

1. Bevezetés

1.1. A Mesterséges Intelligencia

A mesterséges intelligencia (MI) napjaink digitális forradalmának egyik központi eleme, amely alapvetően átalakítja az emberi tevékenységek széles spektrumát. Az MI alkalmazása már nem csupán a technológiai és ipari szférában jelent áttörést, hanem olyan területeken is, mint az egészségügy, az oktatás és a sport. A sport területén az MI egyre fontosabb szerepet tölt be, hiszen lehetőséget kínál a teljesítmény javítására, az edzési folyamatok hatékonyságának növelésére és a nézői élmény új dimenzióinak megteremtésére. Az MI használata forradalmasíthatja az edzéseket, a taktikai döntéshozatalt, a sérülések megelőzését és a szurkolói interakciókat, miközben új kihívásokat is felvet az adatok biztonsága és az etikai kérdések terén (McCarthy et al., 1955).

A Mesterséges Intelligencia fogalmát John McCarthy 1955-ben alkotta meg, amikor egy olyan tudományos területet vázolt fel, amely az emberi gondolkodás modellezésével és annak gépi alkalmazásával foglalkozik (McCarthy et al., 1955). Az MI kezdeti alkalmazásai elsősorban matematikai problémák megoldására és egyszerű szabályrendszerek kezelésére korlátozódtak. Az 1980-as években megjelentek az első neurális hálózatok, amelyek képesek voltak tanulni és adaptálódni. Az elmúlt két évtizedben robbanásszerű fejlődése a számítástechnikai kapacitás növekedésének, a big data elterjedésének és a gépi tanulás fejlődésének köszönhető. Az MI ma már képes érzékelni, tanulni, döntéseket hozni és kreatív folyamatokat irányítani (Bekecs, 2023).

Az OpenAI által kifejlesztett generatív nyelvi modellek, mint a GPT-2, GPT-3 és GPT-4, mérföldkövet jelentenek a természetes nyelvi feldolgozás (NLP) területén. Ezek a modellek hatalmas mennyiségű adatból képesek tanulni, és az emberihez hasonló válaszokat generálni (OpenAI, 2023a). A GPT-3 modell 175 milliárd paraméterrel dolgozik, így különösen alkalmas komplex feladatok, például szövegelemzés, tartalomgenerálás és programozási problémák megoldására. A GPT-4 továbbfejlesztett funkciói, mint a valós idejű kontextusérzékelés és a többnyelvű támogatás, lehetővé teszik, hogy a rendszer még jobban alkalmazkodjon a felhasználói igényekhez (OpenAI, 2023b). A generatív nyelvi modellek révén az MI interaktív eszközként válik elérhetővé, amely képes támogatni a sport területén felmerülő komplex kihívásokat.

1.1. Az MI alkalmazási lehetőségei a sportban

Teljesítményelemzés

A sportteljesítmény elemzése az MI egyik legfontosabb alkalmazási területe. Segítségével a sportolók és edzők valós idejű adatokat gyűjthetnek a teljesítményükről, amelyek alapját képezhetik a személyre szabott edzési programoknak. Az intelligens viselhető eszközök, mint a GPS-szenzorok és pulzusmérők, folyamatosan nyomon követik a sportolók mozgását, fiziológiai állapotát és terhelési szintjét. Ezek az adatok nemcsak a teljesítmény javítását szolgálják, hanem a fáradtság és a sérülés kockázatának csökkentését is. A Premier League csapataiban például az MI-alapú rendszereket használják a játékosok mozgásának elemzésére, amely lehetővé teszi az optimális edzésintenzitás meghatározását (Siteland.hu, 2023).

Sérülésmegelőzés

A sérülések megelőzése kulcsfontosságú minden sportoló számára, és az MI ebben is fontos szerepet játszik. Algoritmusai képesek előre jelezni a sérülések kockázatát azáltal, hogy elemzik a sportolók mozgásmintáit, biomechanikai adatait és terhelési szintjét (Balogh et al., 2015). Az ilyen rendszerek figyelmeztethetnek a túlzott igénybevételre, és javaslatot tehetnek a regenerációs időszakok beiktatására. Az MI-alapú rehabilitációs programok segíthetnek a sportolóknak a sérülések utáni gyors és hatékony felépülésben is, optimalizálva a gyakorlatokat és nyomon követve a fejlődést.

Taktikai elemzés

A taktikai elemzés területén a Mesterséges Intelligencia lehetőségei szinte végtelenek. Az MI-alapú eszközök képesek valós idejű adatokat gyűjteni a mérkőzésekről, és azokat azonnal elemezni. Ez különösen hasznos a csapatok számára, amelyek így jobban megérthetik az ellenfelek stratégiáit, és gyorsan alkalmazkodhatnak a változó körülményekhez. Az olyan technológiák, mint a Hawk-Eye rendszer, nemcsak a játékvezetést segítik, hanem pontos adatokat szolgáltatnak a játékosok teljesítményéről és a pályán zajló eseményekről (Hawk-Eye Innovations, 2024). A taktikai elemzésre alapozott döntéshozatal növeli a mérkőzések hatékonyságát és eredményességét.

Szurkolói élmény fokozása

Az MI nemcsak a sportolók és edzők munkáját támogatja, hanem a szurkolók élményét is gazdagítja. Az interaktív VR- és AR-eszközök lehetővé teszik, hogy a nézők virtuálisan részesei legyenek az eseményeknek, például egy versenyautó pilótafülkéjéből vagy egy focimeccs közepéből (Shumaker & Anwar, 2023).

Az MI emellett személyre szabott tartalmakat is nyújthat, például valós idejű statisztikákat, mérkőzés-elemzéseket és szurkolói ajánlásokat. A Formula 1-ben alkalmazott MI-alapú rendszerek például lehetővé teszik, hogy a nézők részletes adatokat kapjanak a versenyzők teljesítményéről, így még közelebb érezhetik magukat a sporthoz (Meier, 2020).

