

ZBATIMI I MODELIT LOGJISTIK NË PARASHIKIMIN E KURSIT TË KËMBIMIT VALUTOR

EGLANTINA KALLUÇI, EVA NOKA

Universiteti i Tiranës, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Departamenti i Matematikës së
Aplikuar

e-mail: eglantina.kalluci@fshn.edu.al,

Përmbledhje

Për të kuptuar krizat e ekonomisë globale dhe efektet e tyre të mundshme, nuk është e nevojshme vetëm gjetja e një metode e cila do të parashikojë se çfarë do të ndodhë në sektorin e biznesit dhe ekonomisë. Parashikimet janë të nevojshme për të planifikuar, për të marrë vendime, për të kuptuar dhe për të implementuar zgjedhje prospektive. Në lidhje me këtë ekonomistët duhet të përdorin si metodat sasiore ashtu edhe ato cilësore për të shpjeguar situatat ekonomike të tregut. Në shumicën e rasteve ato përdorin metoda sasiore të matematikës. Kryesisht modelet e zhvilluara shprehin lidhjen midis ndryshoreve në anë të ekuacioneve ose sistemeve të ekuacioneve. Shumë metoda të tjera përfshijnë ekuacionet diferenciale në paraqitjen e marrëdhënieve midis ndryshoreve ekonomike, të cilat ndryshojnë në lidhje me kohën. Shumë probleme ekonomike mund të modelohen si ekuacione diferencë, të cilët mund të zgjidhen analitikisht dhe numerikisht. Qëllimi i këtij artikulli është studimi i qëndrueshmërisë e kursit të këmbimit valutor (Sloti Polak, Lira Turke dhe Dollari Amerikan kundrejt EURO-s) me në rastet kur ajo është e garantuar një parashikim numerik përftohet nëpërmjet modelit logjistik.

Fjalë kyçe: Qëndrueshmëri, ekuacione diference, ekuacioni logjistik, sisteme dinamike, norma e ndryshimit.

Abstract

To understand the economic global crisis and its effects, it is not sufficient only the use of a method that predicts what is going to happen in a specific branch of business. The predictions are important to planning and decision making, as well to understand and implement prospective solutions. Related to this argument the economist must use not only quantitative methods but also qualitative ones to express the dynamics of the market, although in most case the studies are dominated by the quantitative methods. A lot of real life problems can be modelled as difference equations, which are solved analytically and numerically. The aim of this paper it to study the stability conditions of the currency exchange rates (Polish Zloty, Turkish Lira and American Dollar versus EURO) and if it is gained a numerical prediction is made using the logistic model.

Key words: stability, difference equation, logistic equation, dynamic systems, rate of change.

Hyrje

Vitet e fundit e gjithë ekonomia globale ka pësuar oshilacione, siç ishte kriza ekonomike globale [Anokye *et al*, 2013] apo edhe pandemia e Covid-19. Disa prej shkaqeve kanë qenë dështimet e shkaktuara nga keqaplikimet e analizave të kontrollit të riskut etj. Krizat shpesh zhvillohen shumë shpejt dhe përhapen në gjithë ekonominë globale. Kriza financiare që u shpalo në mes të vitit 2008 çoi në rritje dramatike të borxhit publik në shumë ekonomi të përparuara. Në fund të vitit 2007 bie në sy transformimi i krizës së tregut të kredive hipotekore në një krizë borxhi në zonën e euros [Carmen, *et.al* 2010]. Kjo rritje drastike e borxhit publik ka qenë një farë mase rezultati i përpjekjes së qeverive për të ulur borxhin privat që ishte akumuluar gjatë viteve që i paraprinë trazirave të fundit financiare [Paul De Grauwe, 2010]. Bazuar në llogaritë tremujore të Bankës Qendrore të Evropës (BQE-së) për zonën e Euros për vitet 1999-2010, janë kryer një sërë analizash.

-Së pari, ka pasur periudha gjatë të cilave borxhi privat është rritur ndjeshëm në eurozonë, ashtu sikurse ka pasur periudha të tjera në të cilat borxhi privat është zvogëluar me shpejtësi të madhe.

-Së dyti, gjatë periudhave të bumit ekonomik, borxhi privat është rritur me një ritëm të përshpejtuar.

-Së treti, për tërë periudhën e vrojtuar, rritja e borxhit privat ishte dukshëm më e madhe se rritja e përqindjes së borxhit publik.

-Së katërti, gjatë bumit ekonomik 2005-2007, ka rezultuar një rritje mesatare vjetore e borxhit privat në vendet e eurozonës me afërsisht 35% të PBB-së. Ndërkohë që gjatë viteve të recesionit ekonomik 2008-2009, borxhi privat ngadalësohet dhe rritja e borxhit publik përshpejtohet [Paul De Grauwe, 2010].

Një nga rezultatet më të rëndësishme të ekuacioneve diferenciale të zakonshme është përdorimi i ekuacionit logjistik. Studiues të shumtë kanë treguar vlefshmërinë e përdorimit të ekuacionit logjistik në parashikimin e situatave në fushat e biologjisë [Amavilah, 2007], ekonomisë [Lackman, 2009] si dhe shkencat sociale [Ramos, 2013]. Në këtë punim do të shohim zbatimin e këtij modeli në kursin e këmbimit të gjashtë monedhave, si Zloti Polak, Lira Turke dhe Dollari Amerikan kundrejt Euro-s të marra nga Eurostat [Euro/ECU exchange rates - monthly data

[ERT_BIL_EUR_M\$DEFAULTVIEW], për një periudhë kohore 2 vjeçare, duke filluar nga muaji Gusht 2020 deri në Maj 2022.

Kursi i këmbimit të këtyre monedhave është paraqitur në Tabelën 1, në rubrikën Shtojca, ndërsa grafikisht po i paraqesim në Figurën 1.

