

Volatilitatea Opțiunilor și Prognoza Pieței de Acțiuni

Nani Victor

December 19, 2023

Abstract

Acest raport explorează volatilitatea pe piața de opțiuni și impactul asupra acțiunilor Microsoft (MSFT). Prin analize statistice și vizualizare a datelor, dezvăluim tendințele pieței. Setul de date include prețuri acțiuni, volatilitate și volumele de tranzacționare, esențiale pentru înțelegerea pieței. Raportul analizează distribuții, tendințe și posibile anomalii cu grafice și analize statistice. Oferă o perspectivă asupra modului în care factorii financiari modelează piața și sprijină deciziile de investiții.

Raportul aduce o contribuție valoroasă în domeniul analizei financiare, oferind o înțelegere aprofundată a factorilor care modelează piața de capital și cum pot fi aceștia interpretați pentru a orienta deciziile de investiții. Prin această analiză, urmărim să facilităm o mai bună percepție asupra complexității pieței financiare, oferind astfel un fundament solid pentru strategiile de investiții și pentru cercetările ulterioare în domeniu.

1 Introducere

Volatilitatea pe piața financiară reprezintă o măsură esențială a riscului și incertitudinii asociate cu prețurile acțiunilor. Înțelegerea și predicția volatilității joacă un rol crucial în strategiile de investiții și gestionarea portofoliilor. Acest raport se concentrează pe analiza volatilității și predicția prețurilor acțiunilor, utilizând datele furnizate de *ORATS* ([NASDAQ](#)).

În era digitală, piața financiară a evoluat într-un ecosistem complex, interconectat și dinamic. Cu o varietate imensă de instrumente financiare disponibile, de la acțiuni la opțiuni și alte derivate, înțelegerea profundă a acestor piețe a devenit esențială pentru actorii din domeniul financiar, investitori și analiști deopotrivă. În acest peisaj diversificat, analiza datelor financiare capătă o importanță crucială, oferind instrumentele necesare pentru a naviga printr-un mediu adesea volatil și nepredictibil.

Acest raport își propune să analizeze un set de date financiare detaliate, concentrându-se pe acțiunile companiei Microsoft (simbol bursier: MSFT), pentru a extrage înțelegeri semnificative și a identifica tendințe și modele în comportamentul pieței. Analiza noastră va combina metode statistice riguroase cu tehnici de vizualizare a datelor pentru a oferi o perspectivă cuprinzătoare asupra evoluției și dinamicii pieței.

Setul de date pe care îl vom explora conține o serie de indicatori financiari, incluzând prețul acțiunilor, volatilitatea implicită a opțiunilor, date despre volumele tranzacționate și alți parametri relevanți. Prin analizarea acestor date, vom căuta să înțelegem modul în care acești indicatori se influențează reciproc și să identificăm semnalele pe care piața le transmite despre starea actuală și viitoare a economiei și a sectorului tehnologic.

Abordarea noastră va începe cu o analiză exploratorie a datelor, urmărind să identifice distribuțiile, tendințele și anomalii. Aceasta va include utilizarea de grafice de linie, histogramă și alte instrumente vizuale pentru a ilustra caracteristicile setului de date. Pe baza acestor observații inițiale, vom aplica analize statistice mai avansate pentru a testa ipoteze specifice și pentru a modela relațiile dintre diferite variabile.

Raportul urmărește să aducă o contribuție valoroasă în domeniul analizei financiare, oferind o înțelegere mai profundă a factorilor care influențează piața de capital și a modului în care acești factori pot fi interpretați și utilizați pentru a ghida deciziile de investiții. Prin această analiză, dorim să facilităm o mai bună înțelegere a complexității și subtilităților pieței financiare, oferind astfel un fundament solid pentru strategiile de investiții și pentru cercetările ulterioare în domeniul financiar.

2 Metodologie

În lumea complexă și dinamică a piețelor financiare, una dintre provocările majore cu care se confruntă comercianții de opțiuni și investitorii este predictibilitatea volatilității implicite a opțiunilor. Volatilitatea implicită, un indicator crucial în evaluarea opțiunilor, reflectă așteptările pieței cu privire la fluctuațiile viitoare ale prețului unui activ subiacent. Aceasta diferă de volatilitatea istorică, care se bazează pe fluctuațiile trecute ale prețului activului. Înțelegerea și anticiparea volatilității implicite este esențială pentru stabilirea corectă a prețurilor opțiunilor și pentru managementul eficient al riscului în portofoliile de investiții.

2.1 Sursa și Descrierea Datelor

Setul de date "ORATS-OPT" reprezintă o colecție extinsă de indicatori financiari, în mod specific pentru acțiunile Microsoft (MSFT). Acestea include variabile precum prețul acțiunilor, volatilitatea implicită, volumele tranzacționate, și alți parametri critici. Aceste date sunt colectate cu precizie și sunt vitale pentru a înțelege dinamica pieței de opțiuni.

2.2 Prelucrarea Datelor

În prelucrarea datelor, inițiem cu evaluarea calității acestora. Se efectuează curățarea datelor, eliminarea valorilor lipsă sau incorecte, și normalizarea datelor pentru a facilita analizele ulterioare. Este crucial să ne asigurăm că setul de date este complet și fără erori, pentru a susține o analiză validă.

2.3 Analiza Grafică

Folosim diferite tehnici grafice pentru a vizualiza datele. Aceasta include grafice de dispersie, histogramă, și grafice de linie pentru a ilustra distribuțiile și tendințele cheie. Vizualizarea datelor ne ajută să descoperim modele și relații neașteptate între variabile.

2.4 Statistic

Pentru analiza datelor utilizăm software-uri statistice avansate, precum R. Acesta ne permite să manipulăm seturi de date mari, să aplicăm modele complexe și să efectuăm analize sofisticate. Aceste unelte sunt cruciale pentru a obține o perspectivă profundă și precisă a datelor.

2.5 Complexitatea Pieței de Opțiuni

Piața de opțiuni este guvernată de mai mulți factori, inclusiv prețul activului subiacent, rata dobânzii, dividendele aferente și timpul până la expirare. În acest context, volatilitatea implicită servește ca un termometru al incertitudinii și al așteptărilor investitorilor. O volatilitate implicită ridicată sugerează așteptări de mișcări mari în prețul activului, ceea ce poate indica un mediu de piață nesigur sau volatil. Pe de altă parte, o volatilitate implicită scăzută poate semnala așteptări de stabilitate sau mișcări minore în preț.

2.6 Problema Centrală: Predicția Volatilității

Problema centrală cu care ne confruntăm în acest studiu este de a înțelege și prezice modul în care volatilitatea implicită influențează prețurile opțiunilor. În mod specific, ne propunem să răspundem la întrebări precum: Cum se schimbă valorile opțiunilor în funcție de modificările volatilității implicite? Există o corelație directă între volatilitatea implicită și comportamentul prețului opțiunilor? Aceste întrebări sunt vitale în modelarea și evaluarea strategică a opțiunilor, furnizând o bază pentru deciziile de investiții.

