



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ • ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
21000 НОВИ САД, Трг Доситеја Обрадовића 6

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
НОВИ САД
Департман за рачунарство и аутоматику
Одсек за рачунарску технику и рачунарске комуникације

ЗАВРШНИ (BACHELOR) РАД

Кандидат: Бојан Трифуновић

Број индекса: Е13130

Тема рада: Реализација веб клијент апликације за приступ послужиоцу за конфигурисање STB коришћењем JQuery и JSON технологија

Ментор рада: др. Милан Ђелица

Нови Сад, 2013.



КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број, РБР:			
Идентификациони број, ИБР:			
Тип документације, ТД:	Монографска документација		
Тип записа, ТЗ:	Текстуални штампани материјал		
Врста рада, ВР:	Завршни (Bachelor) рад		
Аутор, АУ:	Бојан Трифуновић		
Ментор, МН:	др. Милан Ђелица		
Наслов рада, НР:	Реализација веб клијент апликације за приступ послужиоцу за конфигурисање STB коришћењем JQuery и JSON технологија		
Језик публикације, ЈП:	Српски / латиница		
Језик извода, ЈИ:	Српски		
Земља публиковања, ЗП:	Република Србија		
Уже географско подручје, УГП:	Војводина		
Година, ГО:	2013.		
Издавач, ИЗ:	Ауторски репринт		
Место и адреса, МА:	Нови Сад; трг Доситеја Обрадовића 6		
Физички опис рада, ФО: (поглавља/страна/цитаја/табела/спика/графика/прилога)	7/36/7/4/12/0/0		
Научна област, НО:	Електротехника и рачунарство		
Научна дисциплина, НД:	Рачунарска техника		
Предметна одредница/Кључне речи, ПО:			
УДК			
Чува се, ЧУ:	У библиотеци Факултета техничких наука, Нови Сад		
Важна напомена, ВН:			
Извод, ИЗ:	У раду је реализована веб клијент апликација за конфигурисање потрошачке опреме (CPE) посредством послужиоца са аутоматском конфигурацију уређаја (ACS), коришћењем библиотеке JQuery и JSON формата са размену порука		
Датум прихватања теме, ДП:			
Датум одбране, ДО:			
Чланови комисије, КО:	Председник:	др. Никола Теслић	
	Члан:	др. Иштван Пап	Потпис ментора
	Члан, ментор:	др. Милан Ђелица	



KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number, ANO:		
Identification number, INO:		
Document type, DT:	Monographic publication	
Type of record, TR:	Textual printed material	
Contents code, CC:	Bachelor Thesis	
Author, AU:	Bojan Trifunović	
Mentor, MN:	Milan Bjelica, PhD	
Title, TI:	Implementation of web client applications for accessing auto-configuration STB server using JQuery and JSON technologies	
Language of text, LT:	Serbian	
Language of abstract, LA:	Serbian	
Country of publication, CP:	Republic of Serbia	
Locality of publication, LP:	Vojvodina	
Publication year, PY:	2013.	
Publisher, PB:	Author's reprint	
Publication place, PP:	Novi Sad, Dositeja Obradovica sq. 6	
Physical description, PD: (chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendices)	7/36/7/4/12/0/0	
Scientific field, SF:	Electrical Engineering	
Scientific discipline, SD:	Computer Engineering, Engineering of Computer Based Systems	
Subject/Key words, S/KW:		
UC		
Holding data, HD:	The Library of Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia	
Note, N:		
Abstract, AB:	This paper describes an implementation of the web-client application for customer premises equipment configuration by the auto-configuration server, using library JQuery and JSON message exchange format.	
Accepted by the Scientific Board on, ASB:		
Defended on, DE:		
Defended Board, DB:	President:	Nikola Teslic, PhD
	Member:	Istvan Pap, PhD
	Member, Mentor:	Milan Bjelica, PhD
		Menthor's sign

Zahvalnost

Zahvaljujem se svom mentoru, profesoru Milanu Bjelici i profesoru Ištvanu Papu na stručnoj pomoći i strpljenju tokom izrade završnog (bachelor) rada.

Posebno se zahvaljujem rukovodstvu firme RT-RK na ukazanoj prilici da se bolje upoznam sa načinom rada u inženjerskom okruženju i budem uključen u proces razvoja novih programskih rešenja.

Na kraju se zahvaljujem svim kolegama i onima koji su na bilo koji način doprineli izradi ovog završnog rada.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ

ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



SADRŽAJ

1	Uvod	1
2	Teorijske osnove.....	2
2.1	TR-069	2
2.1.1	RPC Metode	4
2.2	jQuery	4
2.3	JSON	5
2.4	Ajax.....	5
3	Koncept rešenja	7
3.1	Grafička korisnička sprega aplikacije.....	7
3.1.1	Početna stranica	7
3.1.2	Stranica o detaljima CPE uređaja	8
3.1.3	Stranica za testiranje CPE-a	9
3.1.4	Stranica za ažuriranje programske podrške	10
3.2	Komunikacija web aplikacije sa poslužiocem	11
4	Programsko rešenje.....	13
4.1	Komunikacija - <i>insight_json_sdk.js</i>	14
4.2	Početna stranica	15
4.3	Stranica o detaljima CPE-a	16
4.4	Stranica za testiranje CPE-a.....	17
4.5	Stranica za ažuriranje programske podrške	18
4.6	Primeri koda.....	19
4.6.1	Kod iz <i>insight_json_sdk.js</i> za funkciju <i>ic_getCPElist</i>	19
4.6.2	Kod iz <i>index.html</i> za dodavanja elementa tabela.....	20

4.6.3	Kod iz <i>my-cpe.css</i> za izgled i poziciju prvog kontjenera	20
4.6.4	Kod iz <i>upgrade.js</i> za funkciju <i>validate</i>	20
5	Rezultati.....	22
6	Zaključak	26
7	Literatura	27

SPISAK SLIKA

Slika 1: Primer TR-069 mreže	2
Slika 2: Primer jedne sesije.....	3
Slika 3: Skica početne stranice	8
Slika 4: Skica stranice o detaljima CPE-a	9
Slika 5: Skica stranice za testiranje CPE-a	10
Slika 6: Skica stranice za ažuriranje programske podrške.....	11
Slika 7: Dijagram arhitekture web aplikacije	13
Slika 8: Izgled početne stranice	16
Slika 9: Izgled stranice o detaljima CPE-a	17
Slika 10: Izgled stranice za testiranje CPE-a	18
Slika 11: Izgled stranice za ažuriranje programske podrške.....	19
Slika 12: Grafik zauzeća memorije u 225 koraka.....	25

SPISAK TABELA

Tabela 1: RPC Metode.....	4
Tabela 2: Struktura JSON poruke zahteva.....	12
Tabela 3: Opis testnih slučaja za testiranje web aplikacije.....	22
Tabela 4: Rezultati testiranja	24

SKRAĆENICE

- JSON: **J**ava**S**cript **O**bject **N**otation – JavaSkrip notacija objekta
- ACS: **A**uto **C**onfiguration **S**erver – Automatski konfiguracioni poslužilac
- CPE: **C**ustomer-**P**remises **E**quipment – Korisnički krajni uređaj
- STB: **S**et-**T**op **B**ox – Digitalni TV prijemnik
- RPC: **R**emote **P**rocedure **C**all – Poziv udaljene procedure
- CWMP: **C**PE **W**AN **M**anagement **P**rotocol – CPE WAN upravljački protokol
- WAN: **W**orld **A**rea **N**etwork – Mreža široke pokrivenosti
- HTML: **H**yper**T**ext **M**arkup **L**anguage – Jezik za označavanje hiper teksta
- DOM: **D**ocument **O**bject **M**odel – Model dokument objekta
- OUI: **O**rganizationaly **U**nique **I**entifier – Organizaciono jedinstveni identifikator
- BER: **B**it **E**rror **R**ate – Procentualna greška po broju bita
- URL: **U**niform **R**esource **L**ocator – Univerzalni lokator resursa
- AJAX: **A**synchronous **J**ava**S**cript **A**nd **X**ML – Ansihroni JavaScript i XML
- XML: **E**xtensible **M**arkup **L**anguage – Standardni skup pravila za definisanje formata podataka u elektronskoj formi
- SDK: **S**oftware **D**evelopment **K**it – Skup alata za razvoj programske podrške
- API: **A**pplication **P**rogramming **I**nterface – Prilagodni sloj

1 Uvod

U ovom radu je opisana realizacija web klijent aplikacije za konfigurisanje potrošačke opreme (CPE) posredstvom poslužioca za automatsku konfiguraciju uređaja (ACS), korišćenjem biblioteke JQuery i JSON formata za razmenu poruka. Za realizaciju je korišćen JBoss AS 7 i Insight ACS 1.0 API.