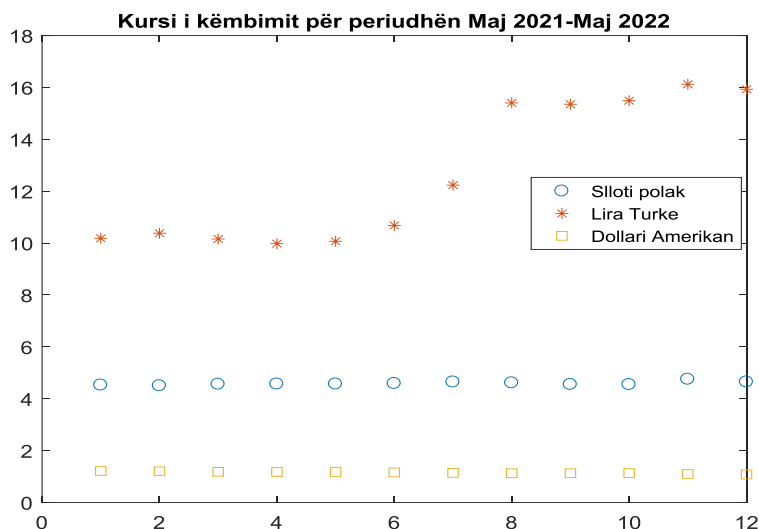


Figura 1. Paraqitja grafike e kursit të këmbimit për tre monedhave (Zloti polak, Lira turke, Dollari amerikan) kundrejt EURO-s.

Përshkrimi i modelit logjistik

Ekuacioni logjistik (gjithashtu i quajtur modeli Verhulst ose kurba logjistike) është një model i rritjes së popullsisë të botuar për herë të parë nga Pierre – Francois Verhulst (1845,1847) dhe riformuluar nga Weisstein, 2009. Modeli është funksioni i vazhdueshëm në lidhje me kohën. Një modifikim i ekuacionit të vazhdueshëm në një ekuacion kuadratik diskret rekurent, njihet ndryshe si harta logjistike.

Një version i vazhduar i modelit logjistik përshkruhet nga ekuacioni diferencial:

$$\frac{dP}{dt} = rP\left(1 - \frac{P}{M}\right) \quad (1)$$

ku r – është parametri Malthusian (shpejtësia e rritjes maksimale të popullsisë) dhe M - është kapaciteti mbajtës (ose popullsia maksimale). Duke pjesëtuar të dy anët me M dhe duke shënuar $X = P/M$ përftojme ekuacionin diferencial:

$$\frac{dX}{dt} = rX(1 - X) \quad (2)$$

Versioni diskret i modelit logjistik përshkruhet si më poshtë:

$$X_{n+1} = rX_n(1 - X_n) \quad (3)$$

Gjëja e parë që bie në sy është te ekuacioni (3) është jolineariteti i tij. Për shkak të jolinearitetit, ky ekuacion ka veti të pazëvendësueshme jo triviale. Matematikisht ai paraqet vështirësi në zgjidhjen e tij, por shumë procese ekonomike, biologjike etj janë tërësisht jolineare.

Përshtatja e këtij modeli për të dhëna reale kërkon nevojën e përcaktimit të dy parametrave r dhe M . Referuar përfundimeve teorike ekuacioni diferencial $\frac{dP}{dt} = rP(1 - \frac{P}{M})$ është një ekuacion Bernoulli i rendit të dytë, zgjidhja e përgjithshme e të cilit është ekuacioni logjistik. Një zgjidhje e veçantë e jepet nga ekuacioni paraqitet në barazimin e mëposhtëm:

$$P(t) = \frac{MP_0}{(M-P_0)e^{-rt} + P_0} \quad (4)$$

Parametrat e zgjidhjes specifike, të cilat përcaktohen duke përdorur çiftet e pikave në intervale kohore të barabarta $\{(t_0, P_0), (t_1, P_1), (t_2, P_2)\}$ jepen nga barazimet e mëposhtme:

$$r = \frac{1}{2} \ln \left| \frac{P_2(P_1 - P_0)}{P_0(P_2 - P_1)} \right| \quad (5)$$

$$M = \frac{P_1(P_0P_1 + P_1P_2 - 2P_0P_2)}{P_1^2 - P_0P_2} \quad (6)$$

ku $t_1 \neq 0$, $P_0, P_1, P_2 \neq 0$, ku këto vlera janë marrë në intervale të njëjta kohore.

Studimi i qëndrueshmërisë së ekuacionit logjistik

Koncepti i qëndrueshmërisë (ose ekuilibrit) lidhet me mungesën e ndryshimeve në sistem. Në kontekstin e *ekuacioneve me diferenca* gjendja e qëndrueshme X_{SS} përkufizohet si më poshtë:

$$X_{n+1} = X_n = X_{SS} \quad (7)$$

Për ekuacionin logjistik, gjendje të qëndrueshme kemi atëherë kur

$$X_{SS} = rX_{SS}(1 - X_{SS}) \quad (8)$$

$$rX_{SS}^2 - X_{SS}(r - 1) = 0 \quad (9)$$

Janë të mundëshme dy gjendje:

$$X_{SS1} = 0 \text{ dhe } X_{SS2} = 1 - \frac{1}{r} \quad (10)$$

Nga përkufizimi një gjendje është e qëndrueshme kur ajo është e arritshme nga gjendjet fqinje, në të kundërt ajo është e paqëndrueshme, pra sistemi do të dalë nga një gjendje e caktuar edhe me një turbullim shumë të vogël.

Qëndrueshmëria është një veti lokale e sistemit që shqyrtohet. Në rastin e ekuacionit logjistik, gjendja konsiderohet e qëndrueshme në qoftë se $r < 1$. Studimi i qëndrueshmërisë është shumë i rëndësishëm pasi shërben si garanci për të përfutur parashikime sa më të sakta. Ekzistojnë shumë metoda dhe teknika për të kryer parashikime, por avantazhi i përdorimit të metodave që bazohen në ekuacione diferenciale qëndron në faktin se më parë studiohet qëndrueshmëria dhe në rast se ajo garantohet, parashikimet janë efikase, pra nuk bazohen thjesht në analizën e gabimit.

