

# PRIMJENA SLOBODNOG OPERATIVNOG SUSTAVA GNU/LINUX U HRVATSKOM OSNOVNOM I SREDNJEM OBRAZOVANJU (IDEJNI PROJEKT)

## 0. Uvod

Prema podacima koji su nedavno iznešeni u javnost, Hrvatska država godišnje izdvaja preko 17 milijuna kuna na licence za softver koji se koristi u obrazovanju. Od toga preko 4 milijuna kuna otpada na Microsoftov softver (operativni sustav Microsoft Windows i uredski paket Microsoft Office) namijenjen osnovnom i srednjem obrazovanju. Kad se tome pribroje troškovi za licence drugih vrsta softvera koji se tu također koristi (recimo antivirusni softver, razni grafički alati i sl.) taj se iznos zasigurno povećava barem za nekoliko dodatnih stotina tisuća kuna. U nastojanju da se ostvare određene uštede na troškovima iz državnog proračuna ove vrste, razmotrit ćemo mogućnosti primjene slobodnih informatičkih tehnologija u obrazovnim procesima osnovnog i srednjeg školstva, te pritom ukazati i na brojne druge prednosti primjene ovih tehnologija u naznačenom segmentu hrvatskog obrazovnog sustava.

### 1.1. O prednostima primjene GNU/Linux

GNU/Linux je slobodni operativni sustav čiji je razvoj počeo sredinom osamdesetih godina prošlog stoljeća na inicijativu američkog softverskog stručnjaka Richarda Stallmana, a nastavlja se, uz podršku brojnih programera-dobrovoljaca iz raznih dijelova svijeta, i danas. Stallmann je pritom inicirao i izradu dokumenta pod nazivom GNU General Public License, u kojemu je precizno definiran pojam slobodnog softvera, odnosno uvjeti pod kojima se softver ove vrste može koristiti. Ti se uvjeti mogu sažeti u tri glavne točke - (1) programi se mogu slobodno koristiti u bilo koju svrhu, (2) izvorni kod programa je svima dostupan i programi se mogu slobodno mijenjati i prilagođavati vlastitim potrebama, (3) originalne ili modificirane verzije programa mogu se slobodno distribuirati, besplatno ili uz naknadu, ali opet pod istom licencom. Uspjeh Stallmanove inicijative omogućio je nastanak velikog broja distribucija GNU/Linux, zaokruženih softverskih produkata koji uključuju "operativni sustav", te razne vrste alata i aplikacija koje su potrebne u određenoj primjeni. Najveći njihov dio može se slobodno skinuti s interneta i koristiti bez ikakvih ograničenja.

Činjenica da je GNU/Linux besplatan i široko dostupan samo je jedna prednost nad upotrebom komercijalnih (vlasničkih) softverskih produkata. Veliku prednost predstavljaju i njegovi "tehnički aspekti", ne samo bolje performanse, skromniji zahtjevi na hardver, te veća sigurnost (zbog toga što su unixoidi bolje koncipirani i temeljitije isprogramirani), već i činjenica da korištenje ovoga operativnog sustava pretpostavlja dublje poznavanje informatičkih tehnologija, pa zbog toga njegovo podučavanje mora biti usmjereno na usvajanje "realnih" informatičkih znanja, za razliku od podučavanja načina rada s vlasničkim operativnim sustavima odnosno određenim alatima i aplikacijama ove vrste, gdje se stvar uglavnom svodi na učenje "receptata", bez mogućnosti da se sazna "što iza svega toga" stoji (a to za znatiželjne i kreativne učenike može biti vrlo frustrirajuće). Također, pošto se ovdje radi o unixoidu, poznavanje GNU/Linux-a omogućava laku prilagodbu na razne varijante UNIX-a koje se široko upotrebljavaju u znanstvenoj i poslovnoj praksi. Uz to, treba naglasiti kako se uz dobro temeljno znanje

iz informatike bez nekih velikih teškoća može usvojiti vještina rada na vlasničkim operativnim sustavima, odnosno aplikacijama (premda, je kao što ćemo vidjeti kasnije, i u GNU/Linux-učionici moguće puno toga naučiti o ovom softveru, jer se putem raznih emulatora ili virtualizacije i u GNU-Linux "okruženju" može pokretati vlasnički softver, odnosno softver koji ga "imitira").

