Alagútmérés, automatikus mérésfeldolgozás

Robot mérőállomások és egyéb geodéziai szenzorok programozása

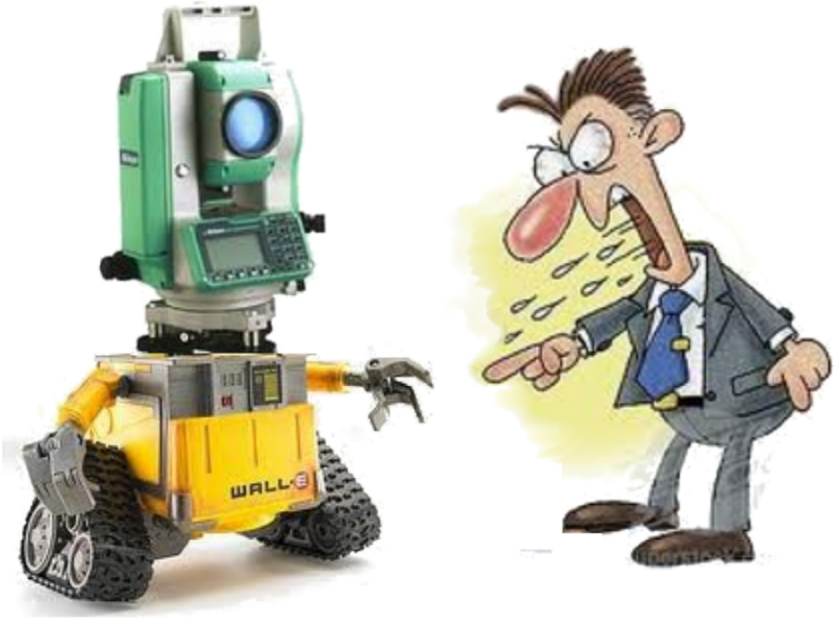
BME Építőmérnöki Kar, Általános- és Felsőgeodézia Tanszék

Miért lehet szükség automatizált adatgyűjtésre?

- Folyamatos/gyakori észlelések
- Gyorsan lezajló események
- Az észlelési idő csökkentése, személyi hibák kiküszöbölése
- A mérési eredmények „azonnali” kiértékelése, továbbítása
- Terepi költségek csökkentése (nálunk?)
- Rossz látási viszonyok közötti mérés (pl. éjszaka)
- Mérési körülmények károsak lehetnek az észlelőre (pl. atomerőmű, tartályok belső felmérése)

Szenzorok:

- Mérőállomás
- GNSS vevő
- Meteorológiai szenzor
- Gyorsulásmérő
- Giroszkóp
- Nyúlásmérő
- Videó kamera
- ...



Szenzor vezérlés/programozás elhelyezése a feldolgozási folyamatban

Telepített szenzorok

Pl. gát, alagút, híd monitorozás

RS-232
BlueTooth
I^2C stb.

Vezérlő/adatgyűjtő számítógép

Internet
intranet

Feldolgozó/publikáló számítógép

Kliensek

internet/intranet

Mérőállomások programozási lehetőségei

1.Mérőállomásra gyárilag telepített szoftverrel

pl. Trimble 5503 Field applications, Robotic Lite,
Leica TCA 1800 monitoring, Scanning, TS15i Sets of Angles
Előny: dobozos termék, nincs szükség további eszközökre
Hátrány: a műszergyártó kínálata határozza meg a lehetőségeket,
az adatok csak utólag olvashatók ki a műszerből

2.Mérőállomásra feltölthető egyedi fejlesztésű szoftver

UDS (User Defined Sequence),
a műszercsaládhoz kapcsolódó fejlesztőeszközök
Előny: egyéni igényekhez igazítható
Hátrány: egyedi/költséges fejlesztőeszközök,
a feldolgozás teljes körűen nem oldható meg
pl. grafikonok, összetett számítások

3.Számítógépről vezérelt mérés

a számítógépen futó program vezérli a műszert,
mérést, egyedi fejlesztésű program
Előny: mi választhatjuk meg a környezetet, OS,
program nyelv, különböző típusú műszerek lehetnek,
„korlátlan” lehetőségek
Hátrány: a terepen is számítógépre van szükség
Műszergyártók kevésbé támogatják manapság

Szoftverhiba lehetséges következménye!

