

**DÉRI ATTILA**<sup>12</sup>

MESTERSÉGES INTELLIGENCIA JELENE ÉS JÖVŐJE A RENDVÉDELEMBEN

### **Absztrakt**

A pályázatom első részében röviden áttekintem a mesterséges intelligencia történetét, az MI alkalmazások futtatásához szükséges számítógépeket, a szerverektől a mini számítógépekig. Körüljáróm a tudásalapú rendszereket, a gépi tanulás ismérveit, buktatóit, kitérek a számítógépes biztonságra is.

Legrészletesebben a rendőrségen alkalmazható gyakorlati példákról írok. Elsőnek az ügyfeldolgozás során keletkezett dokumentumok elemzését említem. A továbbiakban a chatbot programokat, képfeldolgozást és a hangfelismerést mutatom be. Végül a szakértői rendszerekről esik szó.

Zárásaként a rendőrség lehetséges MI stratégiájáról írok, amit informatikai és humán oldalról is megközelítek.

Kulcsszavak: dokumentumelemzés, bűnügyi szakértői rendszerek, képfeldolgozás

THE PRESENT AND FUTURE OF THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN LAW ENFORCEMENT

### **Abstract**

In the first part of my paper I review the history of the artificial intelligence and the computers needed to run AI applications from servers to microcomputers in short. I survey the expert systems, the attributes and difficulties of machine learning and also the computer security.

In detail I write about practical examples applicable in police work. First I mention the analysing of documents coming from case processing. Next I present chatbots, image processing and speak recognition. At last I talk about expert systems.

---

<sup>12</sup> Bács-Kiskun Megyei Rendőr-főkapitányság, kiemelt főnyomozó

In the end I write about the potential AI strategies of the police which I examine from informatical and human point of view as well.

Keywords: document analysis, criminal expert systems, image processing

### 1. Bevezetés

A XXI. században a technika fejlődésével az informatika egyre szélesebb körben szövi át mindennapi életünket. A hétköznapi ember számára olyan programok, alkalmazások válnak elérhetővé, amelyek nemrég csak kutatólaboratóriumokban, a hadseregek által rendszeresített eszközökben, valamint az űrkutatásban voltak megtalálhatóak. Ide sorolhatók a beszédfeldolgozó, beszédértő, képfeldolgozó – például írás-, arcfelismerő – és más eddig embernek tulajdonított tulajdonságokkal felruházott programok, informatikai megoldások, rendszerek. Az önálló döntésre képes robotok is lassan kilépnek a laboratóriumok falai közül. A felsoroltak csak néhány példa a mesterséges intelligencia (MI) segítségével létrehozott alkalmazásokról.

A mesterséges intelligenciára több definíciót is alkottak. Én a következőt emelném ki: az MI a számítástudomány azon ága, amely a gépi tanulással, gépek adaptációjával foglalkozik.

Bátran kijelenthetjük, hogy az MI számítógépes programok új dimenziókat nyitnak meg az emberiség előtt. Ez nemcsak lehetőséget, hanem felelősséget is jelent. Az informatika más területein tapasztalható, hogy a jogi szabályozás sok esetben le van maradva a technikai fejlődés mögött. Példaként említeném meg a károkozó programok (pl.: vírusok) készítése és terjesztése ellen hozott jogszabályokat, melyek a károkozó programok megjelenése után csak több év késéssel születtek meg. Az ehhez hasonló késlekedés több MI alkalmazás esetében – például az autonóm járművek alkalmazása során – sok probléma forrása lehet. Ugyanakkor azt is le kell szögezni, hogy az MI nem csodafegyver. Nem alkalmazható minden esetben. Vannak olyan problémák, melyek esetében a hagyományos algoritmusok előnyösebbek lehetnek és vannak olyanok is, melyek informatikai úton megoldhatatlanok.

Az MI programok fejlesztése több évtizedre nyúlik vissza attól függetlenül, hogy csak néhány éve vonultak be a hétköznapijainkba. Űrkutatási és hadi alkalmazásokat már a múlt század 70-es, 80-as éveiben is készítettek. A hétköznapijainkban használt MI alkalmazások létrejöttéhez hozzájárult a mindenki számára – szó szerint – kézzel fogható szédületes mikroelektronikai fejlődés, valamint más tudományágak, köztük a matematika, nyelvészet, kibernetika, gazdaságtan, orvostudomány fejlődése is. Az MI eredményeit napjainkban

széleskörűen használják többek között a gazdaság- és orvostudományban, a tervezésben, a katonaságnál valamint a videójátékokban. Az egyes rendszerek egy adott probléma megoldására készültek. Általános jellegű, az élet sok területére alkalmazható rendszer kifejlesztése azonban még várat magára.

Az MI rendkívül széles tudományterület, több területre tagozódik. Ezek közül napjainkban legdinamikusabban a gépi tanulás fejlődik. Pályamunkámban a teljesség igénye nélkül az egyes részterületek említése mellett, az MI tudományának fejlődését, a tudásalapú rendszereket és a gépi tanulást mutatom be. A dolgozatom második részében néhány olyan programot, illetve informatikai megoldást ismertetek, amit a rendőrség számára is hasznosíthatónak gondolok.

Az MI napjainkban óriási lépésekben fejlődik. Az informatikai piac szereplői jelentős potenciált látnak az MI-ben. Sok nagy szoftver cég dolgozik saját megoldásán, illetve már piacra is dobta azokat. Operációs rendszer szinten is megjelentek az MI alkalmazást segítő API-k<sup>13</sup>. Integráltak felhő rendszereket kiszolgáló programokba (cloud platform) is MI rendszereket, melyek igénybevételével a felhőszolgáltatást használók MI alkalmazást tudnak készíteni és futtatni.

A rendőrség működését hatékonyan szolgáló MI programok fejlesztése meghaladja a pályázat kereteit, ezért a dolgozatomat inkább gondolatébresztőnek szánom, hogy a mesterséges intelligenciában kevésbé járatos szakemberek is betekintést kapjanak erről a tudományterületről, az algoritmusokról, programokról, alkalmazásokról. Ezen ismereteket a saját szakterületükön megszerzett tudással ötvözve új ötleteket meríthetnek.

## 2. Történelmi visszatekintés

Az MI alapjaival már az első számítógépek konstruktőrei, a számítástudomány alapjait lerakó tudósok is foglalkoztak, a mai alkalmazásokhoz is hosszú út vezetett. Ebben a

---

<sup>13</sup> API: egy program vagy rendszerprogram azon eljárásai, melyet más programok is használhatnak.

fejezetben a teljesség igénye nélkül mutatom be az MI fejlődését, a kezdetektől napjainkig, kiemelek néhány nemzetközi, valamint magyar vonatkozású fejlesztést.

Az MI-vel foglalkozó tudósok közül elsőként említem meg Alan Turing angol matematikust, akinek 1945 és 1948 között publikációi jelentek meg a programozásról, neuron hálózatokról, mesterséges intelligenciáról. 1950-ben jelentette meg *Computer Machinery and Intelligence* című írását, melyben leírta a Turing-tesztet. 1952-ben sakk programot írt.

Az első olyan eredményt, amit ma általánosan MI-eredménynek ismernek el, Warren McCulloch és Walter Pitts érte el 1943-ban. Három forrásból merítettek: az alapszintű fiziológiai és az agyi neuronok működésére vonatkozó ismeretekből, az ítéletkalkulus Russel és Whitehead-féle formális elemzéséből, valamint Turing számításelméletéből. Egy mesterséges neuron modellt javasoltak, ahol minden neuron vagy „bekapcsolt”, vagy „kikapcsolt” állapotban lehet, és ahol az átkapcsolás „be” állapotba akkor történik, amikor a neuront kellő számú szomszédos neuron stimulálja. 1951-ben a Princeton Egyetem matematika tanszékén két végzős hallgató – Marvin Minsky és Dean Edmonds – megépítette az első neurális számítógépet.

Az MI fejlődése szempontjából John McCarthy nevét mindenképpen meg kell említeni. A Princeton Egyetem kutatójaként 1956 nyarán nagy jelentőségű konferenciát szervezett az MI kutatói számára. A történelminek nevezhető 1958-as évben az MIT<sup>14</sup> MI laborjában három kulcsfontosságú eredményt ért el. Ezek közül a legjelentősebb, hogy definiálta az első MI programozási nyelvet, a LISP-et, amely az MI egyik meghatározó programozási nyelve lett. A LISP nyelv elemeit számos programozási nyelv vette át. Az 1950-es években az USA több egyetemén is alakult MI labor. Az ezekben tevékenykedő tudósok szerteágazó kutatást folytattak az MI területén. Az 1960-as évektől az USA-n kívül is alapítottak MI laborokat. A kutatások felgyorsultak, az eredmények elhagyták a laboratóriumok falait.