Dodatnu prednost primjeni GNU/Linux-a u obrazovanju predstavljaju distribucije koje su razvijene specijalno za ovu svrhu, poput Skolelinuxa (DebianEdu) ili Edubuntua. Takve distribucije uključuju i velik broj edukativnih programa za razne školske predmete, metodički prilagođenih uzrastu, odnosno stupnju znanja učenika (softver te vrste koji radi pod Windowsima uglavnom je komercijalan, pa za njega treba plaćati dodatne licence). Napomenimo da je te programe, da bi mogli biti primijenjeni u hrvatskoj obrazovnoj praksi, potrebno prevesti na naš jezik (što ne bi trebalo predstavljati neki veći problem).

Ova činjenica, kao i popularnost, odnosno raširenost GNU/Linux-a u osobnoj i poslovnoj primjeni, predstavlja značajnu prednost, zbog koje ovaj operativni sustav smatramo pogodnijim za korištenje obrazovne svrhe od drugih slobodnih operativnih sustava (poput FreeBSD-a).

Što se tiče nedostataka, vezanih uz primjenu GNU/Linux-a, odnosno problema koji se pojavljuju zbog uvođenja slobodnih informatičkih tehnologija (konkretno neke od "edukativnih" GNU/Linux distribucija) u osnovno i srednje školstvo, oni su uglavnom posljedica sveopće raširenosti vlasničkog softvera u osobnoj i poslovnoj upotrebi. Međutim, ova činjenica može predstavljati i prednost, jer su učenici s ovim softverom (MS-Windows, MS-Office) uglavnom već upoznati, pa onda nema potrebe da se sve to uči ponovno. Također nedostatak može biti i nedovoljna upućenost nastavničkog kadra u problematiku administriranja i korištenja GNU/Linux softvera, no taj se problem može riješiti organiziranjem tečajeva, seminara, kao i boljom povezanošću obrazovnih institucija s lokalnim ograncima HULK-a (u slučaju da ih na nekom području nema, lokalna bi zajednica trebala potaknuti njihovo osnivanje).

Neku od "edukativnih" distribucija GNU/Linux-a moguće je instalirati na svako računalo u informatičkoj učionici, no smatramo da je daleko zgodnija varijanta instalirati je samo na jedno serversko računalo, koje poslužuje tzv. "tanke klijente" ili "radne stanice", koje učenici koriste pri nastavi, putem serverskog paketa pod nazivom LTSP. Mogućnost korištenja ovog softvera predstavlja još jednu značajnu prednost GNU/Linux-a nad MS-Windowsima (premda postoje i terminal serveri pod Windowsima, no oni pretpostavljaju plaćanje licenci za svoje korištenje, kao i dodatnih licenci po klijentskom računalu (*Napomena: Ovo treba vidjeti detaljnije*)).

## 1.2. O prednostima primjene Linux terminal servera (LTSP)

Linux terminal server projekt (LTSP) predstavlja realizaciju računalnog koncepta koji je u ranim razdobljima razvoja informatike bio dominantan, da bi kasnije polako bio napuštan, a onda, u novije vrijeme, ponovno postajao sve popularniji, tako da danas već predstavlja neku vrstu suvremenog trenda. Taj koncept se hardverski implementira pomoću jednog ili više serverskih računala na koje je priključen veći broj "terminala", koji služe uglavnom samo za ulaz/izlaz. Primjenu ovoga koncepta na PC računalima omogućio je brzi rast njihovih hardverskih mogućnosti ("procesorske snage" i veličine radne memorije) - kao serveri u standardnoj informatičkoj učionici mogu se (eventualno uz dodatak RAM-a) upotrijebiti već i PC-jevi namijenjeni svakodnevnoj (standardnoj) upotrebi. Treba napomenuti da premda postoje i drugi načini "udaljenog" (remote) pristupa tj. rada na (serverskom) računalu, implementacija LTSP-a predstavlja znatno efikasnije rješenje, zato što postavlja vrlo skromne zahtjeve na hardver klijentskih računala, a istovremeno se znatno reducira i korištenje serverskih resursa - u slučaju kad više korisnika radi s istim programom, na serveru se pokreće samo jedan proces (tj. "instanca" toga programa), dok se kod drugih rješenja za svakog se korisnika na serveru pokreću posebni procesi.

