

Bazele algoritmice și etica în IA: de la teorie la practică

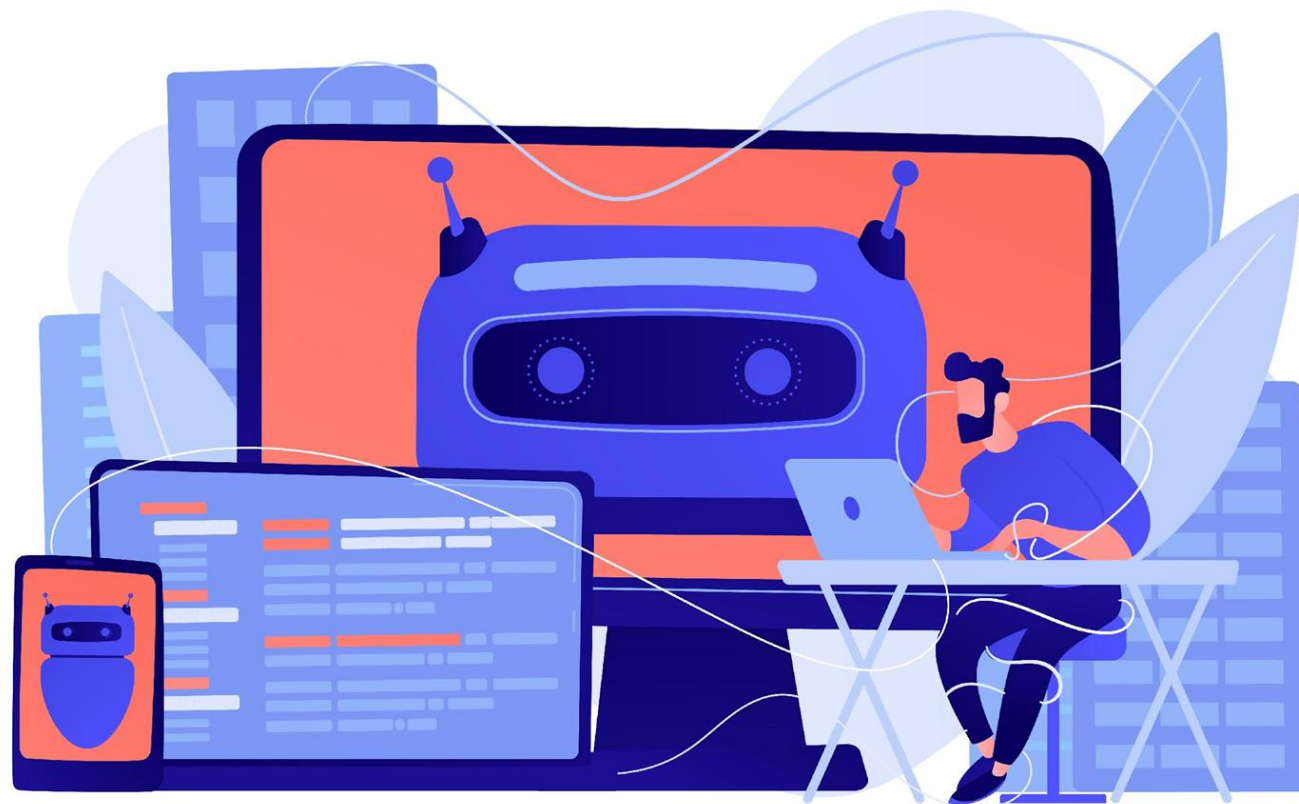
Set de instrumente pentru sesiuni
sincrone

CU3 | Algoritmi și limitările acestora
Suport pentru diapozitive PowerPoint

INDEX

- INTRODUCERE - 3
- CONCEPTE FUNDAMENTALE ALE ALGORITMILOR - 6
- ALGORITMI ÎNTRE SECTOARE - 31
- COMPLEXITATE ALGORITMICĂ ȘI OPTIMIZARE - 60

INTRODUCERE



Sursa imaginii | Freepik

ÎN ACEASTĂ UNITATE DE COMPETENȚĂ VEȚI GĂSI URMĂTOARELE SUBIECTE:

1. Concepte fundamentale ale algoritmilor

- Definiție și importanță: ce sunt algoritmii și de ce sunt ei esențiali în informatică?
- Modele de algoritmi: diverse modele utilizate pentru reprezentarea algoritmilor (de exemplu, diagrame de flux, pseudocod).
- Limitări: înțelegerea limitelor și constrângerilor soluțiilor algoritmice.

2. Algoritmi între sectoare

- Aplicarea în diferite sectoare: exemple de impact al algoritmilor asupra tehnologiei, finanțelor, sănătății etc.
- Capcane potențiale: considerații etice, părtinire în deciziile algoritmice și utilizarea abuzivă a algoritmilor.

3. Complexitatea algoritmică și optimizarea

- Înțelegerea complexității: modul de măsurare a eficienței și complexității unui algoritm (notația Big O).
- Tehnici de optimizare: metode de îmbunătățire a performanței algoritmilor.
- Limitările deciziilor algoritmice: provocări în materie de fiabilitate și precizie în sistemele complexe.

LA SFÂRȘITUL UNITĂȚII DE COMPETENȚĂ, AR TREBUI SĂ FIȚI CAPABIL SĂ:

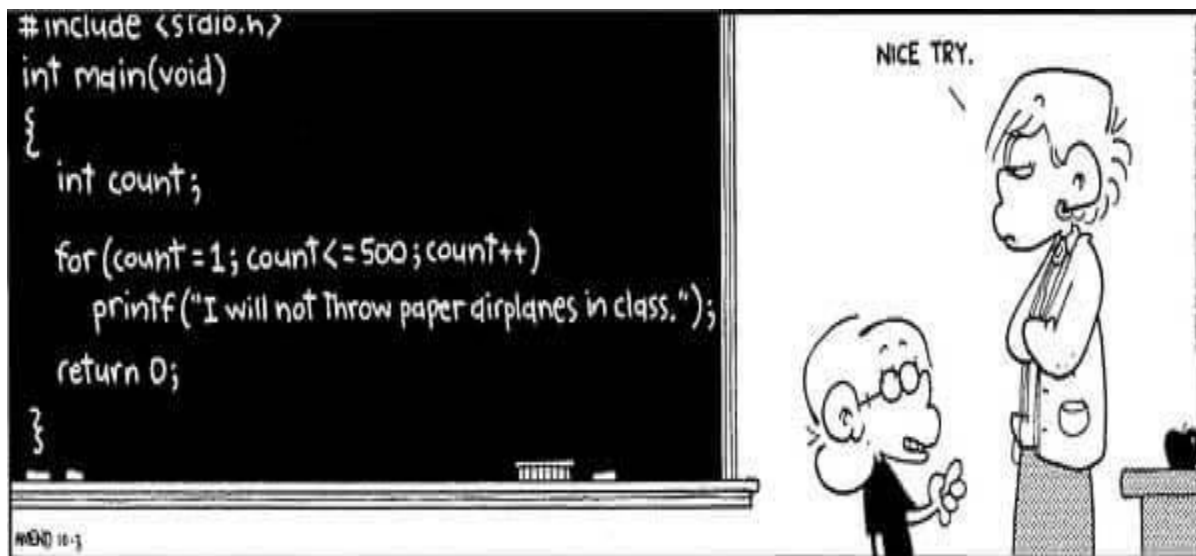
- să aprecieze conceptele fundamentale ale algoritmilor, modelele și limitările acestora
- Să recunoască rolul algoritmilor în diferite sectoare și potențialele capcane care decurg din utilizarea lor
- Înțelegerea complexității algoritmice, a optimizării și a limitelor procesului decizional algoritmic

CONCEPTE FUNDAMENTAL E ALE ~~ALGORITMI~~LOR



Concepte fundamentale ale algoritmilor

Algoritmi: sunt peste tot...



Sursa imaginii | Idtech Blog([Link](#))

Această unitate va introduce conceptele fundamentale ale algoritmilor, modelele și limitările acestora.

Participanții vor înțelege rolul pe care îl joacă algoritmii în diferite sectoare și potențialele capcane care decurg din utilizarea lor. Subiectele abordate vor include complexitatea algoritmică, optimizarea și limitele procesului decizional algoritmic.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Algoritmi: sunt peste tot...

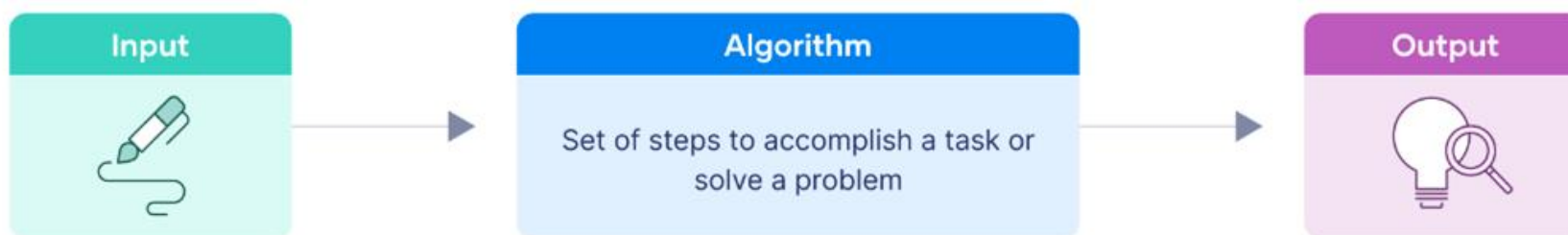


Louise Amoore: Viețile noastre cu algoritmi

În era digitală de astăzi, **algoritmii joacă un rol din ce în ce mai important în modelarea diferitelor aspecte ale vieții noastre , de la conținutul pe care îl consumăm online la deciziile luate de sistemele automate.** Înțelegerea complexității algoritmice, a strategiilor de optimizare și a limitărilor inerente proceselor decizionale algoritmice este esențială pentru oricine navighează în acest peisaj.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Ce este un algoritm?

