

# GEN-I: Nelinearne transakcije

---

Anja Trobec

Mentor: David Grgič

Maj, 2022

Fakulteta za Matematiko in Fiziko

## Navodila za izdelavo projekta

- Imamo mesečno nelinearno transakcijo za električno energijo, kjer se lahko znotraj določenih omejitev za vsako uro znotraj meseca dobave lastnik opcijskosti odloči, koliko el. energije bo prevzeli/dobavil.
- Transakcijo ovrednotimo napram množici cenovnih scenarijev, tako da za vsak cenovni scenarij dobimo njen profit. Cenovni scenariji so možne prihodnje cene dobave.
- Za to transakcijo želimo poiskati njen ekvivalent standardne Evropske opcije.
- Kakšni so parametri ekvivalenta te opcije, kot količina, cena (strike), stran (nakup/prodaja) in tip (call/put) opcije?

# Teoretični uvod

- Vhodni podatki so pari sestavljeni iz cene in profita pri dani ceni:

$$(S_t, V_t).$$

- Iščemo standardno Evropsko opcijo, ki najbolje aproksimira dane podatke.
- Določiti je potrebno ali gre za *call ali put opcijo*.
- Ali opcijo kupimo *angl. option buyer ali opcijo prodamo angl. option writer*.
- Iskani parametri:
  1. izvršilno ceno (*angl. strike price*)  $K$ ,
  2. količino  $Q$  in
  3. opcijsko premijo (*angl. option premium*).

# NAKUP EVROPSKE CALL OPCIJE

**Call opcija** podeljuje **lastniku (kupcu opcije)** pravico za nakup določenega inštrumenta (*angl. underlying asset*) po vnaprej določeni izvršilni ceni na določen dan.

Lastniku call opcija ne predstavlja obveznosti, pač pa priložnost (rečemo, da mu nudi opcijskost), da opcijo izvrši v primeru, če cena inštrumenta na trgu naraste. Za call opcijo rečemo, da je:

- **in the money** - kadar je cena inštrumenta nad izvršilno ceno,
- **at the money** - kadar sta cena inštrumenta in izvršilna cena enaki,
- **put of the money** - kadar je cena inštrumenta pod izvršilno ceno.

Opazimo, da ima kupec evropske call opcije **neomejen dobiček** in na drugi strani **izgubo omejeno s plačano premijo**.

# NAKUP EVROPSKE PUT OPCIJE

**Put opcija** podeljuje **lastniku (kupcu opcije)** pravico za prodajo določenega inštrumenta po vnaprej določeni izvršilni ceni na določen dan.

Lastniku call opcija ne predstavlja obveznosti, pač pa priložnost, da opcijo izvrši v primeru, če cena inštrumenta na trgu pade.

Za put opcijo rečemo, da je:

- **in the money** - kadar je cena inštrumenta pod izvršilno ceno,
- **at the money** - kadar sta cena inštrumenta in izvršilna cena enaki,
- **put of the money** - kadar je cena inštrumenta nad izvršilno ceno.

Kupec evropske put opcije ima **neomejen dobiček** in na drugi strani **izgubo omejeno s plačano premijo**.

# PRODAJA EVROPSKE CALL OPCIJE

Zdaj se postavimo v vlogo izdajatelja opcije. S tem ko **opcijo prodamo**, zanjo **prejmemo premijo** in se zavežemo k izplačilu v primeru, da kupec opcijo ob dospelosti izvrši.

Torej je v primeru prodaje call opcije **dobiček navzgor omejen s prejeto premijo** in **izguba navzdol neomejena**.

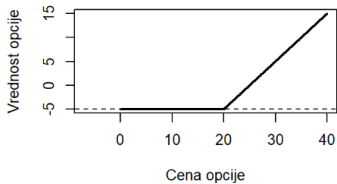
# PRODAJA EVROPSKE PUT OPCIJE

Zadnji scenarij pa je prodaja evropske put opcije. Kot izdajatelj put opcije, **opcijo prodamo**, zanjo **prejmemo premijo** in se zavežemo k izplačilu v primeru, da lastnik opcijo ob dospelosti izvrši.

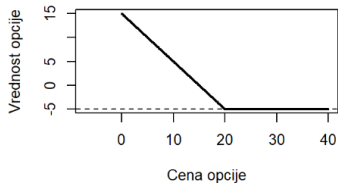
Ponovno je **izguba navzdol neomejena**, medtem ko je **dobiček navzgor omejen s prejeto premijo**.

