Fejlesztési sikereink a MOM Geodéziai szerkesztés osztályán

2026. 10. 15.

Szántó Tamás

Előadásom céljai

- Tapasztalataimat vázolni a múltból és élményeimet átadni a jelen és jövő számára
- A MOM geodéziai műszerfejlesztés részeként kívánom bemutatni az elektronika szerepét és a
- a digitális elektronika megjelenését, eredményeit, következményeit is.

A háttér

- A világpolitikai helyzetben megnövekedett az igény a MOM korábbinál is korszerűbb geodéziai műszereire
- A digitális elektronika alkatrészbázisa egyre szélesebb lett
- A geodéziai műszerek továbbfejlesztéséhez szükség volt digitális rendszertervezőre
- A fejlesztés és a gyártás is befogadta a digitális „világot”
- Működött a konstrukciós folyamat a kísérleti példánytól, a prototípus, majd a nullszéria és a széria gyártásáig
- Sokat fejlődött az értékesítést kiegészítő tevékenységünk

Digitális elektronika tervezése

- **Haditechnikai együttműködés elvárásai, előnyei:**
  - A geodéziai műszerek életútjában
  - A fejlesztésben, a gyártásban és minőség ellenőrzésben
  - Az értékesítésben. „Világcsúcsunk” 3000 db giroteodolit

Csak Gi-B2-ből van volt 3 e db!

- **Műszereink eltérő “pályafutásai” (digitális elektronika)**
  - **Gi-B,** Gi-C és Gi-E giroteodolitok,
  - Távmérők *(későbbi előadásban?),*
  - Ko-B1 kódteodolit, KO-B1/E-T illesztőegység
  - **Inerciális geodéziai műszer.**
- **A MOM-nak is köszönöm az alábbiakat:**
  - Digitális elektronikai szakmérnöki diplomám
  - Szabadalmaim (6 db) a geodézia műszerekben,
  - Egyetemi doktorim,
  - Ifjú Feltalálók Világkiállításán arany diplomám

Gi-B1 és Gi-B2 giroteodolitok

- **Gi-B1 pontossága: ± 15"**
  -**1962-ben készült el ez a giroteodolit alapmodell**, melyben a mérési folyamat során az észlelő kézi nyomkövetéssel követte a lengést és az irányváltás értékekeit naplózta.
  - A Geo. szerkesztésben tervezték az optikát és a finommechanikát, de a vezérlőegység analóg elektronika konstrukciója társ osztályban készült.

- **Gi-B2 pontossága: ± 5-7"**
  - **Az automatizálás felé ez volt az első jelentős lépés.**
  - A fotoelektromos érzékelőkkel a szervorendszer követte a precesszíós lengést, így mentesítve az észlelőt a fárasztó manuális követéstől.
  - A nagy darabszámú gyártásnak köszönhetően **un. „piros pontos" műszereke**t is talált a MEO, amelyek **± 3-5" pontosságúak voltak.**
  - **A Geo. munkatársai** csak menedzselték az elektronikát.

Gi-B3 és Gi-B11 giroteodolitok

- **Gi-B3 pontossága: ± 5-8"**
  E típusnál fontos előrelépés volt a digitális elektronika megjelenése
  - Digitális elektronika végzi a **motor meghajtást** és
  - az **automatikus követő vezérlője** is digitális.
  - A vezérlőegység precíziós öntvény házban 3 „kártya” hellyel
  - A **tápegysége kapcsolóüzemű**
  - **A Geo. szerkesztés** konstrukciója volt a vezérlőegység mechanikája és az elektronikája is
- **Gi-B11 pontossága: ± 2-3"**
  - A Gi-B3-t meghaladó műszer **innovációi:**
  Az **átmeneti időmérési eljárás** megvalósítása fotodiódákkal, az **idő kvantálás** és **HP-41C programozható kalkulátor végzi a kiértékelést.**
  - Sikeresen használták a CERN részecskegyorsító alagútjainak fúrásánál.
  - A továbbfejlesztési irány lehetett volna: a kívánt pontosság elérése után automatikusan álljon le a mérés.

