

| | |
|---|-------------------|
| Analiza izvedbe specifikacije OpenFlow u upravljačkom uređaju OpenDaylight | Verzija: <0.7> |
| Projektna dokumentacija | Datum: <02/11/16> |

Analiza izvedbe specifikacije OpenFlow u upravljačkom uređaju OpenDaylight Projektna dokumentacija

Verzija <0.7>

| | |
|---|-------------------|
| Analiza izvedbe specifikacije OpenFlow u upravljačkom uređaju OpenDaylight | Verzija: <0.7> |
| Projektna dokumentacija | Datum: <02/11/16> |

Sadržaj

| | | |
|-----|---|---|
| 1. | Puni naziv projekta | 3 |
| 2. | Skraćeni naziv projekta | 3 |
| 3. | Opis problema teme projekta | 3 |
| 4. | Cilj projekta | 3 |
| 5. | Voditelj studentskog tima | 3 |
| 6. | Rezultat(i) | 3 |
| 7. | Slični projekti | 3 |
| 8. | Resursi | 4 |
| 9. | Glavni rizici | 4 |
| 10. | Smanjivanje rizika | 4 |
| 11. | Glavne faze projekta | 5 |
| 12. | Struktura raspodijeljenog posla (engl. <i>Work Breakdown Structure</i> - WBS) | 6 |
| 13. | Kontrolne točke projekta (engl. <i>milestones</i>) | 7 |
| 14. | Gantogram | 8 |
| 15. | Reference | 8 |
| 16. | Zapisnici sastanaka | 9 |

| | |
|--|-------------------|
| Analiza izvedbe specifikacije OpenFlow u upravljačkom uređaju OpenDaylight | Verzija: <0.7> |
| Projektna dokumentacija | Datum: <02/11/16> |

1. Puni naziv projekta

Analiza izvedbe specifikacije OpenFlow u upravljačkom uređaju OpenDaylight.

2. Skraćeni naziv projekta

AIS-OFOD.

3. Opis problema teme projekta

Tradicionalno, mrežni uređaji obavljaju dvije funkcije unutar mreža: donose odluku o načinu prosljeđivanja paketa kroz mrežu te prosljeđuju same pakete između čvorova. Ovakav je način rada podržan sklopovljem uređaja, čija se izvedba uvelike razlikuje od proizvođača do proizvođača, što dovodi inženjere u nezgodnu poziciju – žele li drugačije podesiti logiku prosljeđivanja unutar mreže, moraju to raditi zasebno za svaki pojedini uređaj. Navedeni nedostatak modularnosti dovodi do kočenja istraživanja i inovacija u području komunikacijskih mreža.

Programski upravljane mreže (eng. *Software-Defined Network*, skr. *SDN*) nude rješenje problema takve tromosti mreža. Odvajajući logiku prosljeđivanja od samih mrežnih uređaja u zasebni upravljački uređaj, omogućuje se razvoj logike prosljeđivanja potpuno neovisno o konkretnoj izvedbi sklopovlja o kojemu mreža ovisi. OpenFlow specifikacija omogućuje komunikaciju između upravljačkog uređaja i mrežnih uređaja time što specificira zajedničku logičku arhitekturu u svim uređajima u mreži kojima upravlja SDN upravljački uređaj te nudi standardni i sigurni protokol za njihovu međusobnu komunikaciju.

OpenDaylight je programska platforma otvorenog koda koja realizira jedan upravljački uređaj. OpenFlow specifikacija sadrži mnoštvo zahtjeva od kojih neki moraju, ali neki mogu biti implementirani unutar konkretnog programskog rješenja. Zadatak ovog projekta je analizirati poruke poslane između OpenDaylighta i SDN mrežnih uređaja kako bi se utvrdilo do koje su mjere funkcionalnosti opisane OpenFlow specifikacijom implementirane unutar samog OpenDaylighta.

4. Cilj projekta

Cilj projekta je analiza izvedbe specifikacije OpenFlow u upravljačkom uređaju OpenDaylight. Nakon razrade metodologije analize, promatrat će se komunikacija u laboratorijskoj mreži pomoću alata Wireshark te analizirati i obraditi snimljeni kontrolni promet. Cilj je također i upoznavanje s funkcijama i dijelovima specifikacije OpenFlow te utvrđivanje njegovog djelovanja na rad same mreže. Utvrdit će se što je sve od specifikacije OpenFlow izvedeno u konkretnom slučaju SDN mrežnih uređaja u laboratorijskoj okolini i upravljačkom uređaju OpenDaylight. Predviđeno trajanje projekta je tri mjeseca.

