

# Úprava spôsobu komunikácie so študentmi v rámci predmetu objektovo orientované programovanie

## The Communication Adaptation within the Subject Object-Oriented Programming

Roman Horváth, Katarína Pribilová

Katedra matematiky a informatiky, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita v Trnave

**Abstract:** In the academic year 2017/2018 the new subject has been implemented at the Faculty of Education of Trnava University in Trnava – object-oriented programming. Based on years of experience in programming teaching showing that students systematically misunderstood the curriculum we decided to adopt the way of communication with students hoping in better results according to understanding the curriculum as the whole. In this article our experimental adjustments are described.

**Keywords:** object-oriented programming, teaching, in-subject communication.

### 1 Úvod

Prístupy k vyučovaniu objektovo orientovaného programovania sú rôzne. Základné dva smery sú vo vzájomnom kontraste – záleží od toho, či sa princípom objektovo orientovaného programovania venuje pozornosť najprv (object-first; Lämmel, 2017), alebo až neskôr (object-later; Korinek – Hubalovsky, 2018). Populárny je aj trend zavádzania spôsobu vyučovania programovania prostredníctvom implementovania jednoduchých počítačových hier, o ktorý tiež prejavujeme záujem (tento trend priamo súvisí, ale nie je v úplnej zhode s ďalšími modernými trendmi: herne orientovanom učení sa – angl. game-based learning a gamifikáciou – angl. gamification; Bellotti et al., 2011; Dalal et al., 2012; EdTechReview, 2013; Isaacs, 2015; Wong et al., 2016).

V tomto článku však nezhodnocujeme prístup k vyučovaniu objektovo orientovaného programovania, ale zmenu v našom spôsobe komunikácie so študentmi v rámci vyučovania predmetu predmetu objektovo orientované programovanie. Na našej fakulte sme ju vykonali s cieľom zvýšiť kvalitu spätnej väzby poskytovanej študentmi učiteľovi o preberanom učive a o miere porozumenia predkladaných poznatkov študentmi.

Obsah predmetu sa dotýkal predovšetkým objektovo orientovaného programovania (ďalej OOP) v zmysle jeho princípov, no keďže paradigma OOP zastáva zároveň filozofiu správnosti programovania, preberali sa aj témy, ktoré priamo nesúvisia s princípmi OOP, ale smerujú k tvorbe dobrých programátorských návykov a k problematike správnosti návrhu a implementácie softvérov.

Boli to napríklad tieto témy: rozdelenie problému na menšie celky, vývoj založený na rozdeľovaní zodpovednosti (responsibility-driven design), párovanie (coupling), previazanie (cohesion) a refaktoring (refactoring).

Pri vyučovaní sa často stretávame s problémom slabého časového rámca rezervovaného na objem poznatkov, ktoré majú študenti obsiahnuť. To má za následok zjednodušovanie, urýchľovanie preberania učebnej látky alebo vynechanie určitých pasáží s povinnosťou ich samostatného doštudovania študentmi.

Tento prístup je nevyhnutný (a najmä vo vysokoškolskom prostredí bežný), no často máva negatívny vedľajší efekt – neporozumenie učiva (konkrétnej témy alebo nejakého väčšieho celku) študentmi. Jedinou spätnou väzbou pre učiteľa sú často len prostriedky hodnotenia študentov.

Tento stav sme sa pokúsili zmeniť úpravou komunikácie so študentmi v rámci tohto predmetu. Išlo o experimentálny krok, ktorý sme rozdelili na dve rôzne fázy, keďže predmet OOP sa vyučuje dvojsemestrálne.

V prvej fáze, to jest počas prvého semestra, boli študenti inštruovaní, aby si počas výkladu vyučujúceho robili čo najpodrobnejšie poznámky z učiva, ktoré mali možnosť doma upraviť, vylepšiť podľa potreby a následne povinne poslať vyučujúcemu. Vyučujúci mal ich texty kriticky zhodnotiť, zjednotiť a poskytnúť študentom spätnú väzbu o tom, v ktorých častiach učiva robili najčastejšie chyby a aká je správna verzia nepochopenej informácie.

