

Nasadenie virtualizačného prostredia OpenStack na výučbové účely. Časť II.

Nasadenie virtualizačného prostredia OpenStack na výučbové účely. Časť II.

Hlavným cieľom nasadenia virtualizačného prostredia OpenStack na výučbu je poskytnúť lektorom a študentom plnohodnotné konfigurovateľné prostredie pre rôzne predmety výučby modelovania reálnych procesov. Pre potreby príspevku sú predstavené možnosti využitia OpenStacku ako voľne dostupného open source softvéru vo vyučovaní predmetov Účtovníctvo na počítači, Etický hacking, Manažment bezpečnosti a Marketingový výskum. Implementácia virtualizácie vychádza pri každom predmete z jeho obsahového zamerania s dôrazom na čo najvernejšie zobrazenie reálnych podmienok hospodárskej praxe. Nakoľko existujú relevantné obmedzenia pri práci s údajmi, či už na úrovni technického zabezpečenia pri ich získavaní, spracovaní, distribúcie, ich ochrany, ale aj zabezpečenia celého informačného systému, v návrhovej časti sa za jednotlivé predmety uvádzajú konkrétne riešenia, ako tieto úzke miesta prekonať. Na záver sú identifikované prínosy navrhovaných riešení pre inováciu samotnej výučby s dôrazom na realizovateľnosť a simuláciu čo najvernejších podmienok, s ktorými sa študenti môžu stretnúť v praxi.

2.4. Marketingový výskum

Cieľom predmetu je poskytnúť študentom poznatky o poslaní, procese a aplikácii metód marketingového výskumu s dôrazom na jeho praktické využitie v marketingovom manažmente. Marketingový výskum je prezentovaný ako nástroj, prostredníctvom ktorého sú prepojení marketingoví manažéri so spotrebiteľmi, zákazníkmi a verejnosťou (Richterová 2006, s. 9). Predmet poskytuje pohľad na informačné potreby podniku a konfrontuje ich s potenciálom jednotlivých nástrojov marketingového výskumu tieto informácie získať, spracovať a interpretovať.

Riešený problém:

Študenti počas prednášok majú možnosť sa oboznámiť s procesmi získavania, spracovania a interpretácie marketingového výskumu. Veľmi vhodnou a v praxi marketingového výskumu dnes už nevyhnutnou požiadavkou je zapojenie informačných technológií. Tieto nachádzajú uplatnenie v celom procese realizácie marketingového výskumu počnúc identifikovaním potreby nedostatku konkrétnych informácií pre manažérske rozhodovanie až po realizáciu samotného prieskumu v praxi formou elektronického dopytovania, využitia technických prostriedkov v procese pozorovania a následne spracovania získaných údajov. Keďže zásadným problémom v marketingovom výskume je dodržať základné princípy – objektivita, etika a systematika marketingového výskumu (Richterová 2006, s. 12-14) a súčasne je možné zaznamenávať tlak na zvyšovanie efektivity realizácie aktivít marketingového výskumu obzvlášť v podmienkach medzinárodného marketingu, stáva sa využitie výpočtovej techniky nevyhnutnosťou. Problém vo vyučovaní nastáva s obmedzenými užívateľskými právami, ako aj s možnosťou využitia rôznych platforiem komerčných aj voľne prístupných pri realizácii elektronického dopytovania ako napríklad qualtrics.com (2016), surveymonkey.com (2016) alebo google docs (2016). V súčasnosti neexistuje univerzitná platforma pre realizáciu elektronického dotazníka pre študentov na Univerzite Komenského v Bratislave. Keďže využitie komerčných aplikácií je pre študentov obmedzené, nemajú tak priestor plne využiť všetky možnosti,

ktoré by za bežných okolností v business sfére mali k dispozícii. Ide hlavne o problém spustenia WEB aplikácií tak, aby tam mohli na nich realizovať najmä zber údajov, ich kontrolu, cielené zameranie na požadovaný segment respondentov, či ako uvádza Vilčeková (2010) zabezpečenie veľkosti vzorky.

Navrhované riešenie:

Virtualizácia vytvorí niekoľko databázových serverov a prezentačných serverov založených na odlišných technológiách, ako je napr. PHP, MySQL alebo MS SQL, .NET 4.X. Správca siete vytvorí viacero image virtualizovaných systémov, pretože si vyžadujú prvotne množstvo nastavení a bezpečnostných politík. Vyučujúci tieto image potom môže ľubovoľne nasadzovať, pričom študentom poskytne plnohodnotné prístupy tak, ako by ich mali realizované v business sfére. Tak sa dá aplikovať množstvo prípadov nasadenia výpočtovej techniky pri marketingovom výskume. Marketingový výskum by takto presnejšie reflektoval požiadavky na marketingový manažment v rozsahu nových prístupov ako uvádzajú Pajtinková a Gubíniová (2014), ale aj v ochrane značiek ako uvádza Smolková (2014), či pri komunikácii vernostných programov v maloobchode (Šeliga a Štarchoň 2013).

Inovácia výučby:

Tak ako v predchádzajúcom prípade je možnosť aj tu realizovať tzv. študentský battle v sandboxe. Tento spôsob realizácie je vhodný pre študentov na uvedomenie si, že aj zdanlivo jednoduchá operácia zberu dát napríklad cez elektronický dotazník alebo zapojenie technických prostriedkov pri pozorovaní môže predstavovať veľmi veľké bezpečnostné riziko. Realizácia takéhoto spôsobu výučby študentom prinesie priame skúsenosti s nasadením výpočtovej techniky pri realizácii aktivít marketingového výskumu, čo doteraz bolo možné iba vo veľmi obmedzenej miere.

