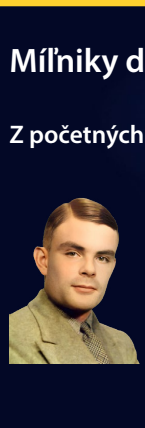
International Center of Education www.intercedu.com

Umelá inteligencia
Cez vrcholy očakávaní a dezilúzie k produktivite

Dr. h.c. mult. prof. Ing. Štefan Luby, DrSc. · slovenský fyzik, hlavný vedecký redaktor INTERCEDU

Míľniky doterajšej histórie umelej inteligencie (AI)

Z početných prameňov ktoré zhrnujú históriu umelej inteligencie sa oprieme o prácu [1]:



1949

Alan Turing vytvoril Turingov test schopnosti stroja prejavovať inteligentné správanie. Začiatok 50. rokov: matematici a počítačoví vedci predpokladali možnosť AI. Turing konceptualizoval AI skôr, ako sa tak začala nazývať.

1956

John McCarthy zvolal Dartmouthskú konferenciu zameranú na možnosti „mysliacich strojov". Účastníci sa zaslúžili o založenie oblasti AI.

1966

Joseph Weizenbaum – počítačový vedec z MIT, vytvoril ELIZA, prvý chatbot (počítačový program určený na simuláciu konverzácie s ľuďmi).

1972

Centrum AI v Stanforde vyvinulo mobilný robotický systém **Shakey** vybavený senzormi a TV kamerou na navigáciu v rôznych prostrediach.

1974

J. Lighthill publikoval kritickú správu o výskume AI. Výsledkom boli škrty vo financovaní. Obdobie medzi koncom 70. a začiatkom 90. rokov 20. storočia sa nazývalo „AI zimou".

1979

Association for the Advancement of Artificial Intelligence

Bola založená **Americká asociácia AI.**

1986

Ernst Dickmanns (Nemecko) vynašiel prvé auto s autonómnym riadením (Mercedes).

1996

Bol zhotovený IBM šachový superpočítač **Deep Blue**. Po prvej porážke zvíťazil roku 1997 nad šachovým majstrom sveta **Gari Kasparovom**. Nemal schopnosť generatívnej AI, ale bol veľmi rýchly.

2000

V MIT bol vytvorený „sociálny robot" **Kismet** simulujúci ľudské emócie.

2004

NASA poslala na **Mars** dva rovery – **Spirit** a **Opportunity** vybavené AI, ktoré dokázali prejsť skalnatým terénom planéty.

2011

IBM vytvorilo počítačový systém, ktorý úspešne súťažil v americkej kvízovej show **Jeopardy**. **Apple** predstavil virtuálneho asistenta **Siri**.

2012

Geoffrey Hinton so svojimi študentmi ukázal, ako pokročila ich práca v oblasti neurónových sietí a hlbokého učenia.

2014

Amazon vydal virtuálneho asistenta **Alexa**.

2016

Hanson Robotics (Hong Kong) vytvorila ľudského robota **Sophiu** schopného mimiky, vtipov a konverzácie. Saudská Arábia udelila Sophii občianstvo v roku 2017. Laboratórium **Google DeepMind** vytvorilo **AlphaGo,** program AI, ktorý porazil Lee Sedola, jedného z najlepších hráčov Go.

ChatGPT

2020

OpenAI vytvorila generatívny predtrénovaný transformátor **(GPT)**, ktorý sa stal základom prvých jazykových modelov **GPT-1, GPT-2 a GPT-3.** Posledný bol trénovaný na **175 miliardách parametrov**.

ChatGPT

2022

Open AI vydala AI chatbot **ChatGPT**.

ChatGPT

2023

Open AI a **Google** vydali **GPT-4** a **chatbot Bard**.

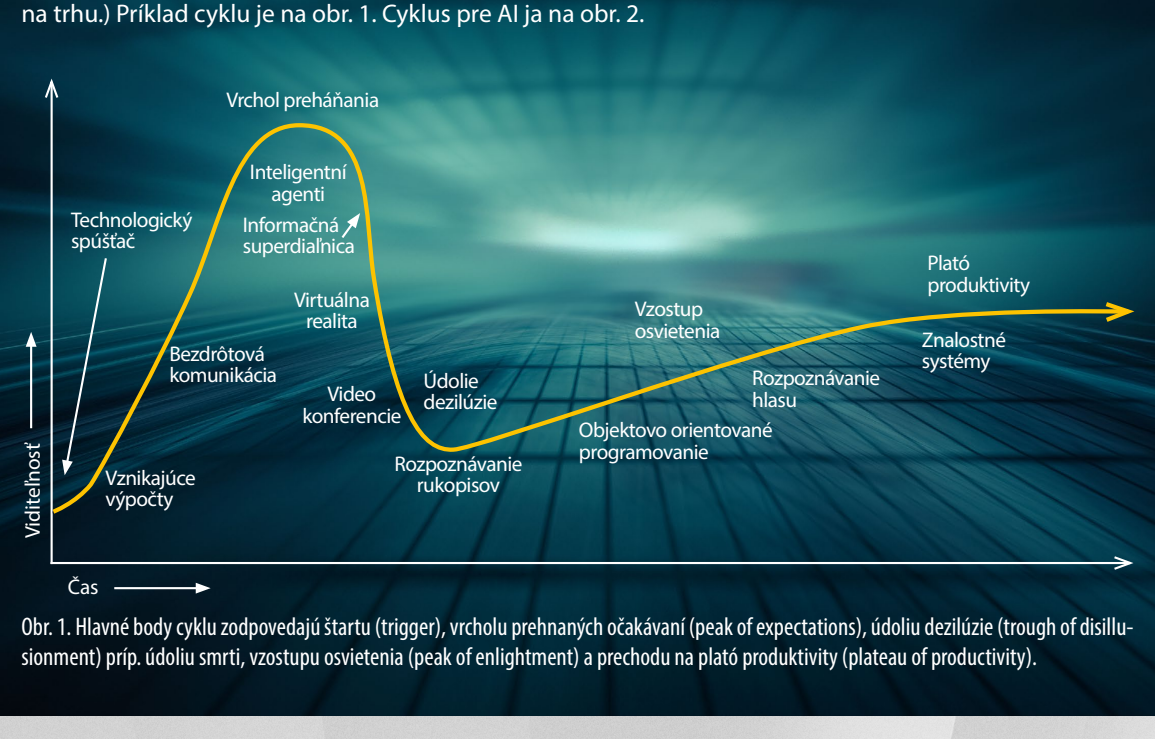
Deepseek R1

2025

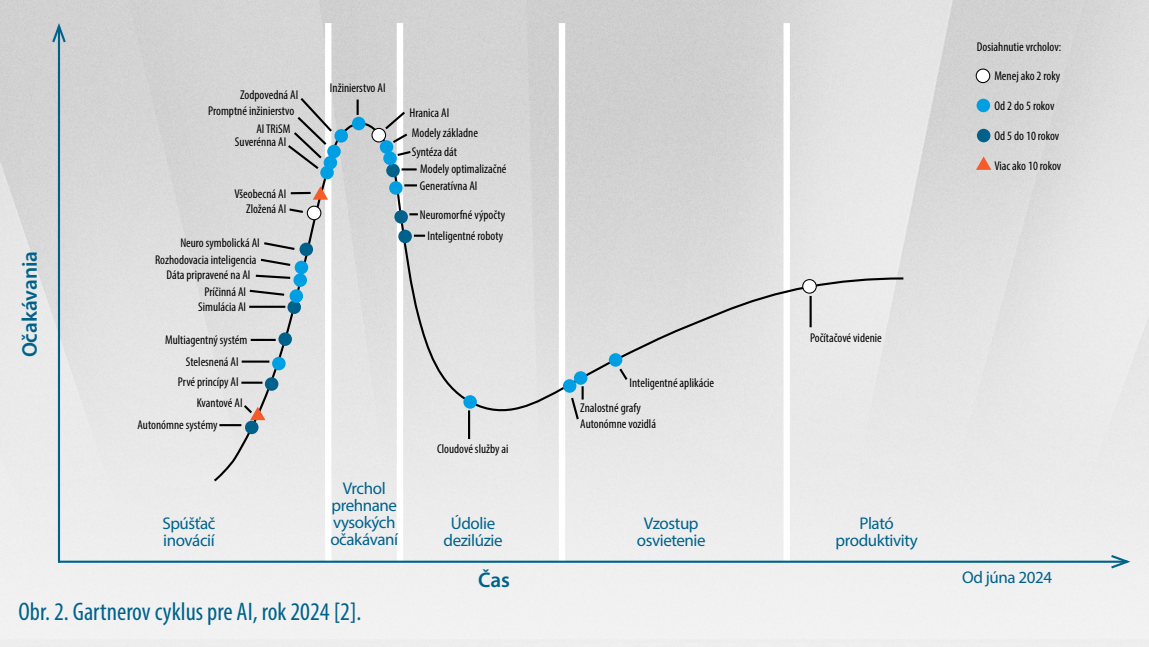
Začiatkom roka sa postaral o senzáciu čínsky start-up **DeepSeek**, ktorý predstavil svoj „nízkonákladový" **chatbot R1**, ktorý údajne vznikol minimálnym nákladom < 6 mil. dolárov a obišiel americké exportné embargá.

Gartnerov cyklus umelej inteligencie (AI)

Nové technológie prechádzajú Gartnerovým cyklom. Tento cyklus má aj širšie použitie, napr. na charakterizáciu vývoja spoločenských procesov a štruktúr. Hovorí sa mu aj hype cyklus. (Hype vyjadruje prehnané očakávania pri zrode nových technológií a štruktúr, cieľom ktorých je získať dotácie resp. upevniť si pozíciu na trhu.) Príklad cyklu je na obr. 1. Cyklus pre AI ja na obr. 2.



Obr. 1. Hlavné body cyklu zodpovedajú štartu (trigger), vrcholu prehnaných očakávaní (peak of expectations), údoliu dezilúzie (trough of disillusionment) príp. údoliu smrti, vzostupu osvietenia (peak of enlightment) a prechodu na plató produktivity (plateau of productivity).



Obr. 2. Gartnerov cyklus pre AI, rok 2024 [2].

Čas potrebný na to, aby vybrané segmenty AI v obr. 2 dosiahli plató je napríklad:
≤ 2 roky computer vision – identifikácia objektov a ľudí v obrázkoch a videách, edge AI – algoritmy a modely AI na lokálnych zariadeniach ktoré umožnia spracovanie dát v reálnom čase bez závislosti na cloudovej infraštruktúre,
2 – 5 rokov generative AI – generovanie textov, obrázkov, videí, autonomous vehicles – autonómne vozidlá,
5 – 10 rokov smart robots – inteligentné roboty,
> 10 rokov quantum AI - AI využívajúca kvantové počítanie.
Vypočítame priemerný čas dobehu 29 segmentov na plató: ak za ≤ 2 roky volíme 1 rok, za > 10 rokov volíme 15 rokov a v ostatných prípadoch stred intervalov, dostaneme obdobie 5,1 roka. Je to vzhľadom na ďalšie kapitoly optimistická vízia.

Úzke miesta ďalšieho rozvoja AI

Jeden zo zdrojov úvah čo bude brzdou ďalšieho rozvoja AI je súhrn rozhovorov [3]:
M. Majek: spotreba energie výkonných počítačov používaných aj pre AI rastie exponenciálne* znásobuje sa každých 100 dní (?? Š.L.), je potrebné aj veľké množstvo vody na chladenie počítačov.
A Hrčková: problémy s reprodukovateľnosťou výskumu AI z dôvodu nedostatočnej kvality publikovaných výsledkov.
J. Tarageľ: prehnané očakávania užívateľov, nedostatočné skúsenosť, na základe čoho užívatelia na AI prípadne aj zanevrú.
A. Ilavská: bezpečnosť dát a ich zabezpečenie proti úniku a zneužitiu.
D. Vacek: zaostávanie etiky v oblasti AI. Výstražné príklady sú zbrane bez ľudskej kontroly, aplikácie vo sfére sexu a i.

