

Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljanu laboratorijsku mrežu	Verzija: <1.0>
Projektna dokumentacija	Datum: <12/11/2015>

# **Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljanu laboratorijsku mrežu Projektna dokumentacija**

**Verzija <1.0>**

Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljanu laboratorijsku mrežu	Verzija: <1.0>
Projektna dokumentacija	Datum: <12/11/2015>

## 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)	4
7. Slični projekti	4
8. Resursi	4
9. Glavni rizici	5
10. Smanjivanje rizika	5
11. Glavne faze projekta	6
12. Struktura raspodijeljenog posla (engl. <i>Work Breakdown Structure</i> - WBS)	7
13. Kontrolne točke projekta (engl. <i>milestones</i> )	8
14. Gantogram	9
15. Reference	10
16. Zapisnici sastanaka	10

Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljaju laboratorijsku mrežu	Verzija: <1.0>
Projektna dokumentacija	Datum: <12/11/2015>

## 1. Puni naziv projekta

Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljaju laboratorijsku mrežu

## 2. Skraćeni naziv projekta

ODiLabMre

## 3. Opis problema/teme projekta

Tema projekta vezana je uz programski upravljaju mrežu (engl. Software-Defined Network, SDN). Razlika između tradicionalnih izvedbi komunikacijske mreže koja prevladava danas i programski upravljane mreže nalazi se u arhitekturi gdje su upravljačka ravnina (engl. control plane) i podatkovna ravnina (engl. data plane) sada podijeljene između središnjeg (upravljačkog) uređaja i mrežnih uređaja (usmjeritelja i komutatora). Upravljački uređaj služi za upravljanje logikom proslijeđivanja, dok su mrežni uređaji entiteti koji samo proslijeđuju pakete u mreži do sljedećeg čvora. Upravljački uređaj s ostalim uređajima u mreži najčešće komunicira putem protokola OpenFlow. Ovakve mreže imaju višestruke prednosti u odnosu na tradicionalni pristup, stoga su posljednjih godina poprimile veliku pažnju stručnjaka diljem svijeta. Naš zadatak jest uvođenje OpenDaylight-a, programske platforme otvorenog koda koja realizira jedan upravljački uređaj, u stvarnu laboratorijsku mrežu te programska dopuna (proširenje) postojećeg algoritma usmjeravanja zasnovanog na optimizaciji kolonijom mrava (engl. Ant Colony Optimization, ACO) za potrebe stvarne mreže. Programska proširenja odnose se na dinamički poziv ACO algoritma za potrebe rada laboratorijske mreže u svrhu izračuna optimalnog puta prijenosa višemedijskih usluga na osnovi danih zahtjeva za mrežnim resursima. Osim toga, zadatak projekta bit će povezivanje upravljačkog uređaja OpenDaylight s prototipom IPTV aplikacije drugog dijela projektne grupe za što će biti potrebno oblikovati te implementirati i HTTP sučelje u upravljačkom uređaju za primanje opisa višemedijskih usluga kao što je IPTV.

## 4. Cilj projekta

Cilj projekta je integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u stvarnu programski upravljaju laboratorijsku mrežu korištenjem podržanog protokola OpenFlow te proučavanje poruka koje se prenose u komunikaciji. Programskim proširenjima algoritma zasnovanog na optimizaciji kolonijom mrava omogućili bi njegovo dinamičko korištenje za potrebe rada mreže. Cilj je također ostvariti HTTP sučelje pomoću kojeg bi upravljački uređaj primao opis višemedijskih usluga od strane prototipa IPTV aplikacije. Predviđeno trajanje projekta je 3 mjeseca.

## 5. Voditelj studentskog tima

Vedran Serenčeš

Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljanu laboratorijsku mrežu	Verzija: <1.0>
Projektna dokumentacija	Datum: <12/11/2015>

## 6. Rezultat(i)

Glavni rezultat ovog projekta će biti programsko proširenje postojećeg algoritma usmjeravanja za upravljački uređaj OpenDaylight, koje će dinamički tražiti i konfigurirati puteve kojima će teći promet unutar mreže. Također, jedan od rezultata je implementacija HTTP sučelja preko kojeg upravljački uređaj OpenDaylight prima parametre prototipa IPTV aplikacije te ih koristi u svrhu pronalaženja optimalnog puta u mreži koji zadovoljava dane zahtjeve za mrežnim resursima.

Po završetku projekta također će biti dostupne finalne verzije dokumenata: „Plan projekta“ i „Tehnička dokumentacija“.

