

# Operačný systém GNU/Linux v škole – skúsenosti z rôznych foriem vzdelávania

## GNU/Linux operating system in school – experience in various forms of education

Martin Šechný

IT špecialista

Slovensko

[martin.sechny@shenk.sk](mailto:martin.sechny@shenk.sk)



### ABSTRAKT

Školská informatika by mala byť mixom všetkých hlavných smerov: počítačového inžinierstva, počítačovej vedy, dátovej vedy. Obsah takto navrhnujej školskej informatiky by mal pokrývať veľa oblastí informatiky: hardvér, počítačové siete, systémový softvér, aplikačný softvér, programovanie, dátovú analytiku, umelú inteligenciu, aplikovanú informatiku. Výber tém priamo vplýva na využiteľnosť žiakom/študentom získaných znalostí a zručností v jeho ďalšom štúdiu alebo v praxi, na trhu práce. Operačný systém GNU/Linux je dobrou voľbou, ktorú učiteľ môže efektívne využiť v každej menovanej oblasti informatiky. Slobodný softvér a otvorené IT riešenia všeobecne by mali byť prvou voľbou učiteľa zo všetkých možných. Opisujem 10-ročné skúsenosti z využívania operačného systému GNU/Linux vo vyučovaní v rôznych formách vzdelávania, ako aj z autorskej práce na obsahu vzdelávania pre SŠ a súvisiacich vzdelávacích zdrojov, aj zo správy IT. Pridávam návrhy, ako ďalej v rozvoji školskej informatiky.

### ABSTRACT

School informatics should be a mix of all major directions: computer engineering, computer science, data science. The content of the proposed computer science should cover many areas of informatics: hardware, computer networks, system software, application software, programming, data analysis, artificial intelligence, applied informatics. The choice of topics directly affects the usability of pupil's/student's acquired knowledge and skills for his/her further study or on the labour market. The GNU/Linux operating system is a good choice that a teacher can use effectively in any given area of informatics. Free software and open IT solutions in general should be the first choice of the teacher from all possible. I am describing the 10-year experience of using the GNU/Linux operating system in teaching in various forms of education as well as of authoring work on the content of education for secondary schools and related educational resources, also of IT management. Suggestions on how to further develop school informatics are added.

### Kľúčové slová

operačný systém, GNU/Linux, IT kurz, učebný text, slobodný softvér, verejná licencia, skúsenosti

### Keywords

operating system, GNU/Linux, IT course, textbook, free software, public license, experience

## 1 ÚVOD

Operačný systém GNU/Linux sa prvýkrát vyskytol na ZŠ a SŠ zrejme s projektom *Infovek* tak, že školské servery boli dodané s týmto operačným systémom. Výhody platili vtedy a platia aj dnes: spoľahlivosť, bezpečnosť, cena, nezávislosť. Server s operačným systémom GNU/Linux poskytuje štandardné sieťové služby pre počítačové učebne, prevádzku školy, internetovú komunikáciu.

Školská IT infraštruktúra využívajúca slobodný softvér je preto dobrou voľbou. O školskú IT infraštruktúru sa však musí niekto starať. ZŠ a SŠ obvykle nechcú využívať profesionálneho externého správcu IT kvôli vysokej cene a zároveň nemajú samostatného zamestnanca s takou náplňou práce, nahradzujú ho učiteľom informatiky. Učiteľ informatiky by mal mať skúsenosti zo správy IT, ale kvôli časovej náročnosti tejto práce sa reálne môže starať o maximálne jednu počítačovú učebňu (v ktorej učí) a o malý rozsah serverových služieb (napr. webovú stránku školy), inak to ide na úkor jeho pedagogickej práce a ostáva v permanentnom konflikte zodpovedností. To celé bolo mojou prvou motiváciou venovať sa operačnému systému GNU/Linux v škole.

Druhou mojou motiváciou k tejto téme bola potreba nového predmetu pre SŠ, zároveň IT kurzu (v rámci celoživotného vzdelávania) s rovnakým obsahom pre IT firmy a zároveň potreba rozvoja komunitných aktivít v IT oblasti (napr. pre občianske združenie Spoločnosť pre otvorené informačné technológie<sup>1</sup>). GNU/Linux alebo od neho odvodené operačné systémy (napr. Android) dnes tvoria väčšinu používaných operačných systémov, a to s rastúcim trendom. Znalosti a zručnosti získané z nového predmetu sú prípravou pre budúce štúdium, pre prax, aj pre vedu a výskum. Pretože operačný systém GNU/Linux je univerzálne použiteľný, od úsporných jedno-čipových zariadení internetu vecí až po najvýkonnejšie superpočítače.