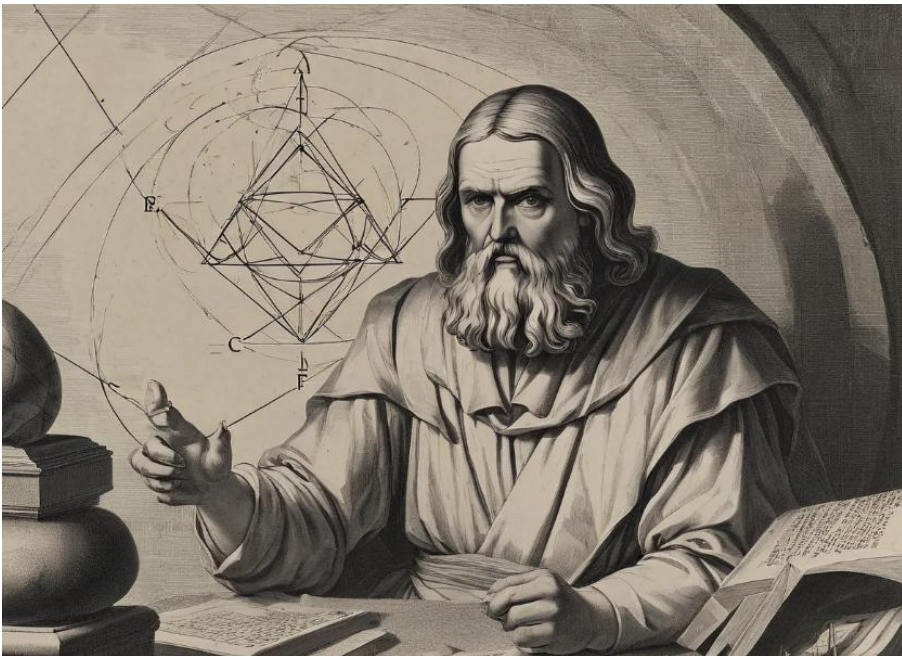


Nikopoulou (2023)

Un algoritm este o secvență de instrucțiuni lipsite de ambiguitate pentru rezolvarea unei probleme, trebuie să fie corect, să ofere întotdeauna o soluție corectă, și trebuie să fie finit, să se încheie. Este o procedură pas cu pas care ne spune ce să facem pentru a atinge un anumit scop. Ne putem gândi la aceasta ca la gătit: urmăm o rețetă care ne spune exact ce ingrediente să folosim, cât de mult din fiecare și ce pași să facem. În mod similar, **un algoritm ghidează un computer sau o persoană printr-o serie de acțiuni pentru a obține un rezultat specific, fie că este vorba de sortarea unei liste de numere, găsirea celui mai scurt traseu pe o hartă sau recomandarea de filme în funcție de preferințele dumneavoastră.**

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Algoritmi: sunt peste tot...



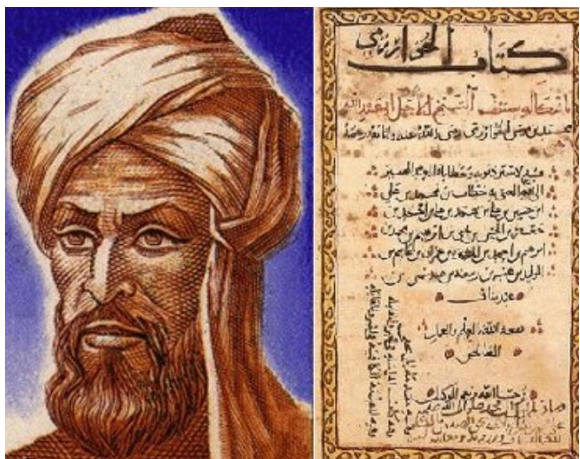
Mustafa şentürk (2024)

Conceptul de algoritm există de mult timp, datând din civilizațiile antice. Unul dintre cele mai vechi exemple este algoritmul euclidian, atribuit matematicianului Euclid din Grecia antică, care a fost dezvoltat în jurul anului 300 î.Hr. pentru a găsi cel mai mare divizor comun a două numere.

De-a lungul istoriei, diverse culturi și civilizații și-au dezvoltat proprii algoritmi pentru a rezolva probleme matematice, a naviga pe teren geografic sau a îndeplini sarcini în mod eficient. Acești algoritmi au fost adesea transmise oral sau prin texte scrise.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Algoritmi: sunt peste tot...



Quora ([Link](#))

Termenul "algorithm" în sine provine de la numele matematicianului persan **Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi**, care a trăit în timpul Epocii de Aur Islamice din **secolul al IX-lea**. Al-Khwarizmi a scris o carte intitulată "Al-Kitab al-Mukhtasar fi Hisab al-Jabr wal-Muqabala" (Cartea compendiată privind calculul prin completare și echilibrare), care introduce metode sistematice de rezolvare a ecuațiilor matematice. Cuvântul "algorithm" este derivat din versiunea latinizată a numelui său, "Algoritmi".

De atunci, algoritmii au evoluat și au devenit fundamentali în diverse domenii, în special odată cu apariția informaticii moderne. **În prezent, algoritmii sunt utilizați nu numai în matematică, ci și în informatică, inginerie, biologie, economie și multe alte discipline pentru a rezolva probleme complexe și a automatiza sarcini.**

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Algoritmi: caracteristici (Knuth, 1997)

Finitudinea



Sursa imaginii | Freepik

"Un algoritm trebuie să se încheie întotdeauna după un număr finit de pași ... un număr foarte finit, un număr rezonabil".

Finitudinea asigură că algoritmii se încheie după un număr finit de pași, evitând buclele infinite care ar putea consuma resurse de calcul la nesfârșit. Este ca și cum ai completa un puzzle în care, în cele din urmă, ultima piesă cade la locul ei, semnalând încheierea algoritmului. Această caracteristică a finitudinii oferă predictibilitate și control asupra proceselor de calcul.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Algoritmi: caracteristici (Knuth, 1997)

Definitivitate



Sursa imaginii | Freepik

"Fiecare etapă a unui algoritm trebuie definită cu precizie; acțiunile care trebuie efectuate trebuie specificate riguros și fără ambiguitate pentru fiecare caz".

Acesta subliniază necesitatea unor pași lipsiți de ambiguitate care să nu lase loc de interpretări. Un algoritm definit prezintă în mod clar fiecare acțiune care trebuie întreprinsă în fiecare etapă a rezolvării problemei, asigurându-se că nu există nicio ambiguitate sau confuzie cu privire la ceea ce trebuie făcut. Această caracteristică este esențială, deoarece permite oricui, indiferent de pregătirea sau expertiza sa, să înțeleagă și să pună în aplicare algoritmul în mod corect.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Algoritmi: caracteristici (Knuth, 1997)

Introducere



Sursa imaginii | Freepik

"...cantități care îi sunt date inițial înainte de începerea algoritmului. Aceste intrări sunt preluate din seturi specificate de obiecte".

Intrarea se referă la datele sau informațiile pe care algoritmul operează pentru a produce un rezultat. Această intrare poate fi orice formă de date, cum ar fi numere, text, imagini sau chiar alți algoritmi. Datele de intrare sunt esențiale deoarece furnizează materia primă pe care algoritmul o procesează și o manipulează pentru a rezolva o problemă sau a îndeplini o sarcină.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Algoritmi: caracteristici (Knuth, 1997)

leșire



Sursa imaginii | Freepik

"...cantități care au o relație specifică cu intrările".

leșirea se referă la rezultatul sau soluția produsă de algoritm după prelucrarea datelor de intrare. Acest rezultat poate lua, de asemenea, diverse forme, în funcție de natura problemei rezolvate, cum ar fi o singură valoare, un set de valori, o decizie, o reprezentare vizuală sau orice altă formă de informație care reprezintă rezultatul dorit.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Algoritmi: caracteristici (Knuth, 1997)

Eficacitate



Sursa imaginii | Freepik

"... toate operațiile care urmează să fie efectuate în algoritm trebuie să fie suficient de elementare pentru a putea fi, în principiu, efectuate exact și într-un timp finit de către un om care utilizează hârtie și creion".

Eficacitatea pune accentul pe caracterul practic și fezabil al algoritmilor. La fel cum o rețetă cu ingrediente obscure sau imposibil de obținut devine ineficientă, algoritmii trebuie să utilizeze resurse accesibile pentru a-și îndeplini sarcinile. Prin asigurarea faptului că algoritmii sunt practici și fezabili, eficacitatea garantează că soluțiile sunt realizabile în limitele resurselor și timpului disponibile.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Structura algoritmului

Abstraction (explain)

Picking out the important bits of information from the problem, ignoring the specific details that don't matter.



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII LIPSĂ

Unul dintre principalele concepte din spatele algoritmilor este abstractizarea.

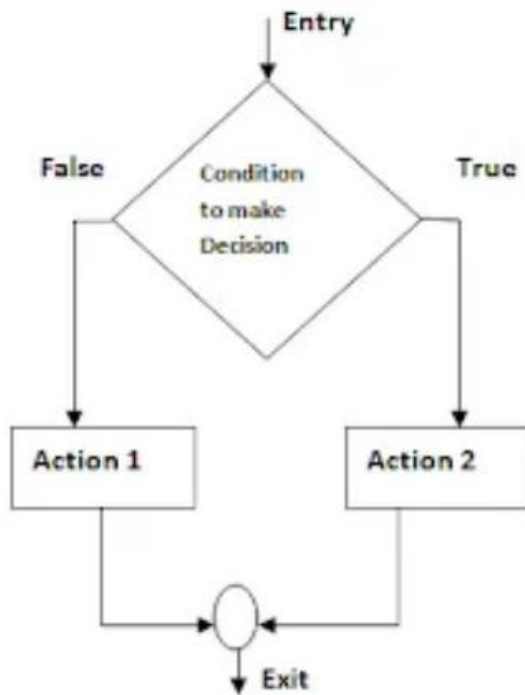
În acest context, abstractizarea se referă la ideea de a ascunde detaliile complexe și de a se concentra doar pe aspectele esențiale necesare pentru înțelegerea și rezolvarea unei probleme. Este ca și cum ai mări imaginea pentru a vedea imaginea de ansamblu fără a te pierde în detaliile fine.

În proiectarea algoritmilor, abstractizarea ajută la simplificarea procesului de rezolvare a problemelor prin divizarea acestuia în părți mai mici, ușor de gestionat. Acest lucru ne permite să abordăm fiecare parte separat, fără a fi nevoie să înțelegem toate detaliile complexe deodată.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Structura algoritmului



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII LIPSĂ

O **structură de control** direcționează în esență ordinea de execuție a instrucțiunilor dintr-un algoritm. **Aceasta determină calea pe care o urmează procesul de execuție, pe baza condițiilor definite în cadrul structurii. Structurile de control sunt un aspect fundamental al oricărui algoritm, deoarece asigură că instrucțiunile sunt executate în ordinea corectă și că rezultatul dorit este atins.**

O caracteristică comună a tuturor structurilor de control este că acestea au un singur punct de intrare și un singur punct de ieșire. Punctul unic de intrare marchează începutul structurii de control, unde procesul de execuție intră în structură. Pe de altă parte, punctul unic de ieșire marchează sfârșitul structurii de control, unde procesul de execuție părăsește structura și trece la următoarea parte a algoritmului. Această caracteristică asigură că procesul de execuție urmează o cale definită în cadrul structurii de control, menținând integritatea și corectitudinea algoritmului.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

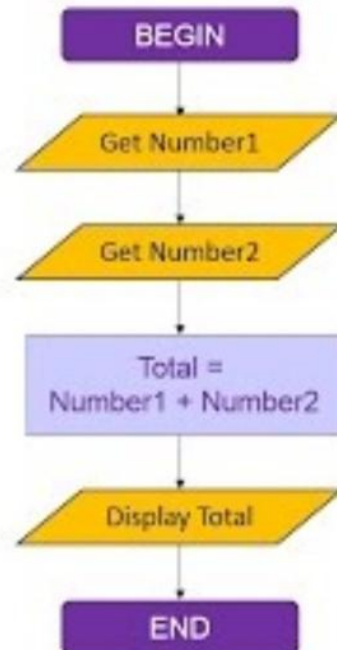
Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Structura algoritmului | Secvențial

Flowchart: Sequence

Example: Basic Calculator

A program is to be developed that allows a user to enter in two different numbers. The software is to add the numbers and display the result.



