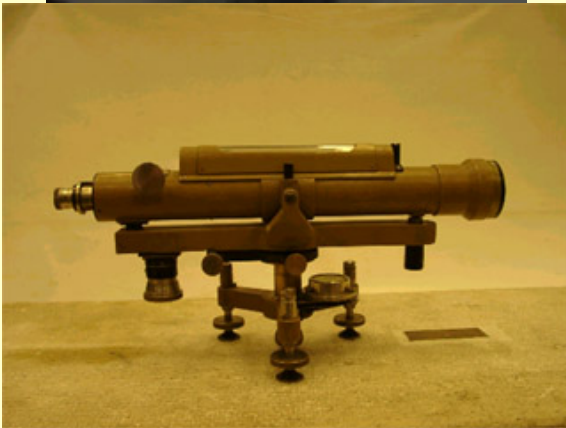


A geodéziai eszközök módszerek fejlődésének a mérnöki létesítményekkel kapcsolatos következményei

XIX. század



Eszközök

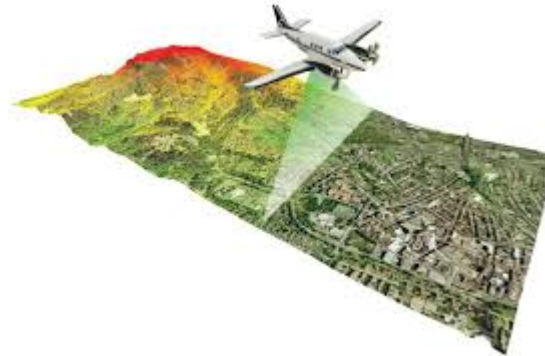


XX. század



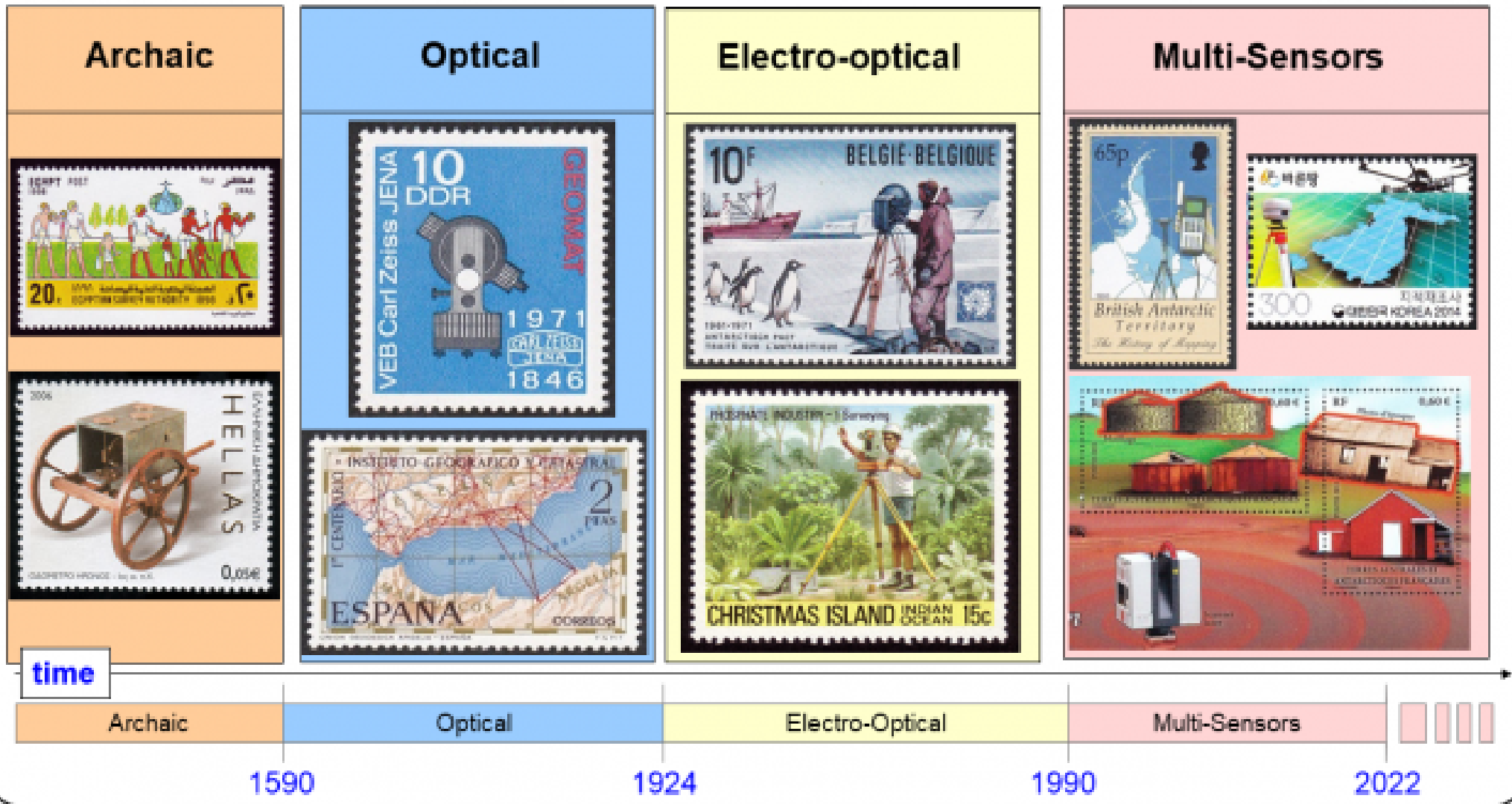
Eszközök folyt.

