

Udaljeno upravljanje tablet računalima za edukaciju

Zvonimir Sabljić, Marin Vuković, Željka Car

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

Sažetak

Edukacija je jedno od područja koja se prilagođavaju nadolazećim promjenama u sferi digitalizacije društva. Kada su se pojavila komercijalna tablet računala, mnogima je bilo jasno kako je takva vrsta uređaja u mogućnosti nadopuniti ili u potpunosti zamijeniti današnje udžbenike i ostale nastavne materijale.

Tablet računala su pogodna za obrazovanje zbog mogućnosti prikazivanja raznih interaktivnih sadržaja te zbog pristupačne cijene uređaja i njihove raznovrsnosti što omogućava roditeljima da ne kupuju dodatni uređaj za obrazovanje djeteta već djeca mogu kućni tablet koristiti i u školi.

Međutim, tablet uređaji prvenstveno su namijenjeni za zabavu, primjerice igranje računalnih igara. Nakon uključivanja tablet računala u obrazovni sustav logično je razmišljati o tome kako će učenici htjeti koristiti tablet za igru dok traje nastava.

Stoga je potrebno razmotriti tehnikе i predložiti način kontrole sadržaja koji se prikazuje na tablet računalu učenika. Programsко rješenje priloženo u ovom radu sastoji se od aplikacije za operacijski sustav Android koju je potrebno instalirati na učiteljskom i učeničkom uređaju. Nakon instalacije, učiteljski uređaj može pratiti aktivnosti učenika. Ukoliko učenik pokuša koristiti aplikacije koje nisu označene kao dopuštene, njegovom uređaju se onemogućava korištenje tipki za izlazak iz aplikacije, ponovno se pokreće aplikacija vezana za nastavu, a učitelj dobiva obavijest o navedenom događaju sa slikom ekrana učeničkog tableta. Nakon zaključavanja učeničkog uređaja, i dalje je moguće koristiti aplikaciju za nastavu, ali nije moguće izaći iz nje.

Uvod

Edukacija je jedno od područja koja se prilagođavaju nadolazećim promjenama u sferi digitalizacije društva. Kada su se pojavila komercijalna tablet računala, mnogima je bilo jasno kako je takva vrsta uređaja u mogućnosti nadopuniti ili u potpunosti zamijeniti današnje udžbenike i ostale nastavne materijale. Tablet računala su pogodna za obrazovanje zbog mogućnosti prikazivanja raznih interaktivnih sadržaja te zbog pristupačne cijene uređaja i njihove raznovrsnosti što omogućava roditeljima da ne kupuju dodatni uređaj za obrazovanje djeteta već djeca mogu kućni tablet koristiti i u školi.

Međutim, tablet uređaji prvenstveno su namijenjeni za zabavu, primjerice igranje računalnih igara. Nakon uključivanja tablet računala u obrazovni sustav logično je razmišljati o tome kako će učenici htjeti koristiti tablet za igru dok traje nastava. Stoga je potrebno razmotriti tehnikе i predložiti način kontrole sadržaja koji se prikazuje na tablet računalu učenika.

Predloženi sustav za upravljanje tablet računalima za edukaciju je koncipiran tako da omogućuje učiteljima kontrolu nad učeničkim tablet uređajima te neometani rad u nastavi, a podijeljen je u dvije glavne cjeline. Prva cjelina jest povezivanje uređaja te omogućavanje izmjene podataka, a druga zaključavanje učeničkog uređaja.

Prilikom analize najbolje tehnologije povezivanja uređaja za korištenje u učionici definirana su dva ključna zahtjeva. Prvi je mogućnost povezivanja do 50 uređaja u jednu grupu u kojoj je dvostrana komunikacija omogućena između uređaja nositelja grupe (učiteljski uređaj) sa ostalim uređajima koji nisu u mogućnosti interaktirati međusobno (učenički uređaji). Drugi zahtjev jest mogućnost rada sustava bez dodatnog posredničkog uređaja kao što su bežični usmjerivači (*router*).