În această schemă, instrucțiunile sunt executate una după alta, urmând o ordine liniară. Este foarte aproape de a urma o rețetă pas cu pas.

Algoritmii secvențiali sunt predominanți în sarcinile de zi cu zi, cum ar fi prepararea unui sandwich sau calcularea sumei numerelor. Aceștia garantează că acțiunile au loc într-o secvență specifică, fără ramificare sau luare de decizii.

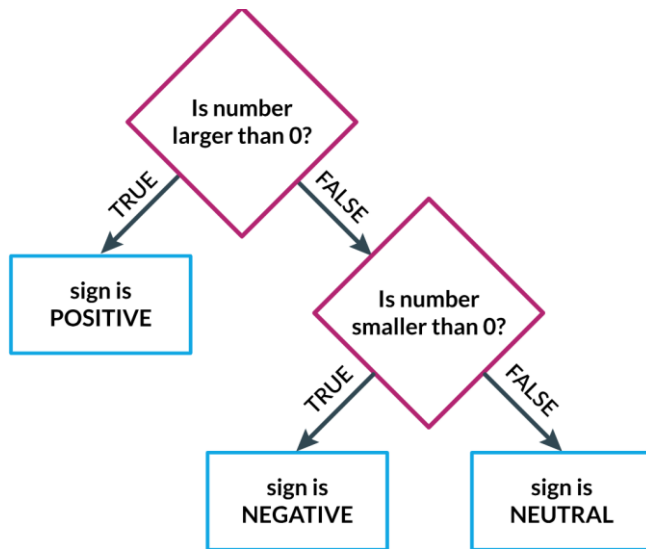
SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Structura algoritmului | Condițional sau alternativ



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Aceste instrucțiuni introduc puncte de decizie. Pe baza anumitor condiții, programul urmează căi diferite. Gândiți-vă la aceasta ca la o alegere între mai multe opțiuni. Instrucțiunile condiționale (precum "if", "else" și "switch") ne permit să gestionăm diverse scenarii.

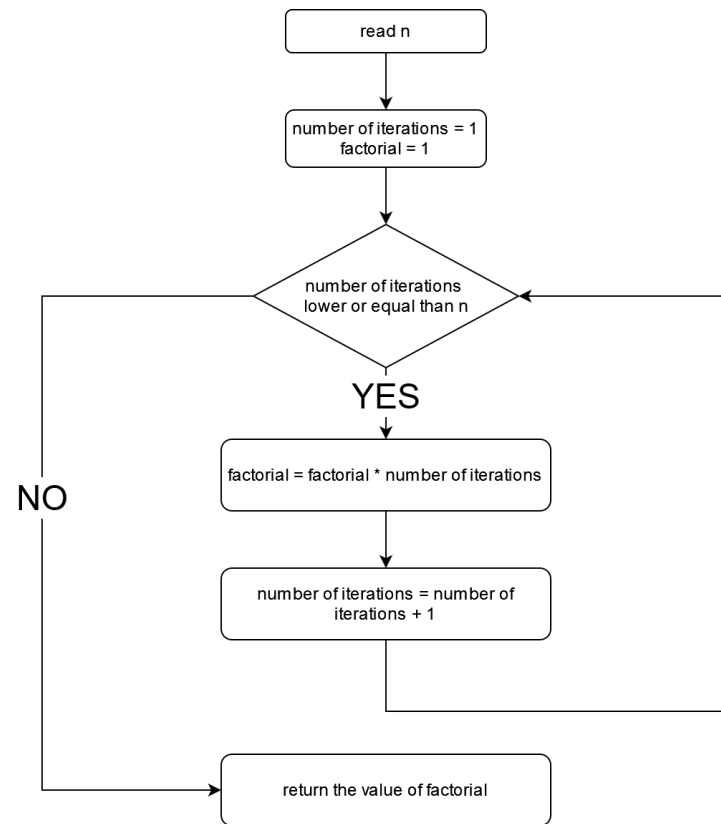
Exemplu | Algoritm care simulează procesul de a decide dacă să aduci o umbrelă sau o jachetă atunci când ieși din casă pe baza prognozei meteo:

1. Verificați prognoza meteo pentru ploaie.
2. Dacă prognoza anunță ploaie, atunci:
3. Luați o umbrelă.
4. Else Dacă prognoza nu anunță ploaie și temperatura este sub 15 grade Celsius, atunci:
5. Luați o jachetă.
6. Plecați din casă.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Structura algoritmului | Repetitiv sau iterativ



Repetiția este inima acestor algoritmi.

Ele execută un set de instrucțiuni în mod repetat până când o anumită condiție este îndeplinită. Buclele (precum "for" și "while") intră în această categorie. Ele sunt esențiale pentru sarcini precum prelucrarea seturilor mari de date, simularea evenimentelor sau rezolvarea problemelor de optimizare.

SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Eficiența algoritmului



Sursa imaginii | Freepik

Eficiența algoritmică se referă la eficiența cu care un algoritm utilizează resursele computaționale.

Această proprietate este esențială pentru înțelegerea performanței unui algoritm și implică analizarea consumului său de resurse, inclusiv timp și spațiu. Obținerea eficienței maxime presupune minimizarea utilizării resurselor. Cu toate acestea, compararea eficienței algoritmilor poate fi complexă, deoarece resursele diferite nu pot fi comparate direct.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Eficiența algoritmului



Sursa imaginii | Freepik

Există două măsuri principale ale eficienței algoritmice:

Complexitatea timpului

Aceasta este complexitatea computațională care descrie timpul de execuție al unui algoritm în funcție de mărimea datelor de intrare în program.

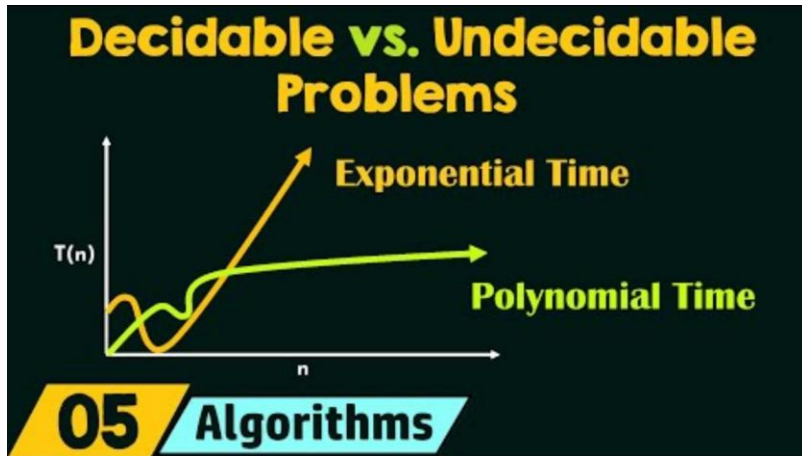
Complexitatea spațiului

Aceasta este cantitatea de memorie de care are nevoie un algoritm pentru a rula până la finalizare.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Limitările algoritmului



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII LIPSĂ

Există 2 probleme pe care un algoritm nu le poate rezolva.

Există două categorii:

- **Problemele indecidabile** sunt cele care sunt teoretic imposibil de rezolvat prin orice algoritm;
- **Probleme intratabile**, acele probleme care nu au soluții rezonabile în timp.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Limitări ale algoritmilor de învățare automată



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

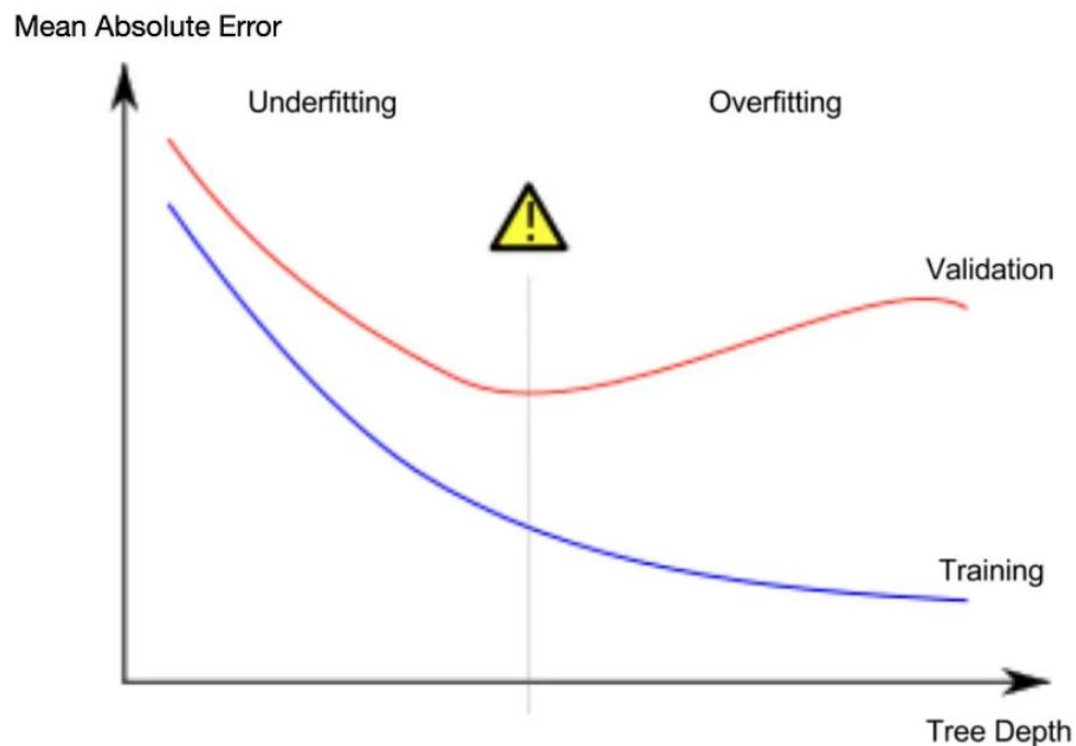
Calitatea și cantitatea datelor

Algoritmii de învățare automată se bazează foarte mult pe calitatea și cantitatea datelor disponibile pentru formare. Datele limitate sau tendențioase pot duce la predicții inexacte sau tendențioase ale modelului. În plus, datele insuficiente pot împiedica capacitatea algoritmului de a generaliza bine la date nevăzute.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Limitări ale algoritmilor de învățare automată



Ajustarea excesivă și ajustarea insuficientă

Modelele de învățare automată pot suferi de supraadaptare, atunci când învață să capteze zgomotul sau modelele irelevante din datele de instruire, ceea ce duce la performanțe slabe pe date noi. Pe de altă parte, subadaptarea apare atunci când modelul este prea simplist, ducând la performanțe suboptimale.

