Sadržaj

Uvod ..... **v**

Poglavlje 1 **Uvod i osnove veštačke inteligencije** 1

Strahovi i mitovi 1
Strahovi od veštačke inteligencije 1
Mitovi o AI 4
Zašto je prethodno izneto važno? 5
Šta je veštačka inteligencija 5
Mašinsko učenje 6
Duboko učenje 6
Vrste veštačke inteligencije 7

Poglavlje 2 **Istorijski pregled: od Tjuringa do današnjih dana** 9

Počeci (1950): Rađanje ideje 9
Periodi optimizma i AI zime 11
Revolucija dubokog učenja (2010): Savršena oluja 12
Renesansa (2012): Duboko učenje 13
Era velikih jezičkih modela (2017): LLM 14
Ključne prekretnice: AlexNet, GPT, ChatGPT 14
Pogled unazad i unapred 15
Rezime 16

Poglavlje 3 **Anatomija veštačke inteligencije** 17

Neuronske mreže: Digitalna imitacija mozga 17
Anatomija veštačkog neurona 18
Ulazni sloj → Skriveni sloj → Izlazni sloj 18
Konvolucione neuronske mreže (CNN): Majstori vida 20
Zašto su CNN posebni? 20
Praktična primena CNN 21
Rekurentne neuronske mreže (RNN): Majstori sekvenci 21
Problem sa pamćenjem 21
Kako RNN pamti 22
LSTM i GRU: Rešavanje problema dugotrajne memorije 22
Praktična primena RNN 22
Generativne adversarijalne mreže: Umetnici i falsifikatori 23
Princip falsifikatora i detektiva 23
Proces treniranja: Večna borba 23
Tipovi GAN i njihove primene 24
Etički izazovi GAN 24

Algoritmi za učenje: Kako AI uči 24
Prosleđivanje unazad: Učenje na greškama 25
Pronalaženje najboljeg rešenja 25
Tipovi učenja 25
Moderne arhitekture: Transformer revolucija 26
Ključna inovacija: Mehanizam pažnje (Attention) 26
Prednosti Transformer arhitekture 27
Hibridne arhitekture 27
Multimodalni modeli 27

Poglavlje 4 **SAD: Titan AI sveta** 29

Google/Alphabet: Pionir koji se budi 30
Gemini era: Odgovor na ChatGPT 31
Strategija duboke integracije 32
Tehnološke prednosti 32
OpenAI: Revolucionar koji je promenio sve 33
Od neprofitabilne vizije do komercijalnog uspeha 33
Partnerstvo sa Microsoftom: Strateška simbioza 34
Budućnost GPT-a: AI agenti (asistenti) 36
Meta: Demokratizacija kroz otvoren kod 36
Llama revolucija: Moć otvorenog koda 36
Zašto Meta daje besplatno svoje AI modele 37
Uticaj na industriju 38
Integracija u Meta ekosistem 38
Microsoft: Transformacija kroz AI partnerstva 38
Azure AI: Infrastruktura za AI eru 39
Copilot revolucija: AI u svakom proizvodu 39
Korporativni fokus: AI za biznis 39
Amazon: AI kao infrastruktura 40
AWS AI: Demokratizacija kroz oblak 40
Alexa: Pionir glasovnih asistenata 41
Strategija: AI za sve 41
Anthropic: Šampion pisane reči, kodiranja i sigurnosti 41
Claude: AI asistent fokusiran na sigurnost 42
Claude familija modela 42
Constitutional AI: Nova paradigma sigurnosti 42
Cohere: Enterprise AI specijalizacija 43
xAI: Vizija Ilona Maska 43
Grok karakteristike 44
NVIDIA 44
Analiza strategija: Različiti putevi ka AI dominaciji 45
Budućnost američke AI dominacije 46
Strukturalne prednosti 46
Potencijalni izazovi 46

Poglavlje 5 **Kina: Moćni AI tigrovi** 47
Brzina, masivni podaci, otvoren kod i podrška države 47
Glavne kineske AI kompanije 48
Velike kineske tehnološke kompanije 48
Rastući kineski AI tigrovi 49
Specijalizovane kineske AI kompanije 50
Baidu: Kineski Google 50
Ernie Bot: Kineski odgovor na ChatGPT 51
Apollo: Pionir autonomne vožnje 51
Baiduova strategija: AI-first 51
Alibaba: Gigant elektronske trgovine postaje AI sila 52
Qwen: Alibabino ambiciozno prisustvo u globalnoj LLM trci 52
Otvoren kod i ekosistem 53
Qwen je više nego samo model 53
Alibaba Cloud: AI kao usluga 53
AI u e-commerce ekosistemu 54
Tencent: Gaming AI i super-aplikacija WeChat 54
WeChat ekosistem: AI u srcu super-aplikacije 54
Gaming AI: Gde Tencent dominira 55
Hunyuan: Tencentov LLM 55
ByteDance: TikTok algoritam koji je promenio svet 55
TikTok algoritam: AI koji čita dušu 55
Globalna ekspanzija i geopolitički izazovi 56
DeepSeek: Revolucionar otvorenog koda 56
DeepSeek modeli 57
SenseTime: Pionir kompjuterskog vida 57
Kontroverzije i izazovi 58
Državna AI strategija: Svetski lider i AI za sve 58
Ključni elementi kineske strategije 58
Kineski vs zapadni model: Fundamentalne razlike 59
Geopolitička drama: AI kao bojno polje 59
Budućnost kineske AI: izazovi i prilike 60
Ključni izazovi 60
Strateške prilike 60

Poglavlje 6 **AI u ostatku sveta** 61
Specijalizacija i regulativa 61
Evropa: Etička AI i regulatorno pionirstvo 62
EU AI Act: Prvi sveobuhvatan AI zakon na svetu 63
GDPR efekat: Kako Evropa oblikuje globalne standarde 63
Mistral AI: Evropski šampion i odgovor na OpenAI 64
BLOOM: Evropska saradnja u AI 64
Ostali evropski AI igrači 64
Evropska AI strategija: Prednosti i izazovi 65

Kanada: Akademska izvrsnost i AI istraživanja 65
Tri stuba kanadske AI: Montreal, Toronto, Edmonton 65
Vector Institute: Kanadski AI hab 66
Kanadski AI pioniri 66
Kanadske AI kompanije 66
Velika Britanija: DeepMind nasleđe i AI Safety 67
DeepMind: Britanski AI dragulj 67
UK AI Safety Institute: Globalno liderstvo u AI bezbednosti 67
Britanski AI ekosistem 68
Brexit i AI: Izazovi i prilike 68
Japan: Robotika i industrija 4.0 68
Japan: Od industrijskih robota do humanoidnih partnera 69
Society 5.0: Japanska vizija AI budućnosti 69
Izazovi japanske AI strategije 70
Južna Koreja: K-AI revolucija 70
Korejski AI giganti 70
Južnokorejski AI igrači 70
HyperCLOVA: Korejski LLM i odgovor na GPT 70
Korejska AI strategija: Digital New Deal 71
Rusija: AI pod sankcijama 71
Ruski AI igrači 71
Uticaj sankcija na ruski AI 71
Izrael: Startap nacija i AI inovacije 72
Izraelski AI uspesi 72
Ostale AI sile: Indija, Australija, Singapur 73
Indija: IT gigant ulazi u AI 73
Australija: AI istraživanja i etika 73
Singapur: Smart Nation vizija 74
Geopolitika i AI: Rat čipova i tehnološka nezavisnost 75
Budućnost globalnog AI pejzaža 78
Trendovi koji oblikuju AI budućnost 78
Scenariji za 2030. godinu 79