Zbatimi i modelit logjistik për Zlotin Polak

Do të shqyrtojmë Zloti Polak pasi Polonia është pjesë e Bashkimit Evropian që prej vitit 2004, por ka vendosur të mos jetë në Eurozonë. Zloti në polonisht do të thotë 'ar'. Pavarësisht nëse kjo monedhë është sjellë si e tillë apo jo, rritja e ekonomisë polake në kohët e fundit i detyrohet edhe stabilitetit të kësaj monedhe ardhur si pasojë e aplikimit të politikave monetare të sakta dhe fleksibël në masën e duhur. Hyrja e Polonisë në Eurozonë kushtëzohet nga katër kriteret e konvergencës nominale, që janë :

- a) stabiliteti i çmimeve,
- b) kriteri i defiçitit publik dhe borxhit publik,
- c) kriteri i kursit të këmbimit dhe

d) kriteri i taksës së interesit. Kriteri i tretë ai i kursit të këmbimit do të haste edhe në kundërshtinë e publikut, të cilët paguhen dhe kanë kursimet e tyre në Zlot, skepticizmi i kësaj kategorie njerëzish gjen argument edhe në kurset e këmbimit të aplikuara kundrejt vendeve të tjera që aderuan të parat ë Eurozonë. Shkurtimisht po përmendim se një EURO në atë kohë u këmbye me 1935 Lira Italiane, pra një punëtor italian që në atë kohë merrte 2000000 Lira, tashmë paga e tij ishte 1033 EURO ndërkohë që kriteri i stabilitetit të çmimeve nuk u arrit të kontrollohej, duke sjellë kështu ulje të fuqisë blerëse të familjeve italiane dhe rrjedhimisht të gjithë ekonomisë.

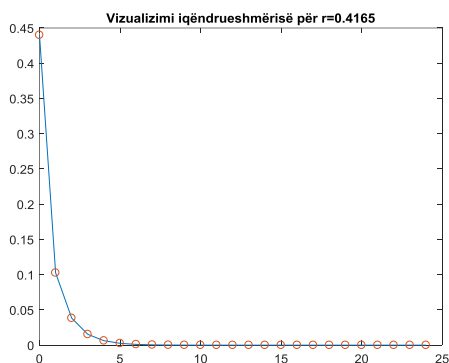
Duke zbatuar formulat (5) dhe (6) duke përdorur intervale kohore të ndryshme $t = 2$, $t = 3$ dhe $t = 4$ përftohen koeficientët e rritjes dhe vlerat maksimale si në tabelën e mëposhtme:

Tabela 1. Koeficientët r dhe M për intervale të ndryshëm kohorë për Zlotin polak.
Tabela në të majtë për vitin 2020-2021, tabela në të djathtë për vitin 2021-2022.

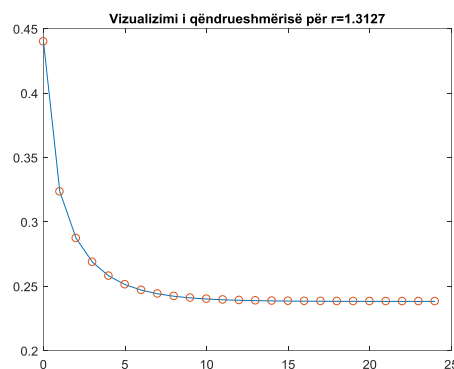
| t | 2 | 3 | 4 |
|-----|--------|--------|---------|
| r | 0.4165 | 1.3127 | -0.0027 |
| M | 4.4974 | 4.4968 | 1.6713 |

| t | 2 | 3 | 4 |
|-----|--------|---------|--------|
| r | 0.8243 | -0.2069 | 0.2320 |
| M | 4.5697 | 4.4818 | 4.5567 |

Nga analiza e rezultateve të përftuara për intervalet e ndryshme kohorë, vihet re se për vitin 2020-2021 qëndrueshmëria garantohej për $t = 2$, ndërsa për vitin 2021-2022 qëndrueshmëria garantohej për $t = 4$. Në grafikët e mëposhtëm po paraqesim procesin analizës së modelit logjistik për vlerat e ndryshme të koeficientit të rritjes, të llogaritura referuar formulave (5) dhe (6).

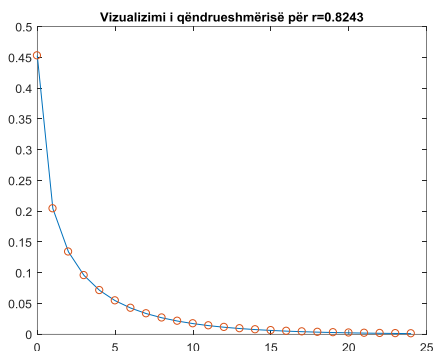


Figurë 1: Qëndrueshmëria për $t=2$, për Zlotit Polak kundrejt EURO-s të vitit 2020-2021.

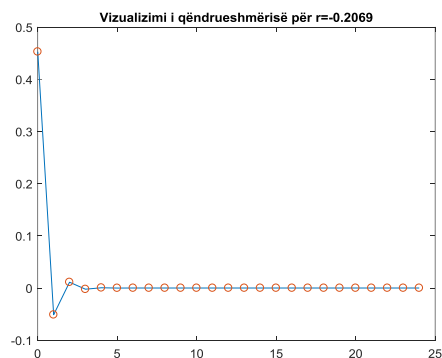


Figurë 2: Qëndrueshmëria për $t=3$, për Zlotit Polak kundrejt EURO-s të vitit 2020-2021.

Në grafikët e mëposhtëm po paraqesim vizualisht qëndrueshmërinë e modelit logjistik për Zlotin Polak referuar statistikave të vitit 2021-2022 duke përdorur koeficientët e rritjes të paraqitur në Tabelën 1. Numerikisht dhe grafikisht duket qartë që për intervalin kohor $t = 2$ jemi në kushtet e qëndrueshmërisë, por ajo arrihet pas fazës së pesëmbëdhjetë, ndërsa në rastin e intervalit kohor $t = 4$ kemi qëndrueshmëri të garantuar dhe ajo arrihet fazën e katërt.



