



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA  
NOVI SAD



Karavida Andrej PR64/2016  
Merli Danijel PR63/2016

Sistem za regulaciju obnovljivih izvora energije

## Razvoj elektroenergetskih sistema

- Primenjeno softversko inženjerstvo-

Novi Sad, mart 2020.

---

## SADRŽAJ

1. ZADATAK .....	3
2. IZGLED SISTEMA .....	4
3. TEHNOLOGIJE .....	10

## **Zadatak: Sistem za regulaciju obnovljivih izvora energije**

- **Modul 1:** Lokalni Kontroler RES (renewable energy resources):

--- **Glavna aplikacija:**

Modelovanje lokalnog sistema:

Jedinica:

Kod.

Tip jedinice (solar, wind, micro hydro).

Trenutna aktivna snaga.

Min, max.

Local/remote kontrola.

Cena rada [\$/MW].

Grupa:

Kod.

Broj jedinica.

Trenutna proizvodnja.

Maksimalna proizvodnja.

Merenje aktivne snage se računa na dva načina:

Ako je prekidač u **local**: (organizuje se kao pseudoslicajan broj u granicama od  $P_{min}$  do  $P_{max}$  sa promenom od 10% u odnosu na prethodnu vrednost).

Ako je prekidač u **remote** onda setpoint proračunava Modul 2 i šalje Modulu 1.

Setpointi se primaju u bafer u odvojenom tredu i tamo čekaju equidistant momenat da bi bila prosledjena generatorima. Setpointi su organizovani kao niz od 10 parova vrednosti [timestamp, value]. Udaljenost vrednosti je 10 sekundi. Omogućiti rad još 90 sekundi posto se modul 2 ugasi.

Statistika rada LK RES za proizvoljni period (u danima):

Srednja snaga za pojedinačni generator i grupu

Minimalna i maksimalna snaga za pojedinačni generator i grupu

-- **User interface:**

UI klijent je thin client tip aplikacije koji komunicira sa bazom ili XML-om kako bi pročitali podatke.

Prikaz sistema sa detaljima rada.

Vizualizacija svih vrednosti, podešenja i rezultata.

- **Modul 2:** Kontroler sistema:

--- **Glavna aplikacija:**

Modelovanje celog sistema. Prikaz rezultata na nivou sistema.

Identifikacija i prihvatanje novog LK RES prilikom prvog kontakta.

Prihvatanje merenja u multithread buffer. Merenja se procesiraju na svakih 10 sekundi. Modul 1 šalje merenja svake 3 sekunde.

Provera stanja lokalnih generatora. Za sve generatore koji su u remote modu Modul 2 proračunava i šalje setpoint do Modula 1.

Proračun setpointa se radi po principu cene:

Prvo se popune generatori sa najmanjom cenom rada, pa onda oni sa skupljom i tako dalje.

Ukupna snaga koja treba da se proizvede zadaje se sa UI.

Statistike rada sistema za proizvoljni termin.

Load forecast:

U odnosu na prethodnu potrošnju proračunati potrošnju u naredna tri sata sa rezolucijom od jednog minuta.

Load following:

Prognoza je ulaz u load following algoritam koji proračunava raspored rada svih generatora u narednih 10 perioda (po 10 sekundi), na svakih 10 sekundi.

Radi se za sve generatore u sistemu, bez obzira na L/R prekidač.