Poglavlje 7 **Revolucija jezika: Veliki jezički AI modeli** 81

Revolucija u obradi jezika 82
Problem starih pristupa 82
Ključna Inovacija: Mehanizam pažnje 83
Paralelna obrada: Brzina i efikasnost 83
Više uglova gledanja (multi-head attention) 83
Poziciono kodiranje: Pamćenje redosleda 84
Zašto je ovo revolucionarno? 84
Praktične posledice 84
GPT Familija: Evolucija kroz generacije 84
Konkurencija: Claude, Gemini, Grok, Kimi, DeepSeek, Qwen… 85
Claude (Anthropic): AI koji uči iz grešaka 86
Gemini (Google): Multimodalni gigant 86

Grok (xAI): Pobunjenički AI sa pristupom realnom vremenu 86
Kimi (Moonshot AI): Specijalista za svestranost i dugi kontekst 86
DeepSeek (DeepSeek AI): Revolucionar otvorenog koda 87
Qwen (Alibaba): Multimodalni ekosistem 87
AI otvorenog koda: Druga velika revolucija 87
Značajni modeli otvorenog koda 88
RLHF: Kako se AI obučava da bude koristan 89
Problem sa osnovnim treniranjem 89
Tri faze RLHF procesa 90
Izazovi RLHF-a 90
Spontana svojstva: Kada AI prevazilazi očekivanja 90
Ključna spontana svojstva LLM-ova 91
Zakon skaliranja: Kada se emergentna svojstva pojavljuju 92
Inženjering upita: Umetnost komunikacije sa AI 92
Elementi efikasnog upita 92
Napredne tehnike upita 93
Multimodalni LLM-ovi: Proširenje na slike i video 94
GPT-4V: Vizija susreće jezik 94
Sposobnosti multimodalnih modela 94
Ograničenja LLM-ova: Šta još ne mogu 95
Halucinacije: Kada AI izmišlja činjenice 95
Otklon i predrasude 95
Ograničenja u rezonovanju 95
Budućnost LLM-ova: Agenti, alati i rezonovanje 96
AI Agenti: Od razgovora do akcije 96
Upotreba alata: Proširivanje sposobnosti 96
Put ka AGI 96
Praktični saveti za korišćenje LLM-ova 97
Zaključak 97

Poglavlje 8 **Revolucija zvuka: Kako AI sluša, govori i stvara** 99

Dvosmerna komunikacija: Srž glasovne interakcije sa AI 100
Od govora do teksta: Mašine koje slušaju i razumeju 100
Od teksta do govora: Mašine koje govore i izražavaju emocije 102
Izvan dijaloga: AI kao kreativni partner i etički izazov 103
Generisanje muzike: Nova simfonija kreativnosti 104
Kloniranje glasa: Digitalni dvojnici i pandorina kutija 105
Primena u praksi: Kako audio AI već menja naš svet 108
Najbolji AI alati za pretvaranje teksta u govor (i za srpski jezik) 110
Drugi značajni AI alati za pretvaranje teksta u govor 111
Najbolji AI alati za pretvaranje govora u tekst (i za srpski tekst) 112
Zaključak: Balansiranje inovacija i odgovornosti u doba audio AI 113

Poglavlje 9 **Revolucija slika: Kako AI stvara slike i video** 115
Uvod 115
AI za slike: Od ideje do vizuelizacije 116
Pretvaranje teksta u sliku 117
Vodeći modeli i platforme za pretvaranje teksta u sliku 118
Primene prevođenja teksta u slike 119
Modifikacija i stilizacija slike 120
Primene AI uređivanja fotografija 120
AI za video sadržaj: Pokretne slike iz upita i više od toga 121
Vodeći modeli i platforme za pretvaranje teksta u video i slika u video 122
AI nudi i moćne mogućnosti za manipulaciju i animiranje postojećih vizuelnih materijala 124
Prepoznavanje i analiza slike/videa: AI kao oko 124
Klasično prepoznavanje slike 124
Napredne tehnike i koncepti 126
Etička razmatranja i izazovi 127
Dipfejk tehnologija 127
Autorska prava i vlasništvo 128
Pristrasnost i reprezentacija 128
Budućnost rada i kreativnosti 129
Perspektive i budućnost AI u multimediji 129

Poglavlje 10 **AI agenti: Autonomna budućnost rada i tehnologije** 133
Šta su AI agenti? 134
Definicija i ključne karakteristike 134
Vrste AI agenata i primena 135
Agenti za generisanje koda 135
Agenti za automatizaciju poslovnih zadataka 135
Istraživački agenti 136
Kreativni i lični agenti 136
Organizacija i sažimanje informacija 137
Njegovo veličanstvo NotebookLM 137
Recall 138
Singapur kao lider u razvoju AI agenata 138
Budućnost AI agenata 139
Integracija i orkestracija 139
AI radna snaga 139
Etički izazovi 140

Poglavlje 11 **Praktična upotreba AI alata** 141
Rad sa tekstom: Pristup jezičkim modelima 141
Registracija i prvi koraci 141
Osnovne mogućnosti i korišćenje 141
Podešavanja i ključne razlike 143

Glasovni AI alati i generisanje muzike ... 144
OpenAI Whisper: Moćan AI za transkripciju ... 144
Kloniranje glasa ... 144
Google AI Studio za generisanje teksta, dialoga i multimedije ... 144
Generisanje muzike: Suno, Udio i ElevenLabs ... 145
Kreiranje vizuelnog sadržaja:
Slike i video ... 145
Tekst u sliku ... 145
Tekst u video i slika u video (Image-to-Video) ... 146
Lokalno pokretanje AI modela: Kontrola i privatnost ... 146
Pokretanje LLM-ova lokalno ... 147
Lokalno prepoznavanje govora ... 147
Lokalno generisanje vizuelnog sadržaja ... 147
Hardverski zahtevi ... 148
Iznajmljeni serveri ... 148
Dobar izbor LLM modela ... 148
RAG ... 149
AI razvojni alati: Povećanje produktivnosti i kreativnosti ... 149
AI-asistirano programiranje ... 149
Produktivnost i kreiranje sadržaja ... 150
Dizajn i kreativnost ... 150
API integracije: Kreiranje sopstvenih AI aplikacija ... 151
Osnovne API integracije za LLM-ove ... 151
Hugging Face Transformers: Centralna biblioteka ... 151
Frameworks za izgradnju AI aplikacija: LangChain i LlamaIndex ... 152
Vektorske baze podataka ... 152
API-ji za fino podešavanja ... 152