# STANDARDNE EVROPSKE OPCIJE

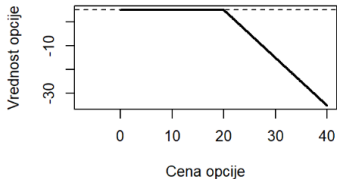
**Nakup call opcije**



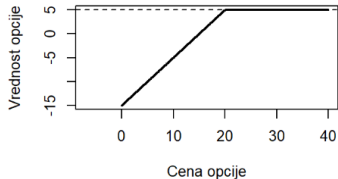
**Nakup put opcije**



**Prodaja call opcije**

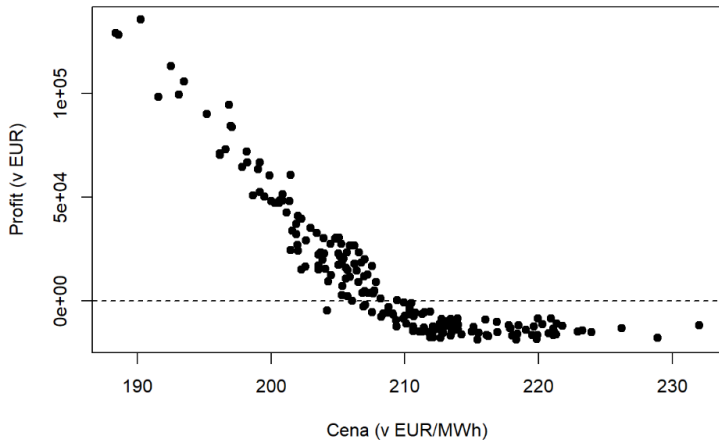


**Prodaja put opcije**





# PRISTOP K REŠEVANJU PROBLEMA



# PRISTOP K REŠEVANJU PROBLEMA

- Ideja je, da **vsako vhodno transakcijo aproksimiramo s kombinacijo dveh premic**.
- Ugotovimo, za katero vrsto opcije in tip pozicije gre.
- Nadaljno lahko iz smernega koeficienta in začetne vrednosti izbranih optimalnih premic, določimo iskane parametre.

Premica, ki bo vselej vodoravna določa premijo:

$$y = \text{premija}$$

Premica s pozitivnim ali negativnim naklonom določa količino (Q):

$$y = Q * S_t + n$$

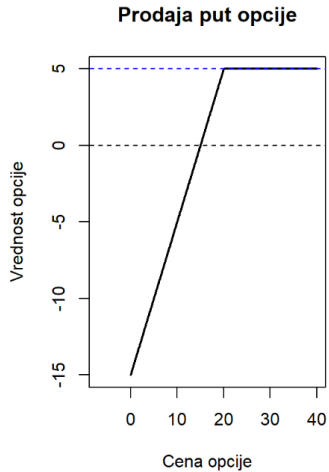
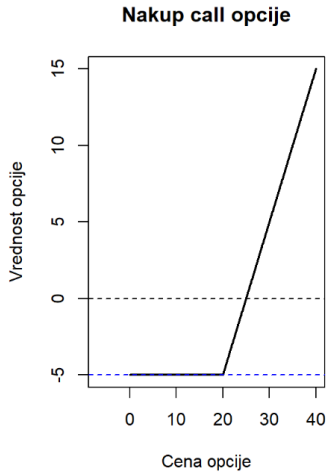
Iz presečišča zgornjih dveh premic dobimo izvršilno ceno (K):

$$K = \frac{\text{premija} - n}{Q}$$

# ALGORITEM

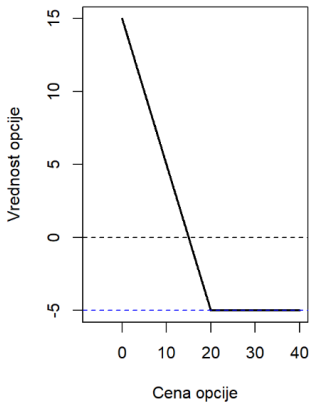
- Algoritem sprejme csv datoteko sestavljeno iz dveh stolpcev.  
V prvem stolpcu najdemo ceno inštrumenta izrazeno v EUR/MWh  
in v drugem stolpcu najdemo izplačilo pri dani ceni, izrazeno v EUR.
- Na prvem mestu nas zanima korelacija med podatki.

