

# **Kako najbolje prognozirati kratkoročna kretanja ekonomske aktivnosti u Hrvatskoj?**

**Mateo Ljubišić**  
**13. studenog 2025.**

# Sadržaj

- Uvod – motivacija
- Pregled literature
- Ideja
- Podaci
- Metodologija
- Rezultati

# Uvod - motivacija

## Zašto?

- vremenski jaz objave podataka

## Kome?

- monetarna i makroprudencijalna politika
- fiskalna politika, posebice u monetarnoj uniji
- analiza i poslovno planiranje
- prognoziranje

# Pregled literature

- bridge modeli
  - analiza glavnih komponenata
  - dinamički faktorski modeli
  - MIDAS regresije
  - machine learning
- 
- Hrvatska: MRGA (Kunovac i Špalat, 2014)

# Ideja

- fewer, but more informative predictors (Bai and Ng, 2008)
- kategorizacija faktora
- usporedba triju modela
  1. analiza glavnih komponentenata
  2. dinamički faktorski model dvokoračne procjene
  3. metoda kvazi-najveće vjerojatnosti

# Podaci

| Domaći pokazatelji                                                                                                                                                                                                                | Inozemni pokazatelji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Pokazatelji pouzdanja                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Industrijska proizvodnja</li><li>▪ Promet trgovine na malo</li><li>▪ Građevinski radovi</li><li>▪ Noćenja turista</li><li>▪ Zaposleni u pravnim osobama</li><li>▪ Nezaposlenost</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Eurocoin</li><li>▪ Trgovina na malo – Njemačka</li><li>▪ Trgovina na malo – Slovenija</li><li>▪ Zaposlenost – Italija</li><li>▪ Zaposlenost - Mađarska</li><li>▪ Industrijska proizvodnja – Austrija</li><li>▪ Industrijska proizvodnja- Srbija</li><li>▪ Industrijska proizvodnja Bosna i Hercegovina</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ ESI – Italija</li><li>▪ ESI – Njemačka</li><li>▪ ESI – Mađarska</li><li>▪ ESI – Austrija</li><li>▪ ESI – Slovenija</li><li>▪ ESI– Europska unija</li><li>▪ ESI - Hrvatska</li></ul> |

- desezoniranje pomoću X-13ARIMA-SEATS metode
- Cilj: tromjesečna (q/q) stopa rasta BDP-a

# Metodologija

## 1. Analiza glavnih komponentata

$$X_t = \Lambda F_t + \xi_t,$$

$$\min_{F_1, \dots, F_T, \Lambda} V_r(\Lambda, F)$$

$$V_r(\Lambda, F) = \frac{1}{NT} \sum_{t=1}^T (X_t - \Lambda F_t)' (X_t - \Lambda F_t)$$

# Metodologija

## 2. Dinamički faktorski model dvokoračne procjene

- Doz, Giannone and Reichlin (2011)

$$F_t = AF_{t-1} + Bu_t, u_t \sim WN(0, I_q)$$

$$E(\xi_t, u'_{t-s}) = 0, \text{ za svaki } s$$

- Kalmanov filter

# Metodologija

## 3. Model kvazi-najveće vjerojatnosti

- Banbura i Modugno (2014)

$$L(Y, F; \theta) = -\frac{1}{2} \log |\Sigma| - \frac{1}{2} f_0' \Sigma^{-1} f_0 - \frac{T}{2} \log |Q| - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (f_t - A f_{t-1})' Q^{-1} (f_t - A f_{t-1}) - \frac{T}{2} \log |R| - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (y_t - \Lambda f_t)' R^{-1} (y_t - \Lambda f_t)$$

- E:  $L(\theta, \theta(j)) = \mathbb{E}_{\theta(j)} [L(Y, F; \theta) | \Omega_T]$
- M:  $\theta(j+1) = \arg \max_{\theta} L(\theta, \theta(j))$

# Metodologija

- Seleksijski kriteriji: Bai i Ng(2002), Catellijev dijagram, autor
- Od faktora do BDP-a (Mariano i Murasawa, 2003)

$$\Delta F_t^q = \frac{1}{3}\Delta F_t^m + \frac{2}{3}\Delta F_{t-1}^m + \Delta F_{t-2}^m + \frac{2}{3}\Delta F_{t-3}^m + \frac{1}{3}\Delta F_{t-4}^m$$

$$Y_t = \hat{\alpha} + \hat{\beta}\widehat{F}_{it} + \hat{\gamma}D_t + \varepsilon_t$$

