže studentů s látkou a že nemají tendenci podvádět při užívání CAA. V závěru dotazníku byly navíc uvedeny dvě otevřené otázky. Zde v otázce, zda preferují úkoly zadávané v systému CAA nebo papírově, skončily výsledky - 25 % dotázaných studentů pro úkoly v CAA ku 39 % pro tradiční papírové úkoly. Studenti se měli přiklonit k jedné z variant, ovšem 12 % studentů se vyjádřilo tak, že by preferovali kombinaci těchto způsobů. Dimenze tohoto dotazníku, stejně jako jednotlivé uzavřené i otevřené otázky byly vhodné pro použití také v našem prostředí. Se svolením autorů byl tento dotazník přeložen do českého jazyka a následně použit v našem výzkumu.

2 VÝZKUMNÝ NÁSTROJ

Jak již bylo zmíněno, uzavřené položky dotazníku tvoří 6 dimenzí (18 položek vyjadřujících kladný přístup k CAA a 10 položek s negativním postojem k CAA). U všech těchto 28 položek se měli studenti ztotožnit s daným výrokem zaškrtnutím odpovědi na škále 0-5 (Likertova škála). Reliabilita uzavřených položek dotazníku byla prověřena také v našem výzkumu pomocí Cronbachovy alfy ($\alpha = 0,84$).

V dotazníku dále následovaly tři otevřené otázky (tab.2). Ke dvěma otevřeným otázkám z původního dotazníku (v tab.2 otázky 1 a 3) byla přidána otázka 2, kde měli studenti hodnotit grafickou a uživatelskou stránku systému Maple T. A. V dotazníku samozřejmě nechyběla úvodní část, kde

byli respondenti osloveni a požádáni o vyplnění dotazníku. V závěru bylo uvedeno poděkování.

Tab.2 Otevřené otázky dotazníku

Otevřené otázky (volná odpověď)	
1	Kolik předmětů jste do současné doby studoval(a) za pomoci CAA?
2	Ohodnotte prosím grafickou a uživatelskou stránku CAA systému Maple T. A. (zda jsou matematické symboly přehledné, jak se Vám s programem pracovalo, zda nastal nějaký problém při používání atd.)
3	Pokud byste si mohl(a) vybrat předložit domácí úkol prostřednictvím CAA nebo v papírové formě, kterou variantu byste zvolil(a)? Zdůvodněte svoji volbu.

Výzkumný vzorek tvořili studenti bakalářského studia učitelství matematiky Univerzity Hradec Králové navštěvující předmět Matematická analýza. Ve sledovaném ročníku bylo 22 studentů, z toho 2 studentky zanechaly v průběhu výzkumu studia. Dotazníkového šetření se tedy zúčastnilo 20 studentů.

3 ZPRACOVÁNÍ A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

S detailními výsledky uzavřených položek dotazníku u českých studentů se mohli čtenáři seznámit v předcházejícím článku uveřejněném v tomto časopise (Jahodová Berková, 2018). V hlavních dimenzích zde byly indikovány odpovědi studentů spíše neutrální. Pokud se ale podíváme podrobněji na jednotlivé položky, studenti vyjadřovali neutrální či pozitivní postoj k CAA (statisticky významného potvrzení se nedočkal žádný z výroků vyjadřujících negativní postoj).

Odpovědi na tři otevřené otázky byly zpracovány pomocí obsahové analýzy. První otázka pátrá po počtu předmětů, které studenti do současné doby studovali za pomoci CAA. Studenti jednotně odpovídali 2-3 zkušenosti v systému Maple T. A. (konkrétně předměty Matematická analýza a Geometrie na katedře matematiky Univerzity Hradec Králové). Pouze jeden student uvádí též zkušenosti ze střední školy, kde probíhalo automatické hodnocení prostřednictvím testů v LMS Moodle. Z těchto odpovědí vyplývá, že tato zkušenost (s platformou Maple T. A.) v oblasti počítačem podporovaného hodnocení byla pro studenty nová.