A további kutatások szerteágazóak lettek, melyek fontosabb irányai:

- bizonyításelmélet,

---

<sup>14</sup> MIT: Massachusetts Institute of Technology, Massachusettsi Műszaki Egyetem, Bostonban található rangos magán egyetem és kutatóintézet.

- játékok
- robotika
- gépi látás, gépi érzékelés
- természetes nyelvek feldolgozása, beszédértés
- tudástechnológia (öntanuló rendszerek, szakértői rendszerek stb.)

Az egyre szaporodó eredmények, sikeres alkalmazások miatt a továbbiakban néhány – általam jelentősnek ítélt – MI kutatást, alkalmazást említenék. A felsorolásból kitűnik, hogy az MI egyik részterülete a számítógépes játékprogramok készítése. Itt emelném ki a Deep Blue programot, mely 1997-ben megverte Garri Kimovics Kaszparov sakk világbajnokot. Napjaink alkalmazása az AlphaGo program, mely 2017-ben győztes mérkőzést játszott a világ legerősebb go játékosának tartott Ko Csie ellen. Az MI fontos alkalmazásai közé tartoznak a különböző képfelismerő programok. A játékipar is alkalmazza a képfelismerő algoritmusokat. Ennek egyik példája a játékkonzolok képfelismerő programjai, ami a konzol kamerája által közvetített mozgóképen a felhasználó testtartását ismeri fel. Ezek a programok teszik lehetővé, hogy a konzolon futó játékprogramot a felhasználó a testhelyezeteivel irányítsa. Napjainkban az egyik kiemelt kutatási irány az autonóm járművekkel, azok létrehozásával foglalkozik. A tradicionális autógyárak mellett informatikai és startup cégek is foglalkoznak ilyen irányú fejlesztésekkel. A web elterjedésével az MI a hétköznapi élet szerves része lett, többek között az internetes keresők is használnak MI algoritmusokat. Az MI kutatások egyik legnagyobb haszonélvezője a hadsereg. Az USA hadseregének egyik kutatóközpontját, a DARPA-t (Fejlett Védelmi Kutatási Projektek Ügynökség) kell kiemelni, mint fontos kutatási központot. A DARPA az 1960-as évektől kutatja az MI-t, valamint annak katonai alkalmazásait. A jelenleg futó kutatások között szerepel többek között az autonóm harcjárművek és a robotika is.

Az eredmények eléréséhez szükség volt az informatika más területeinek a fejlődésére is. Korábban már szó esett a LISP programozási nyelvről. A LISP-et több az MI-t támogató nyelv követte. Megszülettek a különféle logikai programozási nyelvek, melyek közül kiemelkedik a Prolog nyelv. Ezt a nyelvet az 1970-es években fejlesztette ki Alain Colmerauer az Aix-Marseille University professzora. A LISP és a Prolog nyelvek az úgynevezett

deklaratív nyelvek<sup>15</sup> közé tartoznak. Napjainkra a Python nyelv lett az egyik fontos programozási nyelve az MI-nek, a kiterjedt külső könyvtárai révén. A Python nyelv több programozási paradigmát támogat, köztük a deklaratív paradigmát is. A kutatás folyamatosságát jelzi, hogy a napokban jelentették be az MIT-n kifejlesztett új MI programozási nyelvet, a Gen-t, aminek nagy jövőt jósolnak.

Hazánkban a Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézete (SZTAKI), valamint több egyetem foglalkozik MI kutatással, és több informatikai vállalkozás készít MI programokat. Pályamunkámban egy régebbi, nemzetközi téren is említésre méltó hazai eredményt emelnék ki. A SZTAKI is részt vett a Vénusz bolygóhoz és a Halley üstököshöz 1984-ben indított szovjet VEGA űrszondák informatikai rendszerének fejlesztésében. Ennek eredményeképpen a világűrben első ízben valósult meg képfeldolgozáson alapuló autonóm vezérlés, vagyis számítógépes vezérléssel mozgatott kamerák követték az üstökös magját. A két VEGA szonda kamerái összesen 1500 képet készítettek a Halley üstökösről.

A fejezetben leírtakból kitűnik, hogy az MI-vel általában informatikai cégek, egyetemek, kutatóintézetek foglalkoznak, de megtalálunk más cégeket is például autógyárakat. Az MI kutatásokhoz, fejlesztésekhez jelentős erőforrások kellene, viszont az MI-re fordított költségek megtérülnek, mert több probléma hatékonyan csak MI alkalmazással oldható meg. Példaként emelném ki, hogy az USA hadseregének az Öbölháború idején alkalmazott automatikus logisztikai rendszere akkora megtakarítást eredményezett, amely felülmúlta a DARPA befektetését, amit a háborút megelőző 30 évben MI kutatásra fordított.

### 3. Az MI hardver környezete

A mesterséges intelligencia csak elméleti tudomány lenne, ha a kifejlesztett programok futtatásához nem állnának rendelkezésre a megfelelő számítógépek. Napjainkra létrehozták azokat a speciális hardver elemeket, melyeken hatékonyan lehet futtatni MI alkalmazásokat. A fejezetben bemutatom ezeket az elemeket a szerverektől a mobiltelefonokig.

---

<sup>15</sup> Deklaratív nyelven írt program egyenletekből, állításokból áll, szemben imperatív nyelven írt programmal, mely utasításokból áll.

Az elektronika fejlődése, a mikroprocesszorok megjelenése jelentősen megnövelte a számítógépek sebességét. A fejlődés következő lépcsőfoka az volt, hogy a különböző részfeladatokra készítettek processzorokat (numerikus, grafikus processzor stb.), amelyek levették a terhelést a számítógép fő processzoráról, így gyorsítva a számítógépet. Napjainkban egy tokba több processzort is beépítenek, gyakori a grafikus processzor (GPU) és a központi processzor (CPU) egy tokba történő építése. A grafikus processzorokat a megjelenítés mellett más területen is eredményesen használják az erősen párhuzamosított működésük miatt. Többek között digitális valuta (pl.: bitcoin) bányászat, jelszótörés, MI. Ezekre a feladatokra szánt számítógépekbe a számítási kapacitás növelése céljából nagy teljesítményű GPU-val szerelt grafikus kártyákat építenek be.

A számítógépek sok esetben párhuzamos feladatokat végeznek. Ilyen lehet egy szerver működése is, mikor több száz, akár több ezer felhasználót kell kiszolgálnia egyidejűleg. Ebben az esetben több különálló, egymással összekapcsolt számítógépet használnak az ügyfelek kiszolgálására. A szoftverkörnyezetet is meghatározza az architektúra. Olyan szervereken, amelyek sok párhuzamos gépet tartalmaznak, gyakran virtuális gépeket hoznak létre, hogy az ügyfeleket rugalmasabban tudják kiszolgálni. Elterjedt az úgynevezett mikroszerviz-technológia, mikor az informatikai alkalmazást egységekre bontják és mindegyik egységhez önálló, egymással kommunikáló szoftvert készítenek. A technológia lehetővé teszi, hogy az egy alkalmazást kiszolgáló mikroszervizek különböző programozási nyelveken legyenek megírva.

A hardvergyártók olyan multiprocesszoros gépeket is készítenek, melyeknek egy vagy több processzora MI alkalmazás kiszolgálására van optimalizálva. Készülnek kizárólag MI alkalmazás kiszolgálására készített számítógépek is, melyeket több gépből álló szerverközpontokban lehet használni, más számítógépekkel összekötve. Az alkalmazások fejlesztéséhez és futtatásához szükséges szoftverkörnyezet is rendelkezésre áll. A mikroszerviz-technológiát is kiterjesztették az ilyen multiprocesszoros rendszerekhez.