Aplikacija prikazuje spisak CPE uređaja, sa njihovim trenutnim stanjem (uključen/isključen). Za svaki CPE se može izbrati prikaz osnovnih podataka, kao i izmena nekih parametara, ili testiranje nekih RPC metoda. Testirati se mogu samo oni CPE-ovi koji su trenutno aktivni i testiranje može biti za svaku metodu posebno ili sve metode odjednom.

Takođe, u aplikaciji je omogućen ažuriranje programske podrške trenutno aktivnih CPE-ova. Izabere se nova verzija softvera, koja se postavlja na poslužioca, nakon čega se izvršava ažuriranje, koje traje nekoliko minuta.

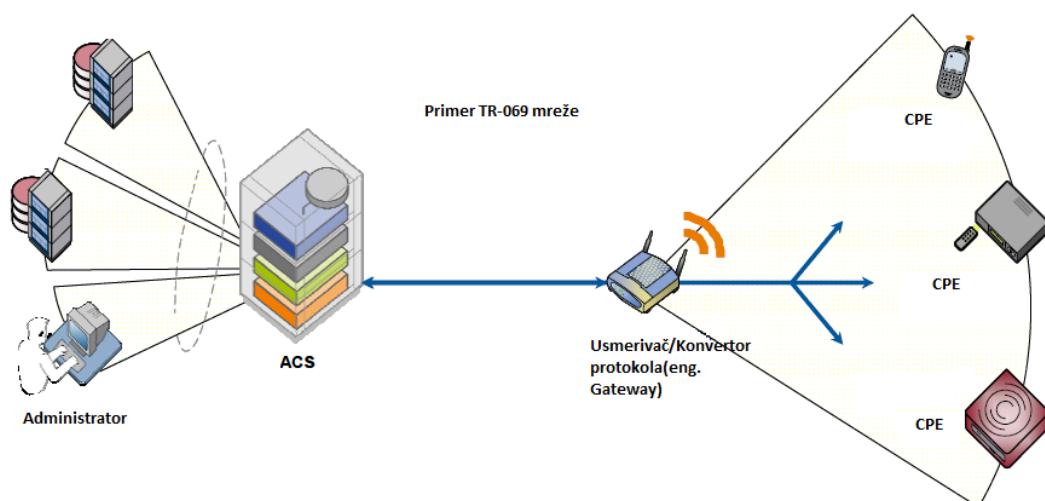
Ispitivanje ispravnosti rada aplikacije je obavljeno korišćenjem Insight ACS 1.0 servera i STB uređaja sa podrškom za TR-069 protokol.

2 Teorijske osnove

2.1 TR-069

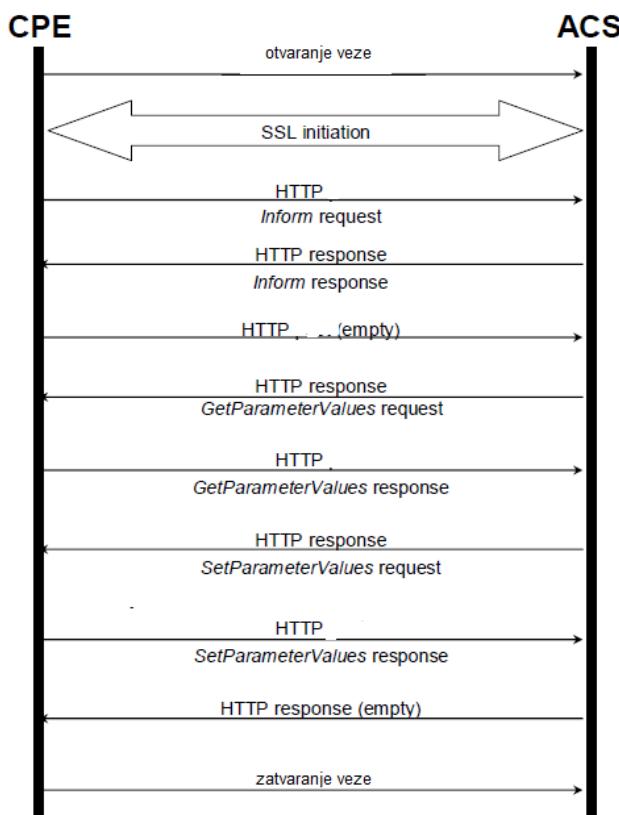
TR-069 opisuje CPE WAN upravljački protokol (CWMP), namenjen za komunikaciju između CPE-a i ACS-a. CWMP definiše mehanizam koji obuhvata sigurnu automatsku konfiguraciju CPE-a, tj. definiše protokol aplikacionog sloja za daljinsko upravljanje krajnje korisničkih uređaja. On je zasnovan na dvosmernom SOAP/HTTP protokolu. Takođe uključuje ostale CPE funkciju u razvojno okruženje. Protokol podržava sve veći broj uređaja koji imaju pristup Internetu kao što su modemi, usmerivači, konvertori protokola, STB-ovi i VoIP telefoni.

CWMP je protokol baziran na tekstu. Zahtevi se šalju između CPE-a i ACS-a i prenose se preko HTTP ili još češće preko HTTPS protokola. Na ovom nivou CPE se ponaša kao klijent, a ACS kao poslužilac. To znači da je kontrola toka dodele sesije odgovornost samih uređaja.



Slika 1: Primer TR-069 mreže

Komunikacija izmedju ACS-a i CPE-a se izvode na slanju upravljačkih poruka koje su u TR-069 protokolu definisane kao RPC metode. Sesiju uvek započinje CPE i počinje prenosom *Inform* poruke, a ACS odgovara da je spreman za sesiju sa *InformResponse* porukom. Sa tim je završena inicijalizacija, a kako će sesija dalje teći zavisi od *holdRequesta*. U drugoj fazi zahtevi se šalju od uređaja ka ACS-u i iako protokol definiše vise metoda koje CPE-ovi mogu pozivati, obično se nailazi samo na jednu – *TransferComplete*. Faza se završava sa *empty HTTP-request* ka ACS-u. U trećoj fazi se menjaju uloge na CWMP nivou. CWMP odgovor na zahtev od uređaja će takođe biti zahtev. Može biti više zahteva za prenos, ali se oni prenose jedan po jedan. Ova faza, kao i cela sesija se završavaju sa *empty HTTP-response* od ACS-a.



Slika 2: Primer jedne sesije

Da bi se preneli neki vitalni podaci preko TR-069 protokola mora da se obezbedi siguran kanal prenosa i provera identiteta CPE-a na ACS-u. To se može lako obezbediti korišćenjem HTTPS-a i verifikacije ACS sertifikata. Identitet uređaja se zasniva na verifikaciji zajedničke lozinke na nivou HTTP-a. Lozinke mogu biti dogovorene između CPE-a i ACS-a u svakoj sesiji. Kada se uređaj prvi put konektuje koriste se podrazumevane lozinke.

2.1.1 RPC Metode

U sledećoj tabeli (Tabela 1) dat je pregled svih RPC metoda, sa podatkom da li su CPE ili ACS metode i da li su obavezne, opcijalne ili zastarele u pojedinim verzijama standarda [1] [2] [3] [4].

RPC metoda	CPE/ ACS	TR-069 amendment	TR-069 amendment	TR-069 amendment	TR-069 amendment
		1	2	3	4
GetRPCMethods	CPE	Obavezna	Obavezna	Obavezna	Obavezna
SetParameterValues	CPE	Obavezna	Obavezna	Obavezna	Obavezna
GetParameterValues	CPE	Obavezna	Obavezna	Obavezna	Obavezna
GetParameterNames	CPE	Obavezna	Obavezna	Obavezna	Obavezna
SetParameterAttributes	CPE	Obavezna	Obavezna	Obavezna	Obavezna
GetParameterAttributes	CPE	Obavezna	Obavezna	Obavezna	Obavezna
AddObject	CPE	Obavezna	Obavezna	Obavezna	Obavezna
DeleteObject	CPE	Obavezna	Obavezna	Obavezna	Obavezna
Download	CPE	Obavezna	Obavezna	Obavezna	Obavezna
Reboot	CPE	Obavezna	Obavezna	Obavezna	Obavezna
Inform	CPE I ACS	Obavezna	Obavezna	Obavezna	Obavezna
TransferComplete	ACS	Obavezna	Obavezna	Obavezna	Obavezna
Upload	CPE	Opcionalna	Opcionalna	Opcionalna	Opcionalna
FactoryReset	CPE	Opcionalna	Opcionalna	Opcionalna	Opcionalna
GetQueuedTransfers	CPE	Opcionalna	Opcionalna	Zastarela	Zastarela
ScheduleInform	CPE	Opcionalna	Opcionalna	Opcionalna	Opcionalna
SetVouchers	CPE	Opcionalna	Opcionalna	Zastarela	Zastarela
GetOptions	CPE	Opcionalna	Opcionalna	Zastarela	Zastarela
GetRPCMethods(ACS)	ACS	Opcionalna	Opcionalna	Opcionalna	Opcionalna
RequestDownload	ACS	Opcionalna	Opcionalna	Opcionalna	Opcionalna
Kicked	ACS	Opcionalna	Opcionalna	Zastarela	Zastarela
GetAllQueuedTransfers	CPE		Opcionalna	Opcionalna	Opcionalna
AutonomousTransferComplete	ACS		Opcionalna	Opcionalna	Opcionalna
DUStateChangeComplete	ACS			Opcionalna	Opcionalna
AutonomousDUStateChangeComplete	ACS			Opcionalna	Opcionalna
CancelTransfer	CPE			Opcionalna	Opcionalna
ScheduleDownload	CPE			Opcionalna	Opcionalna
ChangeDUSTate	CPE			Opcionalna	Opcionalna

