

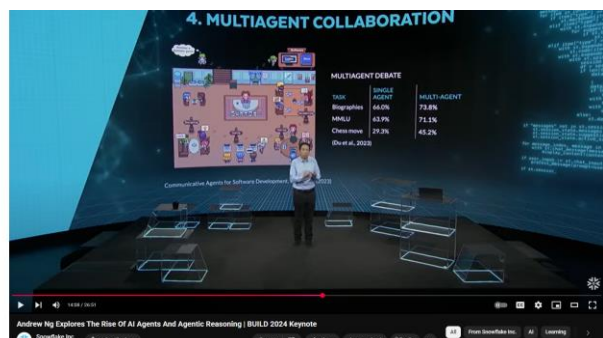
Programarea 2.0 – Cum transformă AI procesul de creare a aplicațiilor

Catalin VRABIE / 26.05.2025

Kevin Weil este *Chief Product Officer* la *OpenAI* și foarte recent a apărut în podcastul *Overpowered* pentru a vorbi despre cum crede el că se conturează viitorul dezvoltării *software*, despre rolul pe care îl va avea AI-ul în acest proces și dacă ar trebui să ne așteptăm ca toată programarea să fie, în esență, automatizată de AI. Ce spune el este că din 2025 AI-ul va deveni indiscutabil și ireversibil mai bun decât oamenii la programare¹ [1, 2] – mai simplu spus, așa cum s-a întâmplat în lumea șahului sau jocului de Go după ce computerele au învins marii campioni [3], oamenii nu vor mai putea recâștiga dominația în programare (desigur cu implicații mult mai profunde decât în șah sau Go). De ce? Totul are legătură cu capacitatea mașinilor de a raționa; mai exact, cu *reinforcement learning* și *large language models* (LLMs) și cum acestea, îmbinate, duc la *large reasoning models* (LRMs) [4].

Weil spune că pentru întreaga comunitate a dezvoltatorilor, lansarea modelului *GPT-4o* a fost un moment definitoriu pentru că a devenit repede *back-end*-ul pentru *GitHub Copilot* și pentru numeroase alte aplicații utilizate acum pe scară largă. Totuși, chiar și *GPT-4o* a fost depășit în performanță de variante ulterioare, cum ar fi *o1* (un model specializat pe programare), care deja demonstrează o capacitate avansată de a raționa [5]. În momentul lansării, modelul *o1* se situa aproape de locul 1.000 într-un clasament global al programatorilor [6]. Poate părea modest, dar în contextul în care în lume există zeci de milioane de programatori, devine clar că *o1* a fost situat în top 2-3%. Versiunea următoare, *o3* (despre care Sam Altman, CEO-ul *OpenAI* spunea într-o postare foarte recentă pe *X* (fost *Twitter*) că va fi lansată în curând [7]), *according to the same benchmarks, is the 175th best competitive coder in the world*² [2]... și acesta este abia începutul.

Investițiile în dezvoltarea AI-ului pentru programare sunt masive. *Anthropic*, *Google*, evident *OpenAI*, dar și alte companii de calibrul, orientează resurse considerabile în această direcție. Ritmul progresului este amețitor, iar efectele sunt deja vizibile; adevărata transformare va veni însă odată cu democratizarea totală a dezvoltării *software* [8, 9].



Kevin Weil @ *Overpowered* și Andrew Ng @ *BUILD 2024*

Invitația lui Kevin Weil, susținută și în plan științific de Profesorul Andrew Ng de la *Stanford University* în cadrul conferinței *BUILD 2024* [10], este de a ne imagina o lume în care nu mai este nevoie de ingineri *software* pentru a dezvolta aplicații, o lume în care oricine poate crea *software* doar exprimând o intenție sau un obiectiv. Adevărul este că *software*-ul este un instrument universal; cu ajutorul lui putem crea aproape orice. Când barierele vor dispărea, accesul la inovație va deveni cu adevărat global.

¹ Programarea este o activitate ce implică raționamente complexe, presupunând abilitatea de a descompune probleme, de a testa ipoteze și de a găsi soluții optime.

² Este la nivelul unui programator aflat pe locul 175 în același clasament.