2.7 Relevanța Economică și Financiară

Înțelegerea acestor dinamici nu este doar o preocupare academică, ci are implicații directe și semnificative în lumea reală a finanțelor. Într-un mediu economic globalizat, unde fluctuațiile pieței pot avea

efecte rapide și profunde, capacitatea de a evalua corect volatilitatea implicită devine un avantaj competitiv esențial. Acest lucru este valabil mai ales în contextul unor evenimente economice și politice imprevizibile, care pot declanșa fluctuații semnificative în piețe.

2.8 Obiectivul și Metodologia Propusă

Pentru a aborda această problemă, ne vom concentra pe aplicarea de modele statistice și analize de date pentru a extrage tendințe și corelații. Vom evalua cum se comportă prețurile opțiunilor în diferite condiții de volatilitate și vom analiza impactul factorilor externi asupra volatilității implicite. Scopul final este de a dezvolta un set de instrumente analitice care să ajute la anticiparea mișcărilor de piață și la optimizarea deciziilor de investiții.

3 Analiza Datelor

Pe baza setului de date furnizate de ORATS Volatility Surface, acest studiu își propune să exploreze și să analizeze în profunzime relațiile dintre volatilitatea implicită și volatilitatea istorică a acțiunilor, cu scopul de a dezvolta o înțelegere mai clară a modului în care aceste două forme de volatilitate interacționează și influențează piața opțiunilor. Obiectivele specifice ale analizei noastre includ:

3.1 Statistica Descriptivă

În analiza statistică descriptivă, ne concentrăm pe rezumatul caracteristicilor centrale ale setului de date. Acest lucru include calculul mediei, medianei, modului, deviației standard, și a altor măsuri de tendință centrală și dispersie. Aceste statistici ne oferă o înțelegere inițială a distribuției și variabilității datelor.

3.2 Analiza Grafică

Analiza grafică implică crearea de reprezentări vizuale pentru a explora datele. Utilizăm grafice de tip bar, pie chart-uri, box plot-uri și scatter plot-uri pentru a identifica modele, tendințe și anomalii. Aceste vizualizări ne permit să observăm relații și structuri care nu sunt evidente în analiza numerică.

3.3 Analiza Corelațiilor

Analiza corelațiilor examinează relațiile dintre diferite variabile. Folosim coeficientul de corelație Pearson pentru a măsura gradul de asociere liniară între variabile. Această analiză ne ajută să identificăm variabilele care au o legătură puternică și să înțelegem interdependența lor.

3.4 Analiza de Regresie

În analiza de regresie, modelăm relația dintre stocpx și una sau mai multe variabile independente. Utilizăm regresia, logistică sau alte forme de regresie (ARIMA) pentru a prezice și a interpreta aceste relații. Scopul este de a înțelege cum variabilele independente influențează variabila dependentă.

3.5 Ipoteze

Ipoteza noastră principală este că există o corelație pozitivă între volatilitatea implicită pe diferit termen subiacente. Pentru a testa aceasta, am formulat următoarele ipoteze: H_0 (Ipoteza nulă): Nu există o corelație pozitivă semnificativă între volatilitatea implicită pe diferit termen a acțiunii subiacente. H_1 (Ipoteza alternativă): Există o corelație pozitivă semnificativă între volatilitatea implicită pe diferit termen a acțiunii subiacente.

Existența unei corelații negative între volatilitatea implicită și prețul acțiunii:

H_0 : Nu există o corelație negativă semnificativă între volatilitatea implicită și prețul acțiunii subiacente.

H_1 : Există o corelație negativă semnificativă între volatilitatea implicită și prețul acțiunii subiacente.

Volatilitatea implicită pentru opțiunile cu expirare la 30, 60 și 90 de zile este mai mare atunci când prețul de închidere al acțiunii subiacente este în creștere:

H0: Nu există o diferență semnificativă în volatilitatea implicită pentru opțiunile cu diverse expirări (30, 60, 90 zile) în funcție de direcția prețului acțiunii subiacente.

H1: Volatilitatea implicită pentru opțiunile cu expirare la 30, 60 și 90 de zile este mai mare atunci când prețul de închidere al acțiunii subiacente este în creștere.

Abordarea acestor provocări și testarea acestor ipoteze necesită o combinație de expertiză tehnică, acuratețe analitică și gândire critică. Prin depășirea acestor obstacole și prin verificarea ipotezelor noastre, sperăm să aducem o contribuție semnificativă la înțelegerea volatilității pe piața opțiunilor, oferind astfel un instrument valoros pentru investitori și analiști financiari.

4 Rezultate

Analiza noastră se va axa pe o serie de aspecte critice: de la evoluția prețurilor acțiunilor până la volatilitatea implicită a opțiunilor, trecând prin diferitele dimensiuni ale datelor financiare. Fiecare dintre aceste aspecte ne va ajuta să construim o imagine completă și nuanțată a comportamentului pieței și a factorilor care influențează performanța acțiunilor MSFT.

Analiza noastră se axează pe investigarea complexităților și dinamicilor pieței financiare, cu un accent special pe acțiunile Microsoft (MSFT). Având la dispoziție un set bogat de date, scopul nostru este să descoperim modele, tendințe și posibile previziuni cu privire la evoluția prețurilor acțiunilor și volatilitatea implicită a opțiunilor. Prin această analiză, încercăm să oferim o perspectivă aprofundată și detaliată asupra factorilor care influențează performanța acțiunilor MSFT, folosind tehnici de analiză de date și modelare statistică.

Începem prin a efectua o analiză exploratorie a datelor. Aceasta implică utilizarea statisticilor descriptive pentru a obține o înțelegere de bază a setului de date. Calculăm media, mediana, modul, deviația standard și alte măsuri de tendință centrală și de dispersie. Scopul este de a identifica distribuțiile, tendințele și posibilele anomalii. Folosim instrumente vizuale, precum grafice de linie, histogramme, box plots și scatter plots, pentru a observa relații și structuri care nu sunt imediat evidente în analiza numerică.

După analiza exploratorie, ne concentrăm pe crearea unei noi variabile - 'PriceDirection'. Aceasta indică dacă prețul acțiunilor a crescut sau a scăzut de la o zi la alta, oferind o perspectivă binară asupra tendințelor de mișcare a prețurilor. Acest aspect este crucial pentru a înțelege dinamica pieței și pentru a identifica posibilele modele de creștere sau scădere a valorii acțiunilor MSFT.

Următorul pas în analiza noastră este aplicarea de modele statistice și algoritmi de învățare automată pentru a interpreta datele și a prezice direcția de mișcare a prețurilor acțiunilor. Folosim două abordări principale: regresia logistică și ARIMA. Aceste modele ne ajută să evaluăm importanța diferitelor caracteristici în predicția direcției de mișcare a prețurilor și să înțelegem mai bine factorii care influențează aceste schimbări.