Figurë 2: Paraqitja grafike e modelit logjistik për intervalin kohor $t=2$, referuar të dhënave të vitit 2021-2022.



Figurë 3: Paraqitja grafike e modelit logjistik për intervalin kohor $t=3$, referuar të dhënave të vitit 2021-2022.

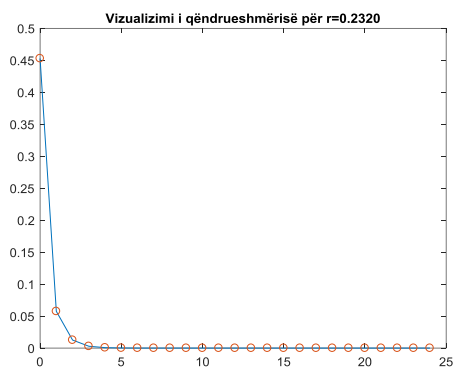


Figura 4. Paraqitja grafike e parashikimeve me anë të modelit logjistik për Zlotin polak, për tre intervale të ndryshëm kohorë

Në dy rastet e fundit vihet re se koeficienti i rritjes është afërsisht i së njëjtës madhësi, por në rastin e intervalit kohor $t = 3$ ai është negativ që është një tregues i rënies së vlerës së Zlotit polak kundrejt Euro-s.

Nisur nga trendi jolinear i të dhënave reale si dhe nga oshilacionet që vihen re për ndër muaj vlen të testohet se si do të përafrohen këto të dhëna dhe me anë të një modeli regresiv jolinear e më pas të kryhet një parashikim me anë të tij. Duhet theksuar se metodat përafuese japin parashikime dhe e vetmja garanci nëse rezultatet e përfuara janë të pranueshme bazohen në analizën e gabimit të metodës, e cila brenda intervalit përafres të të dhënave mund të jetë sado e

vogël, ndërsa jashtë intervalit të të dhënave që ka të bëjë me vlerat parashikuese është e lartë. Kjo është arsyeja që në rastin e parë kemi përdorur një regres polinom përafërues të rendit të pestë, i cili duket që është afër të gjitha nyjeve njëkohësisht, por jashtë intervalit të të dhënave do të oshilojë. Testi i dytë është kryer me një polinom përafërues të rendit të tretë.

Në grafikun e mëposhtëm po paraqesim regresin jolinear të rendit të pestë, i cili përafrohet mirë brenda intervalit kohor Gusht 2020 – Maj 2021, por gabimi rritet mjaft jashtë këtij intervali.

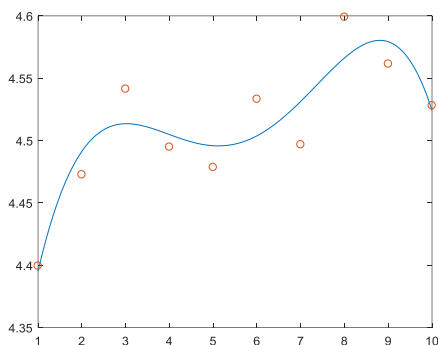


Figura 4. Paraqitja grafike e regresit jolinear të rendit të pestë për Zlotin polak.

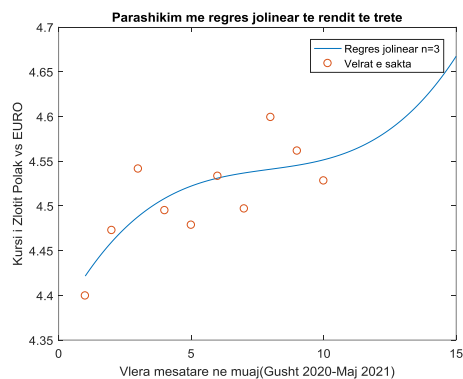


Figura 5. Paraqitja grafike e regresit jolinear të rendit të tretë për Zlotin polak.

Nga dy modelet e mësipërme do të preferohet polinomi përafërues i rendit të tretë pasi nuk oshilon shumë si brenda zonës së të dhënave ashtu edhe jashtë saj në rastin kur përafrimi përodret për qëllime parashikuese.

Zbatimi i modelit logjistik për Dollarin Amerikan

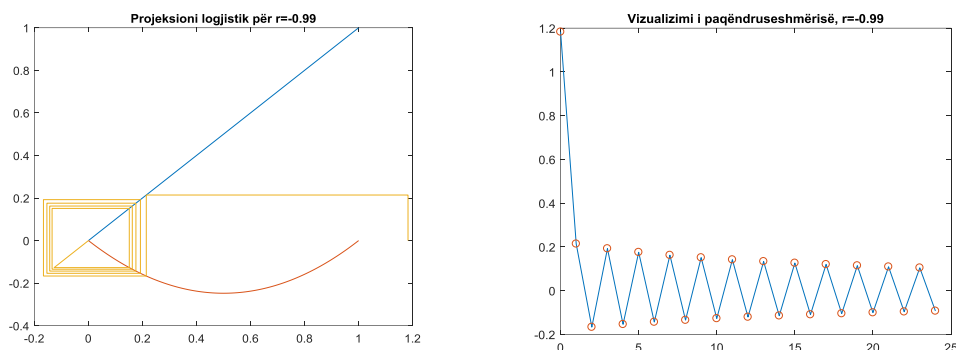
Në qoftë se monedha mbështetet në një ekonomi të fortë dhe të qëndrueshme atëherë monedha në vetvete është e fortë dhe institucioni përkatës që menaxhon ofertën e kësaj monedhë (Politikën monetare të shtetit përkatës) e ka më të lehtë të hartojë politika të sakta monetare dhe ti zbatojë ato sipas planit. Rasti i Federal Recerve me Dollarin Amerikan, Jeni Japonez dhe rasti më afër ideale është dikur Ish-Marka Gjermane e manaxhuar nga Deutsche Bank, bazuar në eksperiencën e kësaj të fundit është ngritur e gjithë politika monetare e monedhës së përbashkët evropiane, për këtë një prej selive kryesore të Bankës Qendrore Evropiane (BQE) ndodhet në Frankfurt, Gjermani.

