

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA

ZAVRŠNI RAD

**Tema: Modelovanje vremenskih serija novčane
ponude agregata M3 na primeru Evrope, SAD-a i
Japan**

Mentor:
dr Milica Maričić

Student:
Novak Mastilović 3659/2021

Beograd, 2023. godine

Saglasnost članova komisije za odbranu

Popunjavaju članovi Komisije za odbranu:

Komisija koja je pregledala rad

kandidata MASTILOVIĆ (MILENA) NOVAK

pod naslovom MODELOVANJE VREMENSKIH SERIJA NOVČANE PONUDE
AGREGATA M3 NA PRIMERU EVROPE, SAD-A I JAPANA i odobrila odbranu:

Mentor: dr Milica Maričić, docent

Prvo član: dr Sandra Jednak, redovni profesor

Drugi član: dr Marina Ignjatović, vanredni profesor

Biografija

Novak Mastilović je rođen 02.10.1998. godine u Beogradu. Osnovnu školu “Ljuba Nenadović” završio je u Beogradu. Takođe, završio je i nižu muzičku školu “Vatroslav Lisinski” u klasi profesora Dragana Petrovića – klasična gitara. Potom upisuje XIII beogradsku gimnaziju, koju završava 2017. godine. Iste godine upisuje Fakultet organizacionih nauka u Beogradu, smer Menadžment i organizacija, a odsek Operacioni menadžment na kojem je diplomirao 2021. godine.

Pored regularnih obaveza na fakultetu, tokom perioda studija učestvovao je u aktivnostima studentske organizacije Case Study Club od 2019. do 2022. godine. Takođe, predstavljao je klub i fakultet na takmičenjima, a najveći uspeh je ostvario na regionalnom takmičenju u Portorožu, gde je u organizaciji Fakulteta organizacionih nauka u Kranju, osvojio prvo mesto.

Tokom pohađanja master programa na FON-u, radio je u kompaniji MSG global kao konsultant za implementaciju SAP softvera u industriji reosiguranja. Govori engleski jezik, a stručnu praksu je obavio u firmi MSG global.

Izjava o akademskoj čestitosti

Popunjava kandidat:

Mastilović, Milena, Novak

2021/3659

Studijski program: Poslovna analitika

Modul: Poslovna statistika

Autor završnog rada pod naslovom: MODELOVANJE VREMENSKIH SERIJA NOVČANE PONUDE AGREGATA M3 NA PRIMERU EVROPE, SAD-A I JAPANA

Čija je izrada odobrena na Sednici Veća studijskih programa master akademskih studija održanoj 20.06.2023. godine

Potpisivanje izjavljujem:

- Da je rad isključivo rezultat mog sopstvenog istraživačkog rada;
- Da sam rad i mišljenja drugih autora koje sam koristio u ovom radu naznačio ili citirao u skladu sa Uputstvom;
- Da su svi radovi i mišljenja drugih autora navedeni u spisku literature/referenci koji su sastavni deo ovog rada i pisani su u skladu sa Uputstvom;
- Da sam dobio sve dozvole za korišćenje autorskog dela koji se u potpunosti/celosti unose u predati rad i da sam to jasno naveo;
- Da sam svestan da je plagijat korišćenje tuđih radova u bilo kom obliku (kao citata, parafraza, slika, tabele, dijagrama, dizajna, planova, fotografija, filma, muzike, formula, veb sajtova, računarskih programa i sl.) bez navođenja autora ili predstavljanje tuđih autorskih dela kao mojih, kažnjivo po zakonu (Zakon o autorskim i srodnim pravima, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 104/2009, 99/2011, 119/2012), kao i drugih zakona i odgovarajućih akata Univerziteta u Beogradu i Fakulteta organizacionih nauka;
- Da sam svestan da plagijat uključuje i predstavljanje, upotrebu i distribuiranje rada predavača ili drugih studenata kao sopstvenih;
- Da sam svestan posledica koje kod dokazanog plagijata mogu prouzrokovati na predati završni master rad i moj status;
- Da je elektronska verzija završnog rada identična štampanom primerku i pristajem na njegovo objavljivanje pod uslovima propisanim aktima Univerziteta i Fakulteta.

Beograd, 2023

Potpis studenta _____

Apstrakt

Predmet ovog istraživačkog rada je analiza vremenskih serija monetarnog agregata M3 u Evropi, SAD-u i Japanu, sa ciljem predviđanja njihovih vrednosti. Monetarni agregat M3 predstavlja meru novčane mase koja obuhvata gotovinu, depozite stanovništva i kompanija, kao i druge finansijske instrumente koji se smatraju likvidnim sredstvima.

Monetarni agregati imaju značajan uticaj na ekonomiju, inflaciju i monetarnu politiku zemalja. Analiza vremenskih serija agregata M3 omogućava razumevanje trendova i kretanja u novčanoj masi tokom vremena, kao i predviđanje njenih budućih vrednosti. Ovaj rad fokusira se na period od 1970. do 2022. godine za prikupljanje podataka, dok je period predviđanja do 2027. godine.

Kroz pregled literature, biće objašnjeni teorijski koncepti analize vremenskih serija i metode koje se koriste za predviđanje. Takođe će biti istraženi faktori koji utiču na kretanje monetarnog agregata M3, kao što su kamatne stope, inflacija, ekonomska aktivnost i političke odluke.

Na osnovu analize i predviđanja vrednosti monetarnog agregata M3 u SAD, Evropi i Japanu, rezultati će biti predstavljeni grafički i tabelarno. Ti rezultati će biti korišćeni za izvođenje zaključaka i pružanje preporuka u vezi sa kretanjem vrednosti monetarnog agregata, kao i identifikovanje potencijalnih trendova rasta ili opadanja.

Ključne reči: Monetarni agregat M3, inflacija, monetarna politika, centralna banka, analiza vremenskih serija, ARIMA modelovanje.

Abstract

The subject of this thesis is the analysis of time series of the monetary aggregate M3 in European area, the USA, and Japan, with the aim of forecasting its values. The monetary aggregate M3 represents a broad measure of the money supply which includes cash, deposits of individuals and companies, as well as other financial instruments considered to be liquid assets.

Monetary aggregates have a significant impact on the economy, inflation, and the monetary policy of countries. The analysis of the M3 time series enables understanding of trends and movements in the money supply over time, as well as predicting its future values. This paper focuses on the period from 1970 to 2022 for data collection, while the forecast period extends to 2027.

Through the literature review, the theoretical concepts of time series analysis and the methods used for forecasting will be explained. Factors influencing the movement of the monetary aggregate M3, such as interest rates, inflation, economic activity, and political decisions, will also be explored.

Based on the analysis and forecasts of the monetary aggregate M3 in the USA, Europe, and Japan, the results will be presented graphically and in tabular form. These results will be used to draw conclusions and provide recommendations regarding the movement of the monetary aggregate's value, as well as to identify potential growth or decline trends.

Keywords: Monetary Aggregate M3, inflation, monetary policy, central bank, time series analysis, ARIMA modeling.

Lista akronima

SAD – Sjedinjene Američke Države (eng. USA)

ECB – Evropska centralna banka (eng. ECB)

SFR – Sistem federalnih rezervi (eng. FRS)

AR model – Auto regresivni model (eng. Autoregressive model)

MA model – Model pokretnog proseka (eng. Moving average model)

ARMA model - Model auto regresivno-pokretnog proseka (eng. Autoregressive Moving Average Model)

ARIMA – Model auto regresivno integrisanog pokretnog proseka (eng. Autoregressive Integrated Moving Average Model)

Lista slika

Slika 1 Ilustrovani prikaz uloge banaka u kružnom toku roba, usluga i novca (Kragulj, 2016)	10
Slika 2 Sadržaj novčanih agregata M1, M2, M3 i M4 (Kragulj, 2016).....	19
Slika 3 Stacionarna (a) i Nestacionarne (b), (c) i (d) vremenske serije (Kovačić, 1995).....	21
Slika 4 Grafički prikaz vremenske serije monetarnog agregata M3 za Evropu od 1970. do 2022. godine	27
Slika 5 Vremenska serija monetarnog agregata M3 Evrope u prvoj diferenci.....	30
Slika 6 Rezultati modela ARIMA (1, 1, 0) za Evropu: prikaz njegovih stvarnih vrednosti, procenjenih vrednosti, kao i reziduala.....	33
Slika 7 Prikaz predviđanih vrednosti agregata M3 Evrope za period od 2022. do 2027. godine	35
Slika 8 Prikaz predviđanih rezultata agregata M3 Evrope korišćenjem modela ARIMA (1, 1, 0)	35
Slika 9 Grafički prikaz vremenske serije monetarnog agregata M3 za SAD od 1970. do 2022. godine	36
Slika 10 Vremenska serija monetarnog agregata M3 SAD-a u prvoj diferenci	39
Slika 11 Rezultati modela ARIMA (3, 1, 0) za SAD: prikaz njegovih stvarnih vrednosti, procenjenih vrednosti, kao i reziduala.....	42
Slika 12 Prikaz predviđanih vrednosti agregata M3 SAD za period od 2022. do 2027. godine	44
Slika 13 Prikaz predviđanih rezultata agregata M3 SAD korišćenjem modela ARIMA (3, 1, 0)	44
Slika 14 Grafički prikaz vremenske serije monetarnog agregata M3 za Japan od 1980. do 2022. godine	45
Slika 15 Prva diferencija vremenske serije monetarnog agregata M3 Japan	48
Slika 16 Rezultati modela ARIMA (1, 1, 0) za Japan: prikaz njegovih stvarnih vrednosti, procenjenih vrednosti, kao i reziduala.....	51
Slika 18 Prikaz predviđanih vrednosti agregata M3 Japana za period od 2022. do 2027. godine	53
Slika 19 Prikaz predviđanih rezultata agregata M3 Japana korišćenjem modela ARIMA (1, 1, 0).....	53

Lista tabela

Tabela 1 Različite definicije novčane mase M1 (Lovrinović i Ivanov, 2009)	17
Tabela 2 Korelogram vremenske serije monetarnog agregata M3 za Evropu u nivou	28
Tabela 3 Diki-Fulero test jediničnog korena monetarnog agregata M3 za Evropu u nivou ..	29
Tabela 4 Korelogram vremenske serije agregata M3 za Evropu u prvoj diferenciji.....	29
Tabela 5 Diki-Fulero test jediničnog korena agregata M3 Evrope u prvoj diferenciji.....	30
Tabela 6 ARIMA (0, 1, 2) model vremenske serije monetarnog agregata M3 Evrope.....	31
Tabela 7 ARIMA (1, 1, 0) model vremenske serije monetarnog agregata M3 Evrope.....	32
Tabela 8 ARIMA (1, 1, 1) model vremenske serije monetarnog agregata M3 Evrope.....	32
Tabela 9 Korelogram reziduala modela ARIMA (1, 1, 0) monetarnog agregata M3 Evrope..	34
Tabela 10 Provera heteroskedastičnosti modela ARIMA (1, 1, 0) agregata M3 Evrope primenom ARCH testa	34
Tabela 11 Korelogram vremenske serije monetarnog agregata M3 za SAD u nivou	37
Tabela 12 Diki-Fulero test jediničnog korena monetarnog agregata M3 za SAD u nivou	38
Tabela 13 Korelogram vremenske serije monetarnog agregata M3 za SAD u prvoj diferenciji	38
Tabela 14 Diki-Fulero test jediničnog korena agregata M3 za SAD u prvoj diferenciji.....	39
Tabela 15 ARIMA (0, 1, 2) model vremenske serije monetarnog agregata M3 SAD	40
Tabela 16 ARIMA (3, 1, 0) model vremenske serije monetarnog agregata M3 SAD	41
Tabela 17 ARIMA (1, 1, 1) model vremenske serije monetarnog agregata M3 SAD	41
Tabela 18 Korelogram reziduala modela ARIMA (3, 1, 0) monetarnog agregata M3 SAD ...	43
Tabela 19 Provera heteroskedastičnosti modela ARIMA (1, 1, 0) agregata M3 SAD primenom ARCH testa.....	43
Tabela 20 Korelogram vremenske serije monetarnog agregata M3 za Japan u nivou	46
Tabela 21 Diki-Fulero test jediničnog korena monetarnog agregata M3 za Japan u nivou ...	47
Tabela 22 Korelogram vremenske serije agregata M3 za Japan u prvoj diferenciji.....	47
Tabela 23 Diki-Fulero test jediničnog korena agregata M3 za Japan u prvoj diferenciji.....	48
Tabela 24 ARIMA (0, 1, 2) model vremenske serije monetarnog agregata M3 Japana	49
Tabela 25 ARIMA (1, 1, 0) model vremenske serije monetarnog agregata M3 Japana	50
Tabela 26 ARIMA (1, 1, 1) model vremenske serije monetarnog agregata M3 Japana	50
Tabela 27 Korelogram reziduala modela ARIMA (1, 1, 0) monetarnog agregata M3 Japana	52
Tabela 28 Provera heteroskedastičnosti modela ARIMA (1, 1, 0) agregata M3 Japana primenom ARCH testa.....	52
Tabela 29 Prikaz podataka dobijenih predviđanjem.....	54
Tabela 30 Podaci korišćeni za analizu i predviđanje.....	55

Sadržaj

1	Uvod	1
2	Novac.....	4
2.1	Razvoj i funkcije novca	4
2.2	Uloga centralnih banaka	8
2.3	Upravljanje novčanom ponudom.....	11
3	Pojam i struktura monetarnih agregata	13
3.1	Merenje novčane ponude	14
3.2	Monetarni agregati M1, M2 i M3	15
3.2.1	Novčana masa M1	16
3.2.2	Novčana masa M2	18
3.2.3	Novčana masa M3	19
4	Analiza vremenskih serija	20
4.1	Modeli stacionarnih vremenskih serija	21
4.2	Modeli nestacionarnih vremenskih serija	23
4.3	Akaikeov kriterijum	24
5	Monetarna politika zemalja za posmatrani period.....	25
5.1	Monetarna politika ECB	25
5.2	Monetarna politika SFA.....	25
5.3	Monetarna politika Banke Japana.....	26
6	Analiza vremenskih serija monetarnog agregata M3 u Evropi, SAD i Japanu	26
6.1	Analiza vremenske serije monetarnog agregata M3 u Evropi	27
6.2	Analiza vremenske serije monetarnog agregata M3 u SAD	36
6.3	Analiza vremenske serije monetarnog agregata M3 u Japanu.....	45
7	Zaključak i preporuke.....	54
8	Prilog - podaci za posmatrane zemlje.....	55
	Literatura	57

1 Uvod

U procesu globalizacije, koji je prisutan u poslednjih nekoliko decenija, dolazi do sve bržeg širenja ideja, migracije naroda, razmene robe i kapitala širom sveta. Centralna tačka ovog procesa predstavlja novac, koji se javlja kao neizostavni alat koji omogućava lakšu međusobnu razmenu svih resursa na globalnom nivou, obzirom da vrednost svih aktivnosti u okviru neke ekonomije može biti predstavljena kroz univerzalni medijum. Kako navodi Mankiw (2015) i Kragulj (2016) novac ima tri glavne funkcije: novac u svojstvu sredstva razmene, novac u svojstvu mere vrednosti i novac u svojstvu čuvara bogatstva. Upravo zahvaljujući ovim karakteristikama novca, on uspeva da podrži ekonomiju, kvantifikuje njene transakcije i omogući njeno funkcionisanje.

Novac je usko vezan za vrednost aktivnosti u ekonomiji, te predstavlja kvantifikatorno ogledalo ekonomije. Imajući to u vidu, u procesu globalizacije u okviru kojeg dolazi do industrijskog i trgovinskog razvoja, došlo je do osetnog porasta količine novca u opticaju koji reflektuje eksponencijalni rast globalne ekonomije. Međutim, pored trenda rasta, razvoja i prosperiteta, moguć je i pad aktivnosti i dešavanja u okviru neke ekonomije, što predstavlja recesiju u ekonomiji navodi Friedman (2008). Jedan od fenomena koji će biti kasnije istaknut je upravo pojava globalne pandemije virusa COVID-19 početkom treće decenije XXI veka, koja je u veoma kratkom periodu neočekivano zaustavila mnogobrojne aktivnosti u industrijama širom sveta, a posledice koje je ovaj događaj prouzrokovao, osećaju se i danas.

Imajući u vidu pojave koje mogu uticati i usmeriti aktivnost ekonomije ka rastu i ekonomskom prosperitetu ili recesiji, centralne banke su primarne institucije i glavni akteri koji regulišu količinu novca u opticaju, u cilju održanja balansa između ekonomske vrednosti svih aktivnosti i monetarne mase. Definisane ovih i sličnih politika spada pod okrilje fiskalne i monetarne politike jedne ekonomije (Mishkin, 2007).

Usložnjeni procesi koje određena ekonomija može imati, doveli su do potrebe za klasifikacijom novca. Osnovna podela novca može biti prema obliku novca koji se koristi (sortirano hronološki po nastanku): novčići ili novac od legure zlata i srebra, novac na papiru, novac na računu u bankama i digitalni novac (Kragulj, 2016), ali ova podela nam daje klasifikaciju prema medijumu na kojem se vrednost novca nalazi. Složenija klasifikacija koja nas interesuje u ovom radu posmatra novac kroz njegovu ukupnu vrednost u određenoj ekonomiji. Vrednost novca u nekoj ekonomiji može biti iskazana kroz tri novčana agregata koji se razlikuju po stepenu likvidnosti hartija od vrednosti koje čine su monetarni agregati M1, M2 i M3 (Kragulj, 2016).

Svaki naredni monetarni agregat uključuje novčani obim iz prethodnog agregata uz dodatak ostalih monetarnih stavki. Kako navodi Kragulj (2016), monetarni agregat M1, ili novčana masa užeg obima, sadrži sva finansijska sredstva nebankarskog sektora naspram bankarskog sektora dostupna odmah za isplatu bilo kakvih dugova. U sklopu monetarnog agregata M1, novac se odmah koristi, poput gotovog novca u prometu: papirne i metalne valute, kao i novac na računima. Monetarni agregat M2, ili novčana masa u šireg obima, čini kombinaciju monetarnog agregata M1 i kvazi-novca, ističe Kragulj (2016). Dobar primer kvazi novca predstavljaju sva finansijska potraživanja nebankarskog sektora prema bankarskom koja nisu sredstva plaćanja, tj. ne mogu se iskoristiti u datom momentu za izmirenje određenih obaveza. Na kraju, novčani agregat M3 predstavlja zbir novčanog agregata M2 (u kojem se nalazi i novčani agregat M1) i dugoročnih i kratkoročnih deviznih obaveza bankarskog i nebankarskog sektora prema domaćim nebankarskim subjektima, ističe Kragulj (2016). Upravo cilj ovog rada će biti predviđanje budućih vrednosti novčanog agregata M3 na primeru Evrope, SAD-a i Japana na osnovu podataka od 1970. godine do 2022. godine, za period od 2023. godine do 2027. godine.

Vremenske serije su skupovi podataka koji su sakupljeni ili zabeleženi tokom vremena u jednakim vremenskim intervalima. Kao takvi, omogućavaju analizu trendova, sezonalnosti, cikličnosti i ostalih komponenti vremenskih serija (Enders, 2015). Vremenske serije se oslanjaju na međusobni poredak opservacija, jer se će se predviđanje budućih vrednosti formirati na osnovu međusobne zavisnosti svih prethodnih opservacija. Sa tim u vidu, korišćenje vremenskih serija kao alata za predviđanje određenih veličina je moguće u velikom broju naučnih oblasti počev od ekonomije, koja će biti obuhvaćena ovim radom, zatim medicine, ekologije, energetike, i ostalim oblastima (Kirchgässner, Wolters, & Hassler, 2012).

Ovaj rad će se fokusirati na analizu novčane ponude agregata M3 u Evropi, SAD-u i Japanu u periodu od 1970. do 2022. godine, sa predviđanjem kretanja novčanog agregata M3 do 2027. godine. Pored pojedinačne analize svake zemlje, biće dat i uporedni pregled. Podaci koji će se koristiti za ovu analizu, preuzeti su sa internet stranice banke federalnih rezervi u St. Louis-u. Za obradu podataka koristiće se softver E-views, dok će se za predviđanja koristiti ARIMA modeli, čija će teorijska pozadina biti predstavljena u posebnom poglavlju. Kao vremenska dimenzija pri analiziranju vremenskih serija biće uzete godine.

Početni korak tokom sprovođenja analize baviće se utvrđivanjem da li vremenska serija novčanog agregata M3 raste ili opada, za svaku od ekonomija. Cilj ove analize je doneti zaključak koji će istaći da li se može očekivati nastavak trenda, bilo rasta ili pada. Takođe, imajući u vidu pandemiju virusa COVID-19, jedan poseban segment će biti izdvojen za komentarisanje sa jedne strane monetarnih i fiskalnih politika zemalja tokom ovog perioda, a sa druge dostupnih podataka u okviru samih vremenskih serija.

Kada je reč o strukturi rada, on će biti podeljen u osam poglavlja i to na sledeće celine. Tema rada, generalni istraživački pristup i način analize, biće predstavljeni u uvodnom poglavlju. Drugo poglavlje fokusiraće se na predstavljanje pojava, termina i zakonitosti u monetarnom sistemu uopšteno, tj. neće se fokusirati na monetarni sistem određene ekonomije. Takođe, biće objašnjen hronološki razvoj novca kao izvrsnog medijuma vrednosti kroz istoriju, zatim njegov razvoj tokom perioda globalizacije i na kraju načine na koji se novac koristi kao alat centralnih banaka pri upravljanju monetarnom i fiskalnom politikom određenih ekonomija. Treće poglavlje će detaljnije predstaviti poteze centralnih banaka kojima one utiču na generalnu monetarnu i fiskalnu politiku, čime usklađuju ponudu novca i stanje na tržištu. Takođe, indikator koji je u visokoj korelaciji sa ponudom novca je i inflacija koja će biti spomenuta kao granično nepoželjno stanje do kojeg može doći. Četvrto poglavlje biće posvećeno detaljnoj analizi vremenskih serija, čime bi se utvrdila priroda i kontekst samih vrednosti, kao i modela i metoda koje će biti korišćene. Peto poglavlje predstavlja centralnu tačku ovog rada u okviru kojeg ćemo se baviti osnovnom analizom i pripremom podataka za analizu. Takođe, biće uzete u obzir i okolnosti monetarne i fiskalne politike svake od posmatranih zemalja koje su dovele do određenih anomalija ili zakonitosti u okviru dostupnih opservacija. Šesto poglavlje se nadovezuje na peto poglavlje u kontekstu samog predviđanja, obzirom da će ovo poglavlje obuhvatati konkretne rezultate i međusobna poređenja. Sedmim poglavljem rezultat istraživačkog rada će biti zaokružen, čime će biti tad sažet prikaz najbitnijih ishoda ove analize predviđanja.

S obzirom na važnost novčane ponude za funkcionisanje savremenih ekonomija, očekuje se da će ova studija pružiti vredan doprinos razumevanju ovog ključnog ekonomskog koncepta kao i načina na koji bi se novčana ponuda mogla kretati u narednom periodu od pet godina.

2 Novac

Novčana sredstva nisu oduvek bila deo ekonomske strukture. U ovom poglavlju razmatraćemo istorijski kontekst nastanka novca, analiziraćemo tri osnovne funkcije koje novac obavlja, kao i različite oblike novčanih sredstava koji su prisutni u današnjoj ekonomiji. Takođe će biti istraženo kako se ti oblici prate i regulišu u sveobuhvatnom ekonomskom kontekstu kroz rad centralnih banaka.

