

GPS EVOLÚCIÓ 2004-2016



A CARDIO CONSULTING HUNGARY KFT.

A **CATAPULT SPORTS**

HIVATALOS MAGYARORSZÁGI PARTNERE

A CATAPULT-HOZ FÜZZŐDŐ INNOVÁCIÓK (1)

- 2004: az első 5 Hz-es GPS használata (Athéni Olimpia)
- 2005: az első GPS-szel kombinált akcelerométer
- 2006: az első intenzitáselemző algoritmus
- 2007: az első real-time csapatmonitorozás
- 2008: első GPS+akcelerométer+giroszkóp+magnetométer
- 2009: az első 10 Hz-es GPS szenzor
- 2010: beépíthető mozgáskövető szenzorok

(labdába: rugby, amerikai és ausztrál futball;
csónakra, kajakra, kenura: evezős sportok)



A CATAPULT-HOZ FÜZŐDŐ INNOVÁCIÓK (2)

- 2011: IMA (inerciális mozgáselemzési) algoritmus
- 2012: beltéri mozgáskövető rendszer (LPS) megjelenése
- 2013: az első GNSS-alapú mérőegység megjelenése
- 2014: az első felhő alapú adattároló és elemző platform megnyitása
- 2015: a kapus mozgáskövető szenzor (G5) megjelenése
- 2016: a legkisebb LPS szenzor (T6) és az első vezeték nélküli (beltéri) LPS rendszer



A GPS ELTERJEDÉSE A VILÁGBAN

- 2007: szettet vásárol az első csapat (Ausztrália, rugby).
- 2008-2009: a GPS elterjed az ausztrál topcsapatoknál (foci, rugby).
- 2009: vásárol az első NBA klub, amely ezt követően sorozatban bajnokságot nyer.
- 2014: a Catapult GPS és LPS futótűzként terjed az NBA-ben, az NHL-ben és az egyetemi csapatoknál – jelenleg is az USA-ban használják a legtöbben.
- 2010: az első Catapult GPS szett megjelenése a Premier League-ben.
- 2011-2012: a Catapult gyors elterjedése a PL-ben és a League1-ben.
- 2012: a norvég kézilabda válogatott elkezdte a beltéri (LPS) rendszer használatát.
- 2014: bejelentkeznek az első olasz és spanyol klubok (labdarúgás), a németek (kosárlabda) és a franciák (kézilabda) .
- 2015: a Catapult GPS megjelenik a Bundesligában.
- 2016: a Catapult GPS 3 hónap leforgása alatt robbanásszerűen elterjed Dél-Amerikában (Brazília, Argentína, Chile, Uruguay).





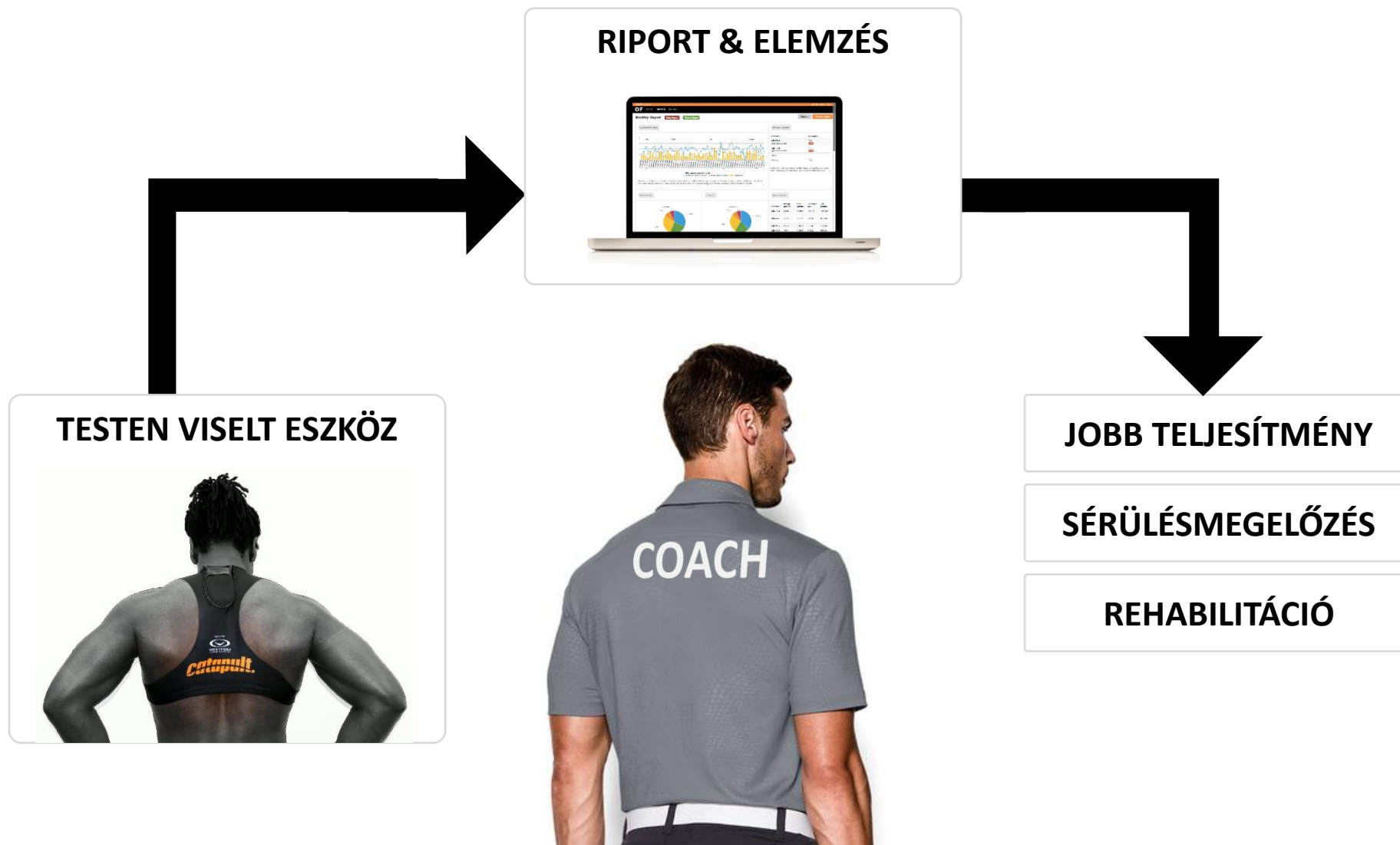
**A technológiai háttér, a mérőrendszerek
és az elemzési lehetőségek áttekintése**



