

Szekszárd, 2026.06.05.

- 1) A mesterséges intelligencia alapjai és működése különböző területeken (ipar, gazdaság, fogyasztóvédelem, munkaerőpiac)**
- 2) A mesterséges intelligencia alkalmazásának jogi és etikai kérdései**

A Tolna Vármegyei Mérnöki Kamara szakmai közössége számára kiemelt jelentőséggel bírt a 2026. június 5-én Szekszárdon megrendezett Mesterséges Intelligencia konferencia. Az esemény keretében Dr. Király Lilla habil. egyetemi docens (KRE-ÁJK) két átfogó előadásban összegezte a technológia jelenlegi állását és jövőbeli irányait. Az első prezentáció a mesterséges intelligencia műszaki alapjaira és a különböző szektorokban betöltött szerepére fókuszált. A második részben az alkalmazás jogi korlátai és az elengedhetetlen etikai keretrendszerek kerültek bemutatásra. Az alábbi összefoglaló a mérnöki szemléletmódhoz igazodva tekinti át az előadások legfontosabb megállapításait.

A Mesterséges Intelligencia (MI) mára a 21. század meghatározó technológiai jelenségjévé vált. Mérnöki szempontból az MI olyan gépi alapú rendszer, amely képes az emberi tanulás, megértés és döntéshozatal szimulálására. A gazdasági fejlődés az adatkorszakba lépett, ahol az adat stratégiai erőforrásként funkcionál. Az MI működésének három fő műszaki pillére az adat, az algoritmus és a számítási kapacitás. Az adatok tekinthetők az algoritmusok üzemanyagának, amely nélkül nincs gépi tanulás. Az algoritmusok írják le a problémamegoldáshoz szükséges matematikai lépéssorozatot. A számítási kapacitást a modern felhőalapú rendszerek és a speciális hardverarchitektúrák biztosítják. Meghatározó paradigmaváltás történt a hagyományos programozáshoz képest. Míg korábban az adathoz rendelt program hozta az eredményt, a gépi tanulásnál a mintákból jön létre a modell. A neurális hálózatok az emberi agy biológiai működését modellező algoritmusok. Ezek a hálózatok több rétegben dolgozzák fel az információt a komplex kimenetek érdekében. Megkülönböztetünk specifikus feladatokra tervezett „gyenge” MI-t és az elméleti „erős” MI-t. A modern iparban az MI a negyedik ipari forradalom, azaz az Ipar 4.0 motorja. Az ipari alkalmazások célja a munkafolyamatok teljes automatizálása és az erőforrás-optimalizálás. A Dolgok Internete (IoT) és az MI szimbiózisa lehetővé teszi az eszközök intelligens hálózati kommunikációját. A prediktív karbantartási modellek révén csökkenthetők a gyártási leállások és a javítási költségek. A gazdasági szektorban a profitmaximalizáció és a versenyelőny megszerzése a fő motiváció. Az MI-alapú rendszerek használata stratégiai előnyt biztosít a proaktív vállalatok számára. A technológiai óriásvállalatok adatvezérelt hálózati hatásai révén növelik dominanciájukat. Az adatosítás (datafication) folyamata során a fizikai valóság minden mozzanata gépileg feldolgozhatóvá válik. A prediktív profilalkotás lehetővé teszi a fogyasztói igények pontos előrejelzését is, ezért a

