

Mesterséges intelligencia a hazai ökológiában és természetvédelemben: adatok és algoritmusok

Mesterséges intelligencia a természetvédelemben és az ökológiában: múlt, jelen

Barta Zoltán, az MTA doktora (Debreceni Egyetem); *Garamszegi László Zsolt*, az MTA doktora (HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont)

Az élőlények eddig soha nem látott ütemben tűnnek el a Földről. Ahhoz, hogy megpróbáljuk legalább lassítani ezt a folyamatot a biodiverzitás változásainak hatékony monitorozására van szükség. Napjaink technikai fejlődése hatékony eszközöket kínál (pl. kamera csapdák, digitális hangrögzítők, műholdképek, szociális média) az adatok gyűjtésének felgyorsítására. Sajnos, az ezen eszközök által szolgáltatott nyers adatok feldolgozása fájdalmasan lassú. Egy új számítógépes technológia, a mély tanulás alapú mesterséges intelligencia, azonban megoldást kínálhat. Az előadásunk első részében röviden áttekintjük az adatgyűjtés új technikai eszközeit, felvillantjuk a nyers adatok feldolgozását hátráltató problémákat, röviden bemutatjuk a mély tanulást és ismertetjük alkalmazásának néhány természetvédelmi esetét.

Mesterségesintelligencia-módszerek alapjai és tudományos alkalmazásai

Csabai István, az MTA levelező tagja (Eötvös Loránd Tudományegyetem)

A technológia exponenciális fejlődése a 21. században is töretlen ütemben halad és egyre nagyobb számítási kapacitást valamint adathalmazokat tett elérhetővé. A jól ismert trend ellenére még a területen dolgozó kutatók számára is meglepetésként, szinte fázisátalakuláshoz hasonlítható módon jelent meg a fentieket kiaknázó, az emberi képességekkel számos viszonylatban összemérhető mesterséges intelligencia. A mesterséges intelligencia módszerek rohamos ütemben elterjedtek mind a hétköznapi élet számos területén, mind pedig a tudományokban. A terület nagyon szerteágazó, kezdve a hagyományos gépi tanulási módszerektől - amelyek nem is annyira mások, mint a tudományokban is régóta alkalmazott statisztikai elemző eljárások - egészen a generatív modellekig, melyek akár nagy szimulációkat helyettesíthetnek. Az előadásban áttekintjük és konkrét példákon keresztül mutatjuk be, hogy a mesterséges intelligencia hogyan segítheti a tudományos kutatásokat illetve, hogy milyen elvekre épülnek a mesterséges intelligencia algoritmusai.

Biológiai adattömegek kezelése

Bán Miklós PhD (Debreceni Egyetem)

Előadásomban azokról a biológiai adattömegekről fogok beszélni, amelyeket emberek évtizedek óta gyűjtenek szerte az országban. Olyan megfigyelési adatokról lesz szó, amelyeket azért gyűjtenek, hogy teljesebb képet kapjanak a biodiverzitás jelenlegi állapotáról, valamint megértsék a változások okait. Ezeknek az adatoknak a feldolgozása a nagy heterogenitásuk miatt komoly kihívásokat jelent a kutatók és természetvédelmi szakemberek számára. A korábban gyűjtött adatok esetén az elérésük és harmonizálásuk megoldása az elsődleges feladat, amely elősegíti felhasználásukat, és például lehetőséget teremt gépi tanuláson vagy mesterséges intelligencián alapuló adatbányászati módszerek alkalmazására. A jelenleg és jövőben gyűjtendő adatok esetében viszont célzottan megtervezett eszközök és módszerek alkalmazásával egyre hatékonyabbá válik mind az adatgyűjtés, mind pedig az adatok felhasználása.

Emlősfajok azonosítása kameracsapda-felvételeken

Oláh Gergő (Debreceni Egyetem)

Az állatökológiai és konzervációbiológiai vizsgálatok során esetenként hatalmas mennyiségű, folyamatosan érkező adat mennyiséget kell értelmeznünk, hogy pontos becslésünk legyen a populációk állományairól, megértsük az állatok viselkedését és felvegyük a harcot a biodiverzitás csökkenése ellen. Az egyedszámra vonatkozó becsléseket hagyományosan statisztikai előfordulási modellekkel valósítják meg, amelyek a terület mintázásán alapuló fajmegfigyelésekre épülnek. Azonban a szakirodalom rámutat arra, hogy az objektum detektáló és osztályozó ML (*machine learning*) modellekkel párosított, képalkotó érzékelőkkel (pl. kameracsapda) végzett megfigyelések vezetnek a legpontosabb becslésekhez. Munkánk során a hazai nemzeti parkok területén előforduló nagyvad fauna – kameratípus, fényviszony, mintavételi területtől, nap és évszaktól függetlenül működő – mennyiségi becslését támogató eszköz fejlesztése a célunk, aminek a szíve egy neurális modell, amely az állatok felvételeken történő detektálását és osztályozását (fajba azonosítását) végzi.