A spektrum másik végén az asztali számítógépeknél, laptopoknál lényegesen kisebb méretű és alacsonyabb teljesítményű számítógépek (úgynevezett egykártyás számítógépek) állnak. Ezekhez a gépekhez is rendelkezésre állnak az MI alkalmazások futtatására készített

hardver elemek. Több hardvergyártó is épített USB stick-be MI alkalmazásra optimalizált chipet. Ezekkel az áramkörökkel a számítógépek és az IOT eszközök<sup>16</sup> teljesítményét tudjuk megnövelni, ezáltal az MI alkalmazásokat hatékonyabban tudják futtatni. Az ilyen módon kibővített mini számítógépeket drónok, robotok fedélzetén lehet használni, illetve zsebben, vagy a ruházat alatt rejtve lehet hordozni. Ezeknek a számítógépeknek is széles lehet a felhasználhatósága. Alkalmasak lehetnek többek között robotok, drónok fedélzeti kameráinak, illetve testkamerák képeinek feldolgozására, a feldolgozott adatok alapján különböző adatbázisokból történő online lekérdezésekre is.

A valós idejű MI alkalmazásoknál fontos tényező a futási sebesség. A multiprocesszoros környezet növeli a számítástechnikai eszköz feldolgozási kapacitását, azaz az MI alkalmazás futási sebességét. Speciális multiprocesszoros környezetnek mondhatjuk az FPGA-k<sup>17</sup> alkalmazását társprocesszorként. Jelentősen növeli az MI alkalmazás futásának sebességét az alkalmazásnak logikai kapuk szintjére történő lebontása és a lebontott alkalmazás betöltése az FPGA-ba. Az FPGA-k MI területén történő alkalmazását a SZTAKI is kutatja.

Manapság a legtöbb ember zsebében lapul egy okos mobiltelefon. Az okos mobiltelefonok funkcióikban messze megelőzik a hagyományos telefonokat. Napjainkra több szenzorral (gps, giroszkóp stb.), kamerával és interneteléréssel ellátott informatikai eszközök lettek. A mobiltelefonok operációs rendszereit is felkészítették MI alkalmazások futtatására. Magán a mobiltelefonon is, illetve a mobiltelefon által igénybe vett felhőszolgáltatással is lehetőségünk lehet MI alkalmazásokat futtatni. Az alkalmazások használhatják a telefon beépített szenzorait, kameráját, internetelérését.

---

<sup>16</sup> IOT eszközök: internetre kapcsolt különféle szenzorokkal szerelt adatgyűjtésre, vezérlésre használt áramkörök.

<sup>17</sup> FPGA olyan félvezető eszköz (chip), mely programozható logikai blokkokból áll. A blokkok egymáshoz történő kapcsolódása is meghatározható a programmal. Az FPGA-t gyakran alkalmazzák nagy számítási igényű feladatokhoz.

### 4. Tudásalapú rendszerek

Az MI kutatások első időszakában az MI alkalmazások az adott feladat kezdeti állapotából kiindulva az összes lehetséges megoldáshoz vezető utat szisztematikusan megvizsgálták, és az így kapott adatok alapján jutottak el a feladat megoldásához. Az így működő alkalmazások nem tudják megoldani azokat a feladatokat, melyekben a lehetséges megoldások száma jelentősen, akár exponenciálisan növekszik (kombinatorikus robbanás). A kutatók felismerték, hogy az ilyen feladatok megoldásához szűkíteni kell a lehetséges megoldások körét, ez a felismerés indította el a kutatásokat a tudásalapú rendszerek irányába.

A tudásalapú rendszerek kutatása, fejlesztése az MI egy önálló részterületévé vált. A tudásalapú rendszerekre jellemző, hogy a problématerületet explicit módon leíró ismereteket a rendszer többi részéről elkülönített komponensben, az ismeretbázisban tárolják. A feladatmegoldás nem egy előre meghatározott és leprogramozott algoritmus mentén, hanem egy következtetési módszereket realizáló, következtető algoritmus által, ismeretbázisból kiválasztott ismeretek révén megy végbe. Többféle tudásreprezentációs módszer, keresési és következtetési technika létezik. Ezek közül talán a legígéretesebbet, a gépi tanulást emelném ki.

A tudásalapú MI programok a következtetéseket a korábban bevitt input adatokból (kép, hang stb.) a program által létrehozott „minták” alapján hozzák meg. Az öntanuló programok többféle tudásreprezentációs megoldást használhatnak. Ezek a programok a tanulási időszakban önállóan, a bevitt adatok alapján hoznak létre speciális adatstruktúrákat (pl.: döntési fa), vagy az előre felépített struktúrákhoz generálnak súlyokat (pl. neuronhálózat). A programok a működésük során a korábban „megtanult” ismeretek alapján tudnak döntést hozni. Nagyon fontos, hogy a tudásbázis kialakítása során a programokba bevitt input adatok megfelelőek legyenek, hogy a későbbiekben a programok a specifikációknak megfelelően működjenek. A programok tanulása lehet teljesen automatikus, vagyis felügyelet nélküli, de lehet részben, vagy teljesen felügyelt is. A felügyelet nélküli tanulásra képes programok a tanulás során önállóan – például megfelelő függvény segítségével – képesek eldönteni, hogy a bevitt input adatra milyen output adatokat generáljanak (pl. táblás játékok). A felügyelt vagy részben felügyelt tanulás során az emberi közreműködés elengedhetetlen. A tanulás során bevitt input adatokat két részre osztják. A részek arányáról megoszlanak a vélemények. Az

input adatok nagyobb részét használják a rendszer betanítására, a maradék kisebb részét a tesztelésére. A programok megfelelően letesztelt működése több területen is fontos. Kiemelném az autonóm gépjárműveket, ahol emberélet is múlhat a gépjármű megfelelő „viselkedésén”. Másrészt léteznek olyan tudásalapú rendszerek, melyeknél a tanulási fázis nincs lezárva, hanem a rendszer működése során folyamatos. Példaként említeném a számítógépes vírusokat, támadásokat detektáló rendszereket. Naponta tízezres nagyságrendben születnek új számítógépes kártevők. Ezzel a rohammal csak tudásalapú rendszerek tudják felvenni a versenyt. A számítógépes kártevők folyamatos fejlődése a védelmet nyújtó programok folyamatos fejlesztését, fejlődését igényli, nem lehet egy lezárt, sok tekintetben letesztelt tudásbázist alkalmazni.

A program tanításánál fontos a biztonságos környezet kialakítása. Vigyázni kell arra, hogy a hackerek ne férjenek hozzá azokhoz az adatokhoz, melyekkel a rendszert betanítjuk. Elképzelni is szörnyű, hogy milyen károkat okozna egy, a bűnözők által manipulált adatokkal betanított rendőrségi MI rendszer.

A gépi tanulásra épülő rendszerek új típusú gondolkodást igényelnek a program megrendelőjétől is. Hagyományos programok esetében a program specifikációjában szerepelnek a program működését leíró logikai összefüggések. A tudásalapú rendszerek esetében – ahogy már említettem – a logikai összefüggéseknek megfelelő ismeretanyagot kell összeállítani, hiszen a program betanítása során ez tárolódik el, és ez adja a program működésének alapját.

A tudásalapú algoritmusokat az élet sok területén használják, ezek közül csak néhányat említenék: dokumentumok elemzése, gépi látás, beszédértés, szakértői rendszerek.

Azt is látni kell, hogy a tudásalapú rendszerek a fejlődésük elején járnak és még sok problémával küzdenek. Ezek közül néhány:

- Ismeretei egy adott tárgyterületről származnak.
- Nem oldható meg teljes biztonsággal a rendszer verifikálása, validálása, és hitelesítése. Ez a probléma a kritikus rendszerek, valamint az autonóm gépjárművek esetén elgondolkodtató.

- Nincs hétköznapi józan esze.

### 5. Az MI szerepe a kiberbiztonság területén

A rendvédelem és az MI kapcsolatának ismertetésekor feltétlenül meg kell említeni a kiberbiztonság területét is. Itt az MI szerepét csak vázolni tudom, mert a kiberbiztonság az informatika egy jelentős és komplex területe, melyről – érthető módon – viszonylag kevés a nyílt információ.