5. Voditelj studentskog tima

Vice Ivušić.

6. Rezultat(i)

Ovim projektom nastoji se postići potpuno razumijevanje protokola OpenFlow i njegove izvedbe u upravljačkom uređaju OpenDaylight, odnosno kako je protokol izveden i do koje se mjere razlikuje izvedba u OpenDaylight-u u odnosu na ono što je navedeno u specifikaciji OpenFlow. Na kraju projekta rezultati će uključivati i isporuku konačne verzije plana projekta i tehničke dokumentacije.

7. Slični projekti

Slični projekti iz područja SDN-a i OpenFlowa napravljeni su od strane studenata sa Sveučilišta Santa Clara. [1][2][3]

| | |
|---|-------------------|
| Analiza izvedbe specifikacije OpenFlow u upravljačkom uređaju OpenDaylight | Verzija: <0.7> |
| Projektna dokumentacija | Datum: <02/11/16> |

8. Resursi

U radu na projektu sudjeluju tri osobe.

Članovi tima međusobno komuniciraju preko Facebook-a i službene FER-ove el. pošte. Osim toga, članovi tima održavaju sastanke svaki tjedan na kojima se dogovaraju i izvršavaju projektne aktivnosti. Za rad na projektu te međusobno dijeljenje i izrađivanje dokumenata koristi se Github. Za uspješno rješenje zadataka koristi se predznanje s kolegija Komunikacijske mreže, ali i literatura dobivena od strane mentora.

Na Zavodu za telekomunikacije Fakulteta elektrotehnike i računarstva koristi se laboratorij opremljen računalima s instaliranim Windows i Linux operacijskim sustavima te instaliranim upravljačkim uređajem OpenDaylight. Laboratorij je opremljen i mrežnom infrastrukturom koja sadrži mrežni ormar u kojem se nalazi pet HP 2920-24G komutatora s podrškom za OpenFlow.

Tablica ljudskih resursa

| Ime i prezime | E-mail adresa | GSM broj | Napomene |
|--------------------|---------------------------|--------------|----------|
| Kristijan Dubravec | kristijan.dubravec@fer.hr | 098/906-2171 | |
| Vice Ivušić | vice.ivusic@fer.hr | 098/946-7007 | |
| Mario Pavić | mario.pavic@fer.hr | 099/695-4425 | |

9. Glavni rizici

Projekt se proteže kroz cijeli zimski semestar; zbog duljeg vremenskog perioda u kojemu se odvijaju projektne aktivnosti, može doći do neočekivanih zdravstvenih komplikacija članova tima, što bi utjecalo na količinu rada koju su sposobni uložiti u izvršavanje projektnog zadatka. Također, postoji i rizik od otkazivanja mrežne opreme – ovakva bi situacija mogla bitno utjecati na kvalitetu rada na projektu te samim time i na završni rezultat.

Također, neki članovi tima nisu položili jedan od bitnijih kolegija na FERU-u za razumijevanje cjelokupnog sadržaja projekta, Komunikacijske mreže, što može dodatno otežati upoznavanje tehnologija SDN i OpenFlow.

10. Smanjivanje rizika

Glavno sredstvo kojim će se boriti protiv kašnjenja u provođenju projektnih aktivnosti su redoviti sastanci i nadgledanje rada. Također, koristit će se kontrolne točke projekta kako bi se utvrdila eventualna zakašnjenja i uložio dodatan napor u slučaju da do njih dođe. Projektne aktivnosti vezane za člana tima rasporedit će se među ostalim članovima tima u slučaju bolesti, dok će se u slučaju eventualnog otkazivanja mrežne opreme potražiti odgovarajuće programsko rješenje koje simulira rad mreže u laboratorijskom okruženju.