Eu de pildă, pentru că am ieșit din mediul de programare de aproximativ un deceniu, găseam dificilă dezvoltarea de *software* (limbajele de programare au evoluat prea mult în acest deceniu pentru a mai putea ține pasul, lăsând la o parte orientarea activităților mele științifice spre alte domenii). Astăzi însă un model performant de AI mă poate ajuta să creez instrumentele de care am nevoie; iar așteptarea mea este ca mâine, acest lucru să fie posibil pentru orice persoană, indiferent de pregătirea ori abilitățile tehnice deținute. În plus, în curând, prognoza mea este că programarea nu va mai fi o activitate care se desfășoară într-un ritm lent de-a lungul multor ore de efort intelectual uman (ca până acum), iar produsul acesteia va fi mai curând unul efemer ce va putea fi înlocuit (prin ștergere) cu o versiune mai bună printr-o simplă cerere.

Conform unui raport publicat de *The Information* și preluat de publicații precum *TechCrunch* și *Yahoo Finance* [11, 12, 13], *OpenAI* planifică lansarea unor agenți AI specializați, cu prețuri variind între 2.000 și 20.000 USD pe lună, în funcție de complexitatea sarcinilor pe care le pot îndeplini. Cel mai scump agent – cel estimat la 20.000 USD, ar fi destinat cercetării la nivel doctoral, dar există și unul de 10.000 dedicat dezvoltatorilor *software*. La un eveniment relativ recent organizat de *University of Tokyo*, Sam Altman a afirmat că deja deține intern un model care se situează în clasamentul menționat de Kevin Wheel, pe locul 50 în lume și că până la sfârșitul anului în curs îl vor dezvolta la nivel „superuman” (adică mai bun decât locul 1) [14].

Este important însă să înțelegem că multe dintre aceste afirmații și ipoteze sunt destul de controversate: există în continuare mulți cercetători care susțin că este foarte puțin probabil ca AI să automatizeze complet dezvoltarea *software* [15, 16, 17, 18, 19]. Convingerile acestora merg mai departe afirmând că ceea ce se va întâmpla este că o mulțime de presupuși experți (este valabil de altfel în întreaga lume științifică, nu doar în cea a ingineriei *software*) vor face pași în față fără să știe de fapt nimic³ – pentru că se bazează pe AI pentru a produce ceea ce se numește *AI slop* (adică rezultate slabe generate de AI). Deși personal nu converg total la o astfel de poziție, am în minte câteva cazuri concrete de astfel de situații.

Poziția mea este că va deveni cu atât mai important ca cineva să înțeleagă cu adevărat cum funcționează *software*-ul – ce face codul, să cunoască în detaliu mecanismele din spate. Aceștia sunt cei care se vor bucura de venituri substanțiale doar reparând greșelile făcute de AI.

Matthew David Welsh (profesor la *Harvard University*) – într-un *webinar ACM* din 2023 spunea: *This is the beginning of the end of computer science as a discipline as we understand it today [...] The current field of computer science⁴ is going to change dramatically, over just maybe the next three to five years⁵* [20]. Se pare că avea dreptate!! Pentru a-și susține poziția, a continuat spunând că toți programatorii din echipa sa trebuie să folosească *Microsoft Copilot* din rațiuni de productivitate – statisticile demonstrând că cei care nu o fac sunt cu 30-40% mai puțin eficienți (și asta în urmă cu doi ani).



În aprilie 2025, CEO-ul *Microsoft*, Satya Nadella, deși nu a menționat un an anume de când programarea se va face doar de AI (probabil este prudent și evită să spună ceva prea explicit, din moment ce compania pe care o reprezintă este listată la bursă), a transmis că procesul de creare de

³ Îi invit pe cei mai curioși dintre cititori să caute ceea ce se numește *Dunning-Kruger effect*.

⁴ Informatica (*computer science* în text) este definită ca studiul mapării unei probleme în instrucțiuni ce pot fi executate de o mașină Van Neumann [20].

⁵ Acesta este începutul sfârșitului informaticii ca disciplină, așa cum o înțelegem astăzi [...] Domeniul actual al informaticii se va schimba radical, poate chiar în următorii trei până la cinci ani.

software va fi în mare parte realizat de modele agentice de AI care îmbină coordonarea cu raționamentul [21, 22].