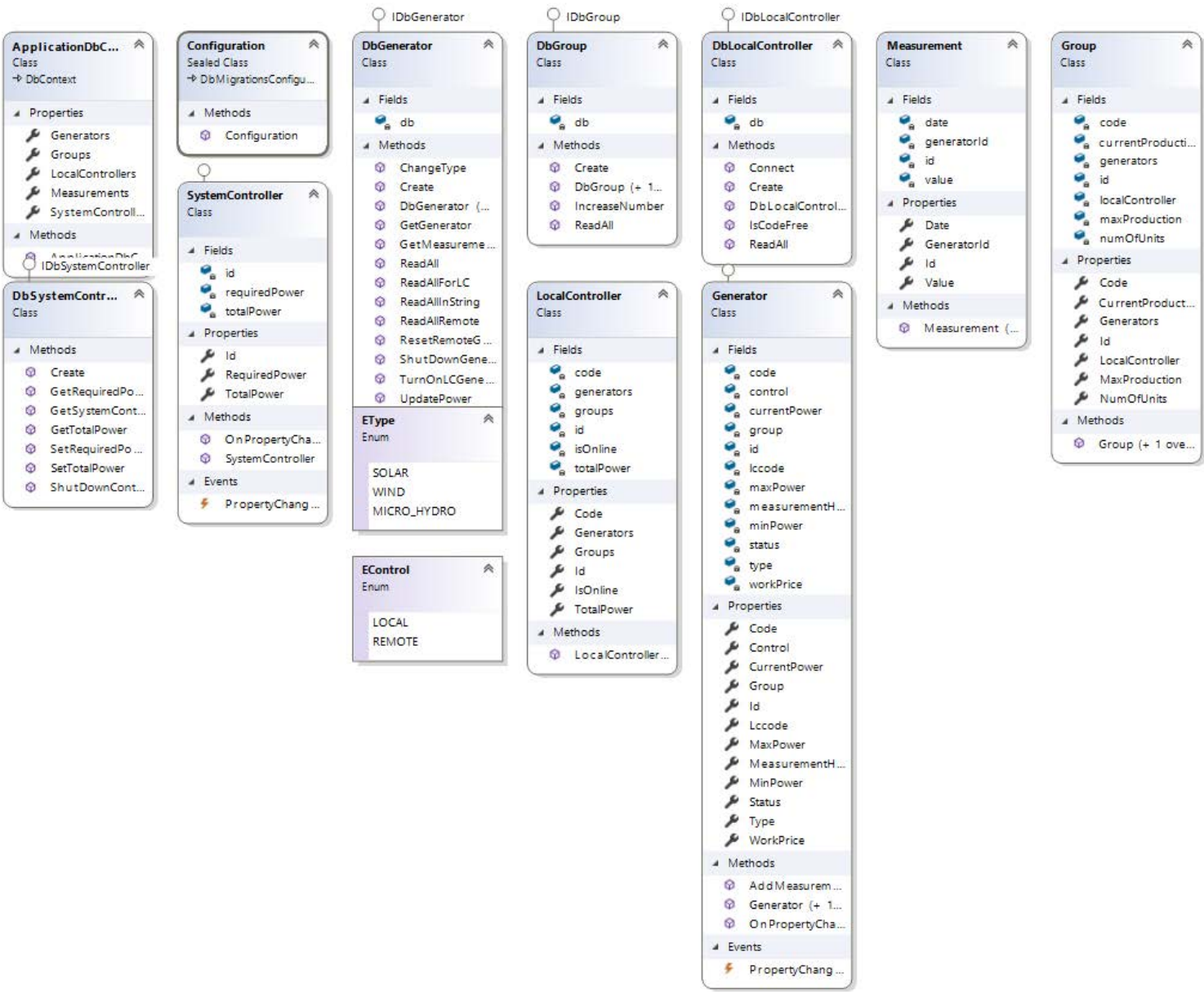
#### **- User interface:**

UI klijent je thin client tip aplikacije koji komunicira sa perzistencijom podataka radi prikupljanja i slanja podataka.

