

Kitekintés

GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

KI KÜLDHETI PÓTVIZSGÁRA A ROBOTPILÓTÁT?

A fejlett gépjárművezetés-támogató rendszerek eredményei alapján sokszor a közeli jövő lehetőségeként vetődik fel a vezető nélkül közlekedő autók tömeges elterjedése. Az autóipar fejlesztőinek fel van adva a lecke. A Ben Gurion Egyetem kutatói az International Association for Cryptologic Research honlapján megjelent, 17 oldalas tanulmányukban a jelenleg legfejlettebbnek tartott rendszerről állítottak ki biztonsági szempontból elégtelen bizonyítványt.

A részletesen ismertetett tesztek eredményeivel és a kísérletekről készült, az internetre feltöltött videókkal azt mutatják be, hogy viszonylag egyszerű, bárki számára hozzáférhető eszközökkel – amilyen egy drónra szerelt kivetítő vagy egy meghekkelt útszéli digitális hirdetőtábla – félrevezethetők a robotpilóták. Elég nekik egy bokorra vetített kép, hogy azt közlekedési táblának értékeljék, eltéríthetők az útestre vetített kamu útjelekkel, gyalogosnak látják a vetített kétdimenziós alakokat, gyakorlatilag bárhol megállíthatók, bárhova irányíthatók.

A tanulmány irodalmi összefoglalása szerint korábban is megjelent már közel egy tucat cikk a biztonsági résekről, az azok kihasználásával operáló támadásokhoz azonban magas szintű szakértelem és komoly technikai háttér kellene, így valószínűsége kisebb. Ezzel szemben a most publikáltak szerint súlyosabb a helyzet, a sarki boltban beszerezhető eszközökkel bárki megbolondíthatja a robotsofőrt.

Nassi, B. – Nassi, D. – Ben-Netanel, R. et al.: *Phantom of the ADAS: Phantom Attacks on Driver-Assistance Systems*. <https://eprint.iacr.org/2020/085.pdf>

GÉNANALÍZIS ÉS MESTERSÉGES INTELLIGENCIA – ÚJ MÓDSZEREK ÉS ÚJ EREDMÉNYEK AZ ANTIBIOTIKUM KUTATÁSÁBAN

Corbomycin – így nevezeték el azt az új antibiotikumot, amelyet kanadai és amerikai kutatók (McMaster University, Université de Montréal, Indiana University) fedeztek fel. Az új baktériumellenes szer kémiaiilag az ún. glikopeptidek családjába tartozik, ám hatásmechanizmusa eltér a család eddig ismert tagjainak hatásmechanizmusától. Míg azok gátolják a baktériumsejteket kívülről védő sejtfal

felépülését, a corbomycin ezzel éppen ellentétes tevékenységet fejt ki. Gátolja a sejtfal lebomlását, és ezzel alkalmatlanná teszi arra, hogy alkalmazkodjon például a sejtosztódáskor bekövetkező méretnövekedéshez.

Bár ma már a szintetikus baktériumellenes szereket is antibiotikumoknak hívják, korábban csak azokat az anyagokat nevezték így, amelyeket mikroorganizmusok termeltek más mikroorganizmusok ellen, hogy biztosítsák saját túlélésüket az adott környezetben. Például az Alexander Fleming által felfedezett penicillint a *Penicillium notatum* nevű penészgomba termeli.

Gerard Wright és munkatársai az ún. *Actinomyces* családba tartozó, talajban élő baktériumokban találták meg az új antibiotikumot. A mikroorganizmus genetikai anyagában tudatosan megtervezett vizsgálatokat végeztek. Egyrészt egyfajta evolúciós szemléletet követve olyan géneket kerestek, amelyek glikopeptidek termelődéséért felelősek, másrészt ezek között olyanokat, amelyeknek nincsenek ismert rezisztenciagénjei. (A rezisztencia, vagyis a kórokozónak az a képessége, hogy egy antibiotikum hatását ki tudja védeni, genetikai változás következménye.) Azt feltételezték ugyanis, hogy ha nincs rezisztencia, akkor egy ismeretlen hatásmechanizmusról van szó.

