

# Modelele ARIMA și atenția în rețelele neuronale convoluționale pentru compararea produselor online

Felul de comunicare al oamenilor a suferit diverse modificări de-a lungul timpului. Astfel, cu dezvoltarea tehnologică a telefoanelor mobile, importanța acestui mod de comunicare a devenit tot mai clară, fapt ce a atras după sine și o cerere impresionantă a unui astfel de produs. Competitivitatea pieței libere și practicile mai puțin etice a unor magazine online au făcut ca procesul de achiziționare a unui astfel de produs să nu fie întotdeauna o sarcină ușoară. Lucrarea mea propune o soluție care optimizează și ușurează, în același timp, procesul de schimbare a unui bun personal, prezentând utilizatorului o interfață grafică cu ajutorul căreia poate observa evoluția prețului precum și o predicție a acestuia, un tabel cu numeroase magazine care comercializează produsul la un preț diferit, cât și posibilitatea de a afla valoarea produsului deținut în cazul în care acesta dorește să-l vândă.

## Modelele ARIMA

Predicția evoluției prețurilor se realizează cu ajutorul modelelor ARIMA, concept ce provine din statistica și analiza seriilor temporale și este o tehnică puternică de prognoză care se folosește de propria inerție pentru a prezice un moment în viitor din seria temporală. El este prezentat ca fiind unirea a 3 concepte. Procesul AR este bazat pe ideea că valoarea curentă  $x_t$  poate fi exprimată în funcție de  $p$  valori trecute  $x_{t-1}, x_{t-2}, \dots, x_{t-p}$ , unde  $p$  este numărul de momente în trecut de care avem nevoie pentru a prezice valoarea momentului curent. Similar, procesul MA descrie dependența unui proces față de zgomotul gaussian curent sau trecut cu  $q$  momente de timp. Procesul I asigură staționaritatea modelului diferențiind de  $d$  ori seria temporală.

Găsirea unui model ARIMA( $p,d,q$ ) se realizează împreună cu ajutorul unor funcții suport ACF și PACF care oferă informații despre corelațiile dintre termeni și ajută la găsirea parametrilor optimi. Astfel, procedeul începe cu un model standard de ordin 1,1,1 sau folosindu-ne de funcția, predefinită în R, `auto.arima`. Observând datele rezultate din antrenarea modelului, optimizăm modelul schimbând parametrii până când graficele ACF, PACF și predicția modelului sunt satisfăcătoare.

## **Atenția în rețelele neuronale convoluționale**

Pentru a oferi un preț precis al unui produs de pe site-urile cu telefoane mobile utilizate am dezvoltat un clasificator de imagini. Dat fiind faptul că datele sunt foarte asemănătoare, diferă prin anumite caracteristici locale cheie, ne confruntăm cu o problemă de clasificare a imaginii cu granulație fină. Cum antrenarea unui model de la 0 cu un număr așa mic de date (mai puțin de 800 de poze) este foarte dificilă, am recurs la augmentarea artificială a datelor și folosirea unui model VGG-16 pre-antrenat. Acesta a fost optimizat folosind metodă reglajului fin, iar apoi adăugarea unor module de atenție. Prima metoda, înghețarea straturilor cu rol de extragere a caracteristicilor și antrenarea doar a celor cu rol de clasificare a rezolvat problema cu o acuratețe de 85% pe datele de validare și antrenare, o acuratețe nesatisfăcătoare. Pentru creșterea acurateții, am recurs la introducerea unor măști de atenție în cadrul procesului de extragere a caracteristicilor, mai exact, înainte primelor 3 straturi de max-pooling. Modulul are în compoziția sa 3 straturi convoluționale, urmate apoi de funcția de activare sigmoidă. Harta obținută este înmulțită, element cu element, cu tabloul caracteristicilor primite și continuăm cu rețeaua cu straturile rămase din arhitectura VGG-16. Cu aceasta metodă, modelul reușește o acuratețe de 99% pe datele de antrenare și validare.

## **Interfața web**

Pentru a exemplifica rezultatele obținute de modelele ARIMA și de clasificatorul de imagini antrenat am dezvoltat o interfață web, datorită ușurinței de accesare a unui utilizator, care prezintă diferite funcționalități precum autentificare, adăugare de produse noi și recuperarea parolei. Prin intermediul unui server Node.js, interfața comunică cu baza de date și implicit cu programele python responsabile de obținerea corectă a prețurilor produselor.

## **Concluzii**

Problema așa numitelor reduceri false va continua să existe în practica magazinelor online, astfel o soluție precum cea din lucrarea de față oferă potențialului client cât mai multe informații posibile despre evoluția prețului unui produs, eliminând astfel dubiul unei oferte, câteodată, de necrezut.