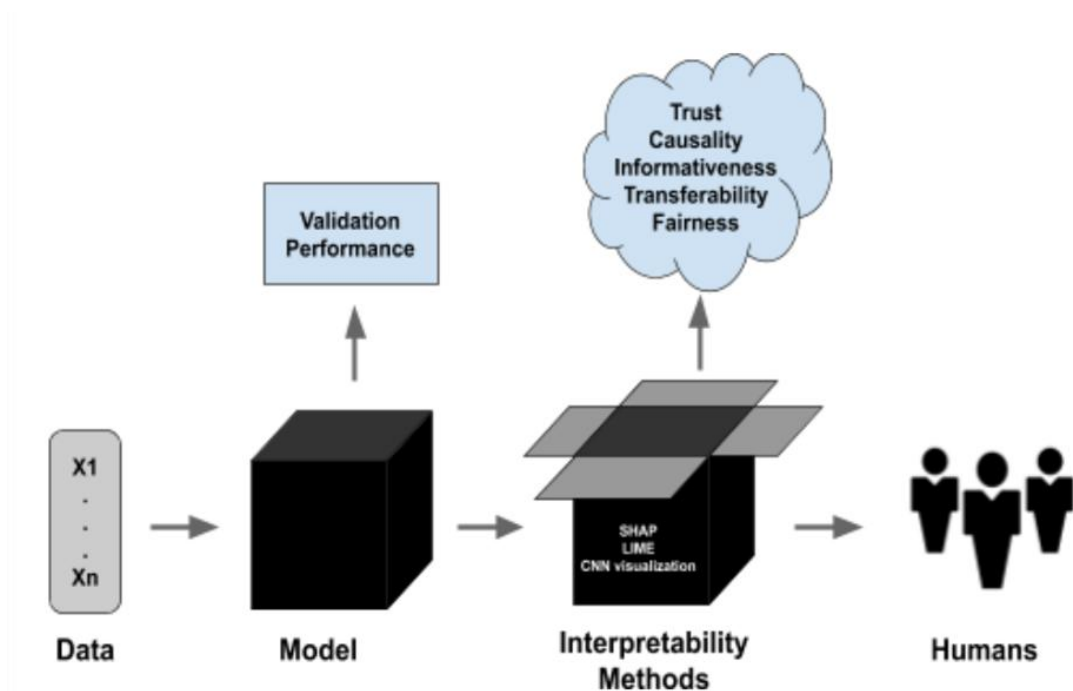
SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Limitări ale algoritmilor de învățare automată



Interpretabilitate

Multe modele de învățare automată, în special cele complexe precum rețelele neuronale, nu sunt interpretabile, ceea ce face dificilă înțelegerea și încrederea în predicțiile lor. Acest lucru poate fi problematic în domenii în care interpretabilitatea este esențială, cum ar fi sănătatea și finanțele.

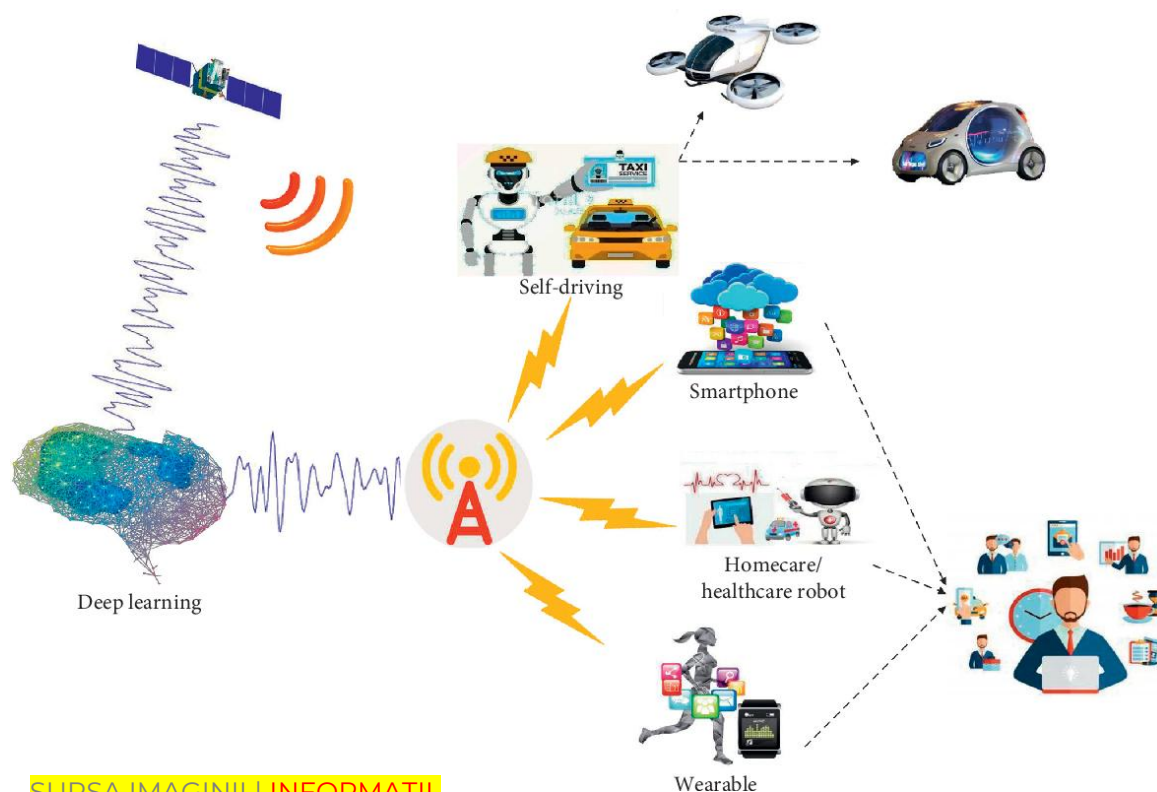
SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Limitări ale algoritmilor de învățare automată



Resurse computaționale

Formarea modelelor complexe de învățare automată necesită adesea resurse de calcul semnificative, inclusiv hardware de înaltă performanță și infrastructură de prelucrare a datelor la scară largă. Resursele limitate de calcul pot constrânge scalabilitatea și caracterul practic al soluțiilor de învățare automată.

SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Limitări ale algoritmilor de învățare automată



Sursa imaginii | Freepik

Expertiză specifică domeniului

Dezvoltarea unor soluții eficiente de învățare automată necesită adesea expertiză specifică domeniului pentru preprocesarea corectă a datelor, elaborarea unor caracteristici relevante și interpretarea rezultatelor modelului.

Concepte fundamentale ale algoritmilor

Caracteristici și limitări ale algoritmilor

Limitări ale algoritmilor de învățare automată



Sursa imaginii | Freepik

Învățarea și adaptarea continuă

Algoritmii de învățare automată se pot confrunta cu dificultăți în a se adapta la mediile în schimbare sau la distribuțiile de date care evoluează în timp. Monitorizarea și reantrenarea continuă a modelelor sunt necesare pentru a se asigura că performanța acestora rămâne robustă și actualizată.

ALGORITMI ÎNTRE SECTOARE



Sursa imaginii | Freepik

Algoritmi în toate sectoarele

Algoritmii în diferite sectoare și potențialele capcane care decurg din utilizarea lor

Dobândirea unei înțelegeri profunde a rolului algoritmilor în diferite sectoare, recunoscând în același timp potențialele capcane, este esențială pentru promovarea unei viziuni cuprinzătoare și holistice asupra implicațiilor și responsabilităților legate de utilizarea algoritmilor.

Această noțiune subliniază necesitatea unei analize aprofundate a **modului în care algoritmii pot influența diferite aspecte ale societății, economiei și guvernantei**. Aplicațiile diverse ale **algoritmilor**, de la îmbunătățirea eficienței operaționale la **personalizarea experiențelor utilizatorilor, demonstrează impactul semnificativ al acestora asupra vieții moderne** (Mourtzis et al., 2022). Cu toate acestea, această influență implică, de asemenea, **riscuri substanțiale, cum ar fi potențialul de părtinire , încălcarea vieții private și amplificarea inegalităților societale existente** (Patel, 2024).

(Prem 2023), (Zhou et al., 2020)

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare



Sursa imaginii | Freepik

După cum subliniază Parker et al. (2016), "algoritmii au pătruns în toate sectoarele, revoluționând procesele și procesul decizional".

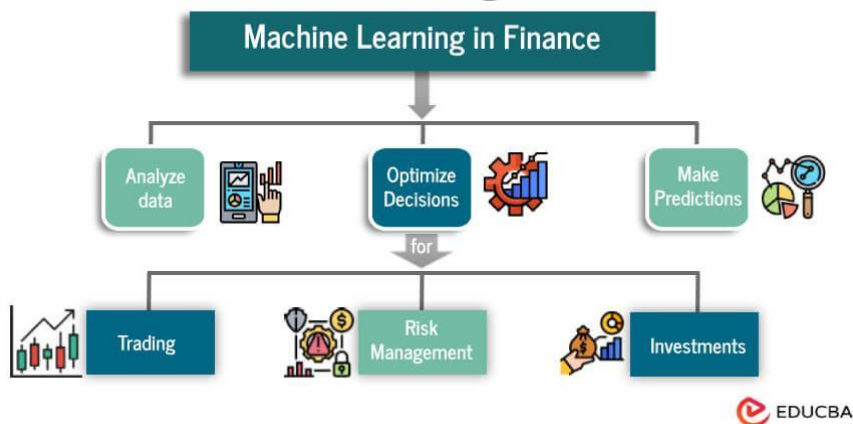
În această secțiune, analizăm câteva sectoare importante în care influența algoritmică este deosebit de semnificativă

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Finanțe

Machine Learning in Finance



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Instituțiile financiare au recunoscut rapid potențialul inteligenței artificiale de a oferi evaluări mai precise ale riscurilor, o procesare mai rapidă a tranzacțiilor și servicii îmbunătățite pentru clienți. Acest lucru a fost alimentat în continuare de creșterea puterii de calcul și de dezvoltarea tehnicilor avansate de analiză a datelor. Până în anii 2010, IA a început să remodeleze în mod profund tranzacționarea, subscrierea, detectarea fraudelor și gestionarea relațiilor cu clienții (Davenport & Mittal, 2023).