Így találták meg a corbomycint, amellyel egerekben még a meticillinrezisztens *Staphylococcus aureus* (MRSA) bőrfertőzést is kezelni tudták. Az MRSA igen veszélyes kórokozó, szuperbaktériumnak is hívják, mellyel leggyakrabban kórházban fertőződnek meg az emberek.

A kutatók az új antibiotikum mellett több, már korábban ismert vegyületről bizonyították, hogy ezzel a most felfedezett hatásmechanizmussal pusztítják a baktériumokat. Képpalkotó technikákkal is bizonyították a baktérium sejtfalának lebomlását gátló effektust.

Egy másik nagyon érdekes amerikai–kanadai (Massachusetts Institute of Technology, Harvard University, McMaster University) kutatás során mesterséges intelligencia felhasználásával fedeztek fel új, hatékony antibiotikumot. A halicin a 2001: *Űrodüsszeia* című könyv és film intelligens számítógéphőséről, HAL-ról kapta a nevét.

James Collins és munkatársai egy olyan tanulásra képes neurális hálózatot fejlesztettek ki, amelynek „kiképzése” során 2335 ismert, az *Escherichia coli* nevű baktérium ellen hatékony vegyületet kellett részletesen megismernie. Volt közöttük háromszáz törzskönyvezett gyógyszer, és nyolcszáz állatokból, növényekből, mikroorganizmusokból származó természetes anyag. A tanulási folyamatban a mesterséges intelligenciát megtanították bizonyos hatás-szerkezet összefüggésekre, majd arra „kérték”, hogy a Drug Repurposing Hub nevű molekulakönyvtár vegyületei közül válasszon olyanokat, amelyek az *E. coli* ellen hatékonyak lehetnek. A könyvtár kb. hatezer vegyületet, törzskönyvezett gyógyszereket és a gyógyszerfejlesztés valamelyik korábbi fázisában lévő anyagokat tartalmaz. A kutatók a molekulakönyvtárból a mesterséges intelligenciának olyan vegyületeket mutattak,

amelyek szerkezete eltér a konvencionális antibiotikumok szerkezetétől, és arra „kérték”, válassza ki közülük azokat, amelyeknek coliellenes hatásuk lehet.

A gépi tanulórendszer ajánlatai közül Collinsék százat találtak alkalmasnak arra, hogy kísérletezzenek velük, és ezek közül a halicin, amelyet mostanáig cukorbetegség elleni szerként teszteltek, nagyon ígéretes potenciális antibiotikumnak tűnik. Egerekben elpusztította például az igen veszélyes *Clostridium difficile* nevű kórokozót. A halicin hatásmechanizmusa is új; a baktériumsejt membránjában a protonok transzportját gátolja.

A kutatók a ZINC15 nevű adatbázis 107 millió molekuláját is megvizsgáltatták a gépi tanulórendszerrel. Végül egy huszonhárom tagú lista vegyületeit vetették alá kísérleteknek, melyek közül nyolc mutatott antibakteriális hatást. A nyolcból kettő számos, betegséget okozni képes baktérium ellen hatékonynak mutatkozott, és még az antibiotikum-rezisztens *E. coli* is el tudta pusztítani.

A kutatók azt remélik, hogy külső partner – például gyógyszergyár – bevonásával a halicinnel hamarosan megkezdődhetnek a klinikai vizsgálatok, azaz az embereken történő kipróbálás.

Igazán új antibiotikum legalább két évtizede nem született. Pedig óriási szükség lenne rá, hiszen a rendelkezésre álló antibiotikumokra rezisztens kórokozó törzsek rohamosan terjednek a világon. Egyes becslések szerint – új gyógyszerek híján – 2050-re a rezisztens kórokozók évente legalább tízmillió ember halálát fogják okozni.