2.1 Razvoj i funkcije novca

Ako se pogleda istorijsku genezu novca, u nekoliko izvora navodi se trampa kao prvi oblik razmene vrednosti u ekonomijama tog perioda (Davies, 2010), (Ingham, 2016). Koncept trampe bi značio da osoba ima određenu vrstu resursa koju će zameniti za drugu vrstu resursa. Uobičajeni primer iz tog vremenskog perioda bila bi razmena između lovca, koji nudi svoj dnevni ulov, i poljoprivrednika koji nudi voće ili povrće. Kroz ovu razmenu, i poljoprivrednik i lovac imaju priliku da obogate svoju ishranu, odnosno trampom imali bi pristup raznovrsnosti resursa koje bi iskoristili za zadovoljenje ostalih potreba. Iako je trampa olakšala razmenu vrednosti, sa civilizacijskim napretkom i diversifikacijom dostupnih resursa, došlo je do ispoljavanja nedostataka primene ovog sistema. Naime, prema (Kiyotaki & Wright, 1989), glavni problem trampe je situacija u kojoj istovremeno moraju biti zadovoljene potrebe uključenih strana (*eng. double coincidence of wants*) ili uslov dvostruke podudarnosti želja. Ukoliko posmatramo prethodni primer, trampa između lovca i poljoprivrednika bi bila moguća, samo ako se u istom momentu potrebe jedne i druge strane poklope, odnosno da su lovcu potrebni proizvodi poljoprivrednika, a poljoprivredniku ulov lovca. Ako se potrebe u datom momentu ne poklapaju, trampu nije moguće izvršiti. Upravo ova okolnost predstavlja situaciju u kojoj se javlja potreba za prvom funkcijom novca, a to je *sredstvo razmene*, navode (Davies, 2010), (Kiyotaki & Wright, 1989).

Novac bi na taj način omogućio da se odvoji vremenski trenutak sticanja neke vrednosti, a zatim razmeni novac radi sticanja neke druge vrednosti. Sa tim u vidu, sticanje novca se ne predstavlja kao ultimativni cilj, već kao instrument koji pojedincu omogućava zadovoljenje potreba bez neposredne potrebe za istovremenim sticanjem i razmenom vrednosti (Kiyotaki & Wright, 1989). Ukoliko se posmatra primer iz prethodnog paragrafa, novac bi lovcu omogućio da razdvoji trenutak kada on kreira neku vrednost, ulovi nešto i za to dobije novac, i kada taj novac zameni za neku drugu vrednost tokom narednog perioda.

Prve verzije novca kreirane su u ranim civilizacijama na nivou svake zajednice. To su bili jedinstveni sistemi novca sa idejom olakšanja razmene dobara i usluga unutar granica jedne zajednice. Davies (2010) opisuje kako su različiti materijali, od školjki do metalnih kovanica, bili korišćeni kao novčane jedinice koje su simbolizovale vrednost. Svaka zajednica je razvila svoju verziju kovanog novca koji je neretko bio ukrašen likovima vladara ili božanstava koji se vezuje za samu zajednicu. Ovakav pristup ka pravljenju kovanog novca stvorio je osnov za prepoznavanje i poverenje unutar tih zajednica. Međutim, dok je ovakav sistem novca funkcionalno služio unutar pojedinih zajednica, on je postao problematičan kada su se povećale trgovinske interakcije između različitih zajednica, regiona ili kultura. Po Davies-u (2010), kovani novac na nivou jedne zajednice nije imao univerzalnu vrednost ili priznanje izvan okruženja u kojem je nastao, čak šta više, nije vredeo apsolutno ništa. Ova fragmentacija novčanih sistema postala je očigledna prepreka za širu trgovinu, jer je zahtevala konstantno prevođenje i prepravljanje vrednosti različitih valuta na domaću valutu. Sa tim u vidu, bilo je potrebno nešto što bi imalo univerzalnu vrednost, tj. novac koji jednako vredi u svakoj zajednici. Kako Davies (2010) ističe, ovo je dovelo do postepenog usvajanja standardizovanih valuta koje su bile široko prihvaćene od strane pojedinačnih lokalnih zajednica, često pod pokroviteljstvom moćnih carstava ili trgovinskih saveza, čime je postavljen temelj za moderni monetarni sistem kakav danas poznajemo. Upravo iz ovog konteksta, proistekla je druga funkcija novca koja kaže da je novac mera vrednosti ili obračunska jedinica (Kragulj 2016), (Mankiw & Taylor, 2011). Na ovaj način, svako bi mogao izraziti vrednost nekog resursa na isti način čime bi poređenje vrednosti neka dva resursa bilo mnogo jasnije i tačnije.

Treća bitna funkcija novca, koju ističu autori Davies (2010), Kragulj (2016) i Mankiw & Taylor (2011), nastaje u momentu naglog razvoja poljoprivrede i predstavlja ključnu tačku u evoluciji monetarnog sistema. Prvi put do tada, postoji mogućnost da se akumulira određena vrednost za veoma kratko vreme. Do tada, članovi zajednice mogli su proizvesti tek toliko hrane da im traje nekoliko dana, ali sa povećanjem obima proizvodnje, dostiže se trenutak u kojem je moguće proizvesti poljoprivrednih toliko dobara koje će se pre pokvariti, nego što će član zajednice moći da ih iskoristi. Sa tim u vidu, pojavila se potreba za sredstvom koje bi omogućilo ljudima da čuvaju svoje bogatstvo u obliku koji ne bi trulio, kvario, rđao ili se na neki drugi način degradirao tokom vremena. Za razliku od robe poput žitarica ili stoke, koje su se tradicionalno koristile u trampu i koje su imale svoj rok trajanja, metali poput zlata i srebra su bili otporni na vlagu, vazduh i druge prirodne elemente, što ih je činilo idealnim za ovu svrhu (Davies, 2010).

Na ovaj način, ljudi tog perioda mogli su da kreiraju vrednost veću nego što im je trenutno potrebna, a onda da sačuvaju tu vrednost u nešto dugotrajno, što će vredeti i u narednom periodu, i tokom zime, i u narednim godina, a možda će to akumulirano bogatstvo moći neko i da nasledi.

Prva instanca novca koja je dovoljno dobro zadovoljavala sve tri funkcije novca, bila je kovani novac napravljen od legure srebra i zlata u tadašnjem kraljevstvu Lidija, a nalazi se u današnjoj Turskoj, oko 7. veka pre nove ere. Ova verzija kovanog novca se proširila Mediteranom i ostala dominantan način plaćanja naredna dva milenijuma širom Evrope (Ferguson, 2008) i Davies (2010).

Imajući u vidu da svaka promena sistema nastaje iz stanja sistema koji pokazuje nedostatke i slabosti, monetarni sistem koji se bazirao na kovanom novcu imao je određene nedostatke koji su otežavali funkcionisanje ekonomije. Ove nedostatke ljudi tog perioda su eksploatisali u njihovu korist što je dovelo do ekonomske nestabilnosti. Nedostaci monetarnog sistema koji se bazirao na kovanom novcu su se najviše ogledali u njihovim fizičkim karakteristikama. Naime, prosečan čovek tog perioda nije mogao lako primetiti razliku između pravog novca i lažnog novca, a jedan primer toga je da nije bio u stanju da na efikasan način proveriti da li određeni novac odgovara dogovorenoj leguri u kontekstu odnosna količine zlata i srebra. Sa druge strane, dešavalo se da su ljudi sa svakog novčića koji poseduju strugali ivice, čime bi posle nekog vremena dobilo dovoljno materijala količinski pomoću kojeg bi mogli kreirati svoje novčiće. Između ostalog, jedan od načina na koji su države ovo pokušale da spreče je taj što su stavljale zareze na ivice novca, pa bi svako struganje bilo vidljivo, čime sama kovanica ne bi imala više na vrednosti (Ferguson, 2008).

Ekonomska ekspanzija dovela je do sve veće akumulirane vrednosti u određenom sloju društva, a sa tim u vidu i količina novca koju je neko mogao imati. Obzirom na gustinu korišćenog materijala, nekoliko novčića je bilo poprilično teško, pa je sama težina bila problem, što je dalje impliciralo rizične situacije tokom transporta tog novca. Time što je novac bio težak, za bilo koju vrednu kupovinu, morala su biti korišćena zaprežna kola za transport tog novca, što je bilo veoma sporo, a sa tim u vidu svi su znali kada neko prenosi puno novca (Ferguson, 2008). Iz toga proistekle su dve potrebe koje bi rešile ove nedostatke kovanog novca: da prenos novca nije težak i da ljudi ne mogu znati kada se prenosi mnogo novca (Davies, 2010).

Rešenje problema kovanog novca začeto je pojavom prvih banaka, najpre u Kini a potom i u Evropi. Ljudi ovog perioda imali su mogućnost da akumuliranu vrednost u zlatu ostave u banci kao depozit, a da za to dobiju potvrdu od banke o vlasništvu nad tim depozitom. Sa tim u vidu funkcija banaka u prvom periodu je bila isključivo kao što su sefovi modernog doba. Ono što su shvatili ljudi tadašnjeg perioda je praktičnost razmene potvrda o deponovanom zlatu u bankama. Ukoliko je potrebno kupiti nešto vredno, dosta je lakše osobi da drugoj osobi tu potvrdu o deponovanom zlatu sa kojom će kasnije ta druga osoba da na isti način kupi nešto, nego da se zlato uzme iz banke pa da se isti ili sličan iznos ponovo deponuje (Ugolini, 2017).

Ovakav način plaćanja veoma je brzo prihvaćen kao primarni obzirom na njegovu praktičnost, pa je svaka banka krenula sa štampanjem svog novca u vrednosti zlata koje ima u depozitu. Pojava fiducijarnog novca u jednoj meri je rešila probleme sa kojim se korišćenje kovanog novca suočavalo. Naime, papirni novac je mnogo više deljiv u odnosu na zlato, a takođe prenos velike količine novca nije bilo vidljivo kao ranije. O ovoj tranziciji govori i Grešamov zakon, koji ističe da loši novac će uvek istisnuti dobar novac iz upotrebe, što znači da će ljudi uvek trošiti pre novac koji ima manju vrednost. U kontekstu tranzicije sa zlata i papirnog novca, papirni novac se smatra lošijim obzirom da on ima vrednost samo jer na njoj piše određeni broj, a i u budućnosti niko ne može garantovati dugoročnu vrednost papirne novčanice. Sa druge strane zlato ima realnu, fizičku vrednost, odnosno ono samo po sebi vredi. Imajući ovo u vidu, ljudi će nastojati da troše pre papirne novčanice, a ono što percipiraju kao vrednije će čuvati sa strane, što je zlato u ovom slučaju (Giffen, 1891).

Sa tim u vidu fiducijarni novac predstavlja novčane oblike čija je materijalna vrednost manja od nominalne ili ne postoji uopšte. U takvom novčanom standardu, novac se ne može razmeniti za novac pune vrednosti. Međutim, ljudi ga koriste jer veruju da će moći da nastave sa trgovinom, a i jer je jednostavniji za korišćenje za svakodnevne transakcije. Vrste fiducijarnog novca su (Božina, 2008):

- Papirni novac: Razvijen je zbog potrebe ekonomije i predstavlja potvrde o deponovanom zlatu u bankama.
- Banknote: Kombinacija čeka i menice, odnosno obveznice koje se mogu razmeniti za pravi novac, pa država kontroliše njihovu emisiju.
- Knjižni novac: Nematerijalni novac nastao zbog ograničenja papirnog novca. To je novac koji se čuva u bankama i može se koristiti za plaćanja.

2.2 Uloga centralnih banaka

Shvativši kolika je moć novca, država je centralizovala rad svih banaka u instituciji koju danas poznajemo kao centralna banka. Ova institucija definiše uslove poslovanja svih banaka, pa je možemo osloviti kao “banka svih banaka”. Uzimajući to u obzir, finansijski sistem jedne zemlje sastoji se od glavne ili centralne banke i mnogih komercijalnih banaka raznih vrsta (Kragulj, 2016). Nazivi centralnih banaka u državama čiju ćemo vrednost monetarnog agregata analizirati su: Evropska centralna banka (eng. European Central Bank), Banka Japana (eng. Bank of Japan) i Sistem saveznih rezervi (eng. Federal Reserve System).

Osnovna uloga centralne banke u ekonomiji je upravljanje novčanom masom i bankarskim sektorom, tj. osiguravanje finansijske i monetarne ravnoteže. S jedne strane, finansijska ravnoteža označava stabilan sistem u kojem poslovne banke i druge finansijske institucije mogu sprovesti svoje poslovne operacije bez smetnji. Finansijske institucije koje su pod okriljem centralne banke poput banaka, investicionih banaka i osiguravajućih kuća, smatraju se nemonetarnim jer ne kreiraju novac već samo posreduju u njenoj distribuciji. Sa druge strane, monetarna stabilnost se odnosi na predvidivu i nisku stopu inflacije, kao i poverenje u domaću valutu, odnosno valutu koju plasira centralna banka te ekonomije. Centralne banke mogu kreirati i poništavati novac odnosno uticati na ponudu novca, koristeći instrumente poput povećanja ili smanjenja kamatnih stopa, sa ciljem uravnoteženja rasta cena sa ekonomskim rastom, kako bi se postigla stabilnost cena i očuvala kupovna moć valute. Takođe, centralna banka umnogome može doprineti i ispunjenju drugih ciljeva ekonomske politike poput: porasta proizvodnje i smanjenje nezaposlenosti i ravnoteža platnog bilansa (Blinder, 1999). Imajući prethodno u vidu, osnovne uloge centralne banke, navodi (Kragulj, 2016) su:

- Centralna banka ima emisionu funkciju, tj. ima ekskluzivno pravo emitovanja novčanica,
- Povećavanjem i smanjenjem kamatnih stopa, reguliše količine novca u opticaju,
- Kao “banka svih banaka”, pruža usluge poslovnim bankama,
- Sprovodi kontrolu bankarskog poslovanja,
- Uređuje valutne rezerve i inostrani dug države,
- Štiti postojanost domaće monete;

Poslovne banke, sa druge strane, su specijalizovane finansijske ustanove koje imaju odobrenje i licencu za rad centralne banke, i koje pružaju kreditne, depozitne i ostale usluge narodu, firmama i državama (Kragulj, 2016).

Nekoliko specifičnosti rada poslovnih banaka u odnosu na rad centralne banke su prema Kragulj (2016):

- Strateški cilj razvoja poslovne banke se bazira na principu rentabilnosti i ekonomičnosti,
- Poslovne banke uvek moraju poštovati načelo likvidnosti, tj. da uvek imaju dovoljno u mogućnosti da izmire svoje obaveze
- Poslovne banke se moraju pridržavati načela sigurnosnog ulaganja što podrazumeva rad samo sa komitentima koji pružaju garanciju da su platežno sposobni i da će kredite moći da vraćaju po ugovorenoj rati u dogovorenom vremenskom periodu...

Takođe, uloge poslovnih banaka se razlikuju od uloga centralne banke. Osnovna uloga poslovnih banaka je da obezbedi odgovarajuću količinu novca na tržištu za stanovništvo i privredu čime će omogućiti kako direktno tako i indirektno finansiranje, sa ciljem maksimizacije profita. Standardna podela poslovnih banaka prema vrsti poslova koje obavljaju podrazumeva aktivne, pasivne, neutralne i sopstvene bankarske poslove. Korišćenjem ove podele, mogu se detaljnije predstaviti osnovne funkcije poslovnih banaka prema Kragulj (2016):

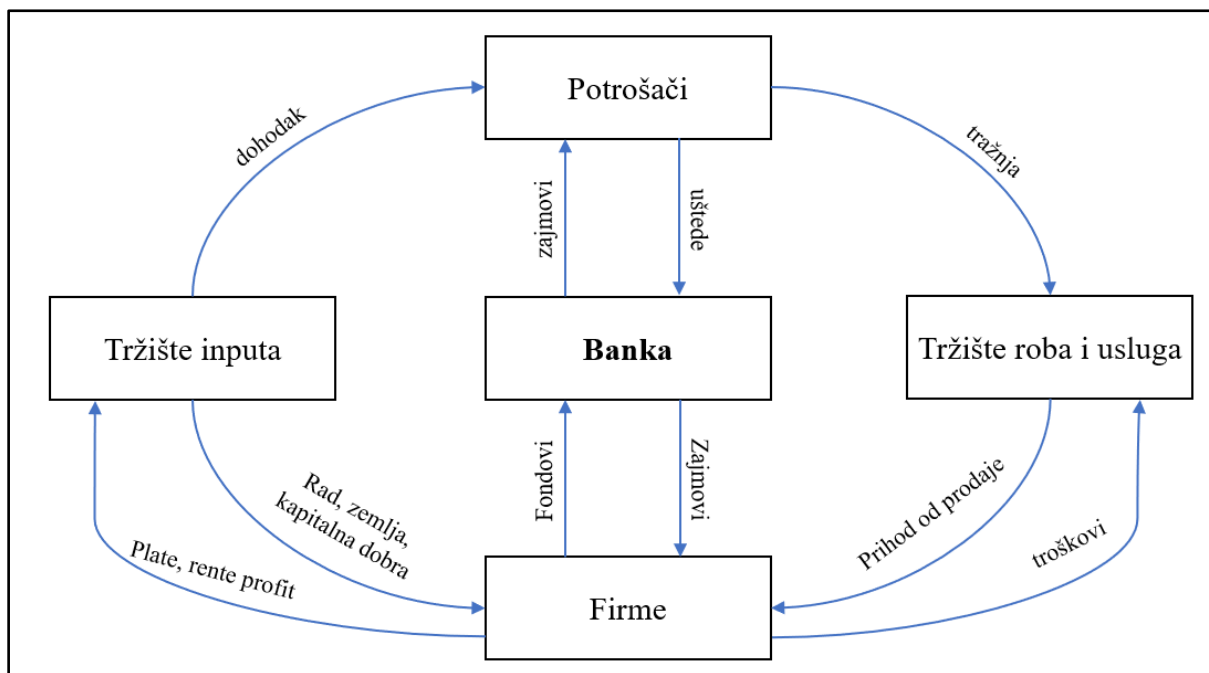
- Poslovne banke koje se bave pasivnim bankarskim poslovima vrše mobilizaciju slobodnog novčanog kapitala koji stavljaju na raspolaganje privredi i stanovništvu kroz kredite različitih profila. Poslovne banke se u ovom slučaju javljaju kao dužnik, obzirom na način dolaska do sredstava. U praksi ti načini su svi depozitni poslovi poput novca na tekućem računu, krediti banke od centralne banke i-ili ostalih banaka, emisija akcija i sl. Banke stimulišu građane i preduzeća da drže svoja slobodna sredstva na računima ili pak da uz oročenje na iznos koji drže na računu dobiju kamatu, sa tim da u definisanom periodu neće imati pristup sredstvima. U ukupnim sredstvima banke, pozajmljena sredstva predstavljaju većinski deo u odnosu na sopstvena sredstva.
- Poslovne banke koje se bave aktivnim bankarskim poslovima bave se omogućavanjem pristupa novčanom kapitalu. Poslovne banke se u ovom slučaju javljaju kao poverilac, obzirom da pozajmljuju raspoloživa sredstva privrednim subjektima i pojedincima, koji na pozajmljena sredstva plaćaju kamatu.
- Poslovne banke mogu obavljati i neutralne bankarske poslove u kojima banka nije ni poverilac sredstava ni dužnik. Poslovne banke se u ovom slučaju pojavljuju kao posrednici u dogovaranju i izvršenju određenih poslova. Domen rada u okviru ovog posla je isključivo administratorske i tehničke prirode, što znači da će se preko banke

izvršiti plaćanje, a banka će za takve usluge naplatiti određenu proviziju kao procenat vrednosti transakcije ili kao fiksni iznos.

- Poslovne banke mogu obavljati i sopstvene bankarske poslove kojima pokušavaju da interno povećaju efikasnost kako bi uticale na visinu ostvarenog profita.

Centralne banke igraju ključnu ulogu u upravljanju i kontrolisanju novčane ponude i bankarskog sistema države, sa primarnim ciljem očuvanja finansijske i monetarne stabilnosti. Dok finansijska stabilnost znači održavanje pouzdanog sistema u kojem poslovne banke i druge finansijske institucije mogu neometano obavljati svoje poslovne aktivnosti, monetarna stabilnost se odnosi na predvidivu i nisku stopu inflacije i poverenje u domaću valutu. Centralne banke, kao što su Evropska centralna banka, Banka Japana i Sistem saveznih rezervi, koriste različite alate za postizanje ovih ciljeva, poput regulisanja kamatnih stopa. S druge strane, poslovne banke pružaju niz finansijskih usluga građanima, firmama i državama, sa osnovnim ciljem maksimizacije profita (Goodhart, 1988). U narednom poglavlju razmatraćemo detaljnije mehanizme kojima centralne banke upravljaju ukupnom novčanom ponudom, inflacijom i drugim ključnim aspektima ekonomske politike.

Generalni pregled uloge banaka u kružnom toku roba, usluga i novca u okviru jedne ekonomije predstavljen je na Slici 1.



Slika 1 Ilustrovani prikaz uloge banaka u kružnom toku roba, usluga i novca (Kragulj, 2016)

2.3 Upravljanje novčanom ponudom

Rad centralne banke je usko povezan sa trenutnom inflacijom u određenoj ekonomiji. U momentu kada je napušten zlatni standard 1971. godine, centralna banka SAD-a bila je u mogućnosti da plasira više novca nego što se može pokriti vrednošću zlatnih rezervi. Ova promena u monetarnom sistemu dovela je do prelaska na tzv. fijat valute, što znači da se novac više nije mogao zameniti za zlato, odnosno vrednost novca nije imala pokriće u zlatu. Umesto toga, ekonomska stabilnost zasnivala se isključivo na odlukama državnog vrha i njihove percepcije stanja monetarnog i finansijskog sistema. Novi sistem, u kojem i danas živimo, omogućava centralnim bankama veću fleksibilnost odluka prilikom kreiranja monetarne politike, jer mogu slobodno da kontrolišu ponudu novca bez potrebe da održavaju određenu količinu zlata u rezervama (Eichengreen, 1996).

Međutim, utoliko što je omogućena veća sloboda prilikom donošenja odluka u vezi monetarne i fiskalne politike, toliko je i veći rizik nastanka nepoželjnih stanja ekonomije. Bez ograničenja zlatnog pokrića, postoji mogućnost za prekomernu emisiju novca, tj. više nego što ekonomija može apsorbovati. Povećana količina novca koja predstavlja istu količinu dobara i usluga, može dovesti do inflacije, odnosno sveopštog rasta cena (Cukierman, 2009).

Dok neki autori smatraju da napuštanje zlatnog standarda donosi veću fleksibilnost i omogućuje brži ekonomski rast poput Eichengreen (1996), drugi tvrde da ovaj sistem dovodi do veće nestabilnosti i potencijalno brže finansijske krize poput. Bez obzira na različite stavove, evidentno je da je uloga centralne banke u modernoj ekonomiji postala izuzetno važna.

Sa jedne strane, inflacija ne mora biti nužno loša pojava. U kontekstu fiskalne politike tokom vanrednih okolnosti, kao što su ratovi ili periodi visokih kapitalnih izdataka, država može koristiti umerenu inflaciju kao alat za realno smanjenje duga, s obzirom na obezvređivanje valute (Reinhart & Rogoff, 2010). Dakle, inflacija ne mora nužno biti posledica tržišnih sila tj. prirodan proces, već može biti strateški vođena od strane centralne banke. Takođe, kako bi država mogla da finansira svoje, uglavnom, sve veće dugove, neophodno je da poveća potrošnju unutar svoje ekonomije. Kroz inflatorne tendencije, građani su podstaknuti da povećaju potrošnju i investicije uoči očekivanog rasta cena, sa pretpostavkom da će njihova kupovna moć sutradan biti umanjena, kako bi država sve više zarađivala na porezima, na osnovu kojih bi mogla da servisira svoj dug (Cukierman, 2009).