Glavne prednosti primjene LTSP-a, kao što je to odmah jasno, predstavljaju znatno pojednostavljenje održavanja računalnih resursa u informatičkoj učionici, s obzirom da se na klijente ništa ne instalira, pa uopće ne moraju imati hard disk (ova okolnost pojednostavljuje i "hardversko održavanje"), te mogućnost upotrebe starih kompjutera, na koje nema smisla instalirati ne samo Windowse, nego čak niti GNU/Linux (neko od novijih "verzija"). Ova druga okolnost omogućit će u najvećem broju slučajeva, da se informatička učionica opremi najmodernijim GNU/Linux softverom bez ikakvih dodatnih troškova na hardver (a dakako i na softver), ili uz neke minimalne troškove, potrebne da se jedno za današnje pojmove "standardno" računalo pretvori u terminal server, jer kao klijenti (terminali) mogu, kako ćemo malo kasnije vidjeti iz specifikacije, poslužiti i računala stara desetak ili više godina.

Dodatnu prednost upotreba LTSP-a predstavljaju sigurnosni aspekti, na koje se u GNU/Linux distribucijama koje ga uključuju poklanja posebna pažnja (proaktivna sigurnosna politika koja uključuje prikladnu (defaultna) mrežnu konfiguraciju, kontrolu koda uključenih programa radi pronalazanja sigurnosnih propusta i dr). Nadalje, na ovaj se način u informatičkoj učionici može postići znatna ušteda energije i pritom smanjiti zagrijavanje i buka, s obzirom na nepostojanje hard diskova, kao i na okolnost da se brži procesori mogu se staviti da rade na nižim frekvencijama, dovoljnim za normalan rad klijenta, pa se mogu isključiti svi ventilatori unutar kućišta (*Napomena: Istražiti ovu mogućnost*). Ovdje je jasno, riječ o primjeni "starih" PC-jeva kao klijenata odnosno terminala - kad bi se koristili uređaji izrađeni specijalno za ovu svrhu, uštede energije bi bile još daleko veće.

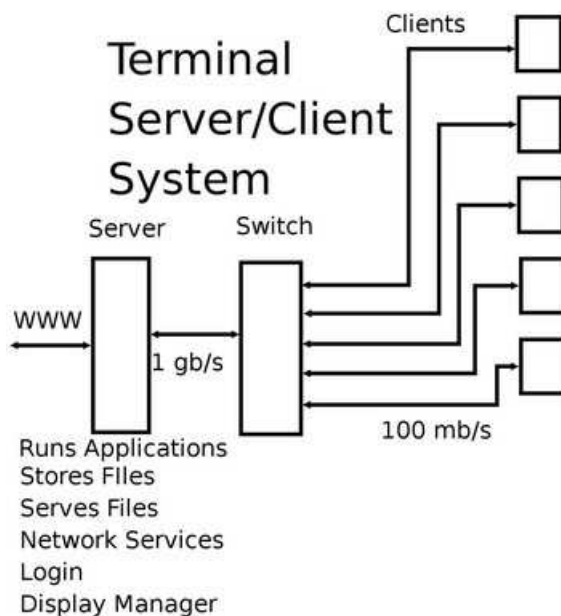
Primijetimo na koncu da se u slučaju potrebe, dodatna klijentska računala u informatičku učionicu mogu uključiti bez ikakvog posla oko instalacije i konfiguriranja softvera, a da ih je moguće uzeti takoreći "sa smetlišta". Mogućnost otkazivanja hard diskova, što danas predstavlja najveći problem "informatičkog održavanja" kod jednostavnijih sustava, ovdje je svedena na najmanju moguću mjeru.

