



A termikelő madarak taníthatják a jövő vitorlázó drónjait

Az ember mindig sokat tanult az állatoktól, és valószínűleg a mesterséges intelligenciának is van mit tanulnia tőlük. A robotrepülőgépek például rengeteg energiát takaríthatnának meg, ha ki tudnák használni a felfelé haladó légáramlatokat, ami a madaraknak a kisujjukban van (bár nincs feltétlenül kisujjuk). Az MTA-ELTE Lendület Csoportos Viselkedés Kutatócsoport munkatársai éppen ezzel foglalkoznak: az állatok csoportos viselkedésének mechanizmusait kutatják a legmodernebb technológiák segítségével, majd a megszerzett tudást igyekeznek beépíteni a még modernebb technológiákba.

Sok állat együtt jóval összetettebb problémák megoldására is képes, mint amit az egyedek képességeinek egyszerű összeadása alapján várnánk. Az igazán sok egyedből álló csoportok viselkedése azonban a klasszikus etológiai módszerekkel igen nehézkesen vizsgálható. Viszont a fizika, a statisztikus fizika és a legmodernebb számítástechnikai eljárások megoldást kínálhatnak e problémára, hiszen segítségével ma már egészen élethűen és számos faktort egyszerre értékelve lehet modellezni a teljes csoport viselkedését, illetve a környezeti tényezők változását.

Ezzel foglalkozik Nagy Máté, az ELTE Biológiai Fizika Tanszék tudományos munkatársa, az MTA-ELTE Lendület Csoportos Viselkedés Kutatócsoport vezetője. A kutató a Max Planck Ornitológiai Intézetből tért haza, hogy részben továbbra is madarakon kutassa a csoportos viselkedés mechanizmusait, illetve azt, hogy e tudást hogyan lehetne beépíteni autonóm eszközök, például robotrepülő algoritmusába. A kutatócsoport szorosan együttműködik a Max Planck Állatviselkedési Intézettel, az Oxfordi Egyetemmel és az ELTE több más tanszékével is.

„A klasszikus etológiai módszereket igyekszünk automatizálni, és az így begyűjtött nagyon nagy mennyiségű adatot próbáljuk újszerű módon elemezni és értelmezni. E célok eléréséhez gyakran új módszereket kell fejlesztenünk, hiszen itt nagy adat (big data) típusú feladatokkal állunk szemben – mondja Nagy Máté. – Az állatcsoportok problémamegoldásaiból akár mi, emberek is tanulhatunk. Hiszen számos olyan köznapi probléma adódhat, amelyben kérdés, hogy azok a mechanizmusok,



Forrás: MTA-ELTE Lendület Csoportos Viselkedés Kutatócsoport / C. Ziegler

amelyek néhány fős csoportokban jól működnek, vajon hatékonyak-e nagy csoportok esetében is.”

Kérdés például, hogy az új viselkedésnek az egyedek szintjén is meg kell-e jelennie ahhoz, hogy a csoport optimálisan működjön, illetve hogy egyáltalán optimálisnak tekinthető-e a csoport működése. Vagyis hogy az egyedek közötti lokális viselkedési szabályok hogyan eredményezik az egész csoportra jellemző működést. Ebben az a csodálatos, hogy

egészen egyszerű lokális szabályok révén a csoport szintjén olyan bonyolult viselkedések alakulhatnak ki, amelyekről az egyedek nem is tudnak, illetve amelyeket esélyük sem lenne megérteni.

Jó példa erre a hangyák várépítése. Bár nem létezik egy „tervezőhangya”, amely átlátná az egész folyamatot, és felelős lenne a többi hangya irányításáért, a boly együttműködése révén mégis egészen komplex építményeket képesek emelni, szelőlőző rendszerrel, különböző funkciókra optimalizált helyiségekkel. Hasonló csoportos megoldásokkal találunk gyakran hatékony útvonalat a madárrajok, illetve koordináltan lennek rá a termikekre, a felfelé irányuló légáramlatokra is. A Max Planck Intézetel való együttműködés révén több száz vadon élő golyára is erősítették adatrögzítő eszközöket, amelyek folyamatosan gyűjtik az adatokat.