- Out-of sample evaluacija modela

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (y_t - \hat{y}_t)^2}{N}}$$

# Rezultati

- Opis modela

| <u>Variable selection criterion</u> | Naive extraction | Structured extraction: domestic and foreign | Structured extraction: domestic, foreign and soft |
|-------------------------------------|------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <u>Method employed</u>              | Models           |                                             |                                                   |
| Principal component method          | 1A               | 2A                                          | 3A                                                |
| DFM: two-stage method               | 1B               | 2B                                          | 3B                                                |
| DFM: QML method                     | 1C               | 2C                                          | 3C                                                |

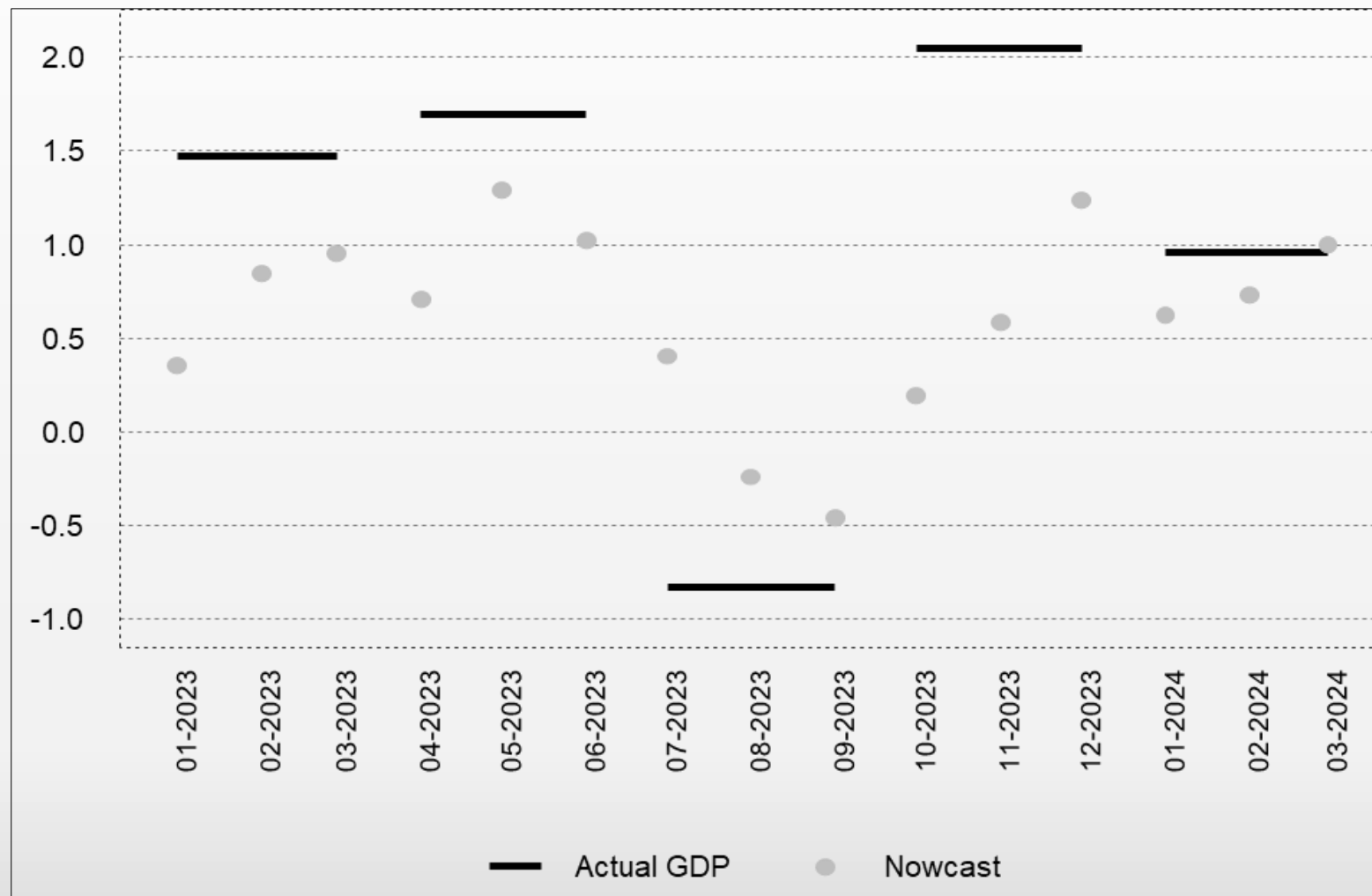
# Rezultati: out-of-sample evaluacija

| GDP nowcast       |             | RMSE              |              |                   | Number of lags |
|-------------------|-------------|-------------------|--------------|-------------------|----------------|
| Model             | Q1 2024 (%) | Q1 2014 - Q4 2019 | Q1 - Q4 2023 | Q1 2014 - Q1 2024 | p              |
| 1A                | 1.04        | 0.76              | 0.62         | 0.61              | -              |