Dezvoltarea agenților AI pentru programare

În momentul de față există *Claude Code* de la *Anthropic* [23] și *Manus* dezvoltat de compania chinezească *Monica* [24], care și el este, într-un fel, un agent AI (ce rulează într-o mașină virtuală funcționând pe un sistem de operare *open-source*, în acest caz *Ubuntu* – deci o distribuție de *Linux*⁶). Lui *Manus* utilizatorul îi poate spune despre un proiect pe *GitHub*, iar acesta merge acolo, creează mediul, clonează proiectul, descarcă și instalează toate fișierele necesare etc. Dacă întâlnește vreo problemă, începe analiza diagnostic și rulează orice comandă este necesară pentru a pregăti un mediu de lucru pentru dezvoltare – exact așa cum ar face un agent (AI sau nu) pentru un utilizator.

Dacă vorbim de abilitate de a viziona urmată de analiza elementelor observate, *Claude Code* nu se bucură cu adevărat de așa ceva. Nu mă refer aici la încărcarea unei imagini pentru a fi analizată (lucru pe care îl poate face și GPT local – de altfel am testat asta într-un experiment publicat în urmă cu câteva luni [25]); vorbesc însă despre ideea de a scrie cod pentru un joc și apoi, uitându-se la cum rulează acesta, a lua decizii în baza a ceea ce vede. Ei bine, *Claude Code*, așa cum am zis, nu prea poate face asta (încă).

Pe de altă parte, *Manus* folosește un sistem de vizualizare numit *Browser Use* [26], care poate interacționa cu browserul permițându-le agenților AI să extragă elemente interactive.

Recent, *OpenAI* a lansat *Operator* sub formă de API⁷ – deci mult mai versatil. El folosește un tip de „vedere” reală – nu doar selectează elemente HTML, ci se comportă mai degrabă ca un om care se uită la o pagină *web*, vede unde sunt butoanele și mișcă *mouse*-ul pentru a da *click* pe diferite elemente (este ceva mai apropiat de comportamentul uman) [27]. Sam Altman, într-un interviu luat de Chris Anderson în cadrul *TED Talks* (aprilie 2025, *Vancouver*, Canada) și-a făcut publică viziunea afirmând: *it’s quite amazing how different the process of creating software is now than it was two years ago. But I expect another move that big in the coming months, as agentic software engineering really starts to happen*⁸ ceea ce a declanșat, deloc surprinzător, următorul răspuns din partea lui Chris: *I’ve heard engineers say that they’ve had almost religious-like moments with some of the new models – where suddenly, they can do in an afternoon what would have taken them two years*⁹ [28].

Pare în acest moment că există aproape toate componentele necesare creării soluții AI capabile să facă orice poate face un om cu ajutorul unui computer (deocamdată am în vedere activități legate de programare *software*). Evident, nu vorbesc și despre nivelul de competență în programare, ci mă refer doar la tipurile de acțiuni pe care le poate executa un agent AI.

Ne putem gândi de exemplu, la o persoană care tocmai a terminat primul an de facultate. Ce va putea face, generic vorbind, în fața calculatorului? Va deschide un *browser* pentru a se lansa într-o cercetare, va citi documentația unei aplicații ce consideră că îl/o poate ajuta, poate va încerca să deschidă un terminal spre a tasta câteva comenzi în *python*. Nimic extravagant la acest scenariu.

Un alt mod de a privi lucrurile ar fi acela de a exista în calitate de operator la distanță care îi oferă asistență studentului(ei) de mai sus în acțiunile pe care ace(a)sta vrea să le întreprindă. Un sistem AI care combină capabilitățile *Manus* și *Operator* sau *Claude Code* și *Operator* (deși în această ultimă formulă acestea ar fi mai reduse) va putea executa orice sarcină primită de presupusul operator. Așadar, atât timp cât studentul(a) se exprimă elocvent în limbaj natural, agenții AI pot executa sarcini complexe în numele acestuia.