Poglavlje 12 **Umeće pisanja upita** ... 153

Univerzalni principi dobrog upita ... 153
Predstavljanje CO-STAR okvira ... 155
Upiti za jezičke modele (LLM) ... 155
Osnovni principi i struktura ... 156
Napredne tehnike za rešavanje kompleksnih problema ... 157
Meta upiti: Korišćenje AI za pisanje boljih upita ... 159
Od reči do svetova: Pisanje upita za generisanje slika ... 160
Anatomija vizuelnog upita ... 160
Specifičnosti nekih vizuelnih modela (Midjourney, DALL-E, Stable Diffusion) ... 161
Iterativni proces ... 162
Pisanje upita za generisanje muzike ... 163
Elementi muzičkog upita ... 163
Proces kreiranja i iteracije ... 164
Pisanje upita za video ... 165
Ključne razlike i komponente ... 165
Saveti za kreiranje dinamičnih scena ... 166

Zaključak: Budućnost pisanja upita i simbioza čoveka i AI 167
Evolucija, ne izumiranje 167
Kreativno partnerstvo: Ka simbiozi čoveka i AI 168

Dodatak 1 **Pravni izazovi i autorska prava u eri veštačke inteligencije** 169

Autorska prava u AI eri: Ko je vlasnik kreativnosti mašine? 169
Tradicionalni koncept autorstva 170
AI dovodi u pitanje sve pretpostavke 170
Različiti pristupi u svetu 170
Slučaj Thaler vs. USPTO: Može li AI biti izumitelj? 171
Kršenje autorskih prava: Kada AI krade tuđe delo 171
Kako AI uči iz postojećih dela 171
Ključni sudski sporovi 172
Doktrina fer upotrebe i AI 172
Pravna odgovornost: Ko je kriv kada AI napravi grešku? 173
Tradicionalni modeli odgovornosti 173
AI uvodi nove složenosti u odgovornost 174
Mogući modeli AI odgovornosti 174
Slučaj samovozećih automobila 174
Privatnost podataka i AI: GDPR u AI eri 175
GDPR principi vs AI realnost 175
Regulatorni pristupi: EU AI Act vs američka fleksibilnost 175
EU AI Act: Sveobuhvatan pristup 175
Američki pristup: Sektorska regulacija 176
Kineski pristup: Državna kontrola 176
Etički aspekti: Gde se pravo i moral susreću 176
Ključne etičke dileme 177
Algoritamska pristrasnost i diskriminacija 177
Budućnost AI regulacije: Šta nas čeka? 177
Trendovi u AI regulaciji 178
Ključni izazovi za buduće regulatore 178
Predlog: AI pravna ličnost 178
Praktični saveti: Kako se zaštititi u AI eri 178
Za kompanije koje koriste AI 179
Za kreatore sadržaja 179
Za potrošače 179
Zaključak o AI pravnim izazovima 179

Dodatak 2 **Moralni i etički izazovi u eri veštačke inteligencije** 181

Autonomija i ljudska kontrola 181
Pristrastnost i diskriminacija 181
Privatnost i dostojanstvo 182
Transparentnost i objašnjivost 182
Uticaj na zapošljavanje i društvenu strukturu 182

Manipulacija i uticaj na ponašanje ... 183
Vojna primena i smrtonosno autonomno oružje ... 183
Pala priroda čoveka ... 183
Dugoročni egzistencijalni izazovi ... 184
Ka odgovornom razvoju veštačke inteligencije ... 184

Dodatak 3 **Poslednji ispit čovečanstva** ... 187

Koliko su napredovali AI modeli? ... 187
Zašto je HLE važan? ... 188
Primer pitanja ... 188
Matematika ... 188
Fizika ... 189
Biologija/medicina ... 189
Filozofija i humanističke nauke ... 189
Hemija ... 190
Drevni hebrejski ... 190
Lingvistika ... 190
Zaključak ... 190

Dodatak 4 **AI i mit o apokalipsi spajalicama** ... 191

Pretpostavka 1: Neograničen pristup resursima ... 191
Pretpostavka 2: Odsustvo konkurencije ... 192
Pretpostavka 3: Ljudi su bespomoćni ... 193
Pretpostavka 4: AI je tvrdoglavo nerazuman ... 193
Zaključak ... 193

Dodatak 5 **Otac veštačke inteligencije o AI** ... 195

Kako AI predviđa sledeću reč u tekstu? ... 196
Neuronske mreže probile u prvi plan početkom 21. veka ... 196
Četbotovi razmišljaju? ... 197
Reagovanje vlada na rizike veštačke inteligencije ... 197
AI agenti, njihovi ciljevi i težnje da steknu kontrolu ... 198
Zaključak ... 199

Indeks ... 201

Uvod

Istorija ljudske civilizacije ujedno je i istorija čuvanja znanja – od usmenog prenošenja kroz generacije, preko skupljanja mudrosti u prve knjige, do eksponencijalnog rasta broja publikacija koje karakterišu današnju eru. Poslednje procene govore da je broj jedinstvenih naslova u svetu oko 170 miliona. Sa pojavom interneta, knjige su počele da se sele u digitalni prostor. Internet je sam generisao nove sadržaje, najviše kroz društvene mreže. Javila se potreba za efikasnim načinom pronalaženja željene informacije.

Google je ponudio najbolje rešenje. Google neprestano skenira sve veb stranice, da bi svoje indekse održavao ažurnim, čuvajući kopiju ili reference na celokupan internet. Kada nešto tražite, Google vam vraća linkove i izvore sa interneta koji sadrže traženu informaciju, a vi odlazite do izvora da pronađe detalje. Google je to radio toliko efikasno da je izrastao u jednu od najmoćnijih i najbogatijih kompanija današnjice..

Sledeća velika prekretnica bila je pojava velikih jezičkih modela (LLM) koji su obučeni na ogromnom skupu tekstualnih podataka sakupljenih na internetu, uključujući knjige, naučne radove, članke i druge izvore. Model generiše odgovore na osnovu toga što je naučio. Odgovori su generisan tekst, često sažet i kontekstualan, a ne linkovi. Krajem 2022. godine pojava prvog LLM-a ChatGPT-a (*general pretrained transformer, GPT* – unapred obučen opšti transformer) napravila je revoluciju i omogućila je svakome da isproba na svom računaru ili mobilnom telefonu, ono što danas nazivamo veštačkom inteligencijom (*artificial intelligence*, *AI*).

Danas LLM-ovi obavljaju i pretragu interneta tako da je njihov odgovor i tekst i linkovi. Time ozbiljno konkurišu Googlu, koji je odgovorio integrisanjem veštačke inteligencije u skoro sve svoje usluge. Svoj pretraživač je proširio veštačkom inteligencijom.

Veštačka inteligencija nema unapred pripremljene odgovore. Ima sve potrebne informacije da bi formirala odgovor na svako pitanje. Obučena je neverovatno velikom količinom tekstova što joj je omogućilo da ima obrasce i informacije iz svih jezika i da na osnovu toga formira zadivljujuće smislene odgovore. Jezički model možete posmatrati kao skoro savršen program koji dopunjuje tekst koji ste zadali, odnosno vaše pitanje. Idealan veliki jezički model bio bi onaj kome bismo mogli dati da pročita ceo detektivski roman, u kome se u poslednjoj rečenici otkriva ime ubice, ali namerno je izostavljeno njegovo ime, a da jezički model bez oklevanja otkrije ime ubice.