„A Lendület-pályázaton belül az egyik legfőbb célkitűzésünk a madarak csoportos termikelésének (vagyis siklórepülésének) a vizsgálata. Miközben a vonuló madarak akár több ezer kilométert repülnek egy költözés során, a felszálló termikeket használják arra, hogy magasságot nyerjenek, majd siklóssal, szárnycsapások nélkül maradhassanak a levegőben – folytatja Nagy Máté. – A termikelés érdekességét az adja, hogy fizikusszemmel nézve a levegő sokdimenziós áramlási térnek tekinthető, amely időben is változik, és fluktuációkat tartalmaz. Ebben a közegben repülnek az egyes madarak, amelyek egymás figyelésével információt nyerhetnek erről a komplex környezetről. Egyik fő kérdésünk, hogy ezt hogyan érik el, és a tőlük nyerhető adatok segítségével hogyan tudjuk modellezni nagy felbontásban a légköri feláramlások szerkezetét és felépítését.”

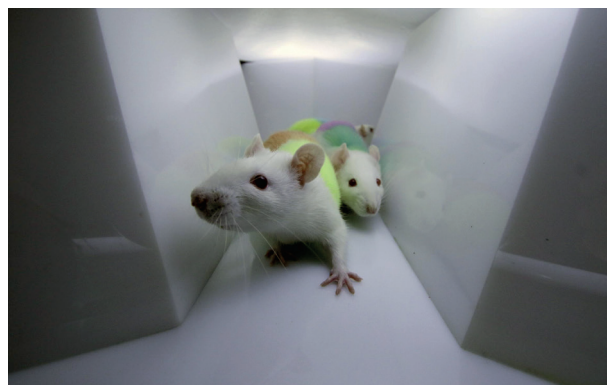
A termikek leegyszerűsítő modellje szerint e felszálló meleglevegő-áramlatok emelkedő füstoszlopként működnek. A valóságban azonban a termikeken belül rendkívül összetett folyamatok zajlanak, amelyeket a madarak rutinszerűen berepül-

nek, és viselkedésüket e körülményekhez optimalizálják. Az eltérő magasságokban fújó különböző irányú szelek eltolják a termiket oldalirányba. Ehhez a madaraknak is alkalmazkodniuk kell, illetve a termiken belüli elhelyezkedésétől is függ az emelkedés hatékonysága. Vagyis a madárnak a környezeti ingerekhez igazodva folyamatosan módosítania kell a viselkedését. Ezt teheti a saját maga által érzékelt fizikai ingerek alapján, de ha figyelni a csoportban repülő társai viselkedését, abból is értékes információt nyerhet.

Persze minden madárnak meg kell találnia az egyensúlyt a társak másolása és az egyéni döntések között. Egyik véglet sem jó: ha minden madár a szomszédját követi, akkor az egész csoport pont annyira okos, mint az az egy, amelyiket a többi követi áttételesen. Az sem jó, ha mindenki a saját feje után megy, hiszen akkor nem tudják kihasználni a csoportos életről fakadó információk előnyöket.

A kutatócsoport a madarak – és más kontextusban a patkányok – csoportos viselkedésénél is azt találta, hogy egyensúly áll be az egyéni választás és a társak döntésének utánzása között.

Nagy Máté elmondta, hogy bár a patkányokat, illetve az ő labirintusban való keresésüket a viselkedéskutatás kezdete óta vizsgálják, előttük senki sem végzett kísérleteket a csoportos keresőviselkedésükkel kapcsolatban. Ez annál inkább meglepő, mert természetes körülmények között a patkányok csoportban élnek, és így kutatnak élelem után. A kísérletben azt látták, hogy amikor a patkányok összefutnak a kereszteződésekben, akkor bár úgy tűnik, hogy egymásról tudomást sem véve véletlenszerűen cikáznak ide-oda (vagyis egyéni feltér-



Patkányok a labirintusban
Forrás: MTA-ELTE Lendület Csoportos Viselkedés
Kutatócsoport / Palatitz Péter

képező viselkedést folytatnak), valójában nem ez történik. A statisztikai elemzés során kiderült, hogy a patkány önmagában is hatékony keresési stratégiát követ (emlékszik például a már meglátogatott elágazódásokra), de emellett a társait is figyeli, és az elhelyezkedésük függvényében választ irányt egy útelágazásnál.