Od začiatku bolo jasné, že táto činnosť bude časovo náročná, napriek tomu sme chceli túto (pre nás experimentálnu) techniku vyskúšať. Bolo to časovo omnoho náročnejšie, než sme dopredu predpokladali. Preto sme svoj postup v ďalšej fáze mierne zjednodušili.

V druhej fáze, čiže počas druhého semestra, si študenti na začiatku semestra rozdelili témy, ktoré boli preberané v rámci tohto semestra a k pridelenej téme samostatne vypracovali dokument – jednoduchý vzdelávací materiál, ktorý považovali za svoj semestrálny projekt. Dokument odovzdali pred koncom semestra vyučujúcemu, ktorý s ním vykonal rovnakú činnosť, ako s poznámkami v prvom semestri, len ku každej téme nekonfrontoval názory všetkých študentov, ale len jedného, nanajvýš dvoch.

## **2 Vyhodnotenie dvojsemestrálneho predmetu OOP**

Vyučovanie predmetu OOP bolo rozdelené do dvoch semestrov. Teoretické kurikulum bolo rozdelené rovnomerne do oboch semestrov, ale spôsob získania záverečného hodnotenia z jednotlivých častí predmetu sa líšil. Hodnotenie v prvom semestri bolo zamerané na overenie miery získania praktických zručností z OOP a druhý semester zhŕňal overenie získaných teoretických poznatkov z oblasti OOP.

## 2.1 Vyhodnotenie prvého semestra predmetu OOP

Prvý semester bol silnejšie zameraný na praktickú činnosť. Aj z toho dôvodu bol objem zozbieraných textov (poznámok) od študentov nižší. Celkovo sme za celý semester zozbierali len asi sedem normostrán textu (obrázky sme do tohto objemu nerátali). V tomto objeme textu sme identifikovali dohromady približne 63 nesprávne alebo nepresne pochopených resp. formulovaných informácií. Počítali sme len tie nepresnosti, ktoré sme považovali za závažnejšie a ku ktorým sme študentom poskytli korigujúcu spätnú väzbu.

**Tabuľka 1:** Tabuľka prevodu alfabetských stupňov hodnotenia na číselné hodnotenie.

A	B	C	D	E	FX
1	1,5	2	2,5	3	4

O tom, že táto časť dvojsemestrálneho predmetu bola pre študentov náročnejšia, svedčia aj výsledky predmetu. Hodnotenia, ktoré študenti získavali vypracovaním praktického zadania z programovania priamo počas termínu skúšky, sme previedli na číselné hodnoty podľa štandardnej stupnice (tabuľka 1). Z tabuľky 2 vidno, že jeden zo štrnástich študentov neukončil predmet úspešne a tiež, že v riadnom termíne sa predmet nepodarilo ukončiť ani jednému zo študentov. Jedenástim sa podarilo predmet úspešne ukončiť na prvom opravnom termíne a dvaja študenti predmet úspešne ukončili na druhom opravnom termíne.

**Tabuľka 2:** Tabuľka zhodnocujúca úspešnosť študentov počas prvého semestra predmetu OOP. *Počet kandidátov* vyjadruje počet študentov, ktorí sa individuálne zúčastnili na niektorom z termínov prvý, druhý alebo tretí raz. *Počet úspešných* vyjadruje úspešnosť kandidátov podľa typov termínov. Priemery a mediány sú počítané zo všetkých kandidátov pre určený typ termínu.

	Riadny termín	1. opravný termín	2. opravný termín	Celkový výsledok
<b>Počet kandidátov:</b>	14 (100 %)	13 (93 %)	2 (14 %)	—
<b>Počet úspešných:</b>	0 (0 %)	11 (85 %)	2 (100 %)	13 (93 %)
<b>Priemer hodnotení:</b>	4,00 (0 %)	2,04 (65 %)	1,50 (83 %)	1,82 (73 %)
<b>Medián hodnotení:</b>	4,00 (0 %)	2,00 (67 %)	1,50 (83 %)	1,50 (83 %)

## 2.2 Vyhodnotenie druhého semestra predmetu OOP

Druhý semester bol viac orientovaný na teóriu z oblasti OOP. Aj keď každý študent odovzdával na konci semestra len jednu zvolenú tému, celkový objem zozbieraných materiálov bol vyšší, než v prvom semestri. Bez obrázkov to celkovo bolo 23 normostrán, čo vyučujúci opravami a spresneniami rozšíril na 34 normostrán textu. Objem chýb v takto spracovanom materiáli bol nižší. Celkovo vyučujúci poskytol spätnú väzbu asi k 52 nesprávne alebo nepresne pochopeným resp. formulovaným informáciám. Po prepočte v pomere k objemu to je pokles o zhruba 75 %.