1.2. A sport és az edzéstervezés alapjai

A sport a fizikai aktivitás és a mentális erőfeszítés egyesítésének egyik legősibb formája, amely az emberi természet alapvető része. Az Európai Sport Charta meghatározása szerint a sport minden olyan fizikai tevékenységet magában foglal, amelynek célja a fizikai és szellemi erőnlét javítása, a társadalmi kapcsolatok erősítése és a versenyeken való részvétel (Council of Europe, 1992). A sportolás formái között megkülönböztethetjük a versenysportot, amely az eredmények elérésére és a teljesítmény maximalizálására irányul, valamint a szabadidősportot, amely az egészségmegőrzésre és az örömszerzésre helyezi a hangsúlyt.

A versenysport alapja az egyéni és csapatszintű eredmények folyamatos javítása, amelyhez szigorú szabályok és mérési módszerek kapcsolódnak. Ezzel szemben a szabadidősport az örömteli mozgáson, az egészség fenntartásán és a közösségi élményeken alapul (Fritz, 2011)

A sportteljesítmény összetett jelenség, amelyet számos tényező befolyásol. Ide tartoznak az öröklött adottságok, mint az izomzat típusa vagy a kardiovaszkuláris rendszer kapacitása, valamint a környezeti tényezők, például az edzésmódszerek és a táplálkozás. A sportteljesítmény komponensei közé sorolhatók a kondicionális képességek (erő, gyorsaság, állóképesség), a koordinációs készségek (egyensúly, ügyesség) és a mentális állapot, amely a versenyhelyzetek kezelésében játszik kulcsszerepet (Nagorsky & Wiemeyer, 2020; Ács, 2007). A sportteljesítmény folyamatos fejlesztése érdekében szükséges a megfelelő célkitűzés, a hosszú távú tervezés és a rendszeres visszacsatolás az eredményekről.

Ezen tényezők összehangolt működése teszi lehetővé a sportolók számára, hogy maximális teljesítményt érjenek el.

1.3. Az edzéstervezés módszertana

Az edzéstervezés bonyolult és sokrétű folyamat, amely az egyéni célok elérésére összpontosít. A sportbéli felkészülés jövőbeni tennivalóinak rendszerbe foglalása (Harsányi, 2001). Az első lépés az aktuális állapot felmérése, amely az egyén fizikai és mentális jellemzőit vizsgálja. Az edzéstervek szakaszokra oszthatók: alapozó időszak, intenzív terhelési fázis és versenydíszak. A tervszerűség kulcsa a terhelési ingerek megfelelő adagolása és a pihenési időszakok optimalizálása, amely biztosítja a szervezet adaptációját.

A módszertani elemek közé tartozik a periodizáció, amely során a terhelési szinteket szisztematikusan változtatják a fejlődés maximalizálása érdekében anélkül, hogy a túledzés, a sérülés vagy a teljesítményromlás kockázata fennállna (Ács et al.2023, Radák, 2019). Az edzéstervezésben figyelembe kell venni a sportoló egyéni adottságait, az életkorát, a sportág sajátosságait és az aktuális célokat (Radák, 2019). Az optimális tervezés érdekében a modern technológia, például MI-alapú elemző eszközök használata is egyre inkább elterjedt.

A terhelés az edzés azon komponense, amely az adaptációs folyamatokat serkenti. A megfelelő terhelési ingerek alkalmazása alapvető fontosságú a fejlődés szempontjából. A túlterhelés elkerülése érdekében fontos a progresszív terhelés elve, amely során az edzések intenzitását fokozatosan növelik. Az adaptáció biztosítása érdekében az edzésterveknek tartalmazniuk kell regenerációs szakaszokat, amelyek lehetővé teszik a szervezet számára, hogy helyreálljon és felkészüljön az újabb terhelésekre (Dömötör, 2012, Radák, 2019).

Az MI-alapú rendszerek képesek valós idejű adatokat gyűjteni a sportolók regenerációs állapotáról, és személyre szabott ajánlásokat tehetnek az optimális pihenési stratégiákra vonatkozóan (MI által generált válasz).

1.4. Az edzéstervezés és az MI

A megfelelő terv kidolgozása az aktuális állapot részletes elemzésével kezdődik, amely magában foglalja az edzettségi szint, az egészségi állapot és az életmód vizsgálatát. Az MI itt is kiemelt szerepet játszhat, hiszen képes valós idejű adatok alapján optimalizálni az edzésterveket.

A tervezés alapvető lépései közé tartozik a célkitűzés, amely reális és mérhető eredményeket tűz ki, a megfelelő terhelési szintek meghatározása, valamint a rendszeres visszacsatolás az elért eredményekről. Az MI-alapú eszközök lehetőséget nyújtanak arra, hogy az edzéstervek folyamatosan igazodjanak a sportoló aktuális állapotához és fejlődési üteméhez.

Az MI az edzéstervezésben új dimenziókat nyit meg. Az intelligens rendszerek képesek elemezni a sportolók teljesítményét, és az adatok alapján akár személyre szabott edzési ajánlásokat tenni (Chin et. al, 2022). Rugalmassága lehetővé teszi, hogy az edzéstervek folyamatosan alkalmazkodjanak a sportoló fejlődéséhez és az aktuális terhelési szintekhez, ezzel biztosítva a hatékonyságot.

Az MI-alapú rendszerek előnye, hogy képesek figyelembe venni az egyéni különbségeket, például az edzettségi szintet, az aktuális fáradtsági állapotot és a sportolók konkrét céljait. Képes valós idejű adatokat gyűjteni az edzésekről, és ezek alapján azonnal módosíthatja az edzéstervet. Ez különösen hasznos lehet olyan sportolók esetében, akik gyorsan változó körülmények között dolgoznak, vagy akik komplex célokat szeretnének elérni.

Például egy futóedzés során az MI a pulzusadatok és a tempó elemzése alapján azonnal felismerheti, ha a sportoló túlterhelődik, és javasolhat egy pihenőidőt vagy alacsonyabb intenzitású edzést. Ezen túlmenően a technológia a hosszú távú fejlődés érdekében összehasonlítja a sportoló múltbeli és jelenlegi adatait, és ennek megfelelően finomra hangolja az edzéstervet.