Tabela 1: RPC Metode

2.2 jQuery

jQuery je brza, mala i bogata JavaScript biblioteka. Omogućava upravljanje HTML datotekama, obradu događaja, animacije i čini Ajax jednostavnijim pomoću prilagodnog sloja, jednostavnog za upotrebu, koji funkcioniše na širokom spektru pregledača internet sadržaja. Korišćena je u 65% od 10000 najposećenijih web stranica i samim tim danas je najpopularnija JavaScript biblioteka. Besplatana je i open source biblioteka, pod MIT

licencom. Modularni pristup jQuery biblioteci, omogućava kreiranje dinamičnih web stranica i web aplikacija [6].

2.3 JSON

JSON je pogodan format za razmenu podataka u obliku koji je čitljiv čoveku. Zasniva se na podskupu JavaScript programskog jezika, standard ECMA-262, treće izdanje – decembar 1999. JSON je tekstulan format i potpuno nezavistan jezik, ali koristi konvencije koje su poznate programerima C-porodice jezika, uključujući C, C++, Java, JavaScript, Perl, Python i mnogi drugi. Ove osobine čine JSON idealnim jezikom za razmenu podataka.

JSON čine dve strukture:

- Kolekcija parova ime/vrednost. U različitim jezicima se realizuje kao objekat, struktura, haš tabela, lista, asocijativni niz.
- Sortirana lista vrednosti. U većini jezika je realizovana kao niz, vektor, lista ili sekvenca.

To su univerzalne stруктуре podataka. Praktično svi moderni programski jezici ih podržavaju u jednom ili drugom obliku. Na osnovu ovih struktura ima smisla da se format podataka može menjati između programskih jezika.

JSON strukture:

- **Objekat** je nesortiran skup parova ime/vrednost. Objekat počinje sa otvorenom vitičastom zagradom i završava se sa zatvorenom vitičastom zagradom. Iza svakog imena sledi dvotačka, a parovi ime/vrednost su razdvojeni zarezima.
- **Niz** je sortirana kolekcija vrednosti. Niz počinje sa otvorenom uglastom zagradom i završava zatvorenom uglastom zagradom. Vrednosti su razdvojene zarezima.
- **Vrednost** može biti string pod dvostrukim navodnicima, ili broj, ili tacno(true) ili netačno(false) ili nula(NULL), ili objekat, ili niz. Ove strukture mogu biti ugnježdene.
- **String** je niz nijednog ili više Unicode karaktera, pod navodnicima, koristi kose linije. String je veoma sličan C ili Java stringu.
- **Broj** je sličan C ili Java broju, s' tim što se oktalni i heksadecimalni formati ne koriste [5].

2.4 Ajax

Ajax se koristi za razvoj asinhronne web aplikacije, na strani klijenta. Sa Ajax-om, web aplikacije mogu slati podatke i primati podatke sa asihronog web server, a da korisnik to ne

primećuje na ekranu. Podaci se mogu preuzimati koristeći XMLHttpRequest objekat. Umesto XML-a veoma često se koriste JSON poruke i zahtevi ne moraju da budu asihroni.

Ajax predstavlja skup određenih tehnologija. HTML i CSS se mogu koristiti u kombinaciji za markiranje i informacije o stilovima. DOM-u se pristupa preko JavaScript-a radi dinamicnog prikaza i dozvoljava korisniku interakciju sa prezentovanim informacijama. JavaScript i XMLHttpRequest objekat omogućuju metod za asinhronu razmenu između pregledača i poslužioca kako bi se izbeglo ponovno učitavanje cele stranice [7].

3 Koncept rešenja

U ovom poglavlju je opisan koncept programskog rešenja web aplikacije. Koncept se sastoji iz dva dela. Prvi deo opisuje izgled UI aplikacije, a drugi deo kako da web aplikacija komunicira sa poslužiocem.

3.1 Grafička korisnička sprega aplikacije

Web aplikacija sadrži 4 stranice, početnu stranicu, stranicu o detaljima CPE-a, stranicu za testiranje CPE-a i stranicu za ažuriranje programske podrške. Na svakoj stranici, sa leve strane, postoji meni, koji sadrži dve stavke:

- prva stavka je CPE
- a druga Firmware Upgrade,

Nakon klika na prvu stavku prelazi se na početnu stranicu, a nakon klika na drugu se prelazi na stranicu za ažuriranje programske podrške (na slici 3 se može videti kako izgleda meni).

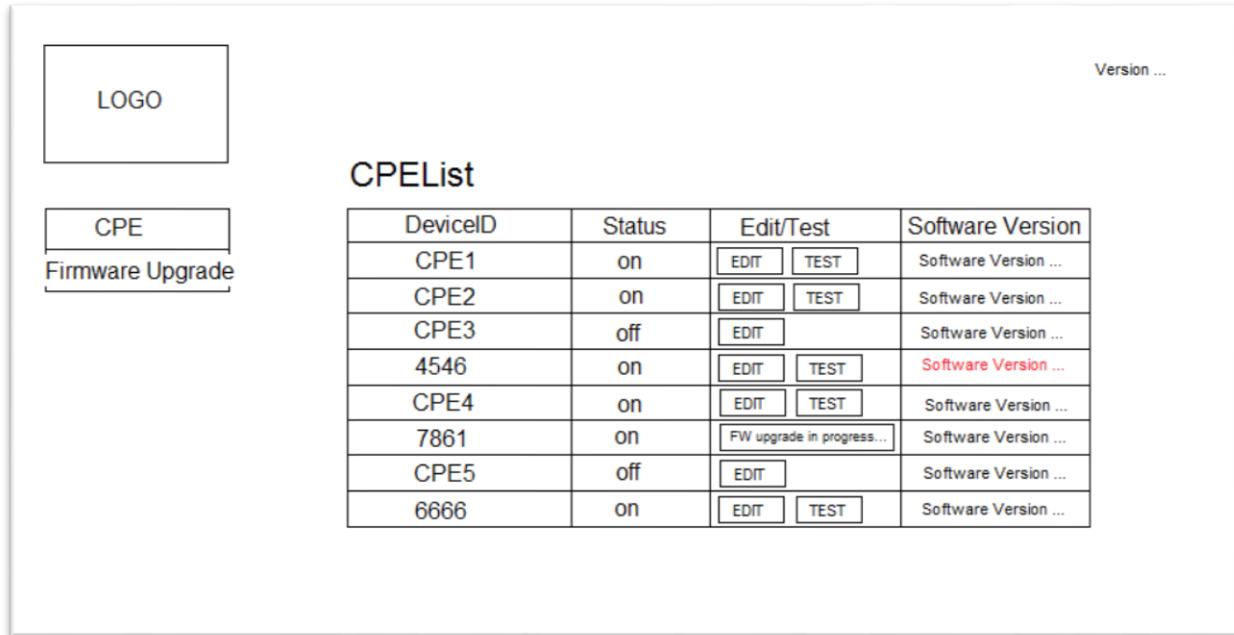
3.1.1 Početna stranica

Na početku aplikacije pojavljuje se indikator učitavanja koji je vidljiv dok se ne pojavi tabela registrovanih CPE uređaja. Tabela ima četiri kolone:

- u prvoj koloni se nalazi ime CPE-a. Ako ne postoji ime za neki od CPE-ova, onda se u prvoj koloni pojavljuje njegov serijski broj,
- druga kolona prikazuje status CPE-a, odnosno pokazuje da li su CPE-ovi uključeni ili isključeni
- u trećoj koloni postoje po dva dugmeta ako je CPE aktivan, ili jedno dugme ako je CPE neaktivran. Ako je CPE aktivan nalaze se dugmići EDIT i TEST, a ako

nije onda samo EDIT. Nakon pritiska na dugme EDIT prelazi se na stranicu koja daje detalje o CPE-u, a nakon klika na dugme TEST se prelazi na stranicu za testiranje RPC metoda CPE-a.