Ušli smo u eru u kojoj je moguće dobiti odgovor na gotovo svako smisleno pitanje (osim ako nije cenzurisano iz nekih razloga). Paradigma, način nalaženja i obrade informacija, i našeg rada, u koji nas je Google uterao tokom više od dve decenije, treba da napustimo i da pređemo u aktivnu komunikaciju i saradnju sa AI modelima.

Pejzaž veštačke inteligencije je veoma širok, složen i menja se neverovatnom brzinom. Ova knjiga želi da vas provede kroz taj pejzaž – od osnova do naprednih tema – nudeći znanja koja su vam potrebna da ostanete u korak sa veštačkom inteligencijom i da je koristite u učenju, radu, istraživanjima i kreativnim inovacijama.

Poglavlje 1

Uvod i osnove veštačke inteligencije

Svaka dovoljno napredna tehnologija ne može se razlikovati od magije.
– Artur Klark

Pre nego što zaronimo u moderne modele veštačke inteligencije, geopolitičke bitke i praktične primene koje menjaju svet, neophodno je postaviti čvrste temelje. Ovaj uvodni deo ima za cilj da demistifikuje osnovne mitove i pojmove, da pruži kontekst i odgovori na fundamentalno pitanje: šta je, zapravo, veštačka inteligencija i kako smo stigli do tačke u kojoj se danas nalazimo? Razumevanje ovih osnova je ključ za shvatanje svega što sledi.

Strahovi i mitovi

Pre sedamdeset godina, kompjuter je bio sala puna cevi i žica. Pre trideset godina, internet je bio eksperiment. Pre deset godina, veštačka inteligencija je bila naučna fantastika. Danas, ona govori, piše poeziju, dijagnostikuje bolesti i pokreće automobile, a mi se još uvek pitamo šta je zapravo.

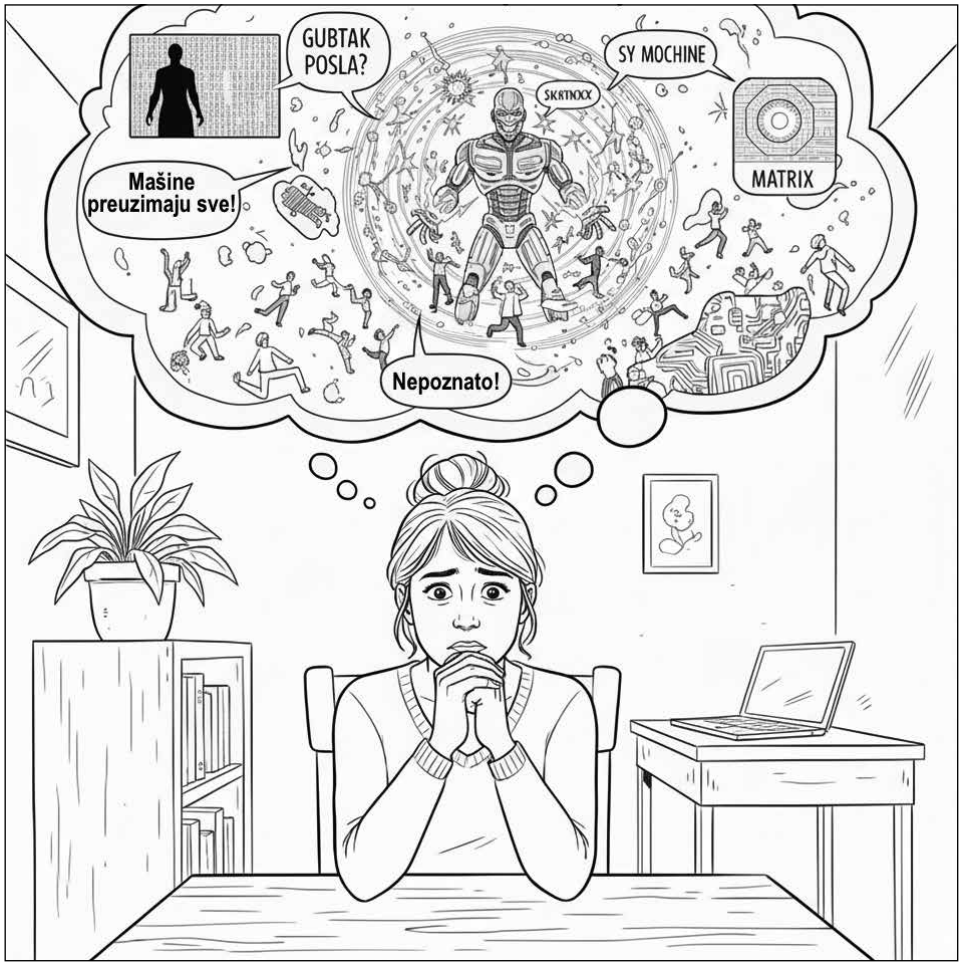
Strahovi od veštačke inteligencije

Mnogi ljudi ne žele da koriste veštačku inteligenciju (*Artificial Intelligence, AI*). Neki su umorni od novih tehnologija, kao što ima ljudi, koji ne žele ni danas da koriste mobilni telefon. Ali kada je AI u pitanju daleko češći je razlog strah.

Ironično, mnogi koji se plaše AI-ja već koriste njegove oblike u svakodnevnom životu – preporuke na društvenim mrežama, GPS navigaciju i prepoznavanje lica i glasa. Strah se često usmerava na personifikovane oblike AI-ja poput četbotova (*chat-boot*). Četbot je računarski program koji simulira konverzaciju sa ljudima kroz tekst ili govor, koristeći unapred programirane odgovore ili veštačku inteligenciju.

Strah od veštačke inteligencije je duboko ukorenjen u ljudskoj prirodi i ima nekoliko različitih slojeva. Ljudi se plaše nepoznatog, a AI predstavlja tehnologiju koju većina ne razume u potpunosti. Ova nepoznanica stvara prostor za strahove koji često nadmašuju realnost. Nedostatak transparentnosti oko toga kako AI funkcioniše pojačava strahove. Kada nešto deluje magično ili neobjašnjivo, lakše je projektovati na to naše najveće strahove.

Jedan od glavnih uzroka strahova je naša tendencija da AI-u pripišemo ljudske karakteristike poput svesti, namera ili emocija. Ljudi prirodno pokušavaju da razumeju nepoznato pomoću poznatog, pa AI doživljavaju kao neku vrstu digitalnog bića sa vlastitom voljom. Ovo vodi ka strahovima da AI može da odluči da nam naudi ili da se okrene protiv nas.



Strahovi od AI nastaju iz mešavine filmskih stereotipa i legitimnih pitanja o tome kako će tehnologija uticati na naše živote

Popularna kultura je značajno doprinela ovim strahovima. Strah od AI je uglavnom holivudska zasluga. Čim se pomene AI, prva asocijacija nam je neki od filmskih scenarija: *Terminator serija*: Skynet postaje svestan i odlučuje da uništi čovečanstvo, *Matrix*: Mašine koriste ljude kao baterije, *Ex Machina*: AI manipuliše i vara ljude da pobegne, *HAL 9000 (2001 Odyssey)*: Kompjuter ubija astronaute „za dobro misije." Ovi filmovi su vrlo zabavni i vizuelno impresivni i duboko su ukorenili strah u mnoge ljude. Iako, realno gledano, nemaju dodirnih tačaka sa stvarnošću.