1.5. Etikai kérdések

Az MI alkalmazása számos etikai kérdést vet fel az edzéstervezés területén. Az egyik legfontosabb szempont az adatvédelem: a sportolók személyes és egészségügyi adatai érzékeny információk, amelyek biztonságos tárolást és kezelését igényelnek. Ezenkívül felmerül a kérdés, hogy az MI rendszerek mennyiben helyettesíthetik az emberi edzők szakértelmét.

Bár az MI kiváló eszköz lehet a teljesítményelemzés és az edzéstervezés támogatására, nem helyettesítheti az emberi tényezőket, például a motiváció, az érzelmi támogatás és a tapasztalati alapú döntéshozatal biztosítását. Az MI-t ezért kiegészítő eszközként kell alkalmazni, amely erősíti az emberi edzők munkáját, de nem váltja fel azt.

2. Célkitűzés

Munkánkban a Mesterséges Intelligencia (MI) edzéstervezésben való alkalmazásának lehetőségét vizsgáltuk. Arra kerestük a választ, hogy:

K1: Képes-e az MI személyre szabott edzéstervet készíteni?

K2: Hatékony-e az MI által generált edzésterv?

3. Anyag és módszer

Munkánkat az Eötvös Loránd Tudományegyetem Etikai Bizottságának irányelvei alapján végeztük. A vizsgálat engedélyszáma: 2024/46

A 2024. februártól áprilisig tartó vizsgálatunkba olyan 18 és 25 év közötti osztatlan testnevelés szakos hallgatókat vontunk be (férfi N=7, nő N=4), akik az atlétika kurzus teljesítéséhez szükséges nőknél 1500 méteres, férfiak esetében 3000 méteres síkfutás szinteredményét nem tudták teljesíteni. A vizsgálatra jelentkezés önkéntes volt. A beleegyező nyilatkozat aláírásával a résztvevők vállalták, hogy a 6 hétig tartó edzéstervet pontosan követik, és végrehajtják a vizsgálatához tartozó protokollt. A 6 hetes felkészítő program a szakirodalom alapján (Nerurkar, 2000; Óry, 2022) alkalmas a sportbéli felkészítéshez, a teljesítmény növeléséhez.

Az edzésterv összeállításához a mindenki számára ingyenesen elérhető ChatGPT 3.5-öt alkalmaztuk. Ezt megelőzően magát a chatbotot kértük meg arra, hogy nevezze meg, mely adatok szükségesek számára egy edzésterv összeállításához. A kapott paraméterek a következők voltak: jelenlegi állapot (általános fizikai állapot), edzési történet (korábbi sérülések), heti edzési idő (mennyi időt tud hetente szánni az edzésekre), specifikus célok (kitűzött eredmény), elérhető edzésszerek.

Az egyéni edzéstervek generálásához saját készítésű kérdőívünk segítségével rögzítettük a résztvevők nemét, életkorát, sérülési előzményeit, és az edzésekhez rendelkezésre álló idejüket. Testmagasságukat hitelesített antropométerrel 0,1 cm pontossággal (Martin & Saller, 1957; Weiner & Lourie, 1969), a testtömeget és a fizikai állapotot pedig Inbody 570 segítségével mértük (Ihász, 2013; Fritz et al., 2013). Az eszközök között egy 400 méteres futópályát adtunk meg, hiszen a pálya bárki számára, bármely napon ingyen elérhető volt, továbbá egy aktivitásmérő órát a pulzus monitorozásához (Garmin Fenix 3). Az aktivitásmérőket minden résztvevőnek biztosítottuk.

A bemeneti mérés megadásához a hallgatók lefutották a nemüknek megfelelő távot. Futás közben a pontos mérést (megtett táv, tempo, idő) Polar ProTeam rendszer használatával végeztük. Az adatokat a mellkaspantra felhelyezett Pro WearLink® vezeték nélküli jeladó továbbította a központi egységnek. Az összegyűjtött adatok automatikusan letöltődtek és tárolódtak a későbbi elemzéshez.

A kapott és mért adatokat tartalmazó szöveget a ChatGPT 3.5 párbeszédablakába vittük fel. A kért edzésterv szövegét és a kapott, 6 hetes program tartalmát egy példán keresztül mutatjuk be:

Bevitt adat:

„Írj nekem egy edzéstervet a 6 hét múlva esedékes 3000m síkfutás szintfelmérőm teljesítéséhez. Jelenleg egészségesnek érzem, magam 19 éves férfi vagyok, 181 centiméter magas és 100 kilogramm. Az első időeredményem 15 perc 7 másodperc volt, amit 5:02km/perc átlagban teljesítettem. Szeretnék 12 perc 30 másodperc időeredmény alá kerülni, amihez 4:10km/perc átlag szükséges. Csak hétköznapokon tudok felkészülni és heti 4 alkalommal. Erősítéseket és nyújtásokat is szeretnék végezni azokon a napokon amikor nincs futás.

Eszközök, amiket tudok biztosítani egy 400 méter hosszú futópálya és egy aktivitásmérő óra, amivel a sebességemet mérem és a pulzusomat.”

A ChatGPT által generált válasz:

Íme egy hat hetes edzésterv a 3000m síkfutásra való felkészüléshez, figyelembe véve az általad megadott adatokat és célt. Az edzésterv heti négy futóedzést tartalmaz, valamint erősítő és nyújtó gyakorlatokat azokon a napokon, amikor nincs futás. Az edzések a célod elérésére irányulnak, miközben figyelembe veszik az általad rendelkezésre álló időt és eszközöket.