fogyasztóvédelemben központi kérdés az automatizált döntéshozatal átláthatósága. A mérnököknek ügyelniük kell arra, hogy a kimenetek ne legyenek diszkriminatívak. Az LLM-ek, azaz a nagy nyelvi modellek új szintre emelték az ember-gép interakciót. Ezek a modellek óriási szöveges adathalmazokon tanultak meg nyelvi struktúrákat generálni. Míg a generatív MI reaktív módon tartalmat hoz létre, az MI Agent proaktívan célokat valósít meg. Az MI Agentek képesek önálló részfeladatok elvégzésére és hosszú távú memóriával rendelkeznek. A munkaerőpiacon az MI jelentős strukturális átalakulást idéz elő. Bizonyos rutinfeladatok automatizálása a humán erőforrás-szükséglet átrendeződését vonja maga után. Az innováció ugyanakkor korábban nem létező, új típusú munkahelyeket is generál. A piaci kereslet a digitális és interdiszciplináris tudással rendelkezők felé tolódik el. Az MI képes kiváltani a speciálisan képzett munkaerőt bizonyos diagnosztikai és jogi területeken. A jogi szakmában az MI segíti a dokumentumkezelést és a szövegelemzést. Az ügyvédi irodákban a repetitív adminisztratív folyamatok válnak gépiesítetté. Az orvostudományban a diagnosztika pontossága javul az algoritmikus támogatással. A képalkotó diagnosztika területén az algoritmusok sokszor az orvosi megbízhatósággal vetekszenek. A mezőgazdaságban az MI-vezérelt megoldások a fenntartható erőforrás-elosztást szolgálják. A közigazgatásban a chatbotok és az automatizált modellek javítják az ügyfélszolgálati sebességet. Magyarországon már léteznek MI-alapú alkalmazások például az adóellenőrzés területén. A digitalizáció és az MI nem csupán szoftver, hanem egy komplex technológiai ökoszisztéma. A rendszerek fejlesztésekor figyelembe kell venni az ökológiai lábnyomot is. Az energiafogyasztás és a hardverigény az MI rejtett költségei közé tartozik. A megbízható MI-hez elengedhetetlen a műszaki stabilitás garantálása. A mérnökök felelőssége a rendszerek robusztusságának és biztonságának tesztelése. Az adatok minősége közvetlenül befolyásolja a modell megbízhatóságát. Rossz adatokból nem lehet jó előrejelzéseket készítő rendszert építeni. Az MI-alkalmazások sikere a felhasználói bizalom kiépítésén alapul. A szabványosítás az egyik leghatékonyabb eszköz a biztonságos bevezetéshez. A nemzetközi szabványok (pl. ISO) keretrendszert adnak a kockázatértékeléshez. Az MI integrációja alapjaiban írja felül a hagyományos gazdasági struktúrákat. A fejlesztőknek érteniük kell a szoftverarchitektúra és a társadalmi hatások kapcsolatát. Az innováció támogatása és a biztonság közötti egyensúly megteremtése kulcsfontosságú. Az MI nem izolált jelenség, hanem a mindennapi életünk szerves része. A technológia fejlődése folyamatos tanulást igényel a mérnöki hivatás képviselőitől. Az MI alkalmazása csak akkor fenntartható, ha az emberközpontú marad.

A második előadás a mesterséges intelligencia alkalmazásának jogi és etikai kihívásait taglalta. Az MI alapjaiban kérdőjelezi meg a hagyományos jogi keretrendszereket. Az Európai Unió úttörő szerepet vállalt a technológia szabályozásában az MI-rendelettel (AI Act). Ez a rendelet kockázatalapú megközelítést alkalmaz az állampolgárok védelme érdekében. Az MI olyan gépi rendszer, amely autonóm módon generál előrejelzéseket vagy döntéseket. A megbízható MI három tartóoszlopa a jogszerűség, az etikusság és a műszaki stabilitás. Négy etikai alapelv vezérli a fejlesztést: az autonómia, a kármegelőzés,