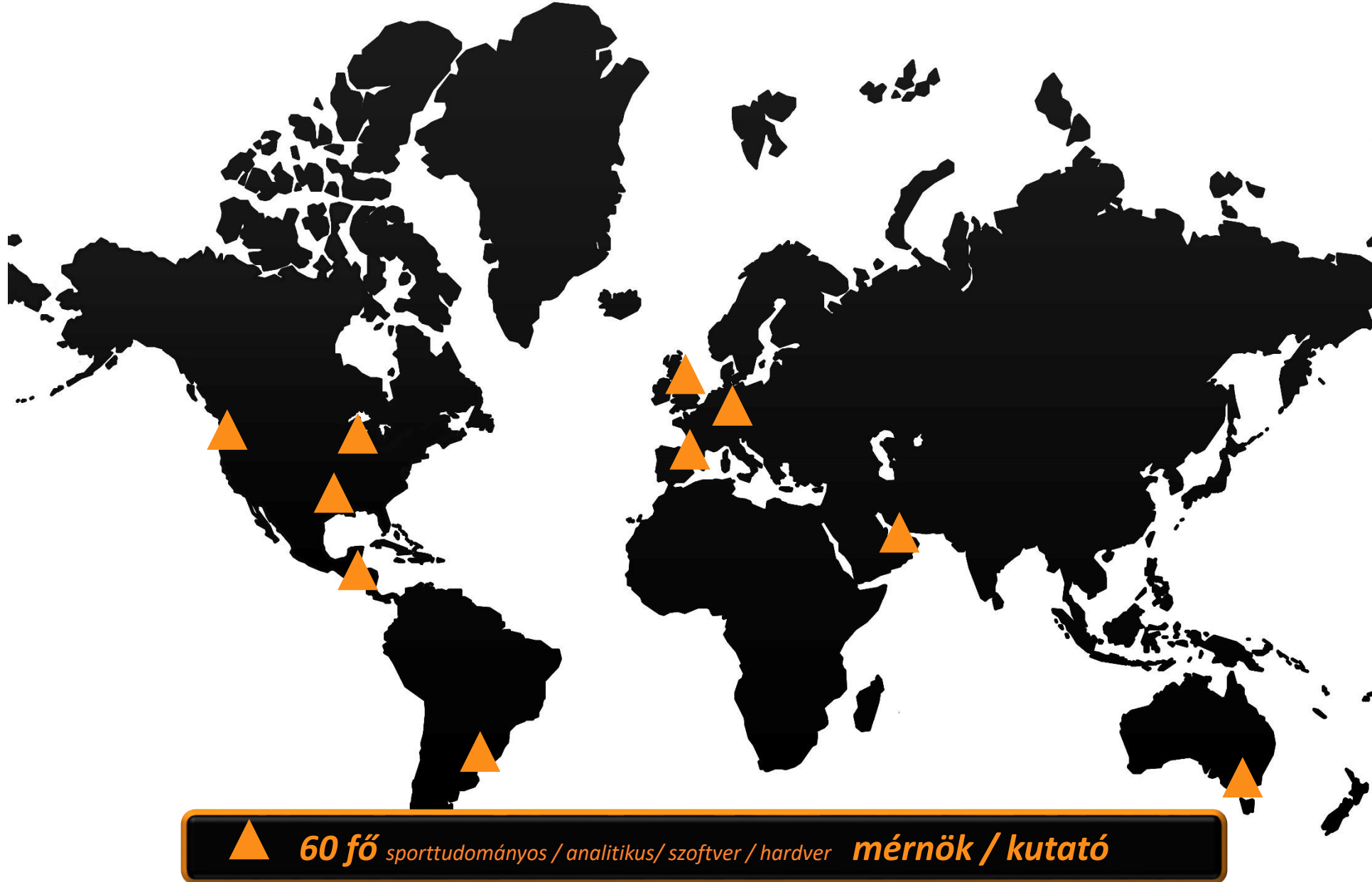
catapult.



Segíti az edzőket a játékosokkal kapcsolatos
megalapozott döntések meghozatalában.



Nagy létszámú fejlesztő és mérnöki **team**



2015-ben a **leginnovatívabb cég** -nek választották



FAST COMPANY
THE WORLD'S
50 2015 MOST
INNOVATIVE
COMPANIES

OVERALL

#12

FAST COMPANY
THE WORLD'S
50 2015 MOST
INNOVATIVE
COMPANIES

BIG DATA

#1

FAST COMPANY
THE WORLD'S
50 2015 MOST
INNOVATIVE
COMPANIES

FITNESS

#1

1500+ csapat

35+ sportág



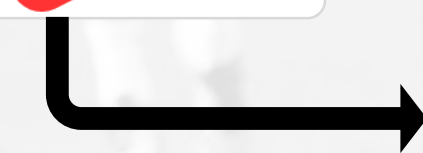
Az elemzés **háromlépcsős** folyamata

1. Adatrögzítés

A mérőegység edzés és mérkőzés közben is viselhető.



Megbízható,
pontos adatok

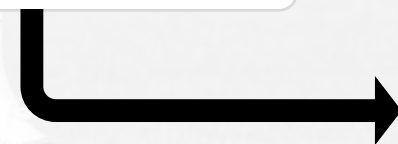


2. Elemző algoritmusok

A számhalmazokból hasznos és fontos információkat hozunk létre.



Sportágra jellemző
algoritmusok



3. Szoftveres értékelés

Az automatikusan elkészült elemzések azonnal továbbküldhetők.