⁶ Știm cu toții că acesta este gratuit și totodată extraordinar de stabil, fiind de altfel foarte folosit de dezvoltatori – toți cei de la *Google*, de exemplu, se bazează aproape în exclusivitate pe *Linux*.

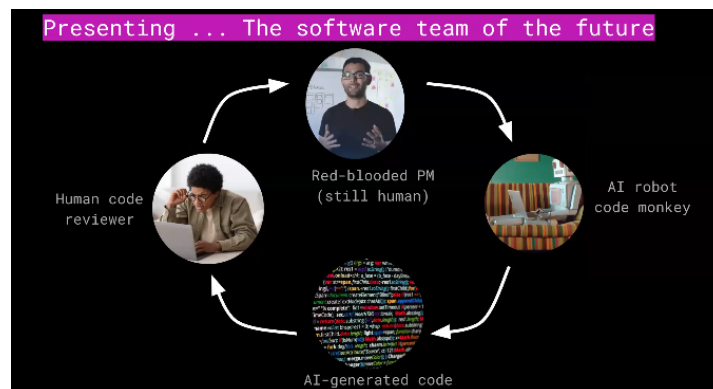
⁷ *Application Programming Interface* – un set de reguli care permit aplicațiilor *software* să comunice și să schimbe date [38].

⁸ Este cu adevărat uimitor cât de diferit este acum procesul de creare a *software*-ului față de cum era acum doi ani. Dar mă aștept la o altă schimbare la fel de mare în lunile următoare, pe măsură ce ingineria *software* agentică începe cu adevărat să prindă contur.

⁹ Am auzit ingineri spunând că au avut aproape momente de revelație religioasă cu unele dintre noile modele – momente în care, dintr-odată, pot face într-o după-amiază ceea ce le-ar fi luat doi ani.

Desigur, încă există erori, probleme și *bug*-uri, și AI nu reușește întotdeauna să finalizeze totul corect; dar este cu siguranță o arhitectură potențial foarte puternică. Și nu numai *Manus* va beneficia de ea; ba, cred cu tărie că vom vedea din ce în ce mai multe astfel de soluții. Probabil chiar și un sistem *open-source*, ceva de genul *Operator + Manus* integrat. Cineva, mai devreme sau mai târziu, va pune cap la cap toate aceste componente (dacă nu sunt deja asamblate și nu le-am identificat eu) și le va oferi spre utilizare în toate domeniile și nu doar în cel al programării *software*.

Putem extinde exemplul de mai sus înlocuind studentul cu un manager de produs (PM) al unei companii care gestionează resursele unei echipe de... oameni + AIs.



(Probabil) echipa (de programatori) a viitorului [20]

Pare așadar că suntem foarte aproape de a avea toate piesele puse cap la cap pentru a obține o structură *scaffolding* de tip agentic perfectă pentru dezvoltarea *software*. Rămâne să fie adăugat apoi cel mai bun model de programare, să fie integrat și apoi ... să fie testat dacă un astfel de sistem poate deveni un dezvoltator *software* automatizat.

În prezent, dezbaterea continuă: vor rămâne aceste AI-uri doar niște unelte inteligente care îi ajută pe dezvoltatori să fie mai eficienți sau intrăm într-o eră a automatizării reale a dezvoltării *software*? Așa cum spunea și Kevin Weil: *I know how this is going to work, I just have a lot of typing ahead of me*¹⁰... cu siguranță aici AI poate ajuta.

Marea întrebare este: ce se întâmplă dacă apare o sarcină complet nouă, inovatoare, în care este nevoie cu adevărat de creativitate și gândire avansată în vederea identificării unor soluții noi în timp ce există siguranța că totul funcționează perfect? Va fi AI capabilă să facă asta?

Evident, o inteligență artificială care poate scrie cod foarte bine ar putea teoretic crea aproape orice. Asta ar putea avea un impact masiv nu doar asupra locurilor de muncă, ci și asupra capacității oricui de a produce *software* pentru orice proiect și-ar imagina [29]. Va fi absolut incredibil de urmărit ce se întâmplă în acest domeniu!! Pentru că, așa cum spunea și Weil, *OpenAI* investește masiv în această direcție, la fel face și *Anthropic*, la fel *Google*... iar acum au început să apară zvonuri despre noua versiune *DeepSeek-R2*, care urmează să fie lansată cât de curând și despre care producătorii susțin că are capacități de programare mult mai avansate [30].