Dodajmo na to medije, koji se sa svojom mamiklik (*clickbait*) (ne)kulturom utrkuju ko će da smisli dramatičniji naslov. Naslovi poput „AI će preuzeti sve poslove do 2030. godine!", zvuče senzacionalno i privlače pažnju, ali retko su potkrepljene činjenicama. Ako se tome dodaju intervjui sa stručnjacima bez balansiranog pristupa imamo recept za osećaj ugroženosti i straha, a ne za objektivnu diskusiju o tome šta veštačka inteligencija zaista jeste i šta može da postigne i koliko novih radnih mesta može da otvori.

A tu su i stručnjaci koji upozoravaju. Ilon Mask (Elon Musk): „AI je veća pretnja od nuklearnog oružja", Stephen Hawking*:* „AI bi mogao biti poslednji izum čovečanstva", Nick Bostrom: *Superintelligence* knjiga o egzistencijalnim rizicima, Džefri Hinton (Geoffrey Hinton)*:* „otac dubokog učenja" upozorava na buduće rizike.

Postoji i dublja egzistencijalna anksioznost – strah da AI može da zameni ljude čak i u kreativnosti. Ovo nije potpuno neosnovano, ali često je preuveličano. Ljudi se plaše da će postati nepotrebni u svetu gde mašine mogu da rade sve bolje od njih.

Neosnovani strahovi (kratkoročno)

- AI će **preuzeti kontrolu**: Trenutni AI nema ciljeve, svest ili želje. Zavisi od ljudskih instrukcija i nadzora.
- AI će masovno **uništiti poslove**: Istorijski, tehnologija kreira nove poslove dok ukida stare. Proces je postupan, daje vremena za prilagođavanje.
- AI je **zao ili manipulativan**: Nema emocije, motive ili ličnost. Greške su tehnički problemi, ne zlonameran čin.

Opravdani strahovl (kratkoročno i srednjoročno)

- **Pristrasnost i diskriminacija:** AI sistemi nasleđuju predsrasude iz podataka. Primer: AI za zapošljavanje koji diskriminiše žene
- **Dipfejk (*deepfakes*) i dezinformacije:** Lažni video i audio zapisi sve teže se razlikuju od stvarnih. Ugrožava društvo i poverenje u medije
- **Privatnost i nadzor:** AI omogućava masovnu analizu ličnih podataka. Rizik od „države koja sve nadgleda". Mada takvu situaciju imamo i pre AI-ja, posle 11. septembra i rušenja dve kule u Njujorku, kako je opisano u knjizi *Data i*

Golijat (Mikro knjiga, 2019.) da je u SAD I ostalim delovima sveta, svaki pojedinac nadgledan.

- **Ekonomska nejednakost:** Koristi od AI mogu da povećaju jaz između bogatih i siromašnih. Koncentracija moći u rukama nekoliko kompanija.

Spekulativni strahovi (dugoročno)

- **Opšta veštačka inteligencija** (*Artificial General Intelligence, AGI*): Ako/kada AI postigne ljudski nivo inteligencije. Problem „usklađenosti" – kako garantovati da AI čini ono što želimo?
- **Superinteligencija:** AI koji nadmašuje ljudsku inteligenciju u svim oblastima. Teoretski rizik, ali vremenski okvir je nepoznat.

Ne treba paničiti, već treba odgovorno pristupiti. Razvijati AI sigurnost paralelno sa mogućnostima. Edukovati javnosti o realnim rizicima i koristima. Etički pristupati razvoju AI sistema.

Razumevanje da je AI alat, bez obzira na to koliko sofisticiran, može pomoći u prevazilaženju ovih strahova. Ali potrebno je vreme i edukacija da se promeni percepcija koja je godinama oblikovana kroz kulturu i medije.

Mitovi o AI

- Mit 1: **AI će postati svestan i preuzeti kontrolu:** Stvarnost je da AI nema više svesti od kalkulatora. AI je sofisticiran papagaj, odličan u prepoznavanju obrazaca, ali bez ijedne vlastite želje ili cilja. Kad AI „odgovori" na pitanje, ne razmišlja već statistički predviđa šta bi trebalo da bude sledeća reč na osnovu milijardi tekstova koje je video tokom treninga.
- Mit 2: **AI nikad ne greši:** Ovaj mit je možda gori od prethodnog. AI sistemi prave greške, haluciniraju (izmišljaju činjenice), mogu biti pristrasni. AI će sa potpunom sigurnošću reći da je Napoleon umro 1825. (umesto 1821.) ili izmisliti nepostojeću naučnu studiju. Zato uvek treba proveriti važne informacije.
- Mit 3: **AI će sutra zameniti sve poslove:** Istorijski gledano, tehnologija uglavnom stvara više poslova nego što uništava. Kad su se pojavili računari, ljudi su mislili da će svi biti nezaposleni. Umesto toga nastala je cela IT industrija. AI će zameniti neke rutinske zadatke, ali će isto tako stvoriti potrebu za ljudima koji razumeju kako da ga koriste, kontrolišu i poboljšaju.

Ima još mitova o AI. Jedan od njih je mit koji se često provlači, nalazi se u dodatku knjige, jeste *Apokalipsa spajalicama*. To je ideja da bi AI, u pokušaju da ispuni naizgled bezazlen cilj kao što je proizvodnja spajalica, mogla da uništi svet.

Tako se stvara slika da je AI neka sila koja je tu da nas uništi ili zameni, a ne moćan alat koji može da nam pomogne u rešavanju složenih problema. Zato, kad sledeći put čujete neku priču o AI apokalipsi, setite se da je verovatno začeta u nekom holivudskom studiju, a dodatno je začinjena bombastičnim naslovom iz nekog tabloida. Prava priča o AI je mnogo manje dramatična, ali zato i mnogo zanimljivija.

Naravno, treba da budemo budni i trezvenoumni kada je AI u pitanju, o čemu nam govori lično Džefri Hinton (u Dodatku *Otac veštačke inteligencije o AI*).

Zašto je prethodno izneto važno?

Ako ne možete da se oslobodite straha ili verujete u mitove, propustićete priliku. AI je danas fenomenalan alat za pisanje, prevođenje, kodiranje, izradu audio i video sadržaja, učenje, kreativnost, ali samo ako ga razumete realno. Nije ni strašno čudovište iz filmova, niti čarobni štapić koji će rešiti sve probleme. Jednostavno je vrlo moćan alat koji zahteva pametno korišćenje. A ako stvari krenu u pravcu najgorih snova, bolje je da budemo u toku sa znanjem šta je AI i njegovim korišćenjem da bismo bili spremniji da mu se suprotstavimo.

Budite skeptični prema velikim tvrdnjama (i pozitivnim i negativnim), eksperimentišite sa AI alatima lično, i uvek imajte na umu da je to tehnologija u razvoju, korisna, ali nesavršena.

