

NAPREDNO BROJILO ELEKTRIČNE ENERGIJE I UPRAVLJANJE POTROŠNOM BAZIRANO NA ESP8266 MODULU I MQTT PROTOKOLU

SMART  **METER**



DAMIR JAKUS , JOSIP VASILJ, PETAR SARAJČEV

Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom definiraju obvezu operatoru distribucijskog sustava da o svom trošku opremi obračunska mjerna mjesta (OMM) kupaca brojilima s daljinskim očitanjem u sljedećim rokovima, od dana stupanja na snagu (23.07.2015.):

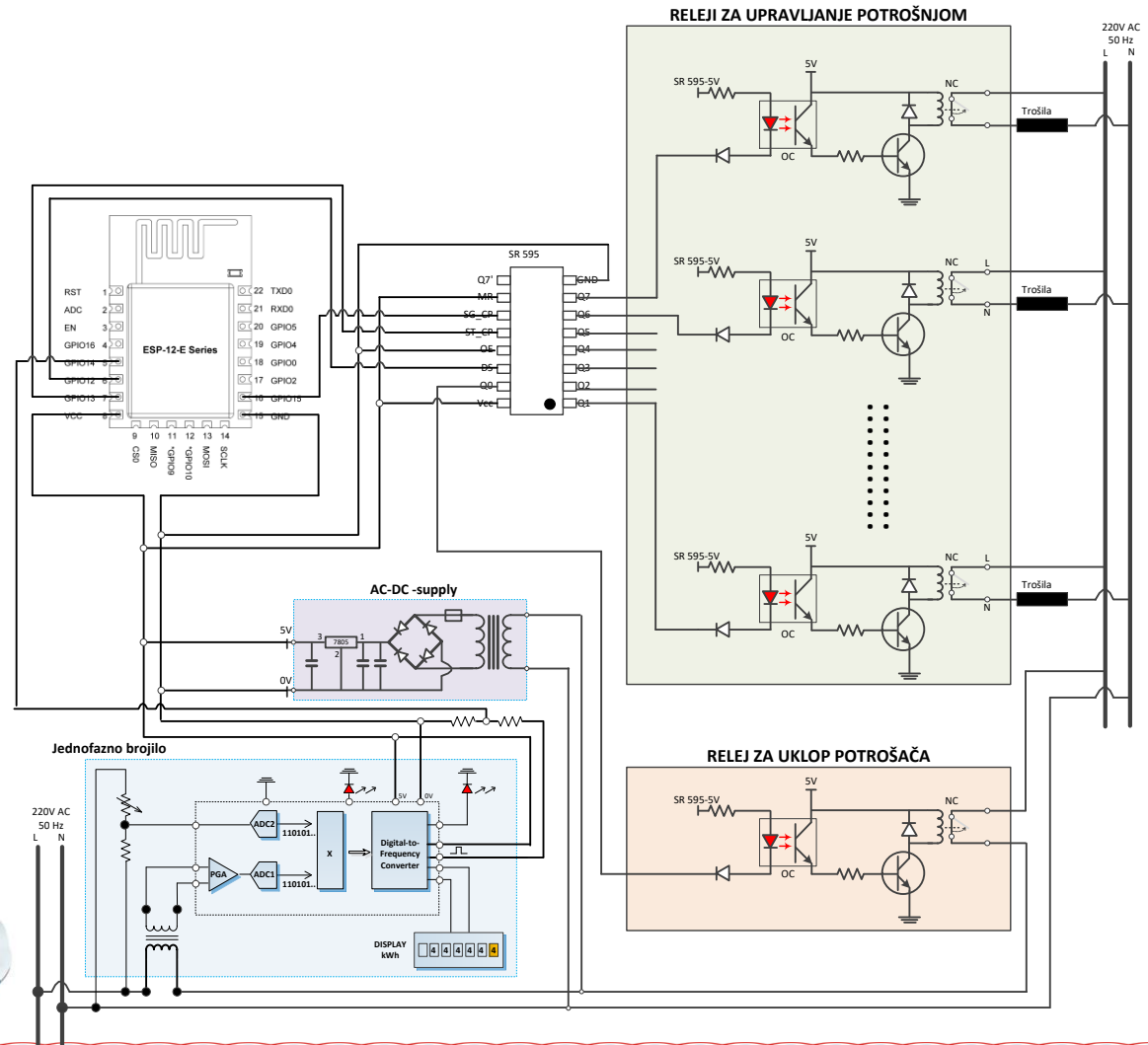
- **5 godina:** sva OMM kupaca s priključnom snagom većom od 20 kW
 - **10 godina:** OMM kupaca kategorije poduzetništvo s priključnom snagom do uključivo 20 kW
 - **15 godina:** OMM kupaca iz kategorije kućanstvo.
-
- ODS je donio provedbeni plan zamjene najmanje 95% postojećih brojila, brojilima s daljinskim očitanjem. Zamjena preko 2.1 mil brojila trebala bi stajati oko 3.5 mlrd kuna, odnosno oko 200 eura po obračunskom mjernom mjestu.
 - Trenutno ugrađeno preko 100.000 naprednih brojila
 - Minimalni set funkcionalnosti naprednog mjernog sustava definiran je u Preporuci Europske komisije 2012/148/EU