XXI. század



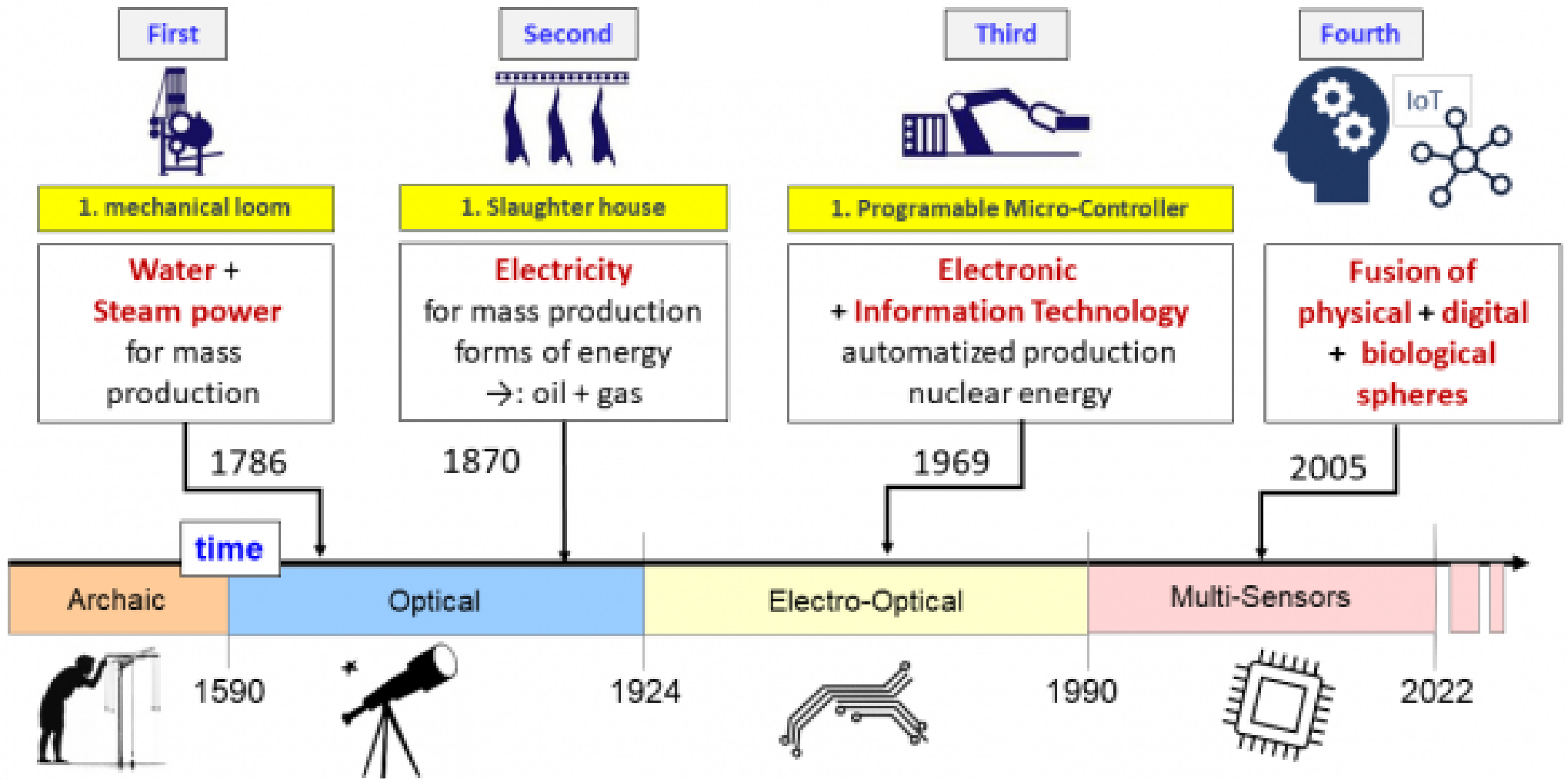
A fejlődés 4 fázisa bélyegeken

Geodetic Instruments – Technical development in 4 phases