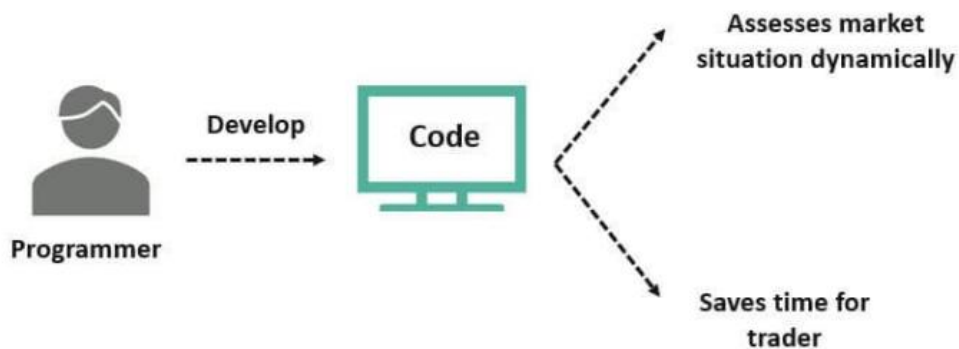
Algoritmi între sectoare

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Tranzacționare algoritmică

Algorithmic Trading

Example



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Unul dintre cele mai faimoase exemple de tranzacționare algoritmică de succes este Renaissance Technologies, un fond speculativ cunoscut pentru fondul său Medallion.

Acest fond utilizează modele matematice complexe pentru a analiza și a executa tranzacțiile la viteze mari. Utilizând algoritmi avansați, Renaissance a reușit să obțină randamente excepționale, depășind cu mult performanța pieței (Qin, 2012).

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Gestionarea riscurilor

The Role of Artificial Intelligence in Credit Risk Certification



JPMorgan Chase utilizează algoritmi pentru a gestiona riscul de credit.

Sistemul lor evaluează riscul de neplată a creditelor pe baza a numeroși factori, inclusiv condițiile economice, performanța sectorului și istoricul de credit individual. Această abordare algoritmică le permite să își adapteze ofertele de credite și să minimizeze potențialele pierderi din creanțe neperformante.

SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Detectarea fraudelor



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

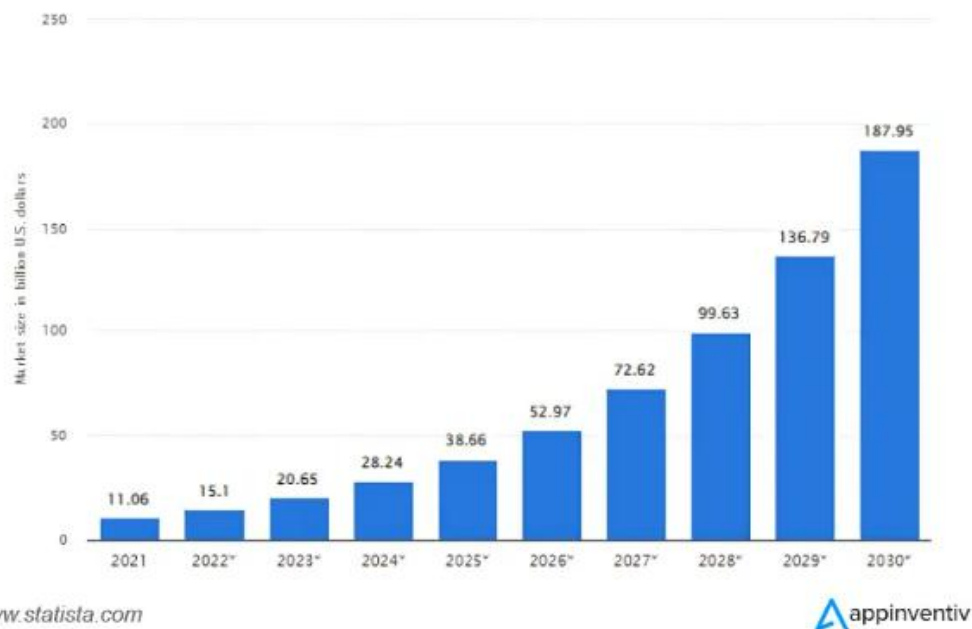
PayPal utilizează algoritmi de învățare automată pentru a detecta tranzacțiile frauduloase. Acești algoritmi analizează mii de attribute ale tranzacției în timp real, inclusiv suma, dispozitivul utilizat și istoricul tranzacțiilor utilizatorului. Prin identificarea modelelor care deviază de la normă, sistemele PayPal pot semnala cu mare precizie tranzacțiile potențial frauduloase, prevenind astfel pierderile financiare și protejând utilizatorii.

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Asistență medicală

Artificial intelligence (AI) in healthcare market size worldwide from 2021 to 2030



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

CU3 | Algorithms and their limitations

Inteligența artificială în domeniul asistenței medicale a cunoscut o evoluție remarcabilă, de la primele aplicații experimentale, devenind o componentă esențială a practicii medicale moderne.

Această transformare a fost alimentată în mare măsură de progresele în învățarea automată, analiza datelor mari și digitalizarea tot mai mare a înregistrărilor medicale. Pe măsură ce ne aprofundăm, vom explora diferitele fațete ale implementării IA în domeniul asistenței medicale, inclusiv asistența pentru diagnosticare, tratamentul personalizat, predicția bolilor, gestionarea pacienților și intervențiile chirurgicale robotizate (Bohr & Memarzadeh, 2020).

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Asistență de diagnosticare



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

De exemplu, acesta a fost utilizat în oncologie pentru a identifica opțiunile de tratament pentru pacienții cu cancer prin corelarea a milioane de note clinice oncologice cu fișele medicale ale pacienților și cu literatura de specialitate existentă.

Capacitatea IA de a analiza seturi mari de date a revoluționat procesele de diagnosticare în domeniul asistenței medicale. Prin integrarea IA în tehnologiile de imagistică, cadrele medicale pot detecta bolile cu o acuratețe și o viteză mai mari decât metodele tradiționale.

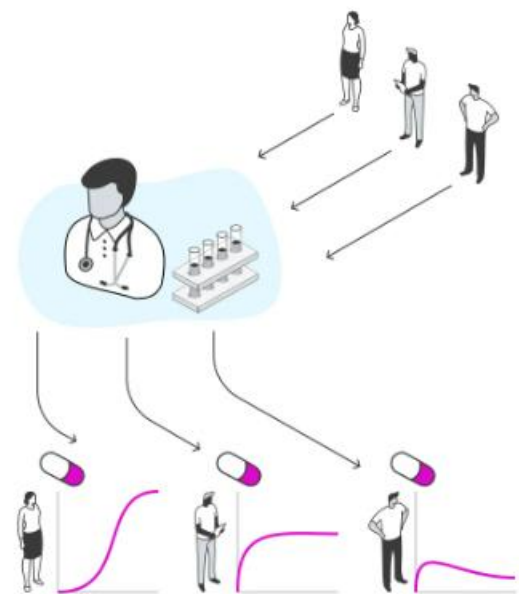
IBM Watson Health demonstrează puterea AI în îmbunătățirea acurateței diagnosticului. Algoritmii AI avansați ai Watson pot analiza semnificația și contextul datelor structurate și nestructurate din notele și rapoartele clinice.

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Tratament personalizat

One-size-fits-all medicine



Personalized medicine



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

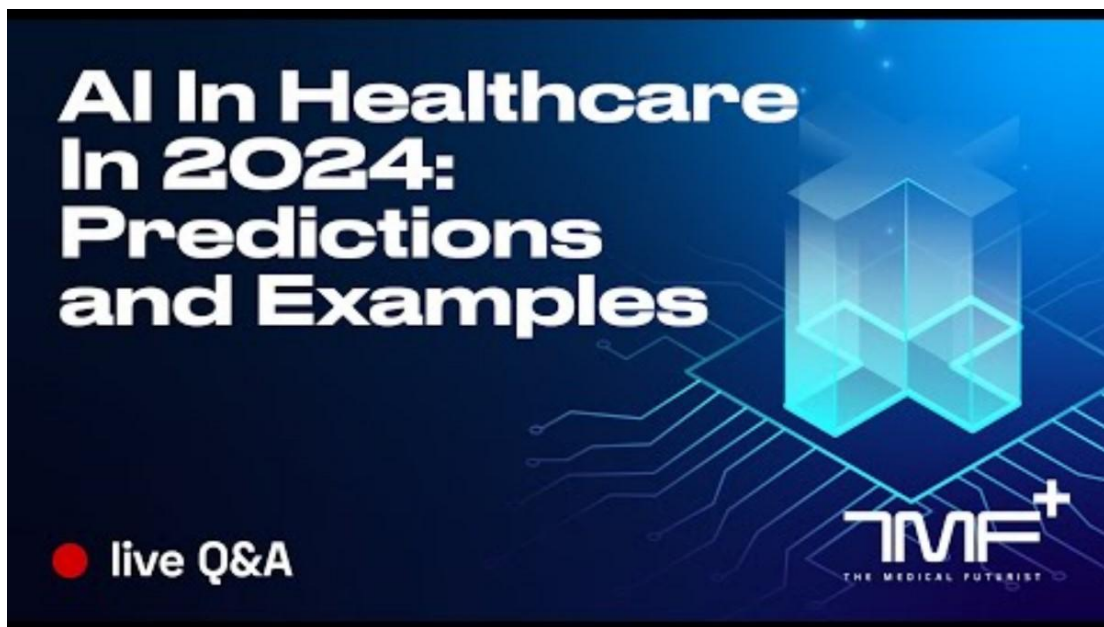
IA facilitează medicina personalizată prin luarea în considerare a profilurilor genetice individuale, a factorilor de mediu și a stilului de viață pentru a adapta tratamentele.

Această abordare îmbunătățește semnificativ rezultatele pentru pacienți prin direcționarea terapiilor care au cele mai mari șanse de a funcționa pentru anumiți pacienți. Tempus utilizează inteligența artificială pentru a colecta și analiza cantități mari de date genomice și clinice pentru a ajuta medicii să creeze planuri de tratament personalizate pentru pacienții cu cancer. Platforma sa utilizează algoritmi de învățare automată pentru a înțelege datele moleculare și terapeutice și pentru a prezice care tratamente sunt

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Predicția și gestionarea bolilor



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Modelele de inteligență artificială sunt utilizate din ce în ce mai mult pentru a prezice probabilitatea dezvoltării și progresiei bolii, precum și complicațiile potențiale.