Vysvetľujeme si to tak, že študenti mali na spracovanie viac času, venovali sa podrobnejšie jednej téme, nemuseli svoju pozornosť rozdeľovať medzi výklad učiva vyučujúceho a pí-

sanie poznámok a mohli svoje práce konfrontovať s viacerými externými zdrojmi. Z korigovaného materiálu potom vznikol doplnkový študijný materiál, ktorí mali študenti za úlohu naštudovať popri odporúčanej študijnej literatúre.

Záverečné hodnotenie študenti získali na základe vypracovania teoreticky zameraného testu pozostávajúceho zo 40. náhodne generovaných otázok vybraných zo širšieho objemu otázok z celého učiva oboch predmetov OOP. Výsledky prevedené na číselné hodnoty (podľa tabuľky 1) sú vyjadrené v tabuľke 3. Vidno, že naštudovanie a interpretovanie teoretických poznatkov činí študentom menší problém, než zvládnutie prakticky orientovaného zadania (porovnaj s tabuľkou 2).

**Tabuľka 3:** Tabuľka zhodnocujúca úspešnosť študentov počas druhého semestra predmetu OOP.

	<b>Riadny termín a zároveň celkový výsledok</b>
<b>Počet kandidátov:</b>	12 (100 %)
<b>Počet úspešných:</b>	12 (100 %)
<b>Priemer hodnotení:</b>	1,38 (88 %)
<b>Medián hodnotení:</b>	1,50 (83 %)

Vysvetlenie, že by to mohlo byť spôsobené tým, že študenti interpretovali poznatky z učiva, ktoré sami spracúvali by nebolo korektné, pretože študenti museli študovať aj inú odporúčanú literatúru a tiež si každý študent musel naštudovať aj všetko učivo, ktoré spracúvali jeho spolužiaci. Nakoniec mal každý študent pridelenú unikátnu tému, okrem dvoch, ktorí si zvolili prakticky zameraný semestrálny projekt – ich cieľom bolo naprogramovať jednoduchú hru vo zvolenom hernom engine. (Podrobnejšie o herných enginech Horváth – Stoffová, 2016.)

### 3 Záver

Porovnanie výsledkov oboch semestrov predmetu OOP nám potvrdilo dlhoročnú skúsenosť so študentmi, ktorá hovorí, že naši študenti majú omnoho menší problém s naštudovaním a interpretáciou teoretických poznatkov, než s riešením praktických úloh z programovania. Táto skúsenosť sa potvrdzuje prakticky na všetkých predmetoch zameraných na oblasť programovania (Horváth, 2013; Stoffová – Horváth, 2017).

Zvolený prístup poskytovania spätnej väzby študentom považujeme za prácný, ale dostatočne účinný. Išlo o prvý akademický rok nasadenia tohto predmetu. Radi by sme v tomto prístupe napriek jeho práci pokračovali ešte najmenej dva akademické roky. Predpokladáme, že počas nich sa ukážu určité opakujúce sa vzory neporozumenia predkladaného učiva študentmi, vďaka čomu budeme schopní predvídať, ktoré poznatky sú problémové a efektívne predchádzať ich nepresnému porozumeniu.

### Literatúra

1. Bellotti, Francesco – Berta, Riccardo – Gloria, Alessandro De – Ott, Michela – Arnab, Sylvester – Freitas, Sara De – Kiili, Kristian. 2011. Designing Serious Games for Education: from Pedagogical Principles to Game Mechanisms. In Gouscos, Dimitris – Meimaris, Michalis