- četvrta kolona sadrži trenutnu verziju programske podrške CPE-a.



Slika 3: Skica početne stranice

3.1.2 Stranica o detaljima CPE uređaja

Na ovu stranicu se može doći nakon klika na dugme EDIT na početnoj strani. Stranica o detaljima CPE-a sadrži neke osnovne podatke o CPE-u. Podatke koje prikazuje su:

- serijski broj,
- ime,
- proizvođač,
- OUI,
- klasa proizvoda.

Osim prikaza osnovnih podataka, na ovoj stranici se prikazuju vrednosti nekih parametara. Ti parametri su:

- frekvencija,
- propusni opseg kanala,
- grupa,
- kvalitet signala,
- BER.

Propusni opseg kanala i grupa se mogu menjati i može se promeniti ime CPE-a. Ove vrednosti se menjaju pritiskom na dugme SUBMIT.

The diagram illustrates a user interface for managing a CPE device. On the left, there is a logo placeholder and a vertical menu bar with buttons for 'CPE' and 'Firmware Upgrade'. The main content area is titled 'CPE Details'. It contains two sections: 'Brief Information' and 'Parameters'. The 'Brief Information' section displays the following details:

Serial Number:	4253
Name:	CPE1
Manufacturer:	RTRK
OUI:	22222
Product Class	Product Class 2

The 'Parameters' section contains fields for configuring the CPE device:

New name of CPE device:	<input type="text" value="CPE1"/>
Frequency(MHz):	<input type="text" value="554"/>
Channel Bandwidth:	<input type="text" value="8MHz"/>
Constellation:	<input type="text" value="DVBT"/>
Signal Quality:	<input type="text" value="71"/>
BER:	<input type="text" value="32"/>

A 'SUBMIT' button is located at the bottom right of the parameters section.

Slika 4: Skica stranice o detaljima CPE-a

3.1.3 Stranica za testiranje CPE-a

Na početnoj stranici, pritiskom na dugme TEST, prelazi se na ovu stranicu. Na ovoj stranici je prikazana tabela RPC metoda, određenog CPE-a, koje se mogu testirati. Pre prikaza tabele pojavljuje se loader koji čeka da se tabela prikaže. Ova tabela ima sedam kolona:

- prva kolona sadrži redne brojeve testova,
- druga kolona su imena metoda koje se testiraju,
- treća kolona prikazuje status testa, tj. da li je test uspešan ili nije,
- četvrta kolona prikazuje vreme kada je test zadnji put bio uspešan,
- peta vreme kada je test poslednji put bio neuspešan,
- šestoj koloni se prikazuje koja se poslednja greška dogodila ako test nije bio uspešan,
- u sedmoj koloni se nalazi dugme koje pokreće test.

Osim dugmeta koje pokreće svaki test posebno, na stranici treba da se nalazi i dugme koje će pokrenuti sve testove odjednom. RPC metode koje se mogu testirati su:

- metoda koja se periodično javlja poslužiocu i daje neke osnovne informacije o CPE-u (eng. *Inform*),
- metoda koja daje imena parametara CPE-a (eng. *GetParameterNames*),

- metoda koja daje vrednosti atributa parametara CPE-a(eng. *GetParameterAttributes*),
- metoda koja daje RPC metode koje CPE podržava (eng. *GetRPCMethods*) i
- metoda koja menja vrednosti parametara CPE-a (eng. *SetParameterValues*).

Test Cases List

RunAllTest

ID	TestCaseName	Status	LastTimePassed	LastTimeFailed	LastError	RunTest
1	Check Inform	ok/ failed	dd-mm-yyyy at hh:mm:ss	dd-mm-yyyy at hh:mm:ss	ERROR	<button>Test</button>
2	Check GetParameterNames	ok/ failed	dd-mm-yyyy at hh:mm:ss	dd-mm-yyyy at hh:mm:ss	ERROR	<button>Test</button>
3	Check GetParameterAttributes	ok/ failed	dd-mm-yyyy at hh:mm:ss	dd-mm-yyyy at hh:mm:ss	ERROR	<button>Test</button>
4	Check GetRPCMethods	ok/ failed	dd-mm-yyyy at hh:mm:ss	dd-mm-yyyy at hh:mm:ss	ERROR	<button>Test</button>
5	Check SetParameterValues	ok/ failed	dd-mm-yyyy at hh:mm:ss	dd-mm-yyyy at hh:mm:ss	ERROR	<button>Test</button>

Slika 5: Skica stranice za testiranje CPE-a

3.1.4 Stranica za ažuriranje programske podrške

Sa bilo koje od prethodne tri stranice se može preći na ovu stranicu klikom na Firmware Upgrade u meniju. Na ovoj stranici se pojavljuje indikator učitavanja dok se ne prikaže tabela aktivnih CPE-ova. Ova tabela ima tri kolone:

- prva pokazuje ime CPE-a ili serijski broj CPE-a ako nema ime,
- druga kvadratić kojim odlučujes na kom CPE-u će ažurirati programsku podršku,
- u trećoj koloni se nalazi trenutna verzija programske podrške i ako je ona prikazana crvenom bojom znači da je bilo pokrenuto ažuriranje programske podrške, ali da nije uspelo.

Nakon odabira koji će se CPE ažutitati, ažuriranje počinje pritiskom na dugme Upgrade koje se nalazi pored tabele. Pre pokretanja ažuriranja treba odabrati datoteku kojom će se ažurirati, a ta datoteka se može odabrati pritiskom na dugme Browse koje se nalazi iznad tabele. Ako se pokrene ažuriranje, a nije se izabrala datoteka ili se nije izabrao CPE, pokretanje je nemoguće i prikazuje se upozorenje. Ako je pokrenuto ažuriranje programske podrške u drugoj koloni se umesto kvadratića pojavljuje oznaka da je ažuriranje u toku. Ista

oznaka se pojavljuje i na početnoj stranici u trećoj koloni umesto dugmića EDIT i TEST, ali samo na CPE-u na kom se vrši ažuriranje.

DeviceID	Select to apply FW	Software Version
CPE1	<input type="checkbox"/>	Software Version ...
CPE2	<input type="checkbox"/>	Software Version ...
4546	<input type="checkbox"/>	Software Version ...
CPE4	<input type="checkbox"/>	Software Version ...
7861	<input type="checkbox"/> FW upgrade in progress...	Software Version ...
6666	<input type="checkbox"/>	Software Version ...

Slika 6: Skica stranice za ažuriranje programske podrške

3.2 Komunikacija web aplikacije sa poslužiocem

Prikaz tabela, promena imena, pokretanje testova, pokretanje ažuriranja sve se radi tako što prelaskom na neku od stranica ili pritiskom na neko dugme, čime upravlja korisnik, web aplikacija šalje određenu JSON poruku koja je prikazana u Tabeli 2. Ta JSON poruka se sastoji od određenog broja, pomoću kog će poslužilac znati šta treba da uradi i još nekih parametara koji su potrebni poslužiocu, da bi on uradio ono što korisnik zahteva. Poslužilac kao odgovor takođe šalje JSON poruku, a u zavisnosti od poruke koja je poslata poslužiocu, odgovor može biti lista CPE-ova, lista RPC metoda, lista aktivnih CPE-ova, rezultati testova, prikaz promjenjenih parametara ili imena, kraj ažuriranje programske podrške (skidanje oznake da je ažuriranje u toku i prikaz nove verzije programske podrške).