Această abordare proactivă permite intervenții mai timpurii, ceea ce poate salva vieți și reduce costurile asistenței medicale. DeepMind de la Google a dezvoltat sisteme AI care pot prezice cu o precizie remarcabilă leziunile renale acute cu până la 48 de ore înainte ca acestea să se producă. Modelul AI analizează o gamă largă de date de sănătate în timp real, permițând intervenții în timp util care pot preveni deteriorarea și pot îmbunătăți rezultatele.

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Chirurgie robotică



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Chirurgia robotică, asistată de inteligența artificială, oferă precizie ridicată, traume reduse și perioade de recuperare mai rapide.

Algoritmii AI furnizează date în timp real chirurgilor și pot chiar automatiza anumite aspecte ale intervenției chirurgicale pentru a îmbunătăți siguranța și rezultatele. Sistemul chirurgical robotic da Vinci de la Intuitive Surgical utilizează inteligența artificială pentru a spori precizia chirurgicală. Sistemul oferă chirurgilor vederi 3D de înaltă definiție, puternic mărite, ale locului intervenției chirurgicale și traduce mișcările mâinii chirurgului în mișcări mai mici și mai precise ale unor instrumente minuscule din corpul pacientului.

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Comerț electronic



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Inteligența artificială îmbunătățește în mod semnificativ experiența clienților și a întreprinderilor, în special în sectoarele comerțului cu amănuntul și al comerțului electronic.

Prin acumularea de date ample despre consumatori și integrarea acestora în algoritmi de învățare automată, comercianții cu amănuntul pot dezvolta funcționalități avansate de personalizare, recomandare și automatizare. Aceste caracteristici bazate pe inteligența artificială sunt acum standard pe toate platformele de cumpărături și servesc la îmbunătățirea implicării clienților și la eficientizarea operațiunilor, sporind astfel profiturile companiei și eficiența resurselor.

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Transport



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Fără îndoială, IA remodelează industria transporturilor prin îmbunătățirea eficienței, siguranței și experienței utilizatorilor.

Această secțiune analizează diferitele moduri în care IA este integrată în sistemele de transport, de la transportul public și logistică la mobilitatea personală și gestionarea traficului.

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Vehicule autonome

Mașini care se conduc singure

Inteligența artificială alimentează funcționalitățile de bază ale vehiculelor autonome, permițându-le să navigheze, să evite obstacolele și să ia decizii în timp real. Companii precum Tesla și Waymo conduc progresele în acest domeniu, îmbunătățind semnificativ siguranța rutieră și eficiența vehiculelor.

Drone pentru livrări

Companii precum Amazon experimentează cu drone care utilizează inteligența artificială pentru a livra pachete în mod autonom, promițând reducerea timpilor de livrare și a costurilor pentru logistica ultimului kilometru.



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Gestionarea traficului și orașele inteligente



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Sisteme de trafic inteligente: Inteligența artificială este utilizată pentru a analiza tiparele de trafic și pentru a optimiza secvențele de semaforizare, reducând congestionarea traficului și sporind siguranța rutieră. Orașe precum Barcelona și Singapore utilizează sisteme de inteligență artificială pentru a menține fluiditatea traficului în intersecțiile aglomerate.

Întreținerea predictivă: Inteligența artificială ajută la predicția momentului în care vehiculele de transport public și infrastructura (cum ar fi podurile și drumurile) vor avea nevoie de întreținere, prevenind defecțiunile și prelungind durata de viață a activelor publice.

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Mărfuri și logistică



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Depozitare automatizată

Companii precum Amazon utilizează roboți cu inteligență artificială pentru a eficientiza operațiunile de depozitare, sporind viteza și acuratețea proceselor de preluare și ambalare.

Rutare optimizată

Instrumentele AI analizează numeroase variabile precum vremea, condițiile de trafic și ferestrele de livrare pentru a sugera cele mai eficiente rute de expediere, economisind timp și combustibil.

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Educație



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

IA transformă peisajul educațional, permițând experiențe de învățare personalizate, automatizând sarcinile administrative și facilitând medii educaționale imersive. Această secțiune explorează diversele aplicații ale IA în educație, evidențiind modul în care aceasta sprijină profesorii, îmbunătățește învățarea elevilor și optimizează managementul educațional.

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Învățarea personalizată



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Platforme de învățare adaptivă

Sistemele AI precum DreamBox Learning și Knewton oferă experiențe de învățare personalizate prin adaptarea la ritmul și stilul de învățare al fiecărui elev. Aceste platforme evaluează nivelul de cunoștințe al elevilor și ajustează automat conținutul pentru a se potrivi nevoilor lor de învățare.

Tutori și asistenți AI

Sistemele de meditații bazate pe inteligență artificială, cum ar fi Carnegie Learning, oferă feedback și asistență în timp real elevilor, ajutându-i să înțeleagă materii complexe prin instruire și practică personalizate.

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Evaluare și feedback



AUTOMATED GRADING

SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Sisteme automatizate de clasificare

Inteligența artificială automatizează notarea testelor standardizate și chiar a eseurilor, reducând povara administrativă asupra educatorilor și permițându-le să se concentreze mai mult pe predare și mai puțin pe notare.

Analiză predictivă

Sistemele de inteligență artificială analizează datele elevilor pentru a prezice riscurile și rezultatele școlare, permițând educatorilor să intervină din timp la elevii cu risc pentru a le îmbunătăți rezultatele la învățătură.

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

medii de învățare imersive



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Realitatea virtuală (VR) și realitatea augmentată (AR)

Inteligența artificială integrată cu VR și AR creează experiențe de învățare imersive care simulează scenarii din lumea reală, făcând subiecte complexe precum știința și istoria mai atractive și mai ușor de înțeles.

Jocuri și simulări educaționale

Jocurile educaționale îmbunătățite cu inteligență artificială se adaptează la răspunsurile elevilor, oferind un mediu de învățare dinamic care stimulează implicarea și îmbunătățește învățarea.

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Media și petrecerea timpului liber



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

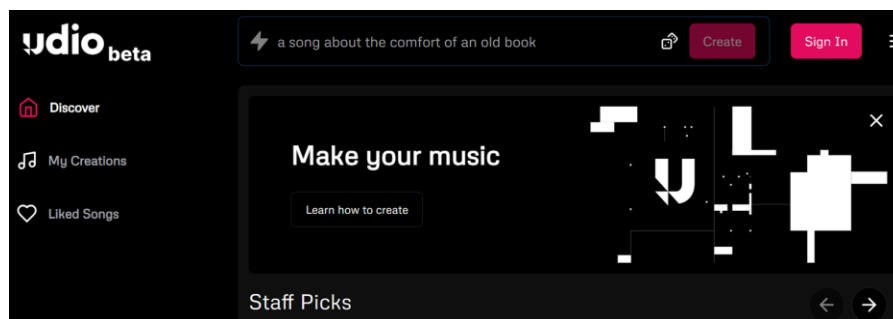
LIPSĂ

IA a devenit o forță transformatoare în industriile media și de agrement, îmbunătățind crearea de conținut, personalizând experiențele utilizatorilor și optimizând operațiunile.

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Crearea și gestionarea conținutului



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Jurnalism automatizat

Instrumentele AI, cum ar fi software-ul de generare a limbajului natural (NLG), sunt utilizate pentru a crea articole de știri și rapoarte, în special pentru conținutul bazat pe date, cum ar fi rezultatele sportive și actualizările financiare, permițând publicarea mai rapidă și eliberând jurnaliștii umani pentru investigații aprofundate.

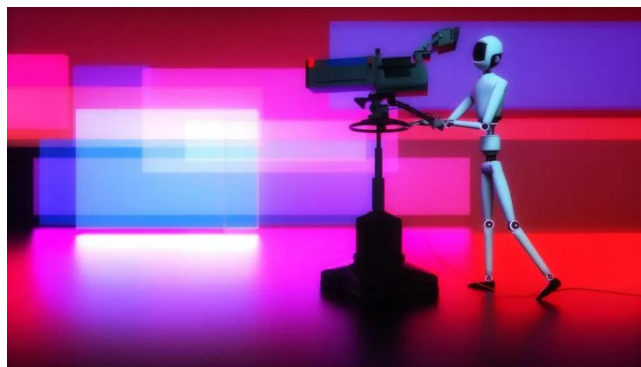
Producție video și muzicală

Algoritmii AI ajută la editare, de la corecția culorilor în videoclipuri la mixarea sunetului în muzică, simplificând procesele de producție și permițând experimente mai creative.

Algoritmi în toate sectoarele

Rolul algoritmilor în diverse sectoare

Consolidarea proceselor creative



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Scenariul și dezvoltarea intrigii

Instrumentele de inteligență artificială ajută la scrierea scenariilor sugerând evoluții ale intrigii, dialoguri și interacțiuni între personaje pe baza convențiilor de gen și a preferințelor publicului.

Design artistic și grafic

Instrumentele bazate pe inteligența artificială asistă artiștii și designerii prin sugerarea de îmbunătățiri, generarea de idei și automatizarea sarcinilor repetitive, permițând o mai mare libertate creativă și experimentarea.

Algoritmi în toate sectoarele

Capcane potențiale ale utilizării algoritmilor



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

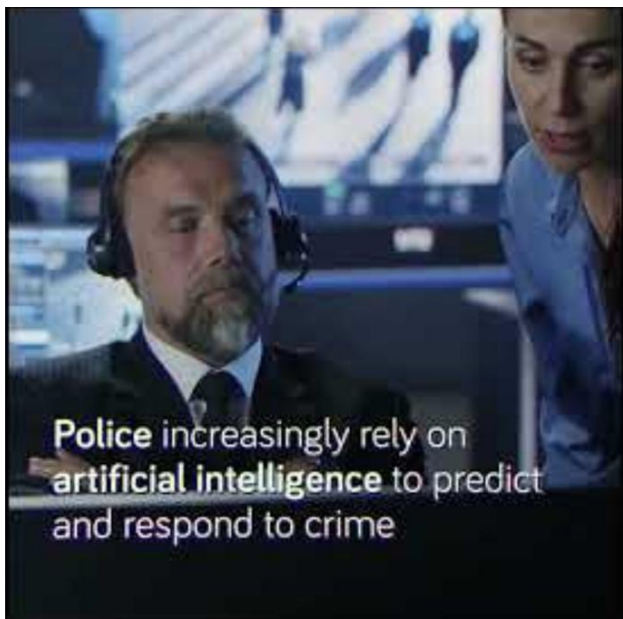
În ciuda numeroaselor avantaje pe care le oferă, **algoritmii pot provoca probleme semnificative, cum ar fi prejudecățile și discriminarea, problemele legate de confidențialitate, lipsa de transparență și de responsabilitate, precum și o încredere excesivă în automatizare** (O'Neil, 2016).