Programozás feltételei

Monitoringhoz (0.5-5 mm-es pontosság)

Leica TCA 1800
Leica 1201
Leica 1103

- Telepített, tájékozott mérőállomás
- Szervo motorok
- Kommunikációs csatorna és protokol (RS-232, BlueTooth, USB)
- Automatikus irányzás (ATR)
- Vezérlő szoftver
- Telepített prizmák
- Meteorológia szenzorok (hőmérséklet, légny., parciális páranyomás)

„Szkennelés” (1-2 cm-es pontosság) (pl. földtömeg számítás, homlokzat felmérés)

- Tájékozott mérőállomás
- Szervo motorok
- Kommunikációs csatorna és protokol
- Prizma nélküli távmérő
- Vezérlő szoftver

Leica 1201
Trimble 5503
Leica 1103

Mozgó objektum követése (pl. vágány felmérés, meder felmérés)

- Kommunikációs csatorna és protokol (RS-232, BlueTooth, USB)
- Tájékozott mérőállomás
- Szervo motorok
- Automatikus irányzás (ATR) és követés (lock)
- Vezérlő szoftver, telepített prizmák

Leica TCA 1800
Leica 1201
Leica 1103

Műszer – számítógép kapcsolat I.

Soros vonal (RS-232) jellemzők: sebesség, adat bitek, stop bitek, paritás (pl. 9600,8,1,E)

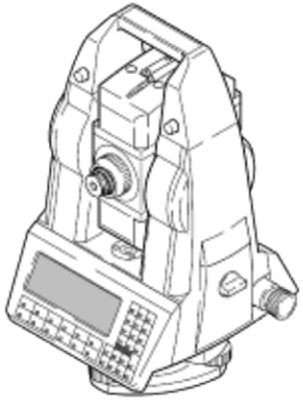
Protokol – a műszer és a külső eszköz közötti információcsere szabályai kliens – szerver kapcsolat, a műszer a szerver!

RPC – távoli eljárás hívás
szinkron vagy aszinkron

Műszer
szerver

Számítógép
kliens

eljárás azonosító *paraméterek*



%R1Q,2108:3000,0

1. kérés/parancs

2. válasz/adatok

%R1P,0,0:0,32.1256,87.2354,36.123

hibakódok

adatok

API/Protokol dokumentáció

Magyar nyelven ritkán érhető el

Leica GeoCom

17.3.2 TMC_GetSimpleMea - Returns angle and distance measurement

C-Declaration

```
TMC_GetSimpleMea(SYSTIME WaitTime,
                 TMC_HZ_V_ANG &OnlyAngle,
                 double &SlopeDistance,
                 TMC_INCLINE_PRG Mode)
```

VB-Declaration

```
VB_TMC_GetSimpleMea(ByVal WaitTime As Long,
                    OnlyAngle As TMC_HZ_V_ANG,
                    SlopeDistance As Double,
                    ByVal Mode As Long)
```

ASCII-Request

`%R1Q,2108:` *WaitTime[long],Mode[long]*

ASCII-Response

`%R1P,0,0:` *RC,Hz[double],V[double],SlopeDistance[double]*

Remarks

This function returns the angles and distance measurement data. The distance measurement will be set invalid afterwards. It is important to note that this command does not issue a new distance measurement.

If a distance measurement is valid the function ignores `WaitTime` and returns the results.

If no valid distance measurement is available and the distance measurement unit is not activated (by `TMC_DoMeasure` before the `TMC_GetSimpleMea` call) the `WaitTime` is also ignored and the angle measurement result is returned. So this function can be used instead of `TMC_GetAngle5`.

Information about distance measurement is returned in the return- code.

Parameters

`WaitTime`	in	The delay to wait for the distance measurement to finish [ms].