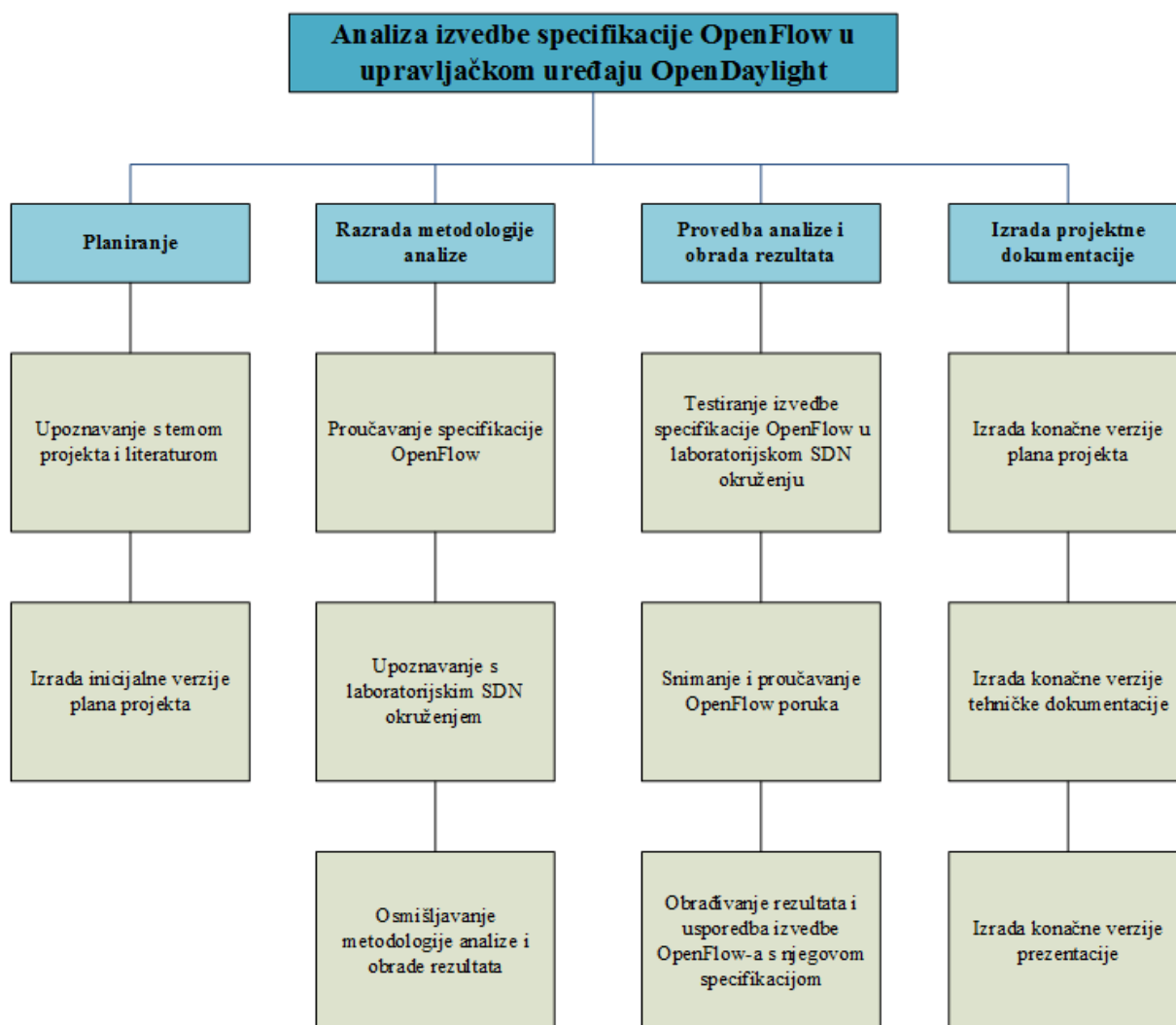
| | |
|---|-------------------|
| Analiza izvedbe specifikacije OpenFlow u upravljačkom uređaju OpenDaylight | Verzija: <0.7> |
| Projektna dokumentacija | Datum: <02/11/16> |

11. Glavne faze projekta

1. faza: Izrada plana projekta i dogovor aktivnosti
 - 1.1. Upoznavanje s temom projekta i literaturom
 - 1.2. Izrada inicijalne verzije plana projekta
2. faza: Razrada metodologije analize izvedbe specifikacije OpenFlow
 - 2.1. Proučavanje specifikacije OpenFlow
 - 2.2. Upoznavanje s laboratorijskim SDN okruženjem
 - 2.3. Osmišljavanje metodologije analize i obrade rezultata
3. faza: Analize izvedbe specifikacije OpenFlow i obrada rezultata
 - 3.1. Testiranje izvedbe specifikacije OpenFlow u laboratorijskom SDN okruženju na temelju predloženih scenarija ("tiha" mreža i promjena konfiguracije mreže)
 - 3.2. Snimanje i proučavanje OpenFlow poruka s analizatorom Wireshark
 - 3.3. Obradivanje rezultata i usporedba izvedbe OpenFlowa s njegovom specifikacijom
4. faza: Izrada projektne dokumentacije
 - 4.1. Izrada konačne verzije plana projekta
 - 4.2. Izrada konačne verzije tehničke dokumentacije
 - 4.3. Izrada konačne verzije prezentacije

| | |
|--|-------------------|
| Analiza izvedbe specifikacije OpenFlow u upravljačkom uređaju OpenDaylight | Verzija: <0.7> |
| Projektna dokumentacija | Datum: <02/11/16> |