Ce s-ar putea întâmplă atunci când va fi posibilă conectarea unui sistem *open-source* ca acesta la o arhitectură precum cele expuse mai sus? Ei bine, în acel moment nu va fi vorba doar despre crearea de *software*. Dacă modele precum *Claude*, *Manus* sau *GPT* comunică direct cu *Blender* de exemplu (acesta este un sistem care permite realizarea de obiecte și scene 3D spectaculoase, așa cum pot fi întâlnite în jocurile video), printr-un API sau MCP¹¹, se poate standardiza modul de lucru, iar rezultatele pot fi extraordinare (a se vedea captura de ecran de mai sus cu Profesorul Andrew Ng în prim plan) – practic întregul *web* se poate transforma (!!) ajungându-se astfel la *Metaverse*-ul propus de Neal Stephenson încă din 1992 [31, 32], idee îmbrățișată ulterior de Mark Zuckerberg [33].

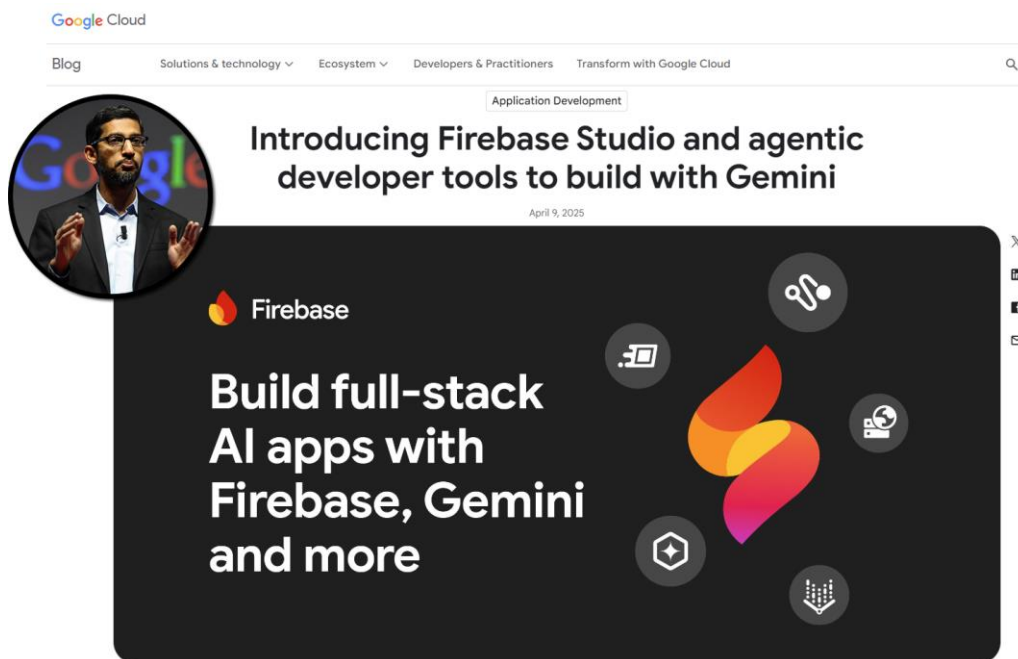
¹⁰ Uneori știi exact ce ai de făcut, doar că trebuie să tastezi foarte mult pentru a ajunge acolo.

¹¹ *Model Context Protocol* – acest protocol nou introdus de *Anthropic* în noiembrie 2024, permite LLM-urilor să se conecteze la tot felul de alte aplicații [39].

Modul în care putem înțelege această schimbare este prin exemplul *WordPress*¹² – în 1991, construirea unui *site web* dura luni de zile și costa mii de dolari fiind o activitate rezervată dezvoltatorilor de elită și bugetelor mari (nu întâmplător prima pagină *web* a fost dezvoltată la CERN [34, 35]). Astăzi, un adolescent cu *WordPress* și *Elementor* poate construi un *site web* atrăgător în câteva ore și chiar să producă profituri substanțiale de pe urma administrării lui. Exact asta este revoluția pe care inteligența artificială o aduce în dezvoltarea de aplicații *web* și mobile... în curând, oricine va putea crea aplicații fără să scrie nici măcar un singur rând de cod.