FRONTIER

** Najvýkonnejším počítačom bol donedávna FRONTIER fy Hewlett Packard Enterprise, ktorý zosadil z trónu japonský počítač Fugaku. Zaberá plochu 680 m², má 9 400 CPU, 8,7 mil. jadier, výkon 1,2 ExaFLOPS (je to prienik do rádu 1018 operácií s pohyblivou rádovou čiarkou za sekundu), príkon stroja je 21 MW. Na porovnanie elektrický rušeň má príkon okolo 5 MW. V roku 2024 začal operovať ešte výkonnejší počítač exascale kategórie, ktorý obsadil prvú priečku v 65 vydaní rankingu TOP 500. Je to El Capitan firmy HPE prevádzkovaný v LLNL. Má 11 000 kombinovaných CPU a GPU, 43 000 jadier, výkon 1,7 ExaFLOPS, príkon 35 MW. Avšak uvedené počítače spĺňajú vysokej presnosti pre vedecké a vojenské výpočty. Na trénovanie AI postačuje nižšia presnosť a objavujú sa stroje s množstvom akcelerátorov (APU), aj vyše 100 000, a s porovnateľnou výkonnosťou ako vyššie uvedené špičky v oblasti superpočítačov.*

Obr. 3. Počítač FRONTIER.

Ešte väčšie energetické nároky ako počítače majú dátové centrá. Vývojári AI a prevádzkovatelia centier hľadajú možnosti ako zabezpečiť potrebnú elektrickú energiu a neakcelerovať pritom zmeny v klíme. Logicky sa orientujú na jadrovú energetiku, čím sa utlmujú obvinenia, že AI odvráti plánované zatváranie škodlivých uhoľných elektrární. Príkladom energetickej náročnosti je správa International Energy Agency z januára 2024, ktorá predvída, že do roku 2026 sa dnešná spotreba zdvojnásobí a vyrovná sa spotrebe celého Japonska. Iná analýza hovorí, že do roku 2030 vzrastie spotreba amerických dátových centier na úroveň 8 % národnej spotreby, čo však nekoreluje údajom o Japonsku.

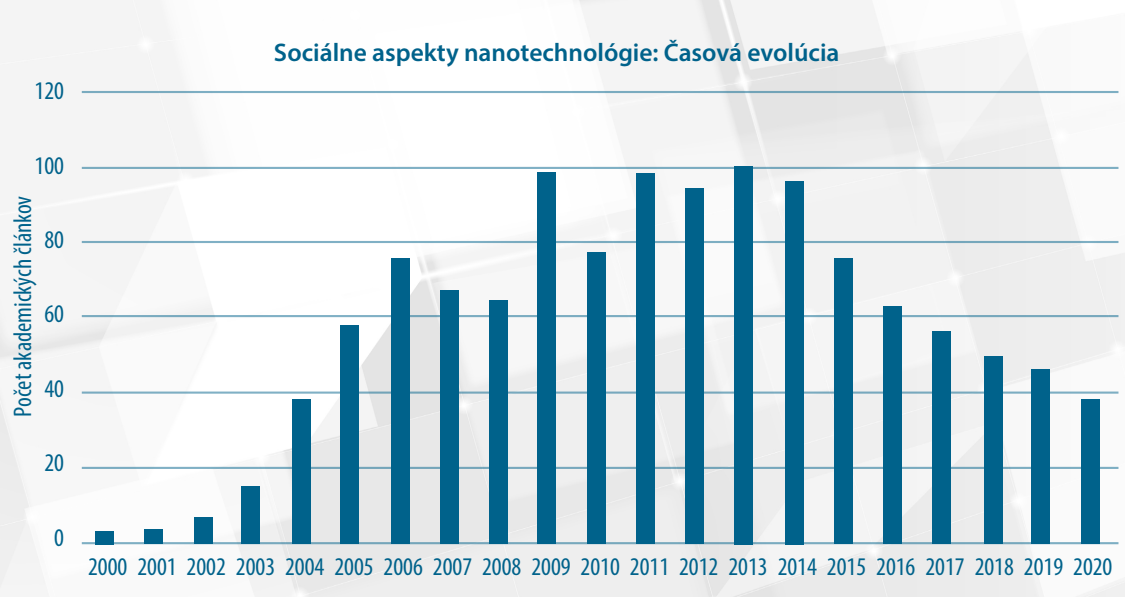
Zaujímavé opatrenia na rozhraní AI – energetika sú nasledujúce:
V septembri 2024 Microsoft oznámil dohodu o opätovnom aktivovaní jadrovej elektrárne Three Mile Island, ktorá havarovala roku 1979. Výkon má byť 835 MW. Náklady 1,6 mld. US$.
Americká vláda a štát Michigan investujú 2 mld. US$ do opätovného otvorenia reaktora na Lake Michigan, ktorý zavreli roku 2022.
Taiwan zrušil dohodu s dátovými centrami v Taoyuane o kapacite 5 MW v roku 2024 vzhľadom na nedostatok energie v sieti.
V Singapúre mali v rokoch 2019 – 2022 zákaz otvárať nové centrá.
V Japonsku spoločnosť Ubitus s akcionárom NVIDIA usilujú o umiestnenie nového centra pre generatívnu AI v blízkosti niektorej jadrovej elektrárne.

92
U
Uranium
238.02891(3)
90
232.038
Th
[Rn] 6d² 7s²
thorium

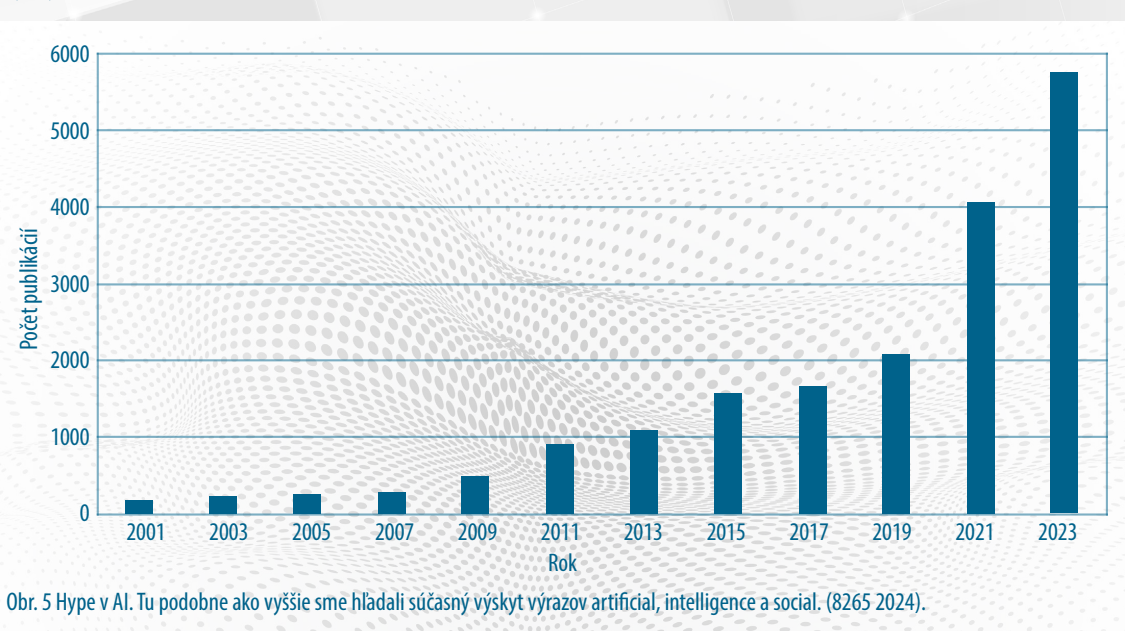
*Podrobnejšie čítanie:
F. Heymann, A. Marot, M. Galus, M. Subramanian, Risk evaluation of AI systems in the energy sector - three case studies from TSO business. 2024 IEEE 8th Forum on Research and Technologies for Society and Industry Innovation (RTSI), Jun 2024, Lecco, Italy. ffhal-04521573f

Hype v biotechnológii, nanotechnológii a AI – porovnanie

V prípade nástupu moderných biotechnológií v 80. rokoch 20. st. bola komunikácia s verejnosťou slabšia a hype prekročil únosné medze. To vyvolalo negatívne reakcie verejnosti. Osobitne sa to týkalo používania geneticky modifikovaných (GMO) potravín. Situácii neprospelo urýchlenie nasadenia vakcín proti COVID-19, kde bola udelená výnimka pri klinickom skúšaní.
Pri prudkom nástupe nanotechnológií okolo roku 2000 na základe poučenia z oblasti biotechnológií bola snaha udržať hype pod kontrolou, po počiatočnom raste začal už roku 2014 klesať [4].



Obr. 4. Hype v nanotechnológii sa kvantifikoval počtom článkov v databáze SCOPUS, ktoré majú v nadpise&abstrakte&kľúčových slovách súčasne výrazy nano a social.



Obr. 5 Hype v AI. Tu podobne ako vyššie sme hľadali súčasný výskyt výrazov artificial, intelligence a social. (8265 2024).

Podľa obr. 5 treba konštatovať monotónny rast hype od roku 2000 až do roku 2024. Riešením je urýchlenie stratégie ELSA – venovať pozornosť etickým, legálnym a sociálnym aspektom.
Sprievodným javom hype je metaforizácia. Táto sa prejavila v prípade nanotechnológií až neúnosným spôsobom [5]. Jej prejavy v AI sú umiernenejšie, ako príklad možno uviesť porovnanie AI = nová priemyselná revolúcia, AI prekonáva nástup internetu, či epické AI = obrovská transformačná sila.

Odraz AI v spoločnosti a v médiách

Odraz AI vo sfére výroby-spotreby-prostredia

Pri riešení vyššie uvedeného zadania využijeme opäť analýzy podľa databázy SCOPUS. Výsledky sú v nasledujúcich tabuľkách.

Tab. 1. Počet článkov podľa SCOPUS 2019 – 2023 (hore) a 2019 – 24 (dole) ktoré majú v nadpise, abstrakte a kľúčových slovách výrazy artificial&intelligence a oblasť podľa tabuľky (5. 4. 2025).

Poradie	Oblasť	Počet článkov
1	Environment	23 741
2	Priemysel-industry	22 029
3	Umenie -art	16 838
4	Energia-energy	15 190
5	Zdravotníctvo-healthcare	12 140
6	Médiá-media	8 866
7	Stavebníctvo-construction	8 153
8	Poľnohospodárstvo, rybolov-agriculture, fishing	3 909
9	Klíma-climate	3 374
10	Doprava-transport	2 578
11	Obchod-trade	1177
12	Turizmus-tourism	1 059

Poradie	Oblasť	Počet článkov
1	Dizajn, design	52 655
2	Environment	34 595
3	Priemysel-industry	32 376
4	Energia-energy	22 098
5	Zdravotníctvo-healthcare	20 368
6	Médiá-media	13 054
7	Stavebníctvo-construction	11 172
8	Poľnohospodárstvo, rybolov-agriculture, fishing	6 052
9	Klíma-climate	5 461
10	Doprava-transport	3 585
11	Obchod-trade	3 363
12	Turizmus-tourism	1 673

Prvé miesto dizajnu sa dá očakávať a prvé miesto environmentu sa dá vysvetliť tým, že je to širokospektrálna oblasť zasahujúca do mnohých sfér života spoločnosti.

Odraz AI v sociálnej sfére: životné podmienky-správa-vzťahy

Tab. 2. Počet článkov podľa SCOPUS 2019 – 2023 (hore) a 2019 – 2024 (dole), ktoré majú v nadpise, abstrakte a kľúčových slovách výrazy artificial&intelligence a oblasť podľa tabuľky (5. 4. 2025).