Culp, E. J. – Waglechner, N. – Wang, W. et al.: Evolution-guided Discovery of Antibiotics That Inhibit Peptidoglycan Remodelling. *Nature*, 2020. 8387, 707. DOI: 10.1038/s41586-020-1990-9

Stokes, J. M. – Yang, K. – Swanson, K. et al.: A Deep Learning Approach to Antibiotic Discovery. *Cell*, 20 February 2020. 180, 4, 688–702.e13, DOI: 10.1016/j.cell.2020.01.021, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0092867420301021>

TESTBESZÉD

Két ember megy egymás mellett, nem ismerősök, soha nem találkoztak, véletlenül kerültek egymás mellé. Vajon egyszerre lépnek vagy nem? És vajon mikor igen és mikor nem? Mitől függ? Ilyen kérdésekre kerestek válaszokat a Tohoku Egyetem kutatói, ötletesen megtervezett kísérletekkel, a kísérleti alanyokat – a befolyásmentes eredmények érdekében – némileg megtévesztve.

A mozdulatok mások mozgásával történő összehangolása egyaránt lehet tudatos vagy öntudatlan. A katonák vagy a táncosok egyszerre lépése nyilvánvalóan tudatos, gyakorolt szinkronizáció, ugyanakkor az is előfordul, hogy az egymás

mellett haladók önkéntelenül felveszik egymás ritmusát. Hogy ezeknek az idegi szabályozási mechanizmusa ugyanolyan-e, az mindmáig ismeretlen. A mozgás-szinkronizáció és a szociális tényezők kölcsönhatásáról is sok vizsgálatot publikáltak már; a szociális kapcsolatok elősegítik a mozdulatok összehangolását, ugyanakkor a szinkronizációnak is pozitív hatása van a kapcsolatépítésre.

A kísérletsorozat, a kutatók szándékai és interpretációja szerint, a résztvevők önkéntelen mozgásszinkronizációja és az egymásra gyakorolt első benyomása között mutatott ki összefüggést. Az eredmények szerint, akik szimpatikusnak látják egymást, azok mozdulataikat ismeretlenként is öntudatlanul összehangolják.

Cheng, M. – Kato, M. – Saunders, J. A. et al.: Paired Walkers with Better First Impression Synchronize Better. *PLOS ONE*, 15(2): e0227880, DOI: 10.1371/journal.pone.0227880, <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0227880>

MEGBÍZHATÓBB TERHESSÉGI TESZT, BÁLNÁKNAK

Új terhességi tesztet dolgoztak ki amerikai és ausztrál kutatók púpos bálnák számára. Azt, hogy mikor veszi észre egy bálnahölgy, ha állapotos, vagy érdekl-e ez egyáltalán, nem tudhatjuk, de az emberek, különösen a bálnakutatók, kíváncsiak. És a bálnakutatás nem egyszerű, nemcsak a méretek miatt, hanem azért is, mert lévén szigorúan védettek, a kutatás lényegében csak a megfigyelésükből állhat.

Néha egy kis biopszia azért belefér (szigorúan szabályozott módon, 3-4 centiméteres, 0,8-0,9 mm átmérőjű távirányítós dárdákkal). Ausztrália partjai közelében a párzási helyükre vonuló, majd az onnét távozó ötvenkét potenciális bálnaanyától begyűjtött bálnaszírminta tizenegyféle szteroid hormonjának koncentrációját határozták meg. A tekintélyes méretű adathalmazból aztán kiderült, hogy az ez idáig a terhesség indikátorának tartott magas progeszteronszint nem lehet nyerő, összesen egyetlen mintánál tapasztaltak ilyet. A statisztikai elemzések alapján arra következtettek, hogy a tesztoszteron és az androsztendion magas szintje jelzi legmegbízhatóbban a várható gyermekáldást.

Luch, G. D. – Boggs, A. S. P. – Kucklick, J. R et al.: Androstenedione and Testosterone But Not Progesterone Are Potential Biomarkers of Pregnancy in Humpback Whales (*Megaptera novaeangliae*) Approaching Parturition. *Scientific Reports*, 19 February 2020. 10, Article number: 2954, DOI: 10.1038/s41598-020-58933-4, <https://www.nature.com/articles/s41598-020-58933-4>