

Predviđanje vremenskih serija

Luka Banović, Herman Zvonimir Došilović, Matej Grcić, Marin Sokol

mentor: doc. Dr. sc. Marko Čupić

Projekt iz programske potpore

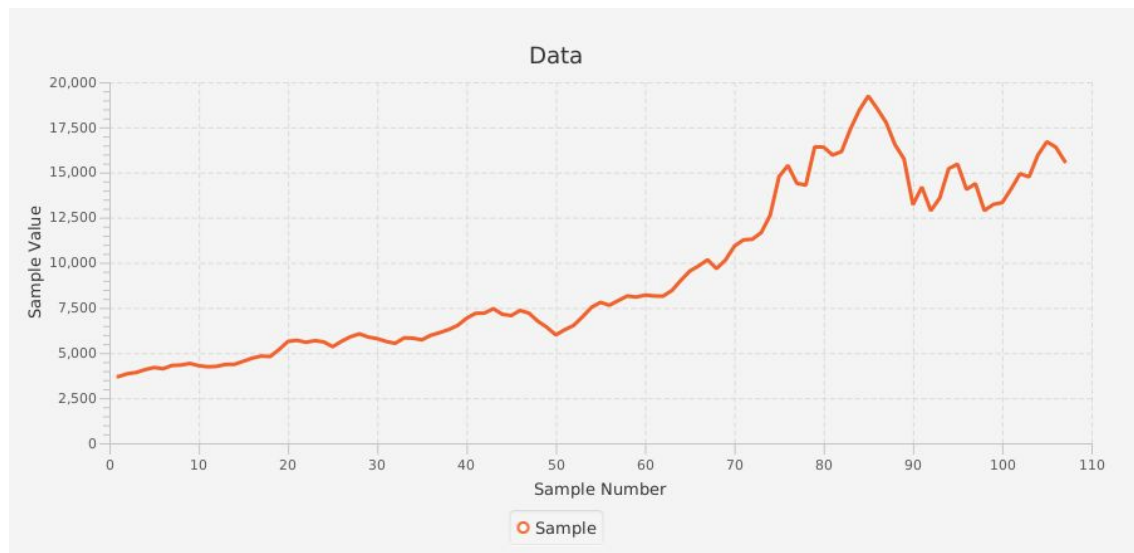
Zavod za elektroniku, mikroelektroniku, računalne i inteligentne sustave

Fakultet elektrotehnike i računarstva
Sveučilište u Zagrebu

25. siječnja 2018.

Vremenska serija

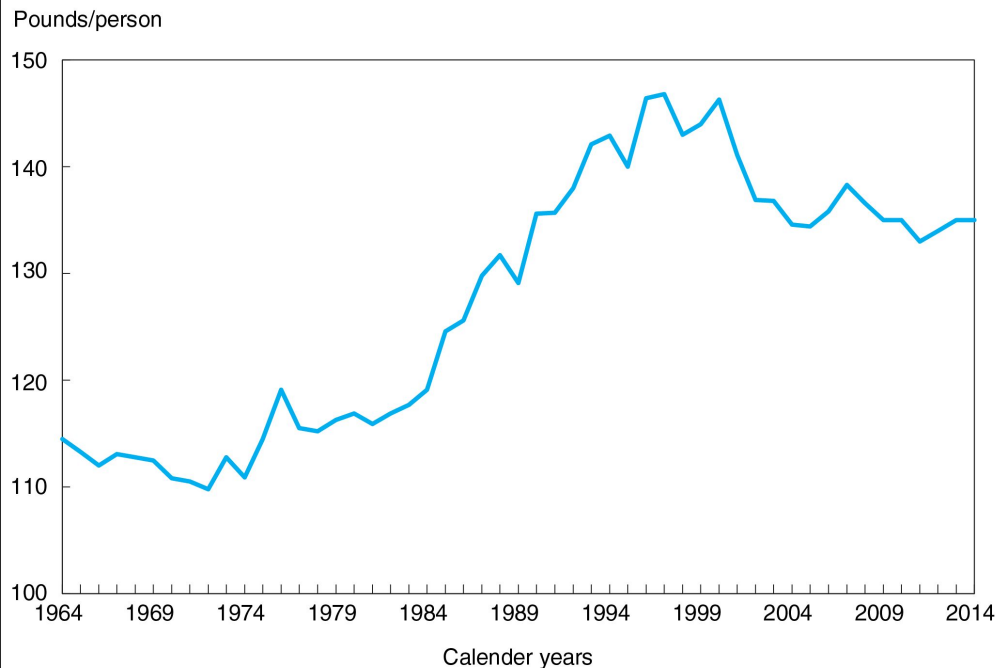
- Poredani niz podataka: $x(t)$, $t \geq 0$