Fiecare dintre aceste capcane nu numai că prezintă riscuri etice și operaționale, dar ar putea submina și încrederea publicului în tehnologiile IA.

Algoritmi între sectoare

Capcane potențiale ale utilizării algoritmilor

Prejudecăți și discriminare



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Sistemele AI pot perpetua și amplifica în mod involuntar prejudecățile dacă sunt antrenate pe seturi de date care nu sunt reprezentative sau conțin erori prejudiciabile. Această problemă este deosebit de importantă în sectoare precum finanțele și asistența medicală, unde astfel de prejudecăți pot duce la un tratament incorrect al persoanelor.

Finanțe: Sistemele de inteligență artificială utilizate în evaluarea creditelor pot reflecta prejudecățile rasiale sau de gen existente în datele istorice. De exemplu, dacă un model este antrenat pe baza datelor anterioare privind aprobarea împrumuturilor, iar aceste date reflectă prejudecăți istorice împotriva unui anumit grup demografic, modelul poate, de asemenea, să discrimineze acel grup.

Sănătate: Au existat cazuri în care instrumentele de diagnosticare AI au arătat discrepanțe în recomandările de tratament bazate pe diferențe rasiale sau de gen. Un exemplu notabil este un sistem AI care a diagnosticat greșit anumite boli de piele la persoanele cu pielea mai închisă la culoare, din cauza unui set de date alcătuit

Algoritmi în toate sectoarele

Capcane potențiale ale utilizării algoritmilor

Preocupări legate de confidențialitate

Volumul mare de date necesare pentru instruirea și funcționarea sistemelor de inteligență artificială generează preocupări semnificative privind protecția vieții private, în special în ceea ce privește modul în care datele sunt colectate, stocate și utilizate. Acest lucru este evident în sectoare precum comerțul electronic și educația, unde datele personale sunt utilizate pe scară largă pentru a îmbunătăți experiența clienților și a studenților.



Sursa imaginii | Freepik

Comerț electronic: comercianții cu amănuntul care utilizează inteligența artificială pentru a personaliza experiențele de cumpărare pot colecta cantități mari de informații personale, de la istoricul achizițiilor la date de localizare în timp real. Acest lucru generează preocupări cu privire la potențialul de încălcare a securității datelor și de utilizare neautorizată a informațiilor personale.

Educație: în sectorul educațional, sistemele de inteligență artificială utilizate pentru a urmări progresul elevilor pot colecta informații sensibile despre dificultățile de învățare,

Algoritmi în toate sectoarele

Capcane potențiale ale utilizării algoritmilor

Lipsa de transparență și de responsabilitate



Sursa imaginii | Freepik

Sistemele AI funcționează adesea ca niște "cutii negre", cu procese decizionale obscure sau ascunse utilizatorilor și autorităților de reglementare. Această lipsă de transparență poate duce la probleme de responsabilitate, în special atunci când deciziile au consecințe semnificative asupra vieții oamenilor.

Securitate și armată: În aplicațiile militare, procesul decizional bazat pe inteligența artificială în cazul armelor autonome poate conduce la rezultate de viață sau de moarte. Lipsa de transparență a modului în care sunt luate aceste decizii complică implicațiile etice și ridică probleme semnificative de responsabilitate.

Asistență medicală: un sistem de inteligență artificială utilizat pentru diagnosticarea pacienților poate să nu ofere informații despre procesul său decizional, ceea ce face dificil pentru medici să înțeleagă cum a ajuns la un anumit diagnostic. Acest lucru nu numai că face mai dificilă încrederea în judecata AI, dar complică și răspunderea în caz de diagnostic greșit.

Algoritmi în toate sectoarele

Capcane potențiale ale utilizării algoritmilor

Dependența excesivă de automatizare

Bazarea masivă pe inteligența artificială poate duce la o degradare a expertizei umane, deoarece competențele se atrofiază atunci când sistemele de inteligență artificială preiau procesele decizionale. Această dependență excesivă poate fi deosebit de problematică în medii cu miză mare, precum transporturile și finanțele.

Transporturi: în industria aviatică au avut loc incidente în care dependența excesivă de sistemele automate a contribuit la producerea unor accidente. Piloții depind uneori prea mult de pilotul automat și pot să nu aibă suficientă experiență de zbor manual pentru a prelua controlul în mod eficient în cazul unei defecțiuni a sistemului.

Finanțe: piața bursieră a cunoscut mai multe prăbușiri fulgerătoare, parțial atribuite algoritmilor de tranzacționare automată. Dependența excesivă de aceste sisteme, fără o supraveghere umană suficientă, poate duce la scăderi bruște ale pieței, bazate pe erori algoritmice.



Sursa imaginii | Freepik

COMPLEXITATE ALGORITMICĂ ȘI OPTIMIZARE



Sursa imaginii | Freepik

Complexitate algoritmică și optimizare

Complexitatea algoritmică

Complexitatea algoritmică se referă practic la cât de repede și cât de mult spațiu are nevoie un algoritm pentru a realiza o sarcină.

Complexitatea temporală ne spune cât timp îi ia unui algoritm să rezolve o problemă, în funcție de cât de mare este problema. Complexitatea spațială, pe de altă parte, se referă la cantitatea de memorie utilizată de algoritm în timpul funcționării. Aceste măsurători ne ajută să ne dăm seama cât de bine funcționează un algoritm și dacă poate face față sarcinilor mari fără să încetinească prea mult.

Complexitate algoritmică și optimizare

Complexitatea algoritmică



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSA

Importanța analizei complexității algoritmice acoperă diverse domenii:

Predicția performanțelor: atunci când analizăm complexitatea algoritmilor, putem anticipa modul în care aceștia vor funcționa în funcție de diferite intrări. Această capacitate de a prevedea performanța este esențială pentru alegerea celui mai adecvat algoritm pentru o anumită problemă și pentru optimizarea performanței sistemului.

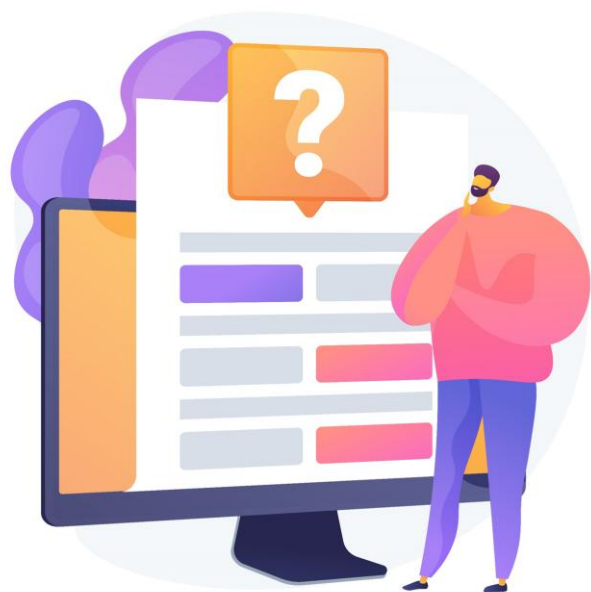
Evaluarea scalabilității: în medii în care dimensiunile datelor de intrare se pot modifica, înțelegerea complexității algoritmice ne ajută să evaluăm cât de bine se pot adapta algoritmii. Algoritmii cu caracteristici de complexitate favorabile funcționează fiabil într-o gamă largă de dimensiuni ale datelor de intrare, asigurând scalabilitatea și capacitatea de reacție.

Gestionarea resurselor: utilizarea eficientă a resurselor este esențială în mediile în care resursele sunt limitate, cum ar fi sistemele integrate și cloud computing. Analiza complexității algoritmice informează deciziile cu privire la modul de alocare a resurselor, asigurând utilizarea optimă și minimizând risipa.

Proiectarea algoritmilor: înțelegerea complexității algoritmice influențează procesul de proiectare, orientând dezvoltatorii către algoritmi care echilibrează eficiența și funcționalitatea. Prin selectarea algoritmilor cu caracteristici de complexitate favorabile, dezvoltatorii pot crea sisteme care funcționează optim fără a sacrifica funcționalitatea.

Complexitate algoritmică și optimizare

Optimizare algoritmică



Sursa imaginii | Freepik

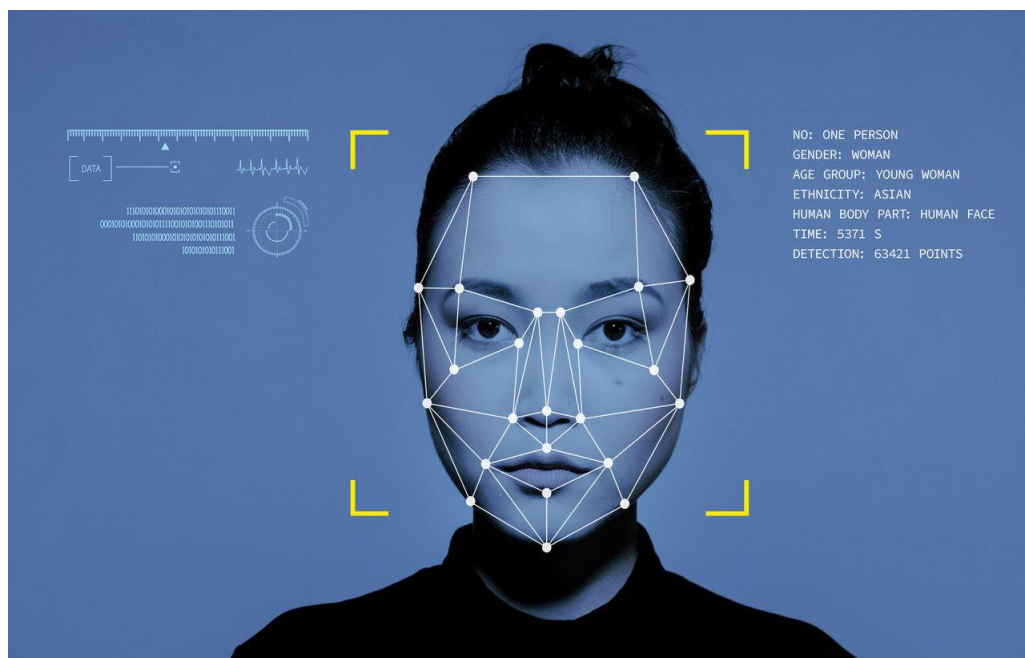
Optimizarea reprezintă un far al inovației și al eficienței, ghidând algoritmi pentru a funcționa cu o viteză și o precizie de neegalat. În esența sa, optimizarea este arta de a rafina algoritmi pentru a minimiza complexitatea și a maximiza performanța, eliberând întregul lor potențial de a aborda probleme complexe cu finețe.