Jól áttekinthető és
felhasználóbarát

Műhold-alapú technológia

GNSS

55 műhold

31 amerikai + 24 orosz műhold

50 cm

GPS

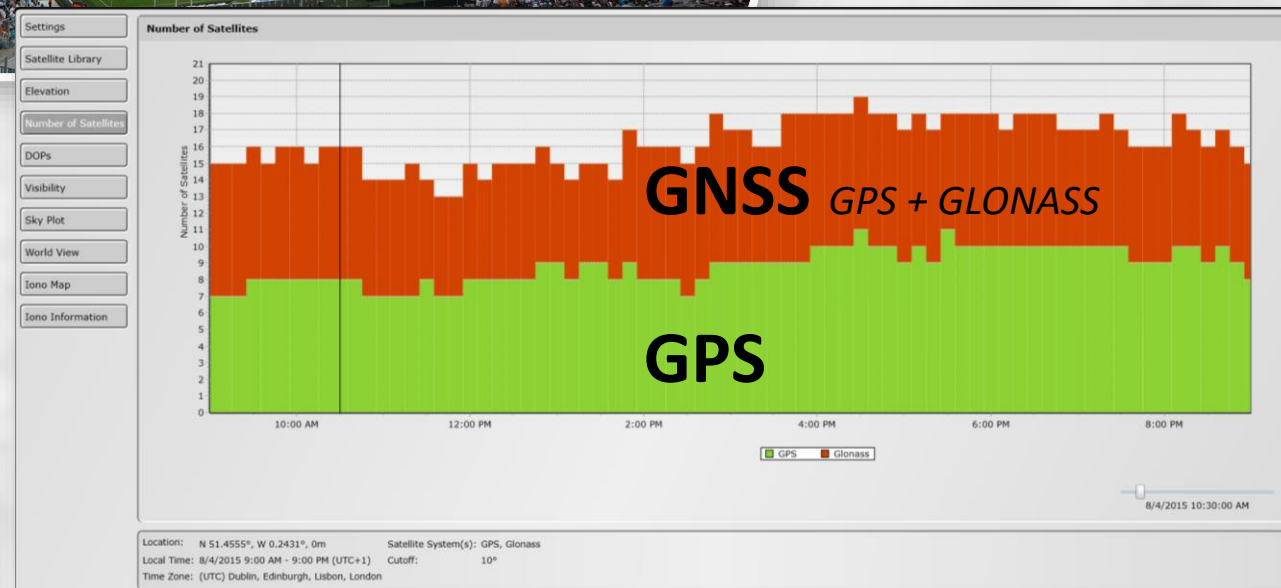
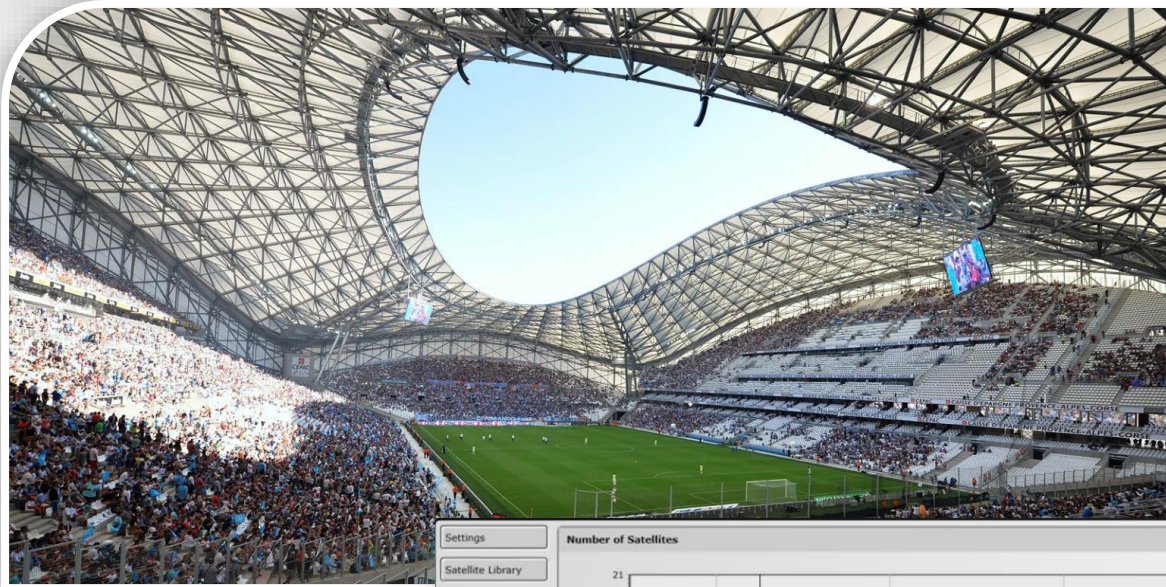
31 műhold

31 amerikai műhold

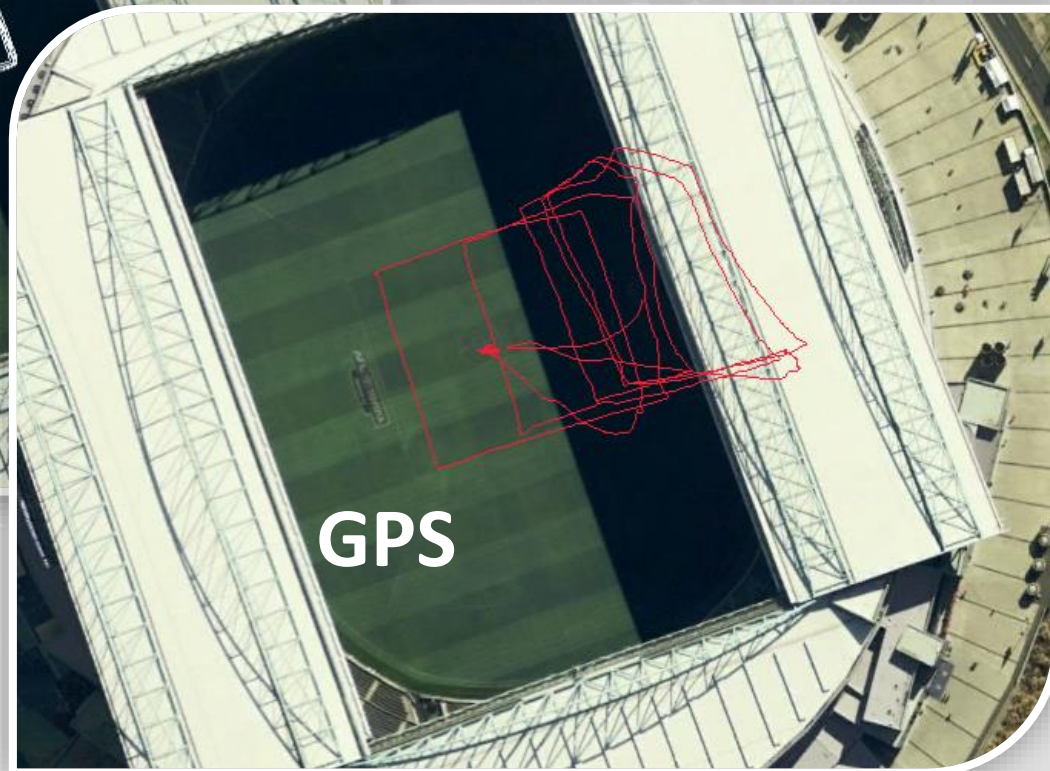
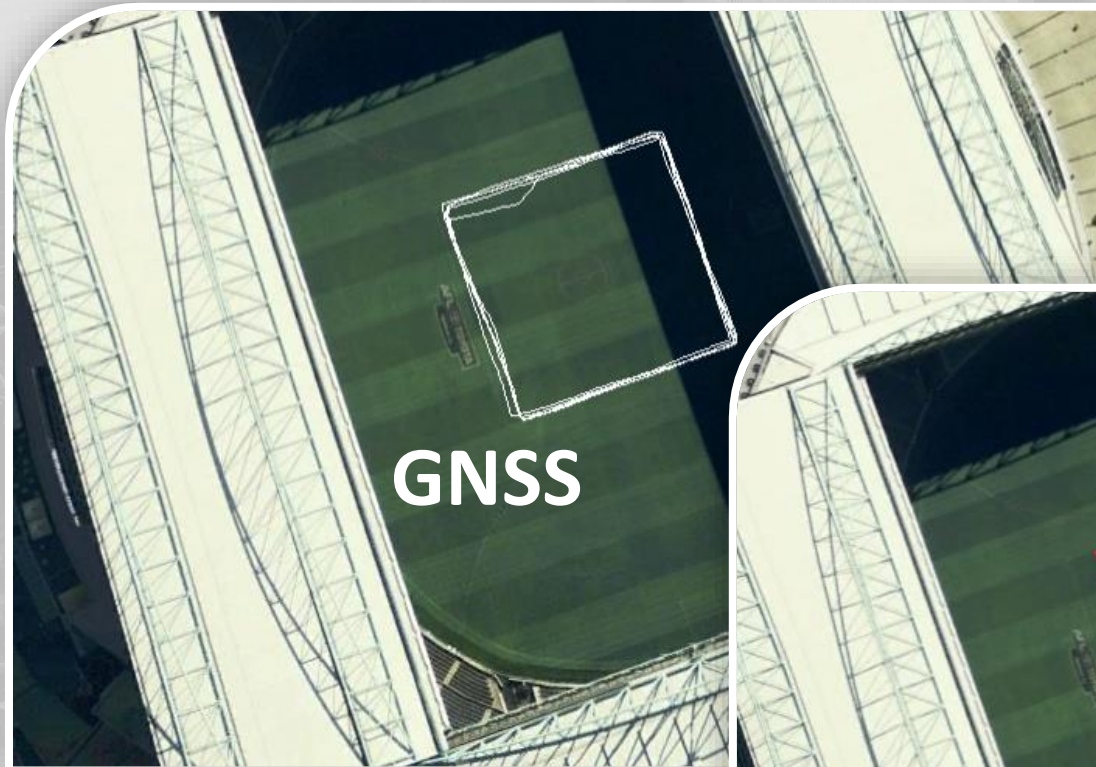
100 cm