V druhé otevřené otázce dotazníku měli studenti hodnotit grafickou a uživatelskou stránku Maplu

T. A. 35 % z dotázaných studentů ve svých otevřených odpovědích označilo prostředí Maplu T. A. jako přehledné. Část z těchto studentů konkrétněji napsalo, že považují grafickou stránku za velmi jednoduchou (základní), ale přehlednou. Jako další výhodu studenti uvádí možnost okamžité kontroly chyb po vyplnění úkolu nebo testu a hlavně možnost zadávání matematických symbolů (konkrétně 20 % z dotázaných studentů zmiňuje tuto výhodu). Zajímavé je, že dva z dotázaných studentů uvádí, že vůbec nepoužívali Editor rovnic, jelikož jsou zvyklí na řádkový zápis matematických symbolů (a to díky zkušenosti s využíváním webové platformy Wolfram Alpha). 15 % studentů hodnotí práci s CAA Maple T. A. jako bezproblémovou. Dalších 30 % dokonce uvádí, že je využití CAA vhodné, že se jim líbí nebo že jsou rádi, že byl systém Maple T. A. zaveden. Například jedna ze studentek píše: „*Obávala jsem se toho systému, ale nakonec jsem docela spokojená.*“

Na druhou stranu 30 % z dotázaných studentů ve svých odpovědích poukazuje na technické problémy se systémem Maple T. A. Předně studenti uvádějí, že zadávání matematických symbolů je problematické - konkrétně zasekávání při spuštění Editoru rovnic pomocí Javy, komplikace se zápisem závorek, mocnin, problémy se zobrazováním některých symbolů v prohlížeči. Studenti kritizovali také celkovou funkčnost programu v prohlížeči Internet Explorer, poukázali na problém se zobrazováním starších úkolů v některých prohlížečích a zobrazováním testů na mobilním telefonu (Android). Jedna studentka v dotazníku dále uvádí konkrétní příklad, kdy vyplnila test, ovšem kvůli technickým potížím se odpovědi v systému neuložily. Studenti taktéž zmiňují problém se špatným vyhodnocováním otázek, kdy je i správná odpověď vyhodnocena jako chybná. Další zajímavý postřeh uvádí jeden ze studentů: „*Symboly jsou jasné, přehledné, ovšem je to zálež pro oči - každý den se učit z PC.*“

Poslední otevřená otázka byla věnována porovnání odevzdávání úkolů v CAA a papírové formě. U této otázky se 50 % studentů vyjádřilo ve prospěch CAA a naopak 35 % preferuje papírovou formu. Zbývajících 15 % otázku nezodpovědělo nebo nepreferovalo žádnou z nich. Podrobněji viz následující tabulka 3.

Tab.3 Analýza odpovědí studentů v dotazníku - Systém CAA vs. papírová forma

Preference	Počet studentů (N=20)	Ukázka zdůvodnění
Systém CAA	50 %	CAA - výhodnější, méně práce, rychlejší. CAA - nemůže se stát, že bych úkol ztratil. Je hned vidět evidence a hodnocení úkolu. Ve škole většinou nebývá mnoho času na to, aby vyučující mohl se studenty podrobněji procházet postup a řešení příkladů z domácích úkolů, proto preferuji práci s CAA, pakliže učitelé budou psát k příkladům v CAA komentáře. Papírové odevzdávání je náročnější kvůli kontrole postupu, počítač krapet pomůže při přehledu a máme možnost si tipnout.
Papírová forma	35 %	Snadnější je předkládání DÚ v papírové podobě, neboť obsahují veškeré postupy. Zadání do Maple T.A. mi sice ihned ukáže výsledek, ale nezkontroluje, kde konkrétně jsem udělal chybu (např. úpravy matic). Rozhodně papírovou formou - nemám ráda PC.
Irelevantní/ bez odpovědi	15 %	Nejraději žádnou, DÚ nemám rád.