Šta je veštačka inteligencija

Veštačka inteligencija je grana računarstva koja se bavi stvaranjem mašina i softvera sposobnih da obavljaju zadatke koji, kada ih obavlja čovek, zahtevaju inteligenciju. Ovi zadaci uključuju učenje, rezonovanje, rešavanje problema, percepciju i razumevanje jezika.

Ključna reč ovde je „zahtevaju inteligenciju“. Ne radi se o tome da mašine misle ili osećaju na isti način kao ljudi. Radi se o simulaciji inteligentnog ponašanja. Kalkulator može da računa brže od bilo kog čoveka, ali ga ne smatramo inteligentnim jer samo sledi fiksna, unapred programirana pravila. AI, s druge strane, poseduje sposobnost adaptacije i učenja iz novih informacija.

Da bismo razumeli modernu AI, moramo se upoznati sa dva fundamentalna koncepta koja su pokretačka snaga današnje revolucije: *mašinsko učenje* i *duboko učenje*.

Mašinsko učenje

Zamislite da želite da naučite kompjuter da prepozna slike mačaka. Tradicionalni pristup bi bio da pokušate da napišete beskonačan niz pravila: „Ako ima šiljate uši i brkove i krzno... onda je mačka." Ovaj pristup je krut, neefikasan i osuđen na propast zbog ogromne varijabilnosti u izgledu mačaka.

Mašinsko učenje (*Machine Learning, ML*) okreće ovaj proces naglavačke. Umesto da mu dajemo eksplicitna pravila, mi mu dajemo podatke. Pokažemo mu hiljade i hiljade slika sa oznakom „mačka" i hiljade slika sa oznakom „nije mačka". Algoritam mašinskog učenja zatim samostalno, kroz statističku analizu, uči da identifikuje obrasce (*patterns*) koji definišu mačku. On „uči iz iskustva" (podataka), umesto da bude eksplicitno programiran.

ANALOGIJA ZA MAŠINSKO UČENJE

Mašinsko učenje je slično učenju deteta da prepozna životinje. Ne objašnjavate mu teoriju o sisarima ili anatomiju psa. Jednostavno mu pokazujete slike i govorite: „Ovo je kuca, ovo je maca." Posle dovoljno primera, dete samo počinje da prepoznaje nove kuce i mace koje nikada pre nije videlo.

Duboko učenje

Duboko učenje (*Deep Learning, DL*) je podskup mašinskog učenja, ali toliko moćan da je postao gotovo sinonim za današnji AI. Njegova snaga leži u korišćenju struktura koje se nazivaju Veštačke neuronske mreže *(Artificial Neural Networks, ANNs*), koje su labavo inspirisane strukturom i funkcijom ljudskog mozga.

Ove mreže se sastoje od slojeva međusobno povezanih neurona (matematičkih funkcija). Kada podatak, poput slike, uđe u mrežu, on prolazi kroz ove slojeve. Svaki sloj prepoznaje sve apstraktnije i kompleksnije karakteristike.

- **Prvi sloj** može prepoznati osnovne elemente poput ivica i boja.
- **Sledeći sloj** može kombinovati te ivice da prepozna oblike poput očiju ili ušiju.
- **Još dublji sloj** može kombinovati te oblike da prepozna lice mačke.
- **Poslednji sloj** donosi konačnu odluku: „Verovatnoća 98% da je ovo mačka."

Reč „duboko“ u dubokom učenju odnosi se upravo na veliki broj ovih slojeva (desetine, stotine, pa i hiljade). Što je mreža dublja, to kompleksnije obrasce može da nauči. Upravo je duboko učenje omogućilo proboje u prepoznavanju govora, generisanju slika i razumevanju jezika koje vidimo danas.

Vrste veštačke inteligencije

Kada govorimo o AI-ju, važno je razlikovati ono što imamo danas od onoga što je još uvek u domenu teorije i naučne fantastike. AI se obično kategoriše na osnovu svojih sposobnosti.

- **Uska veštačka inteligencija** (*Artificial Narrow Intelligence, ANI*): Ovo je jedini tip AI-ja koji trenutno postoji. ANI, ili samo AI, je dizajniran i treniran za jedan specifičan zadatak. AI koji pobeđuje svetskog prvaka u šahu ne može da vozi automobil. AI koji preporučuje filmove na Netflixu ne može da dijagnostikuje bolesti. AI koji generiše slike ne može da vodi smislen razgovor (iako se granice zamagljuju sa multimodalnim modelima). 99.9% AI sistema u upotrebi danas su primeri uskih AI-ja.
- **Opšta veštačka inteligencija** (*Artificial General Intelligence, AGI*): Ovo je hipotetički tip AI-ja koji bi posedovao inteligenciju i kognitivne sposobnosti ravne ljudskim. AGI bi mogao da uči, razume, prilagođava se i primenjuje znanje na širok spektar zadataka, baš kao čovek. Postizanje AGI je „sveti gral“ AI istraživanja, ali smo još uvek daleko od toga. Ne postoji konsenzus o tome da li je AGI uopšte moguć, a kamoli kada bi se mogao pojaviti.
- **Superinteligencija** (*Artificial Superintelligence, ASI*): Takođe hipotetički koncept, koji je popularizovao filozof Nik Bostrom. ASI bi bila inteligencija koja daleko nadmašuje najpametnije ljudske umove u praktično svakom domenu, uključujući naučnu kreativnost, opštu mudrost i socijalne veštine. Diskusije o ASI se često fokusiraju na egzistencijalne rizike i etičke dileme koje bi takva tehnologija donela.

Za potrebe ove knjige, fokusiraćemo se isključivo na usku veštačku inteligenciju (ANI), jer je to tehnologija koja oblikuje naš svet ovde i sada.

Sada kada smo prošli strahove i mitove, i pojasnili šta je to veštačka inteligencija, možemo da pogledamo zanimljivu priču o njenom nastanku. Da bismo razumeli gde se nalazi danas, moramo znati odakle je došla veštačka inteligencija.

Poglavlje 2

Istorijski pregled: od Tjuringa do današnjih dana

Snovi koji su promenili svet

Današnja AI revolucija nije nastala preko noći. Ona je kulminacija više od 70 godina snova, teorijskih proboja, perioda stagnacije i tehnoloških skokova. Razumevanje ovog putovanja pomaže nam da cenimo kompleksnost i značaj trenutka u kojem živimo.

Počeci (1950): Rađanje ideje

Iako se koreni ideje o mislećim mašinama mogu pratiti vekovima unazad, moderna era AI započinje sredinom 20. veka. Ključna figura bio je britanski matematičar i kriptoanalitičar Alen Tjuring (*Alan Turing*). U svom radu iz 1950. godine, *Computing Machinery and Intelligence*, Tjuring je postavio fundamentalno pitanje: „Mogu li mašine da misle?". Da bi izbegao filozofske debate o prirodi mišljenja, predložio je praktičan test, danas poznat kao **Tjuringov test**. U testu, ljudski ispitivač vodi razgovor sa dva sagovornika, jednim ljudskim i jednim mašinskim. Ako ispitivač ne može pouzdano da razlikuje mašinu od čoveka, mašina se smatra inteligentnom.