valós és mért pozíció közötti eltérés (helymeghatározási hiba), cm-ben

A stadionokban a „sima” **GPS** nem elegendő



Jelminőség ellenőrzése

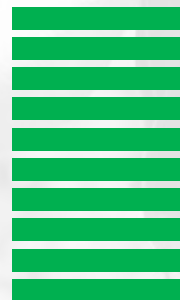


A vételi **frekvencia** jelentősége

***Frekvencia (Hz) = hány műholdkapcsolat létesül másodpercenként
(mozgásérzékelő szenzor: 10 jel/perc; iPhone4: 1 jel/perc)***



10 / s



1 / s



Miért fontos a vételi **frekvencia** a mozgások pontos követéséhez?

1-Hz

X-----X-----X

5-Hz

X-----X-----X-----X-----X

10-Hz

X--X--X--X--X--X--X--X--X



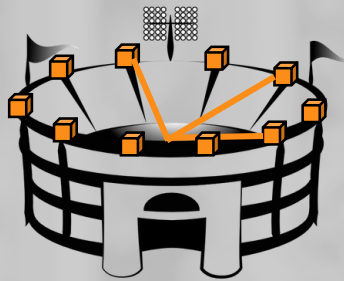
catapult.



LPS vagy GPS alapú mozgáskövetés?

LPS

(local positioning system –
telepített antennákkal)



GPS

(global positioning system -
műholdakkal)



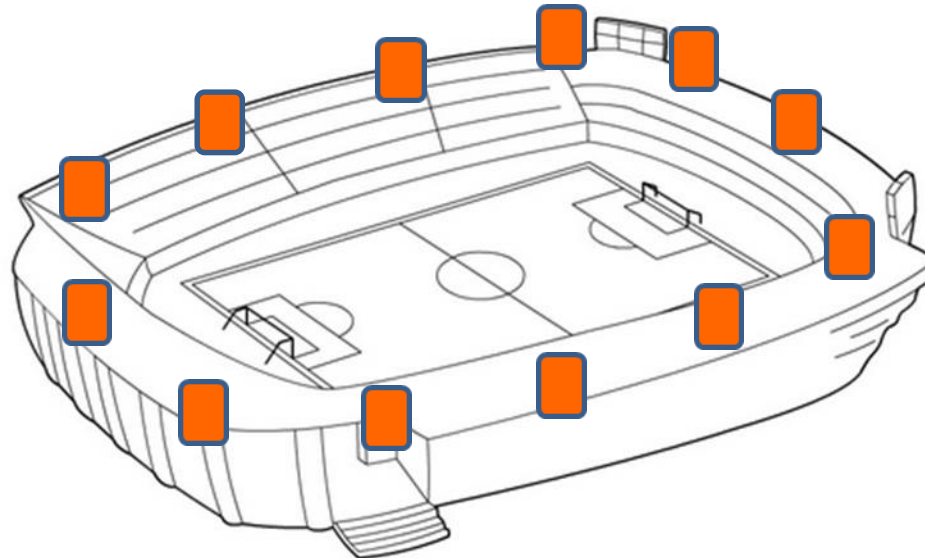
SZENZOROK

(a sportolókra rögzítve)



ClearSky LPS (local positioning system)

- Csarnokok: 18-24 antenna, stadionok: 25< antenna
- Telepített antennák nélküli használat: csak IMA adatok
- Telepített antennákkal: pozicionális adatok, sebesség, megtett táv.



catapult.