## 2 TVORBA PREDMETU PRE SŠ

Nový predmet *Operačné systémy* pre SŠ bol vytvorený počas projektu *Tvorba a implementácia inovatívneho programu Informačné a sieťové technológie*<sup>2</sup>, do ktorého bolo zapojených šesť škôl, medzi nimi Stredná priemyselná škola elektrotechnická Prešov (SPŠE Prešov), pre ktorú som počas projektu pracoval. Projekt bežal na školách od roku 2009. Aktivity projektu súvisiace s predmetom *Operačné systémy*:

- Tvorba školského vzdelávacieho programu (ŠkVP), tématického plánu a maturitných otázok.
- Odborné školenia pre učiteľov – o operačných systémoch GNU/Linux a MS Windows.
- Experimentálne overovanie – pripomienky, krúžok, predmet.

Počas experimentálneho overovania sa školský vzdelávací program *Informačné a sieťové technológie* stal súčasťou študijného odboru *26 Elektrotechnika*, od školského roku 2017-2018 bol presunutý do študijného odboru *25 Informačné a komunikačné technológie*, oba pre stredné odborné školy (SOŠ).

Predmet *Operačné systémy* bol určený pre 2. ročník s rozsahom 2 h/t, spolu 66 hodín. Pôvodne jeho obsah mal byť zameraný rovnomerne na dva operačné systémy: MS Windows a GNU/Linux. Vzhľadom na dominantné zastúpenie operačného systému MS Windows v ostatných predmetoch bolo možné predmet cielene zamerať na operačný systém GNU/Linux a využiť operačný systém MS Windows pre porovnávanie rozdielov.

## 3 TVORBA IT KURZU

IT kurz v rámci celoživotného vzdelávania musí byť nastavený podľa požiadaviek klientov. Klienti majú rôzne individuálne požiadavky, preto sledujem požiadavky IT firiem v pracovných inzerátoch, tie indikujú dopyt na pracovnom trhu. [1] V zásade možno rozdeliť požiadavky IT firiem na dve kategórie pracovných pozícií, kde sa používa operačný systém GNU/Linux:

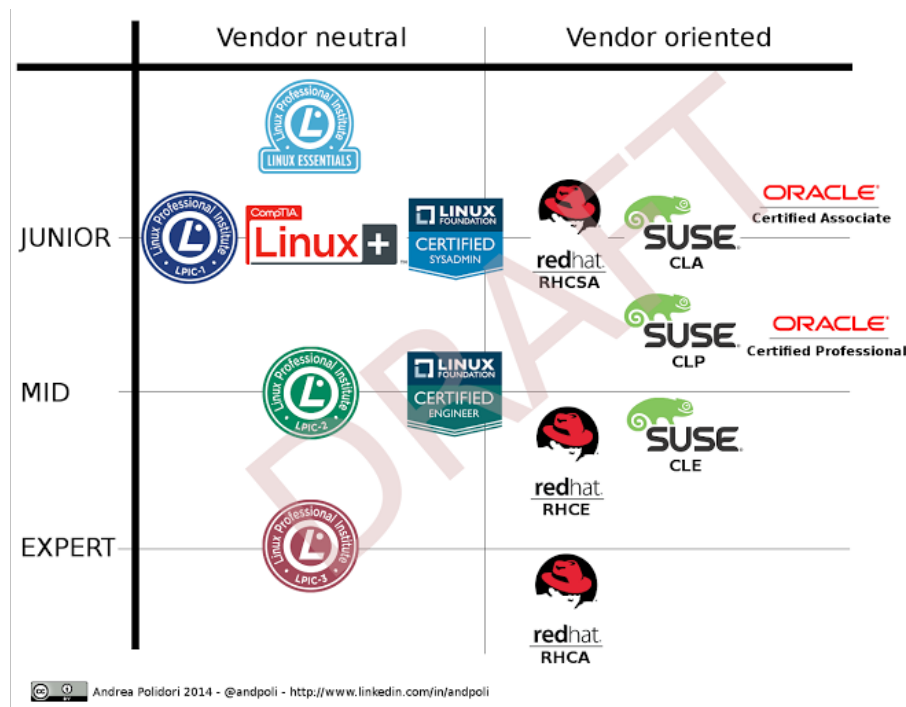
- Používateľ, na ktorého sú kladené všeobecné požiadavky podobné ku úrovni ECDL.
- Systémový administrátor (správca), na ktorého sú kladené náročné špecifické požiadavky.