Međutim, ovakva fiskalna strategija može podstaknuti prekomernu potrošnju, koja premašuje stvarne kapacitete domaćinstava, sa jedne strane trošenjem akumuliranog kapitala, a sa druge uzimanjem na prvi pogled povoljnih kreditnih proizvoda. Uslov koji mora biti zadovoljen u ovakvom pristupu vođenja fiskalne politike je da ekonomski rast mora premašiti rast duga i pripadajuće kamate, što dovodi do pojave termina "potrošačko društvo" koje mora nastaviti da troši kako bi se održao jaz između rasta i duga tj. kako bi se rastom servisirali prethodni dugovi. (Cukierman, 2009).

Pored toga, još jedan od razloga zašto države svesno podižu inflaciju, je strateško korišćenje inflacije kako bi se omogućilo jeftinije zaduživanje u odnosu na dugotrajnu akumulaciju kapitala (Trevithick, 1975). Vremenski okviri potrebni za akumulaciju mogu rezultirati devalvacijom sakupljenog kapitala, čineći ga neefikasnim za predviđene projekte. U svetu globalizovane ekonomije, država koja ne koristi strategiju zaduživanja može biti u nepovoljnoj situaciji u poređenju sa državama koje se zadužuju.

Sa druge strane, inflacija može imati ozbiljne negativne posledice na ekonomsku stabilnost jedne zemlje. Pre svega, inflacija smanjuje realnu vrednost novca, što znači da građani koji štede novac, gube kupovnu moć svog akumuliranog kapitala, čime se narušava osnovni postulat štednje kao sredstva za buduću sigurnost (Mishkin, 2007). Pored toga, inflacija može prouzrokovati distorziju cena zbog promenljive inflatorne stope, što može otežati planiranje investicija i donošenje odluka, što u krajnjoj instanci može smanjiti volju za investiranjem i potencijalnom stagnacijom ekonomske aktivnosti. Ukoliko centralna banka svojom aktivnošću ne uspeva da kontroliše inflaciju, može doći do hiperinflacije, što može dovesti do ekonomske krize i gubitka poverenja u valutu (Cukierman, 1975).

Dok je umerena inflacija može biti korisna u kratkoročnom periodu za finansiranje državnih dugova, dugoročne posledice neprekidno visoke inflacije mogu biti loše za ekonomsku stabilnost i dobrobit građana. Takođe, konstantno zaduživanje kao strategija može stvoriti zamku, u kojoj država uzima sve više i više dugova kako bi servisirala svoje prethodne dugove, što može dovesti do neodržive spirale duga (Reinhart & Rogoff, 2010).

3 Pojam i struktura monetarnih agregata

Kao što je istaknuto u poglavlju o upravljanju novčanom ponudom, promene u ukupnoj količini novca mogu uticati na dostizanje određenih ekonomskih ciljeva poput: visoke stope zaposlenosti uz stabilne cene, ekonomskog rasta i ravnoteže u međunarodnim plaćanjima. Stoga, optimalna količina i rast novca predstavljaju onu količinu i rast koji omogućavaju državi da dostigne postavljene ciljeve. Međutim, vrlo je teško precizno odrediti šta predstavlja optimalna količina i rast novca. Monetarna politika se sastoji od niza mera koje centralna banka sprovodi kako bi uticala na količinu novca u ekonomiji. Efikasna monetarna politika treba da ispuni tri kriterijuma (LeRoy & VanHoose, 1993):

- Treba da postoji čvrsta veza između teorijske definicije novca i empirijske ili merljive definicije novca. U realnosti, naučnici ne mogu precizno meriti svoje teorijske definicije, što u velikoj meri važi i u okviru oblasti monetarne i fiskalne politike.
- Centralna banka mora imati sposobnost kontrole empirijski definisane količine novca sredstvima koja su joj na raspolaganju kako bi postigla definisane ciljeve povećanja ili smanjenja količine novca. Centralna banka ne može direktno dostići definisane ciljeve, već to postiže kroz izmenu određenih novčanih veličina.
- Empirijska definicija novca mora biti usko povezana sa ključnim ciljevima države. Ukoliko centralna banka dostigne svoje monetarne ciljeve vezane za sveukupnu novčanu ponudu, a taj uspeh ne utiče na ekonomiju te države, onda takvi monetarni ciljevi nisu od koristi za državu.

Sa tim u vidu, aktivnosti koje sprovodi centralna banka kojima definiše i meri količinu novca pomoću kojih kontroliše stopu ekonomskog rasta smatra se uspehom u okvirima monetarne politike.

U okviru ovog poglavlja bavićemo se analizom monetarnih agregata i pokazati na koji način je sve moguće izmeriti različite monetarne agregate. Takođe biće objašnjena struktura monetarnih agregata koja se najčešće koristi, a u pitanju su monetarni agregati M1, M2 i M3. Pored ova tri, u upotrebi su i monetarni agregati M0 i M4, ali njihova upotreba je lokalnog karaktera.

3.1 Merenje novčane ponude

Standardizovan pristup merenja novca u većini zemalja obuhvata količinu gotovog novca u opticaju i količinu depozita u određenom trenutku. Postoje dva pristupa za definisanje i merenje novca: transakcijskim i pristupom likvidnosti (Maričić, 2020).

Transakcijski pristup posmatra novac kao sredstvo razmene. U definiciju novca po ovom pristupu ulaze sredstva koja imaju tu ulogu poput kovanica, novčanica i novca na tekućem računu. Predstavnici ovog stava smatraju da centralne banke mogu kontrolisati količinu novca u upotrebi i da ta količina ima direktan uticaj na ekonomske pokazatelje. Ljudi drže novac kako bi pokrili očekivane troškove, što se naziva transakcijskim motivom, dok se držanje novca za neplanirane situacije naziva motivom opreznosti. Zbog činjenice da gotovina i tekući računi ne donose kamatu, postoji očekivanje da će ljudi držati minimalne iznose u *slamarici* (Maričić, 2020).

Po pristupu likvidnosti, novac je sredstvo koje se ističe svojom likvidnošću, odnosno sposobnošću da se lako i brzo pretvori u gotovinu uz minimalne troškove. Tako postoji kontinuum likvidnosti, u kojem novac predstavlja najlikvidnije sredstvo, dok se druga sredstva, kao što su obveznice, akcije ili nekretnine, razlikuju po stepenu likvidnosti, pa sa tim u vidu novac ne treba konvertovati pre nego što se upotrebi za kupovinu. Najlikvidnija sredstva uključuju kovanice, novčanice i tekuće račune. Ekonomisti takođe koriste pojam "kvazi novac" da označe vrlo likvidna sredstva koja donose mali finansijski gubitak ili dobitak, kao što su štedni depoziti. Međutim, teško je precizno odrediti granicu između "pravog novca" i "kvazi novca" u ovom kontinuumu likvidnosti. Između ostalog, ova razlika će kasnije biti jasnije definisana (Maričić, 2020).

Pored teorijskog pristupa definisanja koji se sve novčani derivati mogu smatrati novcem, moguće je primeniti i jednačinu koja nam omogućava da izračunamo ukupnu ponudu novca u okviru jedne ekonomije. Povezanost svih ekonomskih transakcija i količine novca koji cirkuliše može se predstaviti putem kvantitativne formule novca (Kragulj, 2016).

$$\text{Količina novca} * \text{Brzina opticaja novca} = \text{Cene} * \text{Broj transakcija}$$

$$M * V = P * T$$

Leva strana obuhvata količinu novca neophodnu za sprovođenje određenog broja transakcija, dok desna predstavlja ukupnu vrednost svih godišnjih poslovnih aktivnosti. Stabilnost ekonomske strukture leži u balansu između ove dve komponente.

3.2 Monetarni agregati M1, M2 i M3

Monetarne agregate možemo opisati kao skup različitih finansijskih instrumenata koji imaju isti nivo likvidnosti. Takođe, monetarni agregati predstavljaju kombinaciju različitih finansijskih instrumenata unutar ukupne novčane mase. Za efikasno postizanje ciljeva monetarne politike, od presudnog je značaja pravilno definisanje i odabir monetarnih agregata kao što je naglašeno u prethodnom poglavlju. Njihova efikasnost se određuje na osnovu njihovog sastava, dok se struktura prilagođava institucionalnim i finansijskim okvirima privrede. Monetarne agregate možemo kategorizirati na osnovu njihove sposobnosti pretvaranja iz jedne vrste novca u drugu. Osim toga, ključno je razumeti da monetarni agregati služe kao indikatori koji oslikavaju stanje i tokove novčane mase u ekonomiji. Kroz analizu monetarnih agregata, centralne banke i druge finansijske institucije mogu bolje proceniti i usmeravati ekonomsku politiku zemlje (Lovrinović i Ivanov, 2009).

Monetarni agregati su parametri na osnovu koji je moguće odgovoriti na dva pitanja (Lukšić, 2015):

- Da li je kretanje monetarnog sistema restriktivno, ekspanzivno ili neutralno, tj. da li postojeće mere koje sprovodi centralna banka utiču restriktivno, ekspanzivno ili neutralno na monetarni sistem?
- Da li su efekti mera koje je sprovela centralna nad monetarnim sistemom uticali restriktivno, ekspanzivno ili neutralno?

Definisani monetarni agregati na nivou ekonomije jedne zemlje su ključni indikatori monetarnog sistema jer pružaju uvid u interakciju između monetarnih i realnih kretanja. Prateći ove indikatore, centralna banka može bolje razumeti kako njihove odluke utiču na širu ekonomiju i prema tome prilagoditi svoje mere prema odgovarajućem cilju (Lovrinović i Ivanov, 2009).

U zavisnosti od monetarnog sistema zemlje, centralne banke mogu definisati različite nivoe monetarnih agregata, ali većina autora navodi tri glavna:

- Monetarni agregat ili novčana masa – M1
- Monetarni agregat ili novčana masa – M2
- Monetarni agregat ili novčana masa – M3

U narednim poglavljima detaljno će biti objašnjeno šta obuhvata svaki od navedenih monetarnih agregata.

3.2.1 Novčana masa M1

Monetarni agregat, poznat kao M1 ili novčana masa užeg obima, uključuje sve finansijske zahteve nebankarskog sektora prema bankarskom koji su dostupni za isplatu duga u određenom trenutku. Novčani agregat M1 primarno sadrži sredstva koja se odmah troše, to jest novčanice i kovanice u opticaju, kao i depozitna sredstva. Ukoliko posmatramo gotov novac na skali likvidnosti, on je po definiciji perfektno likvidan, tj. može se koristiti kao sredstvo plaćanja bez ikakve konverzije ili smanjenja vrednosti prilikom izvršenja transakcije. Upravo mogućnost trenutnog iskorišćenja predstavlja glavnu karakteristiku novca koji je predstavljen novčanim agregatom M1, sa tim u vidu da novac obuhvaćen monetarnim agregatom M1 ne donosi nikakvu kamatu što bi trebalo da deluje na one koji ga poseduju da novac u takvom obliku zadržavaju u što manjem iznosu, tj. za podmirenje trenutnih obaveza (Mankiw & Taylor, 2011) i (Kragulj, 2016).

Pored gotovog novca, u okviru monetarnog agregata M1 nalaze se depoziti po viđenju. U pitanju je deponovani novac na tekućem računu u banci koji se može uz minimalne provizije veoma brzo i jednostavno prebaciti u gotov novac. Između ostalog, na deponovani novac moguće je dobiti i kamatu određene visine, obzirom da banka u jednoj meri raspolaže tim novcem koji koristi za kreditiranje, ali ona nije velika obzirom da pojedinac ili preduzeće imaju pravo trenutnog pristupa sa ciljem konvertovanja ovog novca u gotov novac. Sa tim u vidu, brzina transformacije gotovog novca u kamatonosne oblike zavisi od nekoliko faktora: visina kamatne stope, organizaciona i marketinška sposobnost poslovnih banaka da privuku sredstva klijenata, sposobnost pojedinca da iskoristi priliku investiranja novca, ekonomska i politička situacija u zemlji i drugi (Mankiw & Taylor, 2011) i (Kragulj, 2016).

Takođe, pravi se razlika između dve vrste depozitnog novca:

- novac svih građana i nebankarskih entiteta na tekućim računima u banci
- izdvojena sredstva na nivou lokalne samouprave za investicije, stambenu izgradnju i održavanje, finansiranje zajedničke potrošnje...

Pored toga što zbir gotovog novca i depozitnog novca predstavlja novac u užem smislu ili monetarni agregat M1, takođe zbir dve veličine se može nazvati i transakcijskim novcem. Bitno je istaći da postoje različita viđenja sadržaja monetarnog agregata M1 koji sa jedne strane sužava ili sa druge proširuje njegov obim. U narednom delu poglavlja biće predstavljeno nekoliko različitih perspektiva na sadržaj novčanog agregata M1 (Kragulj, 2016).

Tradicionalno posmatrano, novčana masa, u svojoj osnovnoj definiciji, uključuje samo one finansijske instrumente koje neka država prihvata kao sredstvo trgovine i plaćanja. To su uglavnom gotov novac kao što je i predstavljeno u ovom poglavlju (Lukšić, 2015).

Prema Miltonu Fridman-u tradicionalno shvatanje novčane mase posmatra novac prvenstveno kao sredstvo razmene. Ali po Fridmanu, novac ne samo da omogućava trgovinu, već omogućava odvajanje vremenskog trenutka sticanja novca i njegovog trošenja, kao i akumulacije bogatstva što su preostale dve funkcije novca. Sa tim u vidu, novčana masa treba da uključuje gotovinu i depozite, bilo da su dostupni odmah ili na određeni rok (Lukšić, 2015).

J. Gurley i E. Shaw su izložili treću konceptualnu definiciju novčane mase. Po njihovom shvatanju, resursi koji se čuvaju u nebankarskim finansijskim ustanovama, kao što su osiguravajuće kompanije, trebaju biti uključeni u ukupan iznos novčane mase. Tako oni proširuju raspon finansijskih entiteta gde nefinansijske organizacije čuvaju svoja sredstva (Lukšić, 2015).

Četvrta, najšira definicija novčane mase nalazi se u Radklifovom izveštaju o likvidnosti ekonomije. Prema toj definiciji sugerise se da novčana masa treba da obuhvati sve finansijske instrumente koje poseduju banke i druge nebankarske finansijske institucije. To uključuje ne samo instrumente plaćanja i druge merljive finansijske instrumente koji mogu poslužiti kao zamena za novac, već i nemerljive finansijske instrumente poput dobijenih kreditnih iznosa, prekoračenja limita, mogućnosti dobijanja bankarskih kredita... (Lukšić, 2015).

U Tabeli 1 predstavljene su različite koncepcije novčane mase i finansijski instrumenti koji se u njih ubrajaju. Može se primetiti da se novčana masa M1, kao monetarni agregat koji oslikava osnovnu meru novčane ponude, može definisati na različite načine, sužavajući ili proširujući njen opseg (Lovrinović i Ivanov, 2009).

Tabela 1 Različite definicije novčane mase M1 (Lovrinović i Ivanov, 2009)

	Gotov i depozitni novac	Štednj depozit	Depoziti nebankarskih institucija	Kredit
Tradicionalni pristup	X			
Milton Fridman	X	X		
Gusley i Shaw	X	X	X	
Radklif	X	X	X	X

Sve u svemu, novčani agregat M1 u suštini predstavlja instrumente plaćanja koji se koriste kao zakonsko sredstvo plaćanja u nekoj zemlji. Glavni cilj novčanog agregata M1 je da predstavi ponudu novca i uporedi je sa tražnjom novca kako bi se održala monetarna stabilnost na određenom nivou. Dok gotovog novca u opticaju (iznos domaće valute u opticaju izvan banaka bilo u papirnom ili kovanom obliku) čini konstantan deo ovog agregata u gotovo svim ekonomijama i viđenjima, pitanje depozitnog novca može varirati. Depozitni novac obuhvata slobodna i stalno dostupna sredstva na bankovnim računima. Sa tim u vidu, opšta formula za izračunavanje novčane mase prema Lovrinoviću i Ivanovu (2009) je: $M1 = G + D$, gde je M1 novčana masa u užem smislu, G gotov novac u opticaju i D depoziti na zahtev u bankama.

Ova formula pomaže centralnim bankama da procene količinu novca u ekonomiji i donesu odluke u vezi s monetarnom politikom kako bi postigle ciljeve poput stabilnosti cena ili niže stope nezaposlenosti.

3.2.2 Novčana masa M2

Monetarni agregat M2, poznat i kao šira novčana masa, jeste suma agregata M1 i kvazi novca. Kvazi novac označava sve likvidne resurse nebankarskog sektora koji nisu direktna sredstva plaćanja. Ova sredstva se mogu u relativno kratkom vremenskom periodu i bez mnogo poteškoća pretvoriti u novčane instrumente plaćanja, uz određene uslove i troškove. Zbog toga se za takva novčana sredstva može reći da su depoziti sa nižom likvidnošću (Kragulj, 2016).

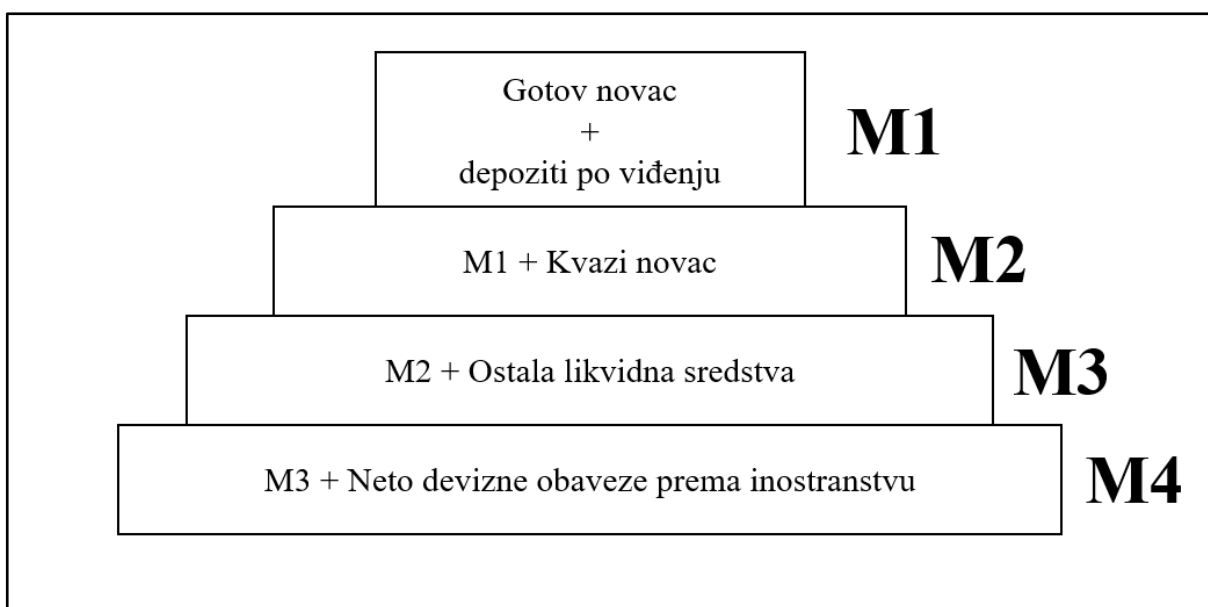
Oročena štednja, tj. štednja koja nije po viđenju, znači da se deponovana sredstva drže pod kamatom pa sa tim u vidu nije im moguće trenutno ili automatski pristupiti. Iako i za oročena sredstva i za depozite po viđenju možemo dobiti kamatu, razlika je u visini kamate i pravilu raspolaganja sredstvima. Kod oročene štednje ukoliko se sredstva razoroče pre ugovorenog perioda, klijent gubi sav iznos kamata ili u nekim slučajevima može dobiti mnogo manju kamatu od one prvobitno uračunate. Sa druge strane, depoziti po viđenju imaju mnogo manju kamatnu stopu od kamatne stope na oročenu štednju, ali im se može odmah pristupiti. Zbog toga se kaže da su sredstva koja su oročena kvazi novac, obzirom da suštinski jesu novac, ali je potrebno određeno vreme kako bi se depozit konvertovao u najlikvidniji oblik. U kvazi novac ulaze kratkoročni i dugoročni oročeni depoziti u domaćoj valuti. (Mankiw & Taylor, 2011), (Kragulj, 2016) i (Lovrinović i Ivanov, 2009).

3.2.3 Novčana masa M3

Novčani pokazatelj M3 predstavlja sumu agregata M2 i obaveza, kako kratkoročnih tako i dugoročnih, u devizama bankarskog sektora prema domaćim finansijskim subjektima koji nisu banke. M3 pruža široku sliku o raspoloživim sredstvima u privredi, obuhvatajući ne samo uobičajene oblike novčanih sredstava, već i različite vidove štednji i ulaganja. Zbog svoje obuhvatnosti, M3 je često uporište za ispitivanje monetarne strategije i ocenu dostupnih sredstava u finansijskom okruženju države. U ovom kontekstu, ovaj indikator će biti primenjen za prognoziranje.

Takođe u nekim izvorima navodi se i postojanje novčanog agregata M4, koji obuhvata novčani agregat M3 i neto kratkoročne i dugoročne devizne obaveze bankarskog sektora prema inostranim nebankarskim subjektima. Ovde je bitno naglasiti neto iznos, obzirom da on predstavlja razliku između ukupnih deviznih obaveza prema inostranstvu i kratkoročnih i dugoročnih potraživanja bankarskog sektora prema nebankarskim subjektima.

Imajući u vidu različit sadržaj monetarnih agregata M1, M2, M3 i M4, njihova interpretacija i međuzavisnost predstavljena je na Slici 2. Sadržaj svakog narednog monetarnog agregata nalazi se u narednom sa još nekim novčanim derivatom (Kragulj, 2016).



Slika 2 Sadržaj novčanih agregata M1, M2, M3 i M4 (Kragulj, 2016)

Ovim je obuhvaćeno predstavljanje sadržaja monetarnih agregata kroz dostupnu literaturu. U narednom poglavlju detaljnije će biti prikazana analiza vremenskih serija.

4 Analiza vremenskih serija

Vremenski nizovi su sekvence podataka poređanih prema vremenu, gde su razmaci između podataka konstantni. U ovom kontekstu, razmatramo podatke koji se odnose na period od godinu dana. Važno je napomenuti da je analiza vremenskih nizova oblast statistike, no njene metode se baziraju na principima koji se odvajaju od standardnih pretpostavki u teoriji statističkog zaključivanja (Kovačić, 1995).