Nedostaci primjene LTSP-a svode se uglavnom na još uvijek postojeće probleme (bugove) u ovom softveru, koji će se, to je sigurno, riješiti vremenom. Nerijetko se pokazuje da LTSP ne radi dobro na određenom hardveru, pri čemu poseban problem predstavljaju grafičke kartice (*Napomena: Ovo je iskustvo autora - taj problem treba istražiti detaljnije*), što može predstavljati znatan problem pri instalaciji odnosno puštanju u pogon GNU/Linux&LTSP informatičke učionice. Kod zahtjevnijih aplikacija koje se pokreću istovremeno s više klijenata mogu nastati usporenja i slični problemi (*Napomena: Ovo isto treba vidjeti*). Također, otkazivanjem servera, "otkazuje" i cijela informatička učionica - zbog toga je zgodno imati dva servera koji rade paralelno, a slučaju otkazivanja hard diska na serveru, ako nemamo RAID i ako se sigurnosne kopije ne izrađuju redovito, može doći do gubljenja svih podataka koje su unešeni u sustav (*Napomena: Razraditi prikladna rješenja problema backupa podataka*).

## 2.1. GNU/Linux&LTSP informatička učionica

Kao što smo rekli, GNU/Linux&LTSP informatička učionica sastoji se od jednog ili više servera i klijenata preko kojih korisnici (učenici) pristupaju serveru i na njemu izvršavaju potrebne programe. Pritom je ovaj sustav moguće iskonfigurirati tako da serversko računalo "obavlja" sav posao, a da klijenti, poput terminala, služe samo za ulaz/izlaz (u ovom slučaju govorimo o "tankim klijentima") ili da klijenti i sami preuzmu neke zadatke (u tom slučaju govorimo o "radnim stanicama"). Izbor jedne ili druge opcije ovisi o hardverskim performansama servera, odnosno klijenata. Inače, i u jednom i u drugom slučaju, sav se instalirani softver, kao što smo već rekli, drži na hard disku servera - klijenti ne moraju imati vlastite hard diskove, a podižu se (bootaju) sa mreže. Podizanje operativnog sustava na klijentu omogućava pripadajuća mrežna kartica - ako ima uprogramiranu mogućnost "network boota", onda direktno preko mreže (tj. DHCP servera), a ako je nema, onda se možemo poslužiti odgovarajućom disketom ili CD-om

koji iniciraju "network boot" (putem protokola PXE - Pre-eXecution Environment). Shema GNU/Linux&LTSP informatičke učionice prikazana je na Slici 1.



Slika 1

(Preuzeto sa stranice [http://www.freesoftwaremagazine.com/articles/linux\\_terminal\\_server](http://www.freesoftwaremagazine.com/articles/linux_terminal_server))

Hardverski zahtjevi za "standardnu" GNU/Linux&LTSP informatičku učionicu (sa dvadesetak klijenata) su:

Server - CPU Pentium IV klase takta  $\geq 2\text{GHz}$ , RAM  $\geq 2\text{GB}$ <sup>1</sup>, HDD  $\geq 200\text{GB}$  (SATA), mrežna kartica 1Gbit/s, proizvoljna grafička kartica (ovisno o korištenju samog servera). Poželjno je imati barem dva jednaka hard diska za softverski RAID (mirror).

Klijenti - CPU Pentium II klase ili više takta  $\geq 233\text{MHz}$ , RAM  $\geq 128\text{MB}$ , mrežna kartica 100Mbit, grafička kartica  $\geq 16\text{MB}$  RAM-a, eventualno FDD ili CD-ROM uređaj za podizanje sustava.

Preklopnik (switch) s odgovarajućim brojem 10/100Mbit priključaka i barem jednim 1Gbit priključkom.

Napomenimo da je (prema LTSP dokumentaciji) procesor s radnim taktom od 233MHz dovoljan za slučaj da se komunikacija klijent-server ostvaruje putem nekriptirane veze, a ako se koristi kriptirana veza (SSH), potrebno je imati barem procesor koji radi na 533MHz (*Napomena: Podatke o performansama servera/ klijenata trebalo bi provjeriti u praksi tokom pripreme projekta*).

Za instalaciju LTSP servera potrebno je oko 1.2 MB prostora na hard disku, a zajedno s ostalim (dodatnim) paketima koji su potrebni za njegov rad, oko 2 MB. Međutim, za kreiranje root filesystema, odnosno njegovog squashfs imagea koji se podiže s klijenta, treba nešto više od jednog gigabajta. Opis instalacije i konfiguriranja LTSP servera, što sve ide prilično jednostavno, dan je u Dodatku. Razne postavke LTSP servera mogu se konfigurirati putem konfiguracijskog filea lts.conf koji predviđa više desetaka parametara (generalne postavke, podešavanje X-Windowa, LDM-a, printera, tipkovnice, zvuka i sl.).