Záver

Mimoriadne dôležitý aspekt virtualizácie vo výučbovom procese je, že výučba sa dostala do miesta, kde zdroje spoločnosti nie sú dostačujúce na poskytovanie zodpovedajúcej hardvérovej výbavy pri zodpovedajúcej softvérovej skladbe a nutnej pružnosti pri často sa meniacich požiadavkách na systémy výpočtovej techniky. Paradoxne tento stav priviedol k postupu vpred, čo má za následok aj zvýšenie úrovne vzdelania v tejto oblasti. Moderné hardvérové výpočtové kapacity sú obvykle nákladné a pri zvyšovaní ich množstva narastá počet ľudí, ktorí sa ako administrátori rôznych úrovní musia o tieto prostriedky starať. Vyspelým východiskom z tejto situácie sa ukazuje aj zavádzanie virtualizačných prostriedkov, ktoré by mohlo viesť k zefektívneniu celého výučbového procesu. Pre zaručenie ochrany privátnosti vyučujúcich a študentov, bezpečnosti a interoperability výmeny údajov je vhodná:

1. ochrana informácií šifrovaním,
2. identifikácia vyučujúcich a študentov (stanovenie identifikátorov),
3. ochrana, ktorá zaisťuje, že sa k údajom nedostane nepovolaná osoba (autentifikácia a autorizácie na rôznych úrovniach systému),
4. audit prístupu k zdieľaným údajom,
5. umožnenie neadresných výstupov pre potreby administrácie systému,
6. dokonalý personálny manažment pre správu systému od lokálnych uzlov až po centrum,
7. zváženie stupňa decentralizácie a centralizácie systému s ohľadom na celú šírku problematiky (ochrana dát, prístupnosť dát, finančné náklady, rýchlosť prístupu, parciálna nedostupnosť dát a iné).

Treba si však uvedomiť, že dokonalý audit môže byť aj brzdou pre funkčnosť systému. Bolo by vhodné skonštruovať karuselový mechanizmus pre parciálne audity vykonávané v rôznej škále sledovaných aktivít, ktorý by nepravidelne náhodne vyberal vždy iba určitú časť ukazovateľov tak, aby tým netrpela funkčnosť systému. Tiež je potrebné zabezpečiť pravidelnú kontrolu log súborov a ich pravidelnú archiváciu.

Služba by mala zabezpečovať vyučujúcim a študentom adresný prístup k vybraným virtualizovaným prostriedkom a narábať s nimi pri výučbovom procese, riešení zadaných výučbových projektov a

iných aktivitách súvisiacich s predmetom výučby. Vedľajším efektom správy vedenia virtualizovaných prostriedkov je časová nenáročnosť a fakt, že údaje zaznamenané do systému nie je nutné vkladať viacnásobne.

Poznámky/Notes

V texte boli použité tieto základné pojmy a skratky:

HW - hardvér (hardware)

SW - softvér (software)

TCPIP - transfer control protocol internet protocol

Literatúra/List of References

- [1] Fei, L. a Chunhua, G. a Xiaoke, L., 2015. Constructing a virtual computer laboratory based on OpenStack. In: Computer Science & Education (ICCSE). 10th International Conference. Cambridge: IEEE, 2015, s. 794-799. ISBN 978-1-4799-6598-4.
- [2] Frisch, G. a Greguš, M., 2009. It's time to act! How an open source portfolio analysis can support small and medium sized enterprises to get into e-business. In: Striving for Competitive Advantage & Sustainability: New Challenges of Globalization. Montclair: Montclair State University, 2009, s. 1147-1157. ISBN 978-0-9797659-5-7.
- [3] google.com, 2016. [online]. [cit. 2016-01-13]. Dostupné na: <<https://www.google.com/intl/sk/docs/about/>>
- [4] Greguš, M. a Lenhard, H. T., 2012. Case study - virtualization of servers in the area of healthcare-IT. In: International journal for applied management science and global developments. 2012, 1 (2012), s. 1-10. ISSN 2195-4135.
- [5] Jackson, K., 2012. OpenStack Cloud Computing Cookbook. London: Packt Publishing Ltd., 2012. ISBN 978-1-84951-732-4.
- [6] Le, X. a Dijiang, H. a Wei-Tek, T., 2012. V-lab: a cloud-based virtual laboratory platform for hands-on networking courses. In: ITiCSE '12 Proceedings of the 17th ACM annual conference on Innovation and technology in computer science education. Haifa, Israel: ITiCSE, 2012, s. 256-261. ISBN 978-1-4503-1246-2.
- [7] Olšavský, F., 2007. Nové prístupy vo vzdelávaní. In: Marketing Science and Inspirations. 2007, 2(3), s. 22-23. ISSN 1338-7944.
- [8] Pajtinková, Bartáková, G. a Gubíniová, K., 2014. Moderné prístupy k marketingovému riadeniu v súčasnosti. In: Marketing Science and Inspirations. 2014, 9(2), s. 2-11. ISSN 1338-7944.
- [9] qualtrics.com, 2016. [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné na: <<http://www.qualtrics.com/>>
- [10] Richterová, K. et al., 2006. Marketingový výskum. Bratislava: Vydavateľstvo Ekonóm, 2006. ISBN 80-225-2064-0.
- [11] Smolková, E., 2014. K problému ochrany značky a duševného vlastníctva. In: Marketing Science and Inspirations. 2014, 9(3), s. 33-46. ISSN 1338-7944.
- [12] surveymonkey.com, 2016. [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné na: <<https://www.surveymonkey.com/>>
- [13] Šeliga, M. a Štarchoň, P., 2013. Marketingová komunikácia a vernostné programy vybraných medzinárodných maloobchodných reťazcov na slovenskom trhu. Časť II. In: Marketing Science and Inspirations. 2013, 8(2), s. 37-41. ISSN 1338-7944.
- [14] Vilčeková, L., 2010. Návrh veľkosti vzorky v marketingovom výskume. In: Marketing Science and Inspirations. 2010, 5(2), s. 23-25. ISSN 1338-7944.
- [15] Wannous, M. a Nakano, H., 2010. NVLab, a networking virtualWeb-based laboratory that implements virtualization and virtual network computing technologies. In: IEEE Trans. Learning Technol. 2010, 3(2), s. 129-138. ISSN 1939-1382.
- [16] Wannous, M. a Amry, M. S. a Nakano, H. a Nagai, T., 2014. Work-in-progress: Utilization of

cloud technologies in an E-learning system during campus-wide failure situation. In: Interactive Collaborative Learning (ICL). International Conference. Dubai, UAE: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2014, s. 13-16. ISBN 9781479944378.

Kľúčové slová/Key Words

výskumné inštitúcie vyššieho vzdelávania, vzdelávanie, manažment, bezpečnosť, OpenStack, marketingový výskum, virtualizácia
higher education research institutions, education, management, OpenStack, marketing research, virtualization

JEL klasifikácia

I23, M15

Résumé

The deployment of the virtualization environment OpenStack in education. Part II.

The main goal of the deployment of virtualization environments OpenStack in education is to provide lecturers and students the full configurable environment for teaching of the different subjects focusing on modeling of the real processes. In the contribution OpenStack is presented as a free open source software and platforms for cloud computing licensed under the Apache license. The separation of the sensitive systems from open networks and the learning environment is essential for the safety of the school information system. The four cases represent teaching subjects - Accounting on PC, Ethical hacking, Security management and Marketing research in which can be implemented OpenStack and authors are expressing how significant this innovation can be in the education process when it comes to the security of data, their collecting, processing and distribution in it. The proposal of the innovations in education of the selected subjects may affect managerial and marketing skills and knowledge of students with great success.

