

**UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
NOVI SAD**

**Departman za računarstvo i automatiku
Odsek za računarsku tehniku i računarske komunikacije**

Demonstracija različitih tipova uređaja

Projektni tim: Đorđe Đokić, Jovana Jezdimirović, Radenko Mihajlović
Broj indeksa: RA100/2017, RA190/2018, RA214/2018

Predmet: Osnovi računarskih mreža 2

Mentor rada: Miloš Pilipović

Novi Sad, maj, 2021.

Sadržaj

Otkrivanje mreže i priključivanje uređaja.....	2
<i>SSDP protokol</i>	2
NOTIFY poruka.....	2
M-SEARCH poruka.....	2
Realizacija modula za oglašavanje kontrolera i kontrolu pristupa.....	3
Realizacija modula za pristupanje mreži na strani uređaja.....	3
Održavanje mreže.....	4
Realizacija komponente za kontrolu stanja veze na strani uređaja.....	4
Realizacija komponente za upravljanje lokalnom mrežom na strani kontrolera.....	5
Čuvanje informacija o priključenim uređajima na strani kontrolera.....	6
NAPOMENE:.....	6

Otkrivanje mreže i priključivane uređaja

Priključivanje krajnjeg uređaja internoj mreži centralnog kontrolera predstavlja proces, tokom kog, obe strane predstavljaju svoje informacije koje su potrebne kako bi se ovaj proces završio uspešno. Nakon ovog procesa, potpuna komunikacija između centralnog kontrolera i uređaja je omogućena. Sam proces se razlikuje od režima rada, pa u slučaju kada su centralni kontroler i krajnji uređaj u istoj mreži, za predstavljanje informacija koristi se SSDP protokol. Ukoliko je centralni kontroler deo Internet oblaka, obično se koristi HTTP protokol za predstavljanje informacija.

SSDP protokol

SSDP protokol (*Simple Service Discovery Protocol*) predstavlja deo UPnP (*Universal Plug and Play*) protokola, kao protokol za otkrivanje uređaja na mreži. UPnP protokolom su definisane dve grupe uređaja na mreži: uređaji kojima se upravlja i kontrolne tačke. SSDP protokol omogućuje upravljanoj uređaju da pri priključivanju u mrežu, objavi svoje prisustvo kontrolnim tačkama. Takođe, omogućuje kontrolnim tačkama da pretražuju mrežu i pronađu upravljane uređaje od interesa.

Upravljeni uređaj pri priključivanju na mrežu, objavljuje svoje prisustvo višeznačnim upućivanjem poruke (multicast), dok kontrolna tačka osluškuje iste. Prilikom isključivanja sa mreže takođe šalje poruke pomoću kojih poništava sve prethodno poslate objave.

Pri priključivanju mreži, kontrolna tačka može da pošalje višeznačnim upućivanjem poruku kojom pretražuje upravljane uređaje na mreži. Svi upravljani uređaji moraju da osluškuju grupu višeznačnog upućivanja i da odgovore na ovakvu poruku formatom definisanim protokolom.

NOTIFY poruka

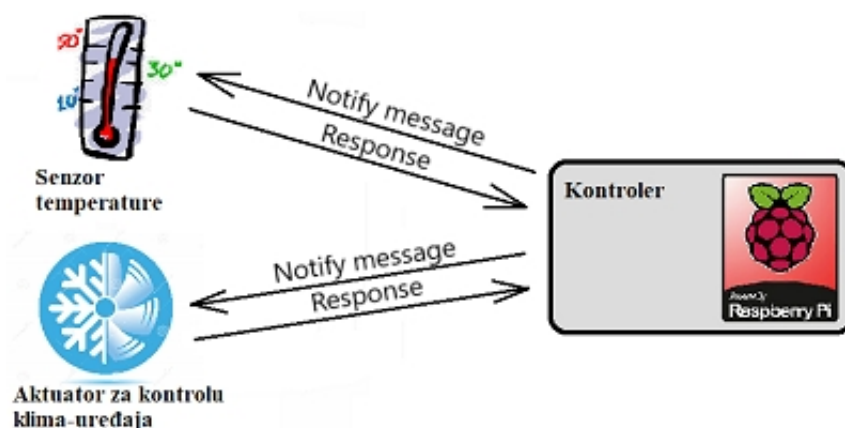
NOTIFY poruka se šalje pri priključivanju upravljanog uređaja na mrežu ili prilikom isključivanja upravljanog uređaja sa mreže. Inicijalno objavljivanje ove poruke sadrži opis uređaja, opcionalno, integrisane (embedded) uređaje koje sadrži kao i usluge koje obezbeđuje kontrolnim tačkama na mreži. Zbog nepouzdanosti prirode UDP protokola, ova poruka se šalje više puta sa pauzama od nekoliko stotina milisekundi.