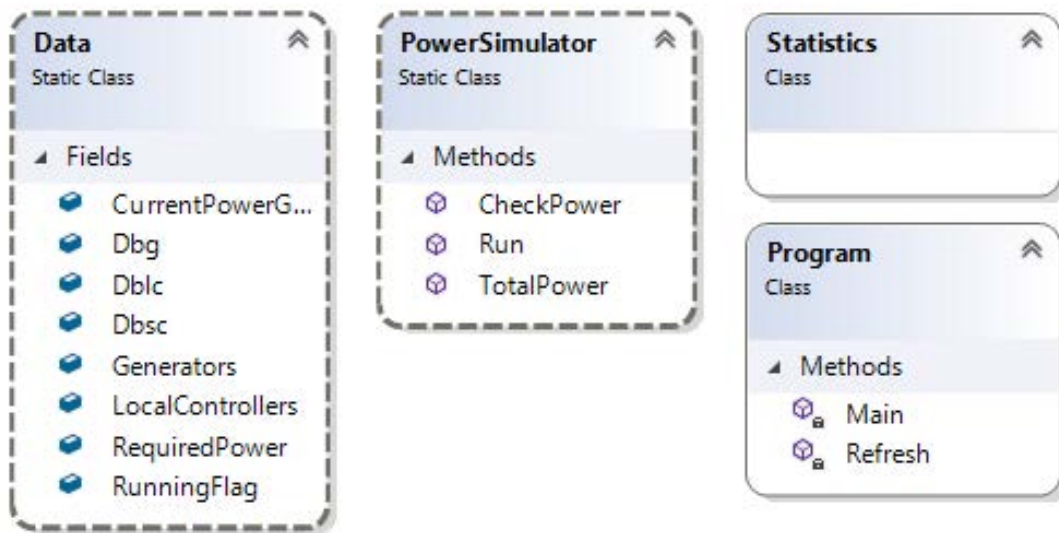
Prikaz celog sistema, svih LK RES i njihovih generatora.

Vizualizacija svih vrednosti, podešenja i rezultata.