Există însă foarte mulți ingineri *software* extrem de inteligenți care au adus argumente solide pentru care automatizarea părților mai dificile ale ingineriei *software* va fi extrem de complicată. Ce spun ei este că programarea făcută de AI va fi un haos, generând mai multe probleme decât va rezolva și că va duce la programatori mai slabi, pentru că nu vor înțelege cu adevărat ce fac. S-ar putea să aibă dreptate...

În același timp, îi vedem pe reprezentanții tuturor marilor companii: Satya Nadella de la *Microsoft*, Sundar Pichai de la *Google* care a lansat de curând *Firebase Studio* [36] (un agent AI dedicat dezvoltării de *software*), oficiali de la *OpenAI*, *Anthropic*, și chiar Elon Musk și echipa lui de la *xAI* (care tocmai a declarat următoarele: *We're launching an AI gaming studio at xAI. If you're interested in joining us in building AI games, please join xAI*¹³ [37]), care avansează sume considerabile de bani, mult talent și inteligență în a preveni eventualele scenarii critice ale scepticilor¹⁴.



Sundar Pichai și articolul prin care Google introduce *Firebase Studio*

Odată ce acestea vor fi rezolvate, dacă poate fi creat un agent capabil să facă dezvoltare *software*, este foarte probabil că se vor putea automatiza multe alte sarcini. Nu va fi un sistem cu scop unic.

References

- [1] Overpowered, „OpenAI CPO Reveals Coding Will Be Automated THIS YEAR, Future Jobs, 2025 AI Predictions & More!,” 15 03 2025. [Interactiv]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=SnSoMh9m5hc>. [Accesat 13 04 2025].

¹² Platformă CMS (*Content Management System*) care le permite utilizatorilor să creeze, să administreze și să publice conținut digital pe un site web sau pe o altă platformă online fără a fi necesar să scrie cod.

¹³ Lansăm un studio de jocuri bazat pe inteligență artificială la xAI. Dacă ești interesat să ni te alături în crearea de jocuri cu AI, te invităm să te alături echipei xAI.

¹⁴ Este vorba de Grok 3 – o platformă-studio dedicată dezvoltării de jocuri video sub umbrela xAI și care, evident, va folosi AI pentru a crea jocuri.