t	x(t)
0	3692.00755764
1	3850.76698626
2	3920.92449265
3	4080.24298466
4	4195.61212363
5	4127.89367899
6	4038.87512572
7	4332.37367688

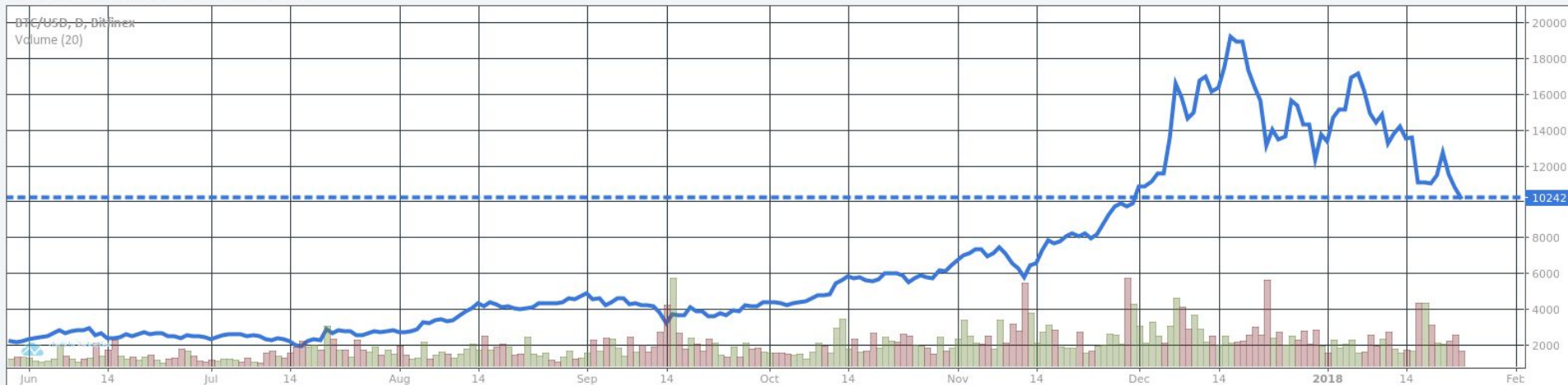
Predviđanje vremenskih serija

U.S. per capita wheat flour use, 1964 to 2014



Source: USDA, Economic Research Service, Wheat Yearbook Table 29.

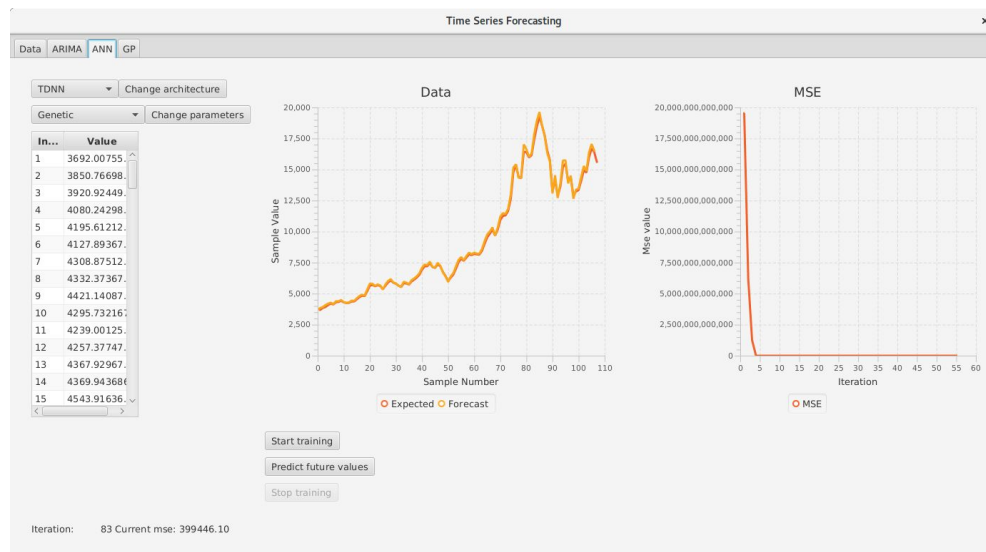
Published on TradingView.com, January 23, 2018 14:04 CET
Bitfinex:BTCUSD, D O:10779 H:10987 L:9900 C:10242



