

Predviđanje meteoroloških uvjeta	Verzija: 2.0
Projektna dokumentacija	Datum: 22/1/2024

# **Predviđanje meteoroloških uvjeta Projektna dokumentacija**

**Verzija 2.0**

Predviđanje meteoroloških uvjeta	Verzija: 2.0
Projektna dokumentacija	Datum: 22/1/2024

## Sadržaj

1.	Puni naziv projekta	4
2.	Skraćeni naziv projekta	4
3.	Opis problema teme projekta	4
4.	Cilj projekta	4
5.	Dokumentacija	5
5.1	Korištene tehnologije, resursi i alati	5
5.2	Struktura sustava	5
5.2.1	Main	6
5.2.2	Home Screen	6
5.2.3	Second Screen	6
5.2.4	LinReg klasa	6
6.	Voditelj studentskog tima	7

Predviđanje meteoroloških uvjeta	Verzija: 2.0
Projektna dokumentacija	Datum: 22/1/2024

## Prijedlog i plan projekta

Predviđanje meteoroloških uvjeta	Verzija: 2.0
Projektna dokumentacija	Datum: 22/1/2024

## 1. Puni naziv projekta

Mobilna aplikacija za predviđanje meteoroloških uvjeta

## 2. Skraćeni naziv projekta

Predviđanje meteoroloških uvjeta

## 3. Opis problema teme projekta

Globalno zagrijavanje klimatski je fenomen i utvrđena znanstvena činjenica koja sve više utječe na svakodnevni život ljudi i drugih živih bića. Praćenje meteoroloških podataka tijekom duljeg vremenskog razdoblja omogućuje bolje razumijevanje ovog fenomena. Na tržištu je dostupan veći broj mobilnih i web aplikacija pomoću kojih je moguće pratiti aktualne meteorološke podatke i koji daju vremenske prognoze na nekom području, no manje je aplikacija pomoću kojih je moguće pratiti povijesne promjene meteoroloških podataka (npr. temperatura, količina padalina) na nekom području. U svijetu je dostupno nekoliko internetskih izvora meteoroloških podataka koji omogućuju pristup podacima i njihovu vizualizaciju, kao što je npr. <http://meteostat.net>.

U ovom projektu razvija se mobilna aplikacija koja će pomoću prikupljenih meteoroloških podataka omogućiti korisnicima vizualizaciju povijesnih kretanja meteoroloških podataka, njihovu deskriptivnu statistiku, kao i predikciju njihovih budućih vrijednosti upotrebom jednostavnog algoritma strojnog učenja – linearne regresije.

## 4. Cilj projekta

Ciljevi projekta:

- 1) Omogućavanje korisnicima izbor povijesnog razdoblja za analizu meteoroloških podataka
- 2) Pružanje opcija za odabir granularnosti analize (dan, tjedan, mjesec, godina) i vrste podataka (temperatura, količina padalina, tlak)
- 3) Izrada linijskih dijagrama koji prikazuju meteorološke podatke za odabrano razdoblje i vrstu granularnosti
- 4) Generiranje opisne statistike koja uključuje prosjeke i standardne devijacije odabranih podataka te označavanje podataka koji značajno odstupaju na dijagramima
- 5) Omogućavanje korisnicima preuzimanje svih prikazanih podataka u obliku tekstne datoteke
- 6) Razvijanje modela linearne regresije za predikciju meteoroloških vrijednosti za buduće periode na temelju ranije izabranih podataka
- 7) Osigurati da korisnici mogu dobiti predikcije za željeni vremenski period na temelju granularnosti razmatranja (npr. godišnje, mjesečno)

Predviđeno trajanje projekta: ~2 mjeseca.

Predviđanje meteoroloških uvjeta	Verzija: 2.0
Projektna dokumentacija	Datum: 22/1/2024