Kontakt na autorov/Address

Mgr. Vincent Karovič, Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta managementu, Katedra marketingu, Odbojárov 10, P. O. Box 95, 820 05 Bratislava 25, e-mail: vincent.karovic2@fm.uniba.sk

Ing. Vincent Karovič, PhD., Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta managementu, Katedra marketingu, Odbojárov 10, P. O. Box 95, 820 05 Bratislava 25, e-mail: vincent.karovic@fm.uniba.sk

PhDr. Peter Veselý, PhD., MBA, Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta managementu, Katedra marketingu, Odbojárov 10, P. O. Box 95, 820 05 Bratislava 25, e-mail: peter.vesely@fm.uniba.sk

Mgr. František Olšavský, PhD., Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta managementu, Katedra marketingu, Odbojárov 10, P. O. Box 95, 820 05 Bratislava 25, e-mail: frantisek.olsavsky@fm.uniba.sk

RNDr. Michal Greguš, PhD., Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta managementu, Katedra marketingu, Odbojárov 10, P. O. Box 95, 820 05 Bratislava 25, e-mail: michal.gregusml@fm.uniba.sk

Nasadenie virtualizačného prostredia OpenStack na výučbové účely. Časť I.

Nasadenie virtualizačného prostredia OpenStack na výučbové účely. Časť I.

Hlavným cieľom nasadenia virtualizačného prostredia OpenStack na výučbu je poskytnúť lektorom a študentom plnohodnotné konfigurovateľné prostredie pre rôzne predmety výučby modelovania reálnych procesov. Pre potreby príspevku sú predstavené možnosti využitia OpenStacku ako voľne dostupného open source softvéru vo vyučovaní predmetov Účtovníctvo na počítači, Etický hacking, Manažment bezpečnosti a Marketingový výskum. Implementácia virtualizácie vychádza pri každom predmete z jeho obsahového zamerania s dôrazom na čo najvernejšie zobrazenie reálnych podmienok hospodárskej praxe. Nakoľko existujú relevantné obmedzenia pri práci s údajmi, či už na úrovni technického zabezpečenia pri ich získavaní, spracovaní, distribúcie, ich ochrany, ale aj zabezpečenia celého informačného systému, v návrhovej časti sa za jednotlivé predmety uvádzajú konkrétne riešenia, ako tieto úzke miesta prekonať. Na záver sú identifikované prínosy navrhovaných riešení pre inováciu samotnej výučby s dôrazom na realizovateľnosť a simuláciu čo najvernejších podmienok, s ktorými sa študenti môžu stretnúť v praxi.

Úvod

Zapojenie virtualizačného prostredia OpenStack do výučby má pomôcť lektorom a študentom pracovať vo flexibilnom prostredí pre predmety, ktorých výučba si vyžaduje modelovanie procesov blízkych realite, v akých sa organizácie reálne nachádzajú. Povolenie prístupu s plnými užívateľskými právami v bežnom modeli výučby nie je možné, no vo virtuálnom prostredí je ľahké realizovať aj modely s plnými prístupovými a administrátorskými právami. Zároveň zo strany administrácie systému je možné vytvoriť podmienky pre ľahkú zálohovateľnosť a obnoviteľnosť užívateľských prostredí, pri plnom oddelení užívateľa od reálnych systémových prostriedkov. Základným technologickým východiskom pre ukladanie dát a iných prostriedkov a nástrojov v takomto systéme bude správne navrhnutý a riešený cloud. Cloud je v tomto prípade dôležitá technológia. Tento článok sa bude zaoberať rôznymi pohľadmi na procesy elektronizácie výučbového procesu a spôsobmi manipulácie s dátami a inými prostriedkami a nástrojmi s tým súvisiacimi vo virtuálnom prostredí. Použitý termín dôležitá technológia znamená, že daná technológia má v súčasnosti, alebo možno bude mať v budúcnosti, vplyv aj na obchodný model sledovaných procesov. Cloudové technológie vzhľadom k svojej inovatívnosti prinášajú veľké zmeny do niektorých firemných a tým aj do výučbových procesov.

Detailnejšia analýza využívania cloudových technológií povedie k záveru, že nie je možné, aby proces elektronizácie výučbových procesov preskočil túto etapu vývoja informačných a komunikačných technológií. Prinajmenšom je nutné, aby existovala stratégia ako reagovať na záplavu inovácií, ktoré so sebou prináša vývoj a výskum v oblasti cloudových technológií. Je potrebné upozorniť na fakt, že cloudové technológie priamo, či nepriamo súvisia aj s mobilnými technológiami.

Zavedenie cloudových a mobilných technológií do elektronizácie školstva priamo ovplyvní veľa procesov vo výučbe. S ohľadom na hodnotový reťazec sledovaného objektu sú tieto procesy rozdelené na procesy, ktoré sú súčasťou základných činností a procesy, ktoré sú súčasťou podporných činností. Priamo s týmito otázkami súvisí bezpečnosť cloudových riešení. Aj keď má cloud computing veľa výhod a predstavuje zníženie nákladov, či už na elektrickú energiu, nákup hardvéru alebo pracovnú silu, predstavuje aj možné riziká. Treba však zvážiť, či sú tieto riziká prijateľnejšie oproti pôvodnému riešeniu. Riziko spojené s bezpečnosťou cloudových riešení predstavujú hlavne public cloudy. Pri týchto cloudoch sú dáta ukladané v cudzej infraštruktúre. K dátam má okrem zainteresovaných prístup aj správca vzdialeného serveru. Dalo by sa predpokladať, že okrem správcu servera k dátam nemá prístup nikto iný a pokiaľ je všetko dôkladne zašifrované a zabezpečené, že dáta sú zabezpečené lepšie ako vo vlastných serveroch. Tento predpoklad však nie je veľmi odôvodnený a preto je skôr na mieste zamýšľať sa nad ďalšími spôsobmi riešení. Ochrana údajov školského výpočtového systému je ďalšia kategória, ktorá musí byť v týchto súvislostiach riešená. Nevyhnutné je riešiť otázky ako izolovať chránené školské údaje, s ktorými sa v cloude nebude pracovať od dát uložených v cloude, zamedziť priesahu komunikácie v cloude od komunikácie v školskom systéme, pri zabezpečení prístupu aplikácií cloudu na internet a otázku, kto bude zodpovedať za prípadný únik dát, či postih vinníka.

