

Mesterséges intelligencia a modern tehenészetekben

Amikor az algoritmus segít figyelni a teheneket

Napjainkban az állattartás messze túllép a hagyományos kereteken. A 21. századi tejtermelő tehenészetekben mindennapossá vált a digitalizáció, a szenzorokkal felszerelt gépek és robotok használata, valamint az adatgyűjtés olyan mértéke, amit emberi erővel már lehetetlen áttekinteni. Erre lehet megoldás a mesterséges intelligencia.

A gazda „szeme”

Fejőrobotok, automata etetőállomások, kamerás megfigyelőrendszerek és különféle szenzorok folyamatosan gyűjtik az adatokat az állatok egészségi állapotáról, viselkedéséről, mozgásáról és termelési eredményeiről. Egy közepes méretű gazdaságban ez naponta több gigabájtnyi információt jelent, ami óriási lehetőséget rejt, ha az adatokból valóban hasznos tudás nyerhető. Ebben segít a mesterséges intelligencia (MI): az adathalmazokat értelmezhető mintázatokká és gyakorlati információvá alakítja. Önmagában a digitalizáció nem újdonság, de a megfelelő elemző rendszerek révén a korábban elszigetelt megfigyelések ma már átlátható, összehasonlítható formában, valós időben értékelhetők. Az emberi megfigyelés továbbra is nélkülözhetetlen, de a gépi érzékelés és elemzés olyan részletességgel és pontossággal tud dolgozni, amelyre az embernek nincsen kapacitása.

Gyakran mondják, hogy a mesterséges intelligencia lehet „a gazda szeme” a modern gazdaságban. Ez a megközelítés arra utal, hogy az MI nem helyettesíti a gazdát, hanem kibővíti és megerősíti a figyelmét. A MI-alapú rendszerek képesek folyamatosan nyomon követni a tehenek viselkedését, egyedenként azonosítani őket, és észlelni minden mozgásbeli vagy egészségügyi eltérést. Ha valami szokatlant tapasztalnak, időben figyelmeztetést küldenek mindezt éjjel-nappal, fáradhatatlanul. Ez számos telepen már ma is működő valóság, nem holmi futurisztikus jövőkép.

Adatok és gépi tanulás a tehenészetekben

A mesterséges intelligencia technológiák alapja a gépi tanulás, amelynek során a rendszerek a korábbi adatokból tanulnak meg következtetéseket levonni. Különféle gépi tanulási algoritmusok léteznek; a modern megoldásokban gyakran a neurális hálózatok nevű

technikát alkalmazzák. A neurális hálózatok laza hasonlóságot mutatnak az agy idegsejt-hálózataival, és hatalmas mennyiségű adat példáin „edződve” képesek felismerni az összetett mintázatokat. A mély tanulás (deep learning) néven ismert megközelítés többretegű neurális hálózatokat használ, amelyek különösen hatékonyak például képek elemzésében vagy más bonyolult adatok feldolgozásában. Ezeknek a módszereknek a lényege, hogy az algoritmusokat nem előre programozott szabályok vezérlik, hanem maguk fedezik fel a statisztikai összefüggéseket a bemenetként kapott adathalmazban.

Az MI alkalmazásához kulcsfontosságú a rendelkezésre álló adatok minősége és mennyisége. A gazdaságokban rengeteg forrásból származnak adatok: a fejőrobotok tejhozam- és tejminőség-adatokat naplóznak, az állatokra helyezett szenzorok rögzítik a tehenek aktivitását és mozgását, a környezeti szenzorok figyelik a hőmérsékletet és páratartalmat, a kame-



rarendszerek pedig vizuális információt szolgáltatnak az állatok viselkedéséről. Ezek az adatok azonban nyers formában még nem elegendőek ahhoz, hogy döntéstámogató információ legyen belőlük, fel kell ismerni a bennük rejlő mintázatokat.

A gépi tanulás során a modellt egy tréningfolyamatban készítjük fel, hogy nagy mennyiségű példán keresztül tárja fel azokat a statisztikai szabályszerűségeket, amelyek alapján egy adott adatmintázat egy adott eredményhez vagy kategóriához rendelhető.