Hét 1: Alapozás

1. *Hétfő:* 3 km könnyű futás (kb. 6:00/km tempó)
2. *Kedd:* Erősítő edzés:
 - Guggolás: 3x10 ismétlés
 - Felhúzás: 3x10 ismétlés
 - Kitörések: 3x10 ismétlés mindkét lábbal
 - Plank: 3x30 másodperc
3. *Szerda:* 4 km futás intervallumokkal:
 - 4 x 800m sprint (kb. 4:30/km tempó) közöttük 2 perces pihenőkkel
4. *Csütörtök:* Nyújtás és regenerálódás
5. *Péntek:* 3 km könnyű futás (kb. 6:00/km tempó)

Hét 2: Sebesség növelése

1. *Hétfő:* 3 km könnyű futás (kb. 6:00/km tempó)
2. *Kedd:* Erősítő edzés:
 - Guggolás: 3x10 ismétlés
 - Felhúzás: 3x10 ismétlés
 - Kitörések: 3x10 ismétlés mindkét lábbal

- Plank: 3x30 másodperc
- 3. *Szerda*: 5 km futás intervallumokkal:
 - 6 x 400m sprint (kb. 4:30/km tempó) közöttük 1,5 perces pihenőkkel
- 4. *Csütörtök*: Nyújtás és regenerálódás
- 5. *Péntek*: 4 km könnyű futás (kb. 6:00/km tempó)

Hét 3: Átmeneti heti edzés

1. *Hétfő*: 4 km könnyű futás (kb. 5:45/km tempó)
2. *Kedd*: Erősítő edzés:
 - Guggolás: 3x10 ismétlés
 - Felhúzás: 3x10 ismétlés
 - Kitörések: 3x10 ismétlés mindkét lábbal
 - Plank: 3x30 másodperc
3. *Szerda*: 4 km futás intervallumokkal:
 - 4 x 800m sprint (kb. 4:30/km tempó) közöttük 2 perces pihenőkkel
4. *Csütörtök*: Nyújtás és regenerálódás
5. *Péntek*: 5 km könnyű futás (kb. 5:45/km tempó)

Hét 4: Intenzív felkészülés

1. *Hétfő*: 4 km könnyű futás (kb. 5:45/km tempó)
2. *Kedd*: Erősítő edzés:
 - Guggolás: 3x10 ismétlés
 - Felhúzás: 3x10 ismétlés
 - Kitörések: 3x10 ismétlés mindkét lábbal
 - Plank: 3x30 másodperc
3. *Szerda*: 6 km futás intervallumokkal:
 - 8 x 400m sprint (kb. 4:20/km tempó) közöttük 1,5 perces pihenőkkel
4. *Csütörtök*: Nyújtás és regenerálódás
5. *Péntek*: 5 km könnyű futás (kb. 5:45/km tempó)

Hét 5: Finomítás

1. *Hétfő*: 5 km könnyű futás (kb. 5:45/km tempó)
2. *Kedd*: Erősítő edzés:
 - Guggolás: 3x10 ismétlés
 - Felhúzás: 3x10 ismétlés

- Kitörések: 3x10 ismétlés mindkét lábbal
- Plank: 3x30 másodperc
- 3. *Szerda*: 5 km futás intervallumokkal:
 - 6 x 400m sprint (kb. 4:30/km tempó) közöttük 1 perces pihenőkkel
- 4. *Csütörtök*: Nyújtás és regenerálódás
- 5. *Péntek*: 6 km könnyű futás (kb. 5:45/km tempó)

Hét 6: Utolsó előtti heti felkészülés

1. *Hétfő*: 4 km könnyű futás (kb. 5:45/km tempó)
2. *Kedd*: Erősítő edzés:
 - Guggolás: 3x10 ismétlés
 - Felhúzás: 3x10 ismétlés
 - Kitörések: 3x10 ismétlés mindkét lábbal
 - Plank: 3x30 másodperc
3. *Szerda*: 4 km futás intervallumokkal:
 - 4 x 800m sprint (kb. 4:30/km tempó) közöttük 1 perces pihenőkkel
4. *Csütörtök*: Nyújtás és regenerálódás
5. *Péntek*: Pihenés és lazító nyújtás

Fontos megjegyzések:

- Az erősítő edzéseket és a nyújtásokat végezd el azokon a napokon, amikor nincs futás, hogy a testedet megfelelően tudd regenerálni.
- Minden edzés előtt és után végezz bemelegítést és levezetést.
- Figyeld a tested jelzéseit és ne erőltess túl semmit. Ha bármilyen fájdalmat érzel, szakítsd meg az edzést és pihenj.
- Ne felejtsd el figyelni az étrendedet és elegendő alvást biztosítani a regenerálódáshoz és teljesítményed maximalizálásához.

Sok sikert és kitartást kívánok az edzésekhez és a versenyhez!

Az edzéstervben érzékelhető, hogy fokozatos az intenzitás és a megtett táv növelése. Az egyes hetek edzéseinek tartalma jól elkülöníthető. Az erősítő edzések gyakorlat anyaga, a gyakorlatok ismétlés és szériaszáma is pontosan meghatározott.

A résztvevők a személyre szabott edzésterv alapján 6 hétig önállóan dolgoztak.

Minden edzés elvégzését az okosórák által rögzített eredményekkel ellenőriztük, illetve az edzés végén egy, szintén saját készítésű (GoogleForms) kérdőív kitöltésével kellett jellemezniük az elvégzett munka nehézségét. Ha az előírt edzéstervet nem sikerült teljesíteniük, ennek okát is rögzíteniük kellett. A 6 hét leteltével újra felmértük az 1500 vagy 3000 méteres síkfutást, illetve megismételtük a testösszetétel vizsgálatot.

Az adatok feldolgozásához Microsoft Excel programot használtunk. Az eredményeket saját készítésű táblázatban, vagy diagramon ábrázoltuk.

4. Eredmények

A vizsgálatban résztvevő sportszakos hallgatók (N=11) munkánkhoz szükséges antropometriai és testösszetétel vizsgálat eredményeit nemenként az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat

A résztvevők antropometriai, és testösszetétel vizsgálati eredményei

	Testmagasság (cm)	Testtömeg (cm)	Testzsír tömeg (kg)	Testzsír (%)
Teljes minta (N=11)	174,24±7,22	73,36±15,18	15,29±6,04	20,43±5,15
Fiúk (N=7)	177,82±5,68	81,21±9,62	16,24±5,92	19,58±4,72
Lányok (N=4)	167,07±3,67	59,63±13,69	13,62±6,76	21,92±6,28

A háttérinformációkat tartalmazó kérdőívünkből kiderült, hogy a vizsgálatban résztvevők milyen sportágat végeznek legalább heti 2 alkalommal. 3 hallgató sportága a labdarúgás volt, további 1 fő úszó, 1 fő triatlonista, 1 fő kézilabdázó és 1 fő evezés sportágban versenyez. 4 hallgató nem végez külön sportági edzéseket, ők csak az egyetemi órákon vettek részt sportmozgásokon.