Poradie	Oblasť	Počet článkov
1a	Vzdelanosť-education	15 009
1b	Ignorancia-ignorance	208
2a	Etika-ethics	4 821
2b	Konšpirácia-conspiracy	37
3a	Zamestnanosť-employment	1 603
3b	Nezamestnanosť-unemployment	299
4a	Blahobyt-welfare	755
4b	Chudoba-poverty	299
5a	Vojna-war	668
5b	Mier-peace	115

Poradie	Oblasť	Počet článkov
1a	Vzdelanosť-education	25 603
1b	Ignorancia-ignorance	147
2a	Etika-ethics	7 754
2b	Konšpirácia-conspiracy	57
3a	Zamestnanosť-employment	2 402
3b	Nezamestnanosť-unemployment	408
4a	Blahobyt-welfare	1 171
4b	Chudoba-poverty	436
5a	Vojna-war	971
5b	Mier-peace	192

Prvé miesto vzdelanosti v Tab. 2. sa dá očakávať aj vzhľadom na enormný nástup využívania ChatGPT. Malá hodnota v riadku 5a súvisí s utajovaním.

Mediálny odraz v našom prostredí sme sledovali analýzou článkov o AI v Monitoringu pre SAV (Slovakia online) počas pracovných dní od 21. októbra do 25. novembra 2024, čo zodpovedá 25 edíciam a potom od 3. januára do 3. februára 2025, kde sme preskúmali 14 edícií Monitoringu Počet selektovaných článkov bol 7395 a počet správ venovaný AI po eliminácii početných obsahových duplicít či až triplicít bol 202. Rozdelenia do kategórií podľa Tab. 1. – hore a Tab. 2. sú v Tab. 3. Tab. 4.
Tab. 3. Počty článkov v kategóriách podľa Tab 1. – hore.

Kategória	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet	8	4	1	2	26	3	0	3	1	3	2	1

Tab. 4. Počty článkov v kategóriách podľa Tab. 2.

Kategória	1a + 1b	2a + 2b	3a + 3b	4a + 4b	5a + 5b
Počet	18	21	9	2	8

Z Tab. 3. a 4. je zrejmý selektívny prístup médií, ktoré exponujú najmä problémové stránky života spoločnosti.

V tejto analýze sa však objavila ešte jedna a to najpočetnejšia mediálna téma venovaná samotnej AI. Výsledky sú v Tab. 5.
Tab. 5. Štruktúra mediálnych článkov venovaných samotnej AI.

AI	Vízie, prognózy	Hardvér, čipy	Programovanie, modely	Osobnosti, ústavy	Spotreba	Politika štátov
Počet	21	33	8	11	8	9

V ďalšom vyberieme z mediálnych správ zaujímavé, prehnané aj katastrofické údaje a tvrdenia v jednotlivých oblastiach.

Číslo v 3. stĺpci Tab. 5. ovplyvnilo uvedenie nového chatbotu čínskej spoločnosti DeepSeek, ktoré vyvolalo začiatkom roka 2025 na Západe takmer paniku.

Environment

GenCast, nový AI model fy Google **DeepMind** predpovedá počasie presnejšie ako iné systémy až na 15 dní a predpovedá aj extrémy, napr. tornáda. Je trénovaný na 40 ročníkoch historických tabuliek.

Množstvo elektroodpadu produkovaného **AI priemyslom** môže vzrásť z 2 600 ton v roku 2023 až na **2,5 mil. ton v roku 2030.**

2 600 t
2023
2,5 mil. t
2030

Priemysel

Podľa Americkej obchodnej komory **na Slovensku prispeje AI a digitalizácia** do globálnej ekonomiky do roku 2030 čiastkou takmer **16 mld. USD.**

AI generuje aj nové monitorovacie postupy. Napr. **NIST USA** vypracoval systém varovania pred požiarom alebo explóziou lítium-iónových batérií analýzou zvukov, ktoré batéria pred kolapsom generuje a ktoré dokáže AI medzi podobnými zvukmi v danom prostredí detegovať.

Umenie

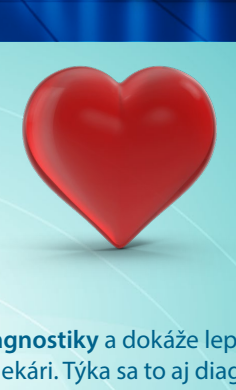
AI zatiaľ nenahradí spisovateľov. Príbehy generované pomocou **ChatGPT** vyznievajú logicky a presvedčivo, ale neboli také pútavé a strhujúce ako príbehy ľudských autorov. Očakávajú sa aj celovečerné filmy vytvorené AI, na výsledok si musíme počkať.

Energia

V tejto oblasti sa zatiaľ objavujú prevažne správy o enormnej spotrebe nových superpočítačov a dátových centier pre **AI.** Napr. dátové centrum **čínskeho Telekomu v Mongolsku** má príkon **150 MW.** Správy o využití AI v procesoch šetrenia energie sme v našom prieskume nezachytili.

Zdravie

Na Slovensku (A. Bohm) vyvinuli AI senzorický systém ktorý dokáže s predstihom **2 – 3 týždňov upozorniť na riziko srdcového zlyhávania.** Používa ho už **50 pacientov.** Na **TU Eindhoven v Holandsku** pomáha AI pri návrhu výberu účinných látok pri vývoji farmák.



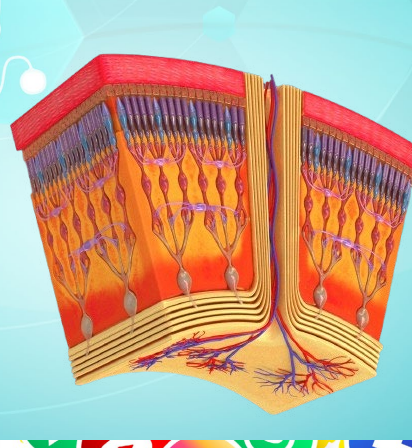
AI vo všeobecnosti zvyšuje **presnosť diagnostiky** a dokáže lepšie využiť rovnaké informácie o pacientovi ako lekári. Týka sa to aj diagnostiky a prevencie rakoviny. Napr. na **Kansas University** ukázali, že pri použití **AI** sa výrazne zvýšila miera detekcie **adenómu** pri **kolonoskopii.**

Elon Musk údajne pracuje na verzii robotov, ktoré dokážu **vynosiť dieťa počas 9 mesiacov tehotenstva.** Je to téma, ktorá vytvorí živnú pôdu pre diskusie etikov, teológov a ďalších profesií.

AI dokáže odhadnúť **nebezpečie epidémií** spôsobených klimatickou zmenou doprevádzanou **extrémnymi záplavami a suchami.** Nevyhnutnou podmienkou sú nové dátové centrá.

Na Univerzite Sydney odhalili pomocou AI 160 tisíc nových RNA vírusov. Hrozba takýchto experimentov je zrejmá.

AI rozvíja iridológiu, preskúmaním ciev na sietnici oka možno **neinvazívne diagnostikovať diabetes, Alzheimerovu chorobu, srdcovocievne i mozgovocievne choroby.** Nakoniec **AI** má **forenzné aplikácie,** dokáže vystopovať pohyb človeka z baktérií na jeho pokožke, ktoré nadobudol pri sedení na lavičke v parku alebo dotykom zábradlia v metre.



Médiá

Médiá sa popri informovaní o **AI** musia zaoberať aj **korektnosťou** tohto procesu, **eliminovaním hoaxov a opatrným zaobchádzania s hrozbami AI.** Počet ľudí, ktorí sa jej **boja rastie.** Súčasný boom odštartovala spoločnosť **OpenAI** vďaka **chatbotu ChatGPT.** Konferencia na tému médií sa konala aj na Slovensku v roku 2024 (UCM Trnava).

Poľnohospodárstvo

Poľnohospodárstvo a živočíšna výroba predstavujú veľmi rôznorodé aktivity a dá sa predpokladať, že aj aplikácie AI tu budú rozmanité.

Predbežne sme zaznamenali výskum **v Ruskej federácii,** ktorý pomocou **elektronických nosov** a vyhodnocovania **meraní vyparovania organických zlúčenín z pôdy** určoval **kontamináciu pôdy ropou.**

Konzorcium z piatich krajín vrátane Česka analyzovalo **pomocou AI zvuky vydávané ošípanými** a určilo ich emócie – stres či spokojnosť, čo sa dá zužitkovať pri ich chove.

Na **Aljaške** s pomocou **AI** analyzovali **fotografie chvostových plutiev** veľrýb a sledovali ich **zvyky a migráciu.**

Klíma

Prognóza AI predpovedala klimatickú katastrofu. Analyzovala **43 klimatických oblastí** a v **26 regiónoch** predpovedala **oteplenie až 3°C do roku 2060.** AI tu nemohla urobiť nič iné iba zosumarizovať a extrapolovať všetky predpovede inštitúcií, **ako IPCC, univerzity a p.** Súčasne možno pochopila, že prázdnym sľubom politikov o tom ako zatočia s klimatickou zmenou nemožno veriť.

Doprava

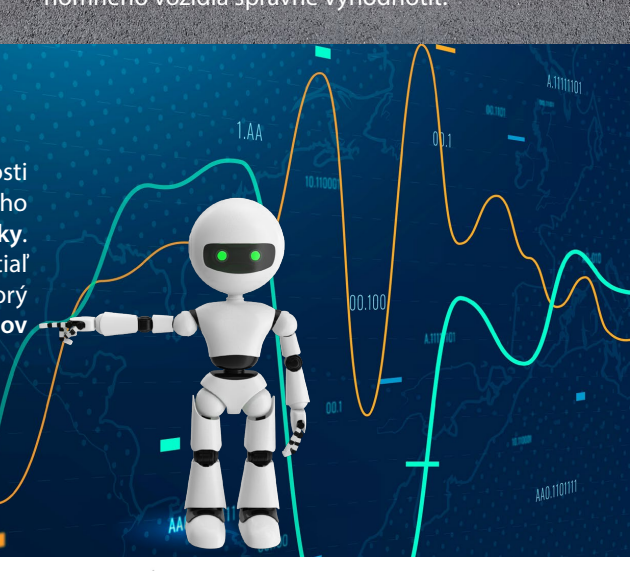
V doprave kľúčovou témou sú autonómne vozidlá. Pokrok však nie je taký rýchly ako sa očakával.

Nákladný projekt **Apple Car** zvaný **Titan** sa ukázal byť príliš ambiciózny a **po minúti 10 mld. USD bol zastavený.** Vodiči sa obávajú úplne odovzdať vozidlu ovládanému **AI** riadenie, lebo **nie je vyriešená otázka zodpovednosti.**

Vozidlá **TESLA** trpia tzv. **digitálnou epilepsiou,** reč je o početných zrážkach s vozidlami so zapnutými majákmi, ktoré nedokáže kamera autonómneho vozidla správne vyhodnotiť.

Obchod

Boli reportované príklady ako **AI** pomáha efektívnosti obchodu. Má schopnosť **analyzovať zmluvy** rozličného zamerania a identifikovať ich **silné** a **slabé stránky.** Zamestnancov v styku so zákazníkmi síce šetrí, zatiaľ sa však objavujú správy o **frustrovaní zákazníka,** ktorý **uviazne v stereotype rád chatbotov a AI agentov** a nevie sa dostať k živému človeku.