4 DISKUZE

Představený výzkum sleduje postoje studentů k užití CAA platformy Maple T. A. ve výuce matematické analýzy. Pokud bychom porovnávaly námi získané výsledky s výsledky původních respondentů (izraelských studentů fyziky využívajících CAA platformu WebAssign) v otázce, zda studenti preferují úkoly v systému CAA nebo papírově, tak se ukázalo, že respondenti našeho výzkumu (čeští studenti) jsou využívání CAA ve výuce více nakloněni. Zajímavé je, že čeští studenti se dle zadání na rozdíl od izraelských studentů vždy přikláněli pouze k jedné z variant. Rozdílné výsledky mohou být způsobeny samozřejmě mnoha faktory (využití jiného systému, rozdílné edukační prostředí, odlišný předmět, malé výzkumné vzorky).

Z otevřených otázek se největší odezvy dočkala otevřená otázka, kde měli studenti hodnotit grafickou a uživatelskou stránku CAA systému Maple T. A. Ukázalo se, že studenti obecně využívání elektronického hodnocení kvitují, nicméně často se vyskytující technické problémy je od

práce se systémem naopak odrazují. Na jedné straně velmi oceňují možnost pracovat s matematickými symboly, ovšem druhým dechem dodávají, že toto zadávání je prozatím dosti těžkopádné. Domníváme se, že odstraňování těchto nedostatků by mělo být pro systémové inženýry a instituce zvažující používání CAA prioritou.

Věnujme se proto nyní problémům, se kterými se uživatelé (nejen studenti, ale též instruktoři) setkali při instalaci a zajištění chodu CAA platformy Maple T. A. během našeho výzkumu. Nutno podotknout, že v době výzkumu byla využívána verze systému Maple T. A. 9.5., která byla později nahrazena novějšími verzemi. K častým problémům a zdržování při práci s programem docházelo kvůli spouštění Editoru rovnic prostřednictvím rozhraní Java. Tento problém byl odstraněn další verzí Maple T. A. 10, nicméně problémy s funkčním využíváním Editoru rovnic přetrvávají (viz například rozhovory s uživateli v práci Jahodové Berkové, 2017). Při provozu dále docházelo k problémům s grafickou stránkou programu. Některé prohlížeče nezobrazovaly správně matematické symboly. Dále jsme při provozu neustále naráželi na problémy se špatně naprogramovanými otázkami ze společného Cloudu Maple T. A., který postrádá jakoukoli funkční klasifikaci otázek. Často se vyskytujícím problémem byl "špatný" zápis matematických symbolů ze strany studentů (například problém v rozlišování horního indexu a exponentu, které Maple T. A. vyhodnotí odlišně). Podotkneme také, že jistý diskomfort plynul také ze samotného zavádění nové platformy v ČR, kde nejsou k dispozici odborníci nebo nějaký servis pro uživatele poskytující rady a zkušenosti. České prostředí v porovnání se situací na zahraničních katedrách, popsanou v první kapitole, je zcela odlišné z pohledu jazykové, obsahové i materiálové vybavenosti (systémy fungují v jiném jazyce bez vazby na české učebnice a skripta, nejsou zde zkušenosti s těmito systémy a u komerčních systémů ani rozmanitost výběru vhodného systému).

ZÁVĚR

Z dotazníku vyplynulo, že čeští studenti (respondenti výzkumu) jsou využívání CAA ve výuce nakloněni. Na druhou stranu se ovšem také ukázalo, že v současné době není využívání těchto systémů zdaleka bezproblémové. Závěry této práce by mohly zpřístupnit zkušenosti s implemen-

tací systému CAA do výuky dalším uživatelům. Vzhledem k tomu, že se dostupné CAA systémy neustále vyvíjejí, můžeme na základě zahraničních zkušeností předpokládat, že se budeme v budoucnu s jejich využíváním setkávat stále častěji.