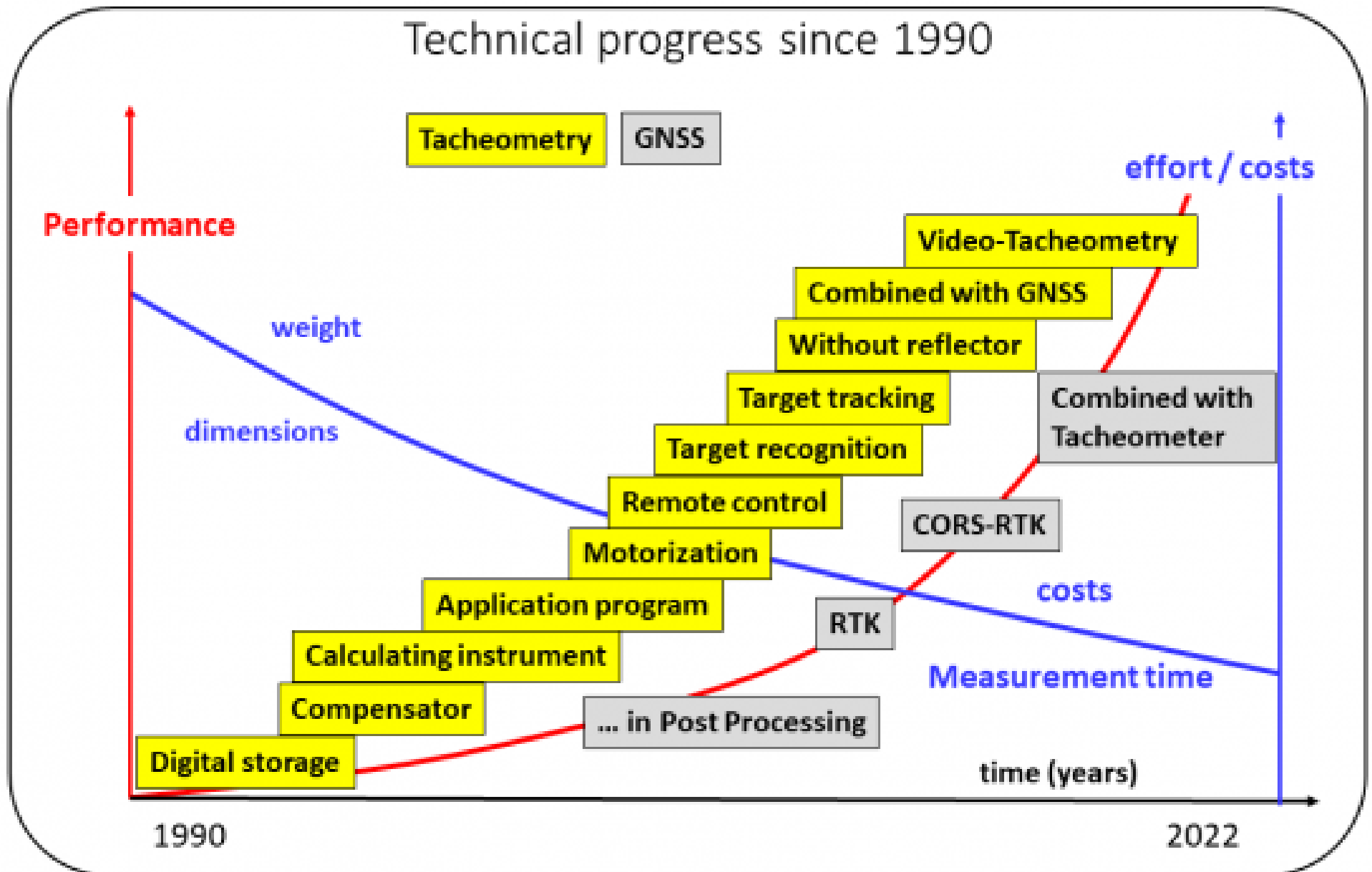


Kapcsolat a 4 ipari forradalommal

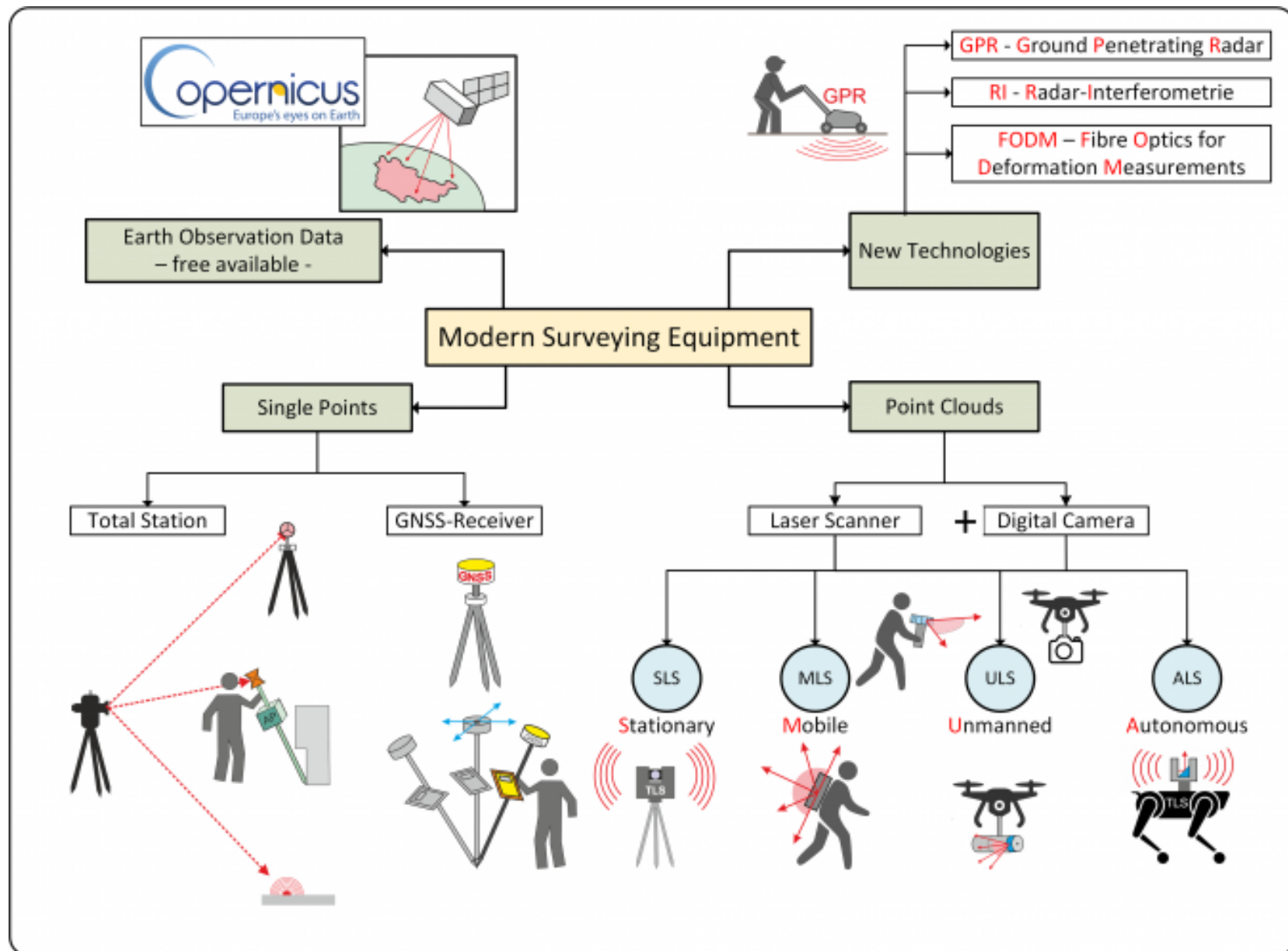
The Industrial Revolutions (IR)