# Pozitivna korelacija

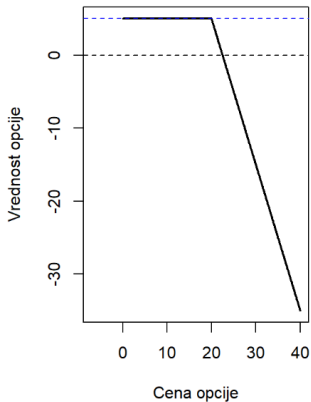


# Negativna korelacija

Nakup put opcije



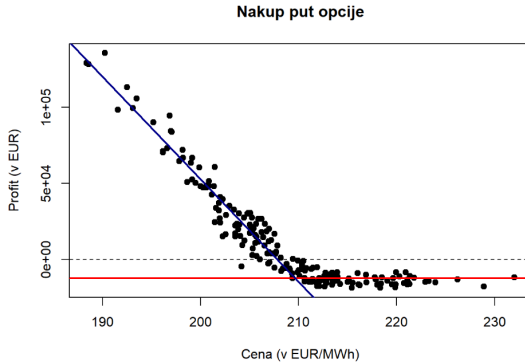
Prodaja call opcije



# ALGORITEM - optimalno prileganje

- **Iščemo optimalno prileganje izbrane opcije na dane podatke.**  
To storimo s pomočjo dveh premic.
- Vodoravna premica - povprečje profitov.
- Premica z neničelnim naklonom - linearna regresija.
- Lastnosti premic in njuno presečišče.

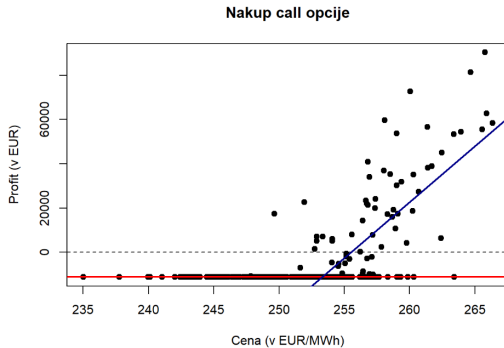
# PRIMER 1



```
## [1] "Gre za nakup put opcije."
```

```
## [1] "Približek za izvršilno ceno opcije je 209.369 EUR/MWh, za količino 6744.211 MWh in za premijo 12162.905 EUR."
```

## PRIMER 2

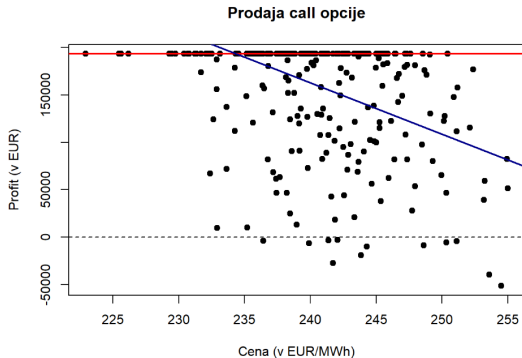


```
## [1] "Gre za nakup call opcije."
```

```
## [1] "Približek za izvršilno ceno opcije je 251.907 EUR/MWh, za količino 5056.285 MWh in za premijo 11160 EUR."
```



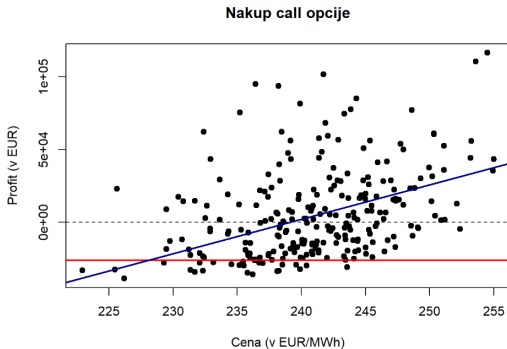
## PRIMER 3



```
## [1] "Gre za prodajo call opcije."
```

```
## [1] "Približek za izvršilno ceno opcije je 240.857 EUR/MWh, za količino 5416.354 MWh in za premijo 193440 EUR."
```

## PRIMER 4



```
## [1] "Gre za nakup call opcije."  
## [1] "Približek za izvršilno ceno opcije je 236.36 EUR/MWh, za količino 2376.429 MWh in za premijo 26476.778 EUR."
```