## 7. Slični projekti

Jedan od sličnih radova je diplomski rad kolege Matije Šantla koji je implementirao programsko proširenje za upravljački uređaj OpenDaylight koje će se koristiti kao osnova za ovaj projekt. Spomenuto programsko proširenje jest ACO-zasnovan algoritam usmjeravanja [1]. Također, slični projekti iz ovog područja napravljeni su od strane studenata sa Sveučilišta Santa Clara [2] [3] [4].

## 8. Resursi

Ljudske resurse predstavlja četveročlana grupa. Za komunikacija među članovima napravljena je grupa unutar aplikacije Viber putem koje članovi obavljaju sve hitne upite te dogovore. Osim toga, grupa svoju komunikaciju temelji na tjednim sastancima a koristi se zajednički Dropbox repozitorij gdje su pohranjeni svi bitni dokumenti za izradu projekta. Za uspješno rješenje prvog dijela zadatka koriste se predznanja dobivena na kolegiju Komunikacijske mreže, kao i proučena literatura dobivena od strane mentora. U dijelu dopune programskom rješenju korišten je programski jezik Java. Također, resurse na ovom projektu predstavlja laboratorijska mreža sa SDN komutatorima, osobnim računalima s instalacijom upravljačkog uređaja OpenDaylight te vlastita prijenosna računala koja će članovi tima koristiti za izradu potrebnih programskih proširenja postojećeg algoritma usmjeravanja.

**Tablica ljudskih resursa**

Ime i prezime	E-mail adresa	GSM broj	Napomene
Filip Štimac	<a href="mailto:filip.stimac@fer.hr">filip.stimac@fer.hr</a>	099/993-1512	
Dinko Gregorić	<a href="mailto:dinko.gregoric@fer.hr">dinko.gregoric@fer.hr</a>	091/576-8602	
Borna Ivanković	<a href="mailto:borna.ivankovic@fer.hr">borna.ivankovic@fer.hr</a>	091/723-1490	
Vedran Serenčeš	<a href="mailto:vedran.serences@fer.hr">vedran.serences@fer.hr</a>	099/879-2920	

Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljanu laboratorijsku mrežu	Verzija: <1.0>
Projektna dokumentacija	Datum: <12/11/2015>

## 9. Glavni rizici

Glavni rizici u ovome projektu su nepoznavanje programiranja u Javi koje je nužno za uspješno obavljanje projektnog zadatka, kao i prvo susretanje s upravljačkim uređajem OpenDaylight, protokolom OpenFlow te SDN mrežama općenito. Također, moguće je da zbog bolesti, ozljede ili više sile određeni član tima bude fizički odsutan ili ne bude u mogućnosti sudjelovati u radu na projektu.

## 10. Smanjivanje rizika

Rizik se može smanjiti kontinuiranim radom svih članova tima kako bi se bolje upoznali sa tehnologijama nužnim za rad. Također, pri radu sa opremom članovi trebaju biti oprezni, tako da ne dođe do usporavanja radova zbog problema tehničke prirode. Ukoliko bilo koji član bude spriječen u obavljanju svojeg zadatka, potrebno je pravovremeno obavještavanje ostatka tima kako bi se ponovnom raspodjelom posla i povećanim angažmanom nadomjestio nastali nedostatak. Nužno je i kontinuirano dokumentiranje razvoja projekta tako da unaprijed bude poznato na kojem dijelu zadatka je usmjeren trenutni rad te da se u konačnici ispune svi poslovi u skladu sa zadanim rokovima.