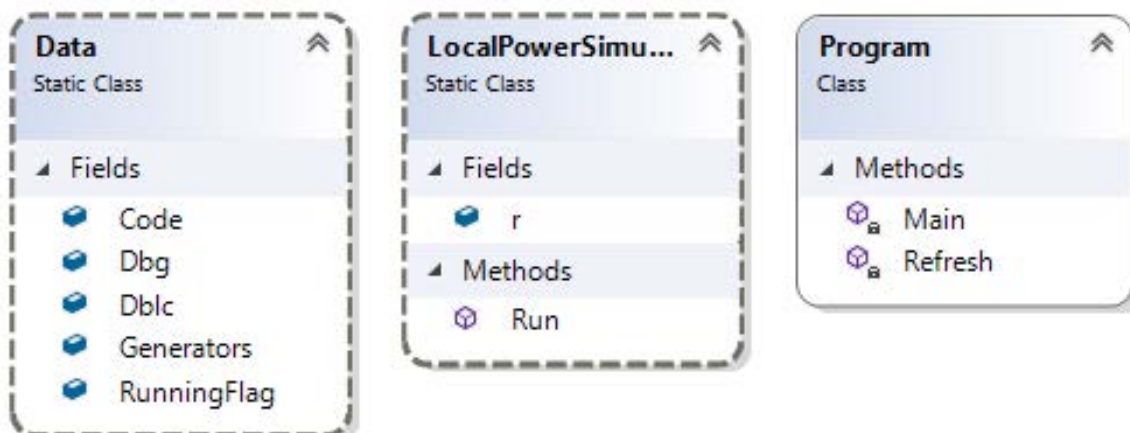
# Common



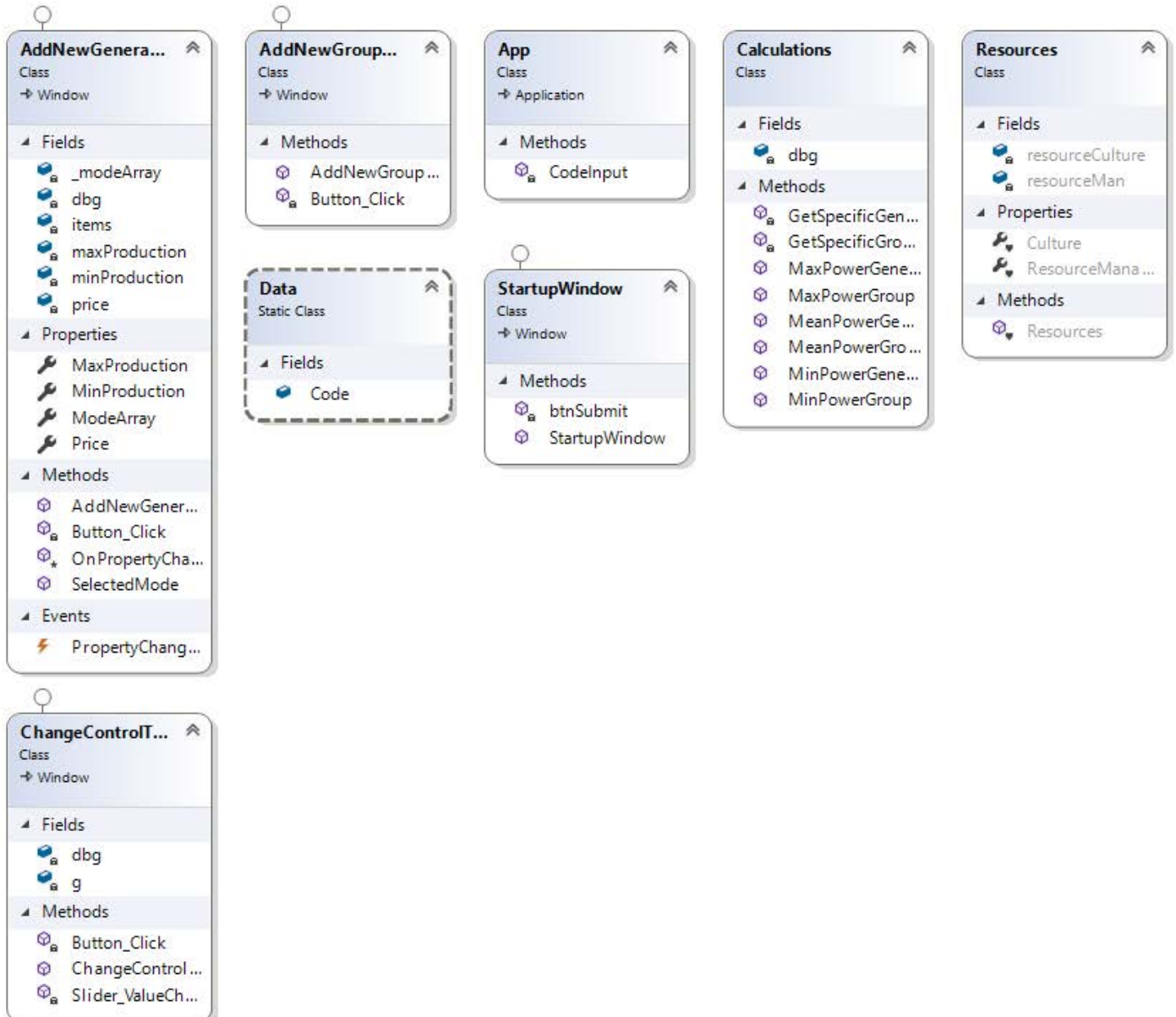
# System Controller



# Local Controller

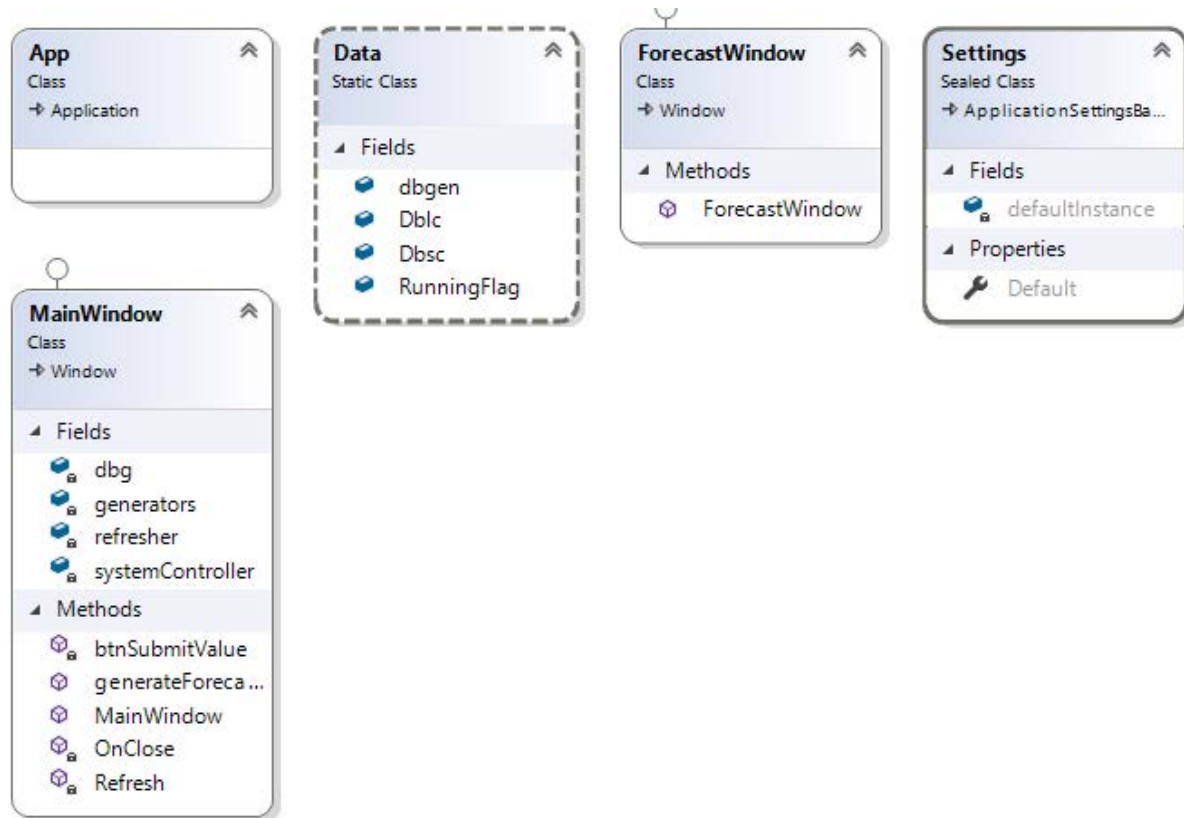


# UI\_Local Controller

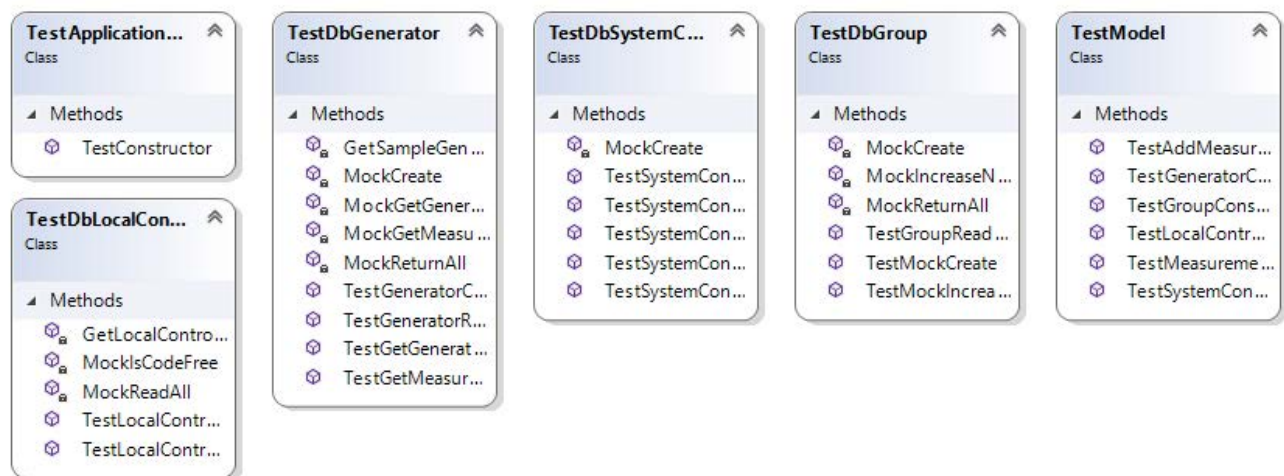




# UI\_System Controller



## Unit Tests



## TEHNOLOGIJE

Za razvoj ovog sistema koriscen je programski jezik C#, WPF tehnologija u kombinaciji sa konzolnim aplikacijama. Za trajno cuvanje podataka koriscena je SQLite baza podataka, a za testiranje aplikacije NUnit framework kao i Moq za testiranje metoda za rad sa bazom podataka. Korisnik kroz graficki interfejs unosi komande i vizuelno prati reakcije sistema.