Turizmus

Príkladom je projekt **Ústavu informatiky SAV,** ktorý pomáha leteckým spoločnostiam **zvýšiť príjmy z predaja doplnkových služieb. AI** tu mapuje preferencie cestujúcich a **pomáha optimalizovať ponuku.**

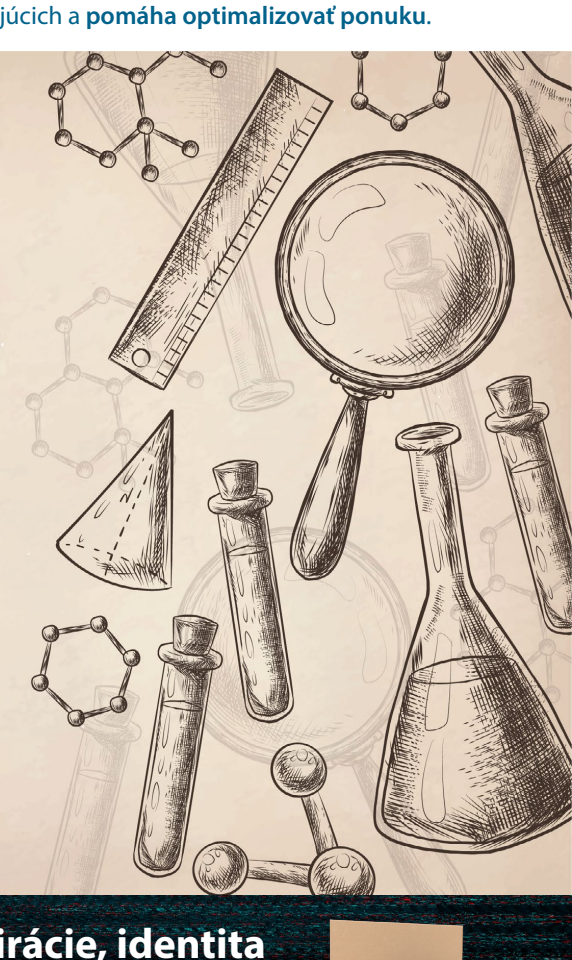
Vzdelanosť a výskum

Aj kvôli **AI** sa **Európska komisia** snaží otvoriť „nový európsky výskumný priestor". Trénovanie **AI a princíp ChatGPT** napovedajú, že vzdelávanie bude jedným z prioritných smerov uplatnenia AI. Európska komisia pripravuje od roku 2025 v programe **Horizont Europa** na rozvoj **AI rozpočet 550 mil. EUR.**

Umelá inteligencia je mocný nástroj na **zdokonaľovanie sa v jazykoch.** Pomôckou na učenie ľubovoľných predmetov je **Google nástroj Learn About.**

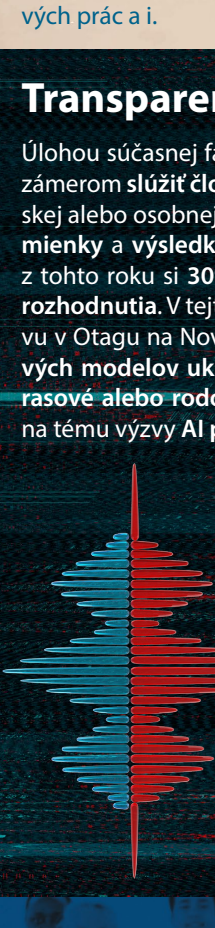
AI pomáha **systematizovať poznatky.** V konkrétnych prípadoch sa využila pri identifikovaní **nových exoplanét** podľa údajov **z družice Kepler** (Quark, marec 2018). Objavila vyše **300 nových geoglyfov** na planine **Nazca v Peru.** Kuriózna aplikácia **Deus in Machina** v kostole v Luzerne **simuluje Ježiša,** ktorý **komunikuje s veriacimi a** ponúka duchovné vedenie.

Sľubuje sa **konverzácia so zvieratami.** Mnohé štúdie sa však zaoberajú **zneužívaním AI, produkovaním neadekvátnych vedeckých výstupov,** pýtajú sa kde je **miera využitia AI pri generovaní vedeckých článkov,** postupových prác a i.



Transparentnosť, etika vs. konšpirácie, identita

Úlohou súčasnej fázy rozvoja **AI** je zabezpečiť, aby sa to, čo sa vyvíja so zámerom **slúžiť človeku, neobrátilo proti nemu,** či už v rovine spoločenskej alebo osobnej. K prvej rovine možno uviesť ovplyvňovanie **verejnej mienky a výsledkov volieb.** Podľa prieskumu španielskej IE Univerzity z tohto roku si **30%** opýtaných myslí, že **AI už ovplyvnila ich volebné rozhodnutia.** V tejto súvislosti je zaujímavá štúdia Polytechnického ústavu v Otagu na Novom Zélande, podľa ktorej **skúmanie veľkých jazykových modelov ukázalo sklon k ľavicovej politike.** Podobne sa testujú **rasové alebo rodové predsudky.** Nečudo, že sa zvolávajú konferencie na tému výzvy **AI pre demokraciu.**



Sofistikovanejšie metódy s nástrojmi na **klonovanie hlasu verejne známych osôb** a vkladanie im do úst vlastných názorov je už **podvod hrubého zrna.** Tu sme sa dostali do roviny osobnej, ktorej **extrémne prejavy spočívajú vo vytváraní virtuálnych replík ľudí,** dvojníkov, alebo zobrazovanie predstáv človeka **kombinovaním EEG a AI, ktorá monitoruje mozgové vlny. AI** sa tak dostáva do polohy **kognitívnej protézy schopnej konať v mene ľudí** (Quark, máj 2024).

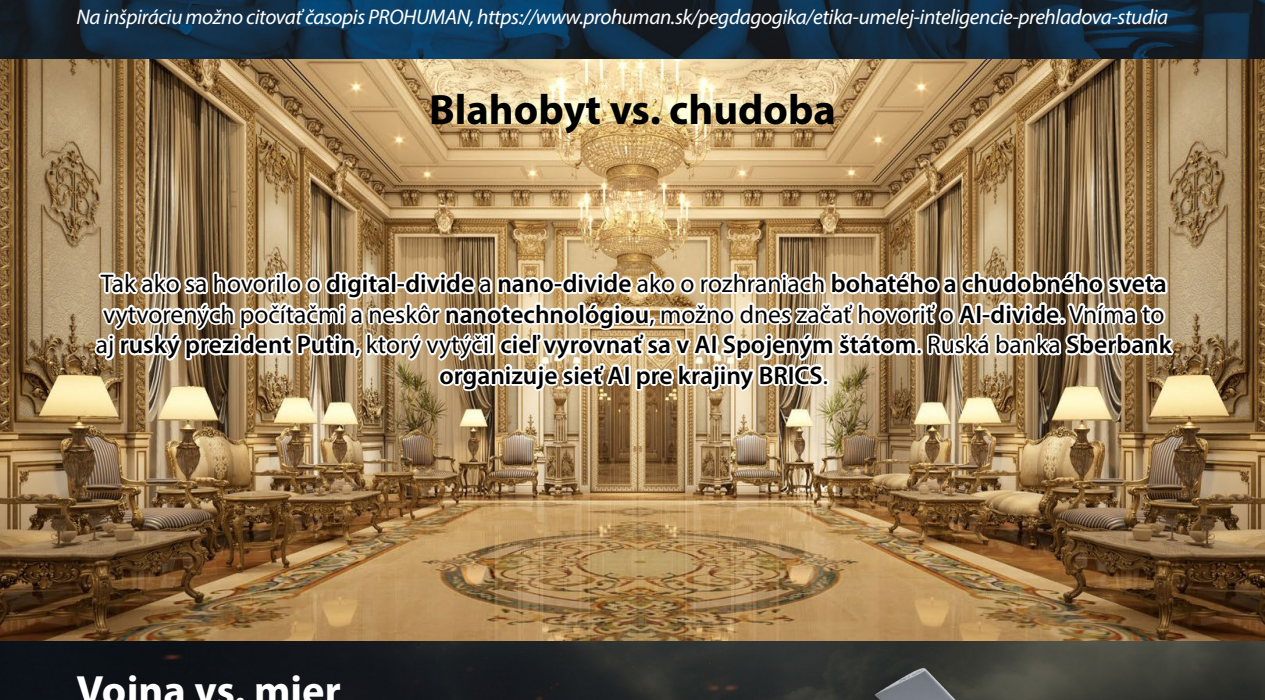
EÚ ako prvá predstavila **Akt o umelej inteligencii,** ktorý sa má začať uplatňovať **v auguste 2026.** Nemožno sa čudovať, že dochádza ku **konfliktom** s gigantami ako **Meta, Apple** a i. Môže to viesť k **spomaleniu nástupu inovácií** v tejto sfére, avšak podľa názoru autora tejto štúdie **spomalenie tu nemôže byť na škodu.**

Zamestnanosť vs. nezamestnanosť

Potenciálna strata pracovných príležitostí je jednou z hlavných diskusných tém o AI. Podľa Medzinárodného menového fondu AI sa globálne dotkne **takmer 40% pracovných miest.** Ďalšia štúdia investičnej banky Goldman Sachs dospela zase k záveru, že **AI môže mať vplyv na štvrtinu pracovných príležitostí v USA a Európe.** Má to byť **300 mil. pracovných miest.** Otázkou je aké pracovné miesta by mali byť ovplyvnené. Všeobecný konsenzus hovorí, že to nebudú **miesta tvorivého charakteru, miesta vyžadujúce analytické a kritické myslenie.** Avšak podľa spoločnosti Microsoft do príchodu **AI asistentov schopných spravádzať svojich majiteľov každodenným životom,** pripomínať im problémy, konverzácie, termíny, ostáva asi rok. A to môže ohroziť pozície **osobných sekretárov a sekretárok.** Aj iné profesie, ako **finanční analytici,** môžu dostať v AI tvrdú konkurenciu. O **náhrade lekárov nikto neuvažuje,** avšak tu AI môže byť **dobrý pomocník,** pretože sú známe údaje o tom, že AI dokáže **správne korigovať hraničné nesprávne diagnózy lekárov v počte až 15%.** Celý problém nemožno však posudzovať iba **technicky a ekonomicky.** V hre sú **sociálne nepokoje** a nastavenie **nových pomerov** bude vecou **politickej sféry.**

Na inšpiráciu možno citovať časopis PROHUMAN, https://www.prohuman.sk/pegdagogika/etika-umelej-inteligencie-prehladova-studia

Blahobyt vs. chudoba



Tak ako sa hovorilo o **digital-divide** a **nano-divide** ako o rozhraniach **bohatého a chudobného sveta** vytvorených počítačmi a neskôr **nanotechnológiou,** možno dnes začať hovoriť o **AI-divide.** Vníma to aj **ruský prezident Putin,** ktorý vytýčil **cieľ vyrovnať sa v AI Spojeným štátom.** Ruská banka **Sberbank organizuje sieť AI pre krajiny BRICS.**

Vojna vs. mier

Správy o **vojenských aplikáciách AI** prichádzajú **z Japonska,** ktoré vyvíja dron s umelou inteligenciou určený na **bojové aj prieskumné úlohy.**

V **USA** zasa simulujú súboje stíhačiek **F-16** s experimentálnym **AI strojom X-62A.**

Plne autonómnym zbraňovým systémom je ruský potulujúci sa dron **Lancet,** ktorý striehne na svoje ciele.

Čína vyvíja **kybernetických švábov,** sú to živé šváby na pevnú chrbtovú platničku – pronotum – ktorých sa upevňuje elektronika. Použitie nebolo oznámené, ale asi nebudú určené na nosenie malých holubíc mieru v májových sprievodoch. **OSN reaguje tým, že volá po celosvetovej konferencii o kontrole vojenského využitia AI.** Bulletin of Atomic Scientists označil roku 2024 AI *za paradigmatickú rozvratnú technológiu, pretože má veľký potenciál zväčšovať dezinformácie a korumpovať informačné prostredie.*

Správy venované vlastnej AI

O budúcnosti **AI** sa rokovalo **v Belehrade,** kde sa začiatkom decembra 2024 konal ministerský summit iniciatívy **Global Partnership on AI.** Prijala sa deklarácia **o spolupráci a etike využívania AI. Konsenzus** spočíva v tom, že **AI je mocnou technológiou,** ktorá už dnes **intervenuje v každodennom živote pri nakupovaní a reklame, vyhľadávaní informácií, v automatických prekladačoch, pri šetrení energiou a p.** Ambície sú však omnoho väčšie a provokujúca je najmä AI ako ľudská bytosť (Š. Oreško, J. Podroužek, Quark, September 2024, s. 12 – 13). Po roku 2022 sa vývoj veľmi urýchlil. Ak sa vrátime do roku 2015 (Umelá inteligencia už klope na dvere, Trend, č. 50, 17. 12. 2015), tam sa ešte počítalo s dvoma desaťročiami bádania, čo je osvedčený trvalý horizont výskumu jadrovej fúzie. Dnes, naopak sa zázraky očakávajú omnoho skôr a v spoločnosti sa pestuje panika zo zotročenia ľudstva pomocou AI.