Osim navedenih zahtjeva sustav je implementiran za uređaje s operativnim sustavom Android verzije 5.0 ili više te podržava uređaje sa fizičkim i virtualnim tipkama. Operacijski sustav Android korišten je zbog toga što 66% tablet računala u svijetu koriste Android operativni sustav [1].

Povezivanje uređaja

Za izradu sustava testirana su tri načina povezivanja Android uređaja kako bi se utvrdilo koji je najprikladniji za razmatranu primjenu.

1. *Bluetooth*

Povezivanje uređaja *bluetooth* vezom je veoma ograničeno. Naime, *bluetooth* signal ima ograničenje na 10 metara udaljenosti između uređaja. Također, nije moguće povezati uređaj sa više od 8 uređaja što se kosi sa prvim zahtjevom sustava [2]. Ovaj problem je riješen na način da se iskoristi vidljivost svih uređaja u učionici svim uređajima pa su tako 7 učeničkih uređaja bili povezani na učiteljski, dok se ostatak razreda spajao na tih 7 učenika, tvoreći svojevrsnu *ad-hoc* lokalnu *bluetooth* mrežu. Unatoč mogućim rješenjima i upotrebljivosti *bluetooth* veze za ovu svrhu, rješenje je bilo nepouzdano te je odlučeno analizirati druge tehnologije.

2. *WiFi Direct*

Tehnologija *WiFi Direct* je dostupna za Android sustav od verzije Android 4.0 [3]. Ona omogućuje uređajima da se spajaju *WiFi* tehnologijom izravno, bez potrebe za posredničkim usmjerivačem ili drugim oblikom pristupne točke. Ova tehnologija podržava povezivanje „*one to many*“ u kojem je moguće jedan uređaj spojiti sa 65535 uređaja te je domet signala do 200 metara što zadovoljava zahtjeve sustava [4].

Međutim, nakon implementacije i testiranja tehnologije *WiFi Direct* pokazalo se kako je i navedena tehnologija razmjerno nepouzdana te još nije dovoljno podržana na operacijskom sustavu Android. Naime, na različitim uređajima tehnologija je izvedena različito, te trenutno nije moguće omogućiti da sustav radi stabilno na većini uređaja. Uz navedeno, korištenje tehnologije *WiFi-Direct* veoma je loše dokumentirano na razvijateljskim portalima i u dokumentaciji, a greške prilikom spajanja ne ukazuju na tip greške koja se dogodila nego samo na to da se greška dogodila i da veza nije moguća.

3. *Pristupna točka WiFi*

Tehnologija koja se pokazala najuspješnjom za ovaj rad jest tehnologija postavljanja *WiFi* pristupne točke [5]. Učiteljski tablet postavlja pristupnu točku na koju se učenici mogu spojiti običnom *WiFi* vezom. Ova tehnologija je odabrana zbog veoma dobre standardizacije i stabilnosti. Unatoč predodređenoj strukturi u kojoj se učenici spajaju na učiteljski tablet, potrebno je implementirati i poslužiteljsku i klijentsku stranu na učiteljskom i na učeničkom uređaju. Za razmjenu podataka potrebno je da obje strane znaju IP adresu i vrata na koji će se slati podatci.