Celkom iná situácia nastáva pri využívaní vlastného privátneho izolovaného cloudu. V takomto prípade je potrebné sa zamerať predovšetkým na otázky okolo informačnej bezpečnosti. Privátny výučbový cloud odlúčením štruktúr na internú a externú nevytvára, a teda ani riziká takéhoto typu nevznikajú.

Inou otázkou je zabezpečenie konektivity k dátovým zdrojom cloudu pre pracovníkov, ak potrebujú prístup k dátam z externého prostredia. Základným predpokladom pre riešenie tohto problému je spoľahlivé a vysokorýchlostné pripojenie k sieti internet. V dnešnej dobe sa dá predpokladať, že väčšina zainteresovaných bude mať dostatočne stabilné a rýchle pripojenie k internetu. Stabilita by v prípade nasadenia riešení výučbových cloudov nemala byť limitujúcim faktorom. Výpadky pripojenia prípadne zníženie prenosových kapacít, nepredstavujú pre tento typ cloudu veľké riziko. Jedným zo spôsobov ako vylúčiť riziko výpadkov spojenia, prípadne ho minimalizovať, je vytvorenie jedného alebo viacerých nezávislých paralelných pripojení k internetu. Pre prípad nasadenia výučbového cloudu sa však s touto alternatívou nepočíta.

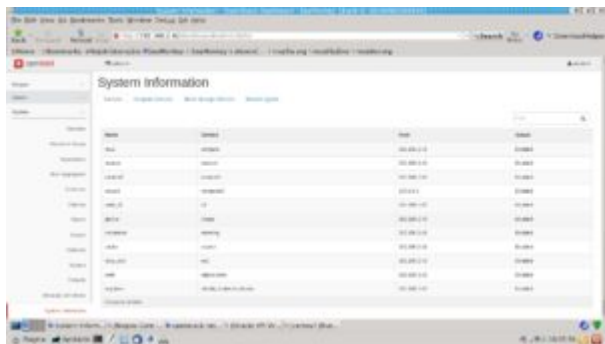
Projekt virtualizácie pri výučbovom procese sa vo svete ešte v plnom rozsahu nerealizoval.

Vytvorenie virtualizovaných systémov pre výučbové účely prinesie možnosti ľahšej obnovy systému pri plnej škálovateľnosti a konfigurovateľnosti a tiež modelovanie situácií a činností, ktoré je nepredstaviteľné na reálnom hardvéri.

1 Predstavenie systému OpenStack

OpenStack je voľne dostupný open source softvér a platforma pre cloud computing licencovaný pod Apache licenciou. Pozostáva z viac modulov, kde každý plní špecifickú funkcionálnosť. Pre potreby virtualizácie je používaný modul Nova, pre správu obrazov inštancií je využívaný modul Glance, objektový úložný priestor má na starosti Swift, webové rozhranie zabezpečuje modul Horizon, správu užívateľov spravuje Keystone, sieť zabezpečuje Neutron, telemetriu servera Ceilometer a blokový úložný priestor Cinder. Možností modulov, ktoré sú aplikovateľné v OpenStacku je viac. Nasadenie modulov závisí od požiadaviek na systém a použitého hardvéru určeného pre nasadenie systému OpenStack. OpenStack umožňuje využívanie viacerých virtualizačných nástrojov KVM/QEMU, Xen

server, Hyper-V, Vmware, LXC. V našom riešení je využívaný štandardný virtualizačný nástroj KVM, ktorý postačuje našim požiadavkám.



Obrázok 1: OpenStack Dashboard

Zdroj: vlastné spracovanie



Obrázok 2: Grafický prehľad administrátora pre jednotlivé virtuálne stroje o využívaní zdrojov OpenStacku

Zdroj: vlastné spracovanie

1.1 Zaškolenie vyučujúcich a študentov

Permanentné zmeny v informačných systémoch a aplikáciách vyžadujú vysoký stupeň iniciatívy od používateľov, aby s týmito systémami pracovali zodpovedne. Ťažko ale možno považovať za vhodný spôsob naučiť sa zvládať neustále zložitejšie systémy učení sa naostro v praxi bez predchádzajúceho školenia v cvičnom prostredí. Používateľské príručky buď nie sú k dispozícii vôbec, alebo ak sú, mnohokrát nie je dostatok času na ich prečítanie. Školenie zvyčajne nepokrýva potreby používateľov informačných systémov a znalosť jednej izolovanej oblasti nepostačuje, pretože nezohľadňuje interakcie medzi rôznymi systémami. Okrem toho sú školenia drahé a účastníci počas účasti na nich chýbajú na výkon pracovných povinností u svojich zamestnávateľov.

1.2. Oddelenie citlivých systémov od otvorených sietí a výučbového prostredia

Kým sú citlivé informácie a údaje prístupné len v internej počítačovej sieti, riziko narušenia bezpečnosti sa obmedzuje výhradne na zamestnancov podniku. Ak sa však systém pripojí na sieť internet, je treba zobrať do úvahy hrozbu rizika, že tretie strany môžu zneužiť jeho zraniteľné miesta. Bezpečné pripojenie informačných systémov na sieť internet si vyžaduje od príslušných správcov príslušné znalosti, bez nich sa nedá vyhnúť chybám v konfigurácii. Informačné systémy a v nich obsiahnuté citlivé údaje sú vo viacerých prípadoch nedostatočne izolované od otvorených počítačových sietí, alebo dokonca nie sú izolované vôbec. Mnohí správcovia informačných systémov sa nazdávajú,

že firewall postačuje na ochranu počítačovej siete, externý audit vykonaný bezpečnostnými špecialistami však dokáže odhaliť zraniteľné miesta. Virtualizované výučbové prostredie tieto riziká podstatne znižuje.

1.3. Manažérsky prístup k nasadeniu systému

Zmysel existencie každej výrobnjej alebo nevýrobnjej organizácie je určovaný jej stratégiou, ktorá následne určuje presnú podobu obchodných procesov. Tie v každej organizácii umožňujú dosahovať ciele stanovené stratégiou, školstvo nevynímajúc. Obchodné procesy si pre svoje fungovanie vyžadujú služby informačných a komunikačných technológií. Tieto služby dnes už nie sú ani v školstve ničím výnimočným. Sú prostriedkom pre dosiahnutie poskytnutia kvalitnejších služieb. Len kvalitné prostriedky informačných a komunikačných technológií a služby nimi poskytované však dnes nestačia pre úspech v podnikaní. Okrem kvalitných informačných a komunikačných technológií je nevyhnutné zabezpečiť koordinované a kontinuálne riadenie ich spravovania a bezpečnosti. V uvedenej súvislosti je možné hovoriť o systéme riadenia správy a informačnej bezpečnosti spolu.