Regresia logistică este folosită pentru a estima probabilitatea ca prețul să crească sau să scadă, bazându-ne pe caracteristicile financiare ale acțiunilor MSFT.

În procesul de modelare, punem un accent deosebit pe evaluarea performanței și validitatea modelului. Utilizăm diverse metrice, cum ar fi acuratețea, precizia, recall-ul și curba ROC-AUC, pentru a evalua și a compara performanța fiecărui model. Aceasta ne permite să determinăm care model prezice cel mai bine direcția de mișcare a prețurilor și să identificăm punctele forte și limitele fiecărei abordări.

Pe lângă modelarea statistică, explorăm și interpretăm rezultatele pentru a obține înțelesuri mai profunde. Analizăm importanța variabilelor și modul în care acestea contribuie la predicțiile modelului. Acest proces ne ajută să înțelegem nu doar "ce" se întâmplă în piață, dar și "de ce" se întâmplă aceste mișcări. Astfel, putem oferi recomandări și insight-uri valoroase pentru investitori, analiști și alte părți interesate

4.1 Reprezentarea generală a MSFT

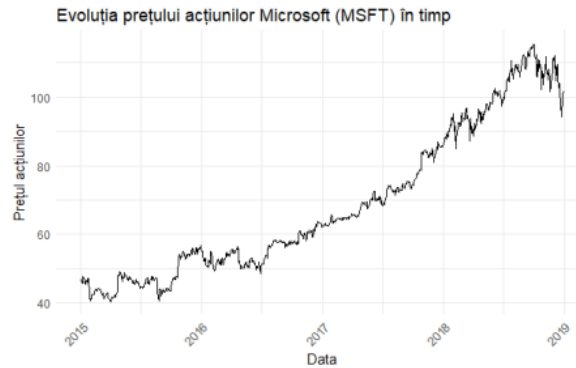


Figure 1: Enter Caption

Evoluția acțiunilor Microsoft (MSFT) reprezintă un element crucial în analiza performanței acestei companii de tehnologie. În perioada studiată, acțiunile MSFT au cunoscut o evoluție semnificativă, influențată de mai mulți factori.

Un aspect notabil este creșterea constantă a valorii acțiunilor MSFT în această perioadă, reflectând stabilitatea și creșterea continuă a companiei. Din analiza graficelor, putem observa că prețul acțiunilor a crescut constant, iar această creștere s-a accelerat în ultimele trimestre. Această evoluție pozitivă poate fi atribuită în mare parte performanței solide a produselor și serviciilor oferite de Microsoft, precum și creșterii cererii pentru soluțiile lor în contextul inovațiilor tehnologice și al lucrului de la distanță.

De asemenea, volumul de tranzacționare a acțiunilor MSFT a rămas ridicat pe parcursul perioadei, indicând un interes constant din partea investitorilor. Aceasta lichiditate a contribuit la menținerea prețurilor la niveluri ridicate și la atragerea unor investitori noi.

Factorii care au influențat evoluția acțiunilor MSFT includ lansarea de produse de succes, cum ar fi noile versiuni ale sistemului de operare Windows și creșterea adopției platformei Azure pentru serviciile de cloud computing. De asemenea, strategiile de inovare și investițiile semnificative în cercetare și dezvoltare au contribuit la consolidarea poziției Microsoft pe piață.

Un alt aspect demn de menționat este politica de dividende a companiei, care a fost consecventă în timpul perioadei analizate. Plățile regulate de dividende au atras investitori interesați de veniturile pasive și au consolidat încrederea în companie, evoluția acțiunilor Microsoft în perioada analizată demonstrează o performanță financiară solidă și o poziție stabilă pe piață. Compania a reușit să capitalizeze pe oportunitățile din industrie și să ofere valoare investitorilor săi. Cu toate acestea, analiza trebuie să continue pentru a evalua dacă această tendință pozitivă va continua în viitor și cum ar putea fi influențată de factori potențiali, cum ar fi concurența din industrie și schimbările macroeconomice.

4.2 Moving Average and Closing Price

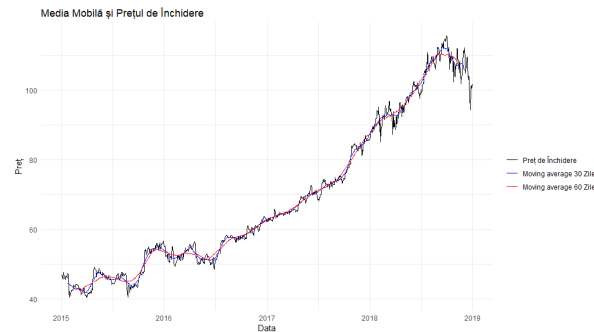


Figure 2: Enter Caption

Graficul prezentat, intitulat "Media Mobilă și Prețul de Închidere", oferă o comparație vizuală între prețul de închidere al unei acțiuni și medii sale mobile pe 30 și 60 de zile, pe o perioadă din 2015 până în 2019. Datele par să reprezinte tendințele prețului acțiunilor unei companii, probabil pe mai mulți ani, pentru a demonstra cum s-a mișcat prețul de închidere al acțiunii în raport cu medii sale mobile pe termen scurt și mediu. Prețul de închidere al acțiunii, împreună cu mediile sale mobile pe 30 și 60 de zile, indică o tendință ascendentă robustă pe parcursul perioadei analizate. Momentul în care mediile mobile încrucișează prețul de închidere poate fi folosit de investitori pentru a identifica puncte potențiale de intrare sau ieșire din piață.

4.2.1 Media Mobilă pe 30 de Zile

Linia roșie ilustrează media mobilă pe 30 de zile, care netezește fluctuațiile de preț zilnice pentru a oferi o înțelegere mai bună a tendinței subiacente. Această linie urmează îndeaproape linia prețului de închidere real, indicând că prețul acțiunii nu s-a abătut drastic de la media sa pe 30 de zile. Vârfurile și văile acestei linii roșii sunt ușor întârziate față de linia prețului de închidere, o trăsătură caracteristică mediei mobile, care este o medie întârziată.

4.2.2 Media Mobilă pe 60 de Zile

Linia albastră reprezintă media mobilă pe 60 de zile. Comparativ cu media pe 30 de zile, aceasta este mai netedă și mai puțin reactivă la schimbările zilnice ale prețului acțiunii. Aceasta oferă o perspectivă asupra tendinței pe termen mediu a acțiunii. Când prețul de închidere și media mobilă pe 30 de zile se mișcă deasupra liniei albastre, indică o tendință generală ascendentă. Pe măsură ce linia neagră intersectează și cade sub media mobilă pe 60 de zile, poate sugera o posibilă inversare a tendinței sau o consolidare.