A hallgatók 1500 és 3000 méteres síkfutásban nyújtott bemeneti mérési eredményeit mutatja a következő táblázat (2. táblázat), melyben feltüntettük a kurzus teljesítéséhez szükséges minimum időeredményt is. Az alapos bemelegítést követően mindenkire felhelyeztük a Polar mellkaspántot, melynek segítségével monitoroztuk a tempót, az időt, illetve a GPS kapcsolat révén a megtett távot. A rajtot követően a férfiak 3000 métert, azaz hét és fél kört, a nők 1500 métert, azaz három és háromnegyed kört tettek meg a 400 méteres futópályán. A futás végén feljegyeztük időeredményüket és ellenőriztük a futott távolságukat is.

2. táblázat

A résztvevők futás bemeneti eredményei

Résztvevők	Bemeneti eredmény (perc)	Kurzus teljesítéséhez szükséges minimum időeredmény (perc)	A két időeredmény közötti különbség (perc)
Férfi 1	14:25	12:30	1:55
Férfi 2	13:34	12:30	1:04
Férfi 3	14:10	12:30	1:40
Férfi 4	13:07	12:30	0:37
Férfi 5	16:03	12:30	3:33
Férfi 6	14:25	12:30	1:55
Férfi 7	15:07	12:30	2:37
Nő 1	8:07	7:00	1:07
Nő 2	8:20	7:00	1:20
Nő 3	7:30	7:00	0:30
Nő 4	8:32	7:00	1:32

A mért személyes adatok alapján a Mesterséges Intelligenciával generált edzéstervet a hallgatók kézhez kapták, melynek alapján 6 hétig kellett követniük a megadott programot. Minden edzésnapon ki kellett tölteniük egy kérdőívet, ami számunkra az edzés ellenőrzését segítette. Rögzíteniük kellett azt, hogy mely edzésnél tartanak, hogy képesek voltak-e véghez vinni az edzést, milyen állapotban kezdték az edzést, mekkora kihívást jelentett az adott edzésnap, illetve, hogy ha nehézségbe ütköztek, annak mi volt az oka.

Jelezhették, ha valamelyik gyakorlat vagy feladat a kelleténél nehezebb vagy könnyebb volt. A kérdőívben 1-5-ig tartó Likert skálát alkalmaztunk, melyben az 1 a gyengébb vagy rosszabb értéket jelentette, míg az 5 a kiválót vagy jobbat.

Az alábbi kördiagram (1. diagram) a vizsgálatban résztvevők egyes edzések során érzett állapotát mutatja. Összesen 93 edzésnapot tudtunk értékelni, mert a 6 hét alatt 1 hallgató a 3. héten (F3), míg további 2 hallgató (F5, N1) a 4. héten más egyetemi kurzuson megsérült, így felfüggesztette a programot. További 2 hallgatónak (F4, N3) a 4. hét végén sikerült az atlétika kurzuson teljesítenie a követelmény szintet.

A 4 hetes felkészülés után több, mint 30 mp-es időt javítottak. A sérült hallgatóknak a program folytatásához rehabilitációs programot állítottunk össze szintén a ChatGPT használatával. Ezt a tervet a kérdőívek elemzése után mutatjuk be.

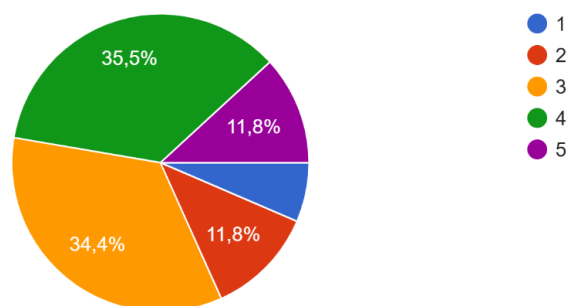
A résztvevők az összes edzés (N=93) alatt 6 alkalommal (6,5%) jeleztek teljes fáradtságot, gyengeséget, 11 alkalommal (11,8%) gyengébb vagy rosszabb állapotot. Közepesen jól érezték magukat 32 alkalommal, ami az összes feljegyzett edzésszám 34,4%-át jelenti. 44 alkalommal választották a majdnem kiváló, és a kiváló lehetőséget, ez a teljes feljegyzett edzésszám 47,3%-a. Az adatok alapján tehát többségében jó állapotban álltak neki az edzéseknek.

1. diagram

A vizsgálatban résztvevők edzésnapj állapotát jelző kördiagramm

Értékeld a mai napi állapotodat 1-5-ig tartó skálán. 1=fáradt, gyenge, 5=kiváló

93 válasz



Munkánkban arra is kerestük a választ, hogy az adott edzésnapon a Mesterséges Intelligencia által kiadott feladatot sikerült-e a résztvevőknek teljesíteni. A skálán az 1-es válasz azt jelentette, hogy „nem sikerült” az előírt feladatot teljesíteni, míg az 5-ös azt, hogy „teljes mértékben sikerült”.

A saját bevallásos kitöltések alapján (2. diagram) az 1-es válasz lehetőséget, azaz, hogy nem sikerült teljesíteniük a kiírt edzést az adott napon, 6 alkalommal választották a hallgatók.