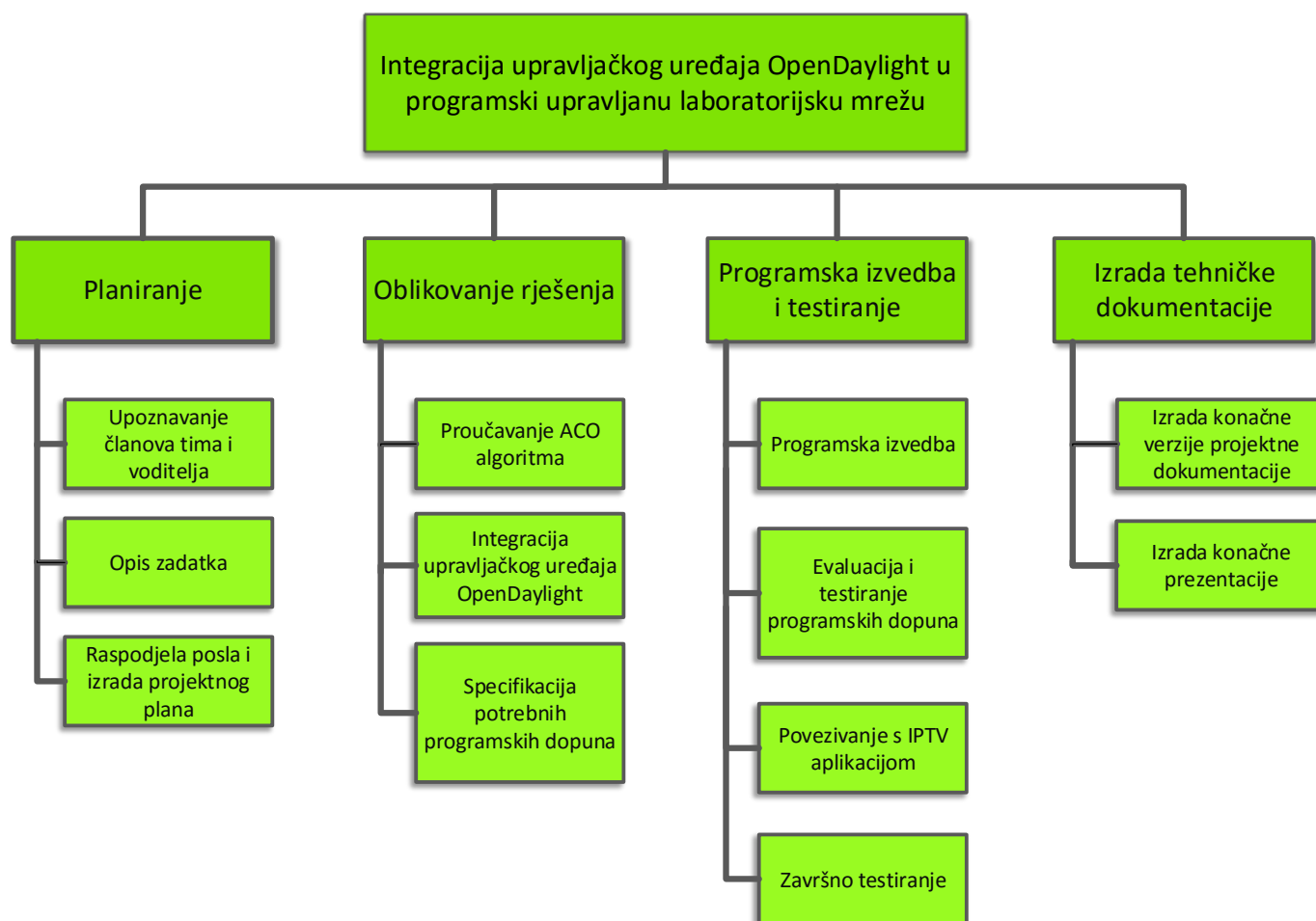
Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljaju laboratorijsku mrežu	Verzija: <1.0>
Projektna dokumentacija	Datum: <12/11/2015>

## 11. Glavne faze projekta

1. Faza: Početak izrade
  - 1.1. Međusobni sastanak članova tima i mentora, upoznavanje sa temom projekta i podjela literature
  - 1.2. Određivanje načina komunikacije između članova, odabir voditelja
  - 1.3. Proučavanje literature i zadavanje projektnog zadatka
  - 1.4. Izrada inicijalne projektne prezentacije
2. Faza: Izrada projektnog plana i podjela posla
  - 2.1. Izrada inicijalne verzije plana projekta
  - 2.2. Podjela rada na projektnom zadatku među članovima projektnog tima
  - 2.3. Dopuna i rješavanje nejasnoća pri izradi projektnog plana
3. Faza: Proučavanje postojećih rezultata
  - 3.1. Proučavanje literature i postojećih rezultata o SDN-u
  - 3.2. Upoznavanje s postojećim algoritmom usmjeravanja zasnovanom na ACO
4. Faza: Programske dopune upravljačkog uređaja OpenDaylight
  - 4.1. Povezivanje upravljačkog uređaja OpenDaylight i SDN komutatora u laboratorijskoj mreži
  - 4.2. Proučavanje OpenFlow poruka između OpenDaylight-a i SDN komutatora
  - 4.3. Oblikovanje proširenje izvedbe algoritma usmjeravanja i njihova implementacija
  - 4.4. Oblikovanje i programska izvedba HTTP sučelja za primanje opisa višemedijskih usluga
  - 4.5. Testiranje i evaluacija rada izvedenih proširenja algoritma usmjeravanja u laboratorijskoj SDN mreži
5. Faza: Završno testiranje i povezivanje IPTV aplikacije Showroom
  - 5.1. Povezivanje upravljačkog uređaja OpenDaylight s prototipom IPTV aplikacije (Showroom)
  - 5.2. Testiranje rada integriranog prototipa

Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljanu laboratorijsku mrežu	Verzija: <1.0>
Projektna dokumentacija	Datum: <12/11/2015>

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



Slika 1 Struktura raspodijeljenog posla

Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljaju laboratorijsku mrežu	Verzija: <1.0>
Projektna dokumentacija	Datum: <12/11/2015>

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

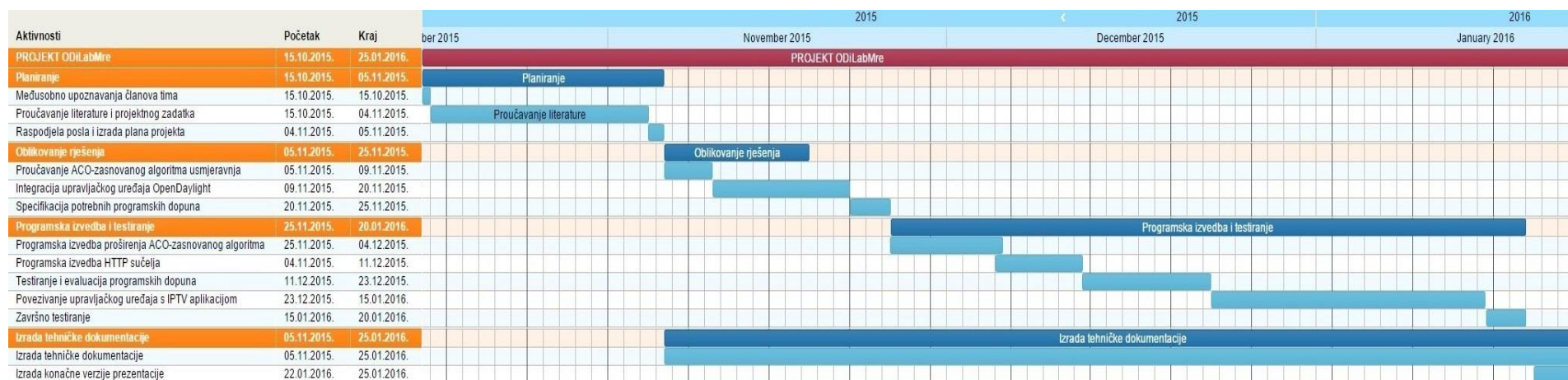
**Tablica kontrolnih točki projekta**

Kontrolne točke	Planirani datum	Realizirani datum	Status projekta
Predan inicijalni plan projekta	02.11.2015.	02.11.2015.	✓
<i>Predana konačna verzija plana projekta</i>	15.11.2015.	12.11.2015.	✓
Proučen algoritam usmjeravanja zasnovan na ACO	09.11.2015.		
Povezan upravljački uređaj OpenDaylight i SDN komutatori putem protokola OpenFlow	20.11.2015.		
Oblikovana i programski izvedena proširenja ACO-zasnovanog algoritma	04.12.2015.		
Oblikovano i programski izvedeno HTTP sučelje	11.12.2015.		
Rad algoritma u laboratorijskoj SDN mreži testiran i evaluiran	23.12.2015.		
Upravljački uređaj OpenDaylight povezan s IPTV aplikacijom (Showroom)	15.01.2015.		
<i>Predana projektna dokumentacija</i>	22.01.2015.		



Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljanu laboratorijsku mrežu	Verzija: <1.0>
Projektna dokumentacija	Datum: <12/11/2015>

## 14. Gantogram



Slika 2 Gantogram

Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljaju laboratorijsku mrežu	Verzija: <1.0>
Projektna dokumentacija	Datum: <12/11/2015>

## 15. Reference

[1] Matija Šantl, *Usmjeravanje u programski upravljanoj mreži zasnovano na parametrima kvalitete višemedijske usluge*, diplomski rad, Zagreb 2015.

[2] Gunjan Patel, Adithi S. Athreya, Swetha Erukulla, *OpenFlow based dynamic load balanced switching*, Sveučilište Santa Clara, SAD, 2013.

[3] Raja E., Rajashree Kamath, Romil Jain, *Languages for Software Defined Networking*, Sveučilište Santa Clara, SAD, 2013.

[4] Kaushik Krishnakumar, Lavanya Pothineni, Wenqi Zhou, *Hierarchical Policy Management in SDN*, Sveučilište Santa Clara, SAD, 2014.