Imaginați-vă algoritmi ca fiind motoarele lumii noastre digitale, care alimentează totul, de la motoarele de căutare la sistemele logistice. La fel ca un motor bine reglat, un algoritm optimizat funcționează fără probleme, navigând rapid prin seturi vaste de date și calcule complicate. Dar cum anume realizează optimizarea această performanță?

Optimizarea cuprinde o multitudine de strategii menite să eficientizeze algoritmi. Aceasta implică identificarea blocajelor, eliminarea etapelor redundante și ajustarea proceselor pentru a asigura o eficiență maximă. În esența sa, optimizarea constă în găsirea echilibrului optim între utilizarea resurselor și calitatea producției.

Complexitate algoritmică și optimizare

Limitările procesului decizional algoritmic Prejudecăți și discriminare



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Una dintre constrângerile predominante și dăunătoare care afectează procesul decizional algoritmic este înclinația spre părtinire și discriminare.

În ciuda eforturilor de imparțialitate, algoritmiile moștenesc frecvent prejudecățile prezente în datele de antrenament pe care le utilizează. Prezența nedreptăților istorice și a prejudecăților societale în cadrul acestor date poate susține și intensifica disparitățile, ducând la rezultate discriminatorii. În plus, opacitatea metodelor algoritmice prezintă dificultăți în identificarea și atenuarea prejudecăților, sporind astfel temerile privind corectitudinea și egalitatea în procesele decizionale.

Complexitate algoritmică și optimizare

Limitările procesului decizional algoritmic

Lipsa de înțelegere contextuală



SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Procesul decizional algoritmic operează într-un domeniu naiv din punct de vedere contextual, depinzând exclusiv de măsurători cantitative și reguli predefinite. Această constrângere este deosebit de pronunțată în medii complexe și dinamice în care subtilitățile contextuale fac parte integrantă din procesul decizional.

Raționamentul uman, sporit de cunoștințele contextuale și de competențele în domeniu, depășește în mod frecvent capacitățile algoritmice de a discerne complexitățile nuanțate și de a lua decizii în cunoștință de cauză. În consecință, sistemele algoritmice pot manifesta rigiditate și insuficiență în adaptarea la contextele în evoluție, compromițând astfel eficacitatea și aplicabilitatea deciziilor lor.

Complexitate algoritmică și optimizare

Limitările procesului decizional algoritmic **Consecințe neprevăzute și dileme etice**



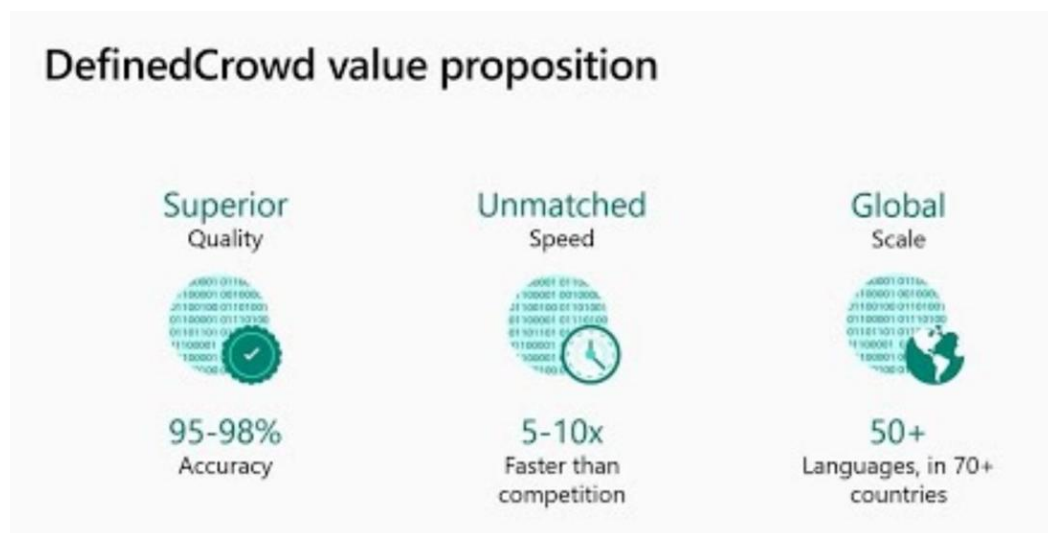
Sursa imaginii | Freepik

Natura deterministă a algoritmilor îi face susceptibili la ramificații neprevăzute și dileme etice, care decurg din simplificarea excesivă și reducționismul inerente proceselor decizionale algoritmice.

Rezultatele neanticipate, efectele în cascadă și repercusiunile neintenționate pot apărea din cauza incapacității algoritmilor de a se adapta la complexitatea și complexitatea scenariilor din lumea reală. În plus, dilemele etice privind încălcarea vieții private, erodarea autonomiei și responsabilitatea morală subliniază necesitatea unei deliberări și a unei supravegheri meticuloase în punerea în aplicare a sistemelor algoritmice.

Complexitate algoritmică și optimizare

Cum să identificați sursele potențiale de părtinire și erorile sistemelor algoritmice?



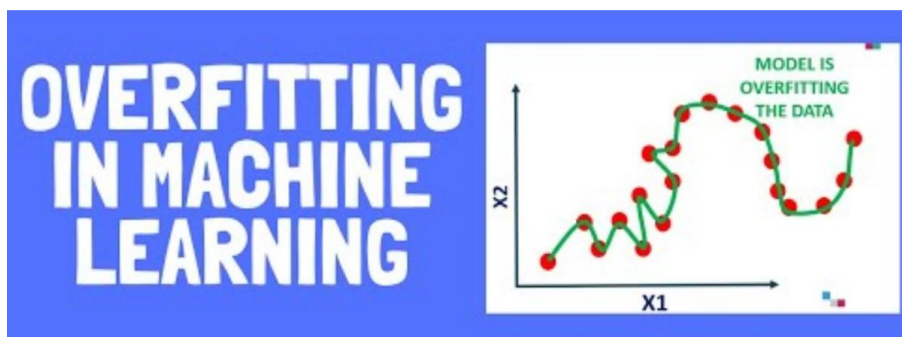
SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Una dintre principalele surse de părtinire în procesul decizional algoritmic provine din datele utilizate pentru formarea și testarea algoritmilor. Prejudecățile prezente în date se pot propaga de-a lungul procesului decizional, ducând la rezultate distorsionate. Pentru a identifica potențialele prejudecăți din date, este necesar să se efectueze o analiză aprofundată a procesului de colectare a datelor pentru a evalua orice prejudecăți sistematice sau subreprezentare a anumitor grupuri, să se examineze caracteristicile demografice ale setului de date pentru a identifica disparitățile sau dezechilibrele care pot conduce la rezultate părtinitoare și să se evalueze etapele de pretratare a datelor, cum ar fi curățarea datelor și selectarea caracteristicilor, pentru a identifica orice transformări sau distorsiuni neintenționate ale datelor.

Complexitate algoritmică și optimizare

Cum să identificați sursele potențiale de părtinire și erori ale sistemelor algoritmice?



Overfitting și underfitting se referă la două probleme comune care apar la formarea modelelor de învățare automată.

SURSA IMAGINII | INFORMAȚII

LIPSĂ

Supraadaptarea apare atunci când un model învață să capteze zgomotul sau fluctuațiile aleatorii din datele de instruire, mai degrabă decât modelele sau relațiile subiacente. Ca urmare, modelul funcționează bine pe baza datelor de antrenament, dar nu reușește să se generalizeze la date noi, nevăzute.

Pe de altă parte, **subadaptarea** apare atunci când un model este prea simplist pentru a surprinde structura de bază a datelor, ceea ce duce la performanțe slabe atât pe datele de formare, cât și pe datele noi.

Complexitate algoritmică și optimizare

Abordarea și atenuarea riscuri și prejudecăți algoritmice

Odată identificate, riscurile și prejudecățile algoritmice trebuie abordate printr-o abordare multifacetată care să cuprindă considerații tehnice, procedurale și etice.

Intervențiile tehnice pot implica rafinarea algoritmilor prin tehnici precum debișarea algoritmilor, diversificarea datelor de formare și încorporarea parametrilor de corectitudine în evaluarea modelului.

Intervențiile procedurale presupun punerea în aplicare a unor protocoale de validare solide, a unor măsuri de transparență și a unor mecanisme de responsabilizare pentru a garanta că deciziile algoritmice sunt analizate și validate în mod eficient.

Intervențiile etice se axează pe promovarea unei culturi a conștientizării și responsabilității etice în rândul dezvoltatorilor, al factorilor de decizie și al utilizatorilor finali, subliniind implicațiile etice ale procesului decizional algoritmic și promovând orientări și standarde etice.

Complexitate algoritmică și optimizare

Abordarea și atenuarea riscuri și prejudecăți algoritmice



Sursa imaginii | Freepik

Reducerea riscurilor și a prejudecăților algoritmice necesită monitorizare, evaluare și adaptare continuă la provocări și contexte în continuă evoluție.

Monitorizarea continuă a performanței algoritmice și a impactului permite părților interesate să detecteze și să abordeze în timp util prejudecățile și riscurile emergente. Mecanismele de evaluare, cum ar fi auditurile privind prejudecățile, analizele de sensibilitate și evaluările de impact, oferă informații cu privire la eficacitatea strategiilor de reducere a riscurilor și informează cu privire la îmbunătățirile iterative. În plus, încurajarea colaborării și a angajamentului interdisciplinar facilitează schimbul de informații și de bune practici între domenii, îmbogățind efortul colectiv de reducere la minimum a riscurilor și a prejudecăților algoritmice.

VĂ MULTUMESC



Universitat
de les Illes Balears

ISQe
ENGAGING PEOPLE



AARHUS
UNIVERSITY

VAMK
VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

helixconnect

Charlie



Cofinanțat de
Uniunea Europeană

Finanțat de Uniunea Europeană. Punctele de vedere și opiniile exprimate aparțin, însă, exclusiv autorului (autorilor) și nu reflectă neapărat punctele de vedere și opiniile Uniunii Europene sau ale Agenției Executive Europene pentru Educație și Cultură (EACEA). Nici Uniunea Europeană și nici EACEA nu pot fi considerate răspunzătoare pentru acestea.

2022-1-ES01-KA220-HED-000085257