Az internet előretörésével napjainkra a kiberbiztonsági fenyegetések mindennapossá váltak. A hétköznapi embereket a bűnözők – az anyagi haszonszerzés reményében – károkozó programokkal, adathalász e-mailekkel veszélyeztetik. Ugyanakkor nem mehetünk el az állami szerveket vagy a kritikus infrastruktúrát veszélyeztető programok mellett sem. Az első vírusok heccből, a programozók saját képességeinek fitogtatására készültek. Az államok különböző szervezetei és a bűnözők is gyorsan felismerték a vírusokban, károkozó programban rejlő lehetőségeket. Az informatikai ipar is gyorsan lépett, egymás után jöttek létre az antivírus cégek. A vírusok írása és elhárítása gyakorlatilag háborús szinterré vált. Ezt szó szerint és képletesen is lehet érteni. Gyakran lehet olvasni, hogy egyes országok egymás ellen készítene kártevő programokat (például a stuxnet program), másrészt napi szinten új kártevők jelennek meg, amik ellen az antivírus cégeknek fel kell venni a harcot.

Az új károkozó programok mellett a már meglévő programok felismerése is nehézségekbe ütközhet, mert a programozók gyakran módosítják a régebbi károkozók kódját. A kód gyakori változása miatt a minta alapú felismerés korlátokba ütközik. A kód bővíthet – többek között – üres utasításokkal (nop), üres ciklusokkal. Természetesen ilyenkor módosulnak az ugró utasítások operandusai is. A kódok elemzése, laborkörülmények közötti futtatása további információt szolgáltathatnak a kártevő programokról. Ezeket az elemzéseket is végezhetik MI programok (*Harangi*). Az elemzések eredményeképpen létrejövő új keresési minta sok esetben több nap után jelenik meg a felhasználók számítógépein, addig a kártevő program szabadon garázdálkodik. Ezért az antivírus cégek a minta alapú keresés mellett gyakran alkalmaznak MI algoritmusokat is a programjaikban. Az MI alkalmazás a kódok elemzése, valamint a magatartási minták alapján igyekszik a kártevőket azonosítani. Az antivírus

programnak gyanús lehet, ha az adott program az internetről letölt valamit, kinyit egy portot, registry-be ír stb. Az antivírus programok sokszor felhőben futó MI alkalmazások segítségével keresik a kártevőket.

Az MI fejlesztések nemcsak a vírusvédelmet segíthetik (*Mesterséges intelligencia támadhatja gépeinket*). A tavalyi év augusztusában megtartott Black Hat USA konferenciára mutattak be egy MI alkalmazással létrehozott kártevőt. A kutatók ezzel hívták fel a figyelmet, hogy az MI kutatások nemcsak „jó” oldalt, hanem a kiberbűnözőket is segíthetik. Szerencsére a kártevők létrehozására írt MI programok még gyerekcipőben járnak, ezért az ilyen alkalmazással létrehozott kártevőket a mai antivírus programok felismerik.

### 6. Gyakorlati példák

Ebben a fejezetben néhány gyakorlati alkalmazást mutatok be. Az alkalmazásokat a felhasznált MI részterületek szerint próbáltam csoportosítani. Jelentős terület a dokumentumok gépi feldolgozása, elemzése, amiről kiemelten írok, valamint a szakértői rendszerek bemutatásánál is visszatérek rá. A másik jelentős terület a képfeldolgozás, amiből szintén profitálni tud a rendőrség.

#### 6.1. Dokumentumok elemzése

A rendőrség jelentős iratképző szerv. A bűnügyi szolgálati ágat tekintve országosan éves szinten több százezer eljárás indul. A megyeszékhelyi rendőrkapitányságokon nem ritka, hogy egy nyomozó egy adott napon 4-5 embert is kihallgat. Nem végeztem kutatást az iratok számával kapcsolatban, de becslésem szerint – a bűncselekmények számát figyelembe véve – az évente keletkezett bűnügyi iratok száma országos szinten meghaladhatja az 1 milliót. A bevezetett elektronikus ügyfeldolgozás jelentősen segíti a rendőrök munkáját. Az ügyfeldolgozó program az ügyek fontosabb, berögzített adataira biztosít kereséseket, viszont a szabad szövegszerkesztéssel berögzített információk – például vallomások – feldolgozása még várat magára. Ehhez hasonlóan a beemelt, külső dokumentumokban (pl.: szakértői véleményekben) sem lehetséges hatékony keresés. Az is probléma, hogy sok bűnügyben a nyomozás elrendelésekor rögzítik be a releváns adatokat, és a nyomozás előrehaladtával, új információ felmerülése esetén nem módosítják azokat. Jelenleg fejlesztés alatt áll egy

keresőprogram, mely a rendszerben lévő összes dokumentumban tud keresni. A keresőprogram tartalmaz MI algoritmusokat a dokumentumok feldolgozásához. Igyekeznek kulcsszavakat (entitásokat) keresni, melyek a nyomozás szempontjából releváns információkat tartalmaznak. Ilyenek az elkövetés helye, elkövetés eszköze, bűncselekmény tárgya, dátuma, ügyben szereplők neve, címe, okmányok számai, rendszámok stb.

A fejlesztés alatt álló rendszer az éles adatok másolatán végzi a keresést. Ez a megoldás nem teszi lehetővé a legfrissebb adatokon történő keresést, ezáltal a program nem biztos, hogy megtalálja az összes lehetséges egyezést. A keresésre használt adatbázis gyakori frissítésével ez a probléma minimalizálható. Mérlegelni kell azonban, hogy az éles adatokon működő kereső rendszer megvalósítása mekkora plusz erőforrást, beruházást igényelne, és milyen előnyökkel járna a bűnügyi munka szempontjából.

A kereső program további fejlesztését célszerűnek tartom. Javaslom az entitások kibővítését az elkövető személyleírására vonatkozó adatokkal, valamint az elkövetésre jellemző olyan adatokkal, melyek csak a jegyzőkönyvekből, szakértői véleményekből tudhatók meg. A program az összes berögzített ügyben folyamatosan keresse az azonos entitásokat. A találatokat jelezze az ügy előadójának, ezzel támpontot adva a sorozat-bűncselekmények kiszűréséhez. Az automatikus keresés lehetővé tenné a találatok MI alkalmazással történő további elemzését is.

Javaslom olyan elemző rutin kifejlesztését, mely az iratok elemzése alapján frissíti az ügy releváns adatait. Az MI jelenlegi fejlettségi fokán ez csak felhasználói jóváhagyással történhet. Az iratok elemzését segíti a jegyzőkönyvek viszonylag kötött formája. A bűncselekmény ütköztetése és minősítése is behatárolja a releváns adatokat.

Az iratok elemzésével megállapítható lehetne az iratok fajtája, ami az iratjegyzék automatikus összeállításánál nyújtana segítséget.

Az ügyekben lévő iratok elemzésén túl megfontolásra ajánlom az interneten található adatok szűrését is. A szűrést előre megadott weboldalakra, tartományokra, tor-hálózatra, esetleg az egész webre is ki lehetne terjeszteni. A megfelelő mintákkal betanított programok tudnák

szűrni az internetes sajtó, közösségi oldalak, chatszobák, illetve más a rendőrség számára fontos weboldalak tartalmát, és jeleznék az érdemi információkat.

A web szűrésére a közösségi oldalakkal kapcsolatosan hoztam egy példát. A közösségi oldalakon folyamatosan problémát okoznak azok a felhasználók, akik nem tartják be az oldal szabályait, ártanak másoknak, zaklatják a többi felhasználót. A közösségi oldalak üzemeltetői MI alkalmazás segítségével szűrik a tartalmakat, és igyekeznek fellépni a zaklatókkal szemben (*Demon*). A rendőrség számára bűnmegelőzési, bűnüldözési szempontok miatt fontos lehetne a feltehetően bűnözők által használt közösségi oldalak folyamatos figyelése, amit MI alkalmazással lehetne automatizálni.

A rendőrségi fejlesztések mellett érdemes kitekinteni a hazai MI fejlesztésekre is. A tudományos publikációk feldolgozásához nyújt segítséget a HubScience hódmezővásárhelyi cég által fejlesztett szoftver (*Oszkóékra támaszkodhatva kavarhatja fel egy magyar ötlet a tudomány állóvizét*). A korábban írt cikkekben segít megtalálni, kiemelni és rendszerezni az információkat. A szoftver tanítható, képes feltárni az információk között lévő összefüggéseket, hogy használói számukra optimális, egyedi adatbázisokat hozhassanak létre. A program gyógyszerkutatás támogatására készült.

### 6.2. Chatbot

Az előző részből is látszik, hogy a szövegfeldolgozás fontos területe az MI alkalmazásoknak. Ebben a részben egy más típusú szövegfeldolgozó alkalmazásról lesz szó az úgynevezett chatbotról. A chatbot alkalmazáson olyan webes szövegfeldolgozó programot értünk, amely a weboldalon beírt szöveget értelmezi, és a tudásbázisát használva igyekszik válaszolni rá. Gyakorlatilag olyan chat program, melynek a másik oldalán nem ember, hanem a számítógép ül.