A fejlődés 1990 óta

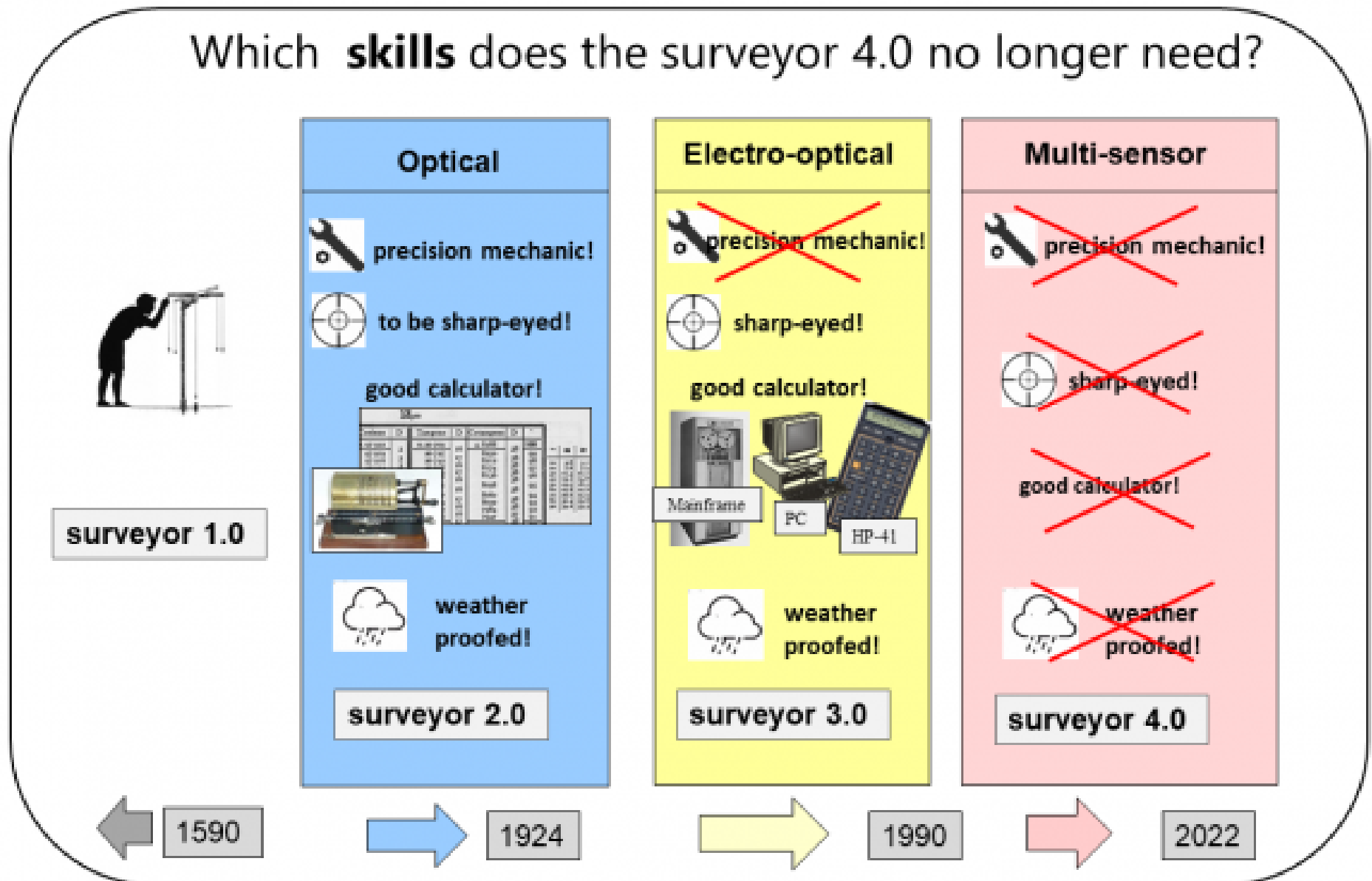


A mai mérőrendszerek



A szükséges készségek változása

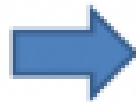
Which **skills** does the surveyor 4.0 no longer need?