12. Struktura raspodijelnog posla (engl. *Work Breakdown Structure - WBS*)



Slika 1 Struktura raspodijelnog posla

| | |
|---|-------------------|
| Analiza izvedbe specifikacije OpenFlow u upravljačkom uređaju OpenDaylight | Verzija: <0.7> |
| Projektna dokumentacija | Datum: <02/11/16> |

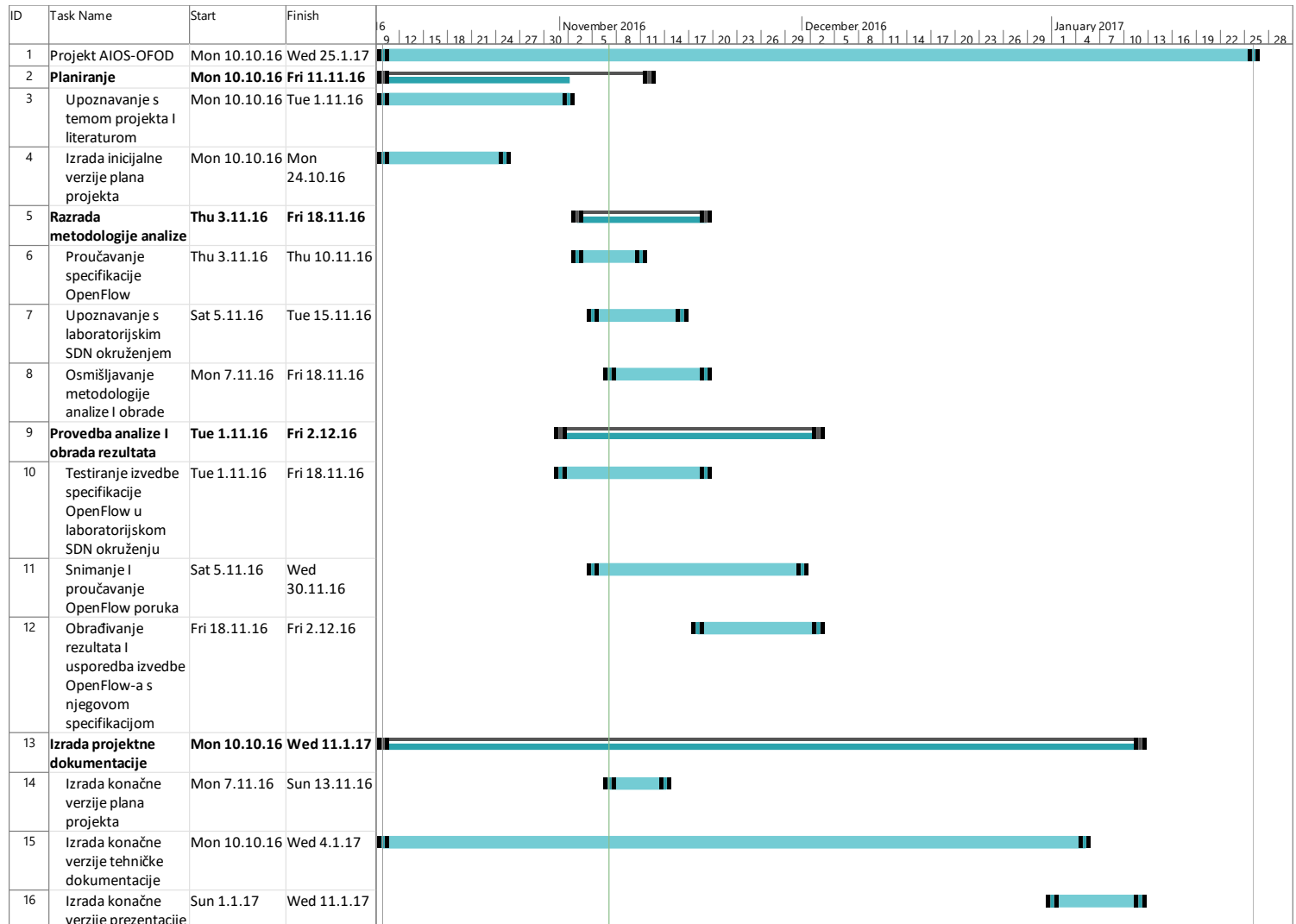
13. Kontrolne točke projekta (engl. *milestones*)