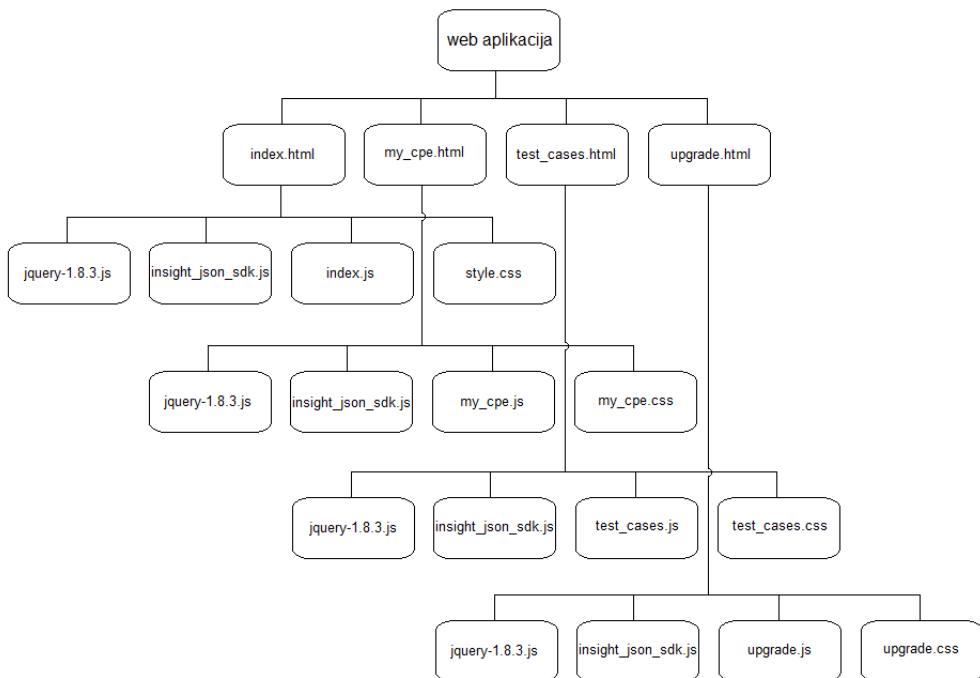
Zahtev	Broj zahteva	Ostali parametri zahteva
Lista CPE-ova	16	-
Detalji CPE-a	18	Serijski broj CPE-a od kojeg se traže podaci
Promena parametara	32	Serijski broj CPE-a, novo ime, novi propusni opseg kanala, nova grupa
Kraj promene	68	Serijski broj CPE-a

Lista RPC metoda koje se testiraju	34	Serijski broj CPE-a kojem se testiraju RPC metode
Pokretanje jednog testa	44	Serijski broj CPE-a, redni broj testa
Pokretanje svih testova	44	Serijski broj CPE-a, broj 0(da se pokrenu svi testovi)
Lista aktivnih CPE-ova	54	-
Pokretanje ažuriranja programske podrške	58	Serijski brojevi CPE-ova na kojima će se vršiti ažuriranje, URL sa kojeg se nova programska podrška postavlja na poslužioca

Tabela 2: Struktura JSON poruke zahteva

4 Programsко rešenje

U ovom poglavlju je opisano programsko rešenje web aplikacije. Apilikacija se sastoji od četiri stranice koje su opisane u prethodnom poglavlju. Svaka od ovih stranica je realizovana korišćenjem tri datoteke, html, css i js. U html datotekama su uključene js i css datoteke koje su neophodne za prikaz web stranice i definisani su elementi koji se nalaze na tim web stranicama. css datoteke služe za izgled elemenata koji se nalaze na web stranicama, njihovu poziciju na stranici, boju, veličinu i slično. U js datotekama su realizovani događaji kada se pritisne neko dugme ili se pređe na neku drugu web stranicu, sve funkcije su realizovane u ovim datotekama.



Slika 7: Dijagram arhitekture web aplikacije

U svakoj html datoteci se uključuje JavaScript biblioteka, jQuery (*jquery-1.8.3.js*) i datoteka „*insight_json_sdk.js*”.

4.1 Komunikacija - *insight_json_sdk.js*

Komunikacija izmedju web aplikacije i poslužioca je realizovana u ovoj js datoteci. *insight_json_sdk.js* sadrži devet funkcija:

- funkcija za dobijanje liste CPE-ova (*ic_getCPEList*),
- funkcija koja daje detalje određenog CPE-a (*ic_getDetails*),
- funkcija koja menja neke od parametara (*ic_editDetails*),
- funkcija koja obaveštava da je izmena parametara završena (*ic_changeFinish*),
- funkcija za dobijanje liste RPC metoda koje se testiraju (*ic_getTestCases*),
- funkcija koja pokreće jedan test (*ic_startTest*),
- funkcija koja pokreće sve testove (*ic_startAllTests*),
- funkcija za dobijanje liste aktivnih CPE-ova (*ic_getOnlineCPE*) i
- funkcija koja pokreće ažuriranje programske podrške (*ic_upgradeFirmare*).

Sve ove funkcije za parameter primaju dve povratne (eng. callback) funkcije, jednu ako je uspešan odgovor i drugu ako je neuspešan, i interval vremena, koji služi za periodično pozivanje ovih funkcija. Pored ova tri parametra, funkcije primaju još parametre koji su nabrojani u Tabeli 2. Callback funkcije omogućavaju da ova js datoteka bude iskoristiva u drugim web aplikacijama, pri čemu bi one realizovale svoje callback funkcije u zavisnosti od svojih potreba. Za komunikaciju se koriste Ajax funkcije i JSON poruke.

Objašnjenje funkcija:

- *ic_getCPElist* – funkcija za dobijanje liste CPE-ova. Prima samo osnovna tri parametra, a od poslužioca kao odgovor dobija ime CPE-a, njegov status, njegov serijski broj, da li je u toku ažuriranje programske podrške na tom CPE-u i trenutnu verziju programske podrške na njemu.
- *ic_getDetails* – funkcija koja daje detalje o CPE-u. Osim osnovnih parametara prima i serijski broj CPE-a, a za kao odgovor dobija serijski broj CPE-a, ime, proizvođač, OUI, klasa proizvoda, frekvenciju, propusni opseg kanala, grupu, kvalitet signala i BER.
- *ic_editDetails* – funkcija koja menja ime, propusni opseg kanala i grupu. Ona prima novo ime, novi propusni opseg i novu grupu, kao i serijski broj CPE-a pored osnovna tri parametra. Poslužilac kao odgovor šalje ime CPE-a.
- *ic_changeFinish* – funkcija koja obaveštava da je promena parametara gotova i prima samo još serijski broj CPE-a na kom se vrši promena, a kao odgovor šalje

jedinicu za kraj promene širine propusnog opsega i za kraj promene grupe ili nulu ako promena još nije gotova.

- *ic_getTestCases* – funkcija koja daje listu RPC metoda koje se testiraju. Pored osnovna tri parametra i ova funkcija prima još samo serijski broj CPE-a na kom se testiraju metode, a poslužilac kao odgovor šalje redni broj metode, ime metode, trenutni status testa, vreme kada je zadnji put bio uspešan, vreme kada zadnji put nije bio uspešan i grešku kada poslednji put nije bio uspešan.
- *ic_startTest* – ova funkcija samo pokreće test, kao odgovor od poslužioca ne dobija nista, a pored osnovna tri parametra prima još serijski broj CPE-a i redni broj testa.
- *ic_startAllTests* – isti slučaj kao kod *ic_startTest* samo što pokreće sve testove odjednom i ne prima kao parametar redni broj testa, nego samo u zahetu pošalje umesto rednog broja testa nulu, koja znači da treba pokrenuti sve testove.
- *ic_getOnlineCPE* – funkcija za dobijanje liste aktivnih CPE-ova. Prima kao parametre samo osnovna tri, a kao odgovor šalje ime CPE-a, njegov serijski broj, da li je u toku ažuriranje programske podrške na tom CPE-u i trenutnu verziju programske podrške na njemu.
- *ic_upgradeFirmare* – funkcija koja pokreće ažuriranje programske podrške. Pored osnovna tri parametra prima još serijske brojeve CPE-ova na kojima će se vršiti ažuriranje i URL sa kojeg se nova programska podrška postavlja na poslužioca. Kao odgovor od poslužioca ništa se ne dobija.

4.2 Početna stranica

Početna stranica je realizovana korišćenjem još „*index.html*”, „*style.css*” i „*index.js*” datoteka. Izgled početne stranice se može videti na sledećoj slici (Slika 8).

Na ovoj stranici se od elemenata nalazi jedna slika koja označava logo proizvoda, meni, naslov, tabela sa pet kolona i broj verzije.

Tabela:

- u prvoj koloni tabele se nalaze labele u koje su upisana imena CPE-ova,
- u drugoj slika da li je uključen ili isključen CPE,
- u trećoj dugme *EDIT*, ili dugmad *EDIT* i *TEST*, ili slika da je ažuriranje programske podrške u toku,
- četvrta kolona sadrži labelu u kojoj je upisana verzija programske podrške i
- u petoj koloni se nalazi serijski broj CPE-a i ta kolona je sakrivena.