## 16. Zapisnici sastanaka

Datum sastanka:	Vrijeme sastanka:	Mjesto sastanka:
15.10.2015.	12:00 - 13:30 sati	Zavod za telekomunikacije (C8-11)
<b>Prisutni članovi:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doc. dr. sc. Ognjen Dobrjević</li> <li>• Filip Štimac</li> <li>• Borna Ivanković</li> <li>• Dinko Gregorić</li> <li>• Vedran Serenčes</li> </ul>		
<b>Zaključci i opis sastanka:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• međusobno upoznavanje članova i mentora</li> <li>• razmjena informacija o dosadašnjim iskustvima (Java, poznavanje komunikacijskih mreža...)</li> <li>• uvod u tematiku područja projekta</li> <li>• dodjela početnih zadataka (podjela literature, dogovor termina sljedećeg sastanka)</li> </ul>		

Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljano laboratorijsku mrežu	Verzija: <1.0>
Projektna dokumentacija	Datum: <12/11/2015>

Datum sastanka:	Vrijeme sastanka:	Mjesto sastanka:
23.10.2015.	11:00 - 12:30 sati	Zavod za telekomunikacije (C7-17)

#### Prisutni članovi:

- Doc. dr. sc. Ognjen Dobrjević
- Filip Štimac
- Borna Ivanković
- Dinko Gregorić
- Vedran Serenčeš

#### Zaključci i opis sastanka:

- rješavanje nejasnoća oko pročitane literature
- predložen okvirni plan projekta

Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljano laboratorijsku mrežu	Verzija: <1.0>
Projektna dokumentacija	Datum: <12/11/2015>

Datum sastanka:	Vrijeme sastanka:	Mjesto sastanka:
29.10.2015.	12:00 - 13:30 sati	Zavod za telekomunikacije (C7-17)

#### Prisutni članovi:

- Prof. dr. sc. Maja Matijašević
- Doc. dr. sc. Lea Skorin-Kapov
- Dr. sc. Mirko Sužnjević
- Mag. Ivan Slivar
- Borna Ivanković
- Vedran Serenčes
- Filip Štimac
- Dinko Gregorić
- Tomislav Sessa
- Marko Biškup
- Filip Jurčić
- Karlo Slovjak
- Sven Srebot
- Dunja Šašić
- Mihael Šolčić
- Sara Vlahović

*Napomena: Doc. dr. sc. Ognjen Dobrijević je iz zdravstvenih razloga bio odsutan*

#### Zaključci i opis sastanka:

- međusobno upoznavanje svih članova projektnog tima i mentora
- prezentacije zadataka i dosadašnjeg rada
- rješavanje nejasnoća u vezi izrade zadataka

Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljano laboratorijsku mrežu	Verzija: <1.0>
Projektna dokumentacija	Datum: <12/11/2015>

Datum sastanka:	Vrijeme sastanka:	Mjesto sastanka:
29.10.2015.	13:30 - 14:00 sati	Zavod za telekomunikacije (Mobility Lab)

#### Prisutni članovi:

- Filip Štimac
- Borna Ivanković
- Dinko Gregorić
- Vedran Serenčeš

#### Zaključci i opis sastanka:

- raspodjela posla (izrada plana projekta)

Integracija upravljačkog uređaja OpenDaylight u programski upravljaju laboratorijsku mrežu	Verzija: <1.0>
Projektna dokumentacija	Datum: <12/11/2015>

Datum sastanka:	Vrijeme sastanka:	Mjesto sastanka:
04.11.2015.	12:00 - 13:00 sati	Zavod za telekomunikacije (C8-11)

#### Prisutni članovi:

- Doc. dr. sc. Ognjen Dobrijević
- Filip Štimac
- Borna Ivanković
- Dinko Gregorić
- Vedran Serenčeš

#### Zaključci i opis sastanka:

- rješavanje nejasnoća oko rada ACO algoritma i pročitane literature
- uvid u plan projekta te dogovor oko njegovih dopuna i izmjena

#### Suglasan s dokumentom (potpisuju članovi tima):

Filip Štimac	Datum: _____	Potpis: _____
Borna Ivanković	Datum: _____	Potpis: _____
Dinko Gregorić	Datum: _____	Potpis: _____
Vedran Serenčeš	Datum: _____	Potpis: _____

#### Odobrio(potpisuje nastavnik):

Doc. dr. sc. Ognjen Dobrijević

Datum: \_\_\_\_\_ Potpis: \_\_\_\_\_