Klijent da može "podići" preko NFS-a (Network File System) ili preko NBD-a (Network Boot Device), što je bolje rješenje. Izbor jednog ili drugog serverskog procesa vrši se pri konfiguraciji LTSP servera. Nakon podizanja klijenta, korisnik se logira na server putem display

<sup>1</sup>Veličina RAM-a određuje se prema izrazu  $(256 + 192 * \text{broj\_klijenata})$  MB.

managera pod nazivom LDM i ulazi u radno okruženje koje odgovara onome instaliranom na LTSP serveru. Postavke radnog okruženja korisnika mogu se podešavati putem konfiguracijskog filea `lts.conf`, odnosno putem `rc`-skripti unutar LTSP root filesistema. Programi koje pokreću korisnici izvršavaju se na LTSP serveru koji putem mreže vraća podatke potrebne za prikaz grafike na klijentskom zaslonu (u slučaju da smo klijente konfigurirali kao radne stanice šalju se i podaci koji se obrađuju na procesoru klijenta). Inače, pojednosti funkcioniranja LTSP servera opisane su u LTSPManualu koji se u pdf formatu može naći na stranicama LTSP projekta ([www.ltsp.org](http://www.ltsp.org)).

Treba primijetiti da se uvođenjem ovih slobodnih informatičkih tehnologija postojeće stanje u informatičkoj učionici ne mora promijeniti uopće, osim što je potrebno instalirati jedan GNU/Linux&LTSP server. Ako se želi izbjeći potreba za administriranjem i održavanjem vlasničkih rješenja (tu se misli u prvom redu na MS-Windows i MS-Office), a s obzirom na zahtjev da se u obrazovnom procesu ova rješenja tretiraju ravnopravno onim slobodnim, može se razmotriti mogućnost korištenja Windows emulatora (poput Winea) ili što bi bilo još bolje, operativnog sustava ReactOS čija arhitektura "imitira" MS-Windows na svim razinama izvedbe, sve do razine grafičke prezentacije (Windows look and feel), što znači da se na ovaj način može postići "ugodaj" rada u "MS-Windows svijetu", što je za potrebe obrazovnog procesa sasvim dovoljno. Pritom bi se koristile isključivo freeware aplikacije, odnosno slobodni softver / softver otvorenog koda koji radi pod Windowsima. ReactOS bi možda bilo zgodno pokretati na virtualnom stroju (Qemu, Xen), unutar odabrane GNU/Linux distribucije (*Napomena: Autor nema nikakvog iskustva ni sa ReactOS-om, niti sa virtualizacijom, pa ova ideja ostaje za provjeru u praksi*).

## 2.2. Implementacija projekta GNU/Linux&LTSP informatičke učionice

Implementacija GNU/Linux&LTSP-a u našem školstvu mogao bi krenuti kao pilot-projekt u nekoliko škola (osnovnih i srednjih), recimo onih u kojima bi nastavnici informatike pokazali značajan interes, odnosno entuzijazam. Projekt bi se mogao provesti u organizaciji HULK-a ili neke druge udruge, odnosno skupine pojedinaca koji se bave slobodnim informatičkim tehnologijama. U pripremi ovog projekta potrebno se najprije upoznati sa stanjem "informatičke infrastrukture" u našim školama i procijeniti eventualna dodatna sredstva koja bi trebale biti uložena, a također bi trebalo prirediti odgovarajuće skripte prema kojima bi se izvodio nastavni program upoznavanja sa slobodnim informatičkim tehnologijama u "inicijalnoj" fazi. Za početak to ne bi trebalo biti neko opsežno gradivo (možda desetak-dvadesetak sati), no odmah se može početi s priređivanjem udžbenika koji bi temeljito obrađivali ovu problematiku. Prije same implementacije, odnosno odluke odgovornih ljudi u školi da se krene s ovim projektom, trebalo bi ih putem prezentacije upoznati sa radom GNU/Linux&LTSP sustava, a za nastavnike bi se, ako je to potrebno, mogao organizirati i kraći tečaj. Pritom se mogu koristiti i resursi postojeće informatičke učionice u školi - GNU/Linux&LTSP mogli bi se pokrenuti na nekom "jačem" računalu sa Live CD/DVD-a koji su dostupni za Skolelinux ili EdUbuntu.