M-SEARCH poruka

U slučaju kada su krajnji uređaj i centralni kontroler u istoj mreži, mrežu pretražuje uređaj slanjem M-SEARCH poruke definisane SSDP protokolom. Poruka se može slati sa višeznačnim upućivanjem svim uređajima koji osluškuju ove poruke i sa jednoznačnim upućivanjem jednom specifičnom uređaju.

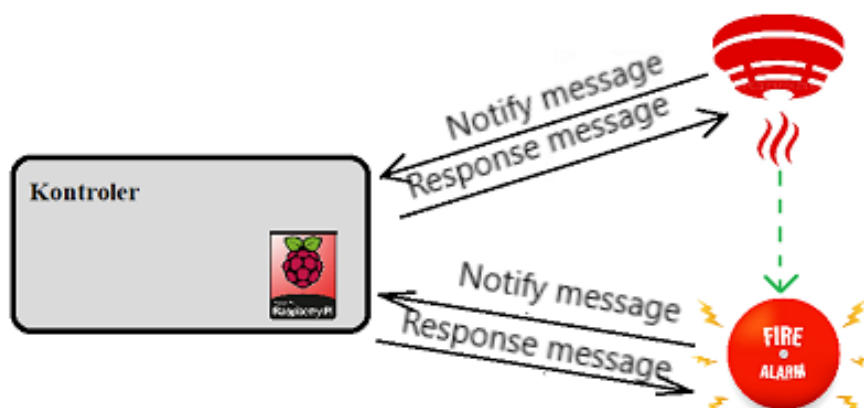
Realizacija modula za oglašavanje kontrolera i kontrolu pristupa

Kontroler prilikom priključivanja na mrežu oglašava svoje prisustvo slanjem određene poruke višeznačnim upućivanjem. Poruka je za sada u sledećem formatu: „Zdravo, ja sam kontroler. Moja ip adresa je: „ip_address_currently_in_use“ (PORT = „port_num“) “. Nakon što se uređaj priključi na mrežu i primi ovu poruku od centralnog kontrolera, odgovara porukom na osnovu koje centralni kontroler može detektovati o kom se uređaju radi i odlučiti da li mu je dozvoljen pristup ili ne. Format poruke kojom uređaji odgovaraju je: „Zdravo, ovde uređaj „tip_uređaja“!“.



Realizacija modula za pristupanje mreži na strani uređaja

Pri priključivanju uređaja na mrežu, u našem slučaju uređaj šalje M-SEARCH poruku jednoznačnim upućivanjem s obzirom da imamo samo jedan specifičan kontroler na mreži. U slučaju kada bismo imali više kontrolera, ova poruka bi mogla da se upućuje jednoznačno, tačno određenom uređaju, ili višeznačno, grupi kontrolera na mreži. Format ove poruke je: „Zdravo, ja sam uređaj „tip_uređaja“!“ . Nakon što centralni kontroler primi ovu poruku, odgovara uređaju RESPONSE porukom, nakon čega je moguće započeti komunikaciju između kontrolera i uređaja, tj. uređaj se sada nalazi na mreži.



Održavanje mreže

Čuvanje informacija o uređajima u mreži - Centralni kontroler predstavlja posrednika u komunikaciji između korisnika i uređaja. Skladišti informacije o opisu i stanju svakog registrovanog uređaja. Kompletna komunikacija između korisnika i krajnjih uređaja se odvija posredstvom kontrolera i nemoguće je ostvariti direktnu komunikaciju korisnik-uređaj.

Otkrivanje nedostupnog uređaja - Tokom interakcije sa krajnjim uređajem, centralni kontroler može otkriti da je došlo do prekida veze (kvar, otkaz uređaja, problem sa napajanjem) bez da je krajnji uređaj poslao poruku kojom bi obavestio kontroler da nije na mreži. Ukoliko dođe do ovog slučaja, centralni kontroler će uređaj proglasiti neaktivnim, ukloniti ga iz liste registrovanih uređaja i počće da šalje NOTIFY poruku definisanu SSDP protokolom. U slučaju da se uređaj ponovo pojavi na mreži, po prijemu ove poruke moga bi da uspostavi ponovo vezu sa centralnim kontrolerom. Na identičan način se ponaša i uređaj ukoliko kontroler "nestane" sa mreže.