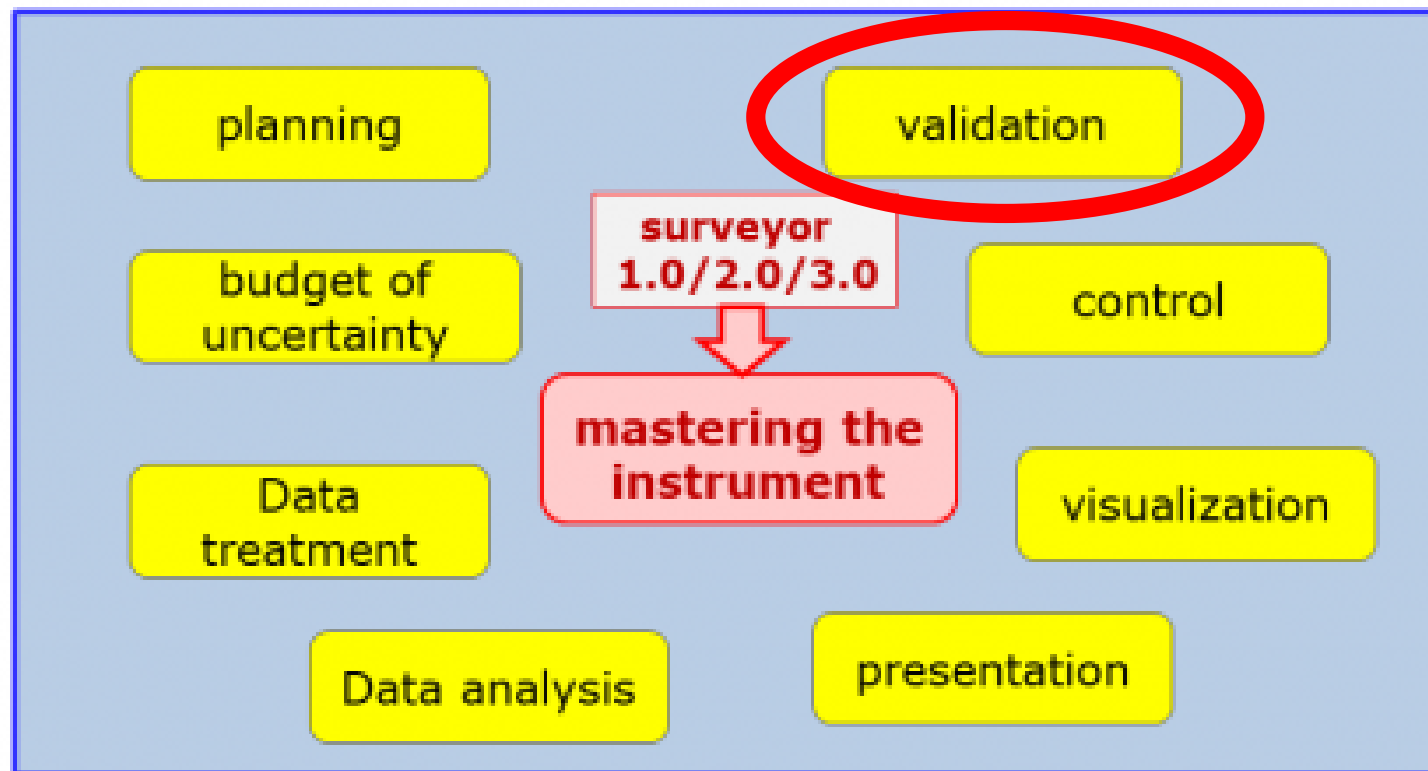
A ma szükséges készségek

Which **skills** does the surveyor 4.0 need?

surveyor 4.0



mastering the whole process!



Módszerek



XIX. század – háromszögelés, sokszögelés,
derékszögű részletmérés

XX. század – távmérés, poláris részletmérés, GNSS
geodéziai számítások automatizálása (pl. GeoEasy :)

XXI. század – automatizált mérés és feldolgozás, fedélzeti szoftver
szenzor fúzió (pl. GNSS + IMU + odométer)
Big Data (űrfelvételek, ortofotók, pontfelhők,
domborzat és felszín modellek)

Robotok (robot mérőállomás, mobil térképező rendszer, drónok,
robot kutya Boston Dynamics)

Ulyxes rendszer – mérőállomás + meteorológia szenzor + MEMS
IoT, AI, ML, DL, CNN, ...



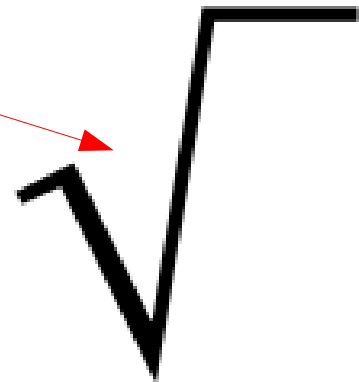
Szabályozás

M.1 Mérnökgeodéziai szabályzat (1975 MÉM)
(nem hatályos 2008 óta)

M.2 Mérnökgeodéziai tervezési segédlet (2021 MMK-GGT)
(nem joghatályos, csak ajánlás)

A földmérési törvény (Fttv. 2012 XLVI.) IV. Fejezet 23.§ (3)
"Az egyéb célú földmérési tevékenység végzésének jogosultsági feltételrendszerét és a munkavégzés részletes szabályait a Kormány rendeletben határozza meg."