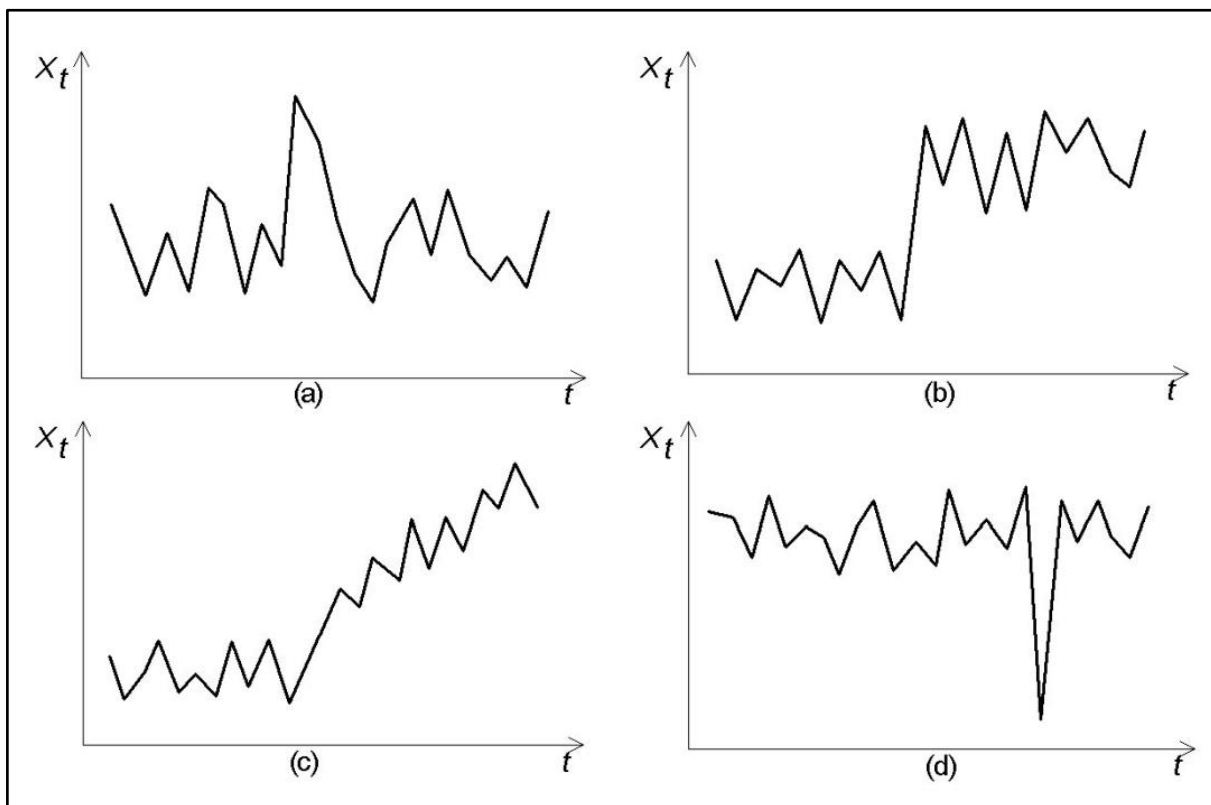
U okviru teorije statističkog zaključivanja, osnovni element je jednostavni slučajni uzorak koji čini n nezavisnih i identično distribuiranih slučajnih varijabli. Međutim, u analizi vremenskih nizova takođe gleda se skup slučajnih varijabli, ali se pretpostavlja njihova korelacija, odnosno veruje se da su varijable međusobno povezane. Cilj analize vremenskih serija je upravo da ispita stepen korelisanosti slučajnih promenljivih u određenog vremenskom intervalu (Mladenović i Nojković, 2021).

Vremenske serije nalaze primenu u različitim naučnim oblastima. Na primer, u ekonomiji se koriste za predviđanje različitih veličina poput: trenda cena, zaposlenosti ili bruto društvenog proizvoda; u demografiji za predviđanje stopa rasta populacije; u meteorologiji za prognozu vremenskih prilika i mnogo drugih primena u raznim naučnim disciplinama. Fokus ovog rada biće analiza vremenske serije makroekonomskog novčanog agregata M3.

U zavisnosti od karakteristika podataka, vremenske serije mogu biti neprekidne ili prekidne. Neprekidne vremenske serije označavaju niz opservacija koje možemo detektovati u bilo kojem trenutku. Sa druge strane, prekidne vremenske serije predstavljaju niz opservacija koje se javljaju u specifičnim vremenskim tačkama. Podaci kojima se raspolaže su prekidne prirode, odnosno izvršena je agregacija podataka na godišnjem nivou te je iz neprekidne vremenske serije, kreirana prekidna vremenska serija koja prikazuje ukupnu vrednost monetarnog novčanog agregata M3 na godišnjem nivou.

Nakon što se završi inicijalni opis vremenske serije koju posmatramo, potrebno je da odredimo da li je ona stacionarna ili nestacionarna. U zavisnosti od promena statističkih karakteristika vremenske serije kroz vreme, vremenska serija može biti nestacionarna ili stacionarna. Sa tim u vidu, stacionarna vremenska serija, ima iste vrednosti parametara srednje vrednosti, varijanse i kovarijanse u bilo kom momentu te vremenske serije (Mladenović i Nojković, 2021). Kod nestacionarnih vremenskih serija, kažemo da mogu imati bilo rastući ili opadajući trend.

Primer stacionarnih i nestacionarnih vremenskih serija nalazi se na Slici 4 i Slici 5 (Kovačić, 1995).



Slika 3 Stacionarna (a) i Nestacionarne (b), (c) i (d) vremenske serije (Kovačić, 1995)

Stacionarnost vremenske serije se nekada može utvrditi i na osnovu grafičkog prikaza vremenske serije, što možemo videti na prethodnim slikama. Jedino slika 3 (a), ima karakteristična odstupanja oko konstantnog nivoa, dok ostale vremenske serije imaju određeni trend ili jedinični koren.

4.1 Modeli stacionarnih vremenskih serija

Prilikom analize vremenskih serija, potrebno je prilagoditi vremenske serije tako da je moguće koristiti odgovarajuće modele kojim bismo predviđali vrednosti i porediti dobijene rezultate. Najpre, potrebno je utvrditi da li raspolažemo nestacionarnom ili stacionarnom vremenskom serijom, odnosno da li vremenska serija ima izražen trend rasta ili pada, ili ne. Uz grafičku ilustraciju, autokorelaciona i parcijalna autokorelaciona funkcija se takođe upotrebljavaju za prepoznavanje trenda u vremenskoj seriji. Ona pokazuje u kojoj meri trenutne vrednosti zavise od ranijih vrednosti u vremenskoj seriji. Rezultati ovih funkcija biće predstavljeni na korelogramima, grafičkim interpretacijama tih rezultata. Na jednoj osi su prikazana kašnjenja, dok su na drugoj, vrednosti ovih funkcija (Box, Jenkins, i Reinsel, 2008).

Takođe, za proveru stacionarnosti vremenske serije, može se upotrebiti Diki-Fulerov test za jedinični koren. U ovom testu, osnovna pretpostavka sugerise da vremenska serija poseduje jedinični koren, što znači da je serija nestacionarna (Kovačić, 1995), (Box, Jenkins, i Reinsel, 2008) i (Madsen, 2008).

Nakon što se odrede karakteristike date vremenske serije, neophodno je primeniti odgovarajuću tehniku prognoziranja baziranu na tome da li je vremenska serija stacionarna ili nestacionarna. Za prognoziranje stacionarnih vremenskih serija korišćeni su AR, MA i ARMA modeli, a svaki od njih će biti detaljno opisan u narednim paragrafima (Kovačić, 1995), (Box, Jenkins, i Reinsel, 2008) i Madsen (2008).

AR modeli (eng. *AutoRegressive*), ili modeli autoregresije, koriste zavisnosti između trenutne vrednosti serije i njenih prethodnih vrednosti kako bi predvideli vrednosti. Naime, AR (p) model koristi poslednjih p vrednosti vremenske serije za predviđanje naredne vrednosti. Značajnost ovih modela leži u njihovoj sposobnosti da uhvate i opisuju interne obrasce u vremenskim serijama, kao što su trendovi ili sezonalnosti, bez potrebe za uvođenjem spoljašnjih ili egzogenih varijabli. U praksi, AR modeli se često koriste kada postoji razlog da verujemo da prošle vrednosti neke promenljive mogu biti dobar pokazatelj njenih budućih vrednosti. Na primer, ako želimo da predvidimo tražnju određenog proizvoda ili nivo kamatnih stopa, koristeći njihove prethodne vrednosti može nam pomoći da dodatno informišemo donosioca odluke (Kovačić, 1995) i (Madsen, 2008).

MA modeli (eng. *Moving Average*), ili modeli pokretnog proseka, su takođe ključni alati u analizi vremenskih serija. Dok AR modeli koriste prošle vrednosti same vremenske serije za predviđanje, MA modeli se oslanjaju na prošle greške prognoze. Odnosno, MA (q) model koristi poslednjih q grešaka prognoze kako bi napravio predviđanje sledeće vrednosti. MA modeli pomažu u modeliranju belog šuma u vremenskim serijama, što su neregularne fluktuacije koje ne mogu biti objašnjene pomoću autoregresivnih komponenti. U ekonomskom kontekstu, MA modeli su korisni kada se fluktuacije vrednosti serije (kao što su inflacija, BDP ili akcijske cene) mogu bolje objasniti kroz prethodne šokove ili nepravilnosti, nego kroz same prethodne vrednosti serije. Na primer, neočekivani ekonomski događaj u prošlom periodu može imati odjeka u narednim mesecima, a MA model može biti koristan alat za predviđanje tih odjeka, kao što je imala pandemija COVID-19 na različite makroekonomske agregate (Kovačić, 1995) i (Madsen, 2008).

ARMA modeli (eng. *AutoRegresive Moving Average*), predstavljaju kombinaciju modela autoregresije (AR) i modela pokretnog proseka (MA). ARMA modeli se koriste kada podaci imaju karakteristike i AR i MA modela. ARMA (p, q) model kombinuje p autoregresivnih uslova i q uslova pokretnog proseka. U praksi, to znači da se ARMA model oslanja na p prethodnih vrednosti vremenske serije i q prethodnih grešaka prognoze kako bi napravio predviđanje. U ekonomskom kontekstu, ARMA modeli su korisni kada postoje indikacije da vremenska serija sadrži i AR i MA komponente. Na primer, kamatne stope mogu pokazivati autoregresivne obrasce zbog, recimo, politike centralne banke, ali takođe mogu reagovati na neočekivane šokove, što je bolje predstavljeno MA komponentom. Integracijom karakteristike oba modela, ARMA model pruža fleksibilniji i često precizniji okvir za analizu i prognozu ekonomskih vremenskih serija. Bitno je napomenuti da, iako su ARMA modeli moćni, njihova složenost može otežati interpretaciju i zahteva pažljivo prilagođavanje samog modela. Korisnici modela treba da pažljivo da procene prikladnost modela, provere njegovu specifikaciju i osiguraju prilagođen podacima (Kovačić, 1995) i (Madsen, 2008).

4.2 Modeli nestacionarnih vremenskih serija

Ukoliko vremenska serija ima izražen trend, bilo rastući ili opadajući, potrebno je transformisati vremensku seriju iz nestacionarne u stacionarnu, odnosno transformisati je u vremensku seriju koja nema trend. Metod eliminacije trenda može se postići izračunavanjem prve difference te vremenske serije, odnosno ponovnih izračunavanjem n -te difference sve dok se ne dođe do stacionarne vremenske serije. Upravo ARIMA model nam omogućava prevođenje nestacionarnih vremenskih serija u stacionarne vremenske serije, zarad njihove dalje analize. (Kovačić, 1995).

ARIMA modeli, što je skraćenica za Autoregresivni integrisani model pokretnog proseka (eng. *AutoRegresive Integrated Moving Average*), predstavljaju proširenje ARMA modela kako bi se uključile razlike vremenskih serija. Glavna komponenta koja razlikuje ARIMA od ARMA modela je *integrisana* komponenta, koja se odnosi na broj puta koliko vremenska serija treba da bude diferencirana kako bi postala stacionarna, tj. kako bi imala konstantnu srednju vrednost i varijansu tokom vremena (Kovačić, 1995) i (Mladenović i Nojković, 2021).

ARIMA (p, d, q) model uključuje p autoregresivnih uslova, d diferenciranja i q uslova pokretnog proseka. U ekonomskoj analizi, ARIMA modeli se često koriste za prognozu vremenskih serija koje nisu stacionarne u svom izvornom obliku, kao što će biti vremenske serije koje ćemo kasnije analizirati (Kovačić, 1995) i (Mladenović i Nojković, 2021).

Na primer, vremenske serije poput BDP-a, cena akcija ili nekih makroekonomskih agregata često pokazuju trendove rasta ili pada ili sezonalne obrasce koji mogu biti uklonjeni diferenciranjem (Kovačić, 1995).

Bitno je napomenuti da je ARIMA model moćan alat za predviđanje vremenskih serija koje prikazuju kompleksne obrasce, kombinujući trendove, sezonalnosti i druge autoregresivne ili pokretne komponente, ali kao i sa svim kompleksnim modelima, njegovi korisnici treba pažljivo da izvrše konfiguraciju modela, koji će na kraju i proveriti koristeći dijagnostičke alate da osiguraju njegovu preciznost i pravičnost (Mladenović i Nojković, 2021).

4.3 Akaikeov kriterijum

Akaikeov kriterijum informacija (AIC), predložen od strane Hirotugu Akaikea, je statistički pokazatelj koji se koristi za upoređivanje i odabir između više statističkih modela koji se primenjuju na određeni skup podataka. Upravo ćemo ovaj kriterijum koristiti kod upoređivanja kreiranih modela vremenske serije. Ovaj kriterijum pruža mernu vrednost koja kombinuje kvalitet modela, koliko dobro se model uklapa u podatke koje predviđa, sa kaznenom komponentom koja povećava vrednost kriterijuma sa povećanjem broja parametara u modelu. Osnovna ideja je da se izbegne preterano prilagođavanje modela, što se može desiti kada model ima previše parametara u odnosu na dostupne podatke. Pa sa tim u vidu cilj kriterijuma je da nađe optimalni balans između broja parametara i preciznosti modela (Kovačić, 1995), (Box, Jenkins, i Reinsel, 2008) i Madsen (2008).

Ukoliko je potrebno da prethodnu izjavu prikažemo matematički, onda će Akaikeov biti definisan kao:

$$AIC = 2 * k - 2\ln(L)$$

Iz formule k je broj parametara u modelu, a L maksimalna vrednost funkcije verodostojnosti za model. Kada se kaže da je L maksimalna vrednost funkcije verodostojnosti za model, to znači da je L najveća verodostojnost koju možete postići datim parametrima modela za posmatrane podatke. Drugim rečima, to su parametri koji čine posmatrane podatke "najverovatnijima" pod datim modelom. (Kovačić, 1995), (Box, Jenkins, i Reinsel, 2008) i Madsen (2008).

U kontekstu ekonometrijske i statističke analize, AIC se koristi za odabir optimalnog modela između nekoliko kandidata. Model sa najnižom AIC vrednošću se obično smatra najboljim izborom, uzimajući u obzir kompleksnost modela i kvalitet prilagođavanja (Kovačić, 1995).

5 Monetarna politika zemalja za posmatrani period

U okviru ovog poglavlja biće istaknuti ključni potezi i odluke u okviru monetarne politike svake od zemalja i regiona za posmatrani period od 1970. godine do 2022. godine. Cilj poglavlja je da predstavi šokove kroz koje su ekonomije ovih zemalja i regiona prošle, a čiji se uticaj može videti u okviru vremenskih serija.

5.1 Monetarna politika ECB

Monetarna politika Evrope od 1970. do 2022. godine pretrpela je značajne promene imajući u vidu posledice Drugog svetskog rata. Najznačajniji pomak u razvoju monetarne politike Evrope, desio se početkom 1990-ih i osnivanjem Evropske monetarne unije. Fokus se preusmerio na koordinaciju monetarne politike svih zemalja članica i stvaranje Evropske centralne banke. ECB je uspostavila cilj održavanja stope inflacije ispod, ali blizu 2% na srednji rok tj. na period od 10 godina. Kao dva ključna događaja u okviru ECB bila je finansijska kriza 2008. godine, kao i pandemija virusa COVID-19 u 2020. godini. U ta dva navrata, ECB reagovala je serijom vanrednih mera, koje uključuju program kupovine *pandemijskih obveznica*, koje su obezbedile likvidnost poslovnih subjekata (ECB, 2020) i (Lane, 2020).

5.2 Monetarna politika SFA

Monetarna politika Sjedinjenih Američkih Država, pod upravom Federalnih Rezervi (Fed), takođe je prolazila kroz značajne faze od 1970. do 2022. godine. U 1970-im godinama, SAD je bila suočena s naftnim šokovima i visokom inflacijom, što je kulminiralo tokom "stagflacije" krajem decenije. Sa tim u vidu, cilj ovog perioda je bilo smanjenje inflacije, što je postignuto kroz visoke kamatne stope, iako je to dovelo do recesije početkom 1980-ih. Do 1990-ih i ranih 2000-ih, monetarna politika SAD bila je uglavnom usmerena na stabilizaciju inflacije. Globalna finansijska kriza 2008. godine bila je veliki šok za ekonomiju SAD-a. Sličan šok usledio je i tokom pandemije virusa COVID-19 u 2020. godini. Odgovor SFA uključio je spuštanje kamatnih stopa kako bi se podržala ekonomska stabilnost. Ovi šokovi biće vidljivi tokom analize vremenskih serija (Federal Reserve System, 2020) i (Meltzer, 2010).

5.3 Monetarna politika Banke Japana

Monetarna politika Japana od 1970. do 2022. godine doživela slične događaje poput onih koje su zadesile SAD i Evropu. Krizu koju je bitno istaći tokom ovog perioda Japana je finansijska kriza početkom 1990-ih, koja je takođe poznata kao "izgubljena decenija" (Ito i Mishkin, 2006).

6 Analiza vremenskih serija monetarnog agregata M3 u Evropi, SAD i Japanu

U okviru ovog poglavlja predstavimo rezultate analiziranja vremenskih serija monetarnog agregata M3 u Evropi, SAD i Japanu. Najpre, ilustrovaćemo svaku vremensku seriju kako bismo razumeli da li je došlo do rasta ili pada, i ukoliko jeste, u kojem specifičnom momentu. Grafička reprezentacija je ključna za analitičare jer na tom temelju se može inicijalno pretpostaviti da li je vremenski niz stacionaran ili nestacionaran, odnosno da li postoji trend. Uzimajući ovo u obzir, analitičar će se oslanjati na modele koje smo opisali u prethodnom poglavlju.

Nakon toga, biće prikazan korelogram date vremenske serije, kao i biće sproveden Diki-Fulerov test jediničnog korena kako bi se utvrdila stacionarnost vremenske serije, da li je ona stacionarna ili ne. Ukoliko je vremenska serija nestacionarna, potrebno je uraditi diferencijaciju ili izračunati prvi izvod. Nakon ovog koraka, potrebno je ponavljati postupak prikaza korelograma u n-toj diferenci i sprovođenja Diki-Fulerovog testa, sve dok vremenska serija ne postane stacionarna. Nakon što se vremenska serija postane stacionarna, naredni korak podrazumeva formiranje ARIMA modela, koji se mogu prihvatiti ili odbiti na osnovu njihove statističke značajnosti. Uz to, upoređivanje među ARIMA modela biće moguće pomoću Akaikeovog kriterijuma.

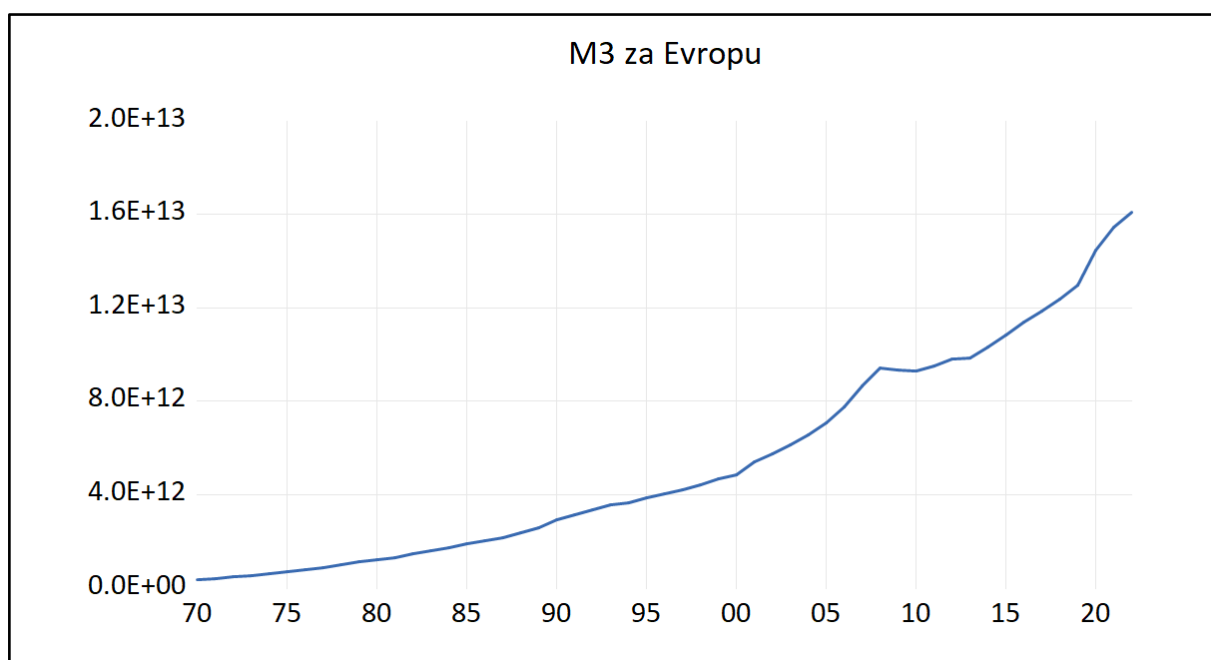
Nakon što se odredi model koji zadovoljava kriterijum statističke značajnosti, formula tog modela će biti istaknuta, a zatim će biti prikazane stvarne i ocenjene vrednosti grafički, kao i odstupanja modela. Sledeći deo analize će se fokusirati na proveru autokorelacije i heteroskedastičnosti. Autokorelacija će biti analizirana kroz vrednosti korelograma odstupanja i pregledom Durbin-Watsonove statistike iz tabele odabranog modela. Za ispitivanje heteroskedastičnosti koristiće se ARCH test.

Nakon izračunavanja svih parametara, predviđene vrednosti za narednih pet godina biće vizuelno prikazane sa pripadajućim intervalima standardne devijacije. Završni deo analize

prikazaće grafički vremensku seriju sa prethodnim podacima i budućim projektovanim vrednostima. Na osnovu krajnjeg grafičkog preseka, možemo izneti mišljenje i zaključiti o analizi vremenske serije. U odvojenom poglavlju, proučavaće se vremenske serije za svaku od država: Evropa, SAD i Japan.

6.1 Analiza vremenske serije monetarnog agregata M3 u Evropi

Nakon što smo predstavili proces analiziranja vremenskih serija, u okviru ovog poglavlja ćemo analizirati i predviđati buduće vrednosti vremenske serije monetarnog agregata M3 za Evropu. Prvi korak u samoj analizi vremenskih serija obuhvata interpretaciju grafičkog prikaza vremenske serije. Cilj ove grafičke interpretacije je uvid u sve prethodne vrednosti, kao provera pretpostavke da li vremenska serija ima trend. Grafički prikaz vremenske serije monetarnog agregata M3 za Evropu za period od 1970. do 2022. godine predstavljen je na Slici 4.



Slika 4 Grafički prikaz vremenske serije monetarnog agregata M3 za Evropu od 1970. do 2022. godine

Na osnovu grafičke interpretacije na Slici 4 vidimo da vremenska serija ima rastući trend. Na y osi nalaze se vrednosti vremenske serije, odnosno količine novca u okviru monetarnog agregata M3, pa vrednost od 1970. godine polazi od 353.300.000.000 € ili 353 milijarde 300 miliona EUR pa sve do 16.083.914.000.000 € ili 16 biliona 83 milijarde 914 miliona EUR.













































Takođe, postoje i određeni skokovi u okviru vremenske serije koji predstavljaju periode kriza, obzirom da je tada država morala da štampa novac kako bi stimulisala ekonomiju, konkretno 2008. godine povodom bankarske krize usled preuzimanja prevelikog rizika i 2020. godine usled pandemije virusa COVID-19.