| 1B                | 1.03        | 0.74              | 0.66         | 0.62              | 2              |
| 1C                | 0.87        | 0.76              | 0.64         | 0.67              | 2              |
| 2A                | <b>1.00</b> | <b>0.61</b>       | 0.61         | <b>0.55</b>       | -              |
| 2B                | 1.16        | 0.62              | 0.62         | 0.65              | 2              |
| 2C                | 0.85        | 0.67              | 0.62         | 0.64              | 2              |
| 3A                | 1.43        | 0.68              | <b>0.58</b>  | <b>0.57</b>       | -              |
| 3B                | 1.32        | 0.68              | 0.61         | 0.58              | 3              |
| 3C                | 0.60        | 0.70              | 0.68         | 0.60              | 3              |
| AR                | 0.21        | 0.75              | 0.68         | 0.82              | 1              |
| ARIMA             | 0.84        | 0.62              | 0.73         | 1.02              | 1              |
| Domestic Only     | 1.05        | 0.64              | 0.67         | 0.73              | -              |
| Industry & Retail | 1.04        | 0.75              | 0.86         | 0.58              | -              |
| RW                | 1.99        | 1.00              | 1.00         | 1.00              | -              |

# Rezultati

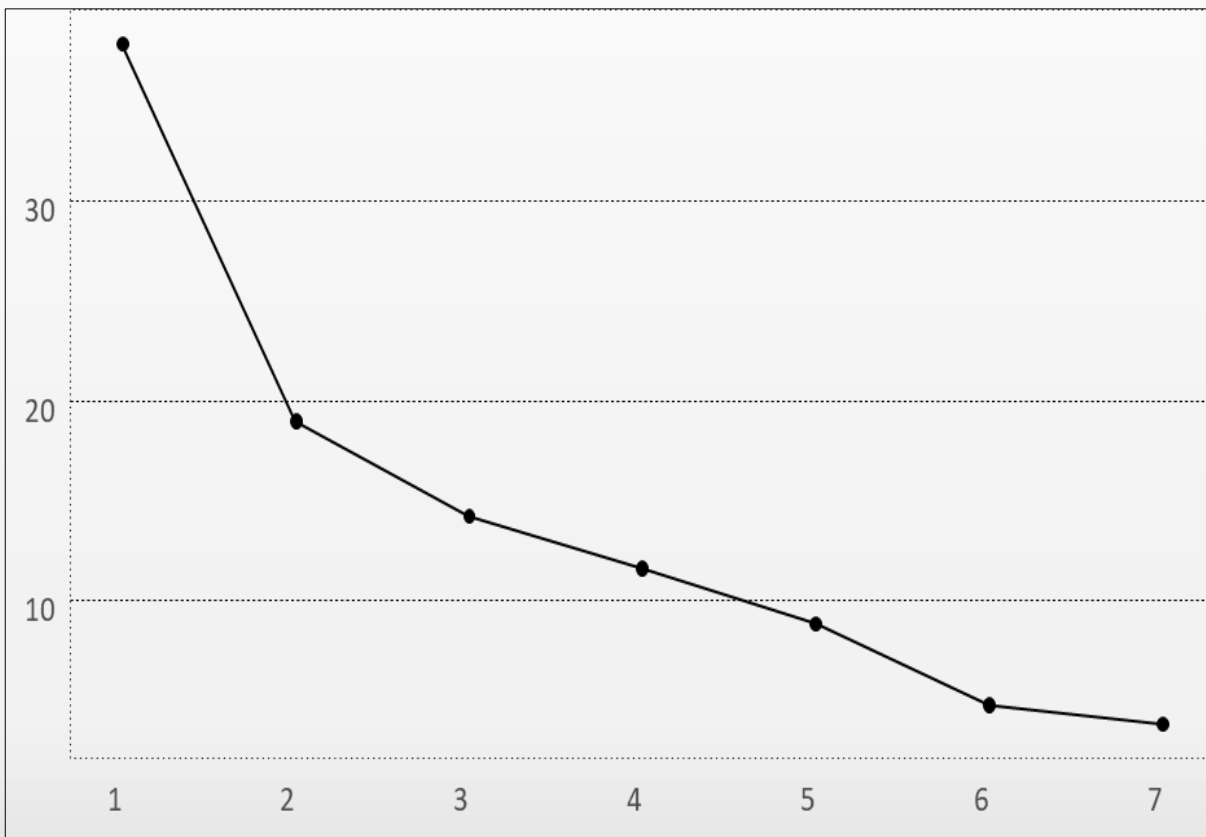
- Model 2A/2B
- Q1 2023 – Q1 2024
- Kalmanov filter