Znalosti a zručnosti sa v IT praxi preukazujú získaním medzinárodne platného certifikátu, ktorý je spojený s absolvovaním jednej alebo niekoľkých certifikačných skúšok. Certifikačné skúšky sú obvykle platené, majú jednotné prísne pravidlá. Existuje niekoľko certifikačných skúšok pre

1 Spoločnosť pre otvorené informačné technológie (SOIT), <http://www.soit.sk>

2 Informačné a sieťové technológie, <http://www.asitsk.com/index.php?page=IT-sektor#R1>

GNU/Linux. Za základ pre kurz som si vybral certifikát *LPI Linux Essentials*<sup>3</sup>, pretože *LPI (Linux Professional Institute)* sa zameriava na neutrálne znalosti a zručnosti, nepreferuje žiadnu distribúciu GNU/Linux. Certifikát *LPI Linux Essentials* má najnižšiu, používateľskú úroveň, podobne ako ECDL. Obsah kurzu plne pokrýva sylaby certifikačnej skúšky pre tento certifikát. Obsah kurzu som obohatil o niekoľko administrátorských tém, ktoré sú požadované pre certifikáty *LPIC-1* a *LPIC-2*. Porovnanie úrovne náročnosti viacerých certifikácií je na obrázku 1, na ktorom vidno aj snahu poskytovateľov certifikácie zjednotiť úrovne náročností.



Obrázok 1: Certifikácie znalostí z operačného systému GNU/Linux

Kurz *LPI Linux Essentials* sa už stal súčasťou študijného programu *Cisco Networking Academy*<sup>4</sup>, ktorý má na slovenských SŠ a VŠ 18-ročnú históriu so základným kurzom počítačových sietí *CCNA* a súvisiacou certifikáciou.

Poradie tém v certifikačných skúškach *LPI* (aj iných) nemá nijakú vážnu logiku, je to len zoznam požadovaných znalostí a zručností. Každý inštruktor kurzov si zvolí poradie, aké najviac vyhovuje jemu a jeho klientom. Ja som navrhol sled kapitol tak, aby na seba postupne nadväzovali a aby boli dodržané didaktické zásady.

## 4 OBSAH PREDMETU A KURZU

Inšpiráciou ku teoretickému obsahu predmetu je známa vysokoškolská učebnica *Modern operating systems*. [2] Moja práca na tvorbe predmetu pre SŠ a na tvorbe IT kurzu prebiehala súčasne, preto sa mi podarilo nastaviť obsah jednotne. Stručne možno obsah vyjadriť niekoľkými hlavnými témami:

- Základné pojmy – nie len z operačných systémov, ale z informatiky všeobecne.
- Princípy operačných systémov, história, licencia, modelovanie.
- Virtualizácia ako nástroj – *Oracle VirtualBox*.
- GNU/Linux – prehľad distribúcií, pohľad používateľa.
- GNU/Linux – inštalácia.
- GNU/Linux – konfigurácia, administrácia.
- Programovanie – *bash* skripty. [3]

3 *LPI Linux Essentials*, <http://www.lpi.org/our-certifications/linux-essentials-overview>