Nakon inicijalnog grafičkog pregleda, našu pretpostavku da je vremenska serija nestacionarna, možemo potvrdi i kroz kreiranje korelograma u nivou sa 24 docnje, čiji se rezultat nalazi u okviru Tabele 2.

Tabela 2 Korelogram vremenske serije monetarnog agregata M3 za Evropu u nivou

Sample: 1970 2022

Included observations: 53

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.929	0.929	48.345	0.000
		2	0.857	-0.042	90.287	0.000
		3	0.789	-0.004	126.62	0.000
		4	0.733	0.038	158.55	0.000
		5	0.678	-0.019	186.45	0.000
		6	0.624	-0.020	210.62	0.000
		7	0.572	-0.020	231.32	0.000
		8	0.521	-0.014	248.93	0.000
		9	0.473	-0.014	263.78	0.000
		10	0.428	-0.015	276.19	0.000
		11	0.379	-0.047	286.18	0.000
		12	0.332	-0.029	293.99	0.000
		13	0.282	-0.043	299.80	0.000
		14	0.229	-0.073	303.71	0.000
		15	0.170	-0.077	305.93	0.000
		16	0.116	-0.021	306.99	0.000
		17	0.067	-0.010	307.36	0.000
		18	0.023	-0.019	307.40	0.000
		19	-0.017	-0.016	307.43	0.000
		20	-0.056	-0.022	307.70	0.000
		21	-0.091	-0.017	308.46	0.000
		22	-0.124	-0.020	309.90	0.000
		23	-0.152	-0.003	312.15	0.000
		24	-0.179	-0.025	315.37	0.000

Na osnovu vrednosti korelograma, zaključujemo postojanje jediničnog korena na prvoj docnji, zato što je vrednost parcijalnog autokorelacionog koeficijenta blizu je vrednosti 1, tj. 0.929, a vrednosti ostalih koeficijenata su približni 0. Ukoliko utvrdimo postojanje jediničnog korena u okviru ove vremenske serije, to će značiti da je posmatrana vremenska serija nestacionarna, odnosno za njenu dalju analizu biće potrebno da izvršimo prevođenje iz nestacionarne u stacionarnu, što će nam omogućiti ARIMA modeli.

Također, sumnju za postojanje jediničnog korena možemo proveriti i korišćenjem Diki-Fulerovog testa, čiji je rezultat predstavljen u Tabeli 3.

Tabela 3 Diki-Fulerov test jediničnog korena monetarnog agregata M3 za Evropu u nivou

Null Hypothesis: EVROPA has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 10 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.943455	0.9998
Test critical values: 1% level	-4.192337	
5% level	-3.520787	
10% level	-3.191277	

























Kao što vidimo u okviru rezultata testa, t-statistika iznosi 0.943455, a vrednost p 0.9998, što ukazuje na prihvatanje nulte hipoteze, odnosno vremenska serija monetarnog agregata M3 za Evropu u periodu od 1970. godine do 2022. godine ima jedinični koren.

Na osnovu rezultata korelograma u nivou i Diki-Fulerovim testom utvrđeno je da je vremenska serija nestacionarna, pa sa tim u vidu ponavljamo postupak prikazivanja korelograma i sprovođenja Diki-Fulerovog, ali u prvoj diferenci čiji je rezultat prikazan u Tabeli 4. Ukoliko je i nakon ovog testa vremenska serija nestacionarna, potrebno je sprovesti postupak diferenciranja sve dok vremenska serija ne postane stacionarna.

Tabela 4 Korelogram vremenske serije agregata M3 za Evropu u prvoj diferenci

Sample (adjusted): 1971 2022

Included observations: 52 after adjustments

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.695	0.695	26.596	0.000	
		2	0.407	-0.147	35.909	0.000	
		3	0.253	0.061	39.588	0.000	
		4	0.229	0.122	42.647	0.000	
		5	0.163	-0.093	44.229	0.000	
		6	0.156	0.127	45.720	0.000	
		7	0.054	-0.197	45.903	0.000	
		8	0.030	0.114	45.962	0.000	
		9	0.033	0.004	46.034	0.000	
		10	-0.011	-0.152	46.042	0.000	
		11	-0.013	0.173	46.054	0.000	
		12	0.162	0.263	47.896	0.000	

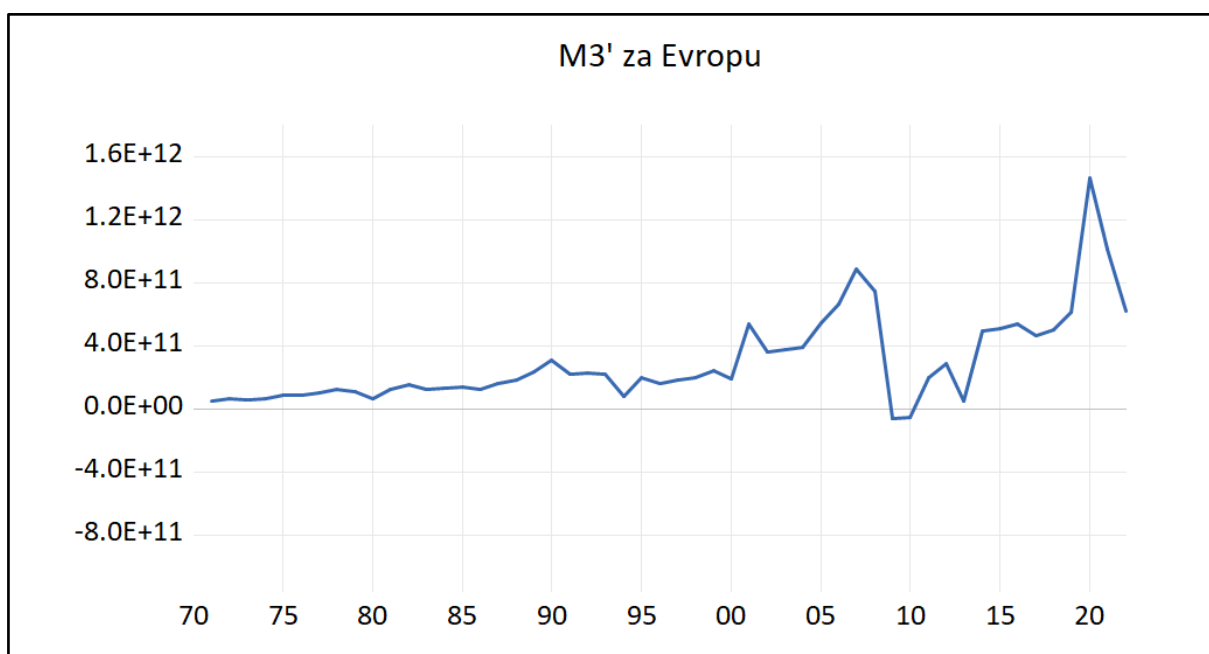
Kreiramo korelogram za prvu diferencu čije rezultate vidimo u okviru Tabele 5, ali takođe sprovodimo Diki-Fulerov test za testiranje hipoteze jediničnog korena u okviru prve difference čije rezultate vidimo u okviru Tabele 5.

Tabela 5 Diki-Fulerov test jediničnog korena agregata M3 Evrope u prvoj diferencij

Null Hypothesis: D(EVROPA) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.038694	0.0134
Test critical values: 1% level	-4.148465	
5% level	-3.500495	
10% level	-3.179617	

Obzirom da je p-vrednost u Diki-Fulerovog testa manja od 0.05, odbacujemo nultu hipotezu i zaključujemo da vremenska serija ne poseduje jedinični koren nakon prve difference, odnosno nema potrebe za dodatnom diferencijacijom. Na Slici 5 se može videti grafička interpretacija prve difference vremenske serije monetarnog agregata M3 Evrope, koja je sada stacionarna.



Slika 5 Vremenska serija monetarnog agregata M3 Evrope u prvoj diferencij

Sada kada smo uspešno eliminisali jedinični koren, tj. trend iz vremenske serije monetarnog agregata za Evropu i kada je vremenska serija postala stacionarna, potrebno je definisati odgovarajući ARIMA (p, d, q) model.

Na osnovu prethodnih testova, vrednost parametra d će biti 1, obzirom da smo samo jednom diferencirali vremensku seriju kako bismo je pretvorili u stacionarnu. Sada je potrebno odrediti vrednost parametra p za auto regresivni model i vrednost parametra q za model pokretnog proseka.

Za vremensku seriju Evrope, testiraćemo tri ARIMA modela: model ARIMA (0, 1, 2) zatim model ARIMA (1, 1, 0) i na kraju model ARIMA (1, 1, 1). Najprikladniji model će biti odabran prema Akaikeovom kriteriju. Optimalna vrednost tog kriterijuma je ona sa najmanjom vrednošću.

Model ARIMA (0, 1, 2)

Rezultati prvog modela, predstavljeni su u Tabeli 6. Možemo zaključiti da je model ARIMA (0, 1, 2) nije statistički značajan, pošto je p vrednost koeficijenta MA(2) veća od 0.05, pa iz tog razloga nećemo uzeti ovaj model u dalje razmatranje.

Tabela 6 ARIMA (0, 1, 2) model vremenske serije monetarnog agregata M3 Evrope

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.00E+11	8.27E+10	3.625786	0.0007
MA(1)	0.857872	0.180589	4.750414	0.0000
MA(2)	0.392517	0.243070	1.614833	0.1129
SIGMASQ	4.10E+22	5.90E+21	6.945507	0.0000
R-squared	0.498830	Mean dependent var		3.03E+11
Adjusted R-squared	0.467506	S.D. dependent var		2.89E+11
S.E. of regression	2.11E+11	Akaike info criterion		55.07461
Sum squared resid	2.13E+24	Schwarz criterion		55.22470
Log likelihood	-1427.940	Hannan-Quinn criter.		55.13215
F-statistic	15.92527	Durbin-Watson stat		1.973474
Prob(F-statistic)	0.000000			

Model ARIMA (1, 1, 0)

Rezultati drugog modela, predstavljeni su u Tabeli 7. Možemo zaključiti da je model AR prvog reda statistički značajan, pošto je p vrednost manja od 0.05, odnosno za model AR iznosi 0.0000. Takođe, vrednost Akaikeovog kriterijuma iznosi 55.02713.

Tabela 7 ARIMA (1, 1, 0) model vremenske serije monetarnog agregata M3 Evrope

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.05E+11	1.37E+11	2.224443	0.0308
AR(1)	0.708721	0.112033	6.326026	0.0000
SIGMASQ	4.07E+22	3.71E+21	10.96476	0.0000
R-squared	0.502233	Mean dependent var	3.03E+11	
Adjusted R-squared	0.481916	S.D. dependent var	2.89E+11	
S.E. of regression	2.08E+11	Akaike info criterion	55.02713	
Sum squared resid	2.12E+24	Schwarz criterion	55.13971	
Log likelihood	-1427.705	Hannan-Quinn criter.	55.07029	
F-statistic	24.71984	Durbin-Watson stat	1.824929	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.71			

Model ARIMA (1, 1, 1)

Rezultati trećeg modela, predstavljeni su u Tabeli 8.

Tabela 8 ARIMA (1, 1, 1) model vremenske serije monetarnog agregata M3 Evrope

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.03E+11	1.38E+11	2.191319	0.0333
AR(1)	0.613267	0.201251	3.047269	0.0037
MA(1)	0.185276	0.296008	0.625915	0.5343
SIGMASQ	4.01E+22	4.57E+21	8.771601	0.0000
R-squared	0.509321	Mean dependent var	3.03E+11	
Adjusted R-squared	0.478654	S.D. dependent var	2.89E+11	
S.E. of regression	2.08E+11	Akaike info criterion	55.05172	
Sum squared resid	2.09E+24	Schwarz criterion	55.20181	
Log likelihood	-1427.345	Hannan-Quinn criter.	55.10926	
F-statistic	16.60788	Durbin-Watson stat	1.980183	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.61			
Inverted MA Roots	-.19			

Na osnovu rezultata u tabeli, možemo videti da je ARIMA (1, 1, 1) model nije statistički značajan obzirom da je p vrednost elementa MA (1) veća od 0.05, pa iz tog razloga nećemo uzeti ovaj model u razmatranje.

Na osnovu prethodno dobijenih rezultata možemo zaključiti da je jedino drugi model statistički značajan, pa ne moramo upoređivati vrednosti Akaikeovog kriterijuma. Za dalju analizu ćemo koristiti model ARIMA (1, 1, 0). Formula ovog modela je:

$$X'_t = (3.05E + 11) + 0.708721 * X_{t-1} + \varepsilon_t$$

Naredni korak uključuje vizualizaciju stvarnih podataka, predviđanih vrednosti i razlika u okviru modela ARIMA (1, 1, 0), što je prikazano na Slici 6.



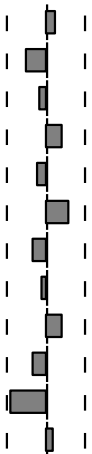
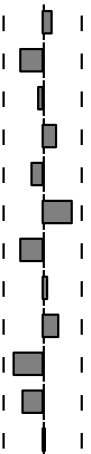
Slika 6 Rezultati modela ARIMA (1, 1, 0) za Evropu: prikaz njegovih stvarnih vrednosti, procenjenih vrednosti, kao i reziduala

Cilj grafika je da nam prikaže kako naš model predviđa vrednosti. Narandžasta linija se odnosi na stvarne vrednosti, dok se zelena linija odnosi na predviđane vrednosti. Naš model je relativno dobro uspeo da predvidi vrednosti osim u periodima krize i ekonomskih šokova, koje možemo videti na plavoj liniji na kojima je predstavljen rezidual.

U periodu 2008. godine i 2020. godine vidimo iskakanje ove linije iz granica normale, odnosno 2008. godine došlo je smanjenja novčane ponude, a 2020. godine došlo je do povećanja, sa jedne strane usled finansijske krize, a sa druge usled pandemije virusa COVID-19.

Sledeći korak analize obuhvata provere postojanja autokorelacije i heteroskedastičnosti. Potrebno je kreirati korelogram za odabrani model, čiji se rezultat nalazi se u Tabeli 9.

Tabela 9 Korelogram reziduala modela ARIMA (1, 1, 0) monetarnog agregata M3 Evrope

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.070	0.070	0.2729	
		2 -0.139	-0.144	1.3528	0.245
		3 -0.042	-0.021	1.4541	0.483
		4 0.115	0.103	2.2260	0.527
		5 -0.050	-0.079	2.3746	0.667
		6 0.162	0.209	3.9701	0.554
		7 -0.094	-0.150	4.5194	0.607
		8 -0.027	0.037	4.5670	0.713
		9 0.111	0.117	5.3655	0.718
		10 -0.088	-0.201	5.8777	0.752
		11 -0.249	-0.134	10.132	0.429
		12 0.052	0.024	10.319	0.502

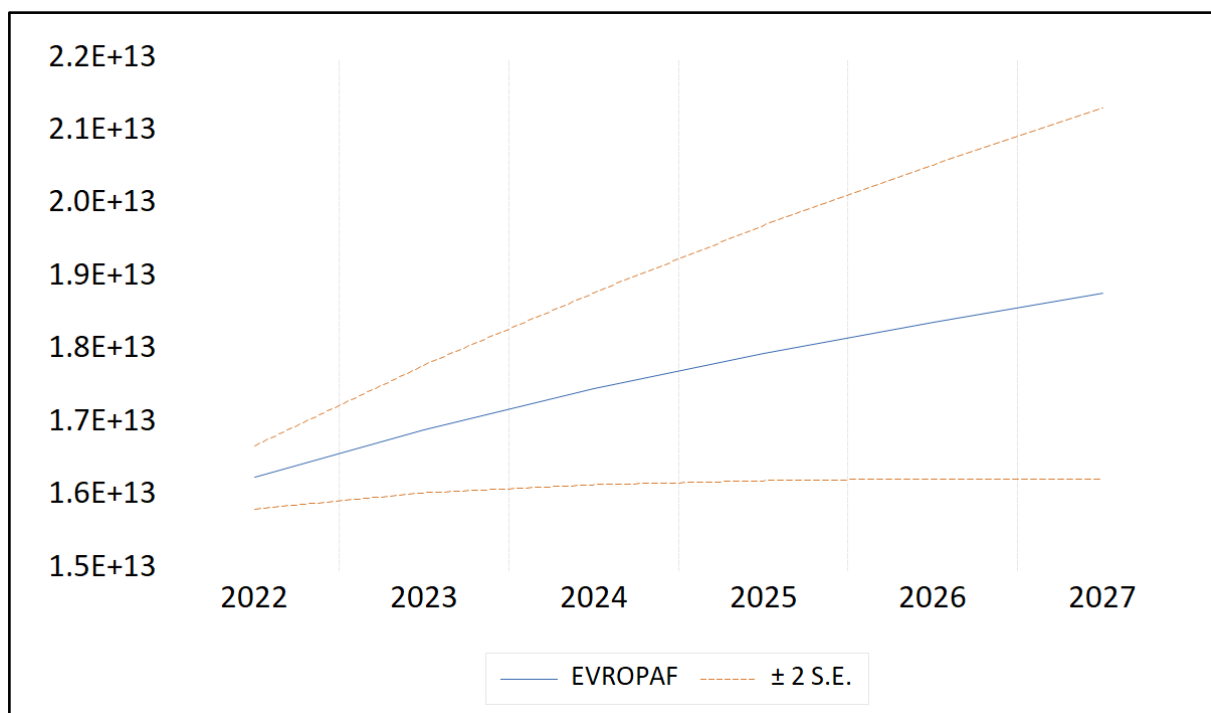
Na osnovu korelograma, zaključujemo da nema zaostale autokorelacije, obzirom da vrednosti Q – statistike nisu značajne, tj. sve su veće od 0.05. Za testiranje heteroskedastičnosti, primenićemo ARCH test. Rezultati ovog testa predstavljeni su u Tabeli 10.

Tabela 10 Provera heteroskedastičnosti modela ARIMA (1, 1, 0) agregata M3 Evrope primenom ARCH testa

Heteroskedasticity Test: ARCH

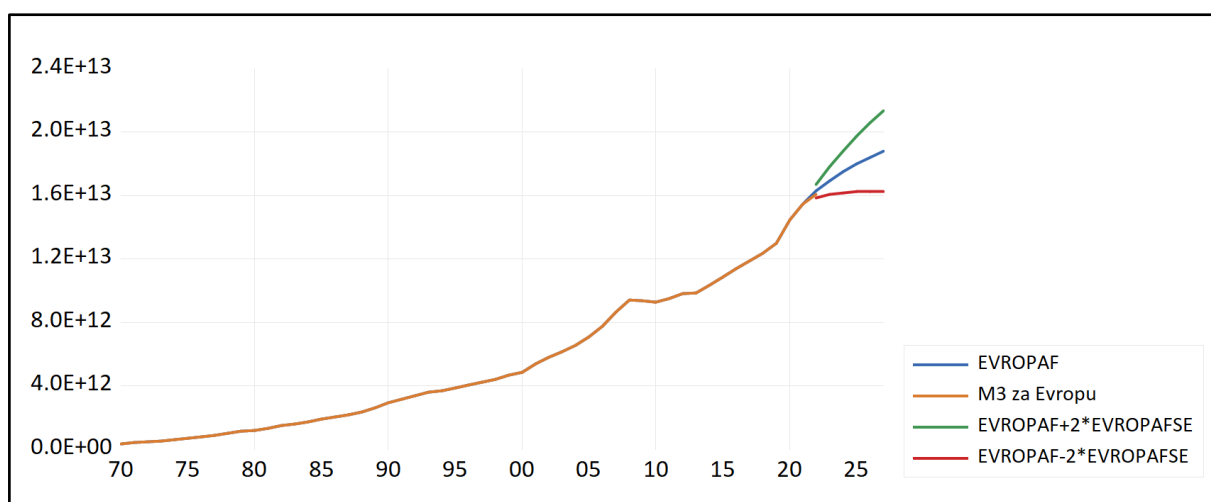
F-statistic	0.027745	Prob. F(1,49)	0.8684	
Obs*R-squared	0.028862	Prob. Chi-Square(1)	0.8651	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.18E+22	2.06E+22	2.030969	0.0477
RESID^2(-1)	-0.023788	0.142814	-0.166570	0.8684
R-squared	0.000566	Mean dependent var	4.09E+22	
Adjusted R-squared	-0.019831	S.D. dependent var	1.40E+23	
S.E. of regression	1.41E+23	Akaike info criterion	109.4840	
Sum squared resid	9.76E+47	Schwarz criterion	109.5598	
Log likelihood	-2789.843	Hannan-Quinn criter.	109.5130	
F-statistic	0.027745	Durbin-Watson stat	1.998286	
Prob(F-statistic)	0.868394			

Rezultat ARCH testa nam ukazuje da F-statistika nije statistički značajna, obzirom da je p vrednost 0.8684. Ovime prihvatamo nultu hipotezu koja nam govori da je u modelu prisutna homoskedastičnost. Sada kada smo testirali sve parametre modela, možemo preći i na predviđanje vrednosti u periodu od 2022. godine do 2027. godine, što predstavljeno na Slici 7.



Slika 7 Prikaz predviđanih vrednosti agregata M3 Evrope za period od 2022. do 2027. godine

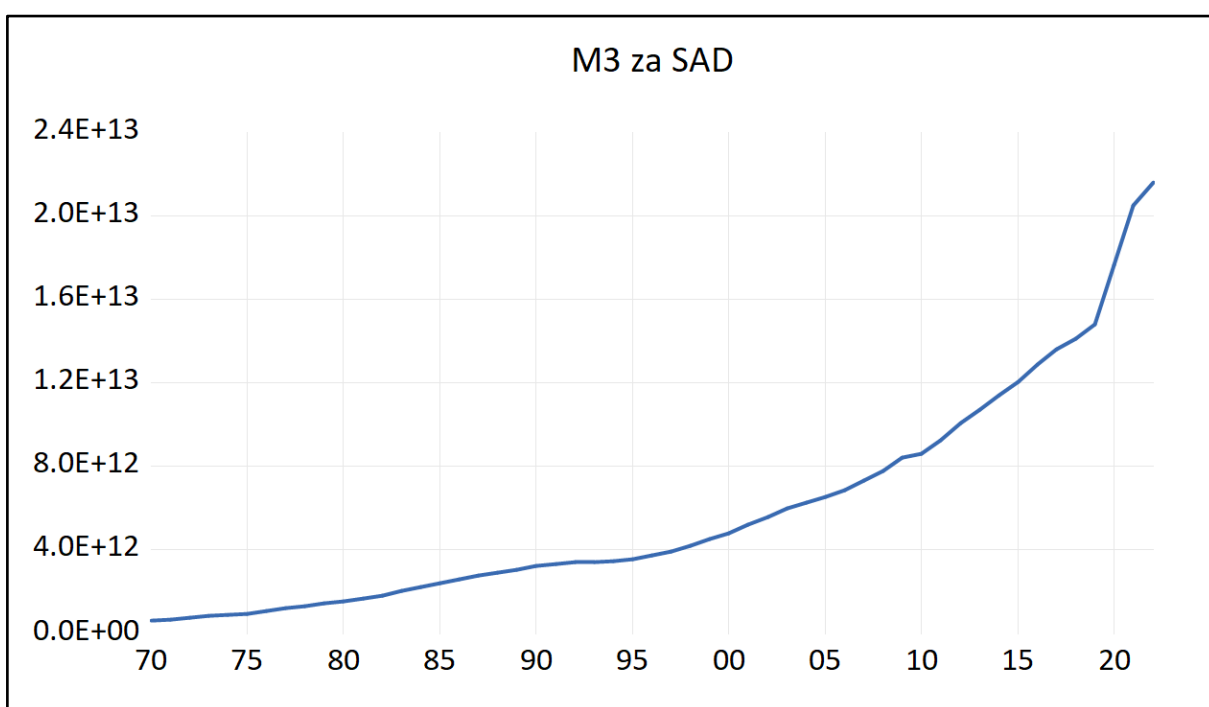
Na osnovu grafika možemo zaključiti da će veličina monetarnog agregata M3 imati blagi porast u narednih 5 godina, odnosno ne očekuje se pad već nastavak trenda rasta. Još jedan prikaz predviđanih vrednosti predstavljen je na Slici 8, u okviru koje se sadrže sve vrednosti od 1970. godine, sa tri linije u produžetku boja crvene, zelene i plave, koje predstavljaju očekivanu predviđenu vrednost, kao i gornju i donju granicu intervala poverenja predviđanja.