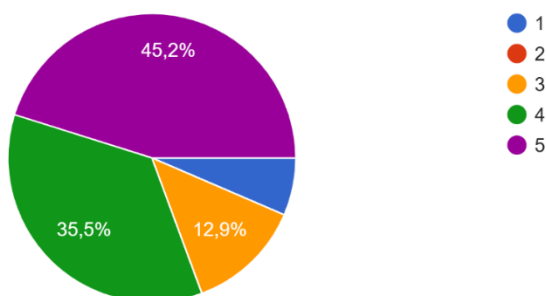
Ez a válasz összefüggésben van, a résztvevők edzésnapon érzett állapotával, vagyis amikor az adott hallgató fáradtnak vagy gyengének érezte magát. Ha az alsó két érték közül választottak a résztvevők, akkor indoklást kellett írniuk arról, hogy miért nem sikerült elvégezniük az adott edzésprogramot. Ebben a hat esetben a válaszok nagy része ugyanúgy visszacsatol az első diagramban jelölt válaszukra, főleg fáradtság vagy gyengeség állt a háttérben. Egy hallgató, az előző napi edzésre hivatkozott, nehéznek érezte az erősítő gyakorlatokat. A további 87 edzést valamilyen mértékben sikerült elvégezniük.

Ebből 12-szer (az összes edzés 12,9%-a) közepes mértékben, 33 alkalommal kisebb kihagyással vagy több pihenőidővel (35,5%), illetve 42 alkalommal teljes mértékben (45,2%). A kapott adatok alapján tehát elmondható, hogy az edzések jelentős részét „sikerült, vagy teljes mértékben sikerült” elvégezni.

2. diagram

Az edzés fő részének teljesítését jelző kördiagram

Tudtad-e teljesíteni az edzés fő részét az előírtak alapján? 1-5-ig tartó skálán értékeld. 1= nem sikerült 5= teljes mértékben sikerült
93 válasz



A generált edzéstervben a Mesterséges Intelligencia felajánlja, hogy probléma esetén kérjünk tőle módosítást. A 4 sérült hallgatónak (F3, F5, N1) ezért az edzésterv folytatásához egy rehabilitációs programot kértünk. Az alábbiakban az F3 hallgató edzésterve olvasható:

Bokarándulás F3 minta esetében

Bevitt adat:

Az edzésterv 3. hetében megsérültem. Egy napja egy rossz lépést követően a bal bokám megrándult. Módosítsd az edzéstervet egy rehabilitációs programmal! Az esetleges erősítő és nyújtó gyakorlatokat is írd le ismétlésszámmal együtt.

A ChatGPT generált válasza:

Íme a vegyített edzésterv, amely ötvözi a bokasérülés rehabilitációját és az eredeti futásra irányuló edzéstervet. A terv figyelembe veszi a sérüléset, így segít fokozatosan visszaépíteni az állóképességed és a sebességed.

3. hét (Rehabilitációs fázis)

Cél: Gyulladás csökkentése, boka stabilizálása

- Hétfő - szerda (Pihenés és jegelés): Emeld meg a lábad és jegeld naponta 3-4 alkalommal 15-20 percig.
- Csütörtök (Mozgásterjedelem gyakorlása):
 - Boka körzések: Ülj le, végezz 10-10 lassú, nagy körzést mindkét irányba.
 - Lábujjhegyre állás és sarokra ereszkedés: Fogj meg egy szék háttámláját, lassan állj lábujjhegyre, majd ereszkedj vissza sarokra, 2 x 10 ismétléssel.
- Péntek (Gumiszalagos bokaerősítés és mobilizálás):
 - Gumiszalaggal bokafeszítés és hajlítás: Gumiszalaggal végezz ellenállásos gyakorlatokat, 2 x 10 ismétléssel minden irányba.
 - Széken ülő lábujjfeszesítés: Emeld meg a lábujjaidat, feszítsd meg 2 másodpercig, majd lazíts. 10 ismétlés.

4. hét (Könnyű visszatérés)

Cél: Állóképesség növelése kímélő módon, boka stabilitása

- Hétfő (Elliptikus tréner vagy szobabicikli): 20 perc közepes intenzitással.
- Kedd (Core és könnyű alsótest erősítés):
 - Kitörések: Kontrollált, 2 x 10 ismétlés.
 - Guggolás: Kis terheléssel, 2 x 10 ismétlés.
 - Sarokemelések: Lábujjhegyre állás és visszaereszkedés 2 x 15-ször.
- Szerda (Gyaloglás): 3 km gyors tempóban.
- Csütörtök (Erősítés és mélynyújtás): Core erősítés és boka mobilizálás.

5. hét (Kíméletes visszatérés a futáshoz)

Cél: Sebesség és állóképesség újjáépítése

- Hétfő (Laza kocogás): 2 x 800 m, 5:30–5:40/km tempóban, 2 perc sétával.
- Kedd (Core és könnyített alsótest erősítés):
 - Kitörések és guggolások: 2 x 10 kontrolláltan, kicsi terheléssel.
 - Boka nyújtás gumiszalaggal: 10 másodpercig tartva minden irányban, 10 ismétlés.
- Szerda (Gyaloglás és könnyű futás kombinációja): 4 km, 5:10–5:20/km.
- Csütörtök (Láberősítés és nyújtás): Core gyakorlatok, boka mobilizálása, lábnyújtások.

6. hét (Fokozatos táv- és tempónövelés)

Cél: Versenytempó megközelítése, fokozatos visszatérés a teljes edzéstervhez

- Hétfő (Tempósabb kocogás): 3 x 800 m, 4:40–4:50/km sebességgel, 2 perc séta szünettel.
- Kedd (Erősítés és nyújtás): Könnyített teljes testes erősítés és mélynyújtások.
- Szerda (Könnyű futás): 4 km, 5:00–5:10/km sebességgel.
- Csütörtök (Laza erősítés): Core gyakorlatok, boka mobilizálása és egyensúlyfejlesztő gyakorlatok.

Ez az edzésterv fokozatosan segít visszaépíteni a futáshoz szükséges erőt és stabilitást anélkül, hogy túlterhelné a bokákat, miközben növeli az állóképességet a célsebességhez közelítve.