Catapult ClearSky

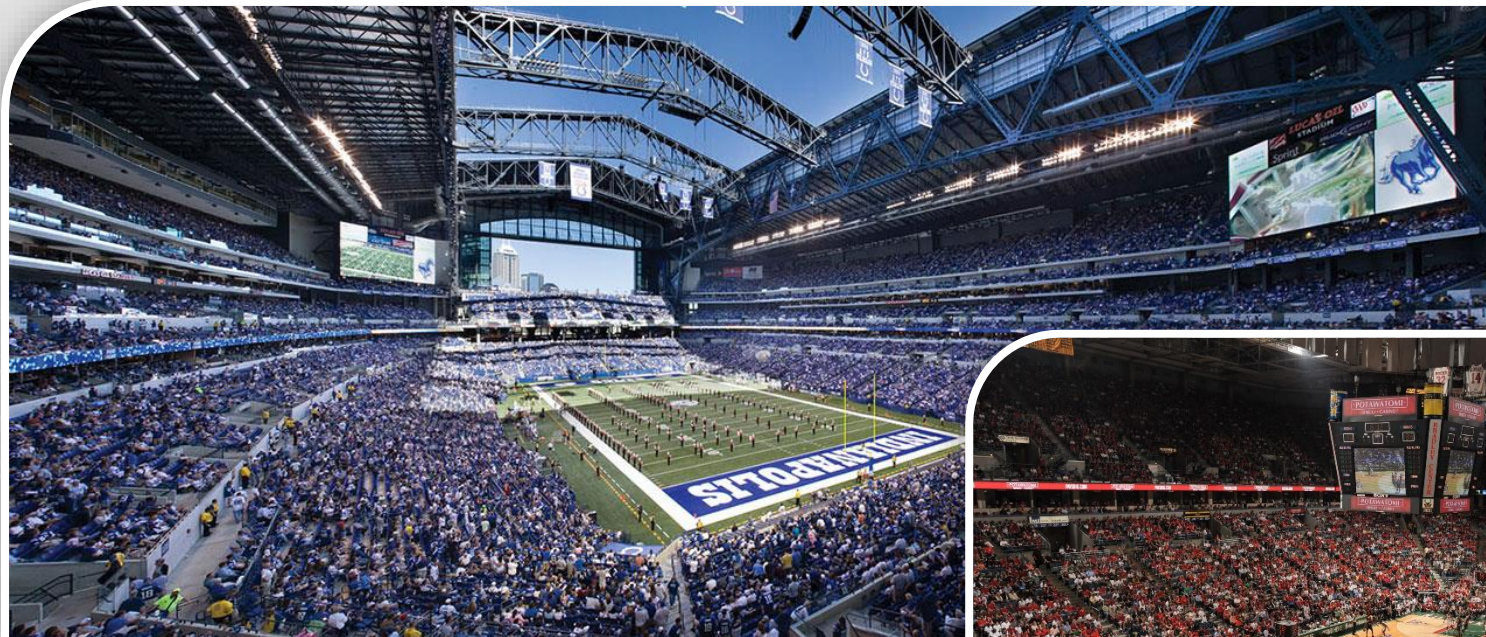
- UWB (ultra wide band) technológia
- A jelátvitel gyorsabb mint a Bluetooth és a WiFi
- 1 Mbps helyett 450 Mbps adatátviteli sebesség
- A jelenleg használt rádiós adatátviteli technológiákkal kompatibilis (pl. 802.11)
- Nagyon alacsony energiafelhasználási igény (akkumulátorról is működtethető, nem kell kábelezni)
- A CatapultSports már a második generációs rendszert telepíti az ügyfeleinél (2016. szeptembertől)
- T6 jeladók: jelenleg legkisebb és legkönnyebb (28g)
- 5-10 cm-es helymeghatározási pontosság
- Várható fejlesztések: okosruházat-kompatibilitás



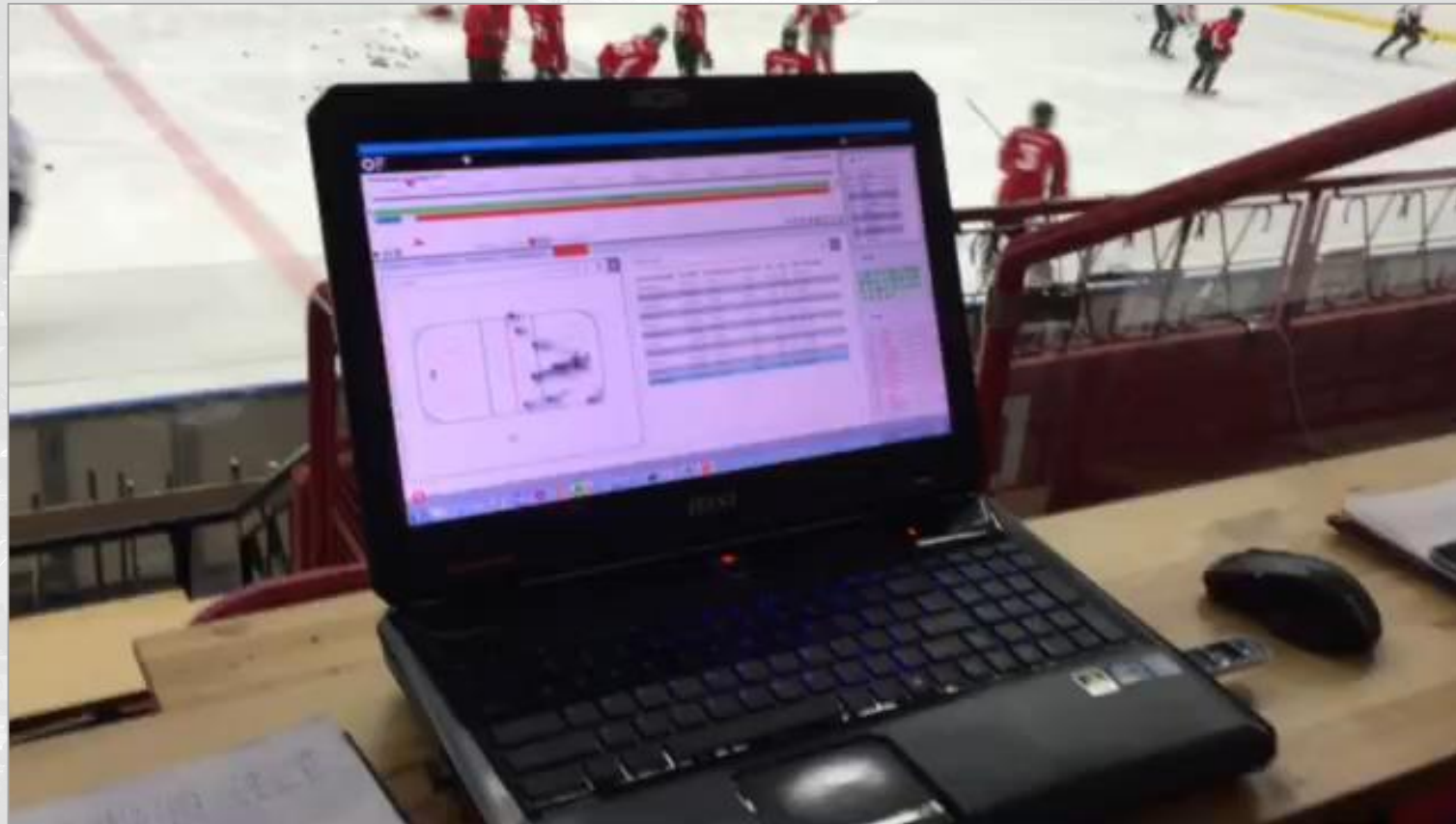
catapult.