The screenshot shows a web application window titled "CPE List". In the top left corner, there is a logo for "INSIGHT Diagnostics and Analytics". The top right corner displays the text "Version 0.5". On the left side of the main content area, there are two buttons: "CPE List" and "Firmware Upgrade". The main content is a table titled "CPE List" with the following data:

DeviceID	Status	Edit/Test	Software version
CPE1	ONLINE	Edit Test	Software Version 2 undefined
CPE2	ONLINE	Edit Test	Software Version 2 undefined
CPE3	OFFLINE	Edit	Software Version 2 undefined
4546	ONLINE	Edit Test	Software Version 2 undefined
CPE4	ONLINE	Edit Test	Software Version 2 undefined
CPE5	OFFLINE	Edit	Software Version 2 undefined
6666	ONLINE	Edit Test	Software Version 2 undefined
7861	ONLINE	FW upgrade in progress...	Software Version 2 undefined

Slika 8: Izgled početne stranice

Funkcija koja se koristi na početnoj strani je *callbackGetCPEList* koja služi za popunjavanje tabele. Tabela se različito popunjava u zavisnosti od statusa CPE-a i u zavisnosti da li je u toku ažuriranje programske podrške ili ne. U zavisnosti od ova dva slučaja menja se izgled druge i treće kolone.

4.3 Stranica o detaljima CPE-a

Stranica o detaljima CPE-a je realizovana korišćenjem još „*my_cpe.html*”, „*mycpe.css*” i „*my_cpe.js*” datoteka, a izgled početne stranice se može videti na Slici 9.

Stranica o detaljima CPE-a pored logoa tima, menija, naslova i verzije, koji se nalaze na svim stranicama, sadrži još dva kontejnera. U jednom kontejneru se nalaze detalji CPE-a, a u drugom parametri. U prvom kontejneru se nalaze labele sa nazivom detelja i njihove vrednosti, a u drugoj se nalaze labele sa nazivom parametara i pravougaonici u kojima se nalaze vrednosti parametara. Od tih pravougaonika pored novog imena, propusnog opsega kanala i grupe se mogu i upisivati nove vrednosti, a pored pravougaonika se pojavljuje peščani sat koji se okreće dok se parametri ne promene. U drugom kontejneru postoji i dugme *SUBMIT*.

Funkcije koje se pojavljuju u realizaciji ove stranice su *callbackGetDetails*, *callbackGetDetails2*, *callbackEditDetails* i *callbackChangeFinish*. *callbackGetDetails* popunjava vrednosti detalja i parametara, a *callbackGetDetails2* stavlja nove vrednosti. *callbackEditDetails* prikazuje peščani sat ako se u pravougaonike unesu nove vrednosti i

pritisne dugme *SUBMIT*. *callbackChangeFinish* proverava da li je završena izmena, ako jeste uklanja sat, a ako nije sat ostaje.

The screenshot shows a web-based interface for managing CPE devices. At the top left, there's a logo for 'INSIGHT Diagnostics and Analytics'. On the left sidebar, there are links for 'CPE List' and 'Firmware Upgrade'. The main content area has a title 'CPE Details'. Below it, there are two sections: 'Brief Information' and 'Parameters'. The 'Brief Information' section contains the following data:

Serial Number:	4253
Name:	CPE1
Manufacturer:	RT-RK
OUI:	22222
Product Class:	Product Class 2

The 'Parameters' section contains fields for modifying device settings:

New name of CPE device:	CPE1
Frequency(MHz):	554
Channel Bandwidth:	8MHz
Constellation:	DVBT
Signal Quality:	71
BER:	32

At the bottom right of the 'Parameters' section is a 'SUBMIT' button.

Slika 9: Izgled stranice o detaljima CPE-a

4.4 Stranica za testiranje CPE-a

Stranica za testiranje CPE-a je realizovana korišćenjem još „*test_cases.html*”, „*test_cases.css*” i „*test_cases.js*” datoteka. Slika 10 prikazuje izgled stranice za testiranje.

Osim zajedničkih elemenata svih stranica, ova stranica sadrži i dugme koje pokreće izvršavanje svih testova i prikazuje tabelu sa rezultatima testova. Tabela ima sedam kolona. Sve kolone osim treće i sedme sadrže labele u kojima su redom upisane redni broj, ime RPC metode, vreme kada je test poslednji put bio uspešan, vreme kada nije bio uspešan i greška kada poslednji put nije bio uspešan. U trećoj koloni se nalaze slike sa statusom testa, a u sedmoj dugmad za pokretanje samo jednog testa. RPC metode koje se testiraju su spomenute u 3.1.3.

Za realizaciju ove stranice su napravljene dve funkcije *callbackGetTestCases* i *callbackGetTestCases2*. Prva služi za popunjavanje tabele, a druga ako se treba nesto menjati od treće do šeste kolone. Kako će se popuniti treća kolona zavisi samo od trenutnog statusa testa.

ID	TestCaseName	Status	LastTimePassed	LastTimeFailed	LastError	Run Test
1	Check Inform	✓	27-06-2013 at 20:10:19	26-06-2013 at 15:12:15		<button>Test</button>
2	Check GetParameterNames	✗	26-06-2013 at 15:01:28	27-06-2013 at 20:10:24	Unknown	<button>Test</button>
3	Check GetParameterAttributes	✓	27-06-2013 at 20:10:29	15-05-2013 at 11:07:58		<button>Test</button>
4	Check GetRPCMethods	✓	27-06-2013 at 20:10:34	14-06-2013 at 17:28:21		<button>Test</button>
5	Check SetParameterValues	✗	21-06-2013 at 14:18:55	27-06-2013 at 20:10:39	Unknown	<button>Test</button>

Slika 10: Izgled stranice za testiranje CPE-a

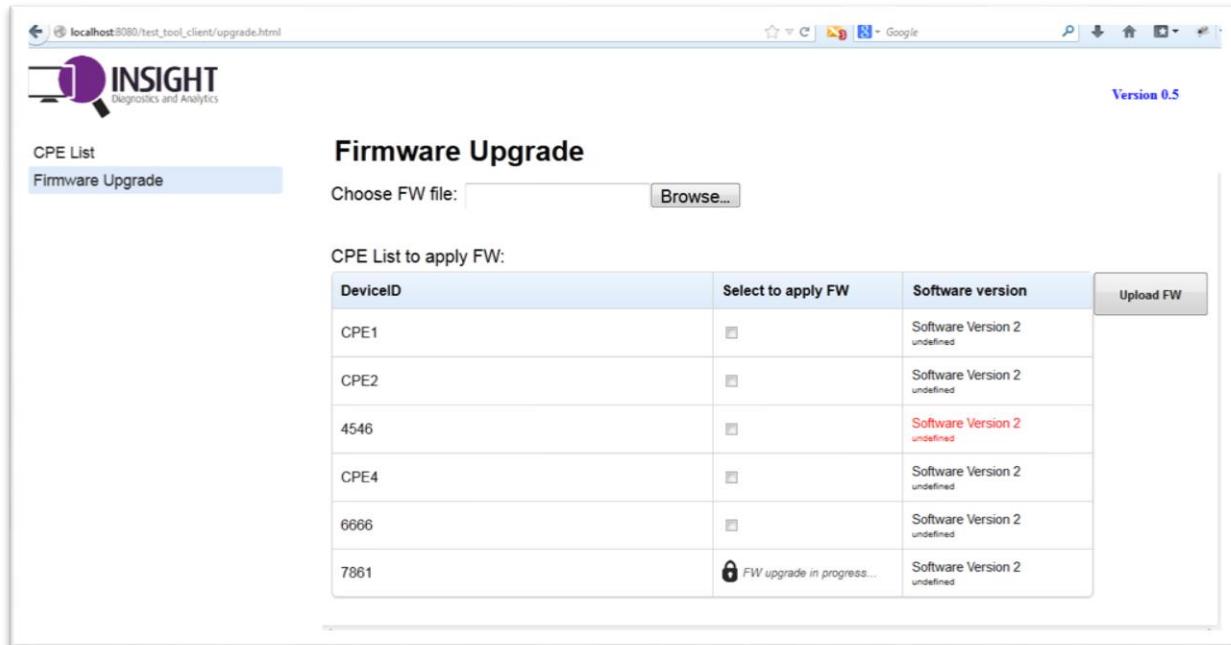
4.5 Stranica za ažuriranje programske podrške

Stranica za ažuriranje programske podrške korišćenjem još „*upgrade.html*”, „*upgrade.css*” i „*upgrade.js*” datoteka. Izgled stranice za ažuriranje programske podrške se može videti na slici ispod (Slika 11).

Ova stranica sadrži polje u kom se bira datoteka koja će se postavljati na poslužioca, tabelu sa četiri kolone i dugme za pokretanje ažuriranja programske podrške. Prva i treća kolona tabele sadrže labele gde je u prvoj ime CPE-ova, a u trećoj verzija softvera. U četvrtoj se nalazi serijski broj CPE-a i ta kolona je sakrivena, a u drugoj može biti kvadratič u kom se može selektovati CPE koji treba da se ažurira, ili slika koja pokazuje da je ažuriranje na tom CPE-u pokrenuto.