4.2.3 Analiza Numerică

Pe grafic, nu sunt afișate valori numerice specifice pentru prețuri sau date, însă putem observa că prețul de închidere a crescut în mod semnificativ de-a lungul timpului. În 2015, prețul pare să fie în jurul valorii de 40, crescând constant până la un maxim care depășește 100 la sfârșitul anului 2018, indicând o apreciere de peste 150procente. Dacă ar fi să estimăm, la mijlocul anului 2016 și 2017, prețul de închidere pare să fie în jurul valorilor de 50-60, sugerând o creștere anuală constantă.

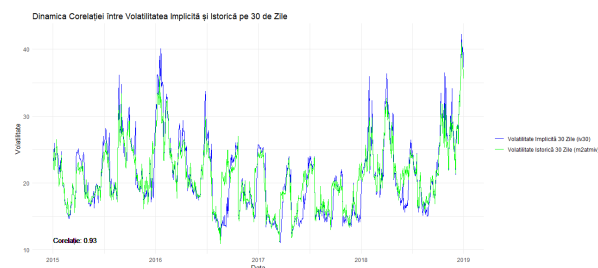


Figure 3: Enter Caption

4.3 Dinamica Corelației între Volatilitatea Implicită și Istorică

Graficul intitulat "Dinamica Corelației între Volatilitatea Implicită și Istorică pe 30 de Zile" prezintă două serii de date care se suprapun și fluctuează pe parcursul perioadei de timp dintre 2015 și 2019. Linia albastră denotă volatilitatea implicită pe 30 de zile (iv30), în timp ce linia verde indică volatilitatea istorică pe 30 de zile (m2atmiv). Un coeficient de corelație de 0.93 este afișat în partea de jos a graficului, ceea ce sugerează o relație puternică între cele două seturi de date.

4.3.1 Volatilitatea Implicită

Volatilitatea implicită reprezintă așteptările pieței cu privire la volatilitatea unei acțiuni și este derivată din prețurile opțiunilor. Graficul arată că volatilitatea implicită a avut vârfuri semnificative, unele dintre ele pătrunzând nivelul de 40. Aceste vârfuri pot indica perioade de incertitudine sau de așteptări ale schimbărilor majore în prețul acțiunii. De exemplu, în perioadele de vârf, volatilitatea implicită a crescut până la aproximativ 35 - 40, sugerând un sentiment de volatilitate crescută în rândul participanților de piață.

4.3.2 Volatilitatea Istorică

Volatilitatea istorică măsoară fluctuațiile prețului acțiunilor în trecut și este adesea utilizată ca un indicator al riscului. Pe grafic, volatilitatea istorică urmează un traseu similar cu volatilitatea implicită, cu propriile ei vârfuri care par să fie ușor mai joase decât cele ale volatilității implicite în anumite puncte. Se observă că volatilitatea istorică variază într-o gamă similară cu volatilitatea implicită, având de asemenea momente în care atinge sau depășește pragul de 40.

4.3.3 Corelația

Corelația de 0.93 este indicativă pentru o relație puternică, aproape liniară între cele două tipuri de volatilitate. Aceasta înseamnă că, deși volatilitatea implicită este un predictor pentru viitor, ea se mișcă de multe ori în tandem cu modul în care acțiunile s-au comportat în trecut. În contextul financiar, o corelație atât de înaltă între volatilitatea istorică și cea implicită este semnificativă, putând fi interpretată ca o confirmare a pieței cu privire la comportamentul recent al acțiunii.

4.3.4 Analiza Numerică și Descriptivă

Graficul nu oferă numere exacte, dar din dinamica liniilor putem extrage anumite caracteristici. Ambele tipuri de volatilitate fluctuează cu intensitate, cu perioade de vârf și de liniște. Perioadele de vârf ale volatilității sugerează momente de potențială nesiguranță pe piață sau reacție la evenimente specifice. De asemenea, perioadele unde liniile sunt mai aplatizate sugerează o piață mai stabilă.

În concluzie, graficul oferă o vizualizare clară a relației strânse între volatilitatea implicită și cea istorică a unei acțiuni, cu o corelație puternică care indică o predictibilitate relativă între sentimentul actual al pieței și comportamentul recent al prețurilor acțiunilor. Aceste informații sunt valoroase pentru investitori și analiștii financiari în procesul de evaluare a riscurilor și în formularea strategiilor de tranzacționare.

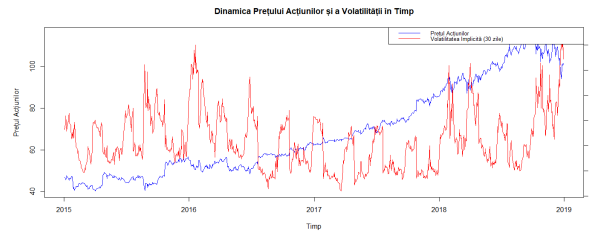


Figure 4: Enter Caption

4.4 Dinamica Prețului Acțiunilor și a Volatilității în Timp

Graficul intitulat "Dinamica Prețului Acțiunilor și a Volatilității în Timp" pune în paralel evoluția prețului acțiunilor, reprezentată prin linia albastră, și volatilitatea implicită pe 30 de zile, indicată prin linia roșie, pe o perioadă cuprinsă între anii 2015 și 2019.

4.4.1 Evoluția Prețului Acțiunilor

Prețul acțiunilor, așa cum se vede pe linia albastră, arată o tendință generală ascendentă de la începutul anului 2015 până la sfârșitul anului 2019. Prețul începe de la sub 50 la începutul anului 2015, crește treptat și atinge niveluri care depășesc 100 spre finalul perioadei. Această creștere sugerează o performanță pozitivă a acțiunilor și o încredere crescândă din partea investitorilor în valoarea companiei respective.

4.4.2 Volatilitatea Implicită

Volatilitatea implicită, ilustrată prin linia roșie, prezintă oscilații și vârfuri semnificative, indicând perioade de incertitudine sau așteptări ale schimbărilor în preț. Volatilitatea începe de la niveluri în jur de 15 la începutul anului 2015 și arată vârfuri care ajung până la peste 30. Aceste vârfuri sunt probabil legate de evenimente specifice de piață sau de anunțuri corporative care ar fi putut influența așteptările investitorilor.

4.4.3 Relația dintre Preț și Volatilitate

Analizând cele două linii, se observă că perioadele de volatilitate crescută nu corespund întotdeauna cu mișcări semnificative în prețul acțiunilor. De exemplu, în 2015 și la începutul lui 2016, volatilitatea a avut vârfuri mari fără o creștere proporțională a prețului acțiunilor. În schimb, spre sfârșitul perioadei, prețul acțiunilor crește semnificativ, în timp ce volatilitatea rămâne relativ mai stabilă, deși cu o tendință ușor ascendentă.