Trimble 5503

Position

Purpose:	Position the Station unit with servo.
Syntax:	WS=<servo command>{Stn}
Comments:	<servo command>

The servo command is divided in the following parts:

<cmd><ang><tol> [<ang><tol>]

<cmd> P	Tells Geodimeter to perform a position task, to given angles in horizontal and/or vertical. The angles in horizontal and/or vertical. The angles can be given either via the instrument keyboard or by the serial command. Write (WG). Enter the labels 26 and 27 with the correct values and then use the WS command to perform the positioning.
<ang> H	Horizontal positioning
V	Vertical positioning
<tol> nn	Positioning tolerance, given in cc (0-99). Tolerance=0 means no tolerance given, typical accuracy is 2cc if set to 0.

Return: <eot>

or

<status><etx>

<eot>

Examples:

WS=Pho5V10	Position horizontal with 5cc accuracy and vertical with 10cc accuracy.
WS=PH01	Position horizontal with 1cc accuracy.
WS=PV15	Position vertical with 15cc accuracy.

Közvetlen kommunikáció SerialIface osztállyal

```
>>> import sys
>>> sys.path.append('./ulyxes/pyapi/')
>>> from serialiface import SerialIface
>>> soros = SerialIface('test', '/dev/ttyUSB0')
>>> soros.Send('%R1Q,2003:0,0')
%R1P,0,0:0,1.433703620630113,1.393140567042749,0.00000471238898,707358,0.000
015053495298,0.000026639011155,0.00000471238898,707358,0
>>> soros.Send('%R1Q,9027:3.1415926,1.570796')
%R1P,0,0:0
```

Aktuális könyvtártól függően kell beállítani

Alapértelmezett par. 9600,N,8,1

Próbáljon ki több parancsot a GeoCom dokumentációból!

TPS 1201
http://webarchiv.ethz.ch/geometh-data/student/eg1/2010/02_deformation/TPS1200_GeoCOM_Manual.pdf

TCA 1800
http://webarchiv.ethz.ch/geometh-data/student/anleitungen/leicaman/tps1000/GeoCOM1000_V220.pdf

TCRA 1103
http://webarchiv.ethz.ch/geometh-data/student/anleitungen/leicaman/geocom/GeoCom1100%20Manual%20V105.pdf

Pl. AtrStatus set/get, ChangeFace, DoMeasure, GetSimpleMeasure, ...

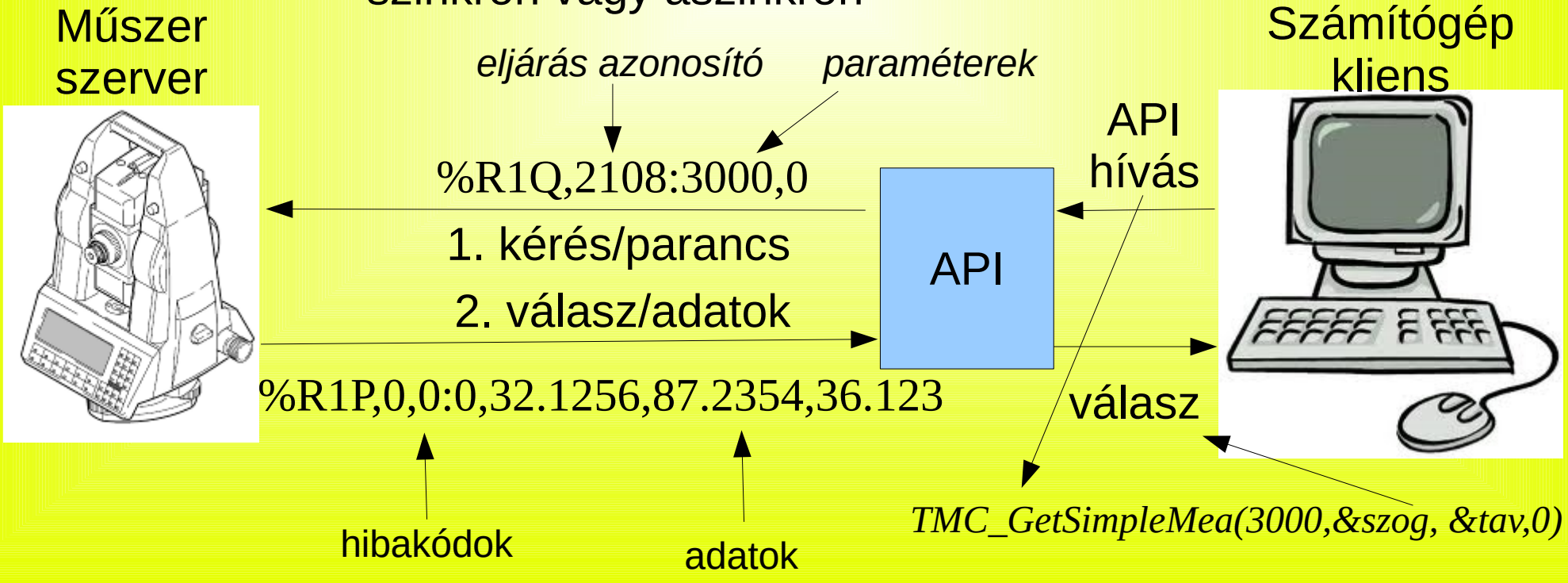
Műszer – számítógép kapcsolat II.