Použité zdroje

- ALLAIN, R. - WILLIAMS, T. (2006) The Effectiveness of Online Homework in an Introductory Science Class. *Journal of College Science Teaching*. 35(6). s.28-30. 2006. ISSN 0047-231X.
- BERKOVÁ, A. - KULIČKA, J. (2016) Advantages and Disadvantages of the Involvement of Computer-Aided Assessment System in Mathematics. In *EDULEARN16 Proceedings*. 8493-8500. 2016. ISSN 2340-1117.
- BURCH, K. J. - KUO, Y. (2010) Traditional vs. online homework in college algebra. *Mathematics and Computer education*. [online]. 44(1). s.53-63. 2010. [cit.2017-09-09]. Dostupné z: <http://media.web.britannica.com/ebsco/pdf/058/48082058.pdf>
- DEMIRCI, N. (2006) Developing web-oriented homework system to assess students' introductory physics course performance and compare to paper-based peer homework. *Turkish Online Journal of Distance Education*. [online]. 7(3). s.105-119. 2006. [cit.2017-09-09]. Dostupné z: <http://www.eric.ed.gov:80/PDFS/ED494339.pdf>
- HAUK, S. - POWERS, R. A. - SEGALLA, A. (2015) A comparison of web-based and paper-and-pencil homework on student performance in college algebra. *PRIMUS*. 25(1). s.61-79. 2015. ISSN 1051-1970.
- JAHODOVÁ BERKOVÁ, A. (2017) *Přínos systému počítačem podporovaného hodnocení pro výuku vysokoškolské matematiky*. Hradec Králové. Univerzita Hradec Králové. 2017. Disertační práce.
- JAHODOVÁ BERKOVÁ, A. (2018) Postoje studentů k počítačem podporovanému hodnocení ve výuce Matematické analýzy. *Media4u magazine*, 1/2018. s.46-52. 2018. ISSN 1214-9187.
- KEHOE, E. (2010) *AMS Homework Software Survey* [online]. American Mathematical Society. 2010. [cit.2017-09-09]. Dostupné z: <http://www.ams.org/notices/201006/rtx100600753p.pdf>
- MAPLE T. A. (2017) *Maple T. A. - Online Assessment System for STEM Courses - Maplesoft*. [online]. Maplesoft, a division of Waterloo Maple. 2017. [cit.2017-09-09]. Dostupné z: <https://www.maplesoft.com/products/mapleta/>
- MYMATHLAB. (2017) *MyMathLab Pearson*. [online]. Pearson Education. 2017. [cit.2017-09-09]. Dostupné z: <https://www.pearsonmylabandmastering.com/northamerica/mymathlab/index.html>
- PUNDAK, D. - HERSCOVITZ, O. - SHACHAM, M. (2013) Integrating Online Assignments Checking in Introductory Courses. *Journal of Information Technology Education*. 2013. 12. s.191-202. ISSN 1547-9714.
- SANGWIN, C. (2010) *Who uses stack? A report on the use of the STACK CAA system*. [online]. University of Birmingham. 2010. [cit.2017-09-09]. Dostupné z: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.454.404&rep=rep1&type=pdf>
- SANGWIN, C. (2013) *Computer Aided Assessment of Mathematics*. Oxford. Oxford University Press. 2013. ISBN 978-0-19-966035-3.
- SANGWIN, C. (2015) *Who uses stack? A survey of users of the STACK CAA system*. [online]. Loughborough University. 2015. [cit.2017-09-09]. Dostupné z: <https://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/bitstream/2134/18540/1/2015-STACK-Report.pdf>
- STACK. (2017) *STACK Documentation*. [online]. STACK Project. 2017. [cit.2017-09-09]. Dostupné z: <https://stack2.maths.ed.ac.uk/demo/question/type/stack/doc/doc.php/>
- WEBASSIGN. (2017) *WebAssign*. [online]. Cengage Learning. 2017. [cit.2017-09-09]. Dostupné z: <https://webassign.com/>
- WEBWORK. (2017) *Welcome to WeBWork*. [online]. The Mathematical Association of America. 2017. [cit.2017-09-09]. Dostupné z: <http://webwork.maa.org/>

Kontaktní adresa

Mgr. Andrea Jahodová Berková, Ph.D.
e-mail: andrea.jahodovaberkova@upce.cz