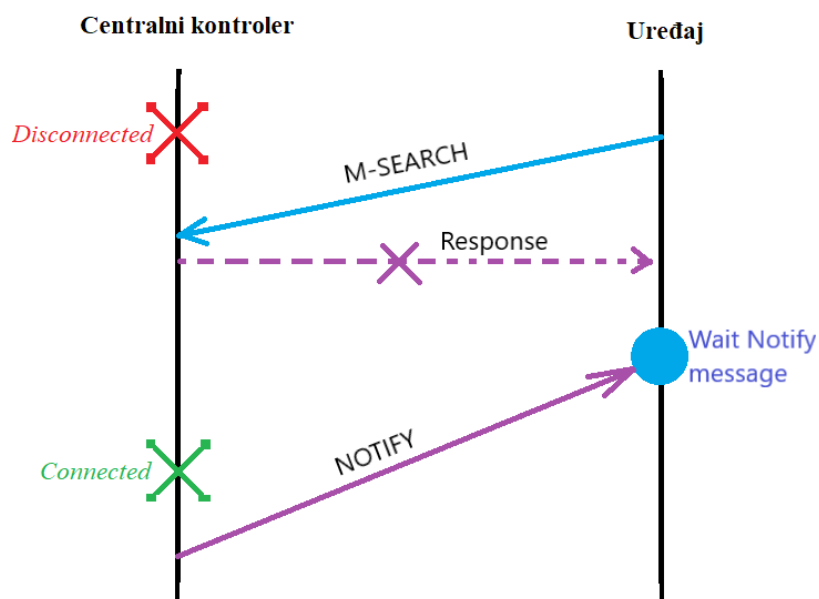
Načini rada uređaja:

- **Spavajući uređaji** - Uređaji koji ne moraju imati konstantnu vezu sa centralnim kontrolerom se nazivaju spavajući uređaji. Takvi uređaji su obično baterijski napajani, nemaju mogućnosti da im se stanje menja sa strane centralnog kontrolera i mogu samo da objavljuju svoja stanja. Ovakav tip uređaja definiše vreme tokom kojeg je aktivan (povezan sa centralnim kontrolerom) i vreme hibernacije.

- **Uvek aktivni uređaji** - Uređaji čija stanja kontroler može menjati u bilo kom vremenskom trenutku su aktivni uređaji. U svakom trenutku centralni kontroler poseduje informacije o trenutnom stanju krajnjeg uređaja priključenog u mrežu: spavajuće i aktivno.

Realizacija komponente za kontrolu stanja veze na strani uređaja

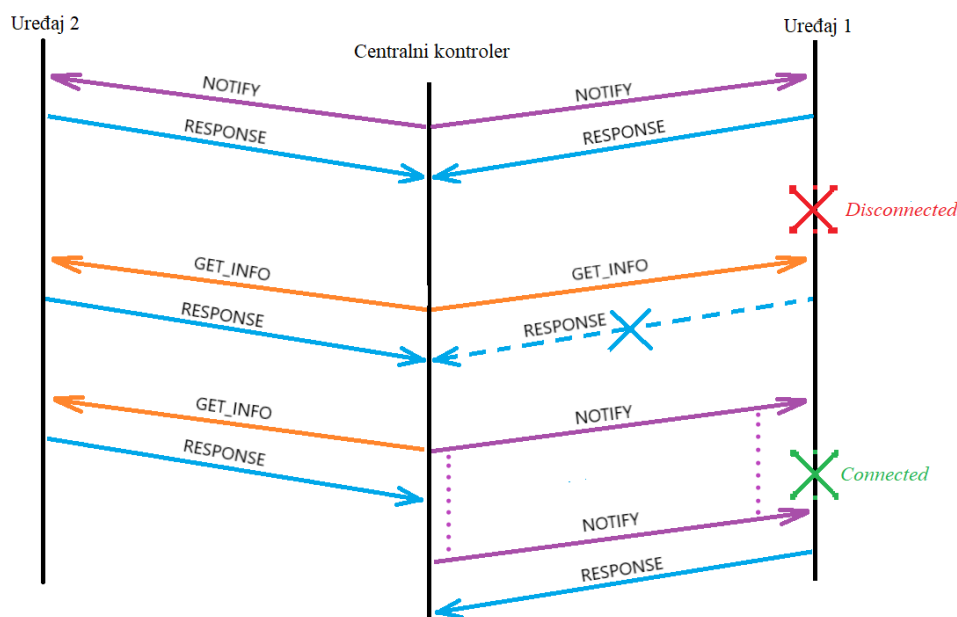
Krajnji uređaj zna kada se centralni kontroler odjavio sa mreže i ponovo započinje proces pretrage. Krajnji uređaj će ponovo pokušati da uspostavi vezu sa centralnim kontrolerom na osnovu kredencijala koje je dobio prilikom samog priključivanja u internu mrežu kontrolera. Tom prilikom, uređaj šalje M-SEARCH poruku i očekuje odgovor od kontrolera. Ukoliko odgovor ne dobije na vreme, tj. dok ne istekne interval čekanja na odgovor, uređaj smatra da je uspostava veze bila neuspešna i počinje sa osluškivanjem mreže čekajući NOTIFY poruku definisanu SSDP protokolom. Na taj način će uređaj detektovati ponovo kontroler kada se priključi na mrežu.