Created with TradingView

Zadatak

- Statistički modeli
- Umjetna neuronska mreža
- Genetsko programiranje



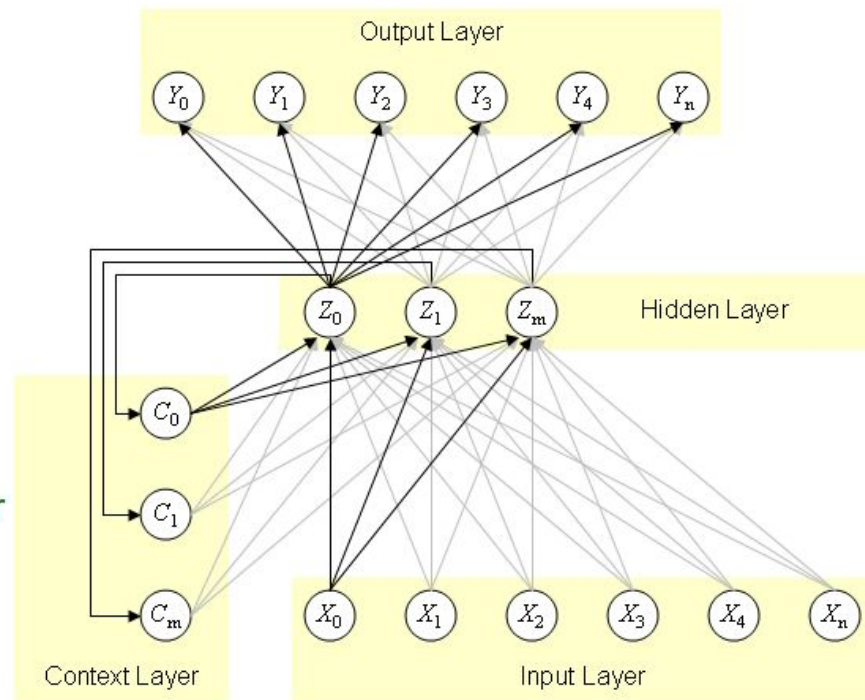
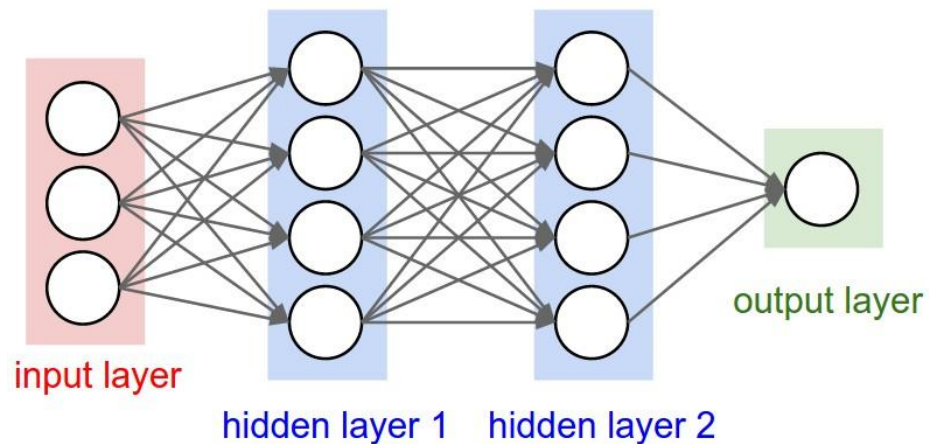
Statistički modeli