Četiri funkcije su korišćene za realizaciju ove stranice. Prva funkcija je *validate* koja proverava da li je izabran URL, da li je selektovan neki CPE i pita da li smo sigurni da želimo da pokrenemo ažuriranje programske podrške. Druga i treća funkcija su *callbackGetOnlineCPE* i *callbackGetOnlineCPE2*. Prva od ove dve popunjava tabelu, druga vrši izmene u tabeli, ako se dese. Kako će se tabela popuniti zavisi da li je pokrenuto ažuriranje ili ne i od toga zavisi samo druga kolona kako će se popuniti. Četvrta funkcija je

callbackUpgradeFirmware koja deselekтује izabrane CPE uređaje i ostavlja prazno mesto za URL, pa se može izabrati neka nova datoteka.



Slika 11: Izgled stranice za ažuriranje programske podrške

4.6 Primeri koda

Ovde će biti prikazani delovi koda iz *insight_json_sdk.js* datoteke, jedne html datoteke, jedne css datoteke i još jedne js datoteke.

4.6.1 Kod iz *insight_json_sdk.js* za funkciju *ic_getCPElist*

```
function ic_getCPEList(callbackSuccess, callbackError, interval){
    if(interval == null){
        $.ajax
        ({
            type: "POST",
            url: "TestWEB",
            dataType:"json",
            data: JSON.stringify({messageType: CMD_CPE_LIST}),
            success: callbackSuccess,
            error: callbackError
        });
    }else{
        setInterval(function(){
            $.ajax
            ({

```

```

        type: "POST",
        url: "TestWEB",
        dataType:"json",
        data: JSON.stringify({messageType: CMD_CPE_LIST}),
        success: callbackSuccess,
        error: callbackError
    });
},interval);
}
}

```

4.6.2 Kod iz *index.html* za dodavanja elementa tabela

```

<div id="body_container">
    <table class="bordered">
        <thead>
            <tr>
                <th width=30%>DeviceID</th>
                <th width=20%>Status</th>
                <th width=25%>Edit/Test</th>
                <th width=25%>Software version</th>
                <th class="sn">SN</th>
            </tr>
        </thead>
        <tbody>
        </tbody>
    </table>
</div>

```

4.6.3 Kod iz *my-cpe.css* za izgled i poziciju prvog kontejnera

```

.container1 {
    position: absolute;
    left: 1%;
    top: 270px;
    width: 800px;
    height: 420px;
    border: 1px double #CCCCCC;
    padding: 10px;
    margin-top: 10px;
}

```

4.6.4 Kod iz *upgrade.js* za funkciju *validate*

```

function validate(form) {
    var url = $('#browse').val();
    if (url == "") {
        alert("No URL selected");
        return false;
    }

    for ( var i = 0; i < cpe_sn.length; i++) {
        if ($.bordered tbody).find('tr: eq(' + i + ')').find(
            'td: eq(1) input: checkbox').is(':checked')) {

```

```
cpe_list.push($('.bordered tbody').find('tr: eq(' + i + ')').find(
    'td: eq(3)').text());
}

if (cpe_list.length < 1) {
    alert("No CPE selected");
    return false;
}

if(confirm('Are you sure you want to upload FW?')){
    start = 0;
    return true;
}else{
    return false;
}
```

5 Rezultati

U ovom poglavlju su prikazani rezultati rada. Prvo je obavljeno manuelno testiranje sa ciljem da se proveri da li aplikacija ispunjava postavljene zadatke. Koraci manuelnog testiranja se mogu videti u Tabeli 3.

Tabela 3: Opis testnih slučaja za testiranje web aplikacije

Naziv testa	Opis testa	Rezultat
Detekcija novouključenog CPE-a	Testiranje implementiranog mehanizma za dodavanje i detekciju stanja novog CPE. Koraci: <ul style="list-style-type: none">- Uključiti uređaj čiji se serijski broj ne nalazi u tabeli- Otvoriti početnu stranicu aplikacije	Pojavljivanje novog CPE-a u tabeli i njegov status je online
Isključivanje jednog od uključenih CPE-a	Test proverava da li se promeni status CPE-a kada se isključi neki CPE Koraci: <ul style="list-style-type: none">- Isključiti uređaj koji nalazi u tabeli- Otvoriti početnu stranicu aplikacije	Promena statusa na offline
Promena imena, propusnog opsega kanala i grupe	Testiranje proverava da li se dešava promena parametara. Koraci: <ul style="list-style-type: none">- Otvoriti početnu stranicu CPE-a- Izabrati jedan od CPE-ova- Pritisnuti dugme <i>Edit</i> u redu u kom se nalazi izabrani CPE- Uneti nove vrednosti pored parametara koji se menjaju i nakon svakog sledećeg u prelaska na ovu stranu- Pritisnuti dugme <i>SUBMIT</i>	Posle klika na dugme <i>Edit</i> se prelazi na stranicu o detaljima CPE-a, prikazuju se trenutne vrednosti parametara, nakon klika na dugme <i>SUBMIT</i> , pojavljuje se peščani sat pored parametara koji se menjaju i nakon svakog sledećeg u prelaska na ovu stranu prikazuju se nove vrednosti

Naziv testa	Opis testa	Rezultat
Prelazak na neku drugu stranicu prilikom promene parametara	<p>Test proverava da li se nastavlja promena parametara iako smo napustili stranicu u toku promene</p> <p>Koraci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Otvoriti početnu stranicu CPE-a - Izabrati jedan od CPE-ova - Pritisnuti dugme <i>Edit</i> u redu u kom se nalazi izabrani CPE - Uneti nove vrednosti pored parametara koji se menjaju - Pritisnuti dugme <i>SUBMIT</i> - Kliknuti na „CPE“ u meniju sa leve strane - Kliknuti ponovo na dugme <i>Edit</i> u redu u kom se nalazi CPE na kom smo menjali parametre 	Posle povratka na stranicu o detaljima CPE-a, ili i dalje se vide peščani satovi ako još nisu promenjeni parametri, ili se pojavljuju nove vrednosti parametara
Pokretanje jednog testa	<p>Test pokriva funkcionalnost testiranja jedne RPC metode.</p> <p>Koraci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uključiti jedan CPE - Otvoriti početnu stranicu aplikacije - Kliknuti na dugme <i>Test</i> u redu u kom je neki od CPE-ova uključen - Kliknuti na dugme <i>Test</i> na stranici za testiranje u redu RPC metode koju želimo da testiramo 	Pojava se da je jedan CPE online, klikom na dugme <i>Test</i> na početnoj stranici se prelazi na stranicu za testiranje CPE-a, pritiskom na dugme <i>Test</i> na strani za testiranje CPE-a pokreće se test. Pojava se indikator učitavanja sve dok se test ne završi, nakon završetka testa pojava se status testa umesto indikatora učitavanja i ako je test uspešan menja se vreme kada je test poslednji put bio uspešan, a ako nije bio uspešan menja se vreme kada nije bio uspešan poslednji put i greška zbog koje nije bio uspešan
Pokretanje svih testova odjednom	<p>Test pokriva funkcionalnost testiranja svih RPC metoda odjednom.</p> <p>Koraci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uključiti jedan CPE - Otvoriti početnu stranicu aplikacije - Kliknuti na dugme <i>Test</i> u redu u kom je neki od CPE-ova uključen - Kliknuti na dugme <i>RunAllTest</i> 	Pojava se da je jedan CPE online, klikom na dugme <i>Test</i> prelazi se na stranicu za testiranje CPE-a, pritiskom na dugme <i>RunAllTest</i> pokreću se svi testovi. Pojavljuju se indikatori učitavanja pored svakog testa u koloni status sve dok se test ne završi, nakon završetka testa pojava se status testa umesto indikatora učitavanja i ako je test uspešan menja se vreme kada je test poslednji put bio uspešan, a ako nije bio uspešan menja se vreme kada nije bio uspešan poslednji put i greška zbog koje nije bio uspešan
Prelazak na neku drugu stranicu kada je pokrenut test	<p>Test proverava da li se testiranje nastavlja i ako se pređe na neku drugu stranicu.</p> <p>Koraci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uključiti jedan CPE - Otvoriti početnu stranicu aplikacije - Kliknuti na dugme <i>Test</i> u redu u kom je neki od CPE-ova uključen - Kliknuti na dugme <i>RunAllTest</i> - Kliknuti na „CPE“ u meniju sa leve strane - Kliknuti ponovo na dugme <i>Test</i> u redu u kom se nalazi CPE na kom smo pokrenuli testiranje 	Kada se vrati na stranicu za testiranje treba da se vide indikatori učitavanja pored onih metoda koje nisu završene, ili novi status i nova vremena ako je test završen