4 *Cisco NetAcad*, <http://www.netacad.sk>, <http://www.netacad.com>

Preferujem používanie skutočného hardvéru na počítačových predmetoch/kurzoch, nie simulované prostredie vo webovom prehliadači, pretože simulované prostredie nemôže poskytnúť takú kvalitnú skúsenosť ako reálne prostredie. Avšak, inštalácia a konfigurácia operačného systému je špecifický problém pre počítačovú učebňu – žiak/študent potrebuje plné administrátorské práva nad počítačom. Optimálnym riešením je virtualizačný nástroj, ktorý beží ako aplikácia s používateľskými oprávneniami a poskytuje virtuálny stroj s neobmedzenými právami pre používateľa, pričom virtuálny stroj je bezpečne oddelený od zvyšku bežiaceho systému. Použiteľný hardvér v počítačovej učebni: PC, notebook. Preferovaný virtualizačný nástroj: *Oracle VirtualBox*<sup>5</sup>. *Raspberry Pi* je mini-počítač, navrhnutý hlavne pre školy, s pred-inštalovaným operačným systémom NOOBS GNU/Linux Raspbian. V predmete/kurze podľa situácie používam niekoľko distribúcií operačného systému GNU/Linux (DEB aj RPM): Slax, Mint, Raspbian, Fedora, CentOS, Kali, Slackware... Začínam s distribúciou Slax, pretože je malá, bezproblémová, nenáročná na hardvér, obsahuje všetko potrebné pre začiatnícke kurzy informatiky, operačných systémov, sieťovania, programovania.

Školská informatika by mala byť mixom všetkých hlavných smerov: počítačového inžinierstva, počítačovej vedy, dátovej vedy. [4] Obsah takto navrhnutej školskej informatiky by mal pokrývať veľa oblastí informatiky: hardvér, počítačové siete, systémový softvér, aplikačný softvér, programovanie, dátovú analytiku, umelú inteligenciu, aplikovanú informatiku a súvisiace digitálne zručnosti. [5] Operačný systém GNU/Linux je univerzálny a efektívny nástroj, je dobrou voľbou, ktorú učiteľ môže efektívne využiť v každej menovanej oblasti informatiky. Podľa môjho názoru slobodný softvér a otvorené IT riešenia všeobecne by mali byť prvou voľbou učiteľa zo všetkých možných. Škola má prednostne využívať otvorený hardvér, otvorený softvér, otvorené dáta, otvorené štandardy. [6] V druhom rade má škola oboznamovať s populárnymi (obvykle komerčnými) nástrojmi. Závislosť na jednom (komerčnom) dodávateľovi softvéru je nevhodná. [7]

Cieľ školského predmetu *Informatika* (alebo staršieho predmetu *Výpočtová technika*) by som formuloval takto: **Používať techniku efektívne a bezpečne a porozumieť, ako technika funguje.** Želám si, aby po prvotnom absolvovaní tém *Informatiky* zameraných na digitálne zručnosti boli tieto témy v ďalších ročníkoch štúdia presunuté pod zodpovednosť ostatných predmetov, kde sa IT používa ako nástroj. Potom *Informatika* môže naplňovať svoj cieľ hlbšie a lepšie. Ale nemôžem súhlasiť s názorom, že po presunutí digitálnej gramotnosti na iné predmety sa má informatika venovať výlučne programovaniu. Programovanie samotné, bez kontextu, je zmysluprázdne. „*Medzipredmetové vyučovanie je nutná vec, ak nechceme študentom odovzdať atomizované vedomosti, ale aby chápali súvislosti.*“ [8] Preto programovanie musí mať kontext v nejakej reálnej životnej situácii a zároveň kontext v čo najväčšom počte oblastí informatiky (vymenované v predchádzajúcom odseku). Programovanie sa tak stane prierezovou témou. Odlišný názor je napr. v článku *Nová maturita z informatiky* [9].

V predmete/kurze zameranom na operačný systém GNU/Linux sa dá veľmi úspešne použiť konštruktivistický prístup k riešeniu problémov pri príkladoch a úlohách, aj konštrukcionistický prístup k formovaniu znalostí žiakov/študentov. Žiaci a študenti sú prirodzene zvedaví. Naopak, učitelia sa bránia zmenám a novinkám, práve nekvalifikovaní učitelia sú prekážkou.