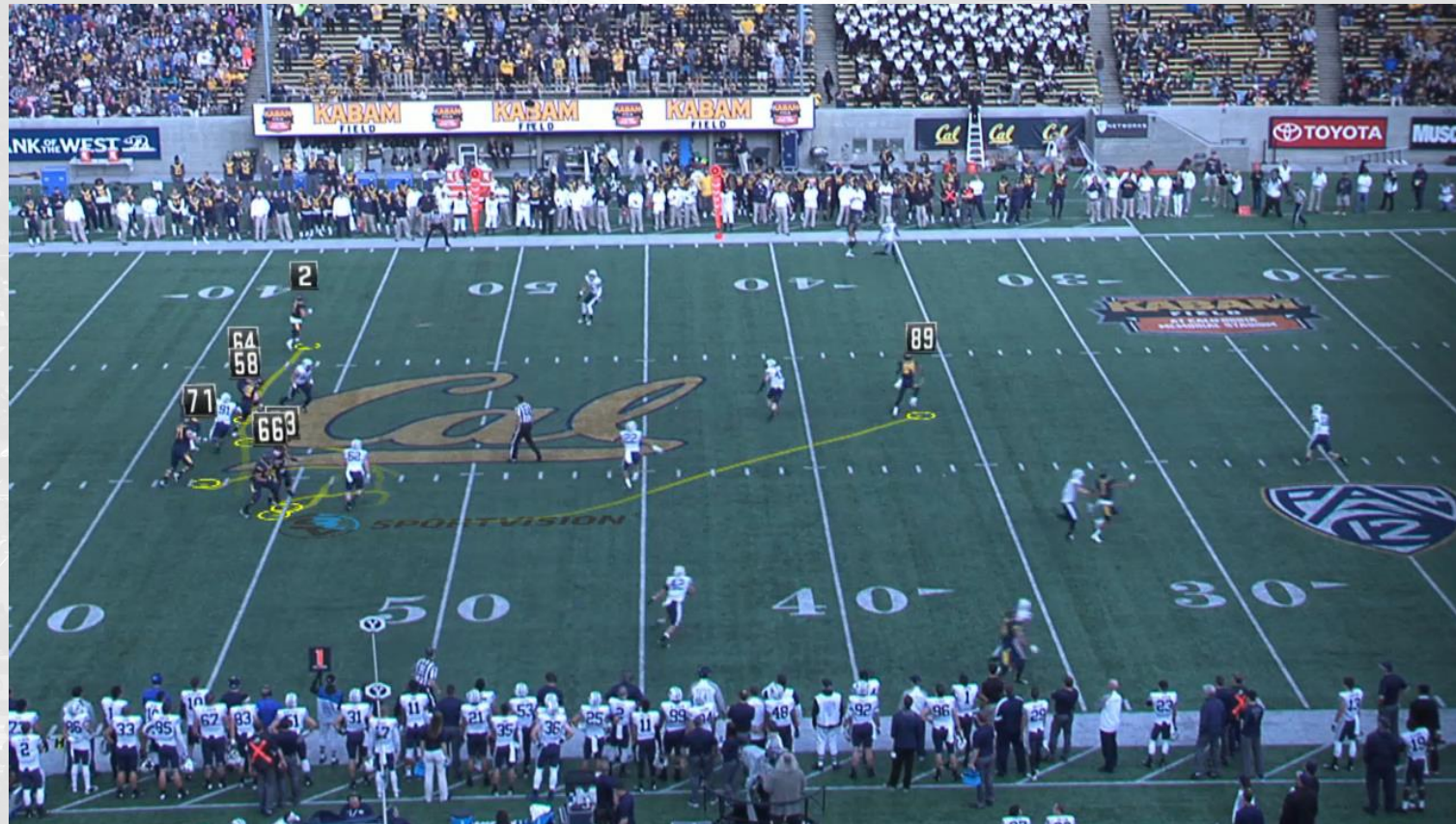
Fedett és **részben fedett** arénákban az LPS rendszer javasolt



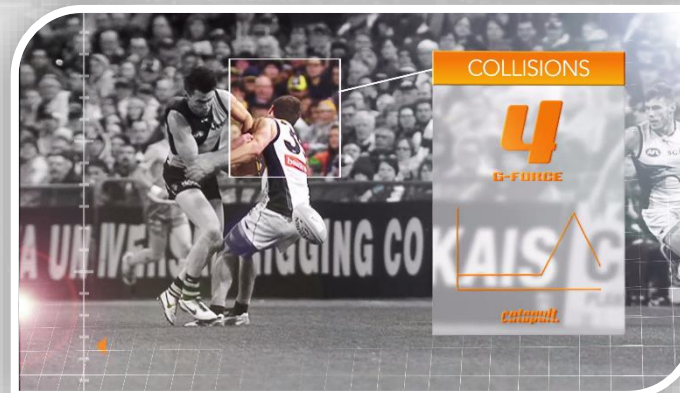
Taktikai elemzés a valós eseményekkel egyidőben



Televíziós közvetítések azonnali információkkal



Közvetítéskor látható adatok



A jelenleg kapható **jeladó** típusok



A jeladók főbb jellemzői

	T6	S5 /G5	X4
GPS – 31 műhold			+
GNNS – 55 műhold		+	
LPS – ClearSky telepített rendszer	+		
Mikroszenzorok (akcelerométer, giroszkóp, magnetométer)	+	+	+
Kültéri használat	+	+	+
Beltéri használat	+	+	

Jeladók **kültéri** használatra

OPTIMEYE SZENZOROK

S5



X4



G5



Catapult.
catapultsports.com



15 Hz-es mintavétel???

15-Hz X---X---X---X---X---X---X---X---X---X

X = valódi GPS jel

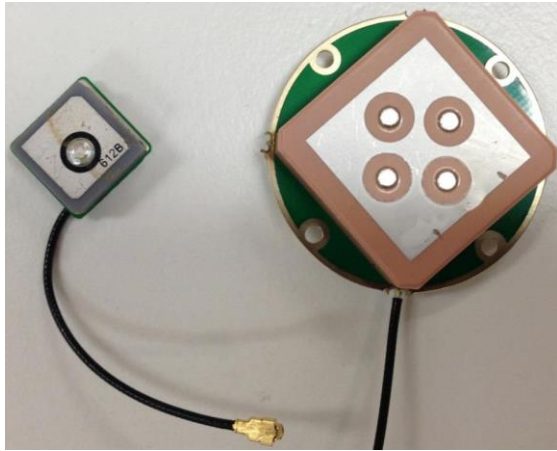
X = interpolált jel



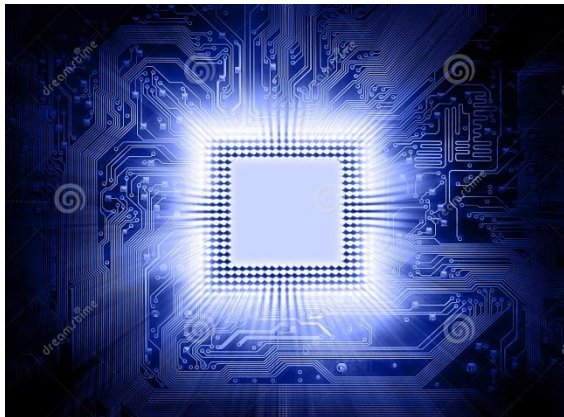
catapult.



Adatfeldolgozást befolyásoló tényezők



GPS CHIP MÉRET



PROCESSZOR TELJESÍTMÉNY



catapult.