Naziv testa	Opis testa	Rezultat
Ažuriranje programske podrške na uređajima	<p>Test pokriva funkcionalnost ažuriranja programske podrške na nekom od CPE-ova.</p> <p>Koraci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uključiti uređaj - Otvoriti početnu stranicu aplikacija - Odabrat „Firmware upgrade“ u meniju sa leve strane - Uveriti se da nova PP nije na spisku postojeće PP - Kliknuti na dugme <i>Browse</i> - Odabrat datoteku sa novom PP - Čekirati na kojem CPE-u treba da se radi programska podrška - Kliknuti na dugme <i>Upgrade</i> - Potvrditi da želimo da pokrenemo ažuriranje 	Pojavljivanje da je status CPE-a online prvo na početnoj stranici a posle i na stranici za ažuriranje PP, pojava slike da je ažuriranje PP u toku i na kraju ispiše nova verzija PP
Pokušaj pokretanja ažuriranja ako se nije izabrala datoteka sa novom programskom pokrškom	<p>Test proverava da li će se pokrenuti ažuriranje PP ako nije izabrana nova datoteka za ažuriranje PP.</p> <p>Koraci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uključiti uređaj - Otvoriti početnu stranicu aplikacija - Odabrat „Firmware upgrade“ u meniju sa leve strane - Uveriti se da nova PP nije na spisku postojeće PP - Čekirati na kojem CPE-u treba da se radi programska podrška - Kliknuti na dugme <i>Upgrade</i> 	Nakon klika na dugme <i>Upgrade</i> treba da se pojavi obaveštenje da nije izabrana nova datoteka
Pokušaj pokretanja ažuriranja ako se nije izabrala datoteka sa novom programskom pokrškom	<p>Test proverava da li će se pokrenuti ažuriranje PP ako nije izabran nijedan CPE na kom se treba ažurirati PP.</p> <p>Koraci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uključiti uređaj - Otvoriti početnu stranicu aplikacija - Odabrat „Firmware upgrade“ u meniju sa leve strane - Uveriti se da nova PP nije na spisku postojeće PP - Kliknuti na dugme <i>Browse</i> - Odabrat datoteku sa novom PP - Kliknuti na dugme <i>Upgrade</i> 	Nakon klika na dugme <i>Upgrade</i> treba da se pojavi obaveštenje da nema izabranog CPE-a

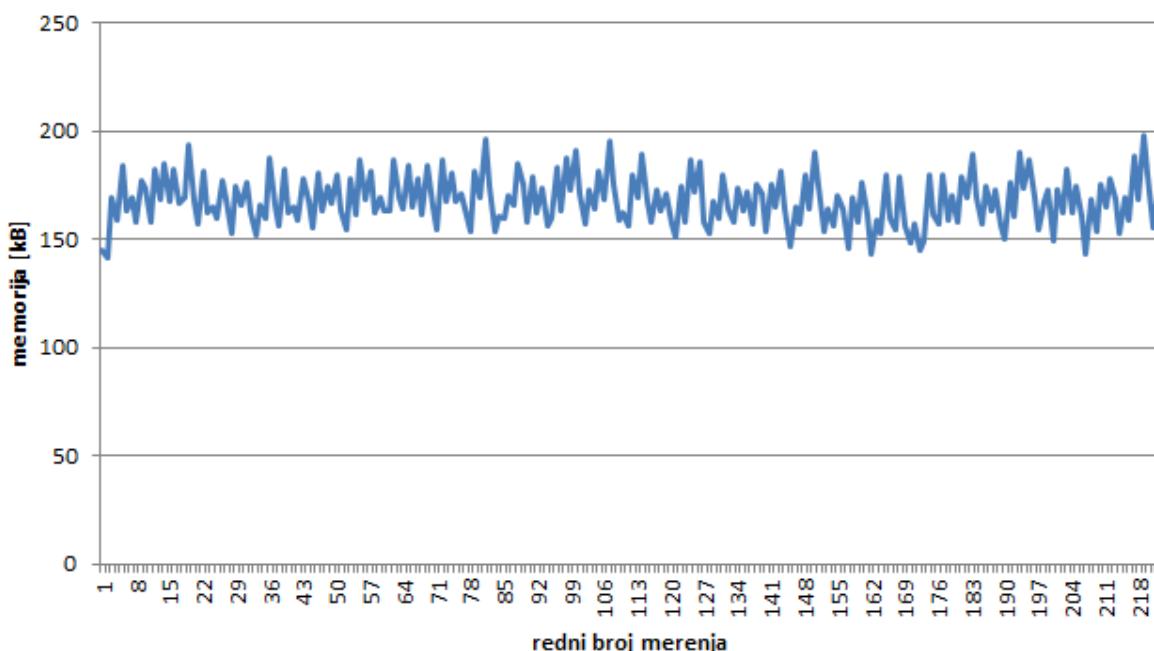
Rezultati testiranja su prikazani u tabeli niže (Tabela 4):

Tabela 4: Rezultati testiranja

Naziv testa	Uspešnost
Detekcija novouključenog CPE-a	uspeo
Isključivanje jednog od uključenih CPE-a	uspeo
Promena imena, propusnog opsega kanala i grupe	uspeo
Prelazak na neku drugu stranicu prilikom promene parametara	uspeo
Pokretanje jednog testa	uspeo
Pokretanje svih testova odjednom	uspeo
Prelazak na neku drugu stranicu kada je pokrenut test	uspeo
Ažuriranje programske podrške na uređajima	uspeo

Naziv testa	Uspešnost
Pokušaj pokretanja ažuriranja ako se nije izabrala datoteka sa novom programskom podrškom	uspeo
Pokušaj pokretanja ažuriranja ako se nije izabrala datoteka sa novom programskom podrškom	uspeo

Drugi tip obavljenih testiranja se fokusira na performanse tokom rada. Slika 12 prikazuje koliko je memorije zauzeto od strane web aplikacije tokom provere rada u 225 koraka. Svaki korak se izvšava 5 sekundi. Merenje je obavljeno koristeći poslužilac Insight ACS 1.0 API i alat Selenium. Selenijum je alat za automatsko testiranje web aplikacija. Jedan korak podrazumeva prelazak sa jedne na drugu stranu, pritisak dugmića, odabir CPE uređaja za ažuriranje programske podrške, biranje novog fajla za programsku podršku, promena imena, i pokretanje testova na odabranom CPE uređaju.



Slika 12: Grafik zauzeća memorije u 225 koraka

Na osnovu dijagrama može se zaključiti da je potrošnja memorije realizovane web aplikacija konstantna, te da nema curenja memorije i da neće doći do preopterećenja sistema.

6 Zaključak

Zadatak rada je bila realizacija web klijent aplikacije za konfigurisanje potrošačke opreme (CPE) posredstvom poslužioca za automatsku konfiguraciju uređaja (ACS), korišćenjem biblioteke JQuery i JSON formata za razmenu poruka. Za realizaciju je korišćen JBoss AS 7 i Insight ACS 1.0 API.

Aplikacija omogućava prikaz liste CPE uređaja, detalje i vrednosti parametara CPE-ova, izmenu vrednosti parametara CPE-a, testiranje podskupa RPC metoda i ažuriranje programske podrške CPE uređaja.

Testiranje je obavljeno na dva načina:

- manuelno je ispitano da li aplikacija ispunjava ono što je bilo zahtevano zadatkom
- automatski, pomoću alata Selenium ispitano je kolika je potrošnja memorije u toku rada aplikacije.

U daljem razvoju aplikacije bi trebalo dodati:

- Proširivanje skupa testiranih RPC metoda
- Mogućnost zadavanja i obavljanja složenije pretrage u cilju pronalaženja određenog CPE uređaja
- Dodavanje podrške test skriptovima u cilju proširivanja testnih mogućnosti realizovane aplikacije

7 Literatura

- [1]TR-069_Amendment-1: http://www.broadband-forum.org/technical/download/TR-069_Amendment-1.pdf
- [2]TR-069_Amendment-2: http://www.broadband-forum.org/technical/download/TR-069_Amendment-2.pdf
- [3]TR-069_Amendment-3: http://www.broadband-forum.org/technical/download/TR-069_Amendment-3.pdf
- [4]TR-069_Amendment-4: http://www.broadband-forum.org/technical/download/TR-069_Amendment-4.pdf
- [5]JSON: <http://www.json.com/>
- [6]jQuery: <http://jquery.com/>
- [7]Ajax: <http://www.adaptivepath.com/ideas/ajax-new-approach-web-applications>