Nowcasting BDP-a s nedostajućim vrijednostima, tromjesečne stope rasta (%)



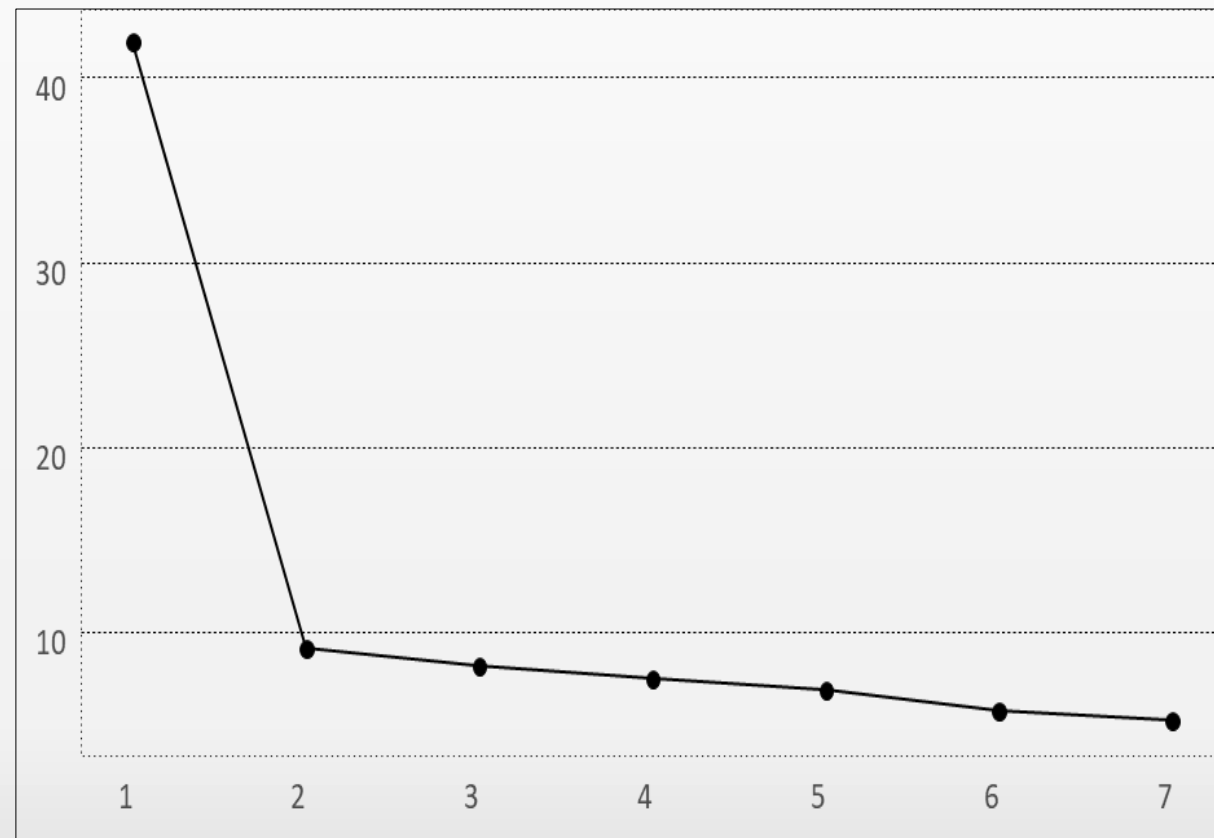
# Rezultati: Model 2A

Scree dijagram - domaći pokazatelji,  