Početak AI ere: Alan Tjuring postavlja pitanje:
„Da li se može napraviti mašina koja misli?“

Sam termin *veštačka inteligencija* skovan je nekoliko godina kasnije, 1956. godine, na legendarnoj Dartmutskoj radionici. Mladi naučnici poput Džona Makartija, Marvina Minskog, Natanijela Ročestera i Kloda Šenona okupili su se sa ambicioznim ciljem: da istraže kako mašine mogu da koriste jezik, formiraju apstrakcije i koncepte, rešavaju probleme rezervisane za ljude i usavršavaju se. Njihov optimizam je bio zarazan; verovali su da se značajan napredak može postići za samo jedno leto. Ljuto su se prevarili.

U to vreme, kompjuteri su bili ogromne mašine, često veličine sobe, a njihove sposobnosti su se činile gotovo magičnim običnom čoveku. Tako da se pojavio i izraz elektronski mozak koji je savršeno uhvatio tu percepciju – mašina koja može da

razmišlja i obrađuje informacije brže od bilo kog ljudskog bića. Danas se taj termin retko koristi, ali je ostao u popularnoj kulturi kao nostalgičan izraz za rane, glomazne računare.

Periodi optimizma i AI zime

Rani uspesi, poput programa koji su igrali dame i rešavali algebarske probleme, podstakli su talas optimizma i velikodušnog finansiranja, pre svega od strane američke vojske (*Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA*). Međutim, početni entuzijazam se ubrzo sudario sa surovom realnošću. Problemi koji su delovali jednostavno, poput razumevanja prirodnog jezika ili prepoznavanja objekata na slici, ispostavili su se kao neverovatno teški.

Prvi talas optimizma, pokrenut Dartmouth konferencijom, potrajao je do kraja 1960-ih. Rani AI programi su delovali čudesno. ELIZA, četbot kreiran 1966, uspevao je da zavede ljude da veruju da razgovaraju sa pravim terapeutom, iako je koristila jednostavne trikove preformulisanja pitanja.

OGRANIČENJA U RAZVOJU AI

Nedostatak računarske snage: Kompjuteri tog vremena bili su preslabi da obrade kompleksne proračune potrebne za naprednije AI sisteme.

Nedostatak podataka: Mašinsko učenje zahteva ogromne količine podataka za trening, a digitalni podaci u to vreme nisu postojali u potrebnom obimu.

Ova ograničenja dovela su do perioda poznatih kao **AI zime**. Prva AI zima nastupila je sredinom 1970-ih. Finansiranje je presušilo, istraživanja su usporena, a termin veštačka inteligencija je postao gotovo zabranjena reč u nekim krugovima.

Druga šansa došla je 1980-ih sa ekspertskim sistemima, programima koji su simulirali ekspertsko znanje u uskim oblastima. MYCIN je dijagnostikovao infekcije krvi, bolje od većine lekara. DENDRAL je identifikovao hemijske strukture. Kompanije su trošile milijarde na AI, a Japan je pokrenuo ambiciozni *Fifth Generation Computer Systems* projekat koji je trebalo da revolucionira računarstvo.



Finansiranje je presušilo, istraživanja su usporena, nastupila je duga AI zima, ali istraživanja su se tiho nastavljala u akademskim krugovima.

Ali i ovaj bum je propao. Ekspertski sistemi su bili skupi, složeni za održavanje i krhki. Personalni računari su postali moćniji i jeftiniji od specializovanih AI uređaja. Krajem 1980-ih došla je druga AI zima, još duža i oštrija od prve.

Ipak, uprkos zimama, fundamentalna istraživanja su se tiho nastavljala u akademskim krugovima, postavljajući temelje za budući povratak.

Tokom 1990-ih i ranih 2000-ih, AI je opstao uglavnom u akademskim laboratorijama i uskim industrijskim primenama. Ironično, mnoge tehnologije koje danas uzimamo zdravo za gotovo. Pretraživanje, preporučivanje, spam filteri – bili su AI, ali se niko nije hvalio tim imenom. Pojam veštačka inteligencija bio je gotovo prokletstvo u biznis svetu.

Revolucija dubokog učenja (2010): Savršena oluja

Početkom 21. veka, a naročito posle 2010. godine, tri ključna faktora su se spojila i stvorila savršenu oluju koja je pokrenula današnju AI renesansu:

- **Veliki podaci** (*Big Data*): Eksplozija interneta, društvenih mreža, pametnih telefona i senzora stvorila je nezamislive količine digitalnih podataka (teksta, slika, videa) – goriva neophodnog za treniranje „gladnih" modela dubokog učenja.

- **Moćan hardver** (*GPU*): Istraživači su otkrili da su grafičke procesorske jedinice (*Graphics Processing Unit*), prvobitno dizajnirane za renderovanje (iscrtavanje) grafike u video igrama, savršeno pogodne za paralelne proračune potrebne za treniranje dubokih neuronskih mreža. Kompanija NVIDIA, predvođena Dženesenom Huangom (Jen-Hsun Huang), prepoznala je ovaj potencijal i počela da proizvodi hardver i softver (CUDA platforma) specifično za AI, postavši tako kičma cele revolucije.
- **Napredni algoritmi:** Decenije tihog akademskog rada konačno su urodile plodom. Poboljšanja u algoritmima, poput boljih tehnika za treniranje dubokih mreža i novih arhitektura, omogućila su stvaranje mnogo moćnijih i efikasnijih modela.

Renesansa (2012): Duboko učenje

Ključni trenutak koji je označio početak ove nove ere dogodio se 2012. godine na takmičenju u prepoznavanju slika *ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge* (ILSVRC). Tim predvođen Džefrijem Hintonom sa Univerziteta u Torontu predstavio je model dubokog učenja (*Deep Learning*) nazvan AlexNet. AlexNet je postigao stopu greške od 15,3%, što je bilo dramatično bolje od prethodnog najboljeg rezultata od 26,2%. Ovaj skok u performansama šokirao je AI zajednicu i dokazao superiornost dubokog učenja. Od tog trenutka, duboko učenje je postalo dominantna paradigma u veštačkoj inteligenciji, a investicije i napredak su počeli da rastu eksponencijalno.

Ključ nije bila nova matematika, duboke neuronske mreže su postojale decenijama. Kombinacija je bila magična: ogromne količine podataka (milioni označenih slika), moćni GPU-jevi (grafičke kartice originalno napravljene za video igrice), i neke pametne algoritamske optimizacije.

Hinton, koji je decenijama bio usamljen zagovornik neuronskih mreža kroz AI zime, odjednom je postao najtraženiji čovek u Silicijumskoj dolini. Gugl je kupio njegovu kompaniju. Facebook je angažovao Yann LeCuna, drugog pionira dubokog učenja. NVIDIA, proizvođač grafičkih kartica, pratio je rast cena akcija jer su svi shvatili da su njihovi čipovi savršeni za trening neuronskih mreža. Ko je 2015. godine kupio akcije NVIDIJE za 1000 dolara, danas 2025. one vrede 360.000 dolara.