Referuar formulave (5) dhe (6) janë llogaritur koeficienti i rritjes dhe vlera maksimale për të dhënat e kursit të këmbimit të Dollarit Amerika kundrejt EURO-s për të dhënat e vitit 2020-2021.

Tabela 2. Koeficientët r dhe M për Dollarin Amerikan, referuar vlerave të vitit 2020-2021.

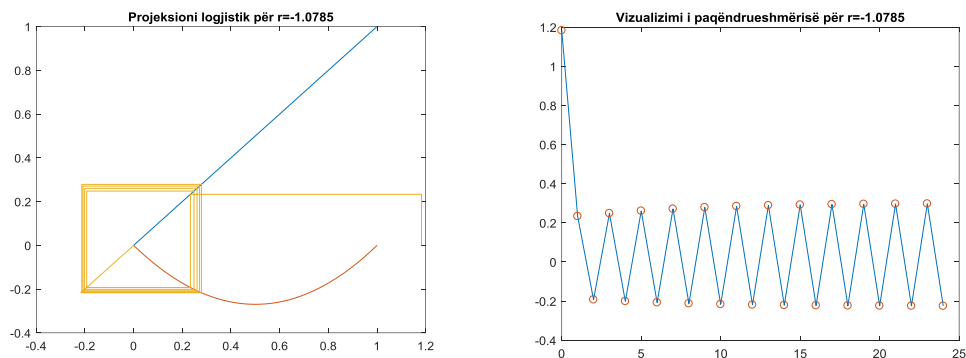
| t | 2 | 3 | 4 |
|-----|--------|---------|--------|
| r | -0.99 | -1.0785 | 0.1488 |
| M | 1.1822 | 1.1828 | 1.2046 |

Nga analiza e rezultateve të përfuara për intervalet e ndryshme kohorë, vihet re se qëndrueshmëria garantohehet për $t = 4$. Siç duket edhe grafikisht për intervalet kohorë $t = 2$ dhe $t = 3$ na paraqesin një proces kaotik dhe shumë të largët për t u futur në një periudhë qëndrueshmërie.



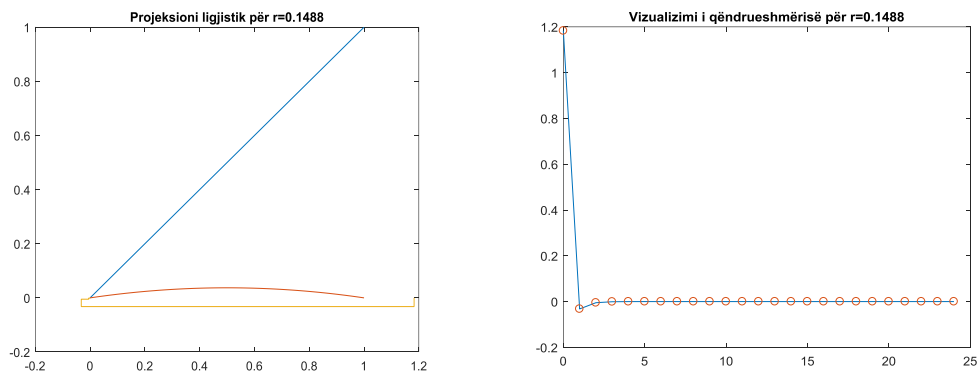
Figurë 3: Paraqitja grafike e modelit logjistik për intervalin kohor $t=2$, referuar të dhënave të këmbimit të dollarit amerikan kundrejt EURO-s për vitit 2020-2021

Edhe grafikisht duket qartë që nuk mund të merret në konsideratë kjo vlerë e koeficientit të rritjes dhe rrjedhimisht nuk mund të përdoret në modeli logjistik për të përfuor vlera parashikuese të sakta të monedhës.



Figurë 4: Paraqitja grafike e modelit logjistik për intervalin kohor $t=3$, referuar të dhënave të këmbimit të dollarit amerikan kundrejt EURO-s për vitit 2020-2021

Në Figurën 4, vihet re një mos garantim i qëndrueshmërisë në norma më të larta se në rastin e intervalit kohor $t = 2$.



Figurë 5: Paraqitja grafike e modelit logjistik për intervalin kohor $t=4$, referuar të dhënave të këmbimit të dollarit amerikan kundrejt EURO-s për vitit 2020-2021

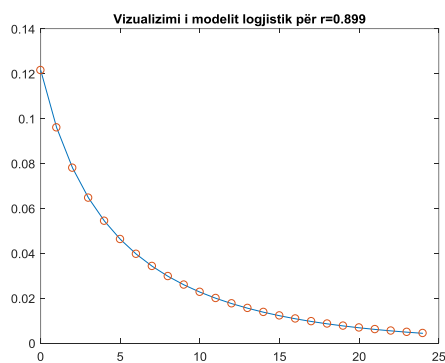
Në Figurën 5, është paraqitur projeksioni logjistik për vlerën e koeficientit të rritjes $r = 0.1488$ dhe vihet re që jemi në një gjendje të qëndrueshme dhe kjo na garanton që përdorimi i modelit logjistik për këtë vlerë të r do të na japë prashikime të kënaqshme. Numerikisht vlerat e parashikura për secilin rast janë paraqitur në Tabelën 3 të Shtojcës.

Në tabelën e mëposhtme po paraqesim koeficientët e rritjes së Dollarit Amerikan për të dhëant e vitit 2021-2022.