objašnjena varijanca (%)



Izvor: autor

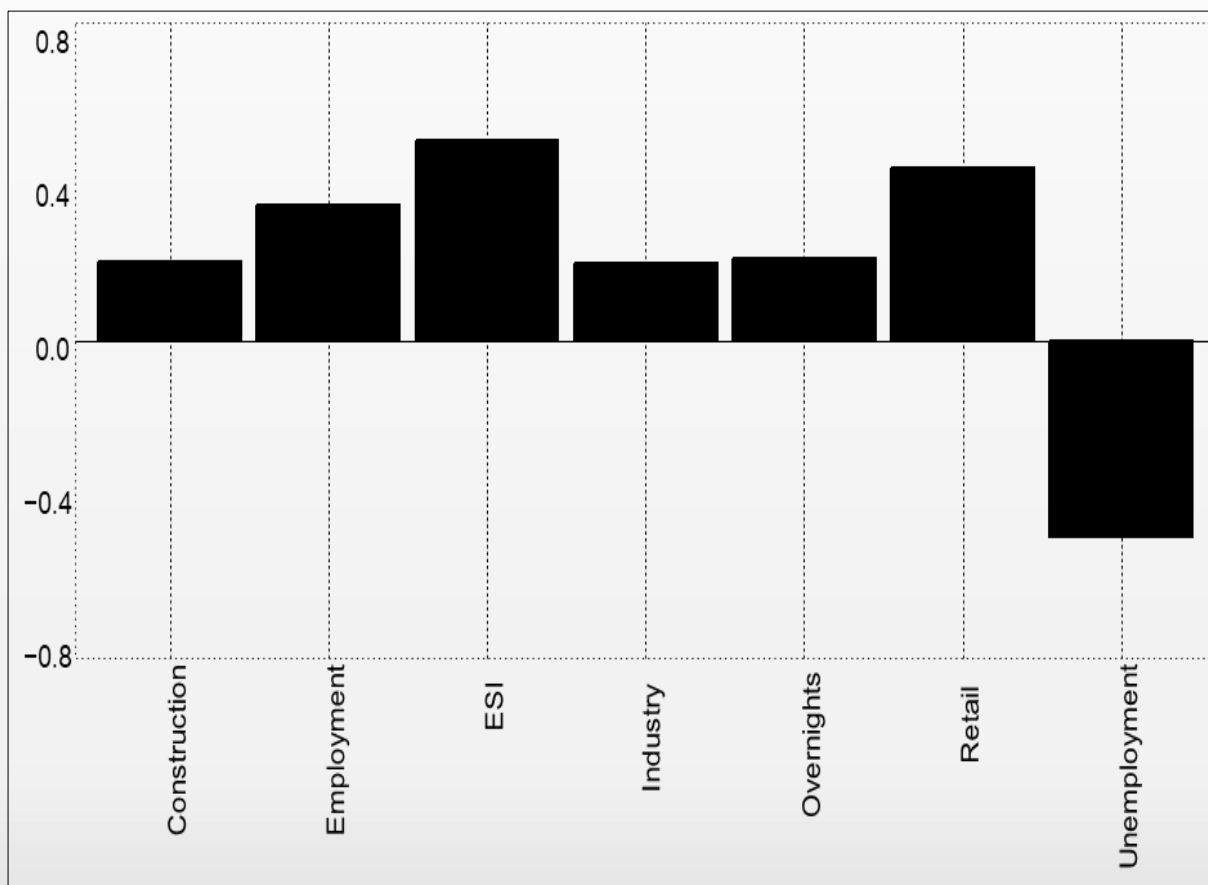
Scree dijagram - inozemni pokazatelji,  
objašnjena varijanca (%)