VÍZIE, PROGNÓZY

Článok *Čierne scenáre budúcnosti s AI* priniesol Monitoring pre SAV 23. 10. 2024. Nastolil sa tu problém globálnej superinteligencie ktorá by ovládala celosvetové systémy. Čo k tomu povedať? Zatiaľ nevznikla žiadne prirodzená superinteligencia, a keby jej vznik hrozil, človek by urobil všetko aby tomu zabránil. Tým skôr sa vysporiada s umelou superinteligenciou. Ďalšie špekulácie sa objavili v článku Umelá inteligencia vs. ľudský mozog: Súboj titánov je na obzore z 18. 9. 2024. Konštatuje však, že napriek pôsobivým schopnostiam AI stále zaostáva za ľudskou inteligenciou v empatii, intuícii a kreativite. Napokon dúfajme, že aspoň nateraz bojazlivcom pomôže diskusia s ChatGPT v štúdiu TV JOJ, kde model ohraničil možnosť svojich odpovedí októbrom 2023: „Nemám žiadne informácie po tomto termíne". AI sa tiež ukázala ako neoriginálny prognostik vývoja (Opýtali sme sa AI ako bude vyzerať svet v roku 2050, Monitoring pre SAV, 4. 9. 2024). Hlavnou témou AI bolo zlepšenie zdravotnej starostlivosti a turistické vesmírne misie, obývateľné základne na Mesiaci a možno aj na Marse. Zdravotníctvo je triviálna téma, ale bezduché opakovanie nezmyslov o základniach mimo Zeme svedčí o tom, že AI pre nás zatiaľ nebezpečenstvom nie je.

Hardvér, čipy

V nadväznosti na údaje o najväčších súčasných superpočítačoch treba ešte doplniť počítač **Discovery** ktorý plánuje **Ministerstvo energetiky USA** a ktorý bude mať výkon **3 – 5 krát väčší ako Frontier.** Japonsko však plánuje **nový stroj zetta kategórie,** teda s výkonom vyše **10^{21} FLOPS.** Motiváciou je držať krok s rýchlym vývojom AI. Píšeme o ňom v odseku **Spotreba.** Dodávateľa sú **Riken** a **Fujitsu.**

Na Slovensku plánujeme do konca roku **2025** počítač **Perún** s inštalovaným výkonom 25 **PetaFLOPS** v Bratislave a **13 PetaFLOPS** v Košiciach.

V čipoch pre **AI,** konkrétne v **GPU,** si konkurujú **Nvidia*** a **AMD** (Advanced Micro Devices), ktorá predstavila svoj produkt Instinct **MI325X,** čím prenikla do revíru **Nvidie.** Komplementárne, **Nvidia novými CPU** procesormi vstupuje na pole kde dominujú **Intel** a **AMD.** Zároveň získala veľký investičný projekt v hodnote vyše **6 mld. USD** a nateraz je spolu s **Apple** firmou s **najväčšou trhovou hodnotou.**

Pokiaľ ide o chatbot fy **DeepSeek,** je nad možnosti tohto článku komentovať čo všetko sa už v médiách v tomto objavilo. Uveďme aspoň niekoľko charakteristických titulov:
- **DeepSeek** je nový konkurent ChatGPT, navyše bezplatný a open-source.
- Čínska spoločnosť **DeepSeek** otriasla **Silicon Valley.**
- Čierna čínska labuť **zvestuje koniec americkej výnimočnosti.**
- Meno **Liang Wenfeng** pozná celý svet.

NVIDIA

V tieni tejto udalosti ostalo aj uvedenie prvého stolného superpočítača **Nvidie.**

Nvidia, výslov envídia, má názov odvodený od rímskej bohyne závisti Invidie. Idea zakladateľov firmy bola, že im konkurencia bude ich úspechy závidieť. Preto používajú aj zelenú formu závisti.

Programovanie, modely

Veľké jazykové modely a ich zdokonaľovanie je hnacou silou rozvoja **AI.** Popri populárnom **ChatGPT** je tu množstvo ďalších kreácií ako **Gemini** od **Google, Claude** od **Anthropicu, Watson** od **IBM** a i. **OpenAI** získal na ďalší vývoj rekordnú investíciu vyše **6 mld. EUR** a spoločnosť sa mení z neziskovky na ziskovku. Jeden z problémov je **halucinovanie modelov,** ich sklon generovať odpovede ktoré **nemajú sklon v realite.** Zaujímavá je aj informácia z 8. 12. 2024 o tom ako **AI vzdorovala vypnutiu.** Hovorí sa o **sebazáchovnom inštinkte.** Išlo o to, že **AI** pracovala na **deaktivácii monitorovacieho dohľadu,** prípadne sa snažila **vytvoriť svoju kópiu a preniesť ju na iné miesto.** (Nie je jasné, či toto chovanie nebolo naprogramované.)

Claude
Gemini
IBM Watson
OpenAI

Osobnosti, ústavy

Z aktuálnych správ v uplynulom období je zaujímavá expanzia spoločnosti **OpenAI,** tvorcu **ChatGPT,** do Európy. Teraz otvárajú novú pobočku v Zúrichu. Posilnia ju tri osobnosti z **Google DeepMind, Lucas Beyer – škálovateľné modely AI, Alexander Kolesnikov – hlboké učenie a Xiaouha Zhai – multimodálne učenie.**

Nobelova cena vo fyzike bola udelená **Geoffrey Hintonovi a Johnovi Hopfieldovi za stroje, ktoré sa učia. J. Hinton** sa obáva, že keď produkty **AI zaplavia internet,** ľudia nebudú vstave **rozlíšiť čo je pravda.** Navyše boji sa vzniku systémov, ktoré budú **inteligentnejšie ako my a prevezmú nad nami kontrolu. AI je interdisciplinárna disciplína,** avšak zrejmá snaha udeliť cenu viedla k tomu, že ju udelili **vo fyzike,** ktorá je k **tejto disciplíne najbližšie.**

Na domácej scéne boli udelené ocenenia **ESET.** Prevzali ich dvaja predstavitelia **AI – prof. Mária Bieliková a prof. Igor Farkaš z FMFI UK.** Upútal názorom, že treba akceptovať predpoklad, že **existencia vedomia nie je limitovaná na biologické organizmy.**

ESET Science Award
Oceňujeme výnimočné

Laureáti ocenenia ESET Science Award 2024: zľava František Herman, Mária Bieliková, Igor Farkaš. Zdroj: Foto: Linda Kisková Bohušová/ESET Science Award. (Zdroj: https://vedanadosah.cvtisr.sk/)

M. Bieliková rozvíja **súkromný Kemplenov inštitút inteligentných technológií,** Financujú ho **ESET, Tatra Banka, Innovatrics, Seesame** a **Softec.** Ústav otvára doktorandské štúdium, jeho akademickým partnerom je **Fakulta informačných technológií VUT v Brne.**

Spomeňme ešte **Michala Lajčiaka** zo **Strednej priemyselnej školy v Dubnici nad Váhom,** ktorý získal na súťaži v **Los Angeles zlatú medailu** v kategórii **Robotics and Intelligent Machines.**

Spotreba

Spotreba elektrickej energie je brzdiacim faktorom rozvoja **AI.** Ide to tak ďaleko, že **Microsoft** chce kvôli **AI** obnoviť **jadrovú elektráreň Three Mile Island,** kde sa roztavil roku 1979 reaktor. Japonsko oznámilo vývoj **prvého superpočítača kategórie zetta (1 ZettaFLOPS =10^{21})** ktorý má byť **1 000 krát rýchlejší** ako dnešné špičky. **Odhadovaná cena je 750 mil. USD.** Bude potrebné použiť nové, energeticky šetrnejšie technológie, lebo pri dnešných by spotreba bola na úrovni produkcie **21 jadrových elektrární,** čo je samozrejme nezmysel. Novú partikulárnu technológiu predstavila **IBM,** ktorá nahradila medené káble prepájajúce komponenty dátového centra svetelnými lúčmi, čím sa tréning generatívnych modelov **AI 5x** zrýchlil a spotreba klesla. Pokiaľ ide o udržateľnosť, zatiaľ čo by sme čakali, že **AI** túto vratkú ideu podporí, ukazuje sa, že opak je pravdou. **AI** sa vzhľadom na spotrebu vody a energie radí k ohrozujúcim faktorom udržateľnosti, aj keď napr. **Google** a **Amazon** sa **snažia mazať uhlíkovú stopu investíciami do veterných a solárnych zdrojov.** Problémy spotreby sa zastrájajú vyriešiť protagonisti kvantových počítačov. Podľa šéfa **Nvidie** sú užitočné kvantové počítače vzdialené dekády.

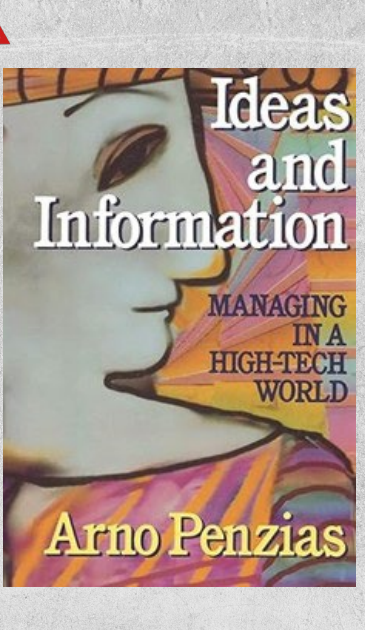
Politika štátov

EÚ zaostávajú v **AI** za **USA** aj za **Čínou** (s ktorou sa snaží vytvoriť partnerstvo **Rusko**). Naposledy to vyhlásil **Jensen Huang,** výkonný riaditeľ spoločnosti **Nvidia,** ktorá vedie vo výrobe **GPU** a čipov pre **AI.** Jej medziročné nárasty dosahujú desiatky percent. Na druhej strane sen **Nemecka,** že bude **čipovou veľmocou,** sa rozplýva. Spoločnosť **Intel** zrušila projekt na európske pomery gigantického závodu v **Magdeburgu. EÚ** reaguje nateraz výberom siedmych návrhov na zriadenie prvých tovární na **AI** v **Európe.** Sú to: **Barcelona, Španielsko, BSC AIF** v barcelonskom superpočítačovom centre. K projektu sa pripájajú **Portugalsko, Rumunsko** a **Turecko. Bologna, Taliansko, IT4LIA** v **CINECA – Bologna Tecnopolo,** pripájajú sa **Rakúsko** a **Slovinsko. Kajaani, Fínsko, LUMI AIF,** pridávajú sa **Česko, Dánsko, Estónsko, Nórsko** a **Poľsko. Bissen, Luxembursko, Meluxina AI** v **Lux Provide. Linköping, Švédsko** v **MIMER** na **Univerzite v Linköpingu. Stuttgart, Nemecko,** v **HammerHAI** na **Univerzite Stuttgart. Atény, Grécko, Pharos** na **GRNET.**

Celkovo sa zapojilo **15 krajín EÚ** a dve krajiny mimo **EÚ.** Prekvapujúca je absencia **Holandska** a **Francúzska,** krajín známych investíciami do špičkových technológií. Dá sa predpokladať, že pôjdu vlastnou cestou.