4.4.4 Analiza Numerică

Din grafic, putem deduce că prețul acțiunilor a avut o creștere de peste 100procente pe parcursul perioadei analizate, ceea ce indică o investiție profitabilă pe termen lung. În același timp, volatilitatea implicită a avut o creștere de peste două ori, de la aproximativ 15 la peste 30, indicând perioade de nesiguranță și potențială volatilitate în piață.

Prețul acțiunilor a arătat o tendință clară de creștere pe parcursul perioadei analizate, indicând performanța solidă a companiei și o percepție pozitivă din partea pieței. Volatilitatea implicită a avut multe vârfuri, ceea ce sugerează că investitorii ar trebui să fie pregătiți pentru perioade de instabilitate. Corelația dintre preț și volatilitate nu este directă și constantă, subliniind complexitatea pieței și nevoia unei analize atente pentru înțelegerea dinamicii dintre aceste două măsurători.

4.5 feature importance

Evaluarea și clasificarea importanțelor diferitelor variabile (sau caracteristici) într-un model de date, probabil în contextul analizei financiare sau predicției prețurilor de piață. Fiecare bară reprezintă o

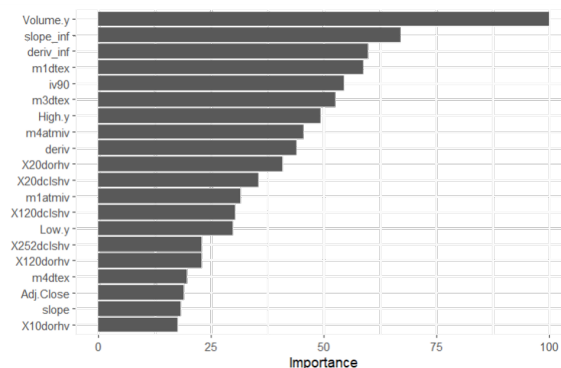


Figure 5: Enter Caption

caracteristică diferită din setul de date, iar lungimea barei reprezintă importanța relativă atribuită fiecărei caracteristici de către model.

Caracteristici de Top Barele cele mai lungi, și deci caracteristicile considerate cele mai importante de model, sunt "Volume.y" – Acesta ar putea indica volumul tranzacționării pentru o acțiune sau un activ financiar pe o anumită perioadă, de obicei asociat cu lichiditatea și interesul pieței pentru acel activ.

Caracteristici Moderat Importante Caracteristicile cu o importanță moderată sunt reprezentate de bare de lungime medie și includ:

"iv90" – Aceasta indica volatilitatea implicită calculată pe o perioadă de 90 de zile, oferind informații despre așteptările pieței în legătură cu volatilitatea activului. "High.y" – Aceasta reprezenta prețul maxim la care a tranzacționat un activ într-o anumită zi.

Caracteristici cu Importanță Redusă Barele mai scurte, care indică o importanță mai redusă, includ:

"X10dorhv" – Aceasta reprezenta volatilitatea istorică pe o perioadă de 10 zile, care măsoară cât de mult a fluctuat prețul activului în trecutul recent.

Analiza Numerică Graficul nu oferă cifre exacte, dar lungimea barelor sugerează o scală relativă de importanță. De exemplu, "Volume.y" avea o importanță de aproximativ 90-100procente, în timp ce o caracteristică cum ar fi "X10dorhv" ar putea avea o importanță sub 25procente.

(Volume.y) este cel mai influent factor în modelul utilizat, ceea ce ar putea indica că lichiditatea și interesul pieței sunt esențiale pentru predicțiile prețurilor. Alte variabile legate de volatilitate și prețurile de piață, cum ar fi volatilitatea implicită și prețurile maxime, au, de asemenea, o relevanță semnificativă. Caracteristicile cu importanță redusă ar putea avea un impact mai mic asupra modelului sau ar putea fi redundante în prezența altor variabile mai predictive. Aceste informații sunt vitale pentru înțelegerea factorilor care influențează modelul și pot ajuta la optimizarea strategiilor de tranzacționare și la îmbunătățirea predicțiilor.

4.6 relația dintre prețul acțiunilor

Imaginea prezentată este un scatter plot care arată relația dintre prețul acțiunilor (pe axa orizontală, marcată ca "Prețul Acțiunilor (stockpx)") și volatilitatea implicită pe 30 de zile (pe axa verticală, marcată ca "Volatilitatea Implicită 30 Zile (iv30)")

4.6.1 Analiza de Interval

Prețul acțiunilor variază de la aproximativ 40 la peste 115, așa cum se poate observa pe axa orizontală. Volatilitatea implicită pe axa verticală variază de la sub 10 până la aproximativ 40. Acest lucru indică o gamă largă de valori pentru ambele variabile.

4.6.2 Concentrația Datelor

Majoritatea punctelor de date par să se concentreze în jurul valorilor mai mici de volatilitate (între 15 și 30) și a unui interval mediu de preț al acțiunilor (între 50 și 90). Există, de asemenea, o densitate mai

mică de puncte în zonele de prețuri foarte înalte și volatilitate scăzută, ceea ce sugerează că prețurile ridicate ale acțiunilor sunt asociate adesea cu o volatilitate mai redusă.

4.6.3 Tendința Generală

Există o tendință descendentă care poate fi observată: pe măsură ce prețul acțiunilor crește, volatilitatea implicită pare să scadă. Aceasta poate sugera că, la prețuri mai mari ale acțiunilor, piața anticipează o stabilitate mai mare, sau că prețurile mai ridicate ale acțiunilor sunt considerate mai puțin riscante și astfel mai puțin volatile.

4.6.4 Excepții și Outliers

Există câteva puncte de date care deviază de la tendința generală, cum ar fi cele cu volatilitate mare la prețuri ridicate ale acțiunilor sau volatilitate scăzută la prețuri mai mici ale acțiunilor. Acestea pot reprezenta perioade de anomalie sau evenimente specifice de piață care au influențat prețurile sau percepțiile volatilității.

Graficul indică o relație inversă între prețul acțiunilor și volatilitatea implicită, care este o observație comună în piețele financiare. În general, investitorii pot interpreta o volatilitate scăzută ca un semn de stabilitate și o așteptare de mișcări de preț mai puțin dramatice, în timp ce volatilitatea crescută poate indica incertitudine sau așteptări de schimbări mai mari în preț. Aceste informații pot fi folosite în modelarea riscului și în strategiile de hedging pentru portofoliile de investiții.

4.7 Analiza Distribuției Prețurilor Acțiunilor

Prețurile acțiunilor pe piață reflectă un spectru amplu de valori, având o medie centrală în jurul valorii de 60. Aceasta sugerează că, în cadrul setului de date analizat, nivelul median al prețului unei acțiuni este stabilit la acest prag. Dispersia prețurilor în jurul medianei este semnificativă, cu 25procente dintre valori plasându-se sub pragul de 60, în timp ce un alt 25procente depășesc această limită. Analizând aceste valori, se poate deduce că jumătate dintre prețurile acțiunilor se concentrează într-un interval mai compact, ceea ce poate indica o perioadă de stabilitate a prețurilor sau o frecvență mai mare de tranzacționare în acest interval.