**NAPREDNO BROJILO ELEKTRIČNE ENERGIJE I UPRAVLJANJE POTROŠNJOM BAZIRANO
NA ESP8266 MODULU I MQTT PROTOKOLU
Damir Jakus, Josip Vasilj , Petar Sarajčev**

Stanje 2013.g.

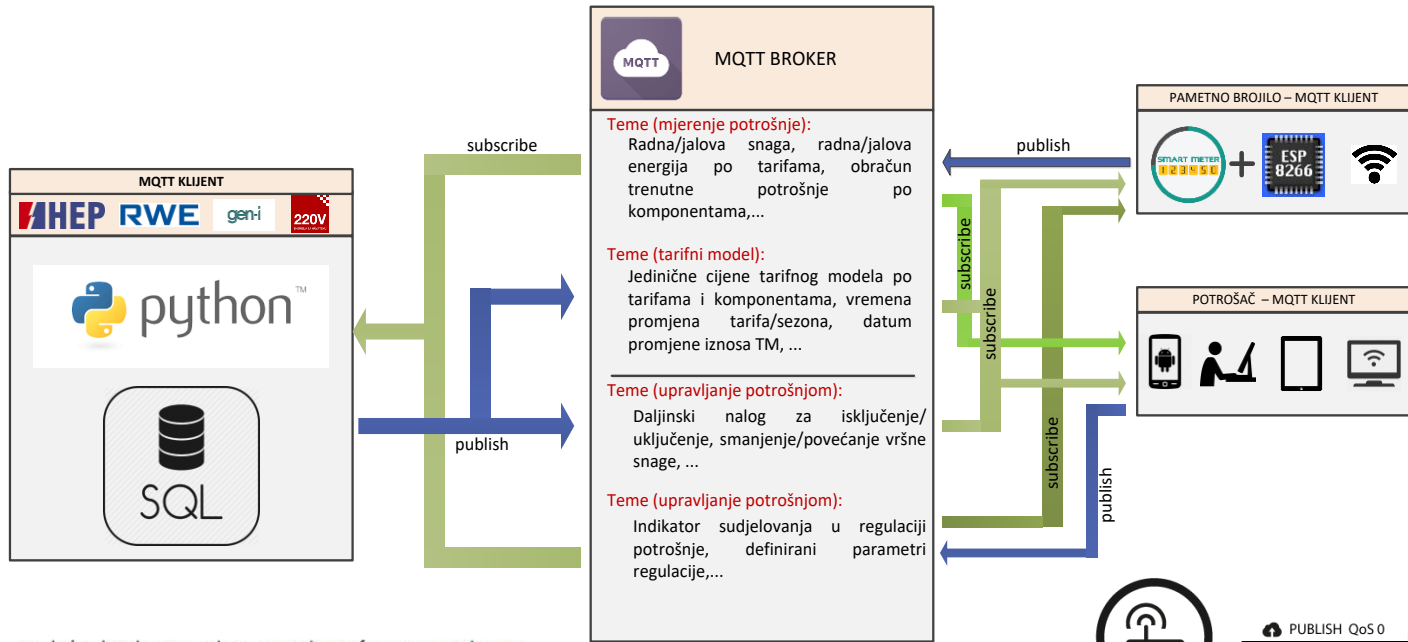
ELECTRICITY			
Country	Wide-scale roll-out (at least 80% of consumers by 2020)	CBA conducted	Outcome of the CBA for a wide-scale roll-out (at least 80% of consumers by 2020)
Austria	Yes	Yes	Positive
Belgium	No	Yes	Negative/Inconclusive
Bulgaria	No decision yet	N.A	Not available
Cyprus	No decision yet	In progress	Not available
Czech Republic	No	Yes	Negative
Denmark	Yes	Yes	Positive
Estonia	Yes	Yes	Positive
Finland	Yes	Yes	Positive
France	Yes	Yes	Positive
Germany	Selective	Yes	Negative
Greece	Yes	Yes	Positive
Hungary	No decision yet	In progress	Not available
Ireland	Yes	Yes	Positive
Italy	Yes	N.A	Not available
Latvia	Selective	Yes	Negative
Lithuania	No	Yes	Negative
Luxembourg	Yes	Yes	Positive
Malta	Yes	No	Not available
Netherlands	Yes	Yes	Positive
Poland	Yes - Official Decision Pending	Yes	Positive
Portugal	No	Yes	Inconclusive
Romania	Yes - Official Decision Pending	Yes	Positive
Slovak Republic	Selective	Yes	Negative
Slovenia	No decision yet	In progress	Not available
Spain	Yes	No	Not available
Sweden	Yes	Yes	Positive
United Kingdom - GB	Yes	Yes	Positive