A chatbot programokat sok cég az ügyfélszolgálat segítésére, kiváltására használja. A program chatel a felhasználóval, és a felhasználó által beírt az adott szakterületet érintő problémákra, kérdésekre javasol megoldást, ad választ. Ha a program kevés információt kap, és nem tud válaszolni, akkor kérdéseket tesz fel az adott probléma szűkítéséhez. A chatbot

rendőrségi alkalmazásának tekintetében elsősorban belső, a rendőrségen dolgozók munkáját megkönnyítő rendszerre gondolok. Többek között az ügyfeldolgozó program felhasználóit segítő, támogató egység (support) munkáját könnyítené meg egy chatbot alkalmazás. A chatbot program fogadná a felhasználók jelzéseit, hibaüzeneteit. A hibabejelentések feldolgozása során első lépésként a chatbot megpróbálna a jelzett problémával megbirkózni, megoldást nyújtani a felhasználónak. Abban az esetben, ha a hibát nem tudná lekezelni, akkor azt jelezné a support munkatársainak, akik további segítséget nyújtanának a felhasználónak.

Egy másik lehetséges alkalmazás a jogszabályokban, belső normákban történő keresésben tudná segíteni a rendőrségen dolgozókat. A begépett jogi kifejezések, jogesetek elemzése alapján végezne kereséseket.

Külső, az interneten keresztül elérhető rendőrségi chatbot alkalmazás esetében jogi tanácsadás, vagy más nem kritikus helyzetekben segítő alkalmazás jöhet szóba. Az MI más területeinek bevonásával a programot később tovább lehetne fejleszteni. Telefonvonalra csatlakoztatott beszédértő és hangszintetizáló rendszerrel összekötött chatbot programtól telefonon, élőszóban is lehetne segítséget kérni. Hasonló rendszerrel találkozhatunk, ha hibát akarunk bejelenteni az egyik hazai távközlési szolgáltató telefonos ügyfélszolgálatán. Lehetőséget látok többnyelvű rendszer kiépítésére is, ami segíthetné a nem magyar anyanyelvűeket is.

A technika jelenlegi szintjén a segélyhívó központok személyzetének kiváltására nem látok esélyt, mert az emberi kommunikációtól még messze vannak a hangfelismerő, beszédszintetizáló alkalmazások.

### 6.3. Képfeldolgozási rendszerek

A képfeldolgozás, a gépi látás a mesterséges intelligenciának is fontos területe. Képfeldolgozás alatt nemcsak a mozgó- illetve állókép tartalmának felismerését, hanem az informatikai, a matematika más területeihez kötődő különböző képszűréseket, szekventálásokat, kiemeléseket és más feldolgozó algoritmusokat is értünk. Ezeket az algoritmusokat gyakran beépítik a képfeldolgozó, képfelismerő alkalmazásokba azért, hogy az

MI programrésznak könnyebb legyen felismerni a képek tartalmát, vagy a különböző képek közötti azonosságokat.

Képfeldolgozó rendszereket széles körben használnak. Fontos alkalmazásokat fejlesztettek többek között a hadi, a gyógyászati, az úrkutatási feladatokra. Léteznek olyan gyógyászati alkalmazások, melyek sejtmetsetekben rákos sejteket keresnek.

A képfeldolgozás a rendőrség munkáját még hatékonyabbá tehetné. A szóba jöhető alkalmazások között lehetnek járőrautóban, határátkelőhelyeken, vagy más rendészeti, bűnügyi szempontból fontos helyeken elhelyezett kamerák képeinek online feldolgozását végző programok. A feldolgozás során a gépjárművek rendszámának felismerésére és a körözési adatbázissal történő összevetésére nyílnak lehetőségek, ami a körözött gépjárművek kiszűréséhez adhat segítséget. Az MI technológiákkal megoldhatónak tartom a gépjármű típusát jelző emblémák felismerését is. A rendszám és a típus összehasonlítása a nyilvántartásban tárolt adatokkal szintén segítséget adhat a lopott, illetve más járműről kölcsönvett rendszámmal közlekedő gépkocsik kiszűréséhez.

A nyomozók munkáját segítheti a térfigyelő kamerák képeit feldolgozó program. A videófeldolgozó MI alkalmazás kiszűrheti a felvétel változásait, valamint a felvételen megjelenő személyek azonosításában is segíthet. Nyomozás során gyakori a térfigyelő kamerák felvételeinek elemzése. A kamerák felvételeinek végig nézése jelentős humán erőforrást igényel. Jelenleg már léteznek MI alkalmazások, amikkel a felvételeket meg lehet szűrni, vagyis nem kell teljes hosszában végig nézni azokat. Az alkalmazás kiemeli azokat a részeket, amelyeken személy vagy jármű halad el a kamera látóterében.

A rendőrségen jelenleg is használnak olyan állókép feldolgozó alkalmazást, mely a személyekről készült fényképeket hasonlítja össze az igazolványok igénylésekor készült, az adatbázisban tárolt fényképekkel. Javaslom a körözési adatbázis kibővítését a körözött személyek igazolványképeivel. Megfelelő alkalmazással és számítástechnikai háttérrel megoldható lenne közbiztonsági szempontból kiemelten fontos helyeken (pl.: repülőtereken, stadionokban, fesztiválokon) elhelyezett kamerák képeinek folyamatos elemzése, és a körözöttek kiszűrése.

Az arckép és a rendszám felismerő alkalmazásokat beléptető rendszerek vezérléséhez, illetve már működő beléptető rendszerek kiegészítéseként, azok biztonsága növelése céljából is lehetne használni.

A továbbiakban az arckép alapján azonosító rendszerek közül két alkalmazást személyes tapasztalat alapján mutatok be. Külföldről hazaérkezve a Liszt Ferenc repülőtéren arcfelismerést használó beléptető kapun kellett átmennem. A kapunál az útlevelemet be kellett szkennelnem, illetve az útlevelemben tárolt biometrikus adatokat beolvastatnom. A kapuba épített kamera rögzítette az arcképemet. A rendszer ellenőrizte az útleveletről beolvasott adatokat a különféle adatbázisokban tárolt adatokkal, valamint összevetette a kamerával rögzített képpel. Ez alapján kaptam engedélyt az országba történő belépésre. A kapu használata közben, mikor a rendszer kamerája képet készített rólam, nekem nem volt egyértelmű, hogy hova kell állnom, ezért kicsit több időt vett igénybe a beléptetés. Javaslom lábnyom felfestését a várakozásra kijelölt helyre a piros kör helyett. Így egyértelműbbé tehető, hogy hova kell állnia a belépésre várakozónak.

Külföldi repülőtéren tapasztaltam, hogy a biztonsági ellenőrzésnél rögzítik az utasok arcképét, és hozzárendelik a beszálló kártya adataihoz. Ez nemcsak a biztonságot szolgálja, hanem a tájékoztatást is segíti. A repülőtéren elhelyezett interaktív útbaigazító táblák is használják ezt az adatbázist. Ezek a táblák kamerával érzékelik és a biztonsági ellenőrzéskor rögzített kép alapján felismerik az előttük álló embert. Az adatok összehasonlítása után kiírják az utashoz tartozó járat, valamint a beszállító kapu számát, illetve kivetítik a terminál térképét a kapuhoz vezető útvonallal.

Az épületen belüli térfigyelő rendszerek nemcsak a bűncselekmények elkövetésétől történő visszatartásban, a bűncselekmény észlelésében és az elkövetők felderítésében nyújthat segítséget. Nagy terek (például pályaudvarok, repülőterek csarnokai) esetében a térfigyelő rendszerek alkalmazása segítséget nyújthat az emberek mozgási irányainak elemzéséhez, felgyorsításához, a mozgást lassító, nehezítő akadályok meghatározásához is. Megfelelő matematikai modellel hatékonyabb kiürítési terv készíthető. Ezeknek az eszközöknek nagy jövőt jósolok rendezvényeken, fesztiválokon történő használatához is.