Ahhoz például, hogy egy kamerarendszer minden tehenet felismerjen a képeken, a neurális hálózatot először meg kell tanítani erre a feladatra. A fejlesztők ilyenkor több ezer felvételen kézzel megjelölik, melyik képrészleten melyik állat látható, így épül fel egy gondosan jelölt adatbázis, amire az egység a tudását alapozza. Ez a fáradságos tanítómunka azért szükséges, mert a rendszer csak olyan mintákat képes felismerni, amelyeket korábban megtanult. A tanítás nem csupán technikai feladat: nagy odafigyelést igényel, hiszen a felismerést számos tényező nehezítheti. A mondással elentétben „sötétben sem minden tehen fekete”, azaz korántsem egyszerű feladat azonosítani egy állatot eltérő fényviszonyok vagy részleges takarás mellett. A jól betanított MI viszont az ilyen kihívásokkal is megbirkózik, és a begyűjtött adatok özönéből kiszűri a lényegét.

Az adatok jelentik az üzemanyagot, a gépi tanulás pedig a motort a mesterséges intelligencia működésében

A tejtermelő gazdaságokban a hatékony MI-rendszerhez rengeteg adat és alaposan betanított algoritmus kell. Ha mindez adott, a számítógépes modellek emberi beavatkozás nélkül, valós időben tudják észrevenni a trendeket, rendellenességeket vagy előre jelezni bizonyos eseményeket, amelyekre a gazdának érdemes odafigyelnie.

Ez a döntéstámogatás a gyakorlatban több konkrét területre is érvényes.

Bizonyos kamerarendszerek minden tehen fej- vagy foltmintázatát megkülönböztetik, így pontosan nyomon követhető, melyik állatot látjuk éppen. Ennek köszönhetően az egyedi adatok mind összekapcsolhatók az adott tehénnel anélkül, hogy manuális azonosítást kellene végezni. Amikor az állat nem jelenik meg a fejállomáson az elvárt időtartományban, vagy nem keresi fel az etető helyét és az itató berendezéseket hosszabb ideig, akkor a rendszer riasztást küld a gondozónak.

A tehenek viselkedésének és mozgásának folyamatos megfigyelése komoly gazdasági előnyöket hozhat. Kamerák és szenzorok által gyűjtött adatokból az algoritmus apró eltéréseket fedezhet fel a mozgásban, táplálkozásban vagy testtartásban gyakran napokkal azelőtt, hogy szabad szemmel bármi feltűnne. Egy nagy létszámú állományban embe-

ri figyelemmel lehetetlen minden egyedet állandóan nyomon követni, ám a rendszer fáradtság nélkül, valós időben elemzi a tehenek adatait. Ez nemcsak a korai problémafeltárásban segít, hanem az állatjólét biztosításában is: az MI időben jelzi a stresszre vagy kényelmetlenségre utaló jeleket, így a dolgozó megelőzően beavatkozhat legyen szó a környezeti körülmények vagy az egészségi állapot ellenőrzéséről.

Az MI egyik legígéretesebb alkalmazási területe az egészségügyi problémák korai felismerése

A tejlő tehenészetekben kiemelten fontos példa a sántaság időbeni észlelése, mivel ez az egyik legjelentősebb gazdasági és állatjóléti probléma a telepeken. Hagyományosan a sántító tehenet sokszor csak akkor veszik észre, amikor már erősen biceg, viszont a fájdalom és a megváltozott viselkedés jelei már jóval korábban megmutatkoznak az állat mozgásában. Az MI-alapú videóelemzés képes a tehen testtartását és járásmintáját folyamatosan elemezni, és azonosítani az apró eltéréseket. Figyeli az állat bizonyos anatómiai pontjainak (fej, gerincvonal, lábak) mozgását és helyzetét, és jelzi, ha a járás ritmusa vagy a test szimmetriája eltér a természetestől. Így az állatot már a korai stádiumban meg lehet vizsgálni és kezelni, megelőzve a klinikai tünetek megjelenését. Hasonló módon más betegségeknél is segítséget nyújt az MI: a

tehenek „testbeszédének” elemzésével felismerheti a fájdalmat vagy diszkomfortot, amit az ember talán nem venne észre. Fontos megjegyezni, hogy ezek a rendszerek sem bonyolult orvosi diagnózist állítanak fel csupán figyelemfelhívó jelzőrendszerként működnek.