Tablica kontrolnih točki projekta

| Kontrolne točke | Planirani datum | Realizirani datum | Status projekta |
|---|-----------------|-------------------|-----------------|
| Predana inicijalna verzija plana projekta | 02.11.2016. | | |
| Predana odobrena verzija plana projekta | 13.11.2016. | | |
| Upoznavanje s laboratorijskim SDN okruženjem završeno | 04.11.2016. | | |
| Razrađena metodologija analize i obrade rezultata | 11.11.2016. | | |
| Snimljene i proučene OpenFlow poruke koje se odnose na "tihu" SDN mrežu | 18.11.2016. | | |
| Obraden dio rezultata koji se odnosi na "tihu" SDN mrežu | 25.11.2016. | | |
| Snimljene i proučene OpenFlow poruke koje se odnose na promjenu konfiguracije SDN mreže | 09.12.2016. | | |
| Obradeni svi rezultati; uspoređena izvedba OpenFlowa s njegovom specifikacijom | 22.12.2016. | | |
| Izrađena konačna verzija tehničke dokumentacije | 04.01.2017. | | |
| Izrađena konačna verzija prezentacije | 11.01.2017. | | |

| | |
|---|-------------------|
| Analiza izvedbe specifikacije OpenFlow u upravljačkom uređaju OpenDaylight | Verzija: <0.7> |
| Projektna dokumentacija | Datum: <02/11/16> |

14. Gantogram



Slika 2 Gantogram

15. Reference

- [1] Gunjan Patel, Adithi S. Athreya, Swetha Erukulla, *OpenFlow based dynamic load balanced switching*, Sveučilište Santa Clara, SAD, 2013.
- [2] Raja E., Rajashree Kamath, Romil Jain, *Languages for Software Defined Networking*, Sveučilište Santa Clara, SAD, 2013.
- [3] Kaushik Krishnakumar, Lavanya Pothineni, Wenqi Zhou, *Hierarchical Policy Management in SDN*, Sveučilište Santa Clara, SAD, 2014.

| | |
|---|-------------------|
| Analiza izvedbe specifikacije OpenFlow u upravljačkom uređaju OpenDaylight | Verzija: <0.7> |
| Projektna dokumentacija | Datum: <02/11/16> |

16. Zapisnici sastanaka

| | |
|-------------------|---|
| Datum | 10. listopada 2016. |
| Vrijeme | 11:30. |
| Mjesto održavanja | Zavod za telekomunikacije. |
| Nazočni | Svi članovi tima. |
| Svrha | Međusobno upoznavanje i dogovor oko daljnjeg rada na projektu. |
| Obradene teme | <ul style="list-style-type: none"> Prošli smo ukratko područje rada i prokomentirali literaturu koja se tiče OpenFlow standarda te SDN-a, Razgovarali smo o tome što možemo očekivati u ovom semestru - čitanje literature, rad u laboratoriju, upoznavanje s opremom, pisanje dokumentacije - te kako će se naš rad nadovezati na završne radove u ljetnom semestru, Razgovarali smo ukratko i o formalnim rokovima vezanima za predmet te kakav se tempo očekuje od nas; cilj je da s glavninom posla budemo gotovi do početka zimskih praznika. |
| Dogovori | <ul style="list-style-type: none"> Proučiti svu literaturu i voditi bilješke kako bi se riješile nejasnoće vezane uz temu kako bismo se dogovorili oko konkretnog zadatka na projektu, Dogovor oko voditelja tima. |

| | |
|-------------------|---|
| Datum | 17. listopada 2016. |
| Vrijeme | 11:30 |
| Mjesto održavanja | Zavod za telekomunikacije. |
| Nazočni | Svi članovi tima. |
| Svrha | Dogovor oko pripreme plana projekta; razgovor o literaturi i postavljanje pitanja mentoru. |
| Obradene teme | <ul style="list-style-type: none"> OpenFlow-u (tablice toka, controller, slanje paketa), Mehanizmi timeout-a paketa, Sklopovska rješenja za prosljeđivanje paketa, Premještanje virtualnih mašina na druge fizičke lokacije, Korištenje više od jedne tablice toka, Procesorski zahtjevi mreža te njihova optimizacija. |
| Dogovori | <ul style="list-style-type: none"> Do sljedećeg sastanka napraviti inicijalnu verziju plana projekta te ga prokomentirati na samom sastanku. |