a méltányosság és a megmagyarázhatóság. A mérnökök számára a „fekete doboz” (black box) effektus jelenti a legnagyobb jogi kihívást. A döntési mechanizmusok átláthatatlansága megnehezíti a jogi elszámoltathatóságot. A hagyományos jog lineáris oksági láncokra épül, ami az MI-nél gyakran hiányzik. A nem-lineáris architektúrákban az okozati összefüggés nehezen bizonyítható egy per során. Az AI Act (EU 2024/1689) a legfontosabb jogforrás a fejlesztők számára. A rendelet előírja a nagy kockázatú rendszerek kötelező naplózását (logging). Az adatkormányzás és a technikai dokumentáció elkészítése mérnöki feladattá válik. Kritikus követelmény az emberi felügyelet (human-in-the-loop) beépítése a rendszerekbe. Az MI nem dönthet teljesen önállóan olyan ügyekben, amelyek alapjogokat érintenek. Az adatvédelem terén a GDPR továbbra is meghatározó marad az MI korában is. A „beépített adatvédelem” (Privacy by Design) elvét már a tervezési fázisban alkalmazni kell. A gépi tanulási modellekből biztosítani kell az adatok törlésének technikai lehetőségét. Az „elfeledtetéshez való jog” megvalósítása komplex mérnöki megoldásokat igényel. A szoftverek és MI-rendszerek jogi értelemben egyre inkább terméknek minősülnek. Ez felveti a termékfelelősségi szabályok alkalmazásának szükségességét a hibás kimenetek esetén. Ki felel a kárért: a fejlesztő, az üzemeltető vagy maga a gép? A gép nem rendelkezik öntudattal, így felelőssége nem mérhető az emberéhez. Az egyik legfontosabb tézis a „veszélyes üzem” analógiájára épülő objektív felelősség. Ebben a modellben nem a vétkességet, hanem a technológiai kockázatot kell mérlegelni. Ez a megközelítés hasonló az atomenergia vagy a légiközlekedés szabályozásához. A szerzői jog és a generatív MI viszonya is tisztázásra szorul a mérnöki gyakorlatban. Ha az MI ír programkódot, a jelenlegi jog szerint nem válhat szerzővé. A szerzői jogi védelem jelenleg csak az emberi alkotótevékenységhez kötődik. A tanítóadatok jogtisztasága és az adatkaparás (scraping) tilalma súlyos korlátokat jelenthet. A mérnököknek ismerniük kell a DRM (Digital Rights Management) rendszerek működését. Az algoritmikus elszámoltathatóság a jogállamiság megőrzésének egyik alapköve. Az MI-rendszerek betanításakor fellépő torzítás (bias) rendszerszintű diszkriminációt okozhat. Ennek elkerülése érdekében reprezentatív és elfogulatlan adathalmazokra van szükség. A „tájékozott döntéshozatal” feltételeinek megteremtése technikai kihívás is egyben. Az MI-alkalmazások biztonságát folyamatos auditálással kell ellenőrizni. A szabályozói tesztkörnyezetek (sandbox) segítik az innovációt biztonságos keretek között. Érintetteknek joguk van magyarázatot kapni az őket érintő automatizált döntésekről. A magyarázhatóság követelménye az algoritmusok belső logikájának feltárását igényli. A technológia fejlődése gyorsabb, mint a jogalkotás sebessége. Ezért fontos az önszabályozás és az iparági standardok szerepe. Az MI szabályozása nem csupán jogi, hanem komplex mérnöki megfelelési kérdés. Az AI Act előírja a kockázati besorolás szerinti biztonsági intézkedéseket. A magas kockázatú rendszerekre szigorúbb megfelelési előírások vonatkoznak. A mérnököknek be kell építeniük az etikai biztosítékokat a szoftverarchitektúrába. A technológiai transzparencia hiánya bizalmi válsághoz vezethet. Az MI-hallucinációk és tévedések jelentős vagyoni károkat indukálhatnak. Az elosztott architektúrákban a felelősségi láncolat tisztázása

elengedhetetlen. A Big Data 6V-modellje (Volume, Velocity, Variety stb.) meghatározza az adatkezelés kereteit. A digitális ökoszisztéma minden szereplőjének van felelőssége a biztonságban. Az innováció szabadsága csak az alapjogok tiszteletben tartása mellett maradhat fenn. Az ügyvédi és mérnöki hivatásban az MI csak segítőtárs lehet, nem döntéshozó. Az etikus tervezés (Ethics by Design) a jövő fejlesztéseinek alapfeltétele. Az MI alkalmazása során az emberi méltóság védelme az elsődleges szempont.

Dr. Király Lilla előadásai rámutattak, hogy az MI nem csupán technológiai, hanem társadalmi transzformáció. A mérnököknek a jövőben egyszerre kell figyelembe venniük a műszaki, jogi és etikai szempontokat. Az AI Act és a GDPR integrálása a fejlesztési folyamatokba elkerülhetetlenné vált. A technológia fenntarthatósága a megbízhatóságon és a jogi megfelelésen nyugszik. A konferencia legfontosabb üzenete egyrészt az, hogy a jövő szabályozása a jelen fejlesztőinek felelőssége, másrészt az, hogy a jogászoknak és a mérnököknek együtt kell működniük az innováció és annak jogi szabályozása vonatkozásában.