Načelna shema prototipa naprednog brojila



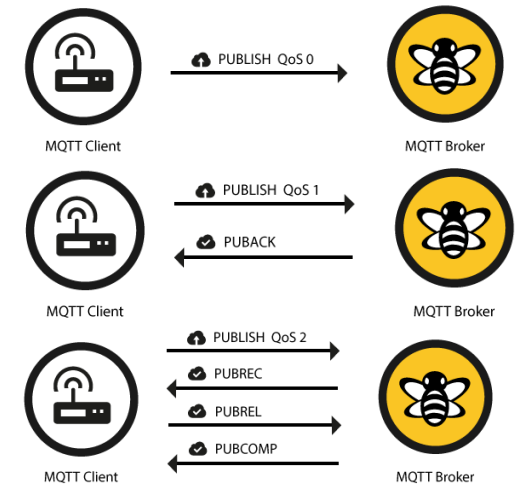
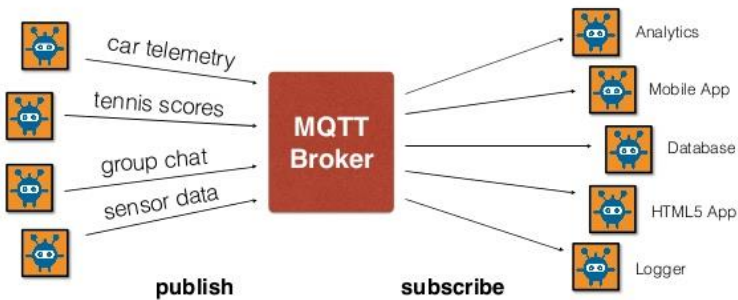
NAPREDNO BROJILO ELEKTRIČNE ENERGIJE I UPRAVLJANJE POTROŠNJOM BAZIRANO NA ESP8266 MODULU I MQTT PROTOKOLU