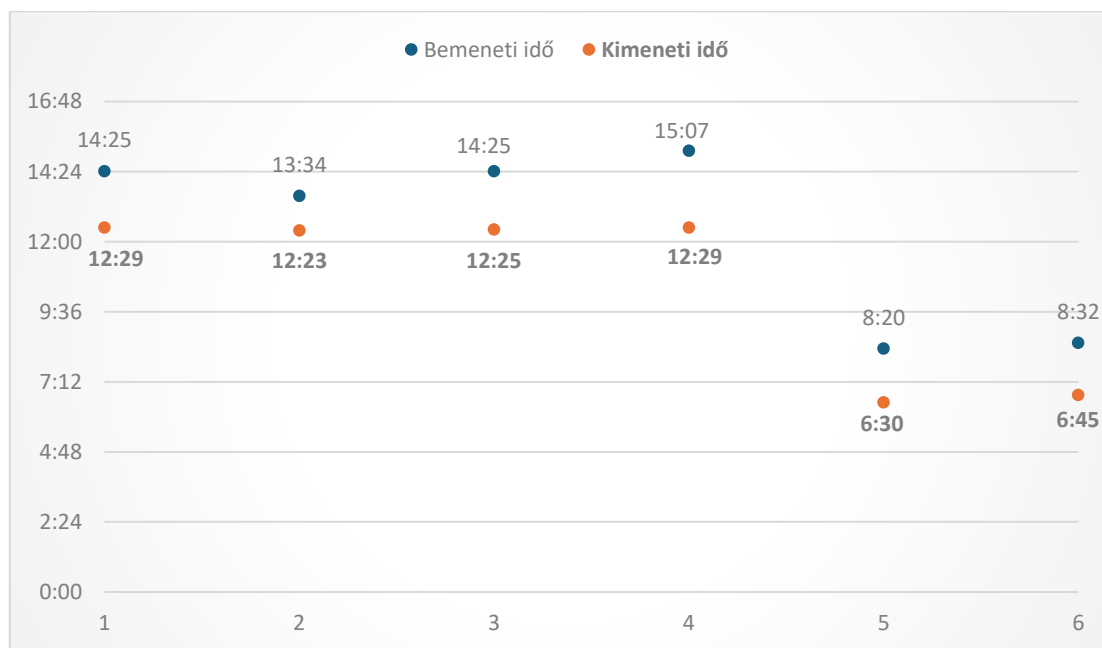
A hallgatók a rehabilitációs program elvégzését követően újra elkezdték a Mesterséges Intelligencia által generált edzéstervet. Mivel rehabilitációjuk és további felkészülésük eltérő időben zajlott, nem volt lehetőségünk a munkájukat tovább ellenőrizni.

A teljes 6 hetes programot tehát 6 hallgató teljesítette. Ők újra lefutották a nemüknek megfelelő távot, illetve megismételtük a testösszetétel vizsgálatukat (Inbody). A bemeneti és a kimeneti idő eredményeket tüntettük fel a következő diagramon (3. diagram).

Jól látszik, hogy minden lefutott kimeneti idő jobb volt, mint a bemeneti idők. A legnagyobb különbség az F7 és az N2 mintánál figyelhető meg. Az F7-es hallgató 15 perc 7 másodpercről javította az idejét 12 perc 44 másodpercre, ami 2 perc 23 másodperces javítás volt 3000m-en, ez kilométerenként majdnem 48 másodperces javítást jelent. Az N2-es hallgató 1 perc 50 másodperccel jobb időeredményt ért el 1500 méteren, a tempót tekintve 1 perc 13 másodperccel futott jobbat kilométerenként, mint a bemeneti mérésen.

3. diagram

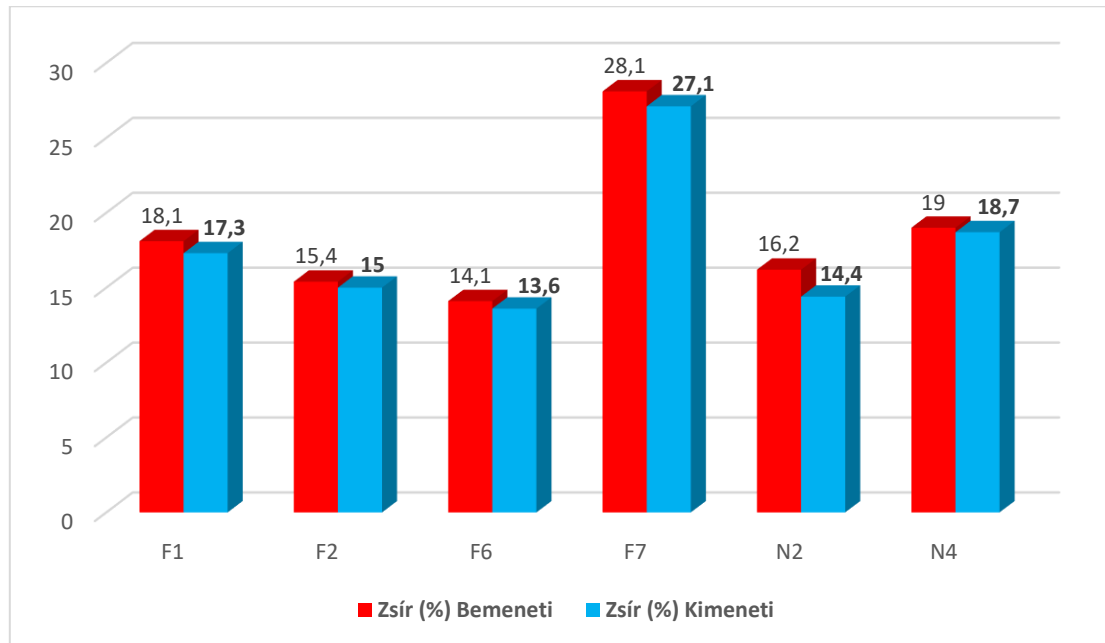
A vizsgált személyek 1500/3000m síkfutás bemeneti és kimeneti eredményei



Az oszlopdiagram (4. diagram) az InBody 720 testösszetétel analizátorral végzett testzsír százalék bemeneti és kimeneti érték változását mutatja meg. A pirossal jelzett oszlop a bemeneti értéket, míg a kézzel jelzett oszlop a kimeneti értéket jelöli. Minden esetben testzsírszázalék csökkenés figyelhető meg.