## 5 TVORBA UČEBNÉHO TEXTU

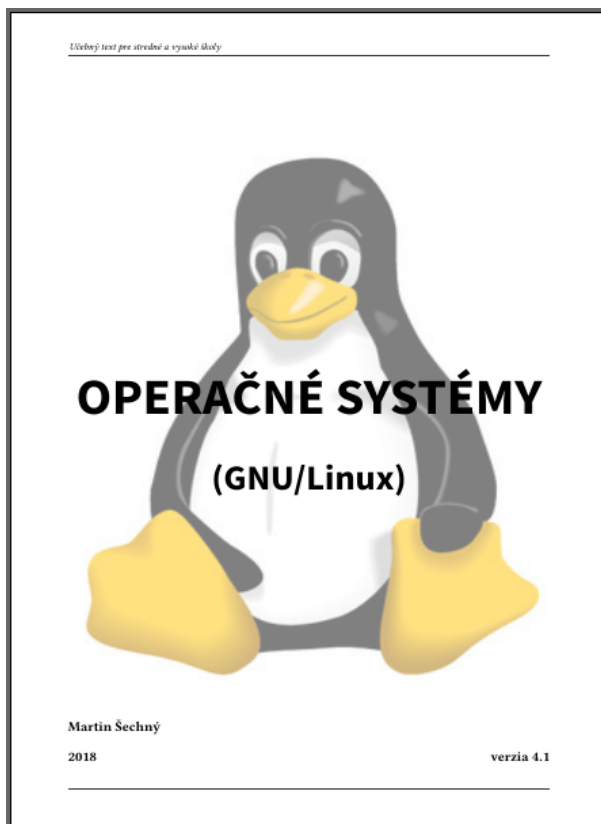
Počas práce na projekte pre SPŠE Prešov som vytvoril učebný text pre predmet *Operačné systémy*. Požiadavka v projekte bola: dva PDF súbory – teória a cvičenia. Pre potreby IT kurzu je vhodnejší jeden PDF súbor, preto po skončení projektu som spojil teóriu s cvičeniami, kde pomedzi vysvetľujúce odseky sú vložené príklady a úlohy. Nasledovala metodická príručka ako príloha k atestačnej práci pre moju 1. atestáciu pedagogického zamestnanca.

Vývoj v IT napreduje rýchlym tempom. Priebežne počas pokračujúcej práce na IT kurzoch som nútený aktualizovať učebný text obsahovo (text, príklady, úlohy, grafika), tiež metodicky (poradie kapitol, názornosť, štýl, grafika). Samostatná metodická príručka nie je veľmi „viditeľná“, lepší je

5 *Oracle VirtualBox*, <https://www.virtualbox.org/>

stručný metodický komentár na konci učebného textu, ktorý takisto priebežne dopĺňam (obsahuje aj sumarizáciu z tohto článku).

Učebný text je o slobodnom softvéri. Princípy slobody od FSF<sup>6</sup> sú sformulované do verejnej softvérovej licencie (napr. GNU GPL), s ktorou je zverejňovaný slobodný softvér (GNU/Linux). Učebný text alebo vzdelávací obsah všeobecne by mal byť takisto otvorený, aby bol prístupný každému. Preto otvorené vzdelávacie zdroje potrebujú verejnú licenciu (pre učebný text je licencia CC – *Creative Commons*). Môj učebný text má licenciu CC-BY-SA 4.0, je zverejnený na mojom webe<sup>7</sup>. Na obrázku 2 je titulná strana.



Obrázok 2: Titulná strana učebného textu

Učebný text je vo formáte PDF (značkovanom), vďaka čomu je štruktúrovaný text ľahko vyhľadateľný robotmi na webe, potom aj ľuďmi. Podľa poradia výsledkov vyhľadávania Google<sup>8</sup>, je tento text dlhodobo najpopulárnejším slovenským textom o danej problematike.

## 6 OVEROVANIE

Súčasťou projektu SPŠE Prešov bolo pripomienkovanie a overovanie ŠkVP, tematického plánu, učebného textu. Nastavenie IT kurzu overujem každým behom kurzu aj naďalej, získané informácie priebežne používam pri aktualizácii obsahu aj metodiky. Učebný text je zverejnený na webe, používajú ho niekoľkí učitelia SŠ, študenti VŠ, samostatní IT začiatčníci aj IT profesionáli, a to zo slovenských, českých a iných zahraničných adries. Doterajšie dokumentované overovanie:

- Pripomienky od 3 IT firiem, ďalšie boli oslovené, ale nedali relevantné pripomienky.
- Pripomienky od 20 učiteľov, ďalší boli oslovení, ako aj všetky relevantné SŠ na Slovensku.
- Krúžok v sumárnom rozsahu 142 h na SPŠE Prešov (len moje skupiny).
- Predmet v sumárnom rozsahu 264 h so 116 žiakmi na SPŠE Prešov (len moje triedy).

6 FSF, <https://www.fsf.org/licensing/>

7 Operačné systémy (GNU/Linux), <http://www.shenk.sk/skola/informatika/operacne-systemy-gnu-linux.pdf>

8 Google: učebnica Linux, <https://www.google.com/search?q=u%C4%8Debница+Linux>

- IT kurz v sumárnom rozsahu 680 h so 103 účastníkmi (len moje skupiny).