Postupak uspostavljanja veze između učiteljskog i učeničkog uređaja prikazan je na Slici 1. Nakon postavljanja pristupne točke, učiteljski uređaj postaje javno vidljiv. Stoga, učenički uređaj inicira zahtjev za povezivanjem. Nakon što su obje strane dobile obavijest o spajanju, otvaraju poslužiteljska vrata (*port*) kako bi se druga strana mogla spojiti. Poslužiteljska vrata su virtualna vrata na kojima uređaj sluša nadolazeće podatke. Poslužiteljska vrata na učiteljskom uređaju se postavljaju na vrijednost 0 čime se otvaraju prva slobodna vrata. Druga vrata moraju biti prethodno određena kako bi inicijalni podatci mogli bili poslati. U ovome radu su to vrata 30123 na učeničkom uređaju. Nakon što učiteljski uređaj pročita slobodna vrata na uređaju, šalje ih na IP adresu učenika sa vratima 30123. Ukoliko ta vrata nisu slobodna, linearnom iteracijom se šalju podatci na prva slijedeća vrata dok se ne pošalju podatci na slobodna vrata. Istim načinom se otvaraju vrata na učeničkom uređaju ukoliko navedena vrata 30123 nisu slobodna. Nakon uspostavljenih veza moguća je izmjena podataka između učeničkog i učiteljskog uređaja.



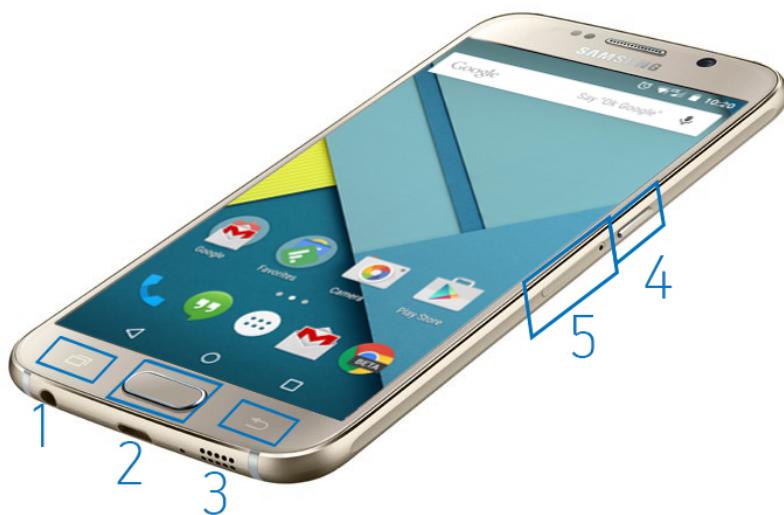
Slika 1: Uspostavljanje veze između učiteljskog i učeničkog uređaja.

Zaključavanje uređaja

Zaključavanje učeničkog uređaja, odnosno onemogućavanje sistemskih tipki, je druga glavna funkcionalnost predloženog sustava. Ovaj zahtjev je izazovan jer je u mogućnosti ugroziti sigurnost sustava Android. Naime, ukoliko se zaključavanje sistemskih tipki implementira sa opcijom pokretanja aplikacije prilikom pokretanja Android operacijskog sustava, moguće je u potpunosti onesposobiti korištenje uređaja. Takav program je uspješno testiran kao sporedni rezultat rada.

Tipke i funkcije tipki na uređajima s operacijskim sustavom Android su slijedeće:

- Tipka *Back* (3)
- Tipka *Home* (2)
 - o Dugačak pritisak na tipku *Home*
- Tipka *Settings*(1)
- Tipka *Recent Apps* (1)
- Tipka *Power* (4)
 - o Dugačak pritisak na tipku *Power*
- Tipke *Volume Up* i *Volume Down* (5)



Slika 2: Tipke na Android uređaju

Operacijski sustav Android omogućava presretanje pritiska na tipke 3, 4 i 5 dok je za ostale tipke potrebno izraditi niz rješenja koja detektiraju odlazak aplikacije u pozadinski način rada.

Stoga je prvi korak izrada servisa koji se pokreće na učeničkom uređaju te svake dvije sekunde provjerava je li promatrana aplikacija, primjerice za nastavu, prikazana na ekranu. Kašnjenje od dvije sekunde se događa zbog anomalije sustava Android kojem je potrebno dvije sekunde da postavi zastavicu koja označava da aplikacija više nije prikazana na ekranu. Ukoliko korisnik, unutar navedene dvije sekunde, pokrene drugu aplikaciju, zastavica se instantno postavlja. Kada je zastavica postavljena, servis detektira promjenu navedene zastavice te pokreće funkciju koja postavlja određenu aplikaciju za nastavu na ekran.