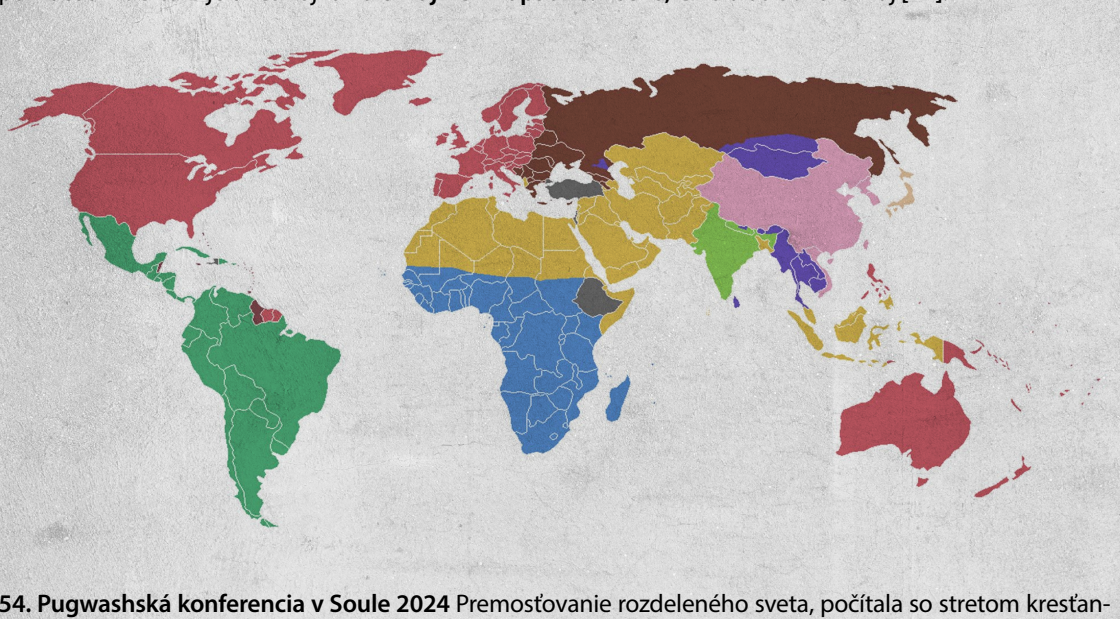
Hrozby a konšpirácie, stret civilizácií

V úvahách o AI registrujeme tri hlavné hrozby. Prvé dve sú realitou, tretia konšpiračnou teóriou.
1. Strata pracovných príležitostí sa očakáva najmä v nových členských krajinách **EÚ,** ako **SK, SI, RO, LV, BG.** So to krajiny premenené v rozličnom stupni na **montážne dielne.** V týchto krajinách je percento populácie nezapojenej do vzdelávania či odbornej prípravy **7 – 7,8%.** V Česku je to **5,6%** a vo Švédsku **4,1%** [7]. Počíta sa samozrejme s vytvorením nových kvalifikovaných postov, ale ak bude AI schopná kratívnych výkonov, aj tieto príležitosti sa budú redukovať.
2. Spoločenskou hrozbou je to, že AI **vytvára ilúzie, halucinácie pretrvávajú; vedu ohrozuje možnosť, že vedecký priestor sa bude zaplavovať AI generovanými článkami bez hodnoty, čo podkope dôveru vo vedeckú komunitu.** Súčasné striktné **scientometrické kritéria** na to vytvárajú dobrú šancu. V tomto smere potešiteľné je, že **Mestský súd v Prahe** rozhodol, že **AI** nemôže byť považovaná za autora, autorom môže byť iba človek.
3. AI prevezme kontrolu nad planétou. Takýto scenár sme mali v 80. rokoch v súvislosti s inteligentnými počítačmi. Dostal sa nakoniec do polohy satiry, články sa publikovali v Časopise nereprodukovateľných výsledkov, napr. **[8]**:
Z porady inteligentných počítačov: Ľudí je omnoho viac ako nás, počítačov. Vyplýva to z dvoch okolností: ako primitívnejšia forma života sú tu dlhšie ako my. A za druhé, vyrobiť ich si vyžaduje omnoho menej času, úsilia a šikovnosti.



Demystifikovať počítače sa pokúsil **A. Penzias, NC za fyziku [9]**: Na rozdiel od počítačov ľudský mozog vytvára idey. Počítače sú iba rýchle kalkulačky, ktoré stláčajú svoje vlastné tlačidlá. Skonštruovať inteligentný počítač znamená pochopiť tajomstvo myslenia.

M. Minsky, priekopník AI uvažoval, že AI by mohla prevziať kontrolu nad svetom, ale verí, že sa tak nestane, lebo taká AI bude dôkladne testovaná predtým ako sa rozmiestni.
I. Chedia [10] hovorí, že strach z AI pramení v mýtickej aure, ktorá AI sprevádza. Avšak rozširujúca sa algoritmizácia nás vedie k myšlienke, že celý náš život sa riadi algoritmami.
Časopis Quark [11] priniesol koncept **L. Domingueza,** že vývoj AI by mohol mať akýsi bod návratu, za ním už začne napredovať mimo ľudskej kontroly.
Osobne je mi blízky technokratický pohľad **doc. Vladimíra Áča,** priekopníka slovenskej elektroniky a bývalého vedúceho pracovníka TESLY Piešťany, ktorý mi napísal: *„Dráždi ma neustále zdôrazňovanie zázračných schopností AI. Podľa mňa je to marketingový nástroj na oblbovanie ľudí a v podstate ide len o ďalší stupeň učiacich sa systémov. AI nič nového nemôže vytvoriť, dokáže veľmi rýchle spracovať existujúce informácie."*
Ale realita je taká, že nie AI, ale niektoré geopolitické zoskupenie môže prevziať kontrolu nad planétou, a to aj pomocou AI. O tom je dnes vojna na **Ukrajine – Západ vs. Rusko, Čína** a ďalšie. Porovnaj [12].



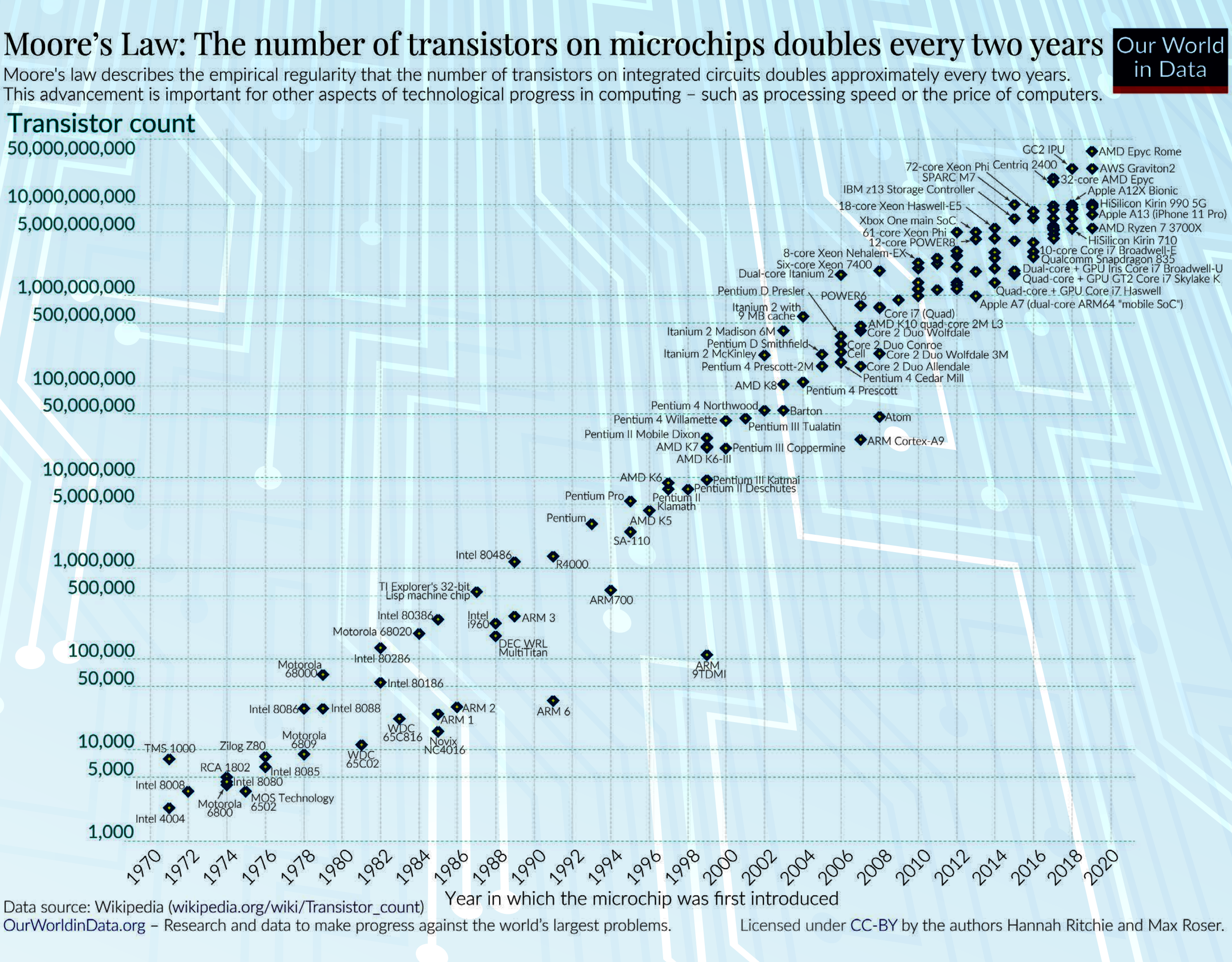
54. Pugwashská konferencia v Soule 2024 Premosťovanie rozdeleného sveta, počítala so stretom kresťanskej a moslimskej civilizácie, teda sever proti juhu (viď. obrázok hore). **USA** a **Rusko** boli vtedy na jednej lodi. Dnes je všetko inak.
Význam **AI pro futuro** dokladá **boj USA a Ruska o Čínu** ako partnera. **Čína** má vedúcu pozíciu v počte patentov generatívnej **AI.** Ako uviedla **OSN, z Číny** ich **v rokoch 2014 – 2023** pochádzalo vyše **38 tisíc,** čo je zhruba šesťnásobok v porovnaní s **USA** na druhom mieste (4. 7. 2024). Otázka je samozrejme aká je kvalita a impact týchto patentov.

Čipy pre AI

Čipy sa v prvom slede delia na edge – **periférne a na serverové čipy** pre cloudové počítanie. V prvom prípade ide **o obsluhu senzorov, IoT – internetu vecí, realizáciu AI algoritmov lokálne**, nie na vzdialených serveroch či v cloude. V druhom prípade ide **o procesory spracúvajúce gigabalíky informácií, určené hlavne na procesy učenia**. Vzhľadom na špecifičnosť AI úlohu hrajú **ASIC – aplikačne špecifické integrované obvody (zákaznícke obvody)**.

Moore's Law: The number of transistors on microchips doubles every two years

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years.
This advancement is important for other aspects of technological progress in computing – such as processing speed or the price of computers.



Data source: Wikipedia (wikipedia.org/wiki/Transistor_count)
OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems. Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.

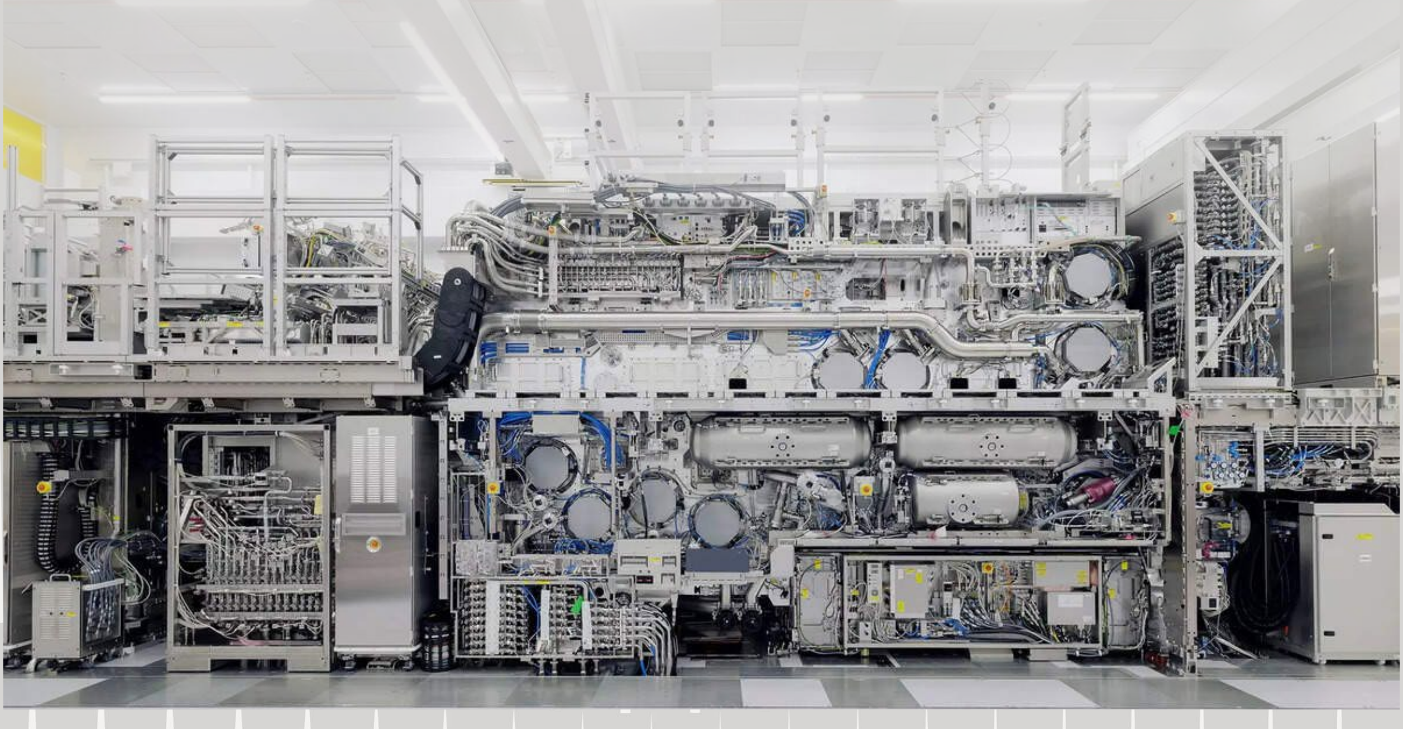
Na obrázku je **Moorov zákon mocninovej časovej závislosti počtu tranzistorov na čipe v období 1970 – 2020** začína v dôsledku tepelných strát v obvodoch javiť **trend k saturácii.**
Vzhľadom na náznaky saturácie v Moorovom zákone technológia čipov pre AI vstúpila roku 2017 po období základného výskumu od roku 2013 do novej – **tretej vývojovej fázy** [13].