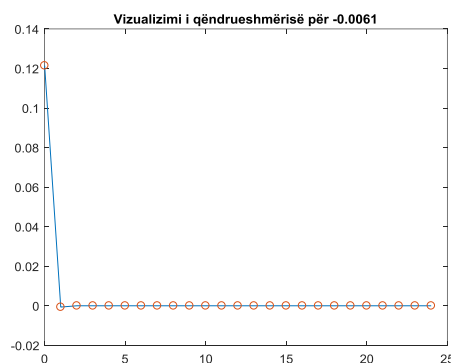
Tabela 3. Koeficientët r dhe M për intervale të ndryshëm kohorë për Dollarin Amerikan viti 2021-2022.

| t | 2 | 3 | 4 |
|----------|----------|----------|----------|
| r | 0.8990 | -0.0061 | -0.0660 |
| M | 1.1760 | -1.7170 | 1.3583 |

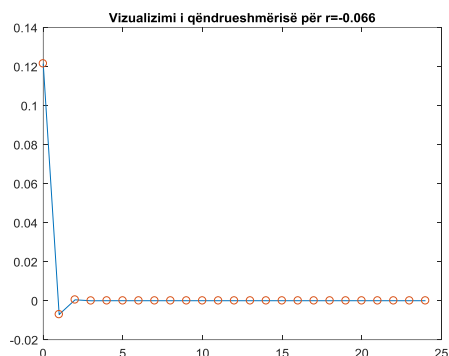
Në grafikët e mëposhtëm po paraqesim procesin e qëndrueshmërisë së modelit logjistik për intervale të ndryshëm kohorë, duke filluar nga $t = 2$ muaj, $t = 3$ muaj dhe $t = 4$ muaj. Nga rezultatet e përftuara vihet re se për intervalin kohor $t = 2$ përftohet një normë qëndrueshmërie prej $r = 0.899$.



Figurë 6: Qëndrueshmëria për $t=2$, për dollarin amerikan kundrejt EUROS 2021-2022



Figurë 7: Qëndrueshmëria për $t=3$, për dollarin amerikan kundrejt EUROS 2021-2022



Figurë 8: Paraqitja grafike e modelit logjistik për intervalin kohor $t=4$, referuar të dhënave të këmbimit të dollarit amerikan kundrejt EURO-s për vitit 2021-2022

Nga të dhënat e vitit 2021-2022 dhe rezultatet e analizës logjistike vihet re se kemi një situatë të qëndrueshme monetare, pavarësisht intervaleve të ndryshëm kohorë dhe kjo është karakteristike e shteteve me politika monetare të fuqishme, të cilat në periudha krizash apo fatkeqësish natyrore, siç është edhe periudha pandemike ndërhyjnë për ruajtjen e stabilitetit monetar, duke përdorur mekanizma të politikës monetare në tregun e brendshëm dhe të atë ndërkombëtar.

Parashikimet e përfuara me tre vlera të koeficientëve të rritjes janë paraqitur në Tabelën 4 të Shtojcës.

Zbatimi i modelit logjistik për Lirën Turke

Lira Turke është monedha zyrtare e Turqisë dhe Qipros Veriore, jo zyrtarisht është përdorur edhe nga qeveria Siriane. Kjo monedhë është e rankuar në librin e Rekordëve Guinness si monedhën me më pak vlerë në botë për periudhën 1995-1996 dhe përsëri për periudhën 1999-2004. Vlera e Lirës Turke ka rënë kaq shumë sa një monedhë origjinale ari turke mund të shitet për 154000000 Lira Turke para 2005. Në Dhjetor 2003 Asambleja e Madhe Turke kaloi një ligj për rinominim të monedhës së tyre, i cili fshiu gjashtë zero, duke krijuar një monedhë të re e cila u hodh në treg në 1 Janar 2005 duke zëvendësuar Lirën e mëparshme, e cila mbeti në qarkullim deri në 31 Dhjetor 2005, në kursin 1 me 1000000. Në vitin 2018 kursi i këmbimit të Lirës Turke degjeneroi me shpejtësi duke arritur në nivelin 4.5 kundrejt Dollarit. Lira Turke ka humbur vlerën deri në masën 400% kundrejt Dollarit Amerikan dhe EURO-s që prej vitit 2008. Lulatja e kësaj monedhe duket edhe nga statistikat dhe të paraqitura grafikisht për vitin e fundit në Figurën 1.

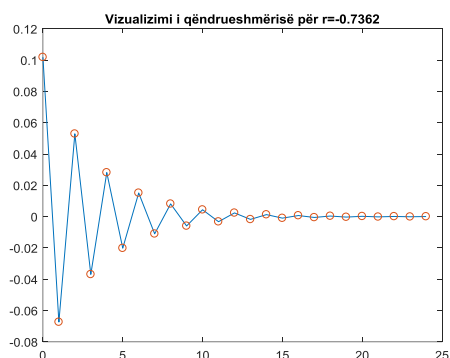
Fakt që vlen për t'u përmendur është suporti që Lira Turke ka gjetur tek populli turk në momentet e saj të vështira, gjatë disa krizave të monedhës, populli turk i

ka mbajtur kursimet e tij në këtë monedhë duke mbajtur mbi vete goditjen e vlerës së saj. Në tabelën e mëposhtme po paraqesim vlerën e koeficientit të rritjes dhe vlerën maksimale për intervalet kohorë $t = 2$, $t = 3$ dhe $t = 4$.

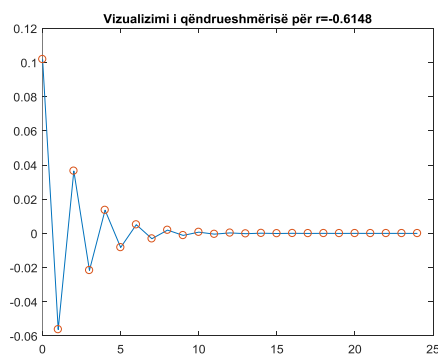
Tabela 4. Koeficientët r dhe M për intervale të ndryshëm kohorë për Lirën Turke, viti 2021-2022

| t | 2 | 3 | 4 |
|-----|---------|---------|---------|
| r | -0.6148 | -0.7362 | -1.1358 |
| M | 10.1962 | 10.1644 | 10.1814 |

Vlerat e pëftuara nga llogaritjet përkojnë me parashtrimin e paraqitur në paragrafët e mësipërm për Lirën Turke. Vlerat negative të koeficientit të rritjes pavarësisht se janë në madhësi më të vogla se 1, për intervalet kohore $t = 2$ dhe $t = 3$ ato janë negative, që do të thotë se kjo monedhë pëson humbje kundrejt monedhës së përbashkët evropiane.