- AR (*Auto Regressive*)
- MA (*Moving Average*)

$$x_t = \theta_1 x_{t-1} + \theta_2 x_{t-2} + \theta_3 x_{t-3} + a_t$$

Umjetna neuronska mreža

- TDNN
- Elmanova neuronska mreža



Treniranje umjetne neuronske mreže

- Simulirano kaljenje (engl. *Simulated annealing*)
- Genetski algoritam (engl. *Genetic algorithm*)
- Optimizacija rojem čestica (engl. *Particle swarm optimization*)
- Algoritam unazadne propagacije (engl. *Backpropagation*)
- **Traženje parametara neuronske mreže.**
- **Minimizacija srednje kvadratne pogreške.**

Prikaz rješenja

- Vektor realnih brojeva
- Broj komponenti vektora jednak je broju parametara mreže
- Kazna rješenja jednaka je srednjoj kvadratnoj progreshci
- Dobrota rješenja jednaka je negativnoj kazni

$$\begin{bmatrix} 1.2056 \\ -5.1663 \\ 0.2449 \\ -1.6362 \\ 0.4531 \end{bmatrix}$$

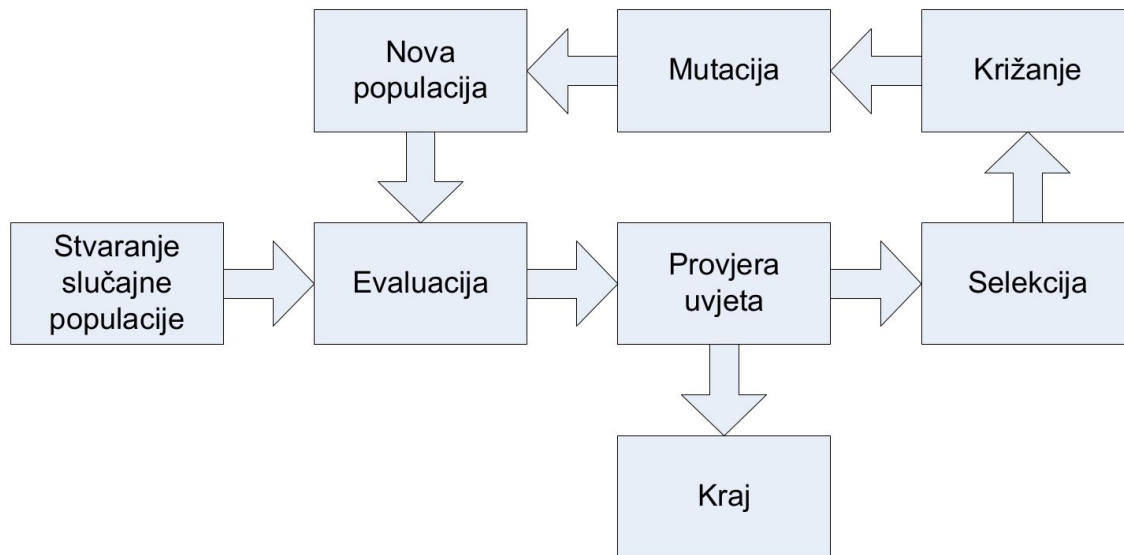
Simulirano kaljenje

- Geometrijsko hlađenje
- Generiranje susjeda Gaussovom razdiobom



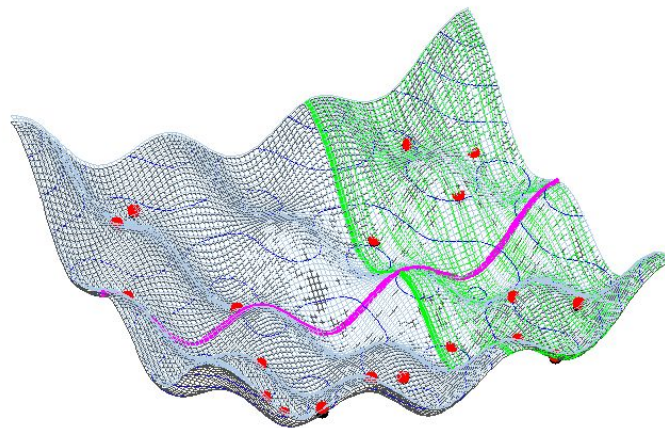
Genetski algoritam

- Turnirska selekcija
- *BLXAlpha* križanje
- Mutacija Gaussovom razdiobom



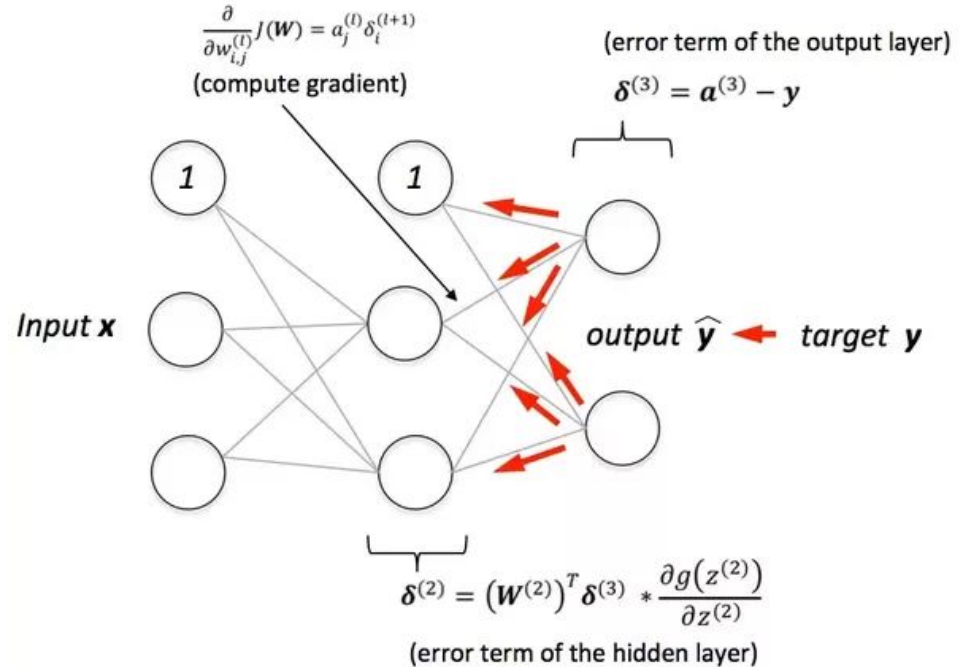
Optimizacija rojem čestica

- Jednostavna regulacija brzine
- Potpuno ili djelomično informirana
- Potpuno povezana topologija



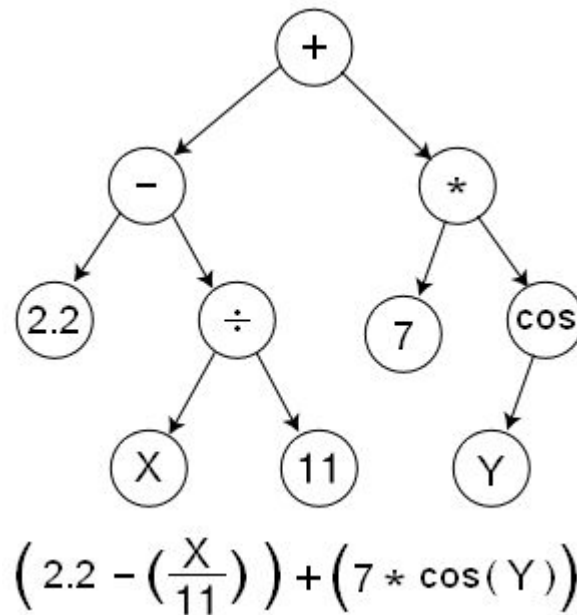
Algoritam unazadne propagacije

- Proizvoljan broj iteracija
- Grupno ili pojedinačno učenje
- Proizvoljna stopa učenja



Genetsko programiranje

- Turnirska selekcija
- Križanje i mutiranje stabla operatora



Prezentacija aplikacije

Hvala na pažnji!

<https://goo.gl/ZQcauL>