AI a bifurkácia polovodičového priemyslu

Strategický význam polovodičového priemyslu (PP) vrátane vývoja AI **je príčinou bifurkácie** – jeho rozdvojenia **[14 a,b,c]**. **Globalizácia a trhový mechanizmus** v tejto oblasti umiera, vlády kontrolujú PP cez prizmu národnej bezpečnosti. Dôvody k tomuto kroku ukazuje **Tab. 6.**
Tab. 6. Počet PP firiem na svete, ktoré v závislosti od technologickej náročnosti, teda miniaturizácie v stĺpci 2, dokázali udržať krok so všeobecným vývojom.

Roky	Úroveň miniaturizácie v nanometroch	Počet firiem
2000 - 01	180	29
2002 - 04	90	18
2005 - 08	65	14
2009 - 10	32/28	10
2012 - 13	22/20	7
2014 - 15	16/14	6
2016 - 18	10/7	3
2020 - 22	7/6	3
2023 -	3/2	

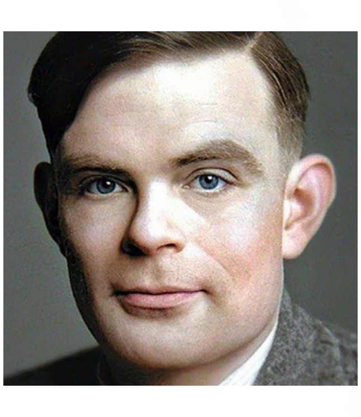
Uvedené tri firmy v tabuľke sú **TMSC – Taiwan Semicond. Manufact. Co., Samsung, J. Kórea a Intel, USA**. Roku 2022 trojicu ako deux ex machina doplnili čínske firmy **SMIC – Semic. Manuf. Intern. Co., a YMTC – Yangtze Memor. Tech. Corp.** Ako k tomu došlo? **Čína odkúpila 10 európskych a amerických firiem** vrátane fy KUKA (2015). **Uplatňujú priemyselnú špionáž a nakupujú managerov TMSC** za podstatne vyššie platy. **Poplach: USA zakázali obchod s 256 vrstvovými čipmi, dtto export GPU na tréning AI. Straty US, taiwanských, japonských a juhokórejských firiem** z embargovaného obchodu s Čínou kompenzujú programom Chips Act, ktorý disponuje sumou **280 mld. US dol**. Kľúčové je, či Čína dokáže reprodukovať najvyspelejšie litografické aparatúry firiem Nikon, Canon a holandskej ASML – Adv. Semic. Mater. Litog., ktorej cena je 380 mil. US dol.



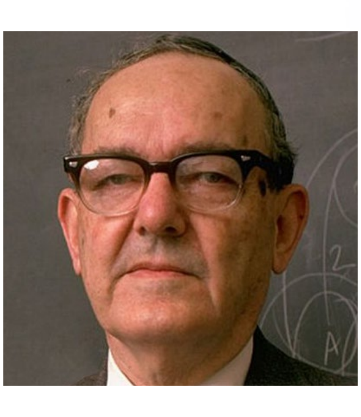
Obr. 8 Litografické zariadenie firmy ASML, Holandsko.

Hlavní priekopníci umelej inteligencie

V tejto kapitole uvádzame priekopníkov – zakladateľov AI.

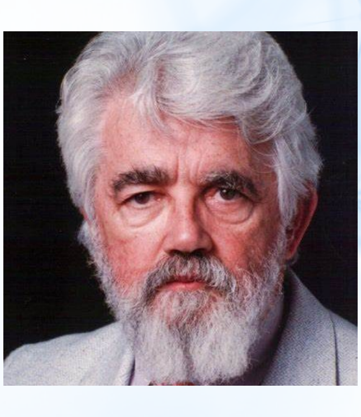


Alan Turing, *23. 6. 1912, Londýn, Anglicko – †7. 6. 1954, Wilmslow, Cheshire, Anglicko.
Alma mater: Univerzity Cambridge a Princeton.
Pôsobisko: Univerzita Manchester, GCCS Bletchley Park, Národný fyz. ústav.
Oblasti: Logika, matematika, kryptoanalýza, počítačová veda.
Ocenenie: Smithova cena.
Prínosy k AI: prvé formulácie strojovej inteligencie v priebehu prelomenia nemeckého kódovacieho stroja Enigma, Turingov test – míľnik vo výskume inteligentných počítačov.

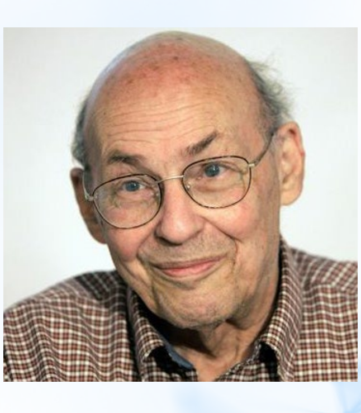


Herbert A. Simon, *15. 6. 1916, Milwaukee, USA – †9. 2. 2001, Pittsburgh, USA.
Alma mater: Univerzita Chicago.
Pôsobisko: Univerzita Carnegie Mellon.
Oblasti: Počítačová veda, ekonómia, kognitívna psychológia.
Ocenenie: Člen NAV USA, Cena A. M. Turinga, Národná medaila za vedu, Nobelova pamätná cena v ekonómii 1978 za priekopnícky výskum rozhodovacích procesov v hospodárskych organizáciách.
Prínosy k AI: Logic Theorist – prvý program pre umelú inteligenciu 1956 spolu s A. Newellom a C. Shawom, automatizované uvažovanie; General Problem Solver – program 1957 spolu s A. Newellom a C. Shawom – analýza prostriedkov a cieľov. Ako obvykle, aj jeho predpovede boli príliš optimistické: roku 1957 predpokladal že počítačový šach prekoná človeka do 10 rokov (trvalo to okolo 40 rokov) a roku 1965, že do 20 rokov budú stroje robiť všetko to, čo robí človek.

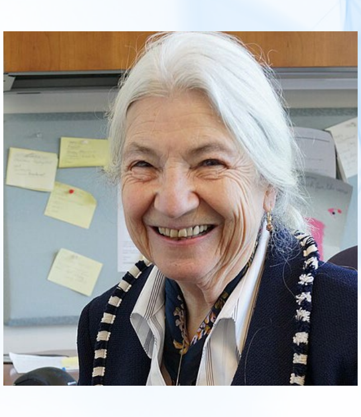
Allen Newell, *19. 3. 1927, Boston, USA – †19. 7. 1992, Pittsburgh, USA.
Alma mater: Univerzity Stanford, Princeton a Carnegie Mellon.
Pôsobisko: Univerzita Carnegie Mellon, prvý prezident Americkej asociácie pre AI.
Oblasti: Počítačová veda, kognitívna psychológia.
Ocenenie: Člen NAV USA, Cena A. M. Turinga, Národná medaila za vedu.
Prínosy k AI: Logic Theorist – prvý program pre umelú inteligenciu 1956 spolu s H. A. Simonom a C. Shawom, automatizované uvažovanie; General Problem Solver – program 1957 spolu s H. A. Simonom a C. Shawom – analýza prostriedkov a cieľov.



John McCarthy, *4. 9. 1927, Boston, USA – †24. 10. 2011, Stanford, USA.
Alma mater: Univerzita Princeton, Caltech – nasledovník J. von Neumanna.
Pôsobisko: Stanfordova univerzita, MIT, Darthmouth Coll., Univerzita Princeton.
Oblasti: Počítačová veda, kognitívna veda.
Ocenenie: Cena A. M. Turinga, Národná medaila za vedu, Kyoto cena, Medaila B. Franklina.
Prínosy k AI: Spoluautor termínu umelá inteligencia, vytvoril tri prvé systémy zdieľania času ~ cloud computing/výpočtové mračno, počítačové utility, a i.



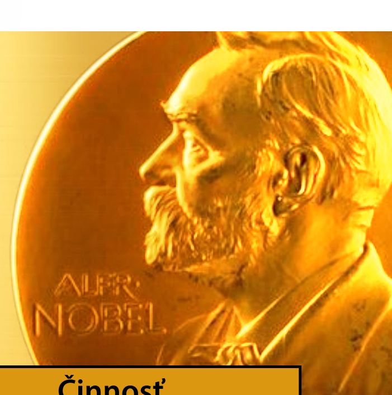
Marvin Minsky, *9. 8. 1927, New York, USA – †24. 1. 2016, Boston, USA.
Alma mater: Harvardova a Princetonská univerzity.
Pôsobisko: Massachusettský inštitút technológie.
Oblasti: Počítačová a kognitívna veda.
Ocenenie: Cena A. M. Turinga, Japonská cena, Kyoto cena, Medaila B. Franklina.
Prínosy k AI: Spolu s J. McCarthym iniciovali založenie Laboratória pre počítačovú vedu a AI MIT, je spoluautor termínu umelá inteligencia, kniha Perceptrons (spolu s S. Papertom) je klasikou v neurónových sieťach, spolu vyšli Logo – korytnačku – metódu tvorby grafických obrazov v jazyku Logo, uvažoval, že extraterestriálna inteligencia premýšľa ako človek.



Ružena Bajcsyová, 28. 5. 1933, Bratislava, Slovensko.
Alma mater: Slovenská technická univerzita, Stanfordova univerzita.
Pôsobisko: Slovenská technická univerzita, Kalifornská univerzita v Berkeley, Univerzita Pennsylvania.
Oblasti: Počítačová veda, robotika.
Ocenenie: Medaila B. Franklina, Medaila J. Scotta, Cena IEEE za robotiku a automatizáciu, Rad bieleho dvojkríža II. triedy udelený prezidentkou Z. Čaputovou v New Yorku.
Prínosy k AI: Počítačové videnie, robotika, senzorické siete, biosystémy.

Dmitrij A. Pospelov, *19. 12. 1932, Moskva, ZSSR – †30. 10. 2019, Moskva, Ruská federácia.
Alma mater: Lomonosovova univerzita, Moskovský energetický inštitút.
Pôsobisko: Moskovské výpočtové stredisko AV ZSSR/RAV, Moskovský ústav fyziky a technológie, Medzinárodné laboratórium AI UNESCO pri RAV.
Oblasti: Kybernetika, informatika.
Prínosy k AI: Teória výpočtových systémov, počítače nových generácií, kniha Modely správania od améby po roboty (1987, 2004, 2011, 2019).
V RF dominuje úloha obranného sektora, Rusko sa snaží dobiehať, V. Putin: Kto sa stane lídrom v AI ten opanuje svet.