| | |
|---|-------------------|
| Analiza izvedbe specifikacije OpenFlow u upravljačkom uređaju OpenDaylight | Verzija: <0.7> |
| Projektna dokumentacija | Datum: <02/11/16> |

| | |
|-------------------|--|
| Datum | 24. listopada 2016. |
| Vrijeme | 11:30 |
| Mjesto održavanja | Zavod za telekomunikacije. |
| Nazočni | Svi članovi tima. |
| Svrha | Proći kroz plan projekta, poglavlje po poglavlje. |
| Obradene teme | <ul style="list-style-type: none"> Kako će izgledati rad u laboratoriju, Što će se raditi u sklopu projekta: razrada metodologije analize, provedba analize te obrada rezultata tj. izrada dokumentacije, U sklopu projektnog zadatka, uspoređivat će se do koje su mjere implementirane funkcionalnosti opisane u OpenFlow specifikaciji unutar programske platforme OpenDaylight. |
| Dogovori | <ul style="list-style-type: none"> Gotov plan projekta šaljemo mentoru do sljedećeg tjedna kako bismo mogli prokomentirati cijeli dokument na sljedećem sastanku. |

| | |
|-------------------|---|
| Datum | 03. studenog 2016. |
| Vrijeme | 10:00 |
| Mjesto održavanja | Zavod za telekomunikacije. |
| Nazočni | Svi članovi tima. |
| Svrha | Upoznati se s laboratorijskim okruženjem. |
| Obradene teme | <ul style="list-style-type: none"> Kako izgleda mrežni ormar i koji se mrežni uređaji nalaze u njemu. Način rada na kompjuteru na kojemu je instaliran OpenDaylight i koji nadzire stanje u mreži. |
| Dogovori | <ul style="list-style-type: none"> Sastati se ubrzo kako bi se uhvatilo stanje "tihe" mreže u Wiresharku. |

| | |
|---|-------------------|
| Analiza izvedbe specifikacije OpenFlow u upravljačkom uređaju OpenDaylight | Verzija: <0.7> |
| Projektna dokumentacija | Datum: <02/11/16> |

| | |
|-------------------|---|
| Datum | 04. studenog 2016. |
| Vrijeme | 11:00 |
| Mjesto održavanja | Zavod za telekomunikacije. |
| Nazočni | Svi članovi tima. |
| Svrha | Uhvatiti stanje "tihe" mreže u laboratorijskom okruženju. |
| Obradene teme | <ul style="list-style-type: none"> • Uhvaćeno stanje "tihe" mreže u laboratorijskom okruženju pomoću analizatora Wireshark. • Način gašenja i pokretanja OpenDaylighta. |
| Dogovori | <ul style="list-style-type: none"> • Na sljedećem sastanku proći još jednom kroz plan projekta i razraditi metodologiju analize i obrade snimljenih poruka u "tihoj" mreži. |

| | |
|-------------------|---|
| Datum | 07. studenog 2016. |
| Vrijeme | 11:30 |
| Mjesto održavanja | Zavod za telekomunikacije. |
| Nazočni | Svi članovi tima. |
| Svrha | Razriješiti završne nejasnoće oko plana projekta i razraditi metodologiju analize i obrade OpenFlow poruka u "tihoj" mreži. |
| Obradene teme | <ul style="list-style-type: none"> • Kako će se analizirati OpenFlow poruke. • Kako će izgledati stanje mreže u laboratorijskom okruženju kada se uvedu dinamičke promjene. • Što napraviti u slučaju otkazivanja mrežne opreme. |
| Dogovori | <ul style="list-style-type: none"> • Do sljedećeg sastanka napraviti posao koji se odnosi na analizu OpenFlow poruka "tihe" mreže. |

| | |
|---|-------------------|
| Analiza izvedbe specifikacije OpenFlow u upravljačkom uređaju OpenDaylight | Verzija: <0.7> |
| Projektna dokumentacija | Datum: <02/11/16> |

Suglasan s dokumentom (potpisuju članovi tima):

Kristijan Dubravec

Datum: _____ Potpis: _____

Vice Ivušić

Datum: _____ Potpis: _____

Mario Pavić

Datum: _____ Potpis: _____

Odobrio(potpisuje nastavnik):

Doc. dr. sc. Ognjen Dobrijević

Datum: _____

Potpis: _____