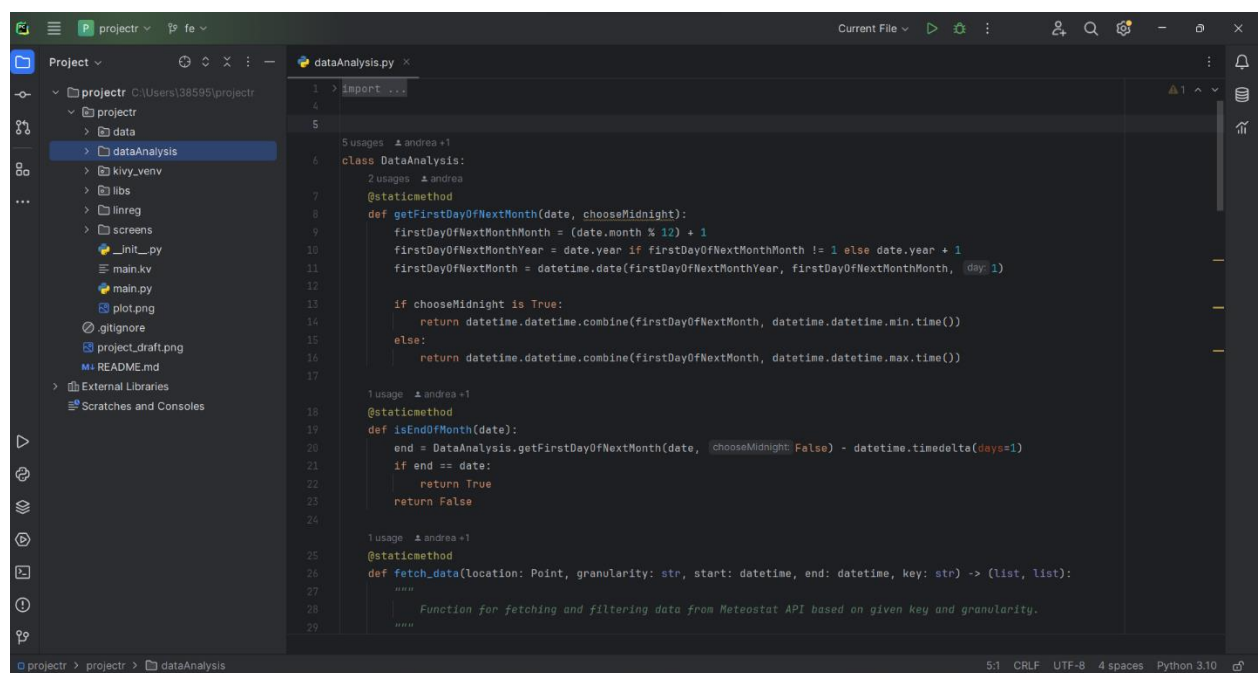
## 5. Dokumentacija

### 5.1 Korištene tehnologije, resursi i alati

Aplikacija će biti implementirana u programskom jeziku Python te će se (osim fundamentalnih biblioteka za obradu i vizualizaciju podataka kao što su NumPy, Matplotlib i dr.) koristiti i Kivy, besplatan Python radni okvir otvorenog koda za razvoj mobilnih aplikacija.

Meteorološki podaci se preuzimaju sa službene stranice Meteostata, jednog od najvećih dobavljača otvorenih vremenskih i klimatskih podataka.

Razvojno okruženje korišteno tijekom rada na projektu je PyCharm koji je razvijen od strane poznate češke kompanije JetBrains.



Slika 1: Prikaz sučelja razvojnog okruženja PyCharm Professional

### 5.2 Struktura sustava

Cjelokupni sustav možemo logički podijeliti u 4 glavna dijela:

1. početni ekran koji omogućuje unos podataka od strane korisnika
2. ekran koji na temelju unesenih podataka prikazuje pripadajuće povijesne podatke, predikciju te pripadnu deskriptivnu statistiku
3. modul sa pripadnim funkcijama koje obrađuju zadane podatke
4. model linearne regresije koji predviđa numeričku vrijednost za jedan, sljedeći podatak u odnosu na one razmatrane

U nastavku slijedi detaljniji opis programskih ostvarenja prethodno navedenih komponenti.

Predviđanje meteoroloških uvjeta	Verzija: 2.0
Projektna dokumentacija	Datum: 22/1/2024

### 5.2.1 Main

`main.py` datoteka inicijalizira KivyMD aplikaciju i postavlja `ScreenManager` koji upravlja navigacijom između ekrana (`HomeScreen`, `SecondScreen`). Kroz metodu `build`, aplikacija učitava korisničko sučelje definirano u `main.kv` datoteci. Nakon postavljanja, aplikacija se pokreće pozivom `WeatherApp().run()`.

### 5.2.2 Home Screen

`HomeScreen` klasa u datoteci `HomeScreen.py` implementira funkcionalnosti za odabir parametara analize meteoroloških podataka prije prijelaza na `SecondScreen`. Na ovom zaslonu korisnik može odabrati datumski raspon, vrstu podataka i granularnost analize. Kroz dijaloge, korisnik bira željene opcije, a odabrane vrijednosti se prikazuju na sučelju. Također, implementirana je provjera ispravnosti odabranih vrijednosti prije prijelaza na sljedeći zaslon. U slučaju pogrešnih ili nepotpunih odabira, korisniku se prikazuje odgovarajuća poruka.