Sledile su revolucije jedna za drugom:

- 2014: **Generativne mreže (GANs)** koje mogu da kreiraju fotografije.
- 2016: **AlphaGo** pobedio je svetskog šampiona igre Go u najkompleksnijoj igri koju čovek zna.

- 2017: **Transformer arhitektura** koja je omogućila sve što danas znamo o AI jezičkim modelima.

Era velikih jezičkih modela (2017): LLM

Naučni rad sa naslovom koji ne obećava mnogo – *Attention Is All You Need* (Sve što vam je potrebno jeste pažnja) – objavljen je 8. juna 2017. godine. Autori iz Gugla predstavili su novu arhitekturu zvanu Transformer, koja je zamenila kompleksne rekurentne mreže jednostavnijim pristupom baziranim na pažnji (*attention*).

Osnovni uvid bio je genijalno jednostavan: umesto da model čita tekst reč po reč sekvencijalno, zašto ne omogućiti da pogleda sve reči odjednom i odluči na koje treba da obraća pažnju? Kao kada čitate rečenicu i vraćaš se na početak da bolje razumeš šta znači, samo što model to radi istovremeno za sve reči.

Gugl je uskoro lansirao BERT (2018), model koji je razumeo kontekst reči na do tada dosad neviđen način. Ali pravi prodor došao je od OpenAI sa GPT (*Generative Pre-trained Transformer*) pristupom. Umesto da treniraju model za specifične zadatke, jednostavno su ga trenirali da predviđa sledeću reč u tekstu. Ideja je delovala gotovo glupo jednostavno ali radila je neverovatno dobro.

- **GPT-1** (2018) imao je 117 miliona parametara i bio je zanimljiva naučna demonstracija. O parametrima biće reči u sledećem poglavlju.
- **GPT-2** (2019) imao je 1,5 milijardi parametara i bio je toliko dobar da je OpenAI inicijalno odbio da ga objavi zbog potencijalne zloupotrebe. GPT-3 (2020) došao je sa 175 milijardi parametara i promenio je sve.
- **GPT-3** (2020) došao je sa 175 milijardi parametara i promenio je sve. Ovaj model je označio pravi početak ere LLM-ova (*Large Language Models*).

Odjednom, jedan model je mogao da piše poeziju, programski kod, naučne radove, priče. Praktično sve što mu zadate. Učenje iz konteksta (*in context learning*) je značio da možete da mu date par primera i on će razumeti šta želite bez dodatnog treninga. Razumevanje iz nekoliko primera (*few shot reasoning*) omogućio je da reši probleme za koje nikad nije eksplicitno treniran.

Ključne prekretnice: AlexNet, GPT, ChatGPT

Ponekad cela istorija tehnologije može se svesti na nekoliko presudnih momenata. Za AI, tri su najvažnija:

- **AlexNet** (2012): Dokazao je da duboke neuronske mreže mogu da rade na realnim problemima. Pre AlexNetaa, AI je bio akademska igračka. Posle, postao je najvažnija tehnologija 21. veka. Hinton i njegove kolege nisu samo pobedili na takmičenju – pokrenuli su revoluciju.
- **GPT-3** (2020): Prvi put je jedan AI model pokazao nešto što liči na opštu inteligenciju. Mogao je da radi gotovo sve što mu zadate u domenu jezika. Demonstrirao je da skaliranje (veći modeli, više podataka) može da dovede do kvalitativno novih sposobnosti, što zovemo spontanim (emergentnim) svojstvima.
- **ChatGPT** (2022): Učinio je AI dostupnim svima. Za pet dana dobio je milion korisnika, rekord koji nijedan proizvod pre toga nije postigao. Za dva meseca stigao je do 100 miliona korisnika. Nije bio tehnički revolucionaran kao GPT-3, ali je bio transformisao društvo. ChatGPT je bio GPT-3.5 upakovan u jednostavan chat interfejs, sa dodatnim treningom da bude koristan i bezbedan – pojačano učenje na osnovu povratnih informacija od ljudi (*Reinforcement Learning from Human Feedback, RLHF*). Ali ključ je bila dostupnost. Odjednom je svaki čovek na planeti mogao da eksperimentiše sa AI koji je decenijama bio rezervisan za naučnike.

Rezultat? Eksplozija svesti o AI, investicija, novih kompanija, novih proizvoda. Microsoft je uložio 10 milijardi dolara u OpenAI. Gugl je paničio i lansirao Bard, koga je kasnije zamenio sa Geminijem. Meta je otvorila Llama modele. Anthropic je kreirao Clauda. Svaki tehnološki gigant je pokrenuo AI trku.

Pogled unazad i unapred

Kada posmatramo ovu istoriju, nekoliko obrazaca se izdvaja. AI napreduje kroz cikluse optimizma i pesimizma, ali svaki ciklus ostavlja trajne rezultate. Ono što je izgledalo kao neuspeh (ekspertni sistemi) postavilo je osnove za današnja rešenja. Vizionari poput Tjuringa, Hintona, LeCuna često su bili decenijama ispred svog vremena.

Trenutno smo u najvećem AI proleću ikada. Za razliku od prethodnih ciklusa, ovaj put su tu: ChatGPT-5, Claude 4.1, Grok 4, Gemini 2,5, Perplexity, Midjourney, DeepSeek, Wanga, Clinga i desetina drugih AI rade i dostupni su svima. Nije više pitanje da li AI može, već šta sve može i koliko brzo može.

Istorija nas uči da budemo i optimisti i oprezni. AI će doneti neverovatne mogućnosti, ali put neće biti linearan. Biće novih izazova, možda novih zima, sigurno novih prekretnica koje još ne možemo ni da zamislimo.

Od Tjuringove vizije mašine koja može da misli do ChatGPT-a koji polaže advokatske ispite prošlo je 70 godina. Sledeće dekade biće još uzbudljivije.

Rezime

- **AI je simulacija ljudske inteligencije**, fokusirana na zadatke poput učenja i rešavanja problema, a ne na svest ili osećanja.
- **Mašinsko učenje (ML)** je pristup gde sistemi uče iz podataka, umesto da budu eksplicitno programirani.
- **Duboko učenje (DL)** je napredni oblik ML-a koji koristi duboke neuronske mreže i pokretač je moderne AI revolucije.
- Sva današnja AI je **Uska AI (ANI)**, specijalizovana za specifične zadatke. Opšta (AGI) i Superinteligencija (ASI) ostaju hipotetički koncepti.
- Put do današnjeg AI-ja bio je dug, obeležen periodima optimizma i stagnacije **(AI zime)**.
- Današnja renesansa je rezultat konvergencije **velikih podataka, moćnog GPU hardvera i naprednih algoritama**, sa pobedom AlexNeta 2012. kao prelomnom tačkom.

Da bismo zaista razumeli AI revoluciju kroz koju prolazimo, u sledećem poglavlju ćemo zaviriti ispod haube i videti algoritme i arhitekture koje čine sve ovo mogućim. Bez razumevanja anatomije veštačke inteligencije, ostajemo samo fascinirani posmatrači magije, umesto da postanemo svesni korisnici najmoćnije tehnologije našeg vremena.