Vagyis a kutatócsoport vizsgálatai egyszerre tárhatják fel a csoportos keresés, illetve repülés mechanizmusait, és a termikek belső szerkezetéről is bővíthetik a tudásunkat. Harmadsorban pedig a vizsgálatok alkalmazott ágaként a feltárt viselkedési szabályokat esetleg később robotrepülők algoritmusába is be lehet építeni. Ezáltal a vitorlázó drónok elméletben ugyanúgy hasznosíthatnák a termikeket, mint a madarak, vagyis csökkenne az energiafelhasználásuk, és sokkal tovább a levegőben tudnának maradni. Vannak madarak, amelyek kikelésük után szinte azonnal a levegőbe emelkednek, és kis túlzással vitorlázva, szárnycsapás nélkül lebegve élnek az

életüket. Ez azonban még odébb van, hiszen a termikek belső szerkezete elképesztően komplex, nehezen modellezhető, és ezért az algoritmust is nehéz felkészíteni rájuk. A madarak viszont kitűnően megoldják ezt a feladatot, így elleshetjük az ő trükkjeiket.

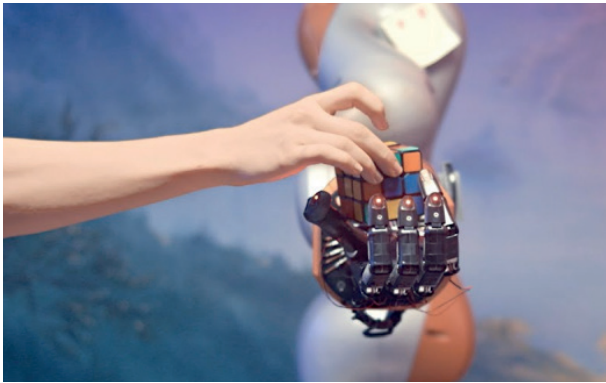
„A madaraktól származó adatokból olyan szimulációt igyekszünk létrehozni, amelyben a szimulált robotrepülő önvezető algoritmus a meg tudja tanulni, hogy hogyan tudja felismerni és a leghatékonyabban használni a termikeket. Ezáltal már viszonylag jól működő önvezérlő rendszert tudunk kipróbálni később a valóságban – mondja a kutatócsoport-vezető. – Ennek megvan a kockázata, hiszen hibás döntés esetén lezuhanhat a vitorlázógép. A robotrepülő akár megfigyelhetné a környezetében repülő madarakat, és az ő viselkedésükből meríthetne információt a termikről.”

Válogatta: Fonyó Istvánné

Forrás: <https://mta.hu>

Annyi a legszuperebbül Rubik-kockázó robotnak

Az OpenAI már egy éve eltemette szép csendben. Kimúlását a közelmúltban az egyik alapító is elismerte.



Két éve dagadhatott büszke magyar mellénykénk, mert ismét a modern technológia fősodrába kerültünk – ha nem is úgy. Az OpenAI 2019 októberében jelentette be azt a neurális hálózatokkal működtetett robotkezet, amely képes volt villámgyorsan kirakni a Rubik-kockát. A kunszt egyébként nem a gyorsasága volt (léteznek nála sokkal gyorsabb versenyzők), hanem hogy a kirakáshoz elő sem kellett vennie a másik (amúgy nem is létező) kezét.

Sajnos a projekt kérészetűnek bizonyult. A közelmúltban derült ki, hogy az OpenAI, illetve a fejlesztésekre létrehozott cége szép csendben kinyírta a projektet.

Ez önmagában nem meglepő: projektek jönnek-mennek, némelyik (jellemzően a kisebb hányad) célba is ér. Ez az eset azonban nem csak a projekt-karrier általános példatárát gazdagítja.

A robotika költséges játék

Az OpenAI egyik alapítója, Wojciech Zaremba egy podcast-beszélgetésben árulta el: a remek eredmények világgá kürtölésének egyéves évfordulója alkalmából végül szélnek eresztették a fejlesztőgárdát. Mégpedig azért, mert nem volt elég adatuk, így a robotikai fejlesztéseik nem is haladtak elég gyorsan. Ezáltal azonban ez a fejlesztési irányvonal túlságosan nagy energiákat vont el a legfontosabb céltól, az általános mesterséges intelligencia (MI) fejlesztésétől.