- [2] The Economic Times, „OpenAI CPO Kevin Weil writes obituary for techies, predicts AI will takeover human coders by end of this year?,” 17 03 2025. [Interactiv]. Available: <https://economictimes.indiatimes.com/news/new-updates/openai-cpo-kevin-weil-writes-obituary-for-techies-predicts-ai-will-takeover-human-coders-by-end-of-this-year/articleshow/119096930.cms?from=mdr>. [Accesat 13 04 2025].
- [3] C. Vrabie, AI de la idee la implementare. Traseu sinuos al Inteligenței Artificiale către maturitate. [AI from idea to implementation. The winding path of Artificial Intelligence to maturity], Bucharest: Pro Universitaria, 2024.
- [4] Medium, „Large Reasoning Models: The Future Beyond Traditional Language Models,” 03 12 2024. [Interactiv]. Available: <https://medium.com/@csakash03/lrm-large-reasoning-model-rather-than-a-traditional-llm-759824aef1b4>. [Accesat 13 04 2025].
- [5] Medium, „Comparing OpenAI o1-Preview, ChatGPT-4.0, and Claude AI: My Developer’s Perspective,” 22 09 2024. [Interactiv]. Available: <https://lukasz-grzywacz.medium.com/comparing-openai-o1-preview-chatgpt-4-0-and-claude-ai-my-developers-perspective-57979189eac2>. [Accesat 13 04 2025].
- [6] OpenAI, „Competitive Programming with Large Reasoning Models,” 02 2025. [Interactiv]. Available: <https://arxiv.org/html/2502.06807v1>. [Accesat 13 04 2025].
- [7] S. Altman, „X official profile,” X, 04 04 2025. [Interactiv]. Available: <https://x.com/sama/status/1908167621624856998>. [Accesat 13 04 2025].
- [8] Medium, „Democratization of Digital Transformation in Software Development,” 02 01 2025. [Interactiv]. Available: <https://medium.com/@harrpreet/democratization-of-digital-transformation-in-software-development-8f2ad418a4fd>. [Accesat 13 04 2025].
- [9] Forbes, „The Rise Of Democratized Software,” 04 12 2019. [Interactiv]. Available: <https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2019/12/04/the-rise-of-democratized-software/>. [Accesat 13 04 2025].
- [10] Snowflake Inc. YouTube Channel, „Andrew Ng Explores The Rise Of AI Agents And Agentic Reasoning,” 19 11 2024. [Interactiv]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=KrRD7r7y7NY>. [Accesat 13 04 2025].
- [11] The Information, „OpenAI Plots Charging \$20,000 a Month For PhD-Level Agents,” 2025. [Interactiv]. Available: <https://www.theinformation.com/articles/openai-plots-charging-20-000-a-month-for-phd-level-agents>. [Accesat 13 04 2025].
- [12] TechCrunch, „OpenAI reportedly plans to charge up to \$20,000 a month for specialized AI ‘agents’,” 05 03 2025. [Interactiv]. Available: <https://techcrunch.com/2025/03/05/openai-reportedly-plans-to-charge-up-to-20000-a-month-for-specialized-ai-agents/>. [Accesat 13 04 2025].
- [13] „OpenAI’s \$20,000 AI Agents: A Game-Changer or a Pricing Disaster?,” 05 03 2025. [Interactiv]. Available: <https://finance.yahoo.com/news/openais-20-000-ai-agents-174608483.html>. [Accesat 13 04 2025].
- [14] University of Tokyo, Center for Global Education - YouTube Channel, „Dialogue at UTokyo GlobE #14: Mr. Sam Altman and Mr. Kevin Weil (CEO and CPO of Open AI),” 03 02 2025. [Interactiv]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=8LmfkUb2uIY&ab_channel=UTokyoCenterforGlobalEducation. [Accesat 13 04 2025].
- [15] The Guardian, „Now you don’t even need code to be a programmer. But you do still need expertise,” 16 03 2025. [Interactiv]. Available: <https://www.theguardian.com/technology/2025/mar/16/ai-software-coding-programmer-expertise-jobs-threat>. [Accesat 13 04 2025].
- [16] The Sunday Times, „Why ‘AI slop’ is taking over the internet — and how to spot it,” 03 01 2025. [Interactiv]. Available: <https://www.thetimes.com/uk/technology-uk/article/why-ai-content-everywhere-how-to-detect-l2m2kdx9p>. [Accesat 13 04 2025].
- [17] Forbes, „AI Will Transform Software Development—But Not The Way You Expect,” 18 03 2025. [Interactiv]. Available: <https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2025/03/18/ai-will-transform-software-development-but-not-the-way-you-expect/>. [Accesat 13 04 2025].
- [18] Futurism, „The Entire Internet Is Being Polluted by AI Slop,” 11 03 2025. [Interactiv]. Available: <https://futurism.com/internet-polluted-ai-slop>. [Accesat 13 04 2025].
- [19] A. Gu, N. Jain, W.-D. Li, M. Shetty, Y. Shao, Z. Li, D. Yang, K. Ellis, K. Sen și A. Solar-Lezama, „Challenges and Paths Towards AI for Software Engineering,” *ArXiv*, pp. 1-75, 2025.
- [20] ACM, „Large Language Models and the End of Programming,” 09 05 2023. [Interactiv]. Available: https://acm-org.zoom.us/rec/play/wteVg47WiOX9B_xMb7HYNCMHN7Nmi9MnKJqJO-GAAaH86r4fcBNPZHdz85qeVsMzJ2WxSYtSJgtaio9.xXukew-OrHpDYNZr?accessLevel=meeting&hasValidToken=false&canPlayFromShare=true&from=share_recording_detail&continueMode=true&componentName=re. [Accesat 16 04 2025].
- [21] Geeky Gadgets, „Microsoft CEO’s Shocking Prediction : AI Agents Will Replace Apps and SaaS Platforms,” 22 12 2024. [Interactiv]. Available: <https://www.geeky-gadgets.com/ai-agents-replacing-traditional-software/>. [Accesat 13 04 2025].
- [22] Madrona YouTube Channel, „The moment #AI changed software development forever | Satya Nadella,” 11 04 2025. [Interactiv]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=Gt0HizNoRBw&t=8s&ab_channel=Madrona. [Accesat 13 04 2025].
- [23] Anthropic, „Claude Code overview,” 2025. [Interactiv]. Available: <https://docs.anthropic.com/en/docs/agents-and-tools/claude-code/overview>. [Accesat 16 04 2025].
- [24] Manua, „Leave it to Manus,” 2025. [Interactiv]. Available: <https://manus.im/>. [Accesat 16 04 2025].
- [25] C. Vrabie, „Improving Municipal Responsiveness Through AI-powered Image Analysis in E-Government,” *Public Policy and Administration*, vol. 24, nr. 1, pp. 9-23, 2025.
- [26] Browser Used, „Enable AI to control your browser,” 2025. [Interactiv]. Available: <https://browser-use.com/>. [Accesat 12 04 2025].
- [27] OpenAI, „https://manus.im/,” 2025. [Interactiv]. Available: <https://openai.com/index/introducing-operator/>. [Accesat 16 04 2025].