Jelenleg már a gyakorlatban használják a HWSW Informatikai Hírmagazin által 2018. június 20-án rendezett konferencián bemutatott kamerával felszerelt IOT eszközt, amely áruházak mennyezetére van felszerelve és a vásárlók mozgását figyeli. Az áruházak az eszköz használatával is igyekeznek felmérni vásárlóik összetételét és vásárlói szokásaikat. Az eszköz mesterséges intelligencia alkalmazásával képes megállapítani a kamera látóterében mozgó emberek nemét, körülbelüli korát.

Városok közlekedésének ellenőrzésére, szabályozására is fel lehet használni a képfeldolgozó alkalmazásokat. A kézi forgalomszámlálást egyre inkább felváltják az automatizált rendszerek. Ezek lehetnek radaros, útba beépített érzékelővel, illetve videofelvételek alapján megvalósított számlálások. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen készítettek egy kis erőforrású számítógépre épülő valós idejű forgalomszámláló eszközt (*Barcsuk*). Az eszköz kamerája felülről veszi fel az utat. Az eszköz gépi képfeldolgozás révén adatot tud szolgáltatni az egy időegység alatt a kamera alatt elhaladt járművek számáról, azok fajtájáról (személygépjármű, tehergépjármű stb.). Az eszköz méreténél fogva utcai lámpába beépíthető, illetve ideiglenesen is telepíthető. Ezen eszközökből kiépített hálózat adatokat szolgáltat a forgalom nagyságáról, amit forgalomszervezéshez, valamint megfelelő matematikai modell esetén a közlekedési lámpák valós időben történő szabályozásához lehet használni. Az úthálózat bővítéséhez, csomópontok átépítéséhez is jól használhatók a forgalmi adatok. Az adatok tükrében modellezhető a bővítés, illetve az átépítés hatása a forgalomra. Az úthálózat áteresztő képességének bővülése gyorsítja a közlekedést, ami nemcsak az embereknek biztosít több szabadidőt, hanem csökkenti a környezetszennyezést, és ezáltal a járulékos (pl.: orvosi) kiadásokat is.

Szintén a képfeldolgozó rendszerek között említeném meg a határvédelmet, a fontosabb épületek, katonai, rendőrségi, ipari objektumok őrzését biztosító rendszereket. Ezek a rendszerek sok esetben infra és látható fény tartományban is működő (multispektrális) fixen, mozgathatóan, esetleg mozgó platformra (pl.: drónra) telepített kamerarendszerektől és más szenzoroktól (pl.: mozgásérzékelő, radar, lidar, szeizmikus érzékelő) kapott adatok alapján igyekeznek feltérképezni az objektum körüli mozgásokat, jelezni a behatolásokat. Ezeknél a rendszereknél is alkalmazható az MI, például azért, hogy a rendszer által megfigyelt területen bekövetkezett változásokat, a mozgó embereket, járműveket, azok mozgási irányát, és

sebességét észlelje. Manapság elvárható, hogy a rendszer az észlelt mozgásokat osztályozni, azokat veszélyességi fokozat szerint jelezni tudja. Az MI alkalmazások mellett még nélkülözhetetlen a humán munkaerő. Az operátorok munkáját segítheti a kiterjesztett valóság alkalmazással létrehozott mozgókép. Megfelelő informatikai háttérrel megvalósítható a kamerarendszerek képeinek valós idejű elemzése, és az elemzések eredményének megjelenítése oly módon, hogy a kamerák képeivel össze van montírozva.

Az autonóm járművek esetében szinte mindenki az önvezető autóra gondol. Napjainkban jelentős más járművek autonóm irányításának kutatása is. A kutatók az állatvilágból, a rovarok együttműködésének tanulmányozásából vett ötlet alapján kezdték el kutatni több drón együttes, rajokban történő alkalmazásának lehetőségét (*Németh–Pápics 2019*). Ez a kutatási ág napjainkra jelentőssé vált. A drónok rajintelligenciát megvalósító MI alkalmazással gyorsan tudnak reagálni a környezet változásaira és segíteni is tudják egymást. A drónokra telepített kamerák és szenzorok felhasználásával a rajokat eredményesen fel lehet használni például nagy kiterjedésű objektumok, határszakaszok védelmére, eltűntek kutatására.

A kamerák képeinek, szenzorok adatainak elemzése jó alapot szolgáltat az élőerős őrzés megerősítésére, koncentrálására, a mechanikus védelem aktiválására (például: úttestbe épített akadályok felemelésére). Előfordulhat olyan eset is, mikor az elemzés alapján további szenzorok alkalmazása válik szükségessé.

Az előzőekben javasolt rendszer elkészíthető mobilverzióban is, amit különböző helyszínekre, rendezvényekre, rendőri akciókhoz könnyen lehet telepíteni.

A képfeldolgozó alkalmazásoknál felmerülhetnek jogi problémák. Ilyenek lehetnek, hogy az adott hatóságnak, illetve a különféle épületeket üzemeltető, rendezvényeket szervező vállalkozásoknak van-e joga kamerákat üzemeltetni, képeit rögzíteni, felhasználni, illetve mennyi ideig őrizheti a felvételeket, és azokat mire használhatja.

### 6.4. Hangfelismerő, beszédértő rendszerek

Az MI egyik alkalmazási területe a hangfelismerés, élő beszéd megértése, beszéd szintetizálása. A hangfelismerés régóta kutatott terület. A fejlesztés már olyan szintre jutott, hogy mobiltelefonokon igénybe vehetjük – tapasztalataim alapján – kisebb-nagyobb sikerrel.

A hangfelismerésnek több jelentős alkalmazása van. Ezek közül már említettem a telefonos szolgáltató hibabejelentőjét. Külföldi utam során talákoztam mobiltelefon segítségével használható tolmácsalkalmazással is. A határok átjárhatóságának növekedése, illetve a Schengeni egyezményhez történt csatlakozásunk jelentősen növelte a hazánkban megforduló külföldiek számát. A hatékonyabb kommunikáció elősegítése szempontjából, javaslom a tolmácsalkalmazások rendőrségi alkalmazásának megvizsgálását.

A hangfelismerő, hangalapú gépi kommunikációs rendszerek egyre jobban terjednek az oktatás területén is. A különféle helyzetekre készített szimulátorok, szimulációs programok között is terjed az ember-gép közötti hangalapú kommunikáció. Erre jó példa a HungaroControl fejlesztése. A légiirányító képzést segítő szimulátort bővítették ki virtuális pilóta rendszerrel. A virtuális pilóta rendszer helyettesíti a szimulátor radarképernyőjén megjelenő légi járatok pilótáit. A virtuális pilóta beszédkapcsolatban van a szimulátorban ülővel és követi annak utasításait. A virtuális pilóta még az igazi pilóták akcentusát is képes utánozni. Ez adta az ötletet, hogy a rendőrök képzése során szituációs gyakorlatokhoz lehetne használni hasonló rendszert. Ez történhet tantermi vagy gyakorlati foglalkozások keretében is, például szituációs lögyakorlatnál, híváskezelő központok kezelői kiképzésére. A rendszerbe be lehetne programozni tájszólást, illetve a társadalom különböző rétegei által használt gyakori kifejezéseket, szófordulatokat is. Érdeemes lehet kialakítani olyan rendszert is, mely idegen nyelvű gyakorlásra ad lehetőséget.

### 6.5. Szakértői rendszerek

„Egy szakértői rendszert a számítógépben tárolt ismeretbázis megjelenítéseként értelmezünk, ahol a szakértői ismeretek olyan formában tárolódnak, hogy a rendszer képes intelligens tanácsot adni vagy intelligens döntést hozni az adott kérdéssel összefüggésben.

További jellemző, amit sokan alapvetőnek is tartanak, a rendszernek az a képessége, hogy - igény szerint és az érdeklődő számára alkalmas módon - igazolja is saját okfejtését.” (*British Computer Society's Specialist Group, 1983*) (Régeni 2008).

A szakértői rendszer egy, az MI-re épülő problémamegoldó rendszer, amely tartalmazza egy szűkebb, jól definiált problématerület ismereteit. Nagyméretű, komplex problémák megoldásában nyújthat segítséget, figyelembe véve az emberi szakértők problémamegoldási folyamatát. A „valódi”, emberi szakértőkhöz hasonlóan az eredményhez való eljutás érdekében heurisztikus módszereket is alkalmaz.