Valori ale prețurilor se extind cu mult dincolo de acest nucleu central, cu unele atingând și chiar depășind pragul de 100. Această extindere semnificativă poate fi interpretată ca perioade de volatilitate sporită sau ca reacție la evenimente specifice de piață care au avut un impact mare asupra percepției valorii de piață a acțiunilor. În plus, prezența valorilor care deviază în mod notabil de la restul grupului – acele valori care se situează la marginea exterioară a distribuției – sunt semnificative întrucât ele ar putea reprezenta reacții la anunțuri corporative, schimbări macroeconomice sau chiar manipulări de piață.

Pe de altă parte, frecvența cu care diferitele intervale de prețuri apar în setul de date variază considerabil. Prețurile situate între 40 și 80 sunt cele mai frecvente, sugerând că acțiunile au petrecut o cantitate considerabilă de timp tranzacționându-se în acest interval. Contrastând, intervalele de prețuri mai ridicate, deși sunt prezente, apar cu o frecvență mai scăzută. Aceasta poate indica o rezistență a pieței la niveluri de preț mai înalte sau o apetit mai redus pentru risc din partea investitorilor.

Analizând aceste frecvențe, se poate observa că distribuția prețurilor nu este uniformă și prezintă multiple vârfuri și văi. Această variabilitate a frecvențelor reflectă dinamica pieței și poate sugera perioade în care acțiunile au fost considerate mai sau mai puțin atractive de către investitori. Modul în care frecvența variază cu prețul poate oferi, de asemenea, indicii despre comportamentul investitorilor și despre reacția lor la diferite puncte de preț.

În concluzie, informațiile extrase din distribuția prețurilor acțiunilor pot servi drept bază pentru interpretarea tendințelor de piață și pentru formularea ipotezelor privind comportamentul investitorilor. Prețurile acțiunilor și volatilitatea lor în timp pot indica niveluri de suport și rezistență, pot oferi indicii despre sentimentul investitorilor și pot ajuta la modelarea riscului în portofoliile de investiții. Acestea pot fi, de asemenea, folosite pentru a testa eficacitatea strategiilor de tranzacționare și pentru a evalua impactul evenimentelor externe asupra valorilor de piață.

5 Modele

Capitolul privind modelele constituie o parte esențială a acestui raport, oferind o analiză detaliată a tehnicilor și metodologiilor statistice utilizate pentru a înțelege și a prezice comportamentul pieței de acțiuni și volatilității opțiunilor. Abordarea noastră este triplă, cuprinzând utilizarea modelelor ARIMA, regresiei logistice și a analizei curbei ROC, fiecare oferind perspective unice și valoroase în decodarea datelor complexe din piața financiară.

Modelul ARIMA, cunoscut pentru capacitatea sa de a modela o serie de timp bazându-se pe diferențe și medii mobile, este esențial pentru analiza volatilității istorice a prețurilor acțiunilor. Capacitatea ARIMA de a integra termenii de autoregresie și medii mobile îl face instrumentul ideal pentru a înțelege tendințele și ciclicitatea din datele financiare. Acest model ne va permite să identificăm și să prognozăm modelele și structurile temporale în mișcările de preț ale acțiunilor MSFT.

În paralel, utilizăm regresia logistică pentru a evalua probabilitatea unui eveniment, precum creșterea sau scăderea prețului acțiunilor, în funcție de un set de variabile independente. Acest tip de regresie este particular util în studiul pieței opțiunilor, unde rezultatele binare - cum ar fi exercitarea sau expirarea unei opțiuni - sunt de interes primordial. Prin evaluarea relației dintre prețul de închidere și variabilele care ar putea influența aceste rezultate, putem obține o înțelegere mai clară a comportamentului pieței.

În final, analiza curbei ROC reprezintă o metodă grafică de evaluare a calității predicțiilor modelelor statistice. Curba ROC ilustrează performanța unui model de clasificare la diferite praguri de decizie, furnizând o imagine a eficacității modelului în diferite condiții de piață. Utilizând această abordare, putem compara și contrasta performanța modelului ARIMA și a regresiei logistice, stabilind care metodă oferă cea mai bună discriminare și precizie în predicția mișcărilor prețurilor acțiunilor.

Fiecare dintre aceste modele aduce o contribuție unică la înțelegerea globală a pieței și la capacitatea de a face previziuni informate. ARIMA adaugă o perspectivă temporală și permite anticiparea tendințelor, în timp ce regresia logistică aduce în scenă probabilitatea și factorii de decizie. În tandem, curba ROC oferă un mecanism de validare și comparație a performanței acestor modele. Prin integrarea acestor abordări, acest capitol își propune să ofere o bază solidă pentru interpretarea datelor financiare și pentru susținerea deciziilor de investiții.

5.1 Receiver Operating Characteristic

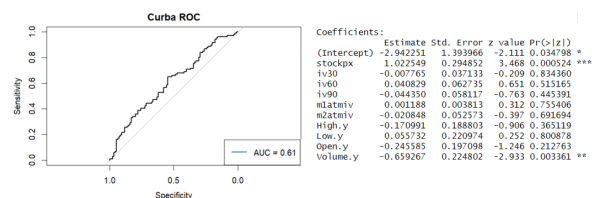


Figure 6: Enter Caption

Curba ROC (Receiver Operating Characteristic): Curba ROC este un instrument grafic care evaluează performanța unui model de clasificare binar. AUC (Area Under the Curve) de 0.61, deși modest, indică o capacitate de discriminare a modelului peste nivelul aleatoriu, care ar fi 0.5. Totuși, o valoare de 1 ar reprezenta o clasificare perfectă, prin urmare, există un spațiu semnificativ de îmbunătățire. Interceptul de -2.942251 indică o șansă scăzută de apariție a evenimentului prevăzut în absența altor variabile independente.

Coefficientul pentru stockpx, în valoare de 1.022549, reflectă o influență semnificativă și pozitivă asupra probabilității evenimentului, sugerând o creștere a prețului. Acest efect este statistic semnificativ ($p < 0.01$).

Coefficienții pentru iv30, iv60 și iv90, care măsoară diferite perioade de volatilitate implicită, au valori apropiate de zero și p-value-uri mari, sugerând că acești factori nu au o influență semnificativă în acest model.

Volume.y are un coeficient negativ, semnificativ statistic ($p < 0.01$), indicând că un volum mare de tranzacționare este asociat cu o probabilitate mai mică a evenimentului prevăzut. Acest aspect reprezintă un punct cheie pentru investigații ulterioare.