A jeladók alkotórészei

Hardver:



Akkumulátor



Antenna



Nagy sebességű processzor



Inerciális szenzorok:



3D Accelerométer



3D Giroszkóp



3D Magnetométer

Mikroszenzorok



3D akcelerométer

A tényleges gyorsulást
méri (G-force)
100 Hz-es mintavételi
gyakorisággal.



3D giroszkóp

A forgási sebességet
méri 100 Hz-es
mintavételi
gyakorisággal.



magnetométer

Digitális iránytű
100 Hz-es mintavételi
gyakorisággal.



IMA (inerciális mozgáselemzés)

- Kalman-szűrővel kombinálja a tér három tengelye mentén történő elmozdulásokat (akcelerométer és a giroszkóp adatokat).
- Gravitációs hatástól megtisztított elmozdulási vektorokat hoz létre („előszűri” a nyers adatokat).
- Sportágspecifikus algoritmusokkal azonosítja be az egyes mozdulatokat és mozgásokat.
- Mivel az elmozdulások beazonosítása az akcelerométer adatokra alapozva történik, nincs szükség tájolásra (GPS információkra) -> beltéren is lehetővé teszi a mozgáselemzést.

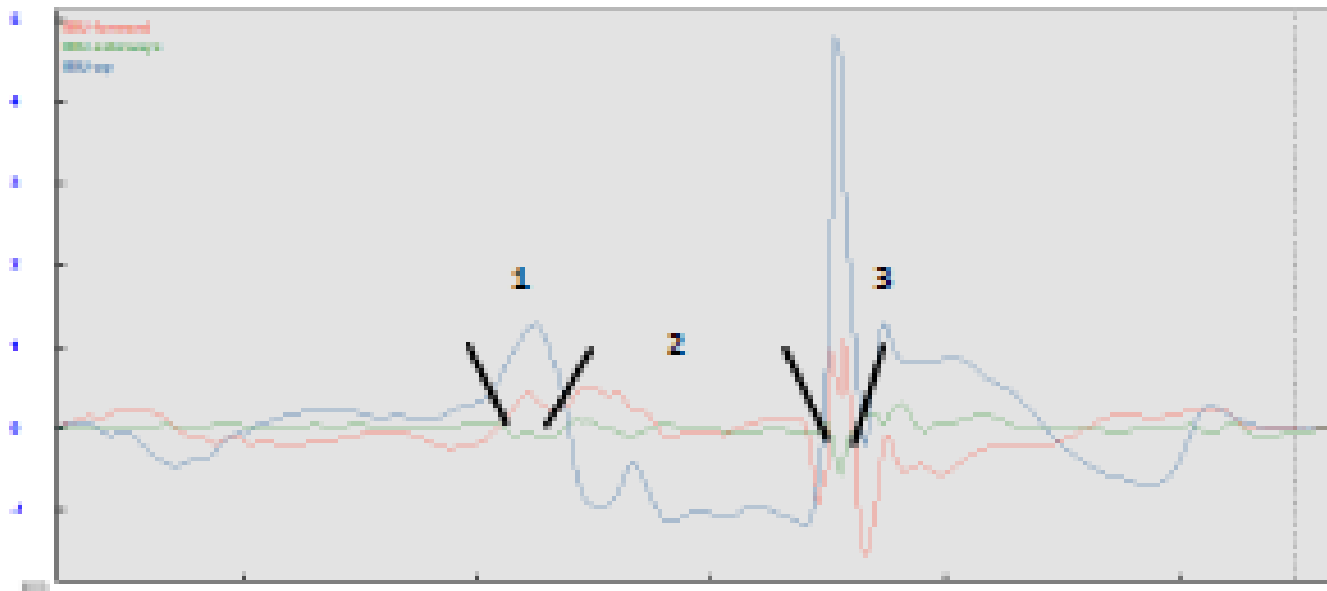


catapult.



IMA (inerciális mozgáselemzés)

- Felugrás beazonosítása IMA alapján: (1) elrugaskodás, (2) repülő szakasz, (3) talajfogás
- PIROS: előre, ZÖLD: oldalra, KÉK: fel



catapult.



IMA – mely mozgástípusoknál van kiemelt jelentősége?