Slika 8 Prikaz predviđanih rezultata agregata M3 Evrope korišćenjem modela ARIMA (1, 1, 0)

6.2 Analiza vremenske serije monetarnog agregata M3 u SAD

Nakon što smo predvideli vrednosti za vremensku seriju novčanog agregata M3 za Evropu, nastavljamo sa procesom analiziranja vremenskih serija. Naredna vremenska serija koju ćemo analizirati i čije buduće vrednosti ćemo predviđati je vremenska serija monetarnog agregata M3 za Sjedinjene Američke države. Prvi korak u samoj analizi vremenskih serija obuhvata interpretaciju grafičkog prikaza vremenske serije. Cilj ove grafičke interpretacije je uvid u raspored svih prethodnih vrednosti, kao provera pretpostavke da li vremenska serija ima trend. Grafički prikaz vremenske serije monetarnog agregata M3 za SAD za period od 1970. godine do 2022. godine je predstavljen na Slici 7.



Slika 9 Grafički prikaz vremenske serije monetarnog agregata M3 za SAD od 1970. do 2022. godine

U odnosu na vremensku seriju Evrope, vremenska serija monetarnog agregata M3 za SAD ima mnogo strmiji trend rasta, gotovo da se može reći eksponencijalan rast. Na y osi nalaze se vrednosti vremenske serije, odnosno količine novca u okviru monetarnog agregata M3, pa vrednost od 1970. godine polazi od 601.400.000.000 € ili 601 milijarda 400 miliona USD pa sve do 21.572.875.000.000\$ ili 21 bilion 572 milijarde 875 miliona USD.






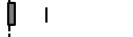

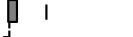



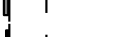

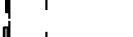



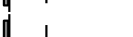



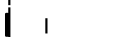



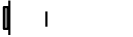

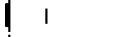

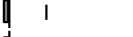

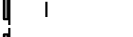

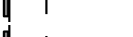

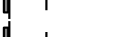

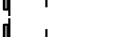

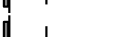



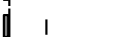
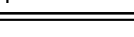
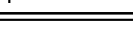


Kao i u okviru vremenske serije za Evropu, postoje određeni skokovi u okviru vremenske serije koji predstavljaju periode kriza, obzirom da je tada država morala da štampa novac kako bi stimulisala ekonomiju. U odnosu na vremensku seriju Evrope, dosta je evidentniji skok u 2020. godini usled COVID-19, nego u 2008. godini, tokom finansijske krize banaka.

Nakon inicijalnog grafičkog pregleda, našu pretpostavku da je vremenska serija nestacionarna, možemo potvrditi i kreiranje korelograma u nivou sa 24 docnje, čije rezultate možemo videti u okviru Tabele 11.

Tabela 11 Korelogram vremenske serije monetarnog agregata M3 za SAD u nivou

Sample: 1970 2022

Included observations: 53

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.895	0.895	44.899	0.000
		2 0.788	-0.063	80.425	0.000
		3 0.705	0.058	109.40	0.000
		4 0.646	0.073	134.25	0.000
		5 0.588	-0.024	155.29	0.000
		6 0.530	-0.019	172.69	0.000
		7 0.473	-0.013	186.86	0.000
		8 0.420	-0.019	198.28	0.000
		9 0.368	-0.026	207.24	0.000
		10 0.318	-0.022	214.10	0.000
		11 0.271	-0.018	219.20	0.000
		12 0.229	-0.009	222.94	0.000
		13 0.190	-0.015	225.58	0.000
		14 0.150	-0.033	227.27	0.000
		15 0.114	-0.009	228.27	0.000
		16 0.081	-0.018	228.78	0.000
		17 0.049	-0.019	228.98	0.000
		18 0.019	-0.019	229.01	0.000
		19 -0.010	-0.026	229.02	0.000
		20 -0.039	-0.027	229.16	0.000
		21 -0.066	-0.021	229.56	0.000
		22 -0.091	-0.021	230.34	0.000
		23 -0.114	-0.018	231.60	0.000
		24 -0.135	-0.024	233.45	0.000

Na osnovu vrednosti korelograma, zaključujemo postojanje jediničnog korena na prvoj docnji, zato što je vrednost parcijalnog autokorelacionog koeficijenta značajna samo na prvoj docnji, odnosno blizu je vrednosti 1, tj. 0.895, a vrednosti ostalih koeficijenata su približni 0. Ukoliko utvrdimo postojanje jediničnog korena u okviru ove vremenske serije, to će značiti da je posmatrana vremenska serija nestacionarna, odnosno za njenu dalju analizu biće potrebno da izvršimo prevođenje iz nestacionarne u stacionarnu, što će nam omogućiti ARIMA modeli.

Takođe, sumnju za postojanje jediničnog korena možemo proveriti i korišćenjem Diki-Fulerovog testa, čiji je rezultat predstavljen u Tabeli 12.

Tabela 12 Diki-Fulerov test jediničnog korena monetarnog agregata M3 za SAD u nivou

Null Hypothesis: USA has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	5.039347	1.0000
Test critical values: 1% level	-4.140858	
5% level	-3.496960	
10% level	-3.177579	

























Kao što vidimo u okviru rezultata testa, t-statistika iznosi 5.039347, a vrednost p 1.0000, što ukazuje na prihvatanje nulte hipoteze, odnosno vremenska serija monetarnog agregata M3 za SAD u periodu od 1970. godine do 2022. godine ima jedinični koren.

Na osnovu rezultata korelograma u nivou i Diki-Fulerovog testa utvrđeno je da je vremenska serija nestacionarna, pa sa tim u vidu ponavljamo postupak prikazivanja korelograma i sprovođenja Diki-Fulerovog testa, ali u prvoj diferenci. Ukoliko je i nakon ovog testa vremenska serija nestacionarna, potrebno je sprovesti postupak diferenciranja sve dok vremenska serija ne postane stacionarna.

Tabela 13 Korelogram vremenske serije monetarnog agregata M3 za SAD u prvoj diferenci

Sample: 1970 2022

Included observations: 53

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.715	0.715	28.676	0.000	
		2	0.340	-0.351	35.279	0.000	
		3	0.246	0.394	38.810	0.000	
		4	0.273	-0.089	43.235	0.000	
		5	0.259	0.114	47.320	0.000	
		6	0.220	0.012	50.335	0.000	
		7	0.207	0.075	53.063	0.000	
		8	0.221	0.052	56.219	0.000	
		9	0.198	-0.045	58.807	0.000	
		10	0.115	-0.060	59.700	0.000	
		11	0.095	0.133	60.331	0.000	
		12	0.113	-0.120	61.244	0.000	

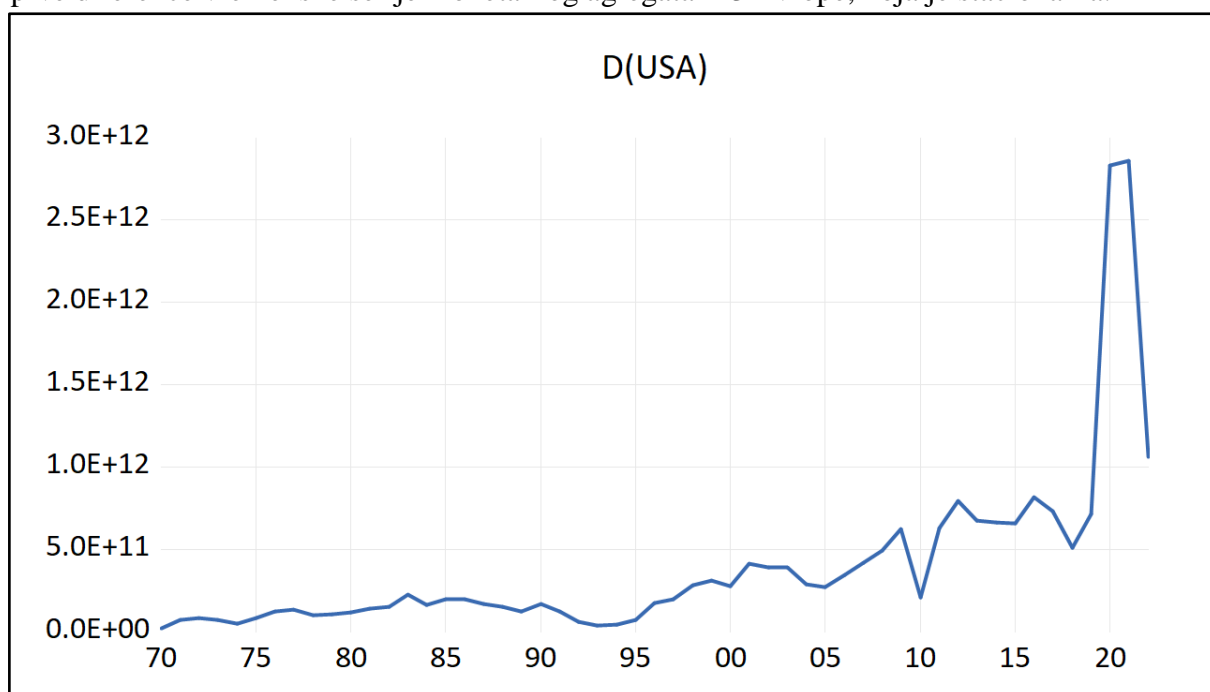
Kreiramo korelogram za prvu diferencu čije rezultate vidimo u okviru Tabele 13, ali takođe sprovodimo Diki-Fulerov test za testiranje hipoteze jediničnog korena u okviru prve difference čije rezultate vidimo u okviru Tabele 14.

Tabela 14 Diki-Fulerov test jediničnog korena agregata M3 za SAD u prvoj diferencu

Null Hypothesis: D(USA) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.870783	0.0203
Test critical values: 1% level	-4.140858	
5% level	-3.496960	
10% level	-3.177579	

Obzirom da je p-vrednost u Diki-Fulerovom testu manja od 0.05, odbacujemo nultu hipotezu i zaključujemo da vremenska serija ne poseduje jedinični koren nakon prve difference, odnosno nema potrebe za dodatnom diferencijacijom. Na Slici 10 se može videti grafička interpretacija prve difference vremenske serije monetarnog agregata M3 Evrope, koja je stacionarna.



Slika 10 Vremenska serija monetarnog agregata M3 SAD-a u prvoj diferencu

Sada kada smo uspešno eliminisali jedinični koren, tj. trend iz vremenske serije monetarnog agregata M3 za SAD i kada je vremenska serija postala stacionarna, potrebno je definisati odgovarajući ARIMA (p, d, q) model.

Na osnovu prethodnih testova, vrednost parametra d će biti 1, obzirom da smo samo jednom diferencirali vremensku seriju kako bismo je pretvorili u stacionarnu. Sada je potrebno odrediti vrednost parametra p za autoregresivni model i vrednost parametra q za model pokretnog proseka.

Za vremensku seriju SAD-a, razmotrićemo tri ARIMA modela: ARIMA (3, 1, 0), ARIMA (0, 1, 2) i ARIMA(1, 1, 1). Najpogodniji model odrediće se prema Akaikeovom kriteriju. Optimalna vrednost ovog kriterijuma je ona s najmanjom vrednošću.

ARIMA (0, 1, 2)

Rezultati prvog modela, predstavljeni su u Tabeli 15. Možemo zaključiti da je model ARIMA (0, 1, 2) statistički značajan, pošto je p vrednost manja od 0.05, odnosno za model MA iznosi 0.0000. Takođe, vrednosti Akaikevog kriterijuma iznosi 55.83318.

Tabela 15 ARIMA (0, 1, 2) model vremenske serije monetarnog agregata M3 SAD

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.29E+11	2.62E+11	1.253837	0.2149
MA(1)	1.325644	0.098263	13.49074	0.0000
MA(2)	0.703521	0.082480	8.529563	0.0000
SIGMASQ	8.78E+22	1.70E+22	5.178164	0.0000
R-squared	0.674044	Mean dependent var		3.43E+11
Adjusted R-squared	0.657184	S.D. dependent var		5.23E+11
S.E. of regression	3.06E+11	Akaike info criterion		55.83318
Sum squared resid	5.44E+24	Schwarz criterion		55.97041
Log likelihood	-1726.828	Hannan-Quinn criter.		55.88706
F-statistic	39.97936	Durbin-Watson stat		2.052694
Prob(F-statistic)	0.000000			

ARIMA (3, 1, 0)

Rezultati drugog testa, predstavljeni su u Tabeli 16. Možemo zaključiti da je model ARIMA (3, 1, 0) statistički značajan, pošto je p vrednost manja od 0.05. Takođe, vrednosti Akaikeovog kriterijuma iznosi 55.72065.

Tabela 16 ARIMA (3, 1, 0) model vremenske serije monetarnog agregata M3 SAD

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.23E+11	8.95E+11	0.695680	0.4895
AR(1)	1.084632	0.280095	3.872377	0.0003
AR(2)	-0.892677	0.322957	-2.764069	0.0077
AR(3)	0.758781	0.321895	2.357227	0.0219
SIGMASQ	7.42E+22	6.70E+21	11.07428	0.0000
R-squared	0.724587	Mean dependent var	3.43E+11	
Adjusted R-squared	0.705260	S.D. dependent var	5.23E+11	
S.E. of regression	2.84E+11	Akaike info criterion	55.72065	
Sum squared resid	4.60E+24	Schwarz criterion	55.89219	
Log likelihood	-1722.340	Hannan-Quinn criter.	55.78800	
F-statistic	37.49047	Durbin-Watson stat	2.034684	
Prob(F-statistic)	0.000000			

ARIMA(1, 1, 1)

Rezultati trećeg modela, predstavljeni su u Tabeli 17.

Tabela 17 ARIMA (1, 1, 1) model vremenske serije monetarnog agregata M3 SAD

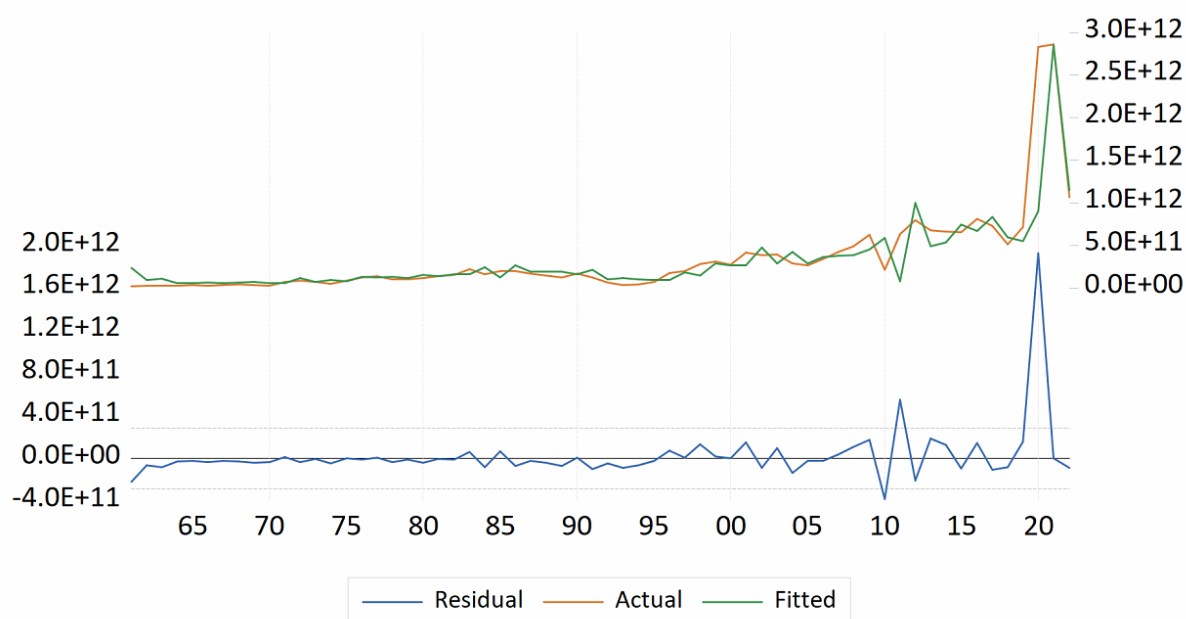
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.89E+11	3.36E+11	1.157028	0.2529
AR(1)	0.442730	0.218973	2.021845	0.0487
MA(1)	0.741748	0.159175	4.659947	0.0000
SIGMASQ	1.05E+23	1.60E+22	6.595025	0.0000
R-squared	0.643885	Mean dependent var	3.96E+11	
Adjusted R-squared	0.622082	S.D. dependent var	5.49E+11	
S.E. of regression	3.37E+11	Akaike info criterion	56.02969	
Sum squared resid	5.58E+24	Schwarz criterion	56.17840	
Log likelihood	-1480.787	Hannan-Quinn criter.	56.08688	
F-statistic	29.53206	Durbin-Watson stat	1.957784	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Na osnovu rezultata u tabeli, možemo videti da je ARIMA (1, 1, 1) model statistički značajan obzirom da je p manja od 0.05, a vrednost Akaikevog kriterijuma iznosi 56.02969.

Na osnovu prethodno dobijenih rezultata možemo zaključiti da su sva tri modela statistički značajna, pa ćemo uporediti vrednosti Akaikevog kriterijuma. Manju vrednost ovog kriterijuma ima model ARIMA (3, 1, 0), pa ćemo za dalju analizu koristiti taj model. Formula ovog modela je:

$$X'_t = (6.23E + 11) + 1.084632 * X_{t-1} - 0.892677 * X_{t-2} + 0.758781 * X_{t-3} + \varepsilon_t$$

Naredni korak uključuje vizualizaciju stvarnih podataka, predviđanih vrednosti i razlika u okviru modela ARIMA (3, 1, 0), što je prikazano na Slici 11.



Slika 11 Rezultati modela ARIMA (3, 1, 0) za SAD: prikaz njegovih stvarnih vrednosti, procenjenih vrednosti, kao i reziduala

Kreirani model je relativno dobro uspeo da predvidi vrednosti osim u periodima krize i ekonomskih šokova, koje možemo videti na plavoj liniji na kojima je predstavljen rezidual.

U periodu 2008. godine i 2020. godine vidimo iskakanje ove linije iz granica normale, odnosno 2008. godine došlo je smanjenja novčane ponude, a 2020. godine došlo je do povećanja. Takođe, vidimo da je kriza 2020. godine u daleko većoj meri pogodila monetarni sistem SAD-a tokom pandemije virusa COVID-19, nego 2008. godine tokom finansijske krize.

















Sledeći korak analize obuhvata provere postojanja autokorelacije i heteroskedastičnosti, pa je potrebno kreirati korelogram za odabrani model, čiji se rezultat nalazi se u Tabeli 18.

Tabela 18 Korelogram reziduala modela ARIMA (3, 1, 0) monetarnog agregata M3 SAD

Date: 08/22/23 Time: 19:30

Sample (adjusted): 1961 2022

Q-statistic probabilities adjusted for 3 ARMA terms

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.035	-0.035	0.0777	
		2 -0.016	-0.017	0.0940	
		3 -0.031	-0.032	0.1588	
		4 0.033	0.031	0.2332	0.629
		5 0.003	0.004	0.2337	0.890
		6 0.045	0.046	0.3783	0.945
		7 0.051	0.057	0.5670	0.967
		8 -0.040	-0.035	0.6825	0.984

Na osnovu korelograma, zaključujemo da nema zaostale autokorelacije, obzirom da vrednosti Q – statistike nisu značajne, tj. sve su veće od 0.05. Za testiranje heteroskedastičnosti, primenićemo ARCH test. Rezultati ovog testa predstavljeni su u Tabeli 19:

Tabela 19 Provera heteroskedastičnosti modela ARIMA (1, 1, 0) agregata M3 SAD primenom ARCH testa

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.010372	Prob. F(1,59)	0.9192
Obs*R-squared	0.010722	Prob. Chi-Square(1)	0.9175

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

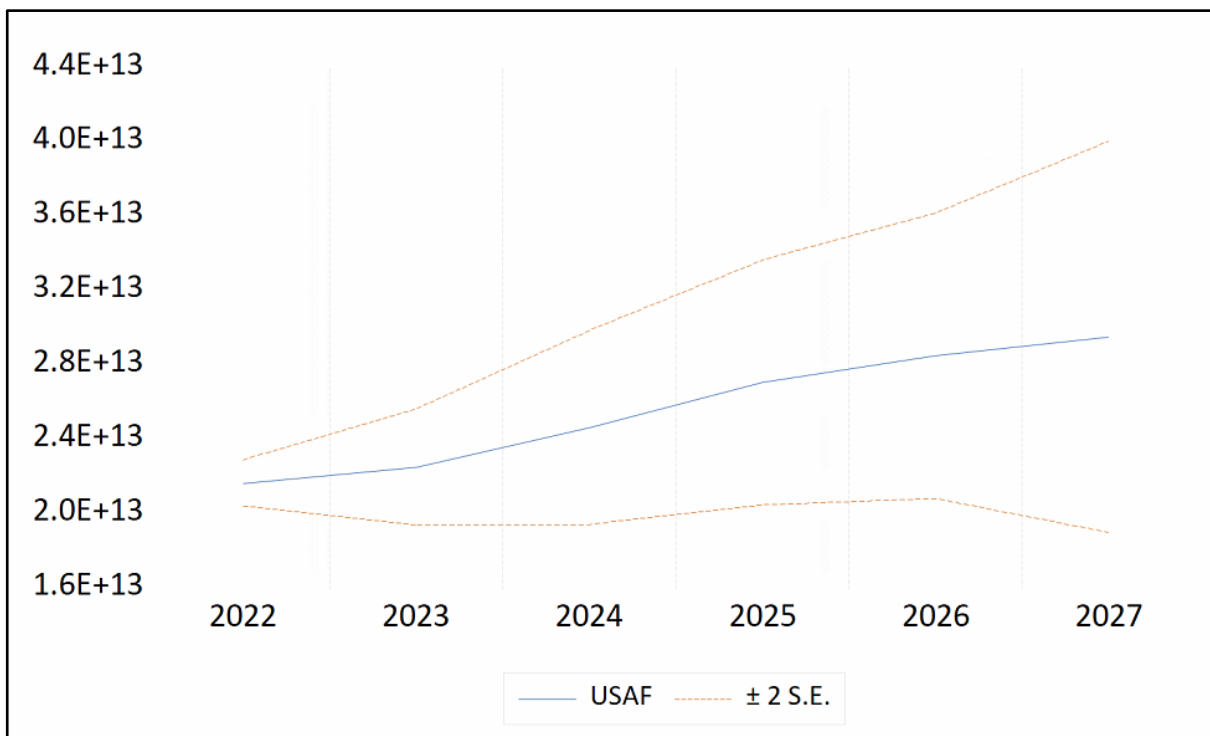
Date: 08/22/23 Time: 19:31

Sample (adjusted): 1962 2022

Included observations: 61 after adjustments

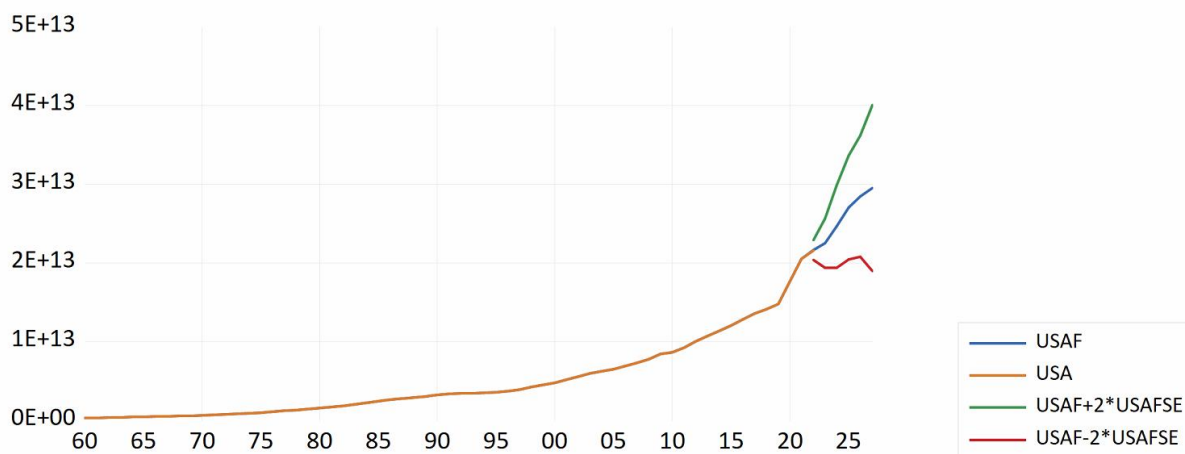
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.56E+22	6.24E+22	1.211545	0.2305
RESID^2(-1)	-0.013260	0.130196	-0.101843	0.9192
R-squared	0.000176	Mean dependent var	7.46E+22	
Adjusted R-squared	-0.016770	S.D. dependent var	4.77E+23	
S.E. of regression	4.81E+23	Akaike info criterion	111.9319	
Sum squared resid	1.37E+49	Schwarz criterion	112.0011	
Log likelihood	-3411.922	Hannan-Quinn criter.	111.9590	
F-statistic	0.010372	Durbin-Watson stat	2.000088	
Prob(F-statistic)	0.919227			

Rezultat ARCH testa nam ukazuje da F-statistika nije statistički značajna, obzirom da je p vrednost 0.9947. Ovime prihvatamo nultu hipotezu koja nam govori da je u modelu prisutna homoskedastičnost. Sada kada smo testirali sve parametre modela, možemo preći i na predviđanje vrednosti u periodu od 2022. godine do 2027. godine, što predstavljeno na Slici 12.



