

# Sistem za vremensku prognozu

*SW50/2019 - Andrej Čuljak*

*SW55/2019 - Dimitrije Petrov*

## Motivacija:

Svakodnevno praćenje vremenskih uslova je od velikog značaja za mnoge industrije, poljoprivredu, transport i druge delatnosti koje zavise od spoljnih uslova. Kvalitetna i precizna vremenska prognoza može pomoći ljudima da planiraju svoje aktivnosti, smanje rizik od štete i poboljšaju produktivnost. Međutim, trenutni vremenski modeli i algoritmi ne pružaju uvek dovoljno tačne prognoze, posebno u kratkoročnom vremenskom rasponu. Stoga postoji potreba za unapređenjem sistema vremenske prognoze.

SBNZ sistem za vremensku prognozu može pomoći u ovom procesu tako što će omogućiti precizniju i pouzdaniju prognozu vremenskih uslova za različite lokacije, i to uzimajući u obzir različite faktore koji mogu uticati na promene vremenskih uslova.

## Pregled problema:

Vremenska prognoza je kompleksan problem koji zahteva analizu velikog broja parametara, poput temperature, vlažnosti vazduha, pritiska, brzine i smera vetra, oblačnosti, padavina, seizmičkih aktivnosti i drugih. Mnogi od ovih parametara su međusobno povezani i utiču jedan na drugog. Tradicionalni modeli za prognozu vremena pokušavaju da predvide vremenske uslove na osnovu statističke analize ovih parametara. Međutim, ovi modeli mogu biti neprecizni u situacijama kada dođe do neočekivanih događaja ili promena u vremenskim uslovima.

SBNZ sistem za vremensku prognozu koristi pristup baziran na znanju kako bi prevazišao ove nedostatke. U ovom sistemu se koriste pravila i baza znanja za predviđanje vremenskih uslova.

Kao referentnu aplikaciju sa kojom ćemo porediti rezultate korišćemo *Open-Meteo*. Takođe, API ove aplikacije ćemo koristiti za prikupljanje istorijskih i trenutnih meteoroloških podataka koji će se koristiti kao ulazni podaci za sistem.

## Metodologija rada:

### Očekivani ulazi u sistem (input):

- Podaci o današnjim vremenskim uslovima: Informacije poput temperature, vlažnosti, brzine vetra i pritiska.
- Podaci o istorijskim vremenskim uslovima: Informacije o vremenskim uslovima u poslednjih nekoliko dana
- Geografski podaci: Podaci o nadmorskoj visini i geografskoj širini i dužini.

### Očekivani izlazi iz sistema (output):

- Vremenska prognoza: Prediktovane vrednosti temperature i verovatnoće padavina za sutrašnji dan.
- Dodatni izlazi: Sistem pruža i druge informacije poput upozorenja na vremenske nepogode i trendove u promenama temperature.

### Baza znanja projekta:

Baza znanja će se sastojati od informacija o geografskom položaju, meteorološkim uslova, i drugim parametrima koji utiču na vreme.

Podaci će se ažurirati redovno pomoću API-ja iz Open-Meteo aplikacije.

### Konkretan primer rezonovanja:

#### Pravila za predikciju sutrašnje temperature

**Ulazi:** *WeatherData* objekti koji sadrže datume i podatke o temperaturi, *TemperatureTrend* objekat koji sadrži podatak o kontinualnom rastu ili padu temperature

**Izlaz:** *PredictedTemperature* objekat koji sadrži prediktovanu temperaturu za sutrašnji dan

**Rezonovanje:** Za predikciju temperature koristi se *forward chaining*. Prvo pravilo detektuje postojanje *WeatherData* objekata sa datumima od poslednjih 5 dana i preko *accumulate* funkcije računa srednju vrednost temperatura. Sledećih par pravila detektuje postojanje *PredictedTemperature* objekta za sutrašnji datum i modifikuje temperaturu u objektu na osnovu različitih vremenskih uslova. Ova pravila takođe menjaju odgovarajuće *flag*-ove koje naredna pravila koriste za okidanje. Poslednje pravilo detektuje *PredictedTemperature* objekta za sutrašnji datum kojem su svi *flag*-ovi true, i postojanje *TemperatureTrend* objekta sa današnjim datumom pravi konačnu predikciju temperature.

## Pravila za detekciju trenda u promeni temperature

**Ulaz:** *WeatherData* objekti koji sadrže datume i podatke o temperaturi

**Izlaz:** *TemperatureTrend* objekat koji sadrži podatak o kontinualnom rastu ili padu temperature

**Rezonovanje:** Za detekciju trenda u promeni temperature koristi se *CEP*. Pomoću prozora detektuje se da li su promene temperature u poslednjih 5 dana bile samo pozitivne ili samo negativne. Ukoliko jesu, insertuje se *TemperatureTrend* objekat za današnji datum. Ovaj objekat sadrži srednju vrednost promena temperature.

## Pravila za predikciju sutrašnje verovatnoće padavina

**Ulaz:** *WeatherData* objekti koji sadrže datume i podatke o parametrima koji utiču na verovatnoću padavina, uključujući vlažnost vazduha, brzinu vetra, količinu padavina i atmosferski pritisak

**Izlaz:** *PredictedProbabilityOfPrecipitation* objekat koji sadrži prediktovanu verovatnoću padavina za sutrašnji dan

**Rezonovanje:** Za predikciju verovatnoće padavina koristi se *forward chaining*. Prvo pravilo detektuje postojanje *WeatherData* objekta za današnji datum i kreira *PredictedProbabilityOfPrecipitation* objekat kojem se bazna verovatnoća padavina računa na osnovu današnje količine padavina. Sledećih par pravila detektuje postojanje *PredictedProbabilityOfPrecipitation* objekta za sutrašnji datum i modifikuje verovatnoću u objektu na osnovu različitih vremenskih uslova. Ova pravila takođe menjaju odgovarajuće *flag*-ove koje naredna pravila koriste za okidanje. Poslednje pravilo u lancu daje konačnu predikciju.

## Pravila za upozorenja na vremenske nepogode

**Ulaz:** *WeatherData* objekti koji sadrže vreme i podatke o parametrima koji utiču na verovatnoću nastanka vremenskih nepogoda

**Izlaz:** *DangerousWeatherWarning* objekat koji sadrži podatak o vrsti vremenske nepogode

**Rezonovanje:** Za detekciju vremenskih nepogoda koristi se *CEP*. Pomoću prozora detektuje se da li su promene vremenskih uslova u poslednjih 5 sati bile povoljne za nastanak određene vremenske nepogode. Ukoliko jesu, insertuje se *DangerousWeatherWarning* objekat. Ovaj objekat sadrži naziv vrste vremenske nepogode.