A rendőrségen belül a szakértői rendszerek a „sokat látott” nyomozók, rendőrök tapasztalatával segíthetnék a munkatársakat. Ezek a rendszerek a rendőrségi munkában a már említett iratfeldolgozás területén is használhatóak lennének. A bűnügyi szolgálati ág esetében az ügyek iratainak elemzésére is lehetne használni. Az elemzett iratok alapján további nyomozati cselekményeket javasolhatna, hibákat tárhatna fel az ügyekben a rendszer. A szakértői rendszer segítséget adhatna bonyolultabb, ritkábban előforduló ügyek eredményes nyomozásához is.

A szakértői rendszereket ötvözni lehetne a digitális nyomok elemzéséhez kifejlesztett programokkal. Napjainkra elterjedtek a különféle online eszközök használata. Az emberek rendszeresen beszélnek mobiltelefonon, fizetnek bankkártyával, megfordulnak kamerákkal megfigyelt helyeken stb., azaz akaratlanul is maguk után hagynak digitális jeleket, nyomokat, melyekkel nyomon lehet követni életük mozzanatait. Mint mindenki, a bűnözők is hagynak maguk után digitális nyomokat, bár ők igyekeznek ezeket tudatosan szűkíteni. A digitális nyomok fontos bizonyítékok, már több alkalommal vezettek el az elkövetőkhöz. A nyomozók munkájában jelentős szerepet játszanak a bűncselekménnyel kapcsolatba hozható digitális nyomok beszerzése, értékelése, elemzése.

A különféle szolgáltatóktól megkért digitális nyomok sok esetben gépi feldolgozásra alkalmas táblázatokban állnak a nyomozók rendelkezésre. Az elemzések MI alkalmazással történő automatikus elkészítése felgyorsítaná a nyomozást, illetve humán erőforrás megtakarítást eredményezne. Az alkalmazás egyrészt elvégezné a standard elemzéseket, másrésztől

összefüggéseket keresne az ügyekben lévő digitális nyomok összehasonlításával. Az alkalmazással általánossá válhatna a digitális nyomok felhasználása a nyomozásban, mivel az elemzések zömének elkészítése nem igényelne humán erőforrást. A standard elemzések közé lehet sorolni a telefonos híváslisták és a NÚSZ (Nemzeti Útdíjfizetési Szolgáltató) útdíj ellenőrző kapui alatt áthaladó járművek adatainak egyszerűbb elemzését. Ezek közé tartozik például a bűncselekmény időpontjában lekért – a bűncselekmény helyét besugárzó – bázisállomás forgalmi adatainak összehasonlítása a más időszakról lekért ugyanazon bázisállomás forgalmi adataival. A lekért adatokból ki lehet szűrni az irreleváns telefonszámokat. Hasonló eredményt kaphatunk, ha több bűncselekmény esetén, melyről feltételezzük, hogy azonos személyek követték el, lekérdezzük az egyes bűncselekmények időpontjában az adott bűncselekmény elkövetési helyét besugárzó bázisállomások forgalmi adatait, és azokat összevetjük egymással. Szintén a híváslista adatok szűrése adhat segítséget az elkövetők kapcsolatainak felderítéséhez, az úgynevezett kapcsolati háló elkészítéséhez. A NÚSZ adatok elemzése esetén a megfigyelt jármű mozgásáról, a járművel együtt mozgó más járművekről kaphatunk adatokat. A híváslista és a NÚSZ adatok együttes elemzése lehetőséget ad, a NÚSZ kapukat lefedő bázisállomások forgalmából, az azonos telefonszámok megtalálására és a megfigyelt járműben utazók azonosítására. Az alkalmazás a telefonokat használó személyeket azonosíthatja a szolgáltatóktól lekért adatokból, az interneten található elektronikus telefonkönyvekből, vagy más ügyekben található adatok, iratok, jelentések, vallomások elemzéséből.

Az alkalmazás feladata lenne, hogy a találatok elemzéséből jelentést készítsen. A jelentés kiterjedne a híváslisták és a NÚSZ adatok feldolgozása során talált egyezésekre, a telefonok használóinak megnevezésére, a telefonok, gépjárművek mozgásainak térképen történő ábrázolására. Természetesen a térképes ábrázolás időadatokkal fel lenne címkézve. A jelentés tartalmazhatja a telefonos hívások kapcsolati ábrával történő megjelenítését is.

Az említett szűrési példák csak ízelítőt adtak az elemzői munkából, és a szakértői rendszer felhasználásának lehetőségeiből.

Bízom abban, hogy a fejezetben szereplő gyakorlati példákkal sikerült megvilágítanom az MI alkalmazások hatékony felhasználásának lehetőségeit a rendőri munkában.

### 7. Gondolatok a rendőrség MI stratégiájáról

A stratégia felvázolásakor nem mehetünk el a jelenlegi rendőrségi informatikai alkalmazások problémái mellett. Napjainkban a rendőrségen használt szoftverekkel kapcsolatban nagyon megoszlanak a vélemények a felhasználók körében. Egyfelől sokan nagy potenciált látnak a szoftverekben az ügyfeldolgozás gyorsítására, a programok által már elérhető, illetve megvalósításra váró automatizmusok révén. Másfelől vannak olyan vélemények, hogy ezek az automatizmusok csak „kényelmi funkciók”, amiknek leprogramozása jelentős fejlesztői erőforrásokat vonna el más feladatoktól. Az MI alkalmazásokban nagy lehetőség rejlik a munkavégzés hatékonyabbá tételére, illetve eddig megoldhatatlannak tartott problémák, valamint az egyre nagyobb adatvagyon hathatós kezelésére. Úgy gondolom, hogy az MI stratégia kialakításánál az egyik hangsúlyt ezekre a szempontokra szükséges helyezni.

A stratégia másik fontos tényezőjének látom a rendőrségi dolgozók képzését. A képzések anyagát specifikusan a résztvevőkhöz igazodva kell összeállítani. A képzéseken történő részvételt a teljes személyi állomány részére, a felső vezetőktől a körzeti megbízottakig, járőrökig terjedően kötelezővé tenném, mert az MI működését, jelentőségét még mindig viszonylag kevesen értik, a fogalmakat keverik. Az emberek egyrésze félre is érti, mások esetleg félnek tőle. A félelem forrása lehet többek között az informatikai ismeretek hiánya, a már futó alkalmazások miatt szerzett rossz tapasztalat, a felhasználó gondolkodásának eltérő jellege az algoritmikus gondolkodástól, az újtól való félelem, ami vonatkozhat akár a programokra, illetve a technológiára is.

Az oktatás során fontosnak tartom bemutatni magát az MI technológiát, a technológiában rejlő lehetőségeket, a technológia adaptálását a hétköznapi feladatokra, valamint az MI használatát a rendszeresített programokban. Javasolom gyakorlati oktatás megtartását is, hogy a személyi állomány saját tapasztalatot szerezzon az MI használatával kapcsolatban. Az oktatást azért gondoltam a legszélesebb körben megtartani, mert várhatóan a közeli jövőben az MI technológiához kapcsolódó döntések meghozatala a rendőrség vezetését, az ilyen technológiával működő programok használata pedig a rendőrség minden dolgozóját érinteni fogja valamilyen szinten.

Az MI technológia bevezetésével humán munkaerő takarítható meg, ezért az emberek azt érezhetik, hogy a gépek elveszik a munkájukat, el fogják őket bocsájtani a rendőrségtől. Fontos ezzel a kérdéssel is foglalkozni, attól függetlenül, hogy ez a probléma már az ipari forradalom kezdete óta jelen van. Érdeemes azon elgondolkozni, hogyan lehetne az informatikai fejlesztések miatt feleslegessé vált, azonban a rendőrség munkájában jártas, komoly tapasztalattal bíró embereket átképezni, illetve milyen más munkakört lehetne nekik felajánlani.

Az alkalmazások fejlesztési lépéseinek betartása is fontos. Kiemelném a rendszerszervezés, és a programtesztelés jelentőségét. Napjainkra rövidebbekké váltak a szoftverek fejlesztési ciklusai. Ezen változás ellenére fontosnak tartom az informatikai eszközzel modellezendő munkafolyamat körütekintő rendszerszervezését, az elkészítendő program megfelelő specifikációját, ami sok bosszúságtól kíméli meg a fejlesztőket, és a program jövőbeni használóit is. A jól megtervezett szoftver későbbi bővítése is könnyebb. A programoknak követni kell a futtató környezet (operációs rendszer, böngészők, Java futtató környezet stb.) változásait.