Ďalšie overovanie realizujú iní učitelia, ktorí prevzali môj obsah a učebný text.

## 7 SKÚSENOSTI

Veľké rozdiely v rozsahu, obsahu, metodike a cieľoch sú vynútené odlišnými cieľovými skupinami.

IT kurz v rámci celoživotného vzdelávania sa realizuje obvykle intenzívne, 40 vyučovacích hodín za 1 týždeň. Ak cieľová skupina je IT profesionál, tak obsah môže byť hustý a prispôsobuje sa očakávaniam klienta. Tejto cieľovej skupine vyhovuje frontálny výklad s reálnymi príkladmi, obsah zobrazený na projektore, história príkazov a súbory poskytnuté klientovi. Tejto cieľovej skupine stačí málo času na precvičovacie úlohy, pretože silná vnútorná motivácia ich núti pokračovať samoštúdiom doma alebo v práci. Priebežné testy, záverečný test, formatívne hodnotenie na kurze nie sú potrebné. Najlepšie sú kvízy na webe alebo v učebnom texte.

IT kurz v rámci celoživotného vzdelávania pre IT začiatočníkov má miernejšie tempo. Ak chceme dodržať obsah, treba pridať niekoľko hodín. Ak chceme dodržať počet hodín, treba obetovať podrobnosti z pokročilejších tém. V posledných rokoch je na Slovensku citeľný nedostatok IT profesionálov vzhľadom na dopyt z IT firiem. Veľa kurzov je určených pre nezamestnaných, financovaných Úradom práce z Európskeho sociálneho fondu – táto cieľová skupina je podobná ku žiakom SŠ. Klienti tejto cieľovej skupiny obvykle očakávajú dominantný frontálny výklad. Viac času treba venovať precvičovacím úlohám a kvízom. Častejšie použitie moderných konštruktivistických a konštrukcionistických prístupov môže viesť k nedorozumeniam, lebo obyčajne nemajú skúsenosť s týmito prístupmi a za malý počet dní kurzu sa nestihnú prispôbiť. Zídu sa priebežné testy, lebo táto cieľová skupina nie je zvyknutá na samoštúdium. Záverečný test alebo záverečné hodnotenie môže byť vyžadované potenciálnym budúcim zamestnávateľom.

Predmet typu *Operačné systémy* pre VŠ so študijným odborom *Informatika* má obvykle rozsah 1 semestra. Niektorí učitelia VŠ využívajú môj učebný text ako podporný materiál, prípadne si ho nájdu študenti sami.

Predmet *Operačné systémy* pre SOŠ v študijných odboroch *26 Elektrotechnika* a *25 Informačné a komunikačné technológie* je plánovaný pre 2. ročník s rozsahom 2 h/t, celkovo 66 h. Niektoré školy využívajú učebný text ako podporný materiál pre svoje predmety, učitelia si vyberajú časť obsahu podľa potreby. Osvedčilo sa mi dávať na každej dvoj-hodinovke na začiatku krátky test zhruba na 4 minúty, so zhruba 4 otázkami (sú v učebnom texte) – žiaci sú nútení priebežne sa učiť, sú na začiatku hodiny motivovaní (nastavení) na tému a plynulejšie riešia konštruktivistické úlohy. Je veľmi užitočné využívať medzi-predmetové vzťahy a digitálnu gramotnosť na iných predmetoch, napr. s programovaním, počítačovými sieťami, matematikou, fyzikou.

Predmet *Informatika* na gymnáziu má príliš málo hodín na to, aby sa dal zvládnuť celý obsah. Gymnázium neposkytuje dostatočnú prípravu z informatiky ani pre budúce štúdium na VŠ ani pre prax! SOŠ v odboroch 26 alebo 25 majú zhruba 10-násobok počtu hodín pre *Informatiku* a ostatné informatické predmety. Gymnázium sa môže zamerať iba na základné koncepty o fungovaní operačných systémov a používať operačný systém GNU/Linux v počítačovej učebni na bežnú prácu vo všetkých témach.