Damir Jakus, Josip Vasilj , Petar Sarajčev



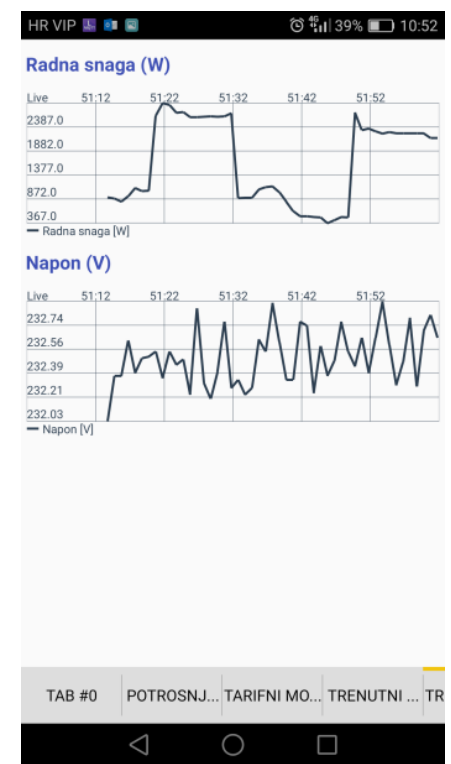
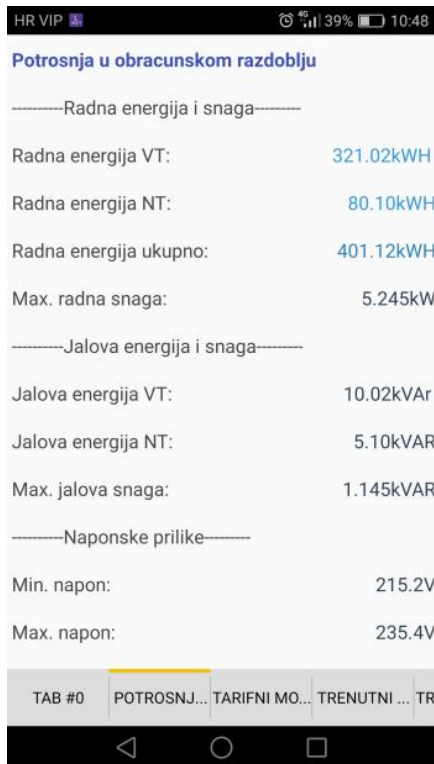
MQTT

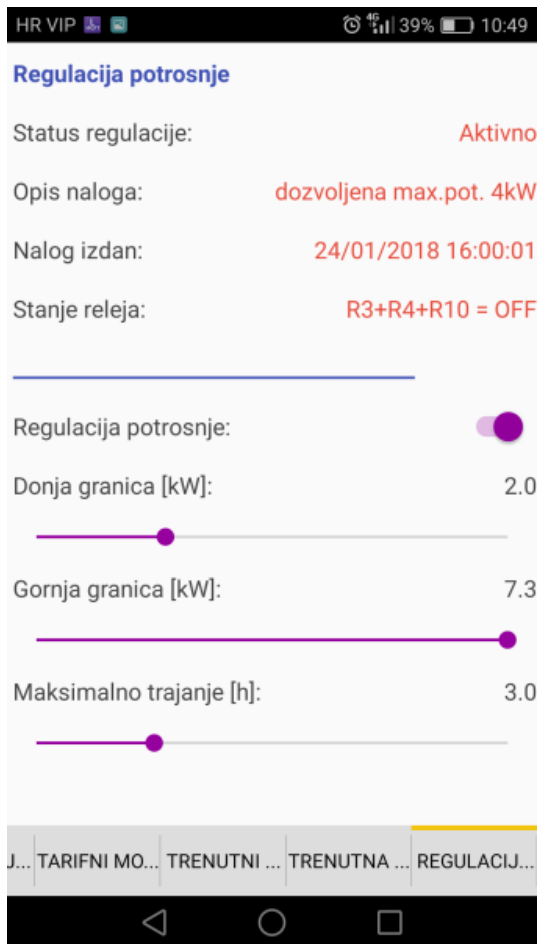
pub/sub decouples **senders** from **receivers**