Navedeno rješenje je funkcionalno, ali nije efikasno jer ostavlja vremenski prozor od dvije sekunde da se učenik igra sa uređajem.

Nakon testiranja navedenog rješenja pronašli smo način rada prozora u sustavu Android pod nazivom „*system alert window*“. Ovaj način rada ima najveći prioritet prozora u sustavu što omogućuje prozoru da, sa postavljenim određenim zastavicama, ga nije moguće ukloniti sa ekrana. Nemogućnost uklanjanja prozora sa ekrana je svojevrsna blokada tipki ukoliko taj prozor bude proziran te je iza njega vidljiva aplikacija za nastavu. Svaka pritisнута tipka se odnosi na prozirni prozor kojeg nije moguće ukloniti pa tako on „upija“ pritiske na tipke.

Zaključak

Inicijalni povod izrade ovog sustava bio je provjera mogućnosti kontrole učeničkih tablet uređaja od strane učitelja. Uz detaljno pregledavanje dokumentacije sustava Android i testiranje zahtjeva, uspješno je napravljen sustav za osmišljenu kontrolu uređaja. Ovakvo rješenje je jedan korak prema digitalizaciji edukacijskih materijala jer omogućuje kontrolu i nadzor učeničkih tablet računala kako bi se spriječilo neželjeno korištenje aplikacija za zabavu tijekom nastave. Rješenje je napravljeno tako da ga je moguće koristiti neovisno o aplikaciji za nastavu te se može primijeniti za bilo koju aplikaciju ili svrhu.

Kao zaključak treba navesti i da je ovakva funkcionalnost izvediva na uređajima s operacijskim sustavom Android, dok su autori skeptični oko mogućnosti izvedbe ovakvog rješenja na drugim platformama, posebice Appleovom sustavu iOS. Naime, razlog tome je što ovakav sustav u značajnoj mjeri može ugroziti privatnost korisnika nadziranog uređaja te ne očekujemo da bi Apple dozvolio takav način kontrole cijelog operacijskog sustava od strane

vanjske aplikacije ili sustava. Kod Applea i ostalih platformi izuzv Androida jedino je rješenje omogućavanje ovih opcija od strane proizvođača, što će se dogoditi tek onda kada se, primjerice, Apple uređaji počnu koristiti i za ove namjene. Ipak, donekle slični koncepti koriste se za poslovne okoline poznati pod inicijativom BYOD (*Bring Your Own Device*) pri čemu se mobilni uređaj prabacuje u "poslovni" profil u kojem ga poslodavac donekle može nadzirati. Navedeni koncept i primjena na problematiku predstavljenu u radu bit će predmet budućeg rada.

Popis literacie

1. *Global market share of Android tablets from 2013 to 2019 [online]*. [citirano 30.05.2016.] Dostupno na <<https://www.statista.com/statistics/234774/market-share-of-android-in-global-media-tablet-shipments/>>
2. *Android Bluetooth [online]*. [citirano 30.05.2016.] Dostupno na <<https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/bluetooth.html>>
3. *Android WiFi Peer to Peer [online]*. [citirano 30.05.2016.] Dostupno na <<https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/wifip2p.html>> *Android Layout Parameters [online]*. [citirano 30.05.2016.] Dostupno na <<https://developer.android.com/reference/android/view/WindowManager.LayoutParams.html>>
4. *WiFi Direct specifications [online]*. [citirano 30.05.2016.] Dostupno na <<http://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/wi-fi-direct>>
5. *Android.net.wifi [online]*. [citirano 30.05.2016.] Dostupno na <<https://developer.android.com/reference/android/net/wifi/package-summary.html>>