Slika 12 Prikaz predviđanih vrednosti agregata M3 SAD za period od 2022. do 2027. godine

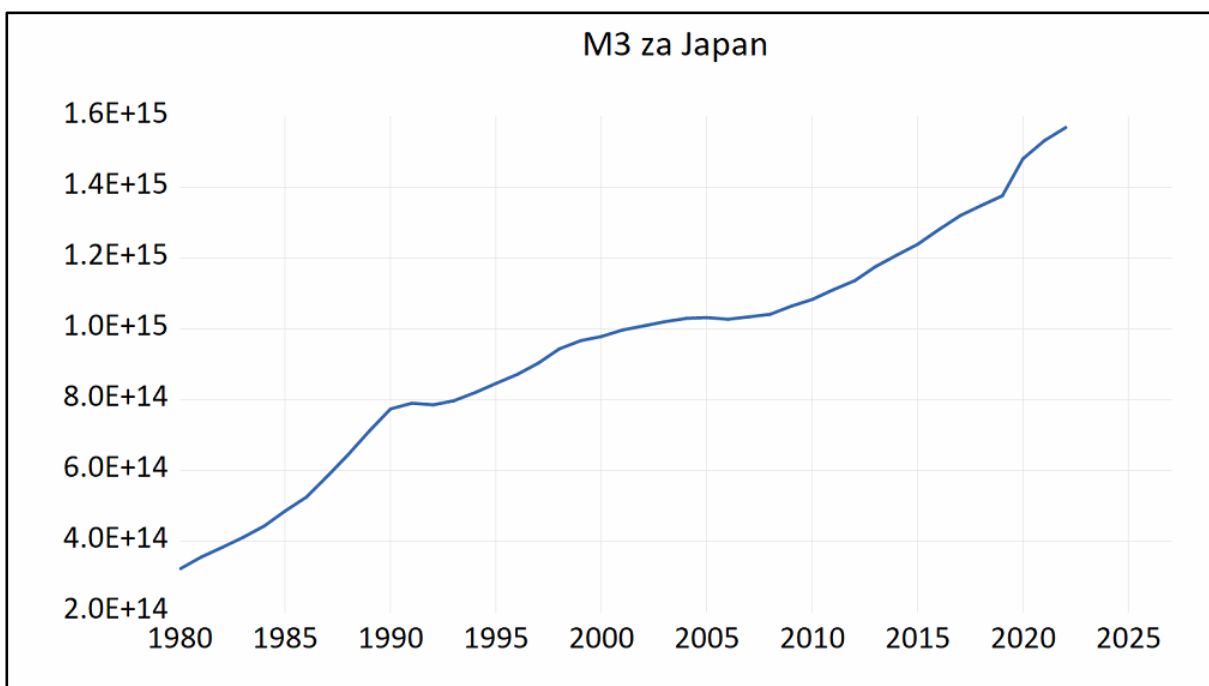
Na osnovu slike možemo zaključiti da će veličina monetarnog agregata M3 imati porast u narednih 5 godina, odnosno ne očekuje se pad već nastavak trenda rasta. Još jedan prikaz predviđanih vrednosti predstavljen je na Slici 13, u okviru koje se sadrže sve vrednosti od 1970. godine, sa tri linije u produžetku boja crvene, zelene i plave, koje predstavljaju očekivanu, gornju i donju granicu, čiji opseg je veći od predviđanih vrednosti Evrope.



Slika 13 Prikaz predviđanih rezultata agregata M3 SAD korišćenjem modela ARIMA (3, 1, 0)

6.3 Analiza vremenske serije monetarnog agregata M3 u Japanu

Nakon što smo predvideli vrednosti za vremensku seriju novčanog agregata M3 za Evropu i SAD, nastavljamo sa procesom analiziranja poslednje vremenske serije. Vremenska serija koja nam je ostala za analizu i čije buduće vrednosti ćemo predviđati je vremenska serija monetarnog agregata M3 za Japan. Prvi korak u samoj analizi vremenskih serija obuhvata interpretaciju grafičkog prikaza vremenske serije. Cilj grafičke interpretacije je uvid u raspored svih prethodnih vrednosti, kao provera pretpostavke da li vremenska serija ima trend. Grafički prikaz vremenske serije monetarnog agregata M3 za Japan za period od 1980. godine do 2022. godine je predstavljen na Slici 14.



Slika 14 Grafički prikaz vremenske serije monetarnog agregata M3 za Japan od 1980. do 2022. godine

U odnosu na vremensku seriju Evrope i Japana, vremenska serija monetarnog agregata M3 Japana ima trend rasta i sličnog je izgleda vremenskoj seriji Evrope. Na y osi nalaze se vrednosti vremenske serije, odnosno količine novca u okviru agregata M3, pa vrednost od 1980. godine polazi od 320.950.697.500.000 ¥ ili 320 bilion 950 milijardi 697 miliona 500 hiljada jena pa sve do 1.569.348.100.000.000 ¥ ili 1 trilion 569 biliona 348 milijarde 100 miliona jena.











































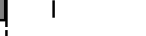



Kao i u okviru vremenske serije za Evropu i SAD, postoje određeni skokovi u okviru vremenske serije koji predstavljaju periode kriza, obzirom da je tada država morala da štampa novac kako bi stimulisala ekonomiju. U odnosu na vremensku serije Evrope i SAD-a, dosta je evidentniji skok 90-tih godina prošlog veka. Takođe, kao i u prethodne dve vremenske serije vidi se skok u 2020. godini usled COVID-19.

Nakon inicijalnog grafičkog pregleda, našu pretpostavku da je vremenska serija nestacionarna, možemo potvrditi i kreiranjem korelograma u nivou sa 24 docnje, čiji rezultat dat u Tabeli 20.

Tabela 20 Korelogram vremenske serije monetarnog agregata M3 za Japan u nivou

Sample (adjusted): 1980 2022

Included observations: 43 after adjustments

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob	
				1	0.904	0.904	37.689	0.000
				2	0.809	-0.052	68.549	0.000
				3	0.715	-0.043	93.252	0.000
				4	0.632	0.007	113.06	0.000
				5	0.550	-0.044	128.48	0.000
				6	0.472	-0.035	140.12	0.000
				7	0.398	-0.024	148.64	0.000
				8	0.333	-0.006	154.76	0.000
				9	0.275	-0.008	159.06	0.000
				10	0.226	0.007	162.07	0.000
				11	0.188	0.015	164.20	0.000
				12	0.151	-0.026	165.62	0.000
				13	0.113	-0.033	166.45	0.000
				14	0.076	-0.029	166.84	0.000
				15	0.043	-0.018	166.97	0.000
				16	0.010	-0.026	166.97	0.000
				17	-0.021	-0.025	167.01	0.000
				18	-0.051	-0.026	167.20	0.000
				19	-0.078	-0.016	167.69	0.000
				20	-0.103	-0.023	168.59	0.000
				21	-0.129	-0.036	170.06	0.000
				22	-0.154	-0.030	172.24	0.000
				23	-0.178	-0.035	175.30	0.000
				24	-0.204	-0.046	179.52	0.000

Na osnovu vrednosti korelograma, zaključujemo postojanje jediničnog korena na prvoj docnji, zato što je vrednost parcijalnog autokorelacionog koeficijenta značajna samo na prvoj docnji, odnosno blizu je vrednosti 1, tj. 0.904, a vrednosti ostalih koeficijenata su približni 0. Ukoliko utvrdimo postojanje jediničnog korena u okviru ove vremenske serije, to će značiti da je posmatrana vremenska serija nestacionarna, odnosno za njenu dalju analizu biće potrebno da izvršimo prevođenje iz nestacionarne u stacionarnu, što će nam omogućiti ARIMA modeli.

Takođe, pretpostavku za postojanje jediničnog korena možemo proveriti i korišćenjem Diki-Fulerovog testa, čiji je rezultat predstavljen u Tabeli 21.

Tabela 21 Diki-Fulerov test jediničnog korena monetarnog agregata M3 za Japan u nivou

Null Hypothesis: JAPAN has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.068116	0.9463
Test critical values: 1% level	-3.596616	
5% level	-2.933158	
10% level	-2.604867	

























Kao što vidimo u okviru rezultata testa, t-statistika iznosi -0.068116, a vrednost p 0.9463, što ukazuje na prihvatanje nulte hipoteze, odnosno vremenska serija monetarnog agregata M3 za Japan u periodu od 1980. godine do 2022. godine ima jedinični koren.

Na osnovu rezultata korelograma u nivou i Diki-Fulerovog testa utvrđeno je da je vremenska serija nestacionarna, pa sa tim u vidu ponavljamo postupak prikazivanja korelograma i sprovođenja Diki-Fulerovog testa, ali u prvoj diferenci. Ukoliko je i nakon ovog testa vremenska serija nestacionarna, potrebno je sprovesti postupak diferenciranja sve dok vremenska serija ne postane stacionarna.

Tabela 22 Korelogram vremenske serije agregata M3 za Japan u prvoj diferenci

Sample (adjusted): 1981 2022

Included observations: 42 after adjustments

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.596	0.596	16.018	0.000	
		2	0.342	-0.021	21.406	0.000	
		3	0.206	0.017	23.419	0.000	
		4	0.133	0.013	24.283	0.000	
		5	0.023	-0.097	24.311	0.000	
		6	0.015	0.057	24.322	0.000	
		7	0.048	0.053	24.441	0.001	
		8	0.041	-0.018	24.532	0.002	
		9	0.043	0.029	24.637	0.003	
		10	-0.035	-0.127	24.707	0.006	
		11	-0.053	0.009	24.873	0.010	
		12	-0.127	-0.115	25.873	0.011	

Kreiramo korelogram za prvu diferencu čije rezultate vidimo u okviru Tabele 22, ali takođe sprovodimo Diki-Fulerov test za testiranje hipoteze jediničnog korena u okviru prve difference čije rezultate vidimo u okviru Tabele 23.

Tabela 23 Diki-Fulerov test jediničnog korena agregata M3 za Japan u prvoj diferenci

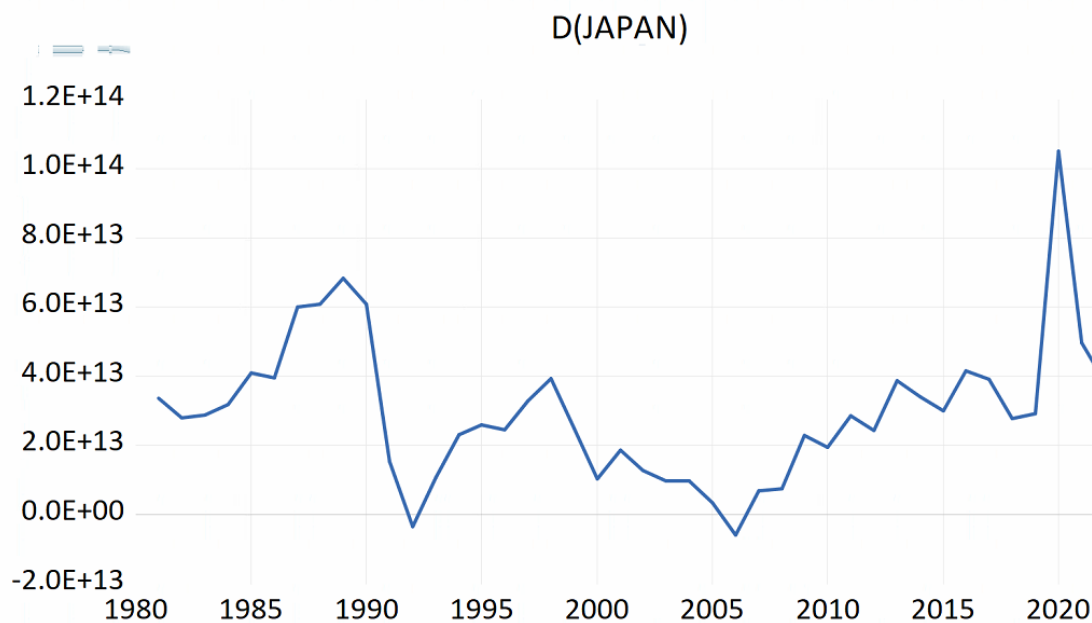
Null Hypothesis: D(JAPAN) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.120486	0.0328
Test critical values: 1% level	-3.600987	
5% level	-2.935001	
10% level	-2.605836	

Obzirom da je p-vrednost u Diki-Fuler testu manja od 0.05, odbijamo nultu hipotezu i zaključujemo da vremenska serija ne poseduje jedinični koren nakon prve difference, odnosno nema potrebe za dodatnom diferencijacijom. Na Slici 15 se može videti grafička interpretacija prve difference vremenske serije monetarnog agregata M3 Evrope, koja je stacionarna.



Slika 15 Prva diferenca vremenske serije monetarnog agregata M3 Japan

Na osnovu rezultata korelograma u prvoj diferenci i Diki-Fulerovog testa utvrđeno je da je vremenska serija stacionarna nestacionarna, pa sa tim u vidu možemo nastaviti na dalju analizu.

Sada kada smo uspešno eliminisali jedinični koren, tj. trend iz vremenske serije monetarnog agregata za Japan i kada je vremenska serija postala stacionarna, potrebno je definisati odgovarajući ARIMA (p, d, q) model.

Na osnovu prethodnih testova, vrednost parametra d će biti 1, obzirom da smo dva puta diferencirali vremensku seriju kako bismo je pretvorili u stacionarnu. Sada je potrebno odrediti vrednost parametra p za autoregresivni model i vrednost parametra q za model pokretnog proseka.

Za vremensku seriju Japana, testiraćemo tri ARIMA modela: ARIMA (0, 1, 2), ARIMA(1, 1, 0) i ARIMA(1, 1, 1). Model koji ima najmanju vrednost Akaikevog kriterijuma će biti izabran i korišćen za dalju analizu. Za kreiranje modela korišćen je softver E-Views i u okviru podešavanja procene jednačina (eng. *Equation Estimation*) su ukucane sledeće komande:

ARIMA (0, 1, 2)

Rezultati prvog modela, predstavljeni su u Tabeli 26. Možemo zaključiti da je ARIMA (0, 1, 2) model nije statistički značajan, pošto je p veća manja od 0.05 za komponentu MA (2)

Tabela 24 ARIMA (0, 1, 2) model vremenske serije monetarnog agregata M3 Japana

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.97E+13	7.16E+12	4.153870	0.0002
MA(1)	0.606985	0.130441	4.653346	0.0000
MA(2)	0.277091	0.336983	0.822270	0.4161
SIGMASQ	2.77E+26	4.52E+25	6.129392	0.0000
R-squared	0.342685	Mean dependent var	2.97E+13	
Adjusted R-squared	0.290792	S.D. dependent var	2.08E+13	
S.E. of regression	1.75E+13	Akaike info criterion	63.92408	
Sum squared resid	1.16E+28	Schwarz criterion	64.08957	
Log likelihood	-1338.406	Hannan-Quinn criter.	63.98474	
F-statistic	6.603654	Durbin-Watson stat	1.947977	
Prob(F-statistic)	0.001059			

ARIMA (1, 1, 0)

Rezultati drugog modela, predstavljeni su u Tabeli 27. Zaključujemo da je model AR prvog reda je statistički značajan, jer je p vrednost veća od 0.05, odnosno za model AR iznosi 0.0000.

Tabela 25 ARIMA (1, 1, 0) model vremenske serije monetarnog agregata M3 Japana

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.01E+13	8.50E+12	3.543606	0.0010
AR(1)	0.585607	0.123318	4.748766	0.0000
SIGMASQ	2.71E+26	3.50E+25	7.749382	0.0000
R-squared	0.357093	Mean dependent var		2.97E+13
Adjusted R-squared	0.324124	S.D. dependent var		2.08E+13
S.E. of regression	1.71E+13	Akaike info criterion		63.85440
Sum squared resid	1.14E+28	Schwarz criterion		63.97852
Log likelihood	-1337.942	Hannan-Quinn criter.		63.89989
F-statistic	10.83099	Durbin-Watson stat		1.953890
Prob(F-statistic)	0.000182			

ARIMA(1, 1, 1)

Potrebno je još da testiramo poslednji model kako bismo videli koji model je potrebno da uzmemo u razmatranje. Rezultati trećeg modela, predstavljeni su u Tabeli 26.

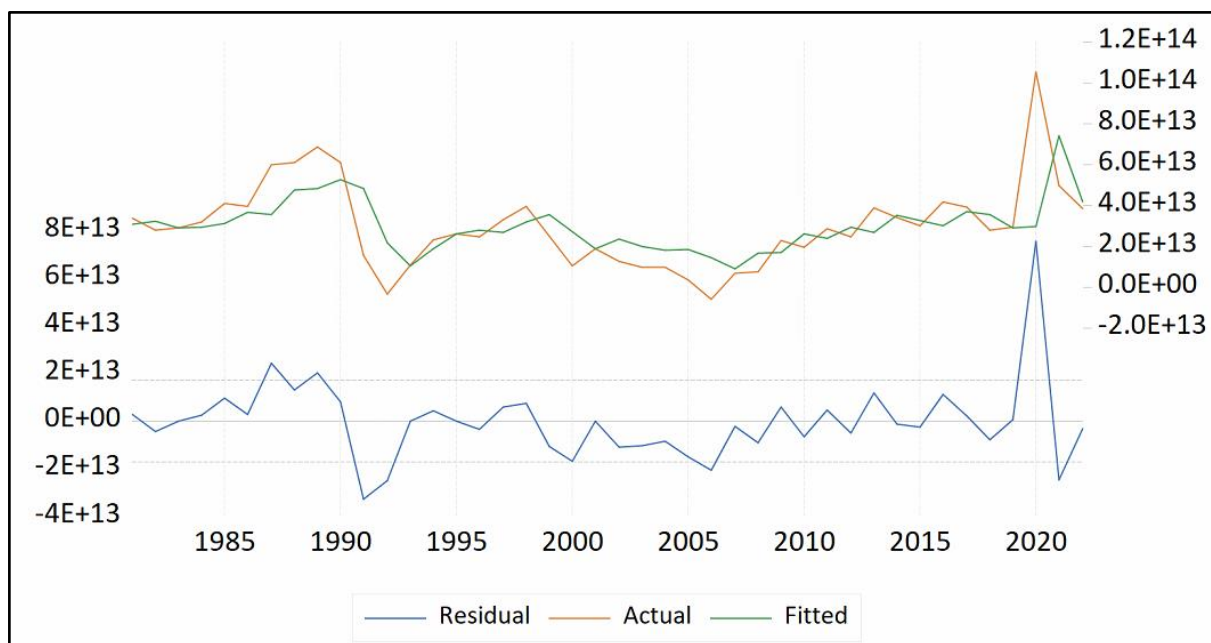
Na osnovu rezultata u tabeli, možemo videti da je model ARIMA (1, 1, 1) nije statistički značajan, pa ovaj model neće biti uzet u dalje razmatranje.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.01E+13	8.97E+12	3.354102	0.0018
AR(1)	0.566180	0.306664	1.846254	0.0727
MA(1)	0.030014	0.320928	0.093521	0.9260
SIGMASQ	2.71E+26	3.79E+25	7.144287	0.0000
R-squared	0.357283	Mean dependent var		2.97E+13
Adjusted R-squared	0.306543	S.D. dependent var		2.08E+13
S.E. of regression	1.73E+13	Akaike info criterion		63.90175
Sum squared resid	1.14E+28	Schwarz criterion		64.06724
Log likelihood	-1337.937	Hannan-Quinn criter.		63.96241 ^{ma}
F-statistic	7.041349	Durbin-Watson stat		1.973394
Prob(F-statistic)	0.000704			

Na osnovu prethodno dobijenih rezultata možemo zaključiti da je samo drugi model statistički značajna, pa neće biti potrebno porediti vrednosti Akaikevog kriterijuma između modela. Nakon odabira modela, potrebno je da definišemo njegovu formulu koja glasi:

$$X'_t = (3.01E + 13) + 0.585607 * X_{t-1} + \varepsilon_t$$

Naredni korak uključuje vizualizaciju stvarnih podataka, predviđanih vrednosti i razlika u okviru modela ARIMA (1, 1, 0), što je prikazano na Slici 16.



Slika 16 Rezultati modela ARIMA (1, 1, 0) za Japan: prikaz njegovih stvarnih vrednosti, procenjenih vrednosti, kao i reziduala

Cilj grafika je da nam prikaže kako naš model predviđa vrednosti. Narandžasta linija se odnosi na stvarne vrednosti, dok se zelena linija odnosi na predviđane vrednosti. Naš model je relativno dobro uspeo da predvidi vrednosti osim u periodima krize i ekonomskih šokova, koje možemo videti na plavoj liniji na kojima je predstavljen rezidual.

U periodu 90-ih godina i tokom 2020. godine vidimo iskakanje ove linije iz granica normale, odnosno 1990. godine došlo je smanjenja novčane ponude, a 2020. godine došlo je do povećanja.