NAPREDNO BROJILO ELEKTRIČNE ENERGIJE I UPRAVLJANJE POTROŠNJOM BAZIRANO
NA ESP8266 MODULU I MQTT PROTOKOLU
Damir Jakus, Josip Vasilj , Petar Sarajčev

Screenshot aplikacije na Android platformi





Prednost razvijenog sustava očituje se u modularnosti te primjenjivosti na veliki broj postojećih brojala uz njihove manje modifikacije:

- sinkronizaciju vremena s NTP (eng. Network Time Protocol) serverom uz automatsku promjenu dnevnih i sezonskih tarifa,
- prikupljanje i ažuriranje podataka o tarifnom modelu te automatski izračun troškova,
- dostavu podataka na cloud servis u realnom vremenu koji se onda dalje prosljeđuju krajnjim potrošačima/opskrbljivaču,
- daljinsko isklapanje potrošača putem glavnog priključnog releja,
- reguliranje potrošnje potrošača putem potrošačkih releja, ograničenje vršne snage,
- automatsku promjenu tarifnog modela,
- automatski update firmwarea...

Q.1: Koje preduvjeti moraju biti ostvareni kod korisnika mreže kako bi bilo moguće koristiti prikazani modul i protokol?

- **Sa strane korisnika mreže nužna je:**

- dostupnost Internet veze (žičana, Wifi) preko koje se odvija komunikacija putem Mqtt protokola
- predloženo napredno brojilo
- na mjestima gdje nije dostupna Internet veza komunikaciju je moguće ostvariti preko GSM modula
- U slučaju kada se brojilo koristi za vlastite potrebe kao interno upravljačko brojilo nužan je lokalni server sa Mqtt brokerom (dohvatljiv preko interneta ukoliko se želi daljinski upravljati) ili umjesto toga besplatni/komercijalno dostupni servisi koji omogućavaju komunikaciju putem Mqtt brokera

- **Sa strane Operatora/Agregatora nužan je:**

- pristup serveru (vlastitom ili komercijalnom) koji omogućava dvosmjernu komunikaciju putem Mqtt protokola
- u prvoj fazi moguće je retrofitati stara impulsna brojila dodavanjem dodatnih modula pomoću kojih bi se mjerila potrošnja i drugi parametri u približno realnom vremenu te slali podaci operatoru i potrošačima

Q.2: Kada u radu navodite mogućnost da se preko opisanog modula upravlja potrošnjom, navodite okvirne parametre upravljanja: status upravljanja (aktivan: da/ne), maksimalni iznos smanjenja i maksimalno trajanje, minimalni iznos opterećenja ispod kojeg nije moguće aktivirati uslugu, redoslijed isključivanja releja prilikom aktivacije usluge? Obzirom da trenutno propisima (npr. Mrežnim pravilima distribucijskog sustava) nisu uređene pomoćne usluge koje korisnici mreže pružaju operatoru distribucijskog sustava, objasnite koja bi mogla biti konkretna svrha i kako bi funkcionirala ovakva usluga koja se pruža ODS-u?