Az élet más területein megtalálható számítógépes programokhoz hasonlóan, a rendőrségen használt programokat sem lehet tesztelni minden előforduló input adatra, bűnügyre, ezért fontos a jól kiválasztott teszt feladatokkal, teszt ügyekkel végzett tesztelés. A tudásalapú rendszerek esetében a program betanítására szolgáló adatok összeválogatása kiemelten fontos a program működése szempontjából, hiszen a program tudása, ami a program működésének forrása, a betanításhoz használt információk, input adatok egyfajta lenyomata.

Az alkalmazások fejlesztését, és a már bevezetett alkalmazások támogatását megnehezíti, hogy a jog- és a rendészettudományok távol vannak a számítástudománytól, matematikától. Ez a tény a rendőrség személyi állományának gondolkodásában is tükröződik. A hatékony programfejlesztés, támogatás érdekében széles kapcsolat szükséges a két tudományterület képviselői között. Főleg a programozóknak kell megismerni a rendészettudományt, hiszen a rendőrség részére készítenek programot. Azonban az nem várható el, hogy a programozók rövid idő alatt egy tapasztalt rendőr tudásával is

rendelkezzenek. A fejlesztéshez, támogatáshoz mindenképpen ki kell jelölni a rendőrségi személyi állományából kapcsolattartó személyeket, akik ismerik azt a területet, amit a program modellez és szót is tudnak érteni a fejlesztőkkel.

Az MI stratégiának fontos része a kutatási és a fejlesztési irányok, valamint a kutatásba és a fejlesztésbe bevonásra kerülő külső partnerek és belső humán és tárgyi erőforrások meghatározása. Külső partnerek lehetnek az együttműködő egyetemek, kutatóhelyek, MI termékeket előállító cégek. Javasolom átgondolásra, hogy a rendőrség személyi állományában felhalmozott tudást hogyan lehet bevonni az egyes fejlesztésekbe. Más országok rendőrségeivel is javasolom felvenni a kapcsolatot és megvizsgálni, hogy az ott használt MI alkalmazásokat hogyan tudjuk adaptálni a hazai gyakorlatban.

A stratégiának rugalmasnak, nyitottnak kell lennie, mivel az MI kutatások, fejlesztések felgyorsultak és nem tudhatjuk, hogy mikor születik jelentős, a rendőrség számára fontos eredmény.

Az MI fejlesztések egyik célja a jövőbeni kiadások csökkentése. Ez a gondolat nemcsak a versenyszféra szereplőinek, hanem az állami költségvetésből finanszírozott hatóságoknak is fontos. Azt is látni kell, hogy az MI alkalmazások fejlesztése, bevezetése jelentős kiadással járhat. Előfordulhat a fejlesztés elhúzódása, illetve a költségek növekedése, mivel az MI az informatikának nem kiforrott területe. A megtérülést a munka hatékonyabbá válásában, a már említett automatizált adatfeldolgozás bevezetésében, a humán munkaerő kiváltásában látom. Az is megtakarítás lehet, hogy a megnövekedett feladatokhoz nem kell újabb embereket felvenni. Így a béren kívül az újabb irodák kialakítását is megspórolhatja a rendőrség.

### 8. Összefoglalás

A pályázati munkámból látható, hogy a mesterséges intelligencia a számítástudománnyal, a számítógépekkel együtt fejlődött. Az MI és a társtudományok, valamint az elektronika fejlődése hozta el napjaink alkalmazásait. Az is kitűnik, hogy az élet más területein már évek, esetleg évtizedek óta jelen vannak az MI programok, azokat hatékonyan használják különféle feladatok megoldására.

A dolgozatomban írok azokról a hardver elemekről – a mobiltelefon méretű hordozható számítógépektől a szekrényméretű szerverekig – melyeken hatékonyan lehet futtatni MI programokat. Az MI programok már napjainkban is segítik az emberek életét, munkáját, a jövőben azonban még jelentősebbé fognak válni. Ezek az alkalmazások többek között az adatelemzések, a gépi látás, a gépi fordítás, a járművek autonóm irányítása. A rendőrség szempontját figyelembe véve kiemelten említettem a megnövekedett, ember által szinte átláthatatlan adatmennyiség elemzését. Néhány további MI alkalmazást vázoltam fel, melyek segíthetik a rendőrség munkáját.

Az MI szoftverek nemcsak más hardverkörnyezetet követelnek a hatékony működés érdekében, hanem újfajta programozási paradigmákat is el kell sajátítani a fejlesztőknek. A tudásalapú rendszerek megírása, betanítása, tesztelése jelentősen eltér a hagyományos, nem MI programok megalkotásától, ezeket mindenképpen figyelembe kell venni. Én úgy gondolom, hogy az MI programokat megfelelő előkészület után lehet csak bevezetni. Véleményem szerint az MI alkalmazások nagy lehetőséget biztosíthatnak a rendőrség számára, amivel tovább lehetne növelni a közrendet és a közbiztonságot.

A dolgozathoz az is látszik, hogy a jelenleg használatos technológia kifejlesztéséhez hosszú út, sok kutatás vezetett. A kutatások jelentős része egyetemeken, kutatóintézetekben történtek. Attól függetlenül, hogy már sok mesterséges intelligencia alkalmazás érhető el, a mesterséges intelligencia azok közé a területek közé tartozik, melyek esetében jelenleg is fontos a kutatás. A rendőrség MI stratégiáját is a folyamatos kutatás, fejlesztés mentén javaslom kialakítani. Az MI fejlődését végig nézve sok esetben megállapítható, hogy azok az alkalmazások, amik ma csak jelentős költséggel oldhatók meg, azok holnapra hétköznapivá válhatnak.

Az eddigi tapasztalatok alapján az a következtetés vonható le, hogy az MI alkalmazások bevezetése a szervezet hatékonyságának növelése mellett, jelentős humán erőforrás megtakarítást eredményezhetnek. Sok esetben tapasztalható, hogy a rendőrségi informatikai alkalmazások bevezetése lényeges mértékben nem csökkentette a dolgozók munkaterhelését. A mesterséges intelligenciát használó alkalmazások bevezetése jó alapot teremthet a tendencia megfordítására, a munkafolyamatok automatizálására, optimalizálására, hatékonyabbá tételére.

### Irodalomjegyzék

BARCSUK L. Kamera alapú forgalomszámláló rendszer.

<https://tdk.bme.hu/VIK/Jelfeldolgozas2/Kamera-alapu-forgalomszamlalo-rendszer> [Letöltve: 2019. 09. 01.].

DEMON D. Mesterséges intelligencia próbál majd a zaklatókra hatni az Instagramon.

<https://ipon.hu/magazin/cikk/mesterseges-intelligencia-probal-majd-a-zaklatokra-hatni-az-instagramon> [Letöltve: 2019. 09. 01.].

HARANGI L. Mesterséges intelligencia-alapú antivírust fejleszt a HP és az NVDA.

<https://pcworld.hu/pcwlite/mesterseges-intelligencia-alapu-antivirust-fejleszt-a-hp-es-az-vidia-262118.html> [Letöltve: 2019. 09. 01.].

Mesterséges intelligencia támadhatja gépeinket.

<https://virusirto.hu/blogbejegyzesek/2018/08/24/mesterseges-intelligencia-tamadhatja-gepeinket/> [Letöltve: 2019. 09. 01.].

NÉMETH A., PÁPICS P. (2019) Mini UAV-rajok alkalmazásának lehetőségei, különös tekintettel a katonai célú igénybevételre. *Haditechnika*, LII évfolyam. 5. szám. pp. 15-19.

Oszkóékre támaszkodhatva kavarhatja fel egy magyar ötlet a tudomány állóvizét.

[https://hvg.hu/kkv/20170228\\_Oszkoekra\\_tamaszkodva\\_kavarhatja\\_fel\\_egy\\_magyar\\_otlet\\_a\\_tudomany\\_allovizet](https://hvg.hu/kkv/20170228_Oszkoekra_tamaszkodva_kavarhatja_fel_egy_magyar_otlet_a_tudomany_allovizet) [Letöltve: 2019. 09. 01.].

RÉGENI Á. (2008) Szakértői rendszerek. *Erdélyi Tudományos Diákköri Konferencia*,

Kolozsvár. [http://etdk.adatbank.transindex.ro/pdf/info\\_regeni.pdf](http://etdk.adatbank.transindex.ro/pdf/info_regeni.pdf) [Letöltve: 2019. 09. 01.].