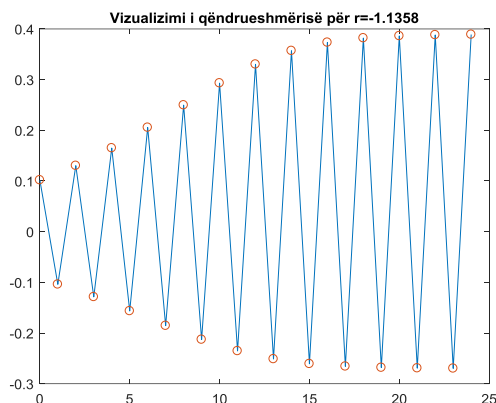


Figurë 9: Qëndrueshmëria për $t=2$, për Lirën Turke kundrejt EUROS 2021-2022.



Figurë 10: Qëndrueshmëria për $t=3$, për Lirën Turke kundrejt EUROS 2021-2022.

Në rastin e koeficientit $r = -1.1358$ jo vetëm që është një indikator i një situatë të paqëndrueshme, por është një tregues i zhvlerësimit të Lirës Turke kundrejt Euro-s, dhe rrjedhimisht përftohet një projeksion si ai i paraqitur në figurën e mëposhtme.



Figurë 11: Qëndrueshmëria për $t=4$, për Lirën Turke kundrejt EUROS 2021-2022.

Numerikisht vlerat e parashikuara janë paraqitur në Tabelën 5 në rubrikën Shtojca, por ato vlera që i referohen koeficientit $r = -1.1358$ nuk mund të merren në konsideratë.

Përfundime

Në këtë punim është përdorur modeli jolinear logjistik për kursin e këmbimit valutor të tre monedhave Zloti polak, Dollari Amerikan dhe Lira Turke kundrejt Euro-s. Monedha e parë është monedha e një shteti anëtar të Bashkimit Evropian, por që nuk është në Eurozonë, Dollari Amerikan një prej monedhave më të fuqishme në ekonominë globale dhe Lira Turke është monedha e një shteti që sikurse vendi ynë aderon për t'u bërë pjesë e Bashkimit Evropian. Avantazhi i kësaj metode lidhet me faktin se analiza është trajtuar në dy plane, në planin e studimit të qëndrueshmërisë si dhe në planin e gjenerimit të parashikimeve për intervale të ndryshme kohore bazuar në të dhënat reale. Të dhënat reale të trajtuara janë marrë nga një periudhë e cila tronditi ekonominë globale, pasi pandemia ndryshoi shumë qasje tradicionale dhe bllokoi shumë sektorë të rëndësishëm të ekonomisë. Për shembull, një aspekt që ndryshoi në sjelljen konsumatore dhe rrjedhimisht ekonominë ishte rritja e blerjeve online, treg ky që më së shumti u trajtua me Dollarin Amerikan dhe monedha aziatike dhe kjo solli ndryshimin e peshës relative në tregun ndërkombëtar. Pavarësisht këtyre ndryshimeve nga studimi vihet re se Dollari Amerikan siguron një qëndrueshmëri në tregun monetar global dhe rrjedhimisht mund të kryhen parashikime për këtë monedhë.

Shtojca

Tabela 1. Kursi i këmbimit të disa monedhave ndërkombëtare kundrejt EUROS, në një interval kohor 10 muaj përfaqësohet nga vlera mesatare mujore

| Koha\Monedha | Zloti polak | Lira turke | Dollari amerikan | Koha\Monedha | Zloti polak | Lira turke | Dollari amerikan |
|---------------------|-------------|------------|------------------|---------------------|-------------|------------|------------------|
| Gusht 2020 | 4.3995 | 8.6144 | 1.1828 | Maj 2021 | 4.5281 | 1.2146 | 10.1852 |
| Shtator 2020 | 4.4727 | 8.9084 | 1.1792 | Qershor 2021 | 4.5005 | 1.2047 | 10.3823 |
| Tetor 2020 | 4.5414 | 9.3701 | 1.1775 | Korrik 2021 | 4.5616 | 1.1822 | 10.1587 |
| Nentor 2020 | 4.4949 | 9.4522 | 1.1838 | Gusht 2021 | 4.5687 | 1.1772 | 9.9788 |
| Dhjetor 2020 | 4.4786 | 9.3817 | 1.217 | Shtator 2021 | 4.5681 | 1.177 | 10.0691 |
| Janar 2021 | 4.5333 | 9.0059 | 1.2171 | Tetor 2021 | 4.5909 | 1.1601 | 10.6809 |
| Shkurt 2021 | 4.4968 | 8.5785 | 1.2098 | Nëntor 2021 | 4.6462 | 1.1414 | 12.2361 |
| Mars 2021 | 4.5991 | 9.1301 | 1.1899 | Dhjetor 2021 | 4.6137 | 1.1304 | 15.4045 |
| Prill 2021 | 4.5615 | 9.7936 | 1.1979 | Janar 2022 | 4.5522 | 1.1314 | 15.3525 |
| Maj 2021 | 4.5281 | 10.1852 | 1.2146 | Shkurt 2021 | 4.5487 | 1.1342 | 15.4901 |

Tabela 2. Parashikimet me anë të modelit logjistik për Zlotin polak referuar vlerave të vitit 2020-2021.

| Koha | Vlerat sakta Polish ^e | t2 | t3 | t4 |
|---------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|
| Gusht 2020 | 4.3995 | 4.3995 | 4.3995 | 4.3995 |
| Shtator 2020 | 4.4727 | 4.4324 | 4.4702 | 4.4189 |
| Tetor 2020 | 4.5414 | 4.4543 | 4.4896 | 4.4386 |
| Nentor 2020 | 4.4949 | 4.4689 | 4.4949 | 4.4585 |
| Dhjetor 2020 | 4.4786 | 4.4786 | 4.4963 | 4.4786 |
| Janar 2021 | 4.5333 | 4.485 | 4.4967 | 4.499 |
| Shkurt 2021 | 4.4968 | 4.4892 | 4.4968 | 4.5196 |
| Mars 2021 | 4.5991 | 4.492 | 4.4968 | 4.5404 |
| Prill 2021 | 4.5615 | 4.4939 | 4.4968 | 4.5615 |
| Maj 2021 | 4.5281 | 4.4951 | 4.4968 | 4.5829 |

| | | | | |
|---------------------|--|--------|--------|--------|
| Qershor 2021 | | 4.4959 | 4.4968 | 4.6045 |
| Korrik 2021 | | 4.4964 | 4.4968 | 4.6263 |
| Gusht 2021 | | 4.4968 | 4.4968 | 4.6485 |

