

Mednarodna matematična olimpijada (MMO) in umetna inteligenca

V zadnjem času sta v matematični skupnosti vseh, ki se ukvarjamo z matematičnimi tekmovanji, veliko pozornost pritegnili dve novici.

Najprej je 17. novembra 2023 podjetje XTX Markets, ki se ukvarja s trgovanjem na finančnih trgih, ustanovilo sklad v vrednosti 10 milijonov dolarjev in razpisalo Nagrado AIMO (Artificial Intelligence Mathematical Olympiad Prize, <https://aimoprize.com/>). Nagrada AIMO naj bi spodbudila razvoj modelov umetne inteligence za reševanje matematičnih problemov, pri čemer naj bi bili vsi koraki pri dokazovanju rešitve tudi razumljivo logično utemeljeni, kot je to običaj v obstoječi matematični literaturi. Natančneje, za prvi javno dostopni model umetne inteligence, ki bi osvojil zlato medaljo na MMO, je namenjenih 5 milijonov dolarjev, preostalih 5 milijonov dolarjev pa za pomembne vmesne dosežke na poti do končnega cilja. Za primerjavo, leta 2000 je Clay Mathematics Institute za rešitev vsakega od sedmih slavnih nerešenih matematičnih problemov ponudil nagrado v višini zgolj 1 milijon dolarjev (The Millennium Prize Problems). Od omenjenih sedmih milenjskih problemov je bil do danes rešen le eden, in sicer je Grigori Perelman leta 2002 dokazal Poincaréjevo domnevo. Za ta rezultat je bil nagrajen tako z nagrado Milenij kot tudi s Fieldsovo medaljo, a je obe nagradi zavrnil.

Druga odmevna novica je prišla 17. januarja 2024, ko je bil v reviji Nature, eni od dveh najprestižnejših znanstvenih revij, objavljen članek, v katerem avtorji predstavijo, kako so razvili model umetne inteligence AlphaGeometry. Ta model uspešno reši naloge s področja evklidske geometrije, ki so primerljive težavnosti, kot so naloge na MMO, rešitve pa so enostavno berljive tudi za ljudi (<https://www.nature.com/articles/s41586-023-06747-5>). Na testu je AlphaGeometry od 30 nalog, katerih težavnost je primerljiva z nalogami na MMO, uspešno rešil kar 25 nalog, našel je celo posplošeno rešitev naloge z MMO 2004. Če bi bile na MMO samo naloge s področja geometrije, bi AlphaGeometry najverjetneje že letos osvojil zlato medaljo.

Hitrost, s katero padajo mejniki pri razvoju umetne inteligence, je res neverjetna. Eden izmed prvih mejnikov je bil zagotovo leta 1997, ko je IBM-ov računalnik Deep Blue premagal svetovnega šahovskega prvaka Garija Kasparova. Skoraj 20 let je nato minilo, da je računalnik leta 2016 premagal človeka v še kompleksnejši strateški igri go, ki je veljala za velik izziv za umetno inteligenco. In čeprav se zdi, da je bilo to že davno, je minilo komaj malo več kot leto dni, odkar je ChatGPT šokiral vse. Tako posame-

zniki kot celotno človeštvo smo se začeli zavedati, da je umetna inteligenca postala inteligentna, in to ne samo v nekaterih posebnih situacijah, temveč tako rekoč povsod v vsakdanjem življenju. Umetna inteligenca je sposobna pisati krasne govore, seminarske naloge, dobro analizirati projekte in pisati računalniško kodo. In je daleč od tega, da bi bila slaba na področju umetnosti, pa naj bo to glasba ali slikarstvo ali pa filmski svet, kjer smo priča stavkam zaposlenih zaradi strahu, kako bo umetna inteligenca vplivala na njihove zaposlitve. Pri vsem omenjenem pa je vedno bolj izpostavljen velik problem, ker ne vemo, kaj nastaja kot plod umetne inteligence in koliko so rezultati umetne inteligence zanesljivi oziroma resnični.

Eno od področij, kjer je bilo še nedavno videti, da bo umetna inteligenca potrebovala malo več časa, da bo dosegla ali presešla sposobnosti človeškega uma, je bila matematika. Pri čemer tu niso mišljeni preprosti računski matematični problemi, temveč problemi z abstraktnimi koncepti, ki zahtevajo dolgo zaporedje konciznih logičnih sklepov najvišjih kognitivnih stopenj človeškega uma, kjer mora biti prav vsak korak rešitve utemeljen, tako da je na koncu povsem jasno, da je rezultat resničen. Že na prvi pogled gre za izjemno zahteven izziv za umetno inteligenco, zato ni presenetljivo, da si je več razvijalcev modelov umetne inteligence izbralo za vstop v svet bolj zahtevnih matematičnih problemov ravno naloge z MMO. Na MMO sodeluje več kot 600 tekmovalk in tekmovalcev iz več kot 100 držav, prav gotovo so vsi sodelujoči med najbistrejšimi umi v svoji generaciji iz svoje države. In od vseh teh sodelujočih jih vseh šest nalog na MMO vsako leto reši manj, kot je prstov na eni roki. Očitno so naloge na MMO izjemno težke, pa vendar za rešitev nobene naloge z MMO ni treba poznati univerzitetne matematike, nobenih integralov, diferencialnih enačb, matrik itd. Potrebujemo pa izjemno bistro ideje, abstraktno in občasno nekonvencionalno razmišljanje, natančno argumentiranje in jasno predstavitev rešitve. Zaradi vsega naštetega so naloge z MMO odlično okolje za učenje umetne inteligence na področju matematike in zdi se, da bo tudi MMO prispevala svoj majhen del k temu, da bo na področju matematike umetna inteligenca vedno večkrat premagala človeško. In to, upamo, da vsaj na področju matematike, na pregleden in zaupanja vreden način.

LITERATURA

- [1] *AIMO prize*, dostopno na: <https://aimoprize.com/>, ogled 12. 2. 2024.
- [2] T. H. Trinh, Y. Wu, Q. V. Le, H. He in T. Loung, *Solving olympiad geometry without human demonstrations*, *Nature* **625** (2024), 476–482, dostopno na: <https://www.nature.com/articles/s41586-023-06747-5>, ogled 12. 2. 2024.
- [3] *International mathematical olympiad*, dostopno na: <https://www.imo-official.org/>, ogled 12. 2. 2024.

Gregor Dolinar