Pilot projekt GNU/Linux&LTSP informatičke učionice imao bi dakle imao tri faze:

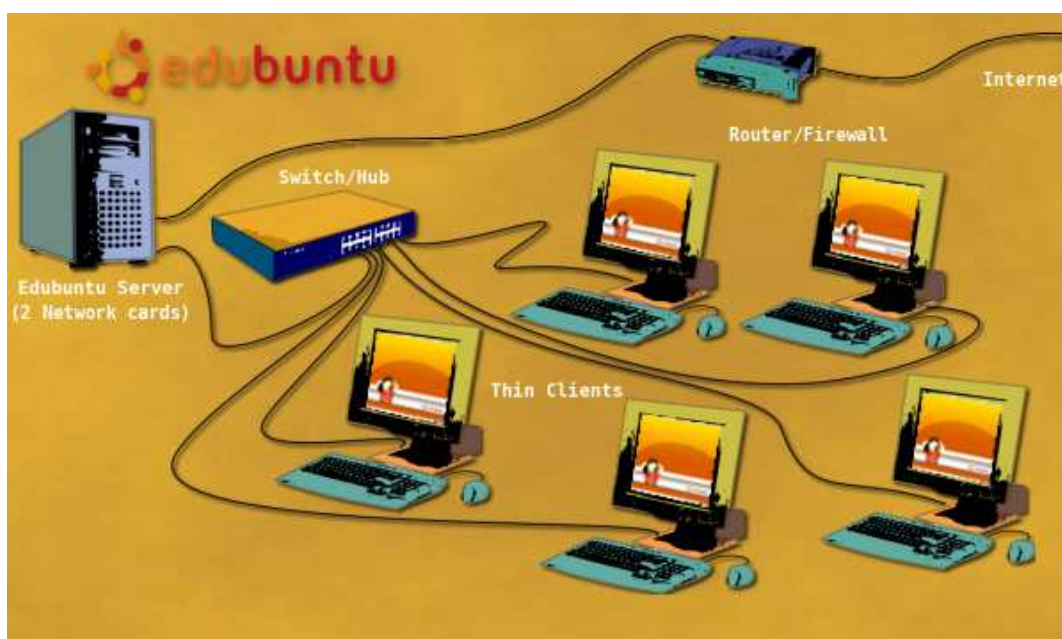
- 1) Razrada projekta i priprema dokumentacije, upoznavanje sa stanjem na terenu
- 2) Prezentacija projekta u školi i kratak tečaj za nastavnike informatike
- 3) Instalacija GNU/Linux&LTSP sustava i njegova provjera u "realnim uvjetima"

Ovdje još, dakako, ostaje problem "tehničke podrške", za koju bi u prvo vrijeme mogao biti zadužen lokalni ogranak HULK-a. Dugoročno bi se ovaj problem trebao rješavati u okviru MZOS-a.

Treba reći da značajnu prepreku za provođenje ovog projekta predstavlja aktualna praksa nastave informatike u našim školama, gdje zbog nejasnih programa i smjernica rada, vlada prilična dezorijentacija, pogotovo stoga što je ovaj predmet uglavnom "izborni". Zbog toga, kao i zbog