Izvor: autor

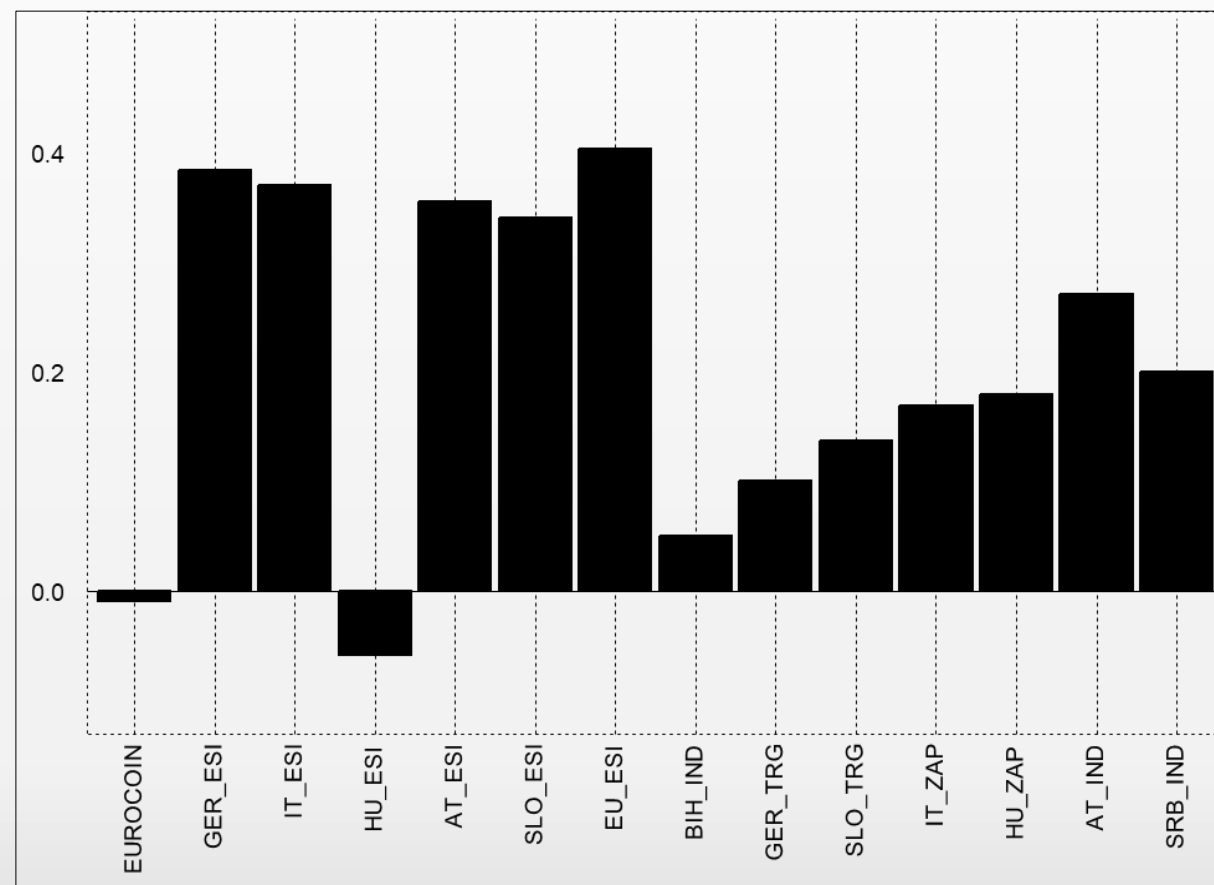
# Rezultati: Model 2A

Svojstveni vektori – domači blok



Izvor: autor

Svojstveni vektori – inozemni blok

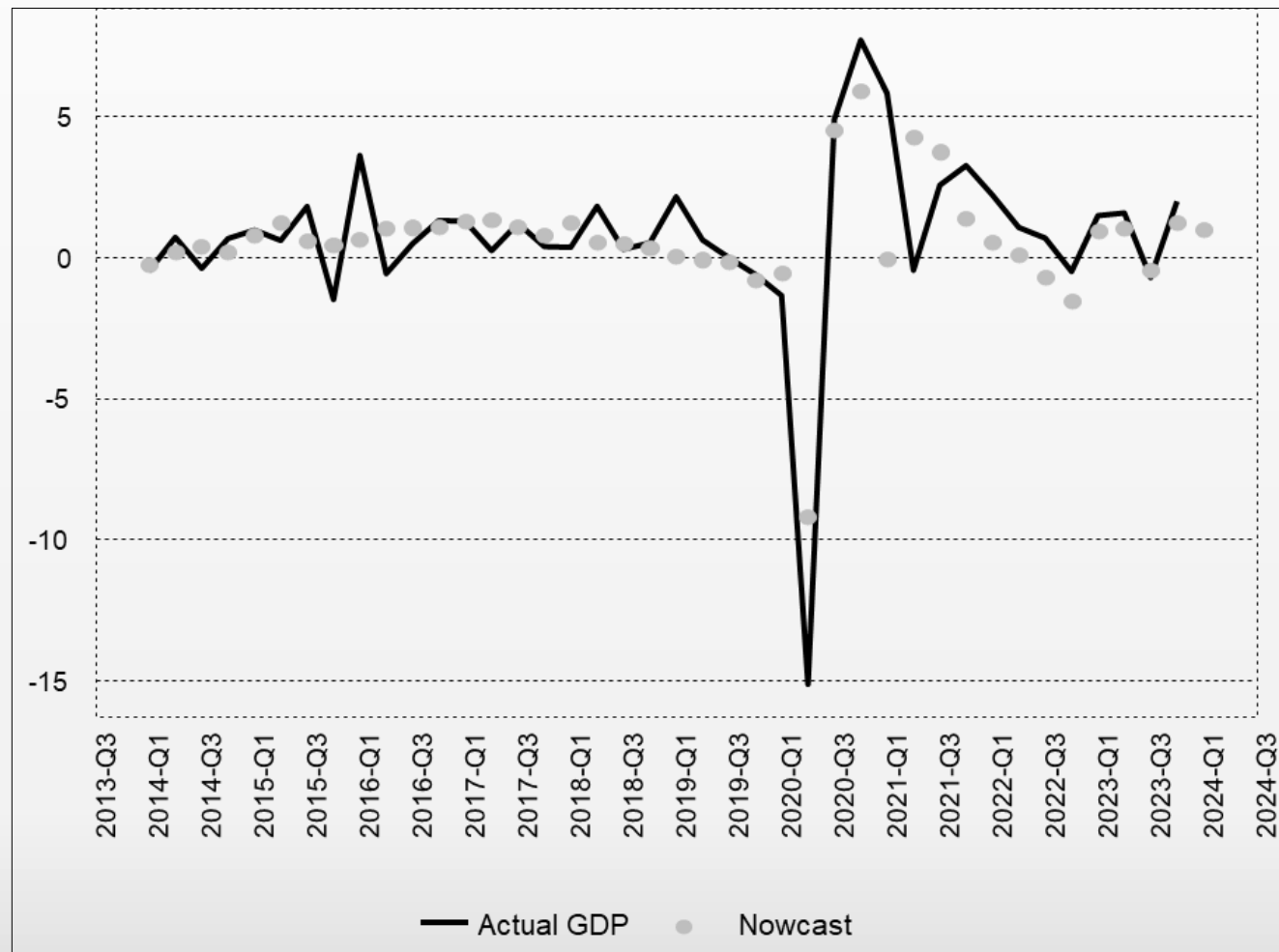


Izvor: autor

# Rezultati

- 77,5% točno predviđenog smjera (q/q %)
- COVID
- revizije BDP-a

Evaluacija nowcasta BDP-a - usporedba s ostvarenjima, tromjesečne stope rasta (%)



# Rasprava

- napredak u prikupljanju podataka (statistika)
- uprosječavanje modela (Kunovac i Špalat, 2014)
- strukturni pomaci u postpandemijskom razdoblju
- neovisan nowcast model nositelja fiskalne politike

# Zaključak

- kategorizacija faktora
- jednostavni model analize glavnih komponentata
- fiskalna politika i poslovni ciklusi
- suradnja nositelja ekonomske politike

**Hvala na pozornosti!**