Slika 3. Realizacija komponente za kontrolu stanja veze na strani uređaja

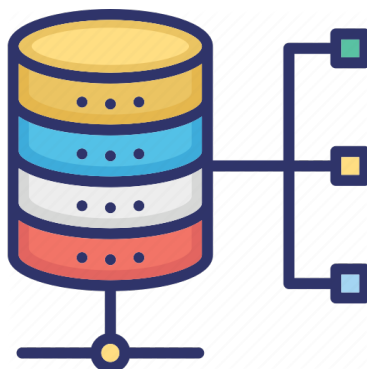
Realizacija komponente za upravljanje lokalnom mrežom na strani kontrolera

Komponenta za upravljanje lokalnom mrežom na strani kontrolera je realizovana na identičan način kao i na strani samog uređaja. Kontroler prilikom priključenja u mrežu, obaveštava grupu uređaja, slanjem određene poruke višeznačnim upućivanjem, da je trenutno na mreži. U slučaju da neki od uređaja otkáže, kontroler će to primetiti onda kada bude pokušao da izvrši određenu interakciju sa konkretnim uređajem. Tada će kontroler proglasiti taj uređaj neaktivnim, ukloniće ga iz liste registrovanih uređaja i zapoćeće slanje NOTIFY poruke definisane SSDP protokolom. U slučaju da se uređaj ponovo pojavi na mreži, on će detektovati ovu poruku i poslaće odgovor kontroleru, na osnovu čega će kontroler znati da je taj uređaj ponovo dostupan.



Čuvanje informacija o priključenim uređajima na strani kontrolera

Prilikom povezivanja uređaja sa centralnim kontrolerom, putem poruka koje uređaj i kontroler razmene se dostavljaju određene informacije centralnom kontroleru o samom uređaju. Trenutno, u našoj realizaciji, informacije koje centralni kontroler dobija su "tip_uređaja", "stanje_uređaja" i "id_uređaja". Te informacije kontroler čuva u jednoj listi podataka i svaki uređaj može pronaći (za potrebe uklanjanja iz liste) na osnovu jedinstvenog identifikacionog broja.



NAPOMENE:

Naša realizacija ovog zadatka se zasniva po uzoru na SSDP protokol, i poruke koje razmenjuju kontroler i sami uređaji ne odgovaraju porukama definisanim SSDP protokolom. Glavni cilj ovog zadatka je bio razumeti način komunikacije između kontrolera i krajnjih uređaja, otkrivanje mreže i uređaja na njoj kao i samo održavanje te mreže.

Smatramo da smo uspešno realizovali sve potrebne zadatke koji su bili pred nama. Svakako, prostor za dalje usavršavanje ovog rešenja i te kako postoji i radićemo na tome u nastavku realizacije ovog projekta. Programsko rešenje koje je trenutno prisutno je podležno promenama u slučaju potrebe za realizacijom budućih zadataka na ovu temu. Prva stvar koja će ubrzo biti modifikovana je format poruka koji se razmenjuje i biće urađen po uzoru na poruke SSDP protokola, takođe i sam način skladištenja informacija o uređajima na mreži će biti izmenjen.