2 Možné vzory nasadenia výučbového virtualizačného cloudu

V súčasnej dobe sa na výučbu používajú laboratóriá výpočtovej techniky, kde v rámci učebne na každom počítači je nainštalovaný jeden operačný systém, Windows 7. Pre výučbu štruktúry predmetov uvedenej v ďalšej časti je potrebných viacero plne konfigurovatelných operačných systémov.

2.1 Účtovníctvo na počítači

Obsahom predmetu Účtovníctvo na PC je prakticky poukázať na rôzne podnikové informačné systémy používané v podnikoch s dôrazom na účtovnú časť informačných systémov.

Riešený problém:

V súčasnej dobe sa na výučbu používajú laboratóriá výpočtovej techniky, kde v rámci učebne na každom počítači je inštalovaných niekoľko informačných systémov. Pre príklad uvádzame napríklad MONEY S3, MONEY S4, ABRA, SUNSOFT, MRP WIN, POHODA, OMEGA atď. V praxi to znamená, že správca informačného systému univerzity, prípadne fakulty, musí do každého image inštalovaného v laboratóriách výpočtovej techniky, inštalovať všetky programy vrátane ich aktuálnych knižníc a vo veľa prípadoch musí nastaviť aj Microsoft SQL server. Vzhľadom na bezpečnostnú politiku pridelovania práv jednotlivým užívateľom potom počas vyučovania nie je možné zrealizovať žiadnu zmenu a ani nainštalovať novú verziu. V minulosti sa stávalo, že vo veľkej časti počítačov došlo k zmene parametrov nastavení účtovných informačných systémov, ktoré sa však nedali opraviť bez asistencie správcu informačného systému.

Ďalší z existujúcich problémov je, že vzhľadom na politiku práv užívateľa nebolo možné dostatočne ukázať, ako pracujú databázové jadrá informačných systémov. Taktiež nie je možné zmerať, ako zaťažuje systém pri prevádzke počítačovú sieť. V praxi taktiež dochádzalo k situácii, že študenti v informačných systémoch nahadzovali rôzne vstupné doklady, čo výrazne menilo účtovné výkazy. Tieto dáta bol problém obnoviť, pretože všetko bolo inštalované lokálne a výrobcovia informačných systémov nepredpokladali, že ich produkty budú využívané na študijné účely, a preto postrádali nástroje na rýchlu obnovu kompletného prostredia. Majú nástroje na obnovu účtovných dát, ale často nemajú nástroje na obnovu kompletného prostredia, to znamená, že ak študent zmenil

nastavenia spôsobu účtovania, tak to zostalo zmenené, aj keď sa dáta obnovili. Toto prinášalo v procese vyučovania výrazné disproporcie.

Navrhované riešenie:

Navrhovaný systém virtualizácie umožňuje vyučujúcemu komfortný spôsob riadenia výučby. Vyučujúci si môže pripraviť viacero image pre jednotlivé účtovné informačné systémy. Tieto môže priradiť potom študentom na prístup. V prípade zmeny dát študentmi vyučujúci iba obnoví image a problém je vyriešený. Taktiež problém s nastaveniami je vyriešený, nakoľko vyučujúci má oprávnenie lokálneho administrátora na svojom image. Takto spustený image ako taký neovplyvňuje pôvodnú sieť. Študenti budú spúšťať svoj image na lokálnom počítači cez webové rozhranie. Problém s užívateľskými právami na lokálnych počítačoch v laboratóriách VT je teda vyriešený. Navyše, virtualizovaný systém typu SANDBOX je uzavretý sieťový systém a ako taký dokáže poskytnúť metriku. Teda dokáže merať prenesené dáta, robiť online ako aj offline analýzu prietoku dát a všeobecne reporty využívania systému.

Pre vyučujúceho to znamená vytvorenie viacerých image, kde podkladové licencie virtualizovaného PC budú v rámci MSDNAA licencií. Táto činnosť mu však umožňuje, aby mal dané inštalácie image plne pod kontrolou.

Inovácia výučby:

Proces výučby vzhľadom na navrhovanú technológiu výrazne pomôže v prezentácii skutočne nasaditeľných riešení podnikových informačných účtovných systémov. Študenti budú môcť reálne vidieť viac ako jeden informačný systém a môžu sami vyskúšať technologické riešenie a funkcionality viacerých informačných systémov.

2.2 Etický hacking

Obsahom predmetu Etický hacking je objasniť zložitosť a rozsah problému zabezpečenia systémov pre spracovanie údajov a poskytovanie informácií s dôrazom na úlohu manažéra v procese budovania a prevádzkovania takýchto systémov. Po úspešnom absolvovaní budú študenti ovládať základy pre IT bezpečnosť a budú schopní testovať bezpečnosť IS/ICT vo firme, uplatňovať princípy IS/IT informačnej bezpečnosti vo svojej manažérskej činnosti a pôsobiť v rámci systému riadenia informačnej bezpečnosti vo firme, v rôznych fázach vývoja životného cyklu IS/IT vo všetkých manažérskych pozíciách.



Obrázok 3: Virtuálny stroj s Linuxovou distribúciou Kali Linux pre výučbu predmetu Etický hacking
Zdroj: vlastné spracovanie



Obrázok 4: Topológia virtuálnych sietí v prostredí OpenStack pre výučbu predmetu Etický hacking
Zdroj: vlastné spracovanie

Riešený problém:

Problematika etického hackingu je podľa súčasne platnej legislatívy výrazným prvkom, ktorý rozhoduje o architektúre IS/ICT v podnikoch. Podniky vždy spracovávajú osobné údaje. Musia vytvoriť bezpečnostné projekty a musia sa zaoberať manažmentom bezpečnosti. Praktickou stránkou testovania bezpečnosti IS/ICT vo firmách je práve etický hacking. Ide teda o využívanie bežne dostupných, ale aj menej dostupných techník, ako sa dostať do systémov, prípadne ich poškodiť. Manažér nemôže tvrdiť, že jeho informačný systém je bezpečný, pokiaľ nespracoval komplexnú sadu bezpečnostných testov a nevyhodnotil ich z hľadiska závažnosti. Na to existuje medzinárodný štandard OWASP - Open Web Application Security Project, ktorý definuje postupné kroky, ako vykonávať dané testy. Priamo však nedefinuje, ako ich vykonať. K tomu je potrebný práve etický hacker, ktorý v mene spoločnosti vykoná tieto kroky, pričom potrebuje dostatočné znalosti v tejto oblasti. V škole až doteraz nebolo možné zaviesť daný predmet do výučby, nebol vytvorený dostatočne izolovaný systém (sandbox), ktorý by mohol slúžiť práve na simuláciu práce etického hackera.