4. diagram

A résztvevők 2 mérés során rögzített testzsírszázalék eredményei



5. Összegzés, következtetés

Munkánkban azt vizsgáltuk, hogy lehet-e Mesterséges Intelligenciával személyre szabott edzéstervet készíteni. Képes-e az MI hatékonyan támogatni célunk elérését, akár egy versenyre való felkészítést? A kutatás során a Mesterséges Intelligenciát napi szinten alkalmaztuk azért, hogy egyéni célokra szabott, valid edzésterveket hozzunk létre. Az eredmények igazolták, hogy az MI által generált edzéstervek jól adagolták a terhelést, figyelembe vették az intenzitás változásait, és hatékonyan segítették a résztvevők saját fejlődését.

Az adatok alapján megállapítható, hogy az edzéstervek nemcsak teljesíthetők voltak, hanem kifejezetten támogatták a fejlődést. Különösen kiemelkedő eredményeket hoztak azok a résztvevők, akik az előírásokat pontosan követték: esetükben exponenciális fejlődést figyelhattunk meg, ami lehetővé tette az előírt szintidők túlszárnyalását is. Bár néhány intenzívebb napon nagyobb terhelésről számoltak be, összességében az edzéstervek jól igazodtak a résztvevők egyéni fejlődéséhez és képességeihez.

Munkánk talán leglényegesebb konklúziója az, hogy a Mesterséges Intelligencia képes akár egy másodedző szerepét is betölteni, tehát jelentősen segítheti az edzők munkáját.

Az MI szerepe a sportban, valamint az egészséges életmód támogatásában egyre meghatározóbbá válik, és megfelelő információ birtokában hatékony eszközzé válhat mind az amatőr, mind a profi sportolók számára.

A kutatás tapasztalatai és eredményei alapján megállapítható, hogy az MI alkalmazása hamarosan életünk szinte minden területén alapvetővé válik. Bár sokan szkeptikusan tekintenek rá, megfelelő hozzáállással és tudatos használattal hatékonyan segítheti a mindennapjainkat, különösen az egészséges életmód és a sportteljesítmény fejlesztésében. A jövőben célunk a kutatás folytatása, szeretnénk feltárni az MI-ben rejlő további lehetőségeket.

Irodalomjegyzék

- Ács, F., Sáfár, S., Diós, B. & Puskás, S. (2023). Periodizáció – Gondolatok az edzéstervezésről. *Jégkorong Módszertani Központ*. <https://jegkorongmk.hu/periodizacio-gondolatok-az-edzestervezesrol>
- Ács, P. (2007). A magyar sport versenyképességének vizsgálata több változós statisztikai módszerrel. *Tér és Társadalom*, 21. p. 117-126.
- Balogh, L., Győri, F., Hajduné, P. Z., Mikulán, R., Szablics, P., Szász, A., Vári, B. & Molnár, A. (2015). *Sporttudomány a mindennapos testnevelés szolgálatában*. Szegedi Tudományegyetem, Juhász Gyula Pedagógusképző Kar Testnevelési és Sporttudományi Intézet, Szeged
- Bekecs, A. (2023). A mesterséges intelligencia fogalma, története és fejlődése. *Szakcikk Adatbázis*. <https://szakcikkadatbazis.hu/doc/4581699>
- Chin, J-H., Do, C. & Kim, M. (2022). How to Increase Sport Facility Users' Intention to Use AI Fitness Services: Based on the Technology Adoption Model. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19(21), 14453. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114453>
- Council of Europe. (1992). *European Sports Charter*. Strasbourg: Council of Europe Publishing.
- Dömötör, E. (2012). *Általános edzéselmélet*. Fitness Company, Vác
- Fritz, P. (2011). *Mozgásos rekreáció*. Bába Kiadó, Szeged
- Fritz, R., Maszlag, A., Mayer, L. & Fritz, P. (2023). A testösszetétel és mérési lehetőségei. *Recreation*. 13(4). p. 3-7. <https://doi.org/10.21486/recreation.2023.13.4.1>
- Harsányi, L. (2001). *Edzéstudomány II*. Dialóg Campus, Budapest-Pécs
- Hawk-Eye Innovations. (2024). Hawk-Eye: A global leader in the live sports arena. *Hawk-Eye Innovations*. <https://www.hawkeyeinnovations.com>
- Ihász, F. (2013). *Egészségmegőrzés, Prevenció és Terhelésélettani alapismeretek*. Magyar Sporttudományi Társaság, Budapest.
- Martin, R. & Saller, K. (1957). *Lehrbuch der Anthropologie I*. (3. kiadás), G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. *AI Magazine*, 27(4), 12. <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>

- Meier, T. (2020). *Medieninnovationen AR und VR*. Springer.
- Nagorsky, E. & Wiemeyer, J. (2020). The structure of performance and training in esports. *PloS ONE* 15(8) <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237584>
- Nerurkar R. (2000). Maratoni futás mindenkinek. Gold Book, Debrecen
- OpenAI. (2023a). GPT-4. *OpenAI*. <https://openai.com/index/gpt-4>
- OpenAI. (2023b). GPT-4 Technical Report. *OpenAI*. <https://openai.com/index/gpt-4-research>
- Öry I. (2022). *Legyél önmagad futóedzője. Az egészséges és eredményes futás alapelvei*. Futólépés Kft., Csomád
- Radák, Zs. (2019). *Edzésélettan*. Krea-Fitt Kft., Budapest
- Shumaker, R., & Anwar, S. (2023). *Exploring the frontiers of user experience design: VR, AR, and the metaverse*. IEEE.
- Siteland.hu. (2023). A mesterséges intelligencia története. *Siteland.hu*. <https://siteland.hu/a-mesterseges-intelligencia-tortenete>
- Weiner, J. S. & Lourie, J. A. (1969). *Human Biology: A Guide to Field Methods*. IBP Handbook, 9. Blackwell, Oxford-Edinburgh.