327/2015 (XI.10.) korm. rendelet



Műszer kalibrálás

Hitelesítés vagy kalibráció? **Összehasonlítás**

Hitelesítés	Kalibrálás
a jog eszközei által szabályozott (hatósági) tevékenység	nem hatósági tevékenység
hitelesítést csak a mérésügyi hatóság végezhet	mérőeszközöket bárki kalibrálhat
hitelesíteni a jogszabály által meghatározott mérőeszközöket kell	kalibrálni bármely eszközt lehet, ha a visszavezetettséget igazolni szükséges
a hitelesítésnek jellemzően előfeltétele a mérőeszköztípusra vonatkozó hitelesítési engedély megléte	a kalibrálásnak nincs engedélyezési előfeltétele
a (sikeres) hitelesítést törvényes tanúsító jel (és/vagy hitelesítési bizonyítvány tanúsítja)	a kalibrálás eredményeként kalibrálási bizonyítvány készül
a hitelesítési bizonyítvány hatósági dokumentum és meghatározott időtartamig érvényes	a kalibrálási bizonyítvány nem hatósági dokumentum és nincs érvénytartama
a hitelesítést jogszabályban előírt időközönként meg kell ismételni	a kalibrálás megújításáról a tulajdonos saját hatáskörében és saját felelősségére dönt

Műszer kalibrálás

Geodéziai területen saját eszközeiket kalibrálhatják a cégek
ISO 9001 tanúsítvány – eszközök kalibrálására szabályok

Akkreditált kalibráló laboratórium (más eszközeinek kalibrálásához)

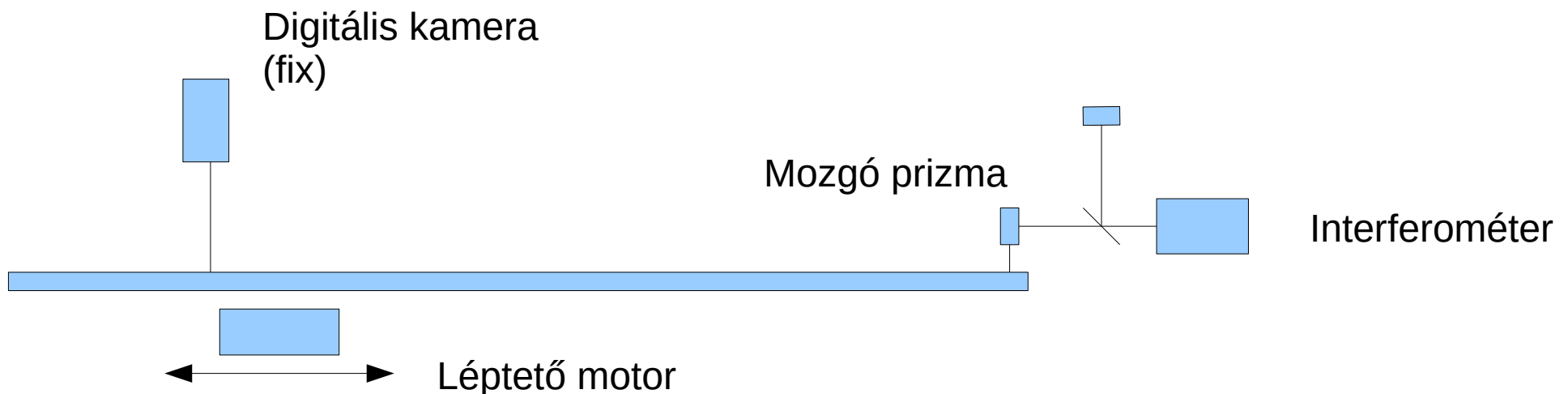
GeoComp Kft. - mérőállomások, szintezők

Lechner KGO – GNSS antenna, távmérők

GeoSite Kft. - mérőállomások, szintezők

CSFK GGI (GGKI) – szintezőléc (Graz, München)

Drón, MMS, ALS?
tesztmező?
Szoftver és hardver
együttes kalibrálása
(rendszer kalibráció)



Műszer kalibrálás

Mérőállomás – fedélzeti szoftverrel
 kompenzátor, kollimáció, indexhiba, fekvőtengely ferdeség, ATR
 Májay-féle módszerhez hasonló

Táv mérő kalibráció – gödöllői alapvonal
 kiegyenlítésből szorzó ér összeadó állandó
 $t = a * t_m + b$ $a \sim 1$ és $b \sim 0$ ismeretlenek

Összeadó állandó meghatározása

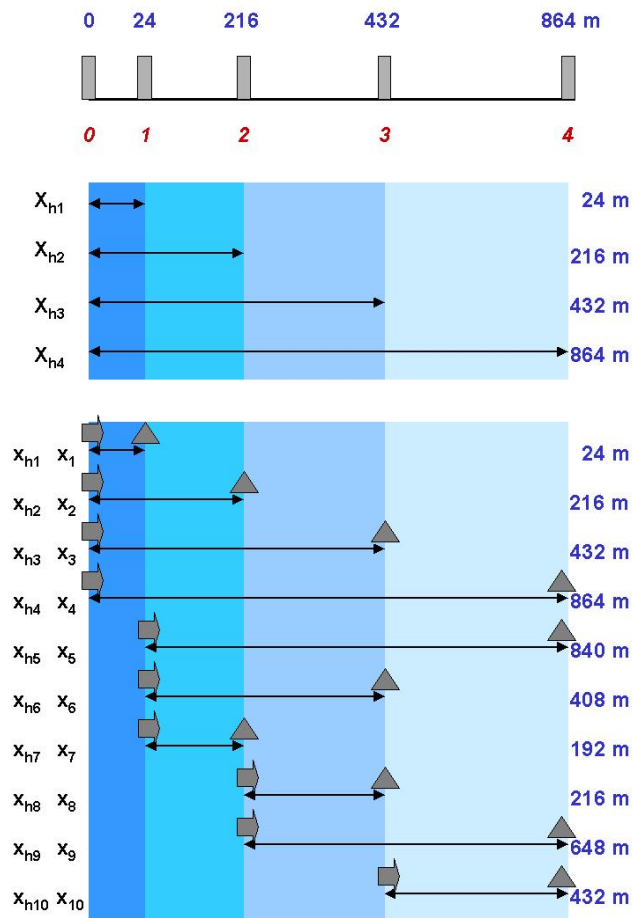
$$C = C_{\text{műszer}} + C_{\text{prizma}}$$