Navrhované riešenie:

Práve navrhovaný systém virtualizácie spĺňa parametre na vytvorenie sandboxu, teda plne izolovaného priestoru, kde je možné vykonávať simulované akcie s cieľom postupného plnenia krokov podľa OWASP. Na jednej strane sa vytvoria WEB servery na rôznych OS a platformách. Na týchto WEB serveroch budú nasadené štandardizované aplikácie, napr. WORDPRESS, JOOMLA, PRESTASHOP, ZENCARD, OPENCARD atď. Študenti budú mať virtualizované prostredie systému WINDOWS a najmä systému KALI LINUX. Práve systém KALI LINUX je vyvinutý spoločnosťou, ktorá uskutočňuje medzinárodné certifikácie etických hackerov. Systém dokáže monitorovať siete, dokáže analyzovať sieťovú komunikáciu až na úroveň fyzických paketov.

Vyučujúci si musí pripraviť viacero image virtualizovaných systémov, napríklad Microsoft Server, Microsoft SBS 2011, Ubuntu, Mint, SCIENTIFIC LINUX a KALI LINUX. Tieto image budú dôkladne zálohované pre prípad poškodenia útokom. V rámci návrhu architektúry hybridnej siete si vyučujúci pripraví model segmentácie siete, umiestnenia serverov a virtuálnych prvkov ako sú switche a routery. Tieto sa dajú jednoducho virtualizovať. Tu je potrebné uviesť, že miera ochrany nastavení routerov je nižšia, ako ochrana značkových drahých routerov, na študijné účely však bohate postačuje. Okrem toho je potrebné fyzicky dodať aj jeden WIFI router pre demonštráciu ulomenia WEP, WPA alebo WPA2 šifrovania.

Inovácia výučby:

Prvýkrát je možné použiť tzv. študentský battle v sandbexe. Ide o to, že časť študentov má aj predmety zaoberajúce sa tvorbu aplikácií, kde výsledkom býva web aplikácia. Battle v sandbexe

znamená, že práve táto skupina študentov musí nasadiť svoje aplikácie na WEB servery a musí ich nastaviť na najvyšší level bezpečnosti. Skupina študentov predmetu Etický hacking musí uskutočniť tzv. black test podľa OWASP s nasadením systému KALI LINUX, ktorý je vo virtualizovanom prostredí. Obe skupiny tak budú mať empirické skúsenosti s bezpečnosťou IS/ICT. Študenti tak budú mať k dispozícii komplexnú hybridnú sieť s aktívnymi sieťovými prvkami a pripravenými aplikáciami, ktoré nepripravovali oni sami, ale ich kolegovia študenti s cieľom čo najlepšie ich zabezpečiť.

2.3 Manažment bezpečnosti

Obsahom predmetu Manažment bezpečnosti je objasniť zložitosť a rozsah problému zabezpečenia systémov pre spracovanie údajov a poskytovanie informácií s dôrazom na úlohu manažéra v procese budovania a prevádzkovania takýchto systémov. Po úspešnom absolvovaní budú študenti ovládať základy pre IT bezpečnosť a budú schopní testovať bezpečnosť IS/ICT vo firme, uplatňovať princípy IS/IT informačnej bezpečnosti vo svojej manažérskej činnosti a pôsobiť v rámci systému riadenia informačnej bezpečnosti vo firme, v rôznych fázach vývoja životného cyklu IS/IT vo všetkých manažérskych pozíciách.

Riešený problém:

Manažment bezpečnosti sa zaoberá najmä legislatívnou časťou bezpečnosti, rozoberá bezpečnostné riziká na viacerých úrovniach. Doplňujúcou zložkou je predmet Etický hacking, ktorý reálne testuje bezpečnosť. Problémom najmä z minulosti je, že pri prednáške nie je možné poukázať na fyzickú formu bezpečnosti, študentom nie je možné zadať praktické cvičenie s ohľadom na to, že bezpečnostný stupeň ochrany fakultnej siete je veľmi vysoký a stupeň obmedzenia práv študentov veľmi vysoký. Študenti teda momentálne nie sú schopní reálne vyskúšať návrh riešenia firewallov, PGP šifrovania, správy podpisových kľúčov alebo zavedenie protokolu https na web server. Tieto obmedzenia sa nedali prekonať, pretože by vyvolali bezpečnostný precedens, ktorý by sa dal zneužiť pri publikovaní študentmi. Študenti teda mali k dispozícii veľmi obmedzené prostriedky IS/ICT a mali najmä prednášky, ktoré si však často nevedeli v reáli dostatočne dobre predstaviť.

Navrhované riešenie:

Systém virtualizácie umožňuje vytvoriť viac použiteľných obrazov operačných systémov, ktoré môžu byť pre praktický výklad nasadené v laboratóriách výpočtovej techniky bez toho, aby sa akýmkoľvek spôsobom narušila súčasná bezpečnostná politika fakulty. Študenti tak budú mať možnosť vidieť nasadenie rôznych operačných systémov v praxi, získajú možnosť oboznámiť sa s technikami používanými na zabezpečenie a monitorovanie nasadeného hybridného IS/ICT.

Vyučujúci si musí pripraviť viacero image virtualizovaných systémov, napríklad Microsoft Server, Microsoft SBS 2011, Ubuntu, Mint, SCIENTIFIC LINUX a KALI LINUX. Na týchto image sa budú počas prednášok implementovať jednotlivé spôsoby zabezpečenia hybridných sietí, vrátane podpisových politík, PGP šifrovania atď.

Inovácia výučby:

Aj pri tomto predmete je možné použiť tzv. študentský battle v sandboxe. Študenti pripraví server s WEB aplikáciami a zabezpečia ho na najvyššiu možnú úroveň podľa stupňa svojich vedomostí. Na tento server potom budú ukladané WEB aplikácie inej skupiny študentov, ktorí sa venujú tvorbe WEB aplikácií. Okrem toho musia nainštalovať na daný server aj štandardizované aplikácie napr. PRESTASHOP, JOOMLA, WORDPRESS, OPENCARD atď.