Tabela 3. Parashikimet me anë të modelit logjistik për Dolarin Amerikan për vitin 2020-2021.

| Koha | Vlerat e sakta_ \$ | t2 | t3 | t4 |
|---------------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Gusht 2020 | 1.1828 | 1.1828 | 1.1828 | 1.1828 |
| Shtator 2020 | 1.1792 | 1.1839 | 1.1829 | 1.1858 |
| Tetor 2020 | 1.1775 | 1.1868 | 1.1831 | 1.1883 |
| Nentor 2020 | 1.1838 | 1.1949 | 1.1838 | 1.1906 |
| Dhjetor 2020 | 1.217 | 1.217 | 1.1858 | 1.1925 |
| Janar 2021 | 1.2171 | 1.2809 | 1.1918 | 1.1942 |
| Shkurt 2021 | 1.2098 | 1.4915 | 1.2098 | 1.1956 |
| Mars 2021 | 1.1899 | 2.6756 | 1.266 | 1.1968 |
| Prill 2021 | 1.1979 | -2.3538 | 1.4661 | 1.1979 |
| Maj 2021 | 1.2146 | -0.3885 | 2.739 | 1.1988 |
| Qershor 2021 | | -0.1196 | -1.7638 | 1.1996 |
| Korrik 2021 | | -0.0418 | -0.3023 | 1.2003 |
| Gusht 2021 | | -0.0152 | -0.088 | 1.2009 |

Tabela 4. Parashikimet me anë të modelit logjistik për Dolarin Amerikan për vitin 2021-2022.

| | Vlerat e sakta | t=2 | t=3 | t=4 |
|------------------|-----------------------|------------|------------|------------|
| Maj21 | 1.2146 | 1.2146 | 1.2146 | 1.2146 |
| Qershor21 | 1.2047 | 1.1914 | 1.2019 | 1.2059 |
| Korrik21 | 1.1822 | 1.1822 | 1.1895 | 1.1967 |
| Gusht21 | 1.1772 | 1.1785 | 1.1772 | 1.1871 |

| | | | | |
|------------------|--------|--------|--------|--------|
| Shtator21 | 1.177 | 1.177 | 1.1651 | 1.177 |
| Tetor21 | 1.1601 | 1.1764 | 1.1532 | 1.1664 |
| Nentor21 | 1.1414 | 1.1761 | 1.1414 | 1.1553 |
| Dhjetor21 | 1.1304 | 1.176 | 1.1298 | 1.1436 |
| Janar22 | 1.1314 | 1.176 | 1.1184 | 1.1314 |
| Shkurt22 | 1.1342 | 1.176 | 1.1071 | 1.1187 |
| Mars22 | 1.1019 | 1.176 | 1.096 | 1.1054 |
| Prill22 | 1.0819 | 1.176 | 1.085 | 1.0915 |

Tabela 5. Parashikimet me anë të modelit logjistik për Lirën Turke për vitin 2021-2022.

| | Vlerat e sakta | t=2 | t=3 | t=4 |
|------------------|-----------------------|------------|------------|------------|
| Maj21 | 10.1852 | 10.1852 | 10.1852 | 10.1852 |
| Qershor21 | 10.3823 | 10.1759 | 10.2079 | 10.1932 |
| Korrik21 | 10.1587 | 10.1587 | 10.2557 | 10.218 |
| Gusht21 | 9.9788 | 10.1271 | 10.357 | 10.2963 |
| Shtator21 | 10.0691 | 10.0691 | 10.5751 | 10.5479 |
| Tetor21 | 10.6809 | 9.9636 | 11.0613 | 11.4164 |
| Nentor21 | 12.2361 | 9.7743 | 12.2361 | 15.3525 |
| Dhjetor21 | 15.4045 | 9.4424 | 15.7228 | -208.65 |
| Janar22 | 15.3525 | 8.8845 | 38.8206 | -4.4936 |
| Shkurt22 | 15.4901 | 8.0093 | -18.7772 | -1.1104 |
| Mars22 | 16.1233 | 6.7751 | -4.5821 | -0.332 |
| Prill22 | 15.9311 | 5.2726 | -1.777 | -0.1043 |

Literatura

C. Chiarella (1988): The cobweb model, its instability and the onset of chaos, Economic Modeling, vol. 5, no.4, p. 377-384

C. H. Hommes (1994): Dynamics of the cobweb model with adaptive expectations and nonlinear supply and demand, *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol.24, n0.3, p.315-335

A. Matsumoto (1999): Preferable disequilibrium in a nonlinear cobweb economy, *Annals of Operations Research*, vol.89, p.101-123

J. Ma, L. Mu (2007): Complex dynamics in a nonlinear cobweb model for real estate market, *Discrete Dynamics in Nature and Society*, art. ID. 29207

T. Puu, *Attractors (2000): Bifurcations and Chaos: nonlinear Phenomena in Economics*, Springer, Berlin, Germany

Ramos R. A.(2013): Logistic function as a forecasting model: It's application to business and economics, *International Journal of Engineering and Applied Sciences*, Vol.2, No.3

Reinhart Carmen M., Rogoff S. Kenneth (2010): Growth in a Time of Depth, *American Economic Review: Papers & Proceedings* 100 (May 2010), 573-578

https://scholar.harvard.edu/files/rogoff/files/growth_in_time_debt_aer.pdf

De Grauwe, Paul (2010): The Start of a Systemic Crisis of the Eurozone? *VOX Research based Policy Analysis and Commentary from Leading Economists*