Operačný systém GNU/Linux na základnej škole môže byť nainštalovaný v počítačovej učebni pre bežnú prácu na *Informatike* a iných predmetoch. Pri vhodnom výbere distribúcie GNU/Linux a aplikácií nebudú žiaci pociťovať problémy. Veď Android na mobilných telefónoch a tabletoch je dnes najpoužívanejším operačným systémom, žiaci ho používajú ľahko, ani nevedia, že jeho základom je Linux. Ale podrobnejší obsah môjho predmetu nie je určený pre ZŠ.

## 8 ZÁVER

Operačný systém GNU/Linux je univerzálny a efektívny nástroj, je dobrou voľbou, ktorú učiteľ môže efektívne využiť v každej oblasti informatiky. Slobodný softvér a otvorené IT riešenia všeobecne by mali byť prvou voľbou učiteľa zo všetkých možných.

Učiteľ je kľúčovým prvkom v škole. Pre potreby môjho predmetu učiteľ informatiky nemôže byť hocikým učiteľom. [10] **Učiteľ musí byť kvalifikovaný, potrebuje prax v IT odbore!** Odborná kvalifikácia sa preukazuje certifikátom. Učiteľ informatiky by mal získať certifikát *LPI Linux Essentials*, to je minimum, čo by mal vedieť z operačného systému GNU/Linux. Cena za certifikačnú skúšku pre študentov a učiteľov býva zvýhodnená. Je prospešné, ak poznáme cenu vzdelávania a vzdelania. [11]

## 9 BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

- [1] IT dovednosti, kterých bude v roce 2017 nedostatek, Experis, ManpowerGroup, <https://www.experis.cz/experis/cs/it-dovednosti-kterych-bude-v-roce-2017-nedostatek/>
- [2] TANENBAUM, A. S.: Modern operating systems, Pearson Education, 2007, ISBN 978-0-13-600663-3, <http://www.cs.vu.nl/~ast/books/mos2>, <http://www.pearsonhighered.com/tanenbaum/>
- [3] SHOTTS, W. E.: The Linux Command Line, 2008 – 2013, PDF, <http://linuxcommand.org>, <http://nostarch.com/tlcl.htm>, <http://sourceforge.net/projects/linuxcommand/files/TLCL/13.07/TLCL-13.07.pdf/download>
- [4] HICKS, S. C., IRIZARRY, R. A. A Guide to Teaching Data Science, arXiv:1612.07140 [stat.OT], <https://arxiv.org/abs/1612.07140>
- [5] TEDRE, M., DENNING, P. J. The Long Quest for Computational Thinking. *Proceedings of the 16th Koli Calling Conference on Computing Education Research*, 2016, Koli, Finland, s. 120 – 129, <http://denninginstitute.com/pjd/PUBS/long-quest-ct.pdf>
- [6] Open Source Observatory Annual Report 2016, <https://joinup.ec.europa.eu/community/osor/document/open-source-observatory-annual-report-2016>, [https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/open\\_source\\_observatory\\_annual\\_report\\_3.pdf](https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/open_source_observatory_annual_report_3.pdf)
- [7] OFFERMAN, A. Investigative journalists: "Government lock-in by Microsoft is alarming", <https://joinup.ec.europa.eu/news/investigative-journalists-g>
- [8] TVARDZÍK, J. Ján Machaj: Je hlúposť, ak má žiak zapísaný zošit a nechápe súvislosti (rozhovor), 2016, TREND, <https://www.etrend.sk/ekonomika/jan-machaj-je-hlupost-ak-ma-ziak-zapisany-zosit-a-nechape-suvislosti.html>
- [9] BLAHO, A., SALANCI, Ľ. Nová maturita z informatiky. *DidInfo&DidactIG 2017*, s. 32 – 35, Banská Bystrica 2017, ISBN 978-80-557-1216-1, ISSN 2454-051X, [http://www.didinfo.net/images/DidInfo/files/didinfo\\_2017.pdf](http://www.didinfo.net/images/DidInfo/files/didinfo_2017.pdf)
- [10] NEJEDLÝ, T. IT študenti firmám: Ak nás chcete, umožnite nám odborne rásť. TREND, 2017, <https://www.etrend.sk/ekonomika/it-studenti-firmam-ak-nas-chcete-umoznite-nam-odborne-rast.html>
- [11] HVORECKÝ, J. Je vzdelanie tovar? (blog), 2017, <https://blog.etrend.sk/jozef-hvorecky/je-vzdelanie-tovar.html>