2.4. Marketingový výskum

Cielom predmetu je poskytnúť študentom poznatky o poslaní, procese a aplikácii metód marketingového výskumu s dôrazom na jeho praktické využitie v marketingovom manažmente. Marketingový výskum je prezentovaný ako nástroj, prostredníctvom ktorého sú prepojení marketingoví manažéri so spotrebiteľmi, zákazníkmi a verejnosťou (Richterová 2006, s. 9). Predmet poskytuje pohľad na informačné potreby podniku a konfrontuje ich s potenciálom jednotlivých nástrojov marketingového výskumu tieto informácie získať, spracovať a interpretovať.

Riešený problém:

Študenti počas prednášok majú možnosť sa oboznámiť s procesmi získavania, spracovania a interpretácie marketingového výskumu. Veľmi vhodnou a v praxi marketingového výskumu dnes už nevyhnutnou požiadavkou je zapojenie informačných technológií. Tieto nachádzajú uplatnenie v celom procese realizácie marketingového výskumu počnúc identifikovaním potreby nedostatku konkrétnych informácií pre manažérske rozhodovanie až po realizáciu samotného prieskumu v praxi formou elektronického dopytovania, využitia technických prostriedkov v procese pozorovania a následne spracovania získaných údajov. Keďže zásadným problémom v marketingovom výskume je dodržať základné princípy – objektivita, etika a systematika marketingového výskumu (Richterová 2006, s. 12-14) a súčasne je možné zaznamenávať tlak na zvyšovanie efektivity realizácie aktivít marketingového výskumu obzvlášť v podmienkach medzinárodného marketingu, stáva sa využitie výpočtovej techniky nevyhnutnosťou. Problém vo vyučovaní nastáva s obmedzenými užívateľskými právami, ako aj s možnosťou využitia rôznych platforiem komerčných aj voľne prístupných pri realizácii elektronického dopytovania ako napríklad qualtrics.com (2016), surveymonkey.com (2016) alebo google docs (2016). V súčasnosti neexistuje univerzitná platforma pre realizáciu elektronického dotazníka pre študentov na Univerzite Komenského v Bratislave. Keďže využitie komerčných aplikácií je pre študentov obmedzené, nemajú tak priestor plne využiť všetky možnosti, ktoré by za bežných okolností v business sfére mali k dispozícii. Ide hlavne o problém spustenia WEB aplikácií tak, aby tam mohli na nich realizovať najmä zber údajov, ich kontrolu, cielené zameranie na požadovaný segment respondentov, či ako uvádza Vilčeková (2010) zabezpečenie veľkosti vzorky.

Navrhované riešenie:

Virtualizácia vytvorí niekoľko databázových serverov a prezentačných serverov založených na odlišných technológiách, ako je napr. PHP, MySQL alebo MS SQL, .NET 4.X. Správca siete vytvorí viacero image virtualizovaných systémov, pretože si vyžadujú prvotne množstvo nastavení a bezpečnostných politík. Vyučujúci tieto image potom môže ľubovoľne nasadzovať, pričom študentom poskytne plnohodnotné prístupy tak, ako by ich mali realizované v business sfére. Tak sa dá aplikovať množstvo prípadov nasadenia výpočtovej techniky pri marketingovom výskume. Marketingový výskum by takto presnejšie reflektoval požiadavky na marketingový manažment v rozsahu nových prístupov ako uvádzajú Pajtinková a Gubíniiová (2014), ale aj v ochrane značiek ako uvádza Smolková (2014), či pri komunikácii vernostných programov v maloobchode (Šeliga a Štarchoň 2013).

Inovácia výučby:

Tak ako v predchádzajúcom prípade je možnosť aj tu realizovať tzv. študentský battle v sandboxe. Tento spôsob realizácie je vhodný pre študentov na uvedomenie si, že aj zdanlivo jednoduchá operácia zberu dát napríklad cez elektronický dotazník alebo zapojenie technických prostriedkov pri pozorovaní môže predstavovať veľmi veľké bezpečnostné riziko. Realizácia takéhoto spôsobu výučby študentom prinesie priame skúsenosti s nasadením výpočtovej techniky pri realizácii aktivít marketingového výskumu, čo doteraz bolo možné iba vo veľmi obmedzenej miere.

Záver

Mimoriadne dôležitý aspekt virtualizácie vo výučbovom procese je, že výučba sa dostala do miesta, kde zdroje spoločnosti nie sú dostačujúce na poskytovanie zodpovedajúcej hardvérovej výbavy pri zodpovedajúcej softvérovej skladbe a nutnej pružnosti pri často sa meniacich požiadavkách na systémy výpočtovej techniky. Paradoxne tento stav priviedol k postupu vpred, čo má za následok aj zvýšenie úrovne vzdelania v tejto oblasti. Moderné hardvérové výpočtové kapacity sú obvykle nákladné a pri zvyšovaní ich množstva narastá počet ľudí, ktorí sa ako administrátori rôznych úrovní musia o tieto prostriedky starať. Vyspelým východiskom z tejto situácie sa ukazuje aj zavádzanie virtualizačných prostriedkov, ktoré by mohlo viesť k zefektívneniu celého výučbového procesu. Pre zaručenie ochrany privátnosti vyučujúcich a študentov, bezpečnosti a interoperability výmeny údajov je vhodná:

1. ochrana informácií šifrovaním,
2. identifikácia vyučujúcich a študentov (stanovenie identifikátorov),
3. ochrana, ktorá zaisťuje, že sa k údajom nedostane nepovolaná osoba (autentifikácia a autorizácie na rôznych úrovniach systému),
4. audit prístupu k zdieľaným údajom,
5. umožnenie neadresných výstupov pre potreby administrácie systému,
6. dokonalý personálny manažment pre správu systému od lokálnych uzlov až po centrum,
7. zváženie stupňa decentralizácie a centralizácie systému s ohľadom na celú šírku problematiky (ochrana dát, prístupnosť dát, finančné náklady, rýchlosť prístupu, parciálna nedostupnosť dát a iné).

Treba si však uvedomiť, že dokonalý audit môže byť aj brzdou pre funkčnosť systému. Bolo by vhodné skonštruovať karuselový mechanizmus pre parciálne audity vykonávané v rôznej škále sledovaných aktivít, ktorý by nepravidelne náhodne vyberal vždy iba určitú časť ukazovateľov tak, aby tým netrpela funkčnosť systému. Tiež je potrebné zabezpečiť pravidelnú kontrolu log súborov a ich pravidelnú archiváciu.