- [28] TED Talks, „OpenAI's Sam Altman talks ChatGPT, AI agents and superintelligence,” 11 04 2025. [Interactiv]. Available: https://www.ted.com/talks/sam_altman_openai_sam_altman_talks_chatgpt_ai_agents_and_superintelligence_live_at_ted2025. [Accesat 16 04 2025].
- [29] C. Vrabie, „Promisiunile Inteligenței Artificiale (AI) Administrației Publice și Orașelor Inteligente,” în *Sustainability and Innovation*, Bucharest, Pro Universitaria, 2023, pp. 9-46.
- [30] DeepSeek AI, „What Are the Potential Challenges DeepSeek Might Face with the Early Release of R2,” 22 03 2025. [Interactiv]. Available: <https://deepseek.ai/blog/deepseek-r2-challenges>. [Accesat 15 04 2025].
- [31] Forbes, „A Short History Of The Metaverse,” 21 03 2022. [Interactiv]. Available: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2022/03/21/a-short-history-of-the-metaverse/>. [Accesat 15 04 2025].
- [32] N. Stephenson, *Snow Crash*, Bantam Books, 1992.
- [33] The Guardian, „Mark Zuckerberg's metaverse vision is over. Can Apple save it?,” 21 05 2023. [Interactiv]. Available: <https://www.theguardian.com/technology/2023/may/21/mark-zuckerbergs-metaverse-vision-is-over-can-apple-save-it>. [Accesat 15 04 2025].
- [34] CERN, „This month in 1991: The web spreads beyond CERN,” 20 12 2012. [Interactiv]. Available: <https://home.cern/news/news/computing/month-1991-web-spreads-beyond-cern>. [Accesat 15 04 2025].
- [35] DigitalCraft, „Istoria Internetului – introducere,” 2025. [Interactiv]. Available: <https://digitalcraft.ro/istoria-internetului-pe-scurt/>. [Accesat 15 04 2025].
- [36] Google Cloud, „Introducing Firebase Studio and agentic developer tools to build with Gemini,” 09 04 2025. [Interactiv]. Available: <https://cloud.google.com/blog/products/application-development/firebase-studio-lets-you-build-full-stack-ai-apps-with-gemini>. [Accesat 15 04 2025].
- [37] Solving The Money Problem, „xAI's Mind Blowing Grok 3 Demo w/Elon Musk & Team,” 18 02 2025. [Interactiv]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=AUAJ82H12qs>. [Accesat 15 04 2025].
- [38] C. Vrabie, „Superintelența—una dintre cele mai mari provocări tehnice ale momentului,” *All in on Tech (AIoT)*, vol. 1, 2025.
- [39] Anthropic, „Introducing the Model Context Protocol,” 25 11 2024. [Interactiv]. Available: <https://www.anthropic.com/news/model-context-protocol>. [Accesat 13 04 2025].