$$t_{13} + c = (t_{12} + c) + (t_{23} + c)$$

$$c = t_{13} - (t_{12} + t_{23})$$

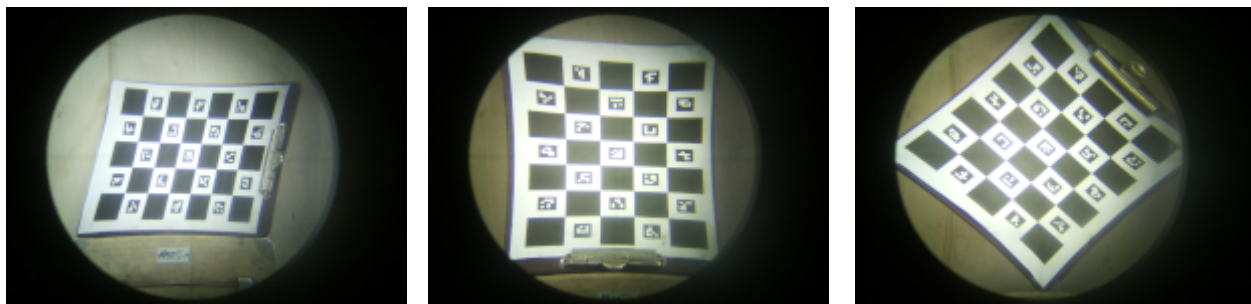


Szintezőléc komparálás (interferométer)
 GNSS antenna kalibráció (fáziscentrum)



Digitális kamera kalibrálás

ChArUco tábla (12-25 felvétel)



Radiális torzítás

$$x_{\text{torzított}} = x \cdot (1 + k_1 \cdot r^2 + k_2 \cdot r^4 + k_3 \cdot r^6)$$

$$y_{\text{torzított}} = y \cdot (1 + k_1 \cdot r^2 + k_2 \cdot r^4 + k_3 \cdot r^6)$$

Tangenciális torzítás

$$x_{\text{torzított}} = x + (2 \cdot p_1 \cdot x \cdot y + p_2 \cdot (r^2 + 2 \cdot x^2))$$

$$y_{\text{torzított}} = y + (p_1 \cdot (r^2 + 2 \cdot y^2) + 2 \cdot p_2 \cdot x \cdot y)$$

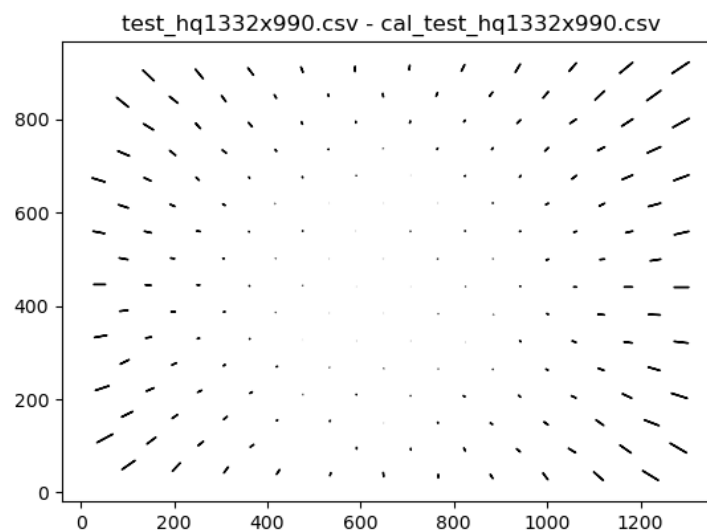
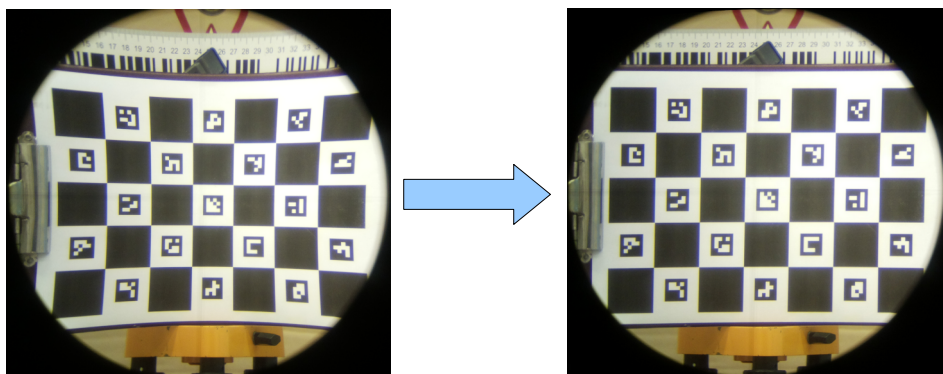
Kamera mátrix

$$\begin{bmatrix} f_x & 0 & c_x \\ 0 & f_y & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 27785.30 & 0.0 & 1397.28 \\ 0.0 & 26618.89 & 1458.82 \\ 0.0 & 0.0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$k = [75.00 \quad -605.21 \quad 5.79]$$