Állathangok és a mesterséges intelligencia

Zsebők Sándor PhD (HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont)

Az állati hangjelzések elemzése az ökológia és természetvédelem területén új távlatokat nyitott a mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásával. Különösen a konvolúciós neurális hálózatok mutatnak ígéretes eredményeket az állathangok pontos azonosításában és osztályozásában számos faj esetében, különös tekintettel a madarakra és denevéerekre. Az MI és a bioakusztika együttes használata lehetővé teszi a hatalmas mennyiségű adat hatékony feldolgozását, és gyorsabb, költséghatékonyabb ökológiai vizsgálatokat végezhetünk. Ezek az automatizált módszerek lehetőséget nyújtanak nagy tér- és időléptékű ökológiai tanulmányok elvégzésére, és egyre fontosabb szerepet játszanak a vadon élő populációk akusztikai alapú monitorozásában és a háziállatok jólétének biztosításában is. Ezek a technológiák jelentősen hozzájárulhatnak a fajmegőrzési és egyéb természetvédelmi stratégiák fejlesztéséhez.

Az inváziós csípőszúnyogok monitoringja citizen science és mesterséges intelligencia segítségével

Garamszegi László Zsolt, az MTA doktora (HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont)

Az elmúlt évtizedben három új csípőszúnyogfaj jelent meg a hazai faunában. Ezek az inváziós fajok potenciálisan számos, emberre és háziállatokra egyaránt veszélyes kórokozót terjeszthetnek. A járványügyi fenyegetettség megértéséhez és az esetleges vészhelyzet előrejelzéséhez elengedhetetlen, hogy egy olyan monitoring rendszert működtessünk, mely segítségével a fajok aktuális elterjedését és fertőzöttségét valós időben követni tudjuk az egész országra kiterjedően. E felmérésben hatékonyan be tud kapcsolódni a lakosság is, mert egy mobilapplikáció segítségével az állampolgárok könnyen tudnak képi vagy hangmintákat küldeni a megfigyeléseikről. Az előadásban saját eredményeinkre támaszkodva bemutatom, hogy milyen módon alkalmazható a mesterséges intelligencia a nagy számban begyűjtött citizen science bejelentések feldolgozására. Kutatásainkban gépi tanulási módszereket használunk a fajok felismerésére és az elterjedésüket befolyásoló környezeti tényezők (pl. hőmérséklet,

csapadék, előhely típus) beazonosítására, melyek alapján az inváziós csípőszúnyogok jövőbeni elterjedése is megjósolható.

Faji elterjedési térképek prediktálása műholdképek alapján

Barta Attila PhD (Debreceni Egyetem)

A fajok földrajzi elterjedésének előrejelzése kulcsfontosságú a biológiai sokféleség megőrzése, az ökoszisztémák kezelése és a környezeti változások megértése szempontjából. Az ilyen előrejelzéseket végző modellek optimalizálásához nagy mennyiségű historikus adatra van szükség, amelyek beszerzése gyakran időigényes, költséges és térben korlátozott. Ennek feloldására egy effektív adatszerzési módszer a lakossági természeti megfigyelések begyűjtése, amelyeket szakértők bevonásával lehet validálni. Kutatásunkban ilyen lakossági adatokra támaszkodva az ázsiai tigrisszúnyog magyarországi előfordulását kívántunk prediktálni egy olyan mesterséges intelligencia modellt betanítva, amely műholdképek sorozata, azaz földrajzi jellemzők és azok változásai alapján képes faji elterjedési térképet készíteni. Az eredmények rávilágítanak a műholdas előrejelző modellezésben rejlő lehetőségekre, amely költséghatékony és robusztus alternatívája lehet a hagyományos fajeloszlás-modellezési technikáknak, elősegítve a természetvédelmi erőfeszítéseket és az ökológiai kutatást.

Mesterséges intelligencia a természetvédelemben és az ökológiában: jövő

Garamszegi László Zsolt, az MTA doktora (HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont); Barta Zoltán, az MTA doktora (Debreceni Egyetem)

A biodiverzitás változásainak hatékony monitorozására mellett, a MI még sok egyéb területen tudna segíteni az ökológiai kutatásokat és a természetvédelmi gyakorlatot, de e lehetőségek egyelőre kiaknázatlanok a hazai vonatkozásban. A mintázatfelismerés (pl. milyen környezeti változók hatnak egy faj elterjedésére), predikció (pl. egy adott faj lehet-e egy adott vírusnak a hordozója), irodalmi szintetizálás (pl. szövegbányászó módszerekkel történő információgyűjtés egy adott fajról vagy jelenségről), és a komplex ökológiai rendszerek folyamatainak megértése (pl. egy ökoszisztéma rezilienciáját kialakító folyamatok megismerése) mind a fejlesztendő területek közé tartozik. A természetvédelem gyakorlati vonatkozásában nagy előrelépést jelentene továbbá az olyan MI módszerek kiépítése, melyek a valamilyen szempontból fontos fajlisták összeállítását segítenék (pl. várható inváziós fajok) vagy a tudományos eredményekből tájékoztató anyagokat készítenének a nem tudományos közeg felé (pl. policy brief anyagok). A MI ökológia területén történő térhódítása során figyelembe kell vennünk néhány lehetséges káros hatást is (pl. etikai kérdések, black-box működés, taxonómusok kiszorítása, adatminőség), melyek továbbra is megkívánják majd a kutatói felügyeletet.