A mesterséges intelligencia alkalmazása a reprodukciós menedzsmentben és a termelési hatékonyság optimalizálásában is előnyös lehet. A technológia a tehenek viselkedési paramétereinek aktivitási mintázat, mozgásjellemzők, testhőmérséklet folyamatos monitorozásával detektálja az ivarzás indikátorait, ezáltal pontos időablakot biztosít az inszeminációhoz. Ez kritikus szempont a sikeres szaporodásbiológiai munkában, ugyanis a megfelelő időzítés lényegesen megnöveli a tehenek megtermékenyülésének valószínűségét. A szaporítási folyamatot az is támogatja, hogy a mesterséges intelligencia hatalmas adatmennyiséget teljesítménymutatókat, egészségügyi paramétereket, genetikai háttéradatokat vesz figyelembe, és ezek alapján segít kiválogatni azokat az egyedeket, amelyek a legjobb utódokat eredményezhetik a tenyésztetben.

A tejtermelés optimalizálása terén a fejlett algoritmusok komplex összefüggéseket képesek feltárni a takarmányozás, klimatikus viszonyok, állategészségügyi paraméterek és a tejhozam között. Megállapítható például, hogy egy adott egyednél a takarmány összetételének módosítása milyen mértékben befolyásolja a napi tejtermelést, vagy hogy a hőstressz milyen hatást gyakorol a produktivitásra. Az MI ezen összefüggések alapján egyedspecifikus takarmányozási ajánlásokat generálhat (precíziós táplálás), meghatározva, hogy az egyes tehenek optimális teljesítményéhez milyen takarmányösszetétel szükséges. Így minden egyed számára biztosíthatók az ideális körülmények, ami az üzem összesített hatékonyságának növekedését eredményezi. A jövőben ezek a rendszerek várhatóan tovább fejlődnek: prediktív modellek segítségével prognosztizálható lesz a tejhozam alakulása a következő hónapokban kü-



Hogy egy kamerarendszer minden tehenet felismerjen a képeken, a neurális hálózatot először meg kell tanítani erre a feladatra (fotó: a szerző felvétele)

lönböző változók módosulása esetén, támogatva ezzel a tervezési és döntéshozatali folyamatokat.

A végső szó mindig a tapasztalt szakemberé marad

Összegezve, a mesterséges intelligencia térnyerése a tejtermelő gazdaságokban új fejezetet nyit az állattenyésztésben. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy az MI nem váltja le a gondozót vagy az állatorvost. A döntések meghozatala, a beavatkozások elvégzése továbbra is az ember feladata marad az MI csupán egy segítő eszköz, ami időben jelzi, ha valamelyik állatnál eltérés adódik a normálishoz képest. Az MI nem hoz önállóan döntést, nem állít fel diagnózist és nem avatkozik be a gazdaság működésébe; a végső szó mindig a tapasztalt szakemberé marad. Éppen ebben rejlik az ereje: nem elvesz, hanem hozzáad. Olyan plusz figyelmet és háttértudást biztosít, amely megerősíti az ember szerepét a folyamatban. Aki ezt a technológiát használja, az gyorsabban reagálhat a felmerülő problémákra, csökkentheti a kieső termelést és az állatorvosi költségeket, valamint

javíthatja az állatjólétet. Az MI támogatásával a döntések megalapozottabbak lesznek, és egyszerre szolgálhatják az állatok egészségét és a gazdaság eredményességét.

A fejlődés ebben a szektorban is folyamatos: biztosak lehetünk benne, hogy a jövőben még fejlettebb eszközök és algoritmusok segítik majd a gazdákat. Ugyanakkor már a jelen tapasztalatai is azt mutatják, hogy a mesterséges intelligencia valódi értéket teremt a tehenészetekben. Sok esetben szinte láthatatlanul, a háttérben meghúzódva működik, mégis ott van minden fontos döntés mögött, mint egy második pár szem és fül.

A holnap mezőgazdasága egyre inkább intelligens, adatvezérelt és előrelátó lesz, de ezzel párhuzamosan az emberi tapasztalat és szakértelem továbbra is kulcsfontosságú marad. A legmodernebb rendszer sem ér semmit, ha nincs mellette egy gazda, aki érti és okosan használja. Ez a szimbíózis ígéri, hogy a jövő farmjai még sikeresebbek lesznek, miközben megőrzik, azt az odafigyelést és szakértelmet, ami mindig is a jó gazda ismérve volt.

Bereczki-Tisza Julianna

Fotó: shutterstock.com