- (eds.) *Proceedings 5th European Conference on Game-Based Learning*. Athens, Greece, pp. 26–34 [citované 29. februára 2018]. Dostupné na: (<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00985800/document>).
2. Dalal, Nikunj – Kak, Subhash – Sohoni, Sohum. 2012. Rapid Digital Game Creation for Learning Object-Oriented Concepts. In *Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE) 2012*. Montreal, Canada, pp. 237–247 [citované 29. februára 2018]. ISSN 1535-0703. Dostupné na: (<http://proceedings.informingscience.org/InSITE2012/InSITE12p237-247Dalal0072.pdf>).
  3. Editorial Team. 2013. *EdTechReview Dictionary*. Heslá: What is GBL (Game-Based Learning)? What is Gamification? Delhi, New Delhi, India [citované 29. februára 2018]. Dostupné na: (<http://edtechreview.in/dictionary/298-what-is-game-based-learning>), (<http://edtechreview.in/dictionary/150-what-is-gamification>).
  4. Horváth, Roman. 2013. *Hľadanie nových postupov vo výučbe programovania na VŠ*. Dizertačná práca. Bratislava : Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského, 162 s.
  5. Horváth, Roman – Stoffová, Veronika. 2016. The graphical support for the didactic games creation. In *XXIXth DidMatTech 2016*. Budapest : Eötvös Loránd University in Budapest – Faculty of Informatics, s. 67–82 [citované 29. februára 2018]. ISBN 978-963-284-800-6. Dostupné na: (<http://ukftp.truni.sk/epc/13527.pdf>).
  6. Isaacs, Steven. 2015. The Difference between Gamification and Game-Based Learning. In *ASCD Inservice* [citované 29. februára 2018]. Dostupné na: (<http://inservice.ascd.org/the-difference-between-gamification-and-game-based-learning/>).
  7. Korinek, Ondrej – Hubalovsky, Stepan. 2018. Research of Methods of Learning of Programming Objects-First and Object-Later. In Ntalianis, Klimis – Croitoru, Anca (eds.) *Applied Physics, System Science and Computers, Lecture Notes in Electrical Engineering 428*. Dubrovnik, Croatia : Springer International Publishing AG, pp. 183–198. ISSN 1876-1100. ISBN 978-3-319-53934-8. doi:10.1007/978-3-319-53934-8\_22.
  8. Lämmel, Uwe. 2017. Ten Years of “Object First”. In *8th Balkan Region Conference on Engineering and Business Education and 10th International Conference on Engineering and Business Education*. Sibiu, Romania : Walter de Gruyter GmbH [citované 29. februára 2018]. ISSN 1843-6730. doi:10.1515/cplbu-2017-0031. Dostupné na: (<https://content.sciendo.com/view/journals/cplbu/3/1/article-p233.xml>).
  9. Stoffová, Veronika – Horváth Roman. 2017. Úspešnosť študentov učiteľstva informatiky / Success of University Students of Teacher Training in Computer Science Teaching Programme. In Horváthová, Dana – Jacková, Jana – Michalíková, Alžbeta – Škrinárová, Jarmila (eds.) *DidInfo & DidactIG 2017 : Spojená medzinárodná konferencia : 5. ročník konferencie DidactIG*. S. 141–146. ISBN 978-80-557-1216-1, ISSN 2454-051X.
  10. Wong, Yoke Seng – Hayati, Mohamad Yatim Maizatul – Tan, Wee Hoe. 2016. A Propriety Game-Based Learning Game as Learning Tool to Learn Object-Oriented Programming Paradigm. In Marsh, Tim – Ma, Minhua – Oliveira, Manuel Fradinho – Hauge, Jannicke Baalsrud – Göbel, Stefan (Eds.) *Serious Games: Second Joint International Conference, JCSG 2016*. Brisbane, QLD, Australia, pp. 42–54 [citované 29. februára 2018]. ISSN 1611-3349. ISBN 978-3-319-45841-0. doi:10.1007/978-3-319-45841-0\_4. Dostupné na: ([https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-45841-0\\_4.pdf](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-45841-0_4.pdf)).

## **Kontakt**

**Mgr. Ing. Roman Horváth, PhD.**

Katedra matematiky a informatiky, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita v Trnave

Priemyselná 4, P. O. BOX 9, 918 43 Trnava

roman.horvath@truni.sk

**Ing. Katarína Pribilová, PhD.**

Katedra matematiky a informatiky, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita v Trnave

Priemyselná 4, P. O. BOX 9, 918 43 Trnava

katarina.pribilova@truni.sk