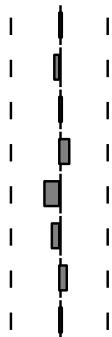
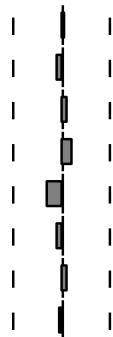
Sledeći korak analize obuhvata provere postojanja autokorelacije i heteroskedastičnosti. Potrebno je kreirati korelogram za odabrani model, čiji se rezultat nalazi se u Tabeli 27.

Tabela 27 Korelogram reziduala modela ARIMA (1, 1, 0) monetarnog agregata M3 Japana

Date: 08/22/23 Time: 20:02

Sample (adjusted): 1981 2022

Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation			Partial Correlation			AC	PAC	Q-Stat	Prob
			1	0.022	0.022	0.0223			
			2	-0.028	-0.029	0.0598	0.807		
			3	0.032	0.033	0.1082	0.947		
			4	0.069	0.067	0.3420	0.952		
			5	-0.089	-0.091	0.7409	0.946		
			6	-0.034	-0.027	0.7995	0.977		
			7	0.053	0.047	0.9499	0.987		
			8	0.001	-0.002	0.9500	0.996		

Na osnovu korelograma, zaključujemo da nema zaostale autokorelacije, obzirom da vrednosti Q – statistike nisu značajne, tj. sve su veće od 0.05. Za testiranje heteroskedastičnosti, primenićemo ARCH test. Rezultati ovog testa predstavljeni su u Tabeli 28.

Tabela 28 Provera heteroskedastičnosti modela ARIMA (1, 1, 0) agregata M3 Japana primenom ARCH testa

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.072195	Prob. F(1,39)	0.7896
Obs*R-squared	0.075757	Prob. Chi-Square(1)	0.7831

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

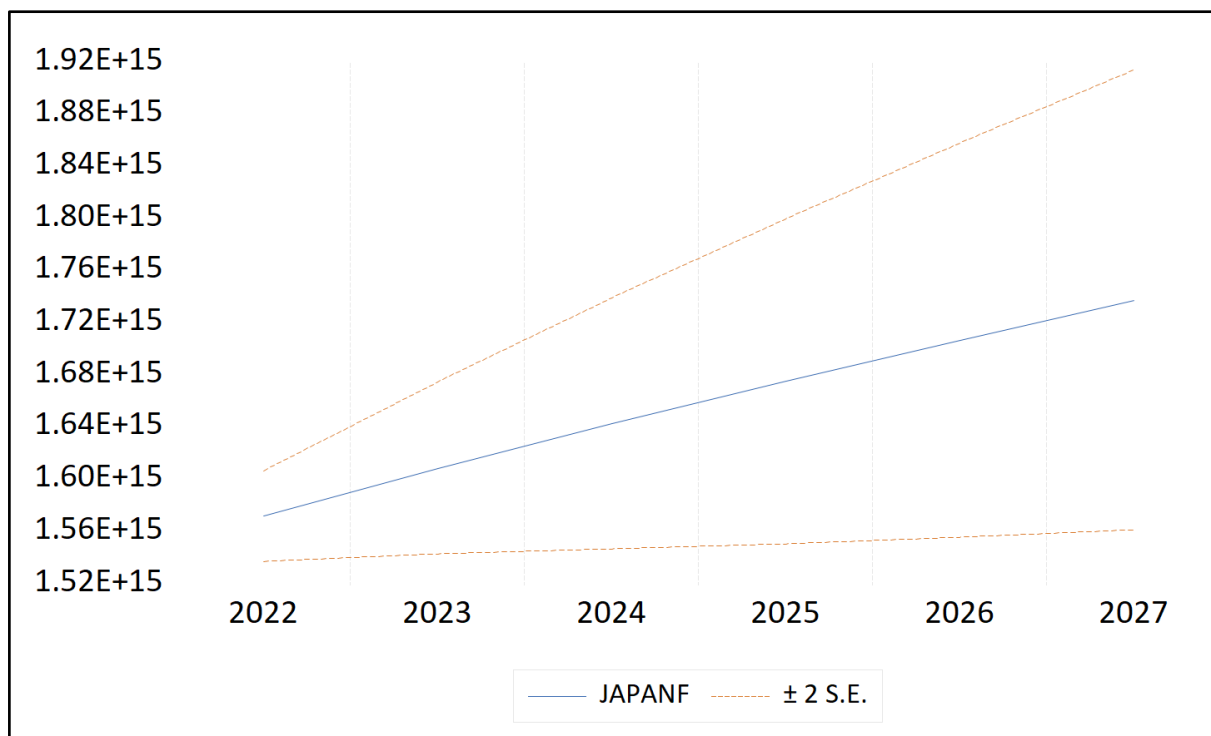
Date: 08/22/23 Time: 20:03

Sample (adjusted): 1982 2022

Included observations: 41 after adjustments

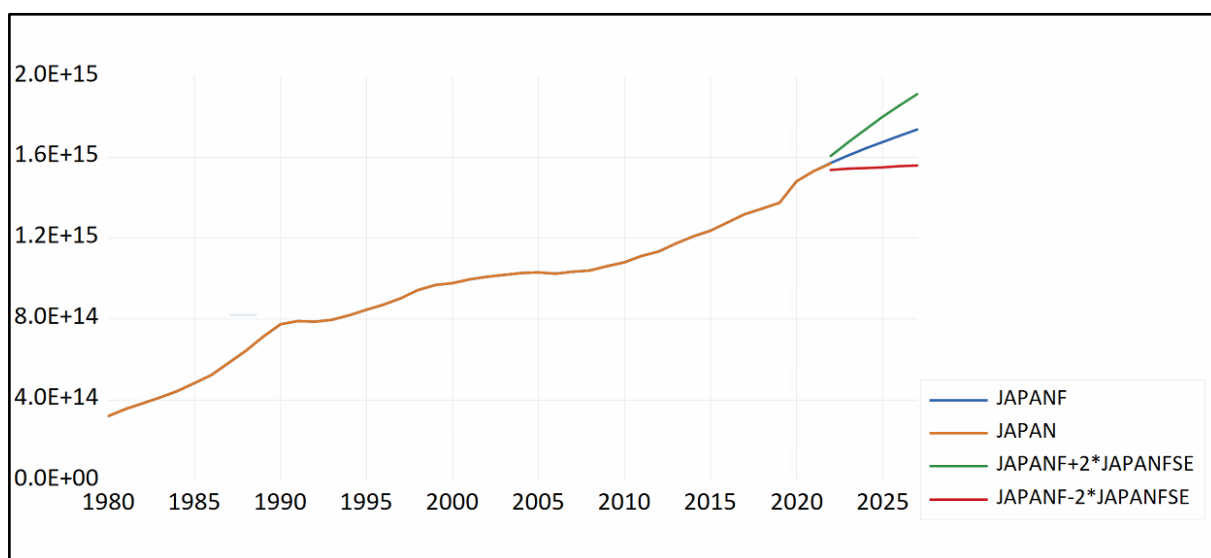
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.65E+26	1.49E+26	1.786798	0.0817
RESID^2(-1)	0.042985	0.159978	0.268690	0.7896
R-squared	0.001848	Mean dependent var	2.77E+26	
Adjusted R-squared	-0.023746	S.D. dependent var	8.97E+26	
S.E. of regression	9.08E+26	Akaike info criterion	127.0309	
Sum squared resid	3.21E+55	Schwarz criterion	127.1145	
Log likelihood	-2602.134	Hannan-Quinn criter.	127.0614	
F-statistic	0.072195	Durbin-Watson stat	1.995082	
Prob(F-statistic)	0.789584			

Rezultat ARCH testa nam ukazuje da F-statistika nije statistički značajna, obzirom da je p vrednost 0.7896. Ovime prihvatamo nultu hipotezu koja nam govori da je u modelu prisutna homoskedastičnost. Sada kada smo testirali sve parametre modela, možemo preći i na predviđanje vrednosti u periodu od 2022. godine do 2027. godine, što predstavljeno na Slici 18.



Slika 17 Prikaz predviđanih vrednosti agregata M3 Japana za period od 2022. do 2027. godine

Na osnovu slike možemo zaključiti da će veličina monetarnog agregata M3 imati izraziti porast u narednih 5 godina. Još jedan prikaz predviđanih vrednosti predstavljen je na Slici 19, u okviru koje se sadrže sve vrednosti od 1980. godine, sa tri linije u produžetku boja crvene, zelene i plave, koje predstavljaju očekivanu, gornju i donju granicu.



Slika 18 Prikaz predviđanih rezultata agregata M3 Japana korišćenjem modela ARIMA (1, 1, 0)

7 Zaključak i preporuke

Rezultat ovog istraživačkog rada dobijen je sprovođenjem analize predviđanja nad vremenskim serijama monetarnog agregata M3 u zemljama Evrope, SAD-a i Japana. Na osnovu dobijenih odgovarajućim modela, za svaku vremensku seriju napravljen je finalni grafik koji sadrži odgovarajuće predviđane buduće vrednosti, kao i opseg standardne greške u okviru kojeg je moguće da se pojavi buduća vrednost.

Predviđene vrednosti monetarnog agregata M3 za svaku od zemalja predstavljene su u Tabeli 29. Za svaku godinu data je očekivana vrednost, a na slikama se može videti i opseg greške u samom predviđanju.

Tabela 29 Prikaz podataka dobijenih predviđanjem

GODINA	EVROPA	SAD	JAPAN
2022	16.083.914.000.000 €	21.655.903.180.244 \$	1.572.483.864.098.422 ¥
2023	16.612.978.348.116 €	22.525.670.153.312 \$	1.609.287.814.485.030 ¥
2024	17.076.905.799.972 €	24.646.484.631.424 \$	1.643.322.888.788.214 ¥
2025	17.494.669.356.141 €	27.070.871.344.403 \$	1.675.736.489.267.953 ¥
2026	17.879.715.583.309 €	28.497.866.768.564 \$	1.675.736.489.267.953 ¥
2027	18.241.574.347.613 €	29.521.338.735.743 \$	1.738.108.535.226.637 ¥

Izbor odgovarajućih ARIMA modela vršen je na osnovu statističke značajnosti, a ukoliko je više modela uzeto u obzir, izvršeno je poređenje modela na osnovu Akaikeovog kriterijuma. Na primeru Evrope, korišćen je model ARIMA (1, 1, 0). Na primeru SAD-a, korišćen je model ARIMA (3, 1, 0). Na primeru Japana, korišćen je model ARIMA (1, 1, 0).

Ono što možemo zaključiti na osnovu datih modela je ponajviše ekonomija SAD-a ima neočekivani razvoj vremenske serije monetarnog agregata M3, obzirom da se u rezultatima pojavljuje mnogo širok spektar granica, a između kojeg donja granica ima u sebi i pad i rast. Ova pomeranja najviše su uticala zbog predašnjeg perioda zahvaćen pandemijom virusa COVID-19. Model Evrope i Japana, pokazuje dosta stabilniji razvoj vremenske serije, sa dosta užim granicama. Ovo predviđanje ukazuje na dosta stabilniju trenutnu monetarnu politiku (Černohorská i Kula, 2017).

Prostor za dalje istraživanje može obuhvatiti poređenje rezultata sa drugim zemljama, ili pak prikupljanjem novih podataka za već analizirane zemlje: Evropa, SAD i Japana.

8 Prilog - podaci za posmatrane zemlje

Tabela 30 Podaci korišćeni za analizu i predviđanje

Godine	Evropa	SAD	Japan
1970-01-01	353,300,000,000	601,400,000,000	N/A
1971-01-01	405,800,000,000	674,391,666,667	N/A
1972-01-01	472,300,000,000	758,133,333,333	N/A
1973-01-01	536,200,000,000	831,800,000,000	N/A
1974-01-01	602,100,000,000	880,666,666,667	N/A
1975-01-01	689,500,000,000	963,666,666,667	N/A
1976-01-01	782,500,000,000	1,086,591,666,667	N/A
1977-01-01	889,200,000,000	1,221,383,333,333	N/A
1978-01-01	1,014,200,000,000	1,322,408,333,333	N/A
1979-01-01	1,129,100,000,000	1,425,766,666,667	N/A
1980-01-01	1,198,927,000,000	1,540,350,000,000	320.950.697.500.000
1981-01-01	1,324,037,000,000	1,679,591,666,667	354.640.338.000.000
1982-01-01	1,478,452,000,000	1,831,225,000,000	382.556.159.100.000
1983-01-01	1,607,971,000,000	2,054,458,333,333	411.440.731.500.000
1984-01-01	1,742,791,000,000	2,218,966,666,667	443.372.382.500.000
1985-01-01	1,882,118,000,000	2,416,275,000,000	484.395.748.600.000
1986-01-01	2,011,545,000,000	2,612,666,666,667	523.879.326.400.000
1987-01-01	2,173,838,000,000	2,782,150,000,000	583.878.456.100.000
1988-01-01	2,358,041,000,000	2,931,033,333,333	644.686.941.800.000
1989-01-01	2,593,728,000,000	3,053,850,000,000	713.138.658.400.000
1990-01-01	2,907,362,000,000	3,222,258,333,333	773.899.170.800.000
1991-01-01	3,132,988,000,000	3,342,266,666,667	789.303.244.400.000
1992-01-01	3,365,086,000,000	3,404,833,333,333	785.853.809.000.000
1993-01-01	3,588,556,000,000	3,439,933,333,333	796.522.453.000.000
1994-01-01	3,672,401,000,000	3,483,308,333,333	819.662.609.000.000
1995-01-01	3,877,110,000,000	3,555,375,000,000	845.682.710.800.000
1996-01-01	4,037,575,000,000	3,728,341,666,667	870.181.594.500.000
1997-01-01	4,222,019,000,000	3,925,308,333,333	903.064.974.000.000
1998-01-01	4,422,982,000,000	4,206,025,000,000	942.469.627.900.000

1999-01-01	4,667,221,000,000	4,517,133,333,333	967.370.868.400.000
2000-01-01	4,859,203,000,000	4,790,525,000,000	977.762.000.000.000
2001-01-01	5,402,883,000,000	5,204,450,000,000	996.465.000.000.000
2002-01-01	5,767,431,000,000	5,592,108,333,333	1.009.151.000.000.000
2003-01-01	6,148,767,000,000	5,981,700,000,000	1.018.870.000.000.000
2004-01-01	6,540,370,000,000	6,266,400,000,000	1.028.684.000.000.000
2005-01-01	7,087,688,000,000	6,533,966,666,667	1.032.146.000.000.000
2006-01-01	7,757,031,000,000	6,875,975,000,000	1.026.270.000.000.000
2007-01-01	8,650,310,000,000	7,296,700,000,000	1.033.148.100.000.000
2008-01-01	9,401,963,000,000	7,790,400,000,000	1.040.644.500.000.000
2009-01-01	9,346,507,000,000	8,416,216,666,667	1.063.518.400.000.000
2010-01-01	9,294,212,000,000	8,626,616,666,667	1.082.936.500.000.000
2011-01-01	9,496,969,000,000	9,256,158,333,333	1.111.460.800.000.000
2012-01-01	9,788,247,000,000	10,050,408,333,333	1.135.854.100.000.000
2013-01-01	9,837,943,000,000	10,727,666,666,667	1.174.554.600.000.000
2014-01-01	10,333,239,000,000	11,389,608,333,333	1.208.531.200.000.000
2015-01-01	10,846,595,000,000	12,046,341,666,667	1.238.600.000.000.000
2016-01-01	11,385,558,000,000	12,861,700,000,000	1.280.080.400.000.000
2017-01-01	11,855,689,000,000	13,591,608,333,333	1.319.209.500.000.000
2018-01-01	12,359,586,000,000	14,103,925,000,000	1.346.968.300.000.000
2019-01-01	12,977,013,000,000	14,817,700,000,000	1.376.232.100.000.000
2020-01-01	14,449,248,000,000	17,649,558,333,333	1.481.345.500.000.000
2021-01-01	15,462,942,000,000	20,509,541,666,667	1.530.951.700.000.000
2022-01-01	16,083,914,000,000	21,572,875,000,000	1.569.348.100.000.000

Literatura

Binner, J. M., Bissoondeeal, R. K., Elger, C. T., Jones, B. E., & Mullineux, A. W. (2009). Admissible monetary aggregates for the euro area. *Journal of International Money and Finance*, 28(1), 99-114.

Blinder, A. S. (1999). *Central banking in theory and practice*. Mit press.

Board of Governors of the Federal Reserve System. (2020). **Monetary Policy Report**. Federal Reserve Board.

Bogunović, D. (2015). Regresiona analiza vremenskih serija sa jediničnim korenom i kointegracija. Beograd, Matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu.

Božina, L. (2008) *Novac i bankarstvo*. Pula: Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Odjel za ekonomiju i turizam "Dr. Mijo Mirković".

Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (2008). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Wiley.

Brand, C., & Cassola, N. (2004). A money demand system for euro area M3. *Applied Economics*, 36(8), 817-838.

Brunner, K., & Meltzer, A. H. (1971). The Uses of Money: Money in the Theory of an Exchange Economy. *The American Economic Review*.

Černohorská, L., & Kula, V. (2017). The effect of M3 monetary aggregates and bank loans on the economic growth of countries in the Eurozone, the USA and Japan. *Scientific papers of the University of Pardubice. Series D, Faculty of Economics and Administration*. 40/2017.

Cukierman, A. (2009). Central bank independence and monetary policy-making institutions: past, present, and future. In *Designing Central Banks* (pp. 82-120). Routledge.

D'Amico, S., & King, T. B. (2021). Inflation expectations and economic policy uncertainty during the COVID-19 pandemic. *Journal of Monetary Economics*.

Davies, G. (2010). *History of money*. University of Wales Press.

Dreger, C., & Wolters, J. (2014). Money demand and the role of monetary indicators in forecasting euro area inflation. *International Journal of Forecasting*, 30(2), 303-312.

- Eichengreen, B. J. (1996). Golden fetters: the gold standard and the Great Depression, 1919-1939. NBER series on long-term factors in economic development.
- Enders, W. (2015). Applied econometric time series fourth edition. New York (US): University of Alabama.
- European Central Bank. (2009). The ECB's definition of euro area monetary aggregates. [online]. Dostupno: <http://www.ecb.int/stats/money/aggregates/aggr/html/hist.en.html>
- European Central Bank. (2020). The monetary policy of the ECB. European Central Bank.
- Federal Reserve Bank of St. Louis, Evropa
[<https://fred.stlouisfed.org/series/MABMM301EZA189N>], pristupljeno 20.08.2023
- Federal Reserve Bank of St. Louis, SAD
[<https://fred.stlouisfed.org/series/MABMM301USA189S>], pristupljeno 20.08.2023
- Federal Reserve Bank of St. Louis, Evropa
[<https://fred.stlouisfed.org/series/MABMM301JPA189N>], pristupljeno 20.08.2023
- Feldstein, M., Stock, J. H. (1994). The use of a monetary aggregate to target nominal GDP. Monetary policy. Chicago: The University of Chicago Press.
- Ferguson, N. (2008). The ascent of money: A financial history of the world. Penguin.
- Fitzgerald, T. J. (1999). Money Growth and Inflation: How Long is the Long-Run?. Economic Commentary, (8/1/1999).
- Friedman, M., & Schwartz, A. J. (2008). A monetary history of the United States, 1867-1960 (Vol. 9). Princeton University Press.
- Giffen, R. (1891). The Gresham Law. The Economic Journal, 1(2), 304-306.
- Goodhart, C. (1988). The Evolution of Central Banks. MIT Press.
- Hale, G., & Jordà, O. (2007). Do monetary aggregates help forecast inflation?. FRBSF Economic Letter, 2007(10), 1-4.
- Ingham, G. (2016). The Nature of Money: A Response to Stefano Sgambati. European journal of sociology/Archives Européennes de Sociologie, 57(1), 199-206.

- Ito, T., & Mishkin, F. S. (2006). Two decades of Japanese monetary policy and the deflation problem. National Bureau of Economic Research.
- Kirchgässner, G., Wolters, J., & Hassler, U. (2012). Introduction to modern time series analysis. Springer Science & Business Media.
- Kiyotaki, N., & Wright, R. (1989). On money as a medium of exchange. *Journal of political Economy*, 97(4), 927-954.
- Kovačić, Z. J. (1995). Analiza vremenskih serija. Beograd, Univerzitet u Beogradu, Ekonomski fakultet.
- Kragulj, D. (2016). Ekonomija-Osnovi mikroekonomske i makroekonomske analize. Beograd: SZR "Kragulj".
- Lane, P. R. (2020). The ECB's monetary policy during the COVID-19 crisis. *In Covid Economics* (Issue 9, pp. 25-43).
- LeRoy, M. R., & VanHoose David, D. (1993). Modern money and banking.
- Liang, F. (2011). The Relationship Between Money Supply and The GDP of United States. Diss. Hong Kong Baptist University Hong Kong. <http://lib-sca.hkbu/>
- Lukšić, E. (2015). Monetarni agregati u Republici Hrvatskoj (Doctoral dissertation, University of Pula. Faculty of economics and tourism" Dr. Mijo Mirković").
- Lovrinović I. i Ivanov M.(2009) Monetarna politika. Zagreb: RRIF plus d.o.o.
- Lütkepohl, H. (2005). New Introduction to Multiple Time Series Analysis. Springer.
- Lütkepohl, H., & Krätzig, M. (2004). Applied Time Series Econometrics. Cambridge University Press.
- Madsen, H. (2008). Time series analysis. Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- Mankiw, N. G., & Taylor, M. P. (2014). Principles of economics. Boston: South-Western Cengage Learning.
- Maričić, Z. (2020). Novac i bankarstvo.
- Mehrling, P. (2010). The New Lombard Street: How the Fed became the dealer of last resort. Princeton University Press.

- Meltzer, A. H. (2010). A history of the Federal Reserve, Volume 1: 1913-1951. University of Chicago Press.
- Mladenović, Z., i Nojković, A. (2021). *Primenjena analiza vremenskih serija*. Univerzitet u Beogradu, Ekonomski fakultet.
- Mishkin, F. S. (2007). *Economics of money, banking, and financial markets*. Boston: Addison-Wesley.
- Mitchell, W. C., & Burns, A. F. (1938). *Statistical indicators of cyclical revivals*. NBER books.
- Neftci, S. N. (2000). *An introduction to the mathematics of financial derivatives*. Academic Press.
- Nelson, C. R. (1972). Inflation and rates of return on common stocks. *Journal of Finance*, 27(2), 209-223.
- Pesaran, M. H., & Pesaran, B. (2009). *Time series econometrics using Microfit 5.0*. Oxford University Press.
- Rajan, R. G. (2006). Has financial development made the world riskier?. *National Bureau of Economic Research*.
- Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2010). Growth in a Time of Debt. *American economic review*, 100(2), 573-578.
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *Annals of Statistics*, 6(2), 461-464.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1-48.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2002). Macroeconomic forecasting using diffusion indexes. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(2), 147-162.
- Tobin, J. (1956). The interest-elasticity of transactions demand for cash. *Review of Economics and Statistics*, 38(3), 241-247.
- Tobin, J. (1965). Money and economic growth. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 671-684.
- Trevithick, J. A., & Mulvey, C. (1975). *The economics of inflation*. (No Title).

Turner, A. (2012). Monetary and financial stability: Lessons from the crisis and from classic economics texts. In *The Future of Finance* (pp. 109-150).

Walsh, C. E. (2010). *Monetary theory and policy*. Cambridge, MA: MIT Press.

Whalen, C. J. (2007). The US credit crunch of 2007: A Minsky moment. *Challenge*, 50(6), 5-24.

Woodford, M. (2003). *Interest and prices: Foundations of a theory of monetary policy*. Princeton University Press.

Zivot, E., & Wang, J. (2006). *Modeling Financial Time Series with S-PLUS®*. Springer.