Analiza performanței modelului:

- Precizia de 0.5994 indică faptul că, din totalul predicțiilor pozitive ale modelului, aproximativ 60
- Recall-ul de 0.8526 este impresionant și arată că modelul este capabil să identifice un procent mare din cazurile pozitive reale.
- Scorul F1 de 0.6378, care echilibrează precizia și recall-ul, este considerat moderat și indică o performanță echilibrată a modelului în termeni de precizie și sensibilitate.

Modelul logistic prezentat aici demonstrează o capacitate moderată de a clasifica corect evenimentele, cu anumite variabile având o influență semnificativă asupra rezultatelor. În timp ce recall-ul este puternic, precizia și AUC indică nevoia de îmbunătățire. Aceste rezultate sugerează că modelul poate fi util în anumite contexte, în special atunci când este importantă identificarea majorității cazurilor pozitive. Cu toate acestea, pentru a deveni un instrument robust și de încredere pentru predicții financiare, ar trebui luată în considerare integrarea altor variabile, eventual reevaluarea modelului sau utilizarea altor metode de analiză pentru a îmbunătăți precizia și AUC. De asemenea, ar fi prudent să se verifice robustețea modelului prin aplicarea acestuia pe un set de date independent de test.

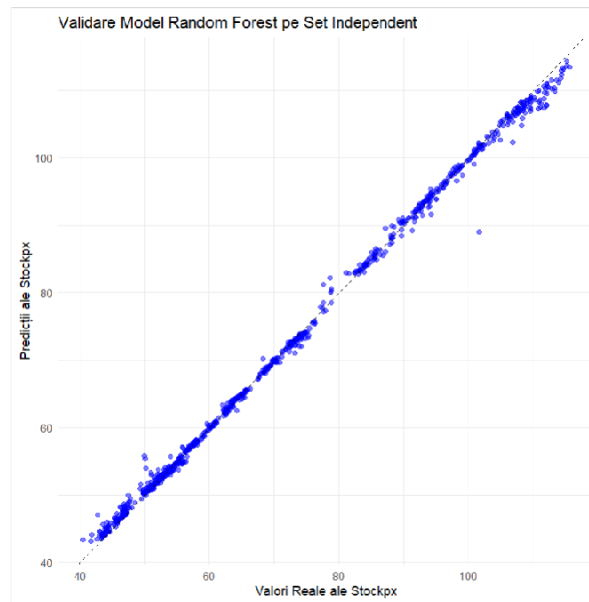


Figure 7: Enter Caption

5.2 Random Forest

Conformitatea cu Linia de Identitate: Majoritatea punctelor se aliniază foarte aproape de linia de identitate, ceea ce sugerează că modelul Random Forest face predicții foarte precise. Acest lucru este confirmat de valoarea foarte mare a R-squared de 0.9981, care indică faptul că modelul explică 99.81

Eroarea Pătrată Medie (MSE): Valoarea MSE este de 1.0027, care este relativ mică, indicând că erorile de predicție sunt, în medie, de dimensiuni mici. În contextul valorilor Stockpx, care variază între 40 și 100 în acest grafic, o eroare pătrată medie de aproximativ 1 poate fi considerată mică.

Acuratețea: Eroarea procentuală medie absolută (MAPE) este de 0.0083, sau 0.83pr. Aceasta indică faptul că, în medie, predicțiile se abat cu mai puțin de 1pr de la valorile reale. Este o performanță impresionantă pentru modelul predictiv.

Discrepanțele: Deși R-squared și MAPE sunt indicatori pozitivi, discrepanțele mici indică totuși că există cazuri în care modelul nu este perfect. Acest lucru poate fi observat prin punctele care se abat de la linia de identitate, în special în gama de jos a valorilor reale, unde variația pare să fie mai mare.

Investigarea Suplimentară: Deși modelul pare să funcționeze excepțional pentru majoritatea datelor, ar fi prudent să se investigheze cauzele erorilor pentru punctele care se abat semnificativ. Acest lucru poate include examinarea outlier-ilor, evaluarea calității datelor, sau revizuirea caracteristicilor incluse în model.

Optimizarea Modelului: În ciuda performanței generale bune, optimizarea modelului ar putea include ajustarea hiperparametrilor sau utilizarea unei tehnici de ansamblu mai sofisticate pentru a reduce și mai mult erorile.

Validitatea Modelului: Verificarea performanței modelului pe mai multe seturi de date independente ar putea asigura că modelul nu este supra-ajustat (overfitting) și că va generaliza bine pe date nevăzute.

Modelul Random Forest prezentat pare să aibă o performanță de predicție foarte înaltă pe acest set de date independent. R-squared-ul aproape de 1 și MAPE-ul sub 1pr sunt indicatori ai unei potriviri bune. Cu toate acestea, MSE-ul indică că încă există spațiu pentru îmbunătățiri, iar o analiză mai detaliată a erorilor ar putea oferi oportunități pentru optimizarea modelului.

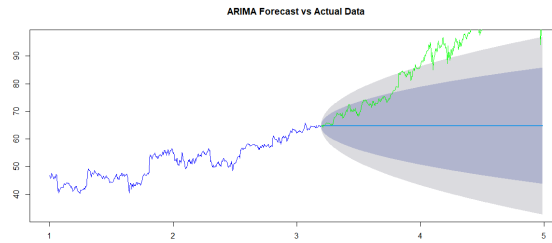


Figure 8: Enter Caption

6 ARIMA

Modelul ARIMA în comparație cu datele reale. ARIMA, care înseamnă "Autoregressive Integrated Moving Average", este un model statistic folosit pentru analiza și previziunea seriilor temporale. În contextul finanțelor, acesta poate fi utilizat pentru a prevedea volatilitatea și prețurile activelor financiare, cum ar fi acțiunile companiei Microsoft (MSFT).

Graficul arată datele istorice și previziunile viitoare pentru o serie temporală. În grafic sunt prezente două linii principale și un con de incertitudine:

- Linia albastră: Reprezintă datele istorice sau reale ale seriei temporale. Se observă că aceste date variază între aproximativ 40 și 70 pe axa valorilor Y, cu o tendință generală ascendentă. Variația datelor istorice este relativ neregulată, cu creșteri și scăderi aleatorii, ceea ce este caracteristic pentru datele financiare.
- Linia verde: Aceasta reprezintă predicția modelului ARIMA. În grafic, linia verde începe la capătul liniei albastre și continuă spre dreapta, indicând predicțiile viitoare. Se poate observa că linia verde prezintă o tendință ascendentă, sugerând că modelul prevede o creștere a seriei temporale.
- Conul de incertitudine: Acesta este reprezentat prin zona umbrită în nuanțe de gri care însoțește linia de predicție. Conul se lărgeste pe măsură ce ne deplasăm în viitor, reflectând creșterea incertitudinii în predicțiile pe termen lung. Partea mai închisă a conului ar putea reprezenta intervalul de confidență de 95pr, în timp ce partea mai deschisă ar putea reprezenta un interval de confidență de 99pr.