$$p = [0.61 \quad -0.64]$$

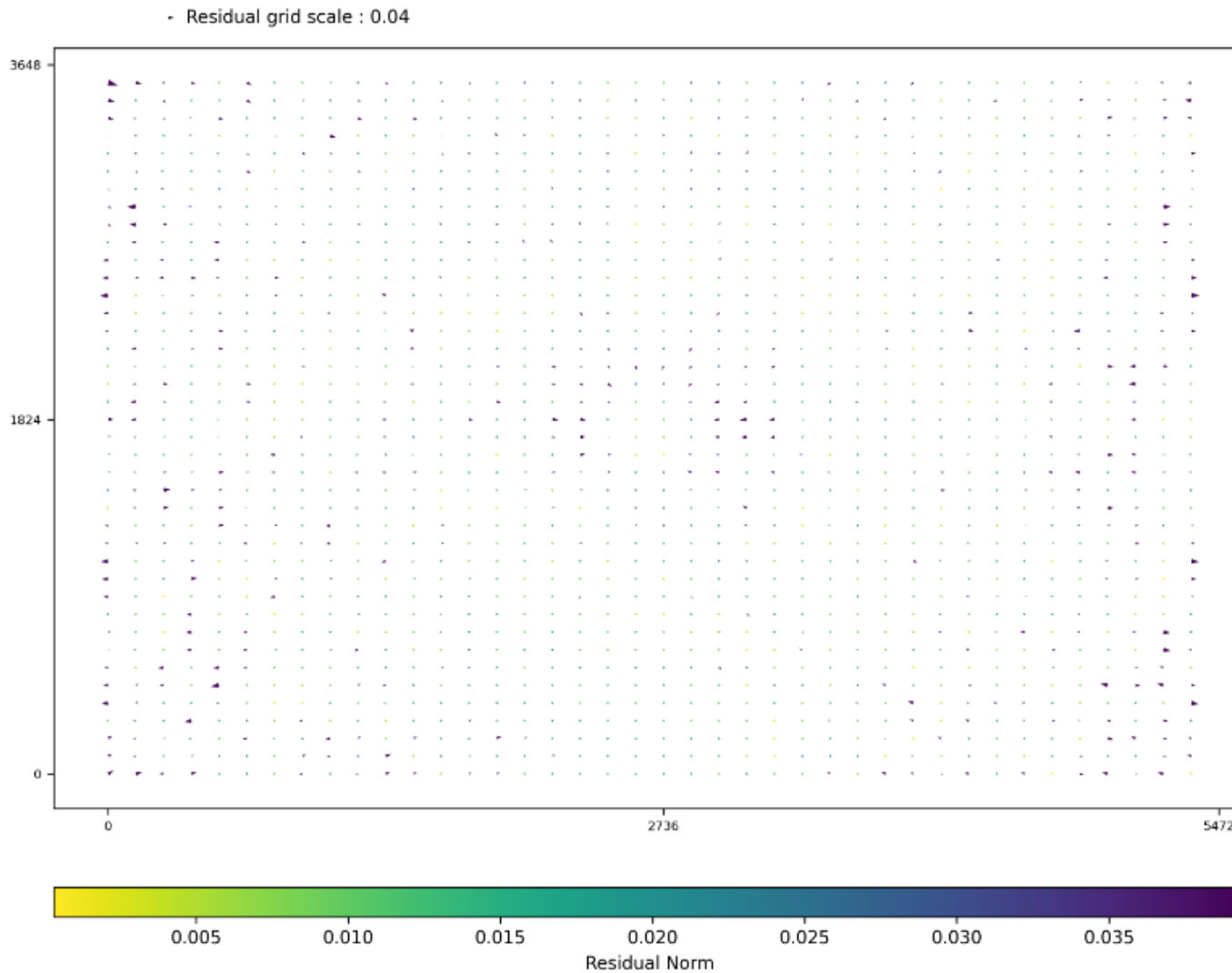


Camera Models Details

WebODM röptében kalibráció

v2 dji fc6310 5472 3648 brown 0.6666

	k1	k2	k3	p1	p2	focal	aspect_ratio	cx	cy
Initial	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6667	1.0000	0.0000	0.0000
Optimized	0.0011	-0.0073	0.0072	0.0001	-0.0001	0.6680	1.0000	-0.0013	0.0042



Rendszer kalibrálás

A hardver és szoftver komponensek együttes vizsgálata
Az előállított eredmény megbízhatósága a kérdés

Például:

UAV-knál az egyes szenzorok kalibrálása helyett egy teszt területre vonatkozó feldolgozás vizsgálata, mintavétellel.
Nem megfelelő eredmény esetén az egyes komponensek önálló vizsgálata, kalibrálása.

Minőség tanúsítás

GD-T

Egyéb geodézia
(Mérnökgeodézia)

IRM

Földügy
(Ingatlan-nyilvántartás)

Rajz pecsét
Készítő és minőség tanúsító
feltüntetése és aláírás

Csak a cég legalább heti
20 órában foglalkoztatott
alkalmazottja lehet
minőség tanúsító +
MMK regisztráció

Nincs jogviszony előírás
a minőség tanúsítóra

01-0796/GD-T

Nyilvános adatbázisok

IRM 1854/2004

<http://uj.lechnerkozpont.hu/oldal/ingatlanrendezoi-nevjegyzekek-publikus-valtozata>

https://mmk.hu/kereses/tagok?uj=1&keresett_kifejezes=&search-submit=Keres&muvelet=%2Fkereses%2Ftagok%3Fuj%3D1