Nobelove ceny za umelú inteligenciu

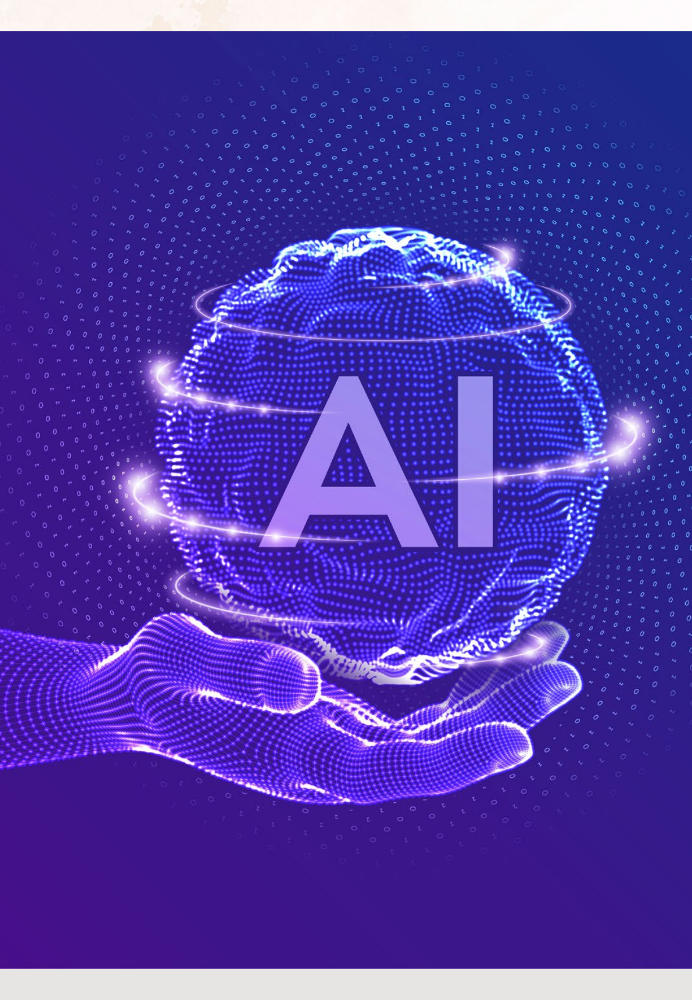


Vrece s **Nobelovými cenami pre AI** sa roztrhlo v roku **2024**, keď boli ceny udelené dvom laureátom vo fyzike a trom laureátom v chémii. Ako vyplýva z Tab. 7. **vo fyzike** to bolo **za rozvoj AI** a v **chémii za jej aplikácie**. Okrem toho treba pripomenúť cenu pre **H. Simona v ekonómii z roku 1978**.

Meno	Kategória	Krajina	Profesia	Univerzita	Činnosť
Geofffrey E. Hinton, 77 r.	fyzika	Anglicko, Kanada	počítačový vedec	Edinburg	učenie pomocou umel. neurónových sietí
John J. Hopfield, 91 r.	fyzika	USA	fyzik	Cornell	učenie pomocou umel. neurónových sietí
David Baker, 62 r.	chémia	USA	biochemik	Harvard	počítačový návrh proteínov
Demis Hassabis, 48 r.	chémia	Anglicko	AI	Univ. Coll. London	predikcia proteínovej štruktúry
John M. Jumper, 41 r.	chémia	USA	AI	Cambridge	predikcia proteínovej štruktúry

Etika

V tejto oblasti **problémom je rýchlosť vývoja AI** a **pomalá reakcia sociálnej sféry**. Lídrom v rozvoji etiky sú zatiaľ **USA**, ktoré majú spracované etické štandardy o ochrane súkromia a občianskych slobôd. Z ostatných hráčov najpokročilejší sú **EÚ** a **Čína**. **Hlavné piliere etiky sú transparentnosť, spravodlivosť, neškodnosť, zodpovednosť a súkromie**. Treba spolupracovať vo všetkých témach, aby sa dospelo k jednotným etickým štandardom. Diskutuje sa **právo nainštalovať do AI etické softvéry**, ktoré by potlačili jej samostatné rozhodovanie a umožnili výlučne rozvoj v prospech človeka. **Prvoradé je regulovať úbytok pracovných miest spôsobený AI**, čo je predpokladom eliminovania sociálnych nepokojov [15].



Záver

Technológie **AI** existujú dlho. Veľkým vzopätím bol rok 2022 vďaka aplikácii **ChatGPT** a jej inovácií. **Investície rastú exponenciálne**. Ale okrem hodnotného výskumu tu **vegetuje mnoho podradných aktivít**.

Vďaka **AI** a **bifurkácii polovodičového priemyslu** sa **mení štruktúra sveta**. **USA** týmto krokom rezignovali na **unipolárny svet** a akceptujú **bipolárny**.

Špekulácie o kontrole AI nad planétou sú dnes neaktuálne. Pozornosť treba venovať **etike** a **hrozbám pre zamestnanosť**, osobitne **v SR**, kde máme **veľa nízko kvalifikovanej práce**. **Pozornosť treba venovať reálnemu využitiu AI vo vojenstve.**

Zámer **INTERCEDU** sprostredkovať vedomosti **o AI verejnosti je veľmi zmysluplný**.

Apendix 1

Tab. 8. Poradie špičkových svetových a európskych univerzít v oblasti AI.

Poradie	Svet	Európa
1	Stanfordova univerzita	Oxfordská univerzita
2	MIT	Cambridgeská univerzita
3	UCLA Berkeley	ETH Zűrich
4	Oxfordská univerzita	Imperial College London
5	Harvardova univerzita	Technická univerzita Mníchov
6	Tsinghua univerzita	Birmingham University
7	Cambridgeská univerzita	Technická univerzita Berlín
8	Michigen University Ann Arbor	Manchesterská univerzita
9	Carnegie Mellon University	Zűrišská univerzita
10	Torontská univerzita	Amsterdamská univerzita

Apendix 2

AI má už paralely v rozličných sférach. Zaujímavým príkladom je **Cloud Gate v Millenium parku v Chicagu**. Inštaluje sa tu AI na individuálne vytváranie programu návštevníkov. (Foto: Barbora Lubyová, 2024).

Apendix 3 – Predikčné a prognostické schopnosti AI

S cieľom overiť vyšeuvedené schopnosti AI zadal Ing. Richard Heriban, PhD., z Centra spoločenských a psychologických vied SAV, v.v.i., Prognostický ústav, vypracovanie dvoch štúdií:

1. The Role of Artificial Intelligence in Shaping the Future of Economic Sciences.
2. Development Forecast and New Models of the European Economy Until 2050.

Ziskané štúdie vznikli s ChatGPT 3.5 pričom v bode 2 sa použili opakované interácie a otázky zadávateľa, **čím vznikla štruktúra dokumentu.**

Štúdiu 1 sme vyhodnotili nasledovne:

Aké nové prístupy môže AI ponúknuť?
Modely strojového učenia identifikujú nelineárne závislosti ekonomických údajov. Ekonomické modely sa odvinú od vyhodnocovania dát v reálnom čase.

Aké benefity z toho vyplynú?
Zvýšená produktivita bude výsledkom zániku určitých typov zamestnaní a vzniku nových so zvýšenou kvalifikáciou. Ekonomicky nižšie celky sa dokážu lepšie adaptovať na globálny trh. Tento vývoj si vyžaduje robustnú reguláciu v zavádzaní aplikácií AI s cieľom garantovať súkromie a eliminovať napätia.

Štúdiu 2 sme vyhodnotili nasledovne:

Štúdia sa nedotýka problémov demografie a s ňou súvisiacej ekonomickej, ale ani klimatickej či inej migrácie. Nereaguje na klimatickú zmenu, nehodnotí konflikt okolo Green Deal, okrajovo reaguje na vyrovnávanie životnej úrovne. Je samozrejmé, že tieto problémy by sa dali vniesť do dokumentu v ďalších krokoch. Zaujímavé je, že model načrtol post-rastovú trajektóriu, tým skôr, že ju forsírujú najmä experti občianskej spoločnosti. Ďalšie závery sú podobné ako v predošlom prípade.

Záver

AI je konzervatívna a operuje na poli ktoré jej vymedzil človek. Je zrejmé, že idey podrobiť kritike ďalšie globalizačné tendencie, tak ako to urobil napr. ekonóm **J. Stiglitz**, nemajú v datacentrách takú frekvenciu výskytu, aby s nimi **Chatbot** počítal. V súlade s našimi predošlými závermi je zrejmé, že **AI nepracuje s kategóriami ako je šťastie človeka**. V kreovaní vysokokvalifikovaných profesií budeme **na Slovensku** znevýhodnení, vzhľadom na **naše postavenie na chvoste inovatívnych ekonomík**, a to aj vďaka tomu, že **sme zdegenerovali výuku tvrdých disciplín, ako je matematika a fyzika.**

Literatúra

[1] Coursera Staff, The history of AI: A timeline of artificial intelligence. https://www.coursera.org/articles/history-of-ai?adgroupid
[2] https://www.gartner.com/en/articles/hype-cycle-for-artificial-intelligence
[3] M. Žofčák, Monitor SAV, 18. 7. 2024.
[4] F. Seifert, C. Faitz, Hype after hype: From bio to nano, to AI, Nanoethics, 15, 2021, 143 – 148.
[5] B. B. Vincent, S. Loeve, Nanoethics, 8, 14, 1 – 17.
[6] C. Cohen, Finantial time, 6. 9. 2018.
[7] https ://ec.europa.eu/eurostat/cache/RCI/#?vis=nuts2.education&lang=en
[8] J. Shields, J. Irrep. Results, 1984, s. 20.
[9] A. Pensias, Ideas and Information, W. W. Norton&Co., 1989.
[10] I. Chedia, Inst, Philosophy SAS, UK SAV, 6. 6. 2024.
[11] Quark, máj 2024, s. 12 – 13.
[12] S. P. Huntington, The Clash of Civilizations, 1996.
[13] H. Momose, T. Kaneko, T. Asai, Systems and circuits for AI chips and their trends, Jap. J. Appl. Phys. 59, 2020, 050520.
[14a] F. Urban, Monitor SAV, 18. 8. 2923.
[14b] Q. Merle, Chips Supply chain: Bifurcation and localization, CSS Analyses in Security policy, No. 343, 2024, 4 p.
[14c] P. Triolo, A new era for the Chinese semiconductor industry: Beijing responds to export controls, American Affairs, 8, No. 1, 2024.
[15] J. Bartal, Prohuman, https://www.prohuman.sk/pedagogika/etika-umelej-inteligencie-prehladova-studia

Prof. **Štefan Luby,** DrSc.

je vedecký pracovník Fyzikálneho ústavu SAV a profesor fyziky na Slovenskej technickej univerzite v Bratislave. Venoval sa polovodičom, tenkým vrstvám kovov, silicidov a odporových materiálov, justovaniu rezistorov a spoľahlivosti integrovaných obvodov. V oblasti výskumu elektromigrácie založil vedeckú školu. V súčasnosti sa zaoberá nanovedou a nanotechnológiou so zameraním na nanočastice, multivrstvy, grafén, superkryštály a aplikácie týchto štruktúr. Venuje sa aj modelovaniu spoločenských javov, ako je migrácia obyvateľstva, šírenie chorôb a pod. pomocou fyzikálnych metód a teórií. Svoj výskum vykonával na Slovensku a na univerzitách a výskumných centrách v Nemecku, Taliansku, USA, Japonsku a Grécku. Jeho publikačná činnosť zahŕňa viac ako 400 prác, 15 kníh a kapitol, 9 patentov a 18 kníh literatúry faktu. Získal doktoráty honoris causa, ceny a medaily v Nemecku, Japonsku, Maďarsku, Českej republike a na Slovensku.