### 5.2.3 Second Screen

`SecondScreen` klasa u datoteci `SecondScreen.py` implementira funkcionalnosti za prikaz i analizu meteoroloških podataka. Prilikom prijelaza na ovaj zaslon, čiste se prethodni grafovi, a zatim se dohvaćaju i analiziraju meteorološki podaci za odabrane vrste podataka. Koristi se logika iz datoteke `dataAnalysis` koja dohvaća podatke s Meteostata te filtrira one podatke koji će se prikazivati i koji će kasnije biti poslani kao podaci za linearnu regresiju. Uz dohvaćanje samih podataka, vrši i uprosječavanje istih po kriterijima koji je zadao korisnik. Generirani grafovi se prikazuju na sučelju, uz označene točke koje odstupaju od srednje vrijednosti za više od 2 standardne devijacije. Statistički podaci o novim vrijednostima, srednjoj vrijednosti, standardnoj devijaciji i medijanu pohranjuju se u tekstualnu datoteku. Korisnik može preuzeti ovu datoteku kako bi sačuvao rezultate analize.

### 5.2.4 LinReg klasa

Razred `LinReg` obuhvaća implementaciju jednostavnog modela linearne regresije, jednog od temeljnih statističkih modela. Ovaj razred sastoji se od tri statičke metode, od kojih svaka doprinosi različitim aspektima modela.

Metoda `estimate\_slope` odgovorna je za izračunavanje nagiba regresijske linije. Prima dva parametra: `features` i `responses`, koji predstavljaju nezavisne i zavisne varijable, respektivno. Metoda najprije provjerava ulaz kako bi osigurala da su oba niza neprazna i jednake duljine. Zatim izračunava prosjek oba skupa značajki i odgovora te implementira sljedeću formulu kako bi izračunala nagib regresijske linije:

$$\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Slika 2: Izračun nagiba regresijske linije (izvor: `Probability and Statistics for Engineers and Scientists, 9. edition`)

Metoda `estimate\_intercept` izračunava y-presjek regresijske linije. Prima tri parametra: `slope`, `feature\_mean` i `response\_mean`. Presjek se izračunava pomoću formule za y-presjek regresijske linije, koja je razlika između prosjeka odgovora i proizvoda nagiba i prosjeka značajki.

Predviđanje meteoroloških uvjeta	Verzija: 2.0
Projektna dokumentacija	Datum: 22/1/2024

Metoda `predict_value` koristi se za predviđanje odgovora za sljedeću godinu na temelju procijenjenog nagiba i presjeka. Prvo poziva metodu `estimate_slope` kako bi dobila nagib, prosjek značajki i prosjek odgovora. Zatim izračunava presjek pozivajući metodu `estimate_intercept`. Na kraju, predviđa odgovor za sljedeću godinu dodavanjem proizvoda nagiba i sljedeće godine presjeku.

```
projectr.screens.HomeScreen.HomeScreen
  dialogGranularity
  dialogData
  dialogDate
  dialogData
  dialogGranularity
  dialogDate
  on_save(self, instance, value, date_range)
  on_cancel(self, instance, value)
  show_date_picker(self)
  show_granularity(self)
  show_data_type(self)
  on_submit(self)

projectr.screens.SecondScreen.SecondScreen
  __init__(self, **kwargs)
  on_pre_enter(self, *args)
  create_matplotlib_plot(self)
  download_data_summary(self)

projectr.dataAnalysis.dataAnalysis.DataAnalysis
  getFirstDayOfNextMonth(date, chooseMidnight)
  isEndOfMonth(date)
  fetch_data(location: Point, granularity: str, start: datetime, end)

projectr.linreg.linreg.LinReg
  estimate_slope(features, responses)
  estimate_intercept(slope, feature_mean, response_mean)
  predict_value(features, responses)
```

Slika 3: Prikaz programskih implementacija ključnih klasa aplikacije

## 6. Voditelj studentskog tima

Luka Raić

Predviđanje meteoroloških uvjeta	Verzija: 2.0
Projektna dokumentacija	Datum: 22/1/2024

**Suglasan s dokumentom (potpisuju članovi tima):**

Luka Raić Datum: \_\_\_\_\_ Potpis: \_\_\_\_\_

Filip Ljubotina Datum: \_\_\_\_\_ Potpis: \_\_\_\_\_

Andrea Milanović Datum: \_\_\_\_\_ Potpis: \_\_\_\_\_

Lara Ćorić Datum: \_\_\_\_\_ Potpis: \_\_\_\_\_

Lana Bartolović Datum: \_\_\_\_\_ Potpis: \_\_\_\_\_

Mia Krstičević Datum: \_\_\_\_\_ Potpis: \_\_\_\_\_

**Odobrio(potpisuje nastavnik):**

Alan Jović

Datum: \_\_\_\_\_

Potpis: \_\_\_\_\_