Služba by mala zabezpečovať vyučujúcim a študentom adresný prístup k vybraným virtualizovaným prostriedkom a narábať s nimi pri výučbovom procese, riešení zadaných výučbových projektov a iných aktivitách súvisiacich s predmetom výučby. Vedľajším efektom správy vedenia virtualizovaných prostriedkov je časová nenáročnosť a fakt, že údaje zaznamenané do systému nie je nutné vkladať viacnásobne.

Poznámky/Notes

V texte boli použité tieto základné pojmy a skratky:

HW - hardvér (hardware)

SW - softvér (software)

TCPIP - transfer control protocol internet protocol

Literatúra/List of References

[1] Fei, L. a Chunhua, G. a Xiaoke, L., 2015. Constructing a virtual computer laboratory based on OpenStack. In: Computer Science & Education (ICCSE). 10th International Conference. Cambridge: IEEE, 2015, s. 794-799. ISBN 978-1-4799-6598-4.

[2] Frisch, G. a Greguš, M., 2009. It's time to act! How an open source portfolio analysis can support small and medium sized enterprises to get into e-business. In: Striving for Competitive Advantage & Sustainability: New Challenges of Globalization. Montclair: Montclair State University, 2009, s. 1147-1157. ISBN 978-0-9797659-5-7.

[3] google.com, 2016. [online]. [cit. 2016-01-13]. Dostupné na:

<<https://www.google.com/intl/sk/docs/about/>>

- [4] Greguš, M. a Lenhard, H. T., 2012. Case study - virtualization of servers in the area of healthcare-IT. In: International journal for applied management science and global developments. 2012, 1 (2012), s. 1-10. ISSN 2195-4135.
- [5] Jackson, K., 2012. OpenStack Cloud Computing Cookbook. London: Packt Publishing Ltd., 2012. ISBN 978-1-84951-732-4.
- [6] Le, X. a Dijiang, H. a Wei-Tek, T., 2012. V-lab: a cloud-based virtual laboratory platform for hands-on networking courses. In: ITiCSE '12 Proceedings of the 17th ACM annual conference on Innovation and technology in computer science education. Haifa, Israel: ITiCSE, 2012, s. 256-261. ISBN 978-1-4503-1246-2.
- [7] Olšavský, F., 2007. Nové prístupy vo vzdelávaní. In: Marketing Science and Inspirations. 2007, 2(3), s. 22-23. ISSN 1338-7944.
- [8] Pajtinková, Bartáková, G. a Gubíniová, K., 2014. Moderné prístupy k marketingovému riadeniu v súčasnosti. In: Marketing Science and Inspirations. 2014, 9(2), s. 2-11. ISSN 1338-7944.
- [9] qualtrics.com, 2016. [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné na: <<http://www.qualtrics.com/>>
- [10] Richterová, K. et al., 2006. Marketingový výskum. Bratislava: Vydavateľstvo Ekonóm, 2006. ISBN 80-225-2064-0.
- [11] Smolková, E., 2014. K problému ochrany značky a duševného vlastníctva. In: Marketing Science and Inspirations. 2014, 9(3), s. 33-46. ISSN 1338-7944.
- [12] surveymonkey.com, 2016. [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné na: <<https://www.surveymonkey.com/>>
- [13] Šeliga, M. a Štarchoň, P., 2013. Marketingová komunikácia a vernostné programy vybraných medzinárodných maloobchodných reťazcov na slovenskom trhu. Časť II. In: Marketing Science and Inspirations. 2013, 8(2), s. 37-41. ISSN 1338-7944.
- [14] Vilčeková, L., 2010. Návrh veľkosti vzorky v marketingovom výskume. In: Marketing Science and Inspirations. 2010, 5(2), s. 23-25. ISSN 1338-7944.
- [15] Wannous, M. a Nakano, H., 2010. NVLab, a networking virtualWeb-based laboratory that implements virtualization and virtual network computing technologies. In: IEEE Trans. Learning Technol. 2010, 3(2), s. 129-138. ISSN 1939-1382.
- [16] Wannous, M. a Amry, M. S. a Nakano, H. a Nagai, T., 2014. Work-in-progress: Utilization of cloud technologies in an E-learning system during campus-wide failure situation. In: Interactive Collaborative Learning (ICL). International Conference. Dubai, UAE: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2014, s. 13-16. ISBN 9781479944378.

Kľúčové slová/Key Words

výskumné inštitúcie vyššieho vzdelávania, vzdelávanie, manažment, bezpečnosť, OpenStack, marketingový výskum, virtualizácia

higher education research institutions, education, management, OpenStack, marketing research, virtualization

JEL klasifikácia

I23, M15

Résumé

The deployment of the virtualization environment OpenStack in education

The main goal of the deployment of virtualization environments OpenStack in education is to provide

lecturers and students the full configurable environment for teaching of the different subjects focusing on modeling of the real processes. In the contribution OpenStack is presented as a free open source software and platforms for cloud computing licensed under the Apache license. The separation of the sensitive systems from open networks and the learning environment is essential for the safety of the school information system. The four cases represent teaching subjects - Accounting on PC, Ethical hacking, Security management and Marketing research in which can be implemented OpenStack and authors are expressing how significant this innovation can be in the education process when it comes to the security of data, their collecting, processing and distribution in it. The proposal of the innovations in education of the selected subjects may affect managerial and marketing skills and knowledge of students with great success.

Kontakt na autorov/Addresses

Mgr. Vincent Karovič, Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta managementu, Katedra marketingu, Odbojárov 10, P. O. Box 95, 820 05 Bratislava 25, e-mail: vincent.karovic2@fm.uniba.sk

Ing. Vincent Karovič, PhD., Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta managementu, Katedra marketingu, Odbojárov 10, P. O. Box 95, 820 05 Bratislava 25, e-mail: vincent.karovic@fm.uniba.sk

PhDr. Peter Veselý, PhD., MBA, Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta managementu, Katedra marketingu, Odbojárov 10, P. O. Box 95, 820 05 Bratislava 25, e-mail: peter.vesely@fm.uniba.sk

Mgr. František Olšavský, PhD., Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta managementu, Katedra marketingu, Odbojárov 10, P. O. Box 95, 820 05 Bratislava 25, e-mail: frantisek.olsavsky@fm.uniba.sk

RNDr. Michal Greguš, PhD., Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta managementu, Katedra marketingu, Odbojárov 10, P. O. Box 95, 820 05 Bratislava 25, e-mail: michal.gregusml@fm.uniba.sk

Recenzované

10. február 2016 / 17. február 2016