Kooperációink és szakmai konfliktusaink

- **Kooperált a MOM:** [1] [2] [3] [6]
  - Hazai kutató helyekkel és személyekkel (pl.: Halmos Ferenc)
  - Külföldi elméleti szakemberekkel (pl.: Voronkov N.N. szovjet tábornok)
  - Belföldi partnereinkkel (import és export külkereskedőkkel, …)
- **Szakmaközi vitáink is voltak a Geo.-ban erre példa erre**
  A lecsökkent „piros pontos” műszerek váratlan pontosság romlásának mi az oka.
  - A motormeghajtás digitális elektronikája?
  - A tartószál megváltozott tulajdonsága?
  - A szovjet import giromotor?
- **Digitális elektronikánk alkatrészbázisának nehézségei**
  A nagyon különböző „szocialista” és „tőkés” alkatrész választék kihívást jelentett a fejlesztésben és a sorozatgyártásban is.

Az inerciális geodézia műszer (INS)

- **Az Inerciális mérőegység főbb részei:**
  - A gyorsulás érzékelő,
  - a giroszkóp-stabilizált platform és
  - a „zajszűrő”
- **A misszió pontossága növelhető, ha**
  a méréseket műholdas (GNSS) adatokkal tudjuk korrigálni.
- **A MOM-ban a célunk** egy olyan
  - INS berendezés kifejlesztése volt, amely akár egy harckocsiban, műholdas lefedettség hiányában is képes autonóm módon működni
  - A későbbi kevésbé szigorú elvárásokra egy egyszerűbb eszköz is elegendő lehetett volna

Az inerciális geodézia műszer fejlesztése

- **A tervcél formális elfogadását követő fejlesztés folyamata megállt. Amit elvégeztünk:**
  - az előtanulmányok,
  - az előzetes rendszerterv elkészítése- és
  - az előkísérletek
- **A megalapozó konstrukciós feladataink voltak:**
  - A 10^{-10} g felbontású gyorsulásérzékelő jelének a nagysebességű és nagy felbontású A/D átalakítása,
  - A „zajszűrésre” a sztochasztikus jelszűrő hardveres megvalósítása, …

Zárszó helyett a kérdéseim

- Mi volt (volt-e) titka a MOM geodéziai műszerek sikereinek? [4]
- Hazai fejlesztésű geodéziai műszerekkel elérhetjük-e a jövőben a világszínvonalat?
- AI (és a humánrobot) kihívására van-e, lesz-e válaszunk? [5]

Irodalom:

[1] Fejezetek a Magyar Optikai Művek és utódai történetéből 1876–2015
Kiadó: MOM Emlékalapítvány, Felelős szerkesztő: Nádudvari Zoltán

[2] Dr. Antal Ákos: Pörgettyűs teodolitok fejlesztése a Magyar Optikai Műveknél
https://ojs.emt.ro/hs/article/view/1126/1115

Antal Ákos szerint életben van

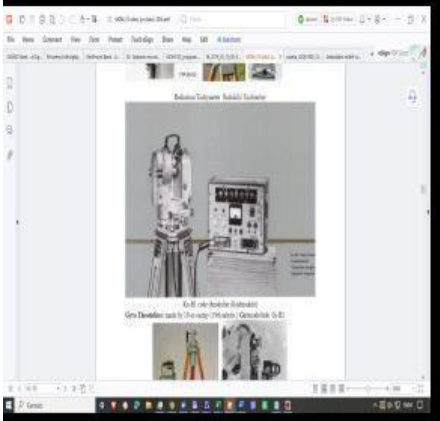
[3] Juhász János nyugállományú repülő alezredes (néhai „Juci bácsi”)
https://szextant.blogspot.com/2014/03/56-mom-magyar-optikai-muvek-hungarian.html

[4] NJSZT ITF napunk (2013.9.25)
https://itf.njszt.hu/itf_rendezvenyek/magyar-optikai-muvek/
https://itf.njszt.hu/szemely/szanto-tamas/

[5] A szilíciumtranzisztortól a kvantummetrológiáig… Benne Charles Simonyi álláspontja
https://www.bme.hu/en/esemenyek/22359

[6] MOM Emlékalapítvány honlapja https://mombudapest.hu/

Néhány fénykép









6





DIPLOMA

Köszönöm a felkérést
és hogy meghallgattak