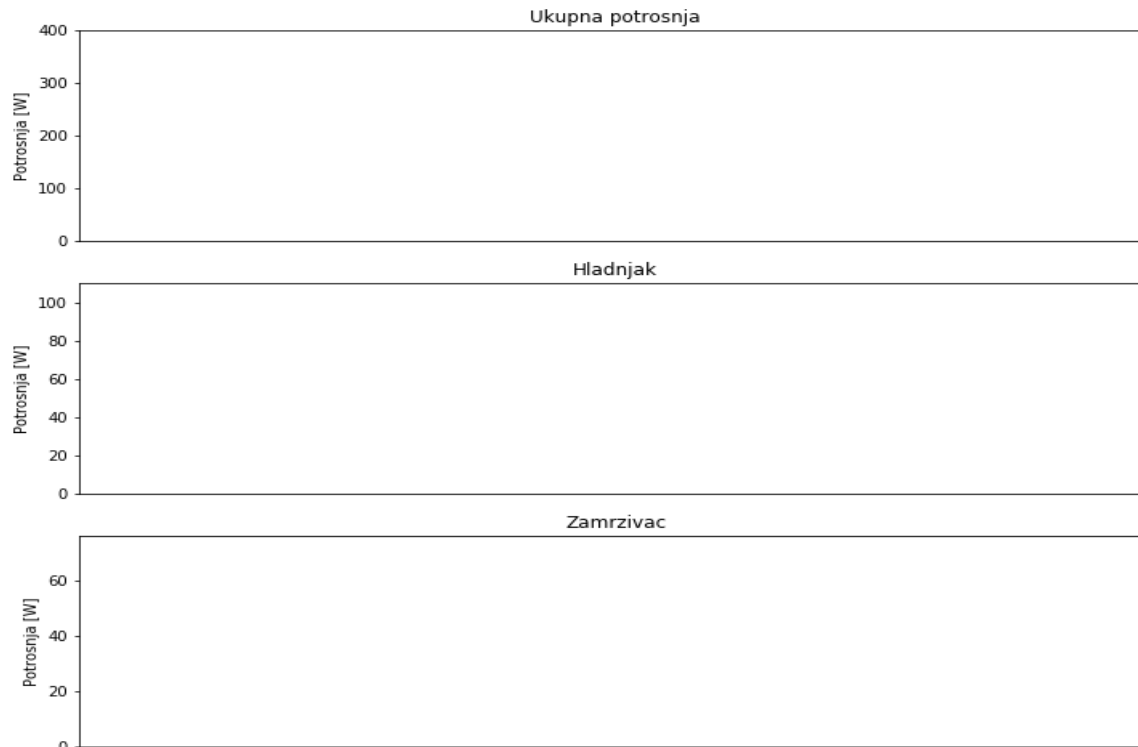
- Sa strane potrošača trenutno u Hrvatskoj ne postoje poticaji za korisnike mreže koji bi pružali pomoćne usluge sustavu u sklopu postojećeg načina obračuna električne energije
- **Tarifni model Grni (tzv. upravljana potrošnja)** u primjeni na dijelu distribucijskih područja Elektroistre Pula i Elektrojuga Dubrovnik
- Automatsko prebacivanje potrošnje u redeni uređaja u vremena povlačenja u daljinska kontrola rada uređaja
- Propisi će se mijenjati u budućnosti
- Napredni modularni sustav namještanja rada uređaja i kontrole komfora u kućanstvima
- EU direktiva o energetske učinkovitosti (cl. 15.8):

Države članice osiguravaju da nacionalna regulatorna tijela za energetiku potiču izvore na strani potražnje, kao što je odgovor na potražnju, da osim u nabavi sudjeluju i na veleprodajnim i maloprodajnim tržištima.

Podložno tehničkim ograničenjima svojstvenima upravljanju mrežama, države članice osiguravaju da pri ispunjavanju zahtjeva za usluge uravnoteženja i pomoćne usluge operatori prijenosnih sustava i operatori distribucijskih sustava postupaju prema pružateljima odgovora na potražnju, uključujući agregatore, na nediskriminirajući način i u skladu sa svojim tehničkim mogućnostima,

Q.3: U 3. poglavlju rada navodite “*daljnji razvoj opisanog sustava ići će u smjeru analize mogućnosti implementacije metoda za dezintegraciju potrošnje po trošilima*“. S kojim ciljem (što će se time omogućiti u praksi)?

- Razvoj algoritma Hartov DA, SA
- Prednosti pojedinih ostavljaju na raz ekonomski
- Prednosti kućansku kućansku tehnološki



zirano na
cija,
(SDA,

ma, udio
u slučaju
potrošnji
a, analiza
la,...

1 trošila u
edinačnih
na nova



Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje



Zahvaljujem na pažnji!

damir.jakus@fesb.hr