sve većeg značaja informatičko-komunikacijskih tehnologija u životu pojedinca, sigurno je (i za to se treba zalagati) da će u vrlo skoro vrijeme biti potrebno provesti temeljitu reformu ove nastave. To će biti prilika da u programu osnovnog i u srednjeg obrazovanja slobodne informatičke tehnologije, zauzmu odgovarajuće mjesto. Ova bi reforma u nastavni proces svakako trebala uključiti i temu našeg odnosa prema suvremenim tehnologijama, koje u moderno vrijeme sve više postaju čovjekovi "gospodari", umjesto da mu služe i omogućavaju ugodniji i slobodniji život, pa je vrlo važno da se u okviru te teme istakne značaj ideje slobodnog softvera ili točnije ideja slobodnog znanja i slobodnih tehnologija, koje se nažalost, obično promatraju samo s neke uskostručne, odnosno tehničke strane, dok se njihova uloga u društvenim transformacijama modernog doba potpuno zapostavlja, odnosno prešućuje. Zbog toga bi budući program nastave informatike, prvenstveno onaj za srednje škole možda trebao biti uključen u jedan širi, multidisciplinarni kontekst, u kojem bi GNU/Linux&LTSP informatička učionica mogla postati mjesto za vježbanje i prakticiranje slobodnog i otvorenog mišljenja, te učeničkog stvaralaštva, ne samo onoga na području informatike, već i na raznim drugim područjima, eventualno u komunikaciji s istim takvim učionicama koje već danas postoje širom svijeta.

Napomenimo na kraju da se u implementaciji projekta GNU/Linux&LTSP informatičke učionice, posebno u njezinoj prvoj fazi, mogu očekivati određene teškoće, u prvom redu tehničke prirode, a da bi se u kasnijoj fazi mogli pojaviti otpori kod pojedinih nastavnika ili ravnatelja, no za očekivati je da će rezultati ove akcije, odnosno korist koja će na taj način biti ostvarena, dovesti do njegovog uspjeha u obrazovnoj praksi.



Slika 2 - GNU/Linux&LTSP informatička učionica  
(Preuzeto sa stranice <https://help.ubuntu.com/community/UbuntuLTSP/LTSPWiring>)

### 3. Dodatak - Instalacija LTSP servera

#### 3.1. Potrebni paketi:

ltsp-server, nfs-kernel-server, squashfs-tools, nbd-server ( $\geq 1:2.9.6-2$ ), openssh-server, tftpd-hpa | atftpd | dnsmasq ( $\geq 2.41$ ), openbsd-inetd | inet-superserver, dhcp3-server | dnsmasq, libasound2-plugins, ltspfs, xauth

#### 3.2. Postupak instalacije:

Instalirati LTSP server zajedno sa svim potrebnim paketima:

```
apt-get install ltsp-server-standalone
```

Kreirati LTSP klijentsku okolinu (environment):

```
ltsp-build-client
```

Konfigurirati dhcpd (konfiguracijski fileovi su /etc/dhcp3/dhcpd.conf i /etc/ltsp/dhcpd.conf).

Da bi se aktivirale postavke iz /etc/ltsp/dhcpd.conf, u /etc/dhcp3/dhcpd.conf treba dodati liniju:

```
include "/etc/ltsp/dhcpd.conf";
```

Restartati dhcp3-server:

```
invoke-rc.d dhcp3-server restart
```

Startati tftpd - Po defaultu, tftpd se starta preko inetd, pa je potrebno restartati inetd nakon instalacije paketa tftpd-hpa:

```
invoke-rc.d openbsd-inetd restart
```

Podići PXE ili Etherboot-capable klijenta. Neke starije verzije etherboota ne podržavaju ELF-image, pa je potrebno dodatno konfiguriranje LTSP servera.

#### 3.3. Proces prijave na LTSP server:

1. Tanki klijenti podižu se preko protokola pod nazivom PXE (Pre-eXecution Environment)
2. PXE zahtijeva IP adresu od lokalnog DHCP servera
3. DHCP server šalje dodatne parametre tankom klijentu i image Linux initramfs filesistema koji se preko TFTP deamona stavlja na RAM-disk klijenta
4. Tanki klijent podiže preuzeti Linux initramfs image, detektira hardver i spaja se na X-session LTSP servera (kojom "upravlja" LDM)

### 4. Reference

<http://www.ltsp.org/>

<http://wiki.debian.org/LTSP/Howto>

[http://www.freesoftwaremagazine.com/articles/linux\\_terminal\\_server](http://www.freesoftwaremagazine.com/articles/linux_terminal_server)

<http://edubuntu.org/>

<http://www.slx.no/>

<http://www.skolelinux.de/>

<http://www.skolelinux.no/slschools/slschools.php>

<http://www.skolelinux.no/linux-signpost/showUserMenu.php?locale=en>

Boot image za diskete/CD-ove može se skinuti na adresi <http://rom-o-matic.net/>