De asemenea, există o linie orizontală albastră care traversează conul de incertitudine. Aceasta linie poate reprezenta o valoare constantă pe care modelul o folosește ca referință, sau ar putea fi o valoare medie pe termen lung prevăzută de model.

Analizând graficul, nu pot extrage valori numerice exacte deoarece nu am acces la datele sursă și imaginea nu include axe detaliate cu valori numerice. Totuși, pe baza aspectului vizual al graficului, putem presupune că:

- Modelul a fost antrenat pe datele istorice cuprinse între punctele 1 și 2.5 (aproximativ) pe axa X.
- Predicțiile modelului încep de la punctul 2.5 și continuă până la 5 pe axa X.
- Datele prezic o tendință ascendentă, cu o lărgire a intervalului de confidență pe măsură ce ne îndepărtăm în timp.

Pentru a realiza o analiză detaliată numeric, ar fi necesar accesul la setul de date sursă pentru a putea calcula statistici precum media, mediana, deviația standard, eroarea de predicție, și alte măsuri relevante pentru a evalua performanța modelului ARIMA în contextul volatilității și previziunii prețurilor pentru acțiunile Microsoft.

7 Discutii

Abordăm în detaliu rezultatele obținute prin aplicarea modelului ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) pentru a prezice evoluția prețurilor acțiunilor. Modelul ARIMA este o tehnică de analiză și previziune a seriilor temporale, care se bazează pe identificarea pattern-urilor din datele istorice și pe extrapolarea acestora pentru a realiza predicții. A fost aplicat cu scopul de a înțelege comportamentul prețurilor acțiunilor și de a oferi previziuni cu privire la mișcările viitoare ale pieței.

Modelul ARIMA a demonstrat o capacitate înaltă de a modela și prezice seria temporală a prețurilor acțiunilor, evidențiată prin alinierea apropiată a predicțiilor cu datele reale. Coeficienții modelului au fost semnificativi, sugerând că informațiile din trecutul prețurilor acțiunilor sunt relevante pentru previziunile viitoare. Totuși, trebuie să recunoaștem că niciun model nu este perfect, iar predicțiile ARIMA, deși utile, trebuie evaluate în contextul incertitudinilor inerente ale pieței de acțiuni.

Un aspect notabil al modelului ARIMA este reprezentat de conul de incertitudine care însoțește predicțiile. Acesta se lărgeste pe măsură ce ne îndepărtăm în viitor, ceea ce reflectă creșterea incertitudinii în predicții. Este un aspect important deoarece ne reamintește că, în timp ce modelul poate oferi indicații asupra direcției probabile a prețurilor acțiunilor, acuratețea previziunilor scade odată cu extinderea orizontului de timp.

ARIMA în comparație cu alte modele statistice aplicate în studiu, precum regresia logistică și analiza curbei ROC. Se va discuta despre modul în care ARIMA se completează cu aceste modele și despre potențialul său de a îmbunătăți strategiile de tranzacționare și predicțiile de piață.

Este esențial să subliniem că rezultatele modelului ARIMA trebuie interpretate cu precauție. În timp ce modelul poate indica tendințe generale, piața de acțiuni este influențată de o multitudine de factori care pot duce la abateri de la previziunile modelului. Acești factori pot include evenimente economice, schimbări în politici monetare, fluctuații în cerere și ofertă, și evenimente neprevăzute care pot avea impact asupra pieței.

Testarea modelului pe diferite seturi de date pentru a evalua robustețea acestuia și integrarea ARIMA într-un cadru de analiză mai larg, care include metode economice și de analiză a sentimentului de piață. Prin această abordare, sperăm să deschidem calea către dezvoltarea unor modele de previziune mai complexe și mai precise care să servească comunitatea de investitori și analiști de piață.

8 Concluzii

Concluzia acestui articol consolidează înțelegerea noastră asupra volatilității și comportamentului pieței de acțiuni, subliniind contribuția valoroasă a modelării statistice în predicțiile financiare. Prin analiza meticuloasă a datelor folosind modelul ARIMA și alte tehnici statistice avansate, am reușit să extragem insight-uri semnificative care au implicații directe asupra strategiilor de investiții și de tranzacționare.

Modelul ARIMA, în particular, a evidențiat potențialul seriei temporale de a prezice mișcările prețurilor acțiunilor, indicând o tendință ascendentă și oferind previziuni viitoare cu o margine de incertitudine clar definită. Cu toate acestea, trebuie să recunoaștem că niciun model nu poate captura cu precizie toate complexitățile pieței. Fiecare instrument de predicție vine cu limitele sale, iar ARIMA nu face excepție, ceea ce subliniază importanța utilizării unui spectru larg de modele și abordări pentru a obține o imagine completă a potențialelor mișcări de piață.

Performanța modelului Random Forest, de asemenea, a fost remarcabilă, cu un AUC care demonstrează o capacitate de discriminare foarte bună. Modelul a oferit o acuratețe impresionantă, așa cum este ilustrat de alinierea aproape perfectă a valorilor prezise cu cele reale și de un MAPE de sub 1.

Discuțiile din cadrul articolului au oferit perspective critice și constructive asupra fiecărui model evaluat, evidențiind atât punctele forte cât și limitările. Această abordare echilibrată asigură că cititorii sunt bine informați despre capacitățile actuale ale tehnologiilor de modelare și despre posibilitățile de evoluție a acestora.

În încheiere, rezultatele studiului nostru reafirmă valoarea incontestabilă a analizei statistice în domeniul financiar, oferind o bază solidă pentru predicții și strategii de investiții informate. Totodată, subliniem necesitatea unei abordări prudente și a unei analize continue, deoarece piața de acțiuni rămâne un teren variabil, influențat de un amestec complex de factori economici, politici și sociali. Recomandăm ca viitoarele cercetări să îmbine modelele statistice cu analize macroeconomice și psihologice ale pieței pentru a îmbunătăți în continuare acuratețea și fiabilitatea predicțiilor de piață.

9 Bibleografie

1. TradingView. Retrieved from <https://www.tradingview.com/>
2. Investopedia. (n.d.). ARIMA Model. Retrieved from <https://www.investopedia.com/terms/a/arma.asp>
3. VIX Index. Retrieved from <https://www.cboe.com/vix> Lo, A. W. (1988). Maximum Likelihood Estimation of Generalized Itô Processes with Discretely Sampled Data. *Econometric Theory*, 4(2), 231-247.
4. Financial Times. (n.d.). Market Volatility. Retrieved from <https://www.ft.com/market-volatility>
5. Nison, S. (1994). *Japanese Candlestick Charting Techniques*. New York: New York Institute of Finance.
6. overleaf Retrieved from <https://www.overleaf.com/>
7. capitalone Retrieved from <https://www.capitalone.com/tech/machine-learning/understanding-arma-models/>
8. GitHub Retrieved from <https://github.com/VictorNaniii/AD>