Gyorsulások



Lassulások

Felugrások



Írányváltások



Futómozgások

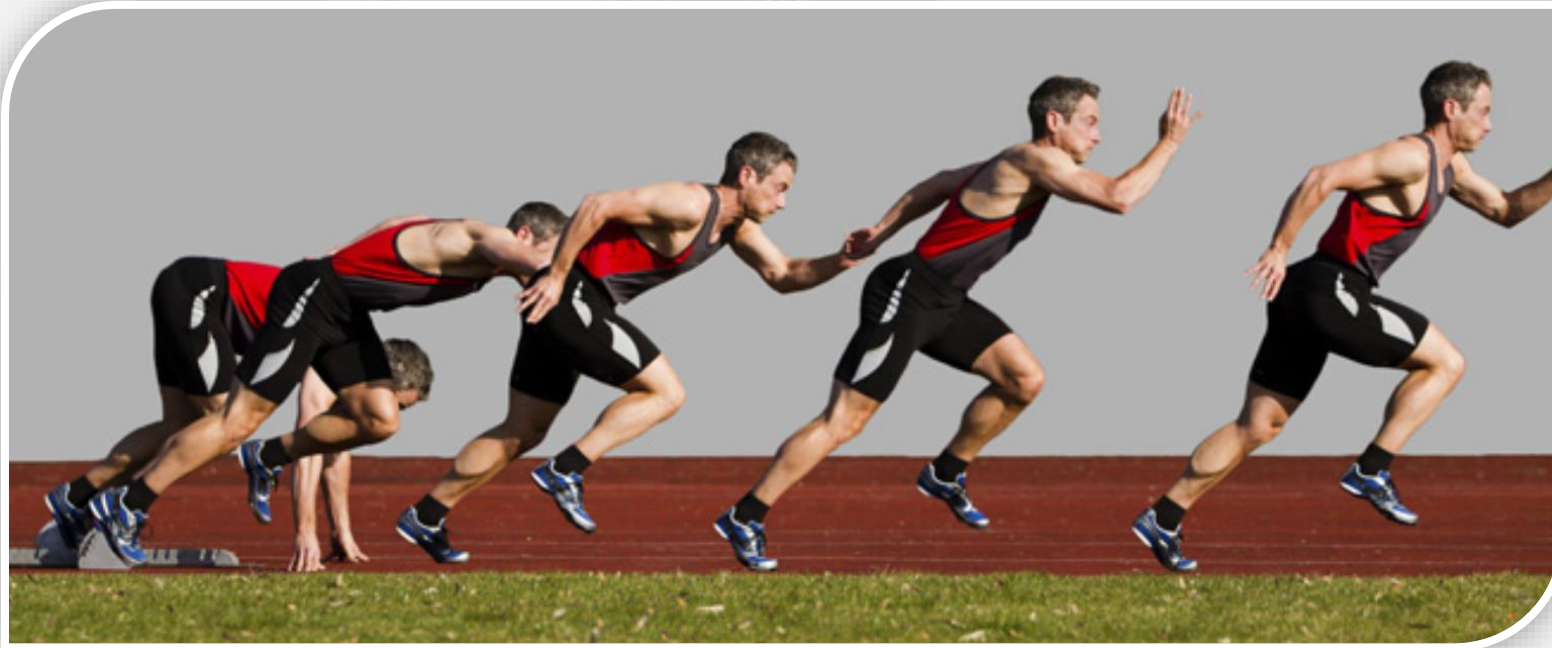


Erőhatások



Az IMA a **robbanékonyságot** méri

*“Az **explozív mozgásokat** a műhold (GPS) nem tudja érzékelni.”*



IMA adatokból készült **mozgáselemzés**

FELUGRÁSOK

Felugrás	1.félidő	2.félidő	Összes
Alacsony	12	10	22
Közepes	5	10	15
Magas	3	4	7



FUTÓMOZGÁSOK

650 szabad futás

0 – 2,5 mp	500 db
2,5 – 5,0 mp	100 db
5 < mp	50 db



Mechanikai terhelési mutató: **PlayerLoad™**

“A sebesség és távolság adatok **nem elegendők** ahhoz, hogy megállapíthassuk, mekkora terhelés éri a játékosokat.”



PLAYERLOAD™

A PlayerLoad értéke mutatja, hogy mekkora mechanikai terhelés éri a játékost.



nem kell hozzá GPS



Magas PlayerLoad esetén nő a sérülésveszély és meghosszabbodik az edzést követő regeneráció időtartama.

Más sportágakban használt **specifikus** algoritmusok



Cricket: dobás



Kézilabda: felugrás



**Futás:
lépésfrekvencia**



Kosárlabda: felugrás



Rugby: szerelések



**Evezés:
csapásszám**



**Labdarúgó kapusok:
vetődések**



Jégkorong: SkateLoad

PÁLYÁN MÉRHETŐ TERHELÉSI MUTATÓK

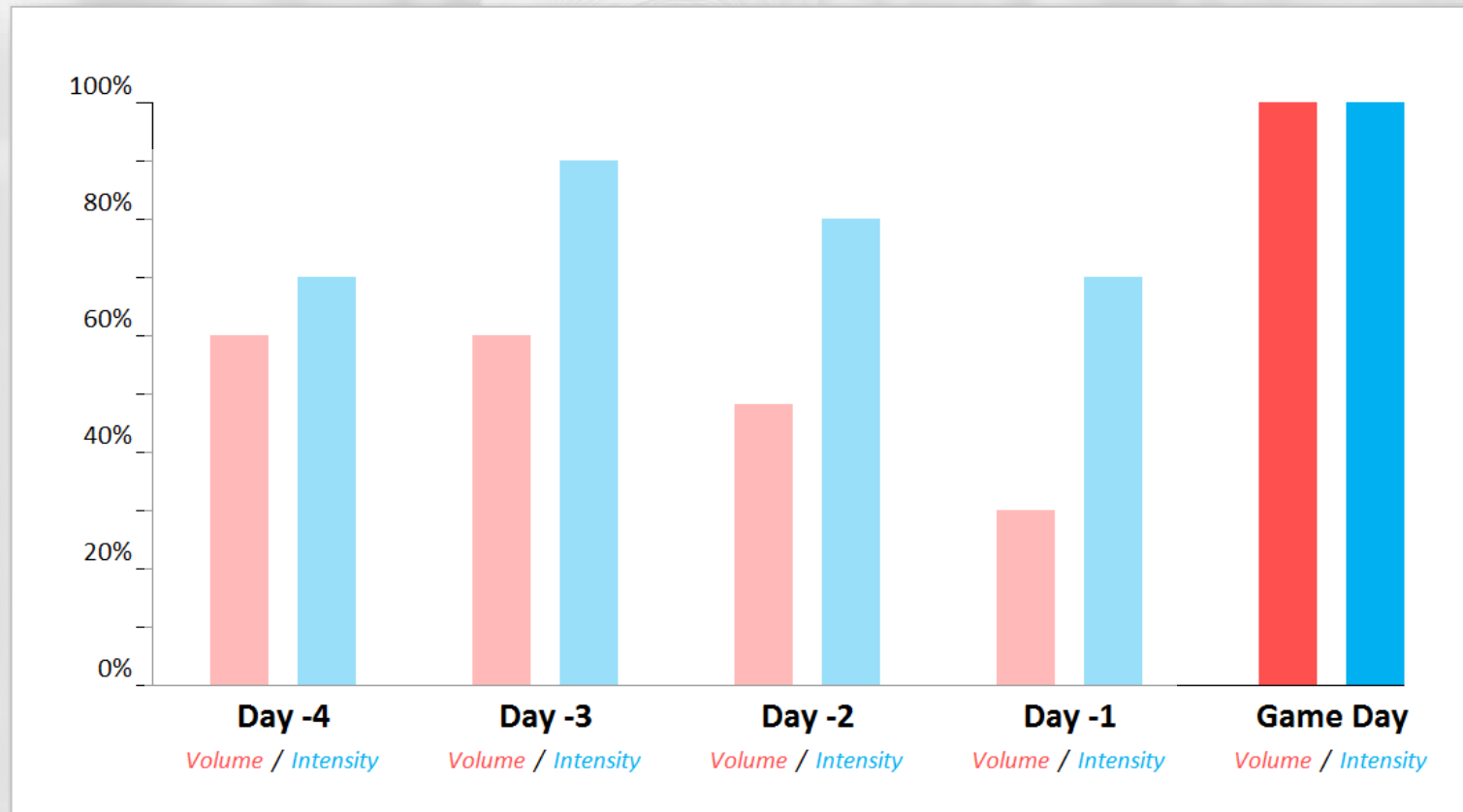
BELSŐ TERHELÉS		KÜLSŐ TERHELÉS	
KARDIOVASZKULÁRIS	METABOLIKUS	LOKOMOTORIKUS	MECHANIKAI
PULZUS	[VÉRMINTA]	GPS	IMA
pulzusadatok (max, átlag, ANK)	laktát	megtett táv (szakasztáv, össztáv)	gyorsulás és lassulás
célzónákban töltött idő	CK	sebesség	gyors irányváltások
nyugalmi HRV	IGG	sebességzónákban töltött idő	felugrások



catapult.



Periodizáció – edzésterjedelem és intenzitás



Az edzésterjedelmet és edzésintenzitást a MÉRKŐZÉSHEZ viszonyítva mutatja

(a mérkőzésen mért adatokat veszi 100%-nak)