API – Alkalmazás programozási felület (Application Programming Interface)
egy vagy több programnyelvből hívható eljárások (Leica GeoCom:C++, VB)

Előny: magasabb szintű megközelítés (pl. hibakezelés),
műszer csere esetén nem kell módosítani a programon

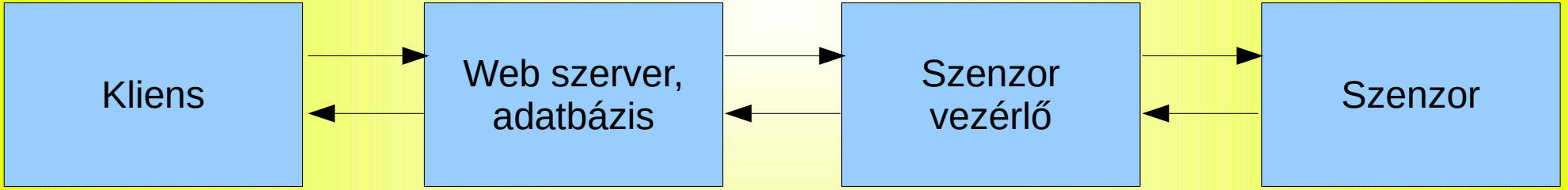
Hátrány: operációs rendszer függő (lehet)
korlátozza az alkalmazható programozási nyelvet

RPC – távoli eljárás hívás
szinkron vagy aszinkron



A dolgok internete (Internet of things)

Számtalan szenzor (GNSS, gyorsulásmérő, met. szenzor, st.)
Szenzorok adatainak gyűjtése és feldolgozása (pl. Waze)
Sensor Observation Service (SOS) – OGC szabvány
Szenzor adatok lekérdezése interneten keresztül



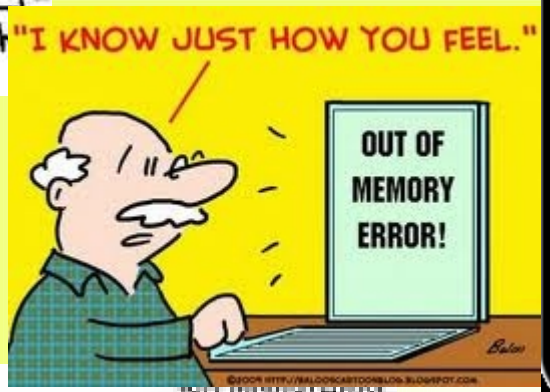
Raspberry Pi

Néhány megszívlelendő tanács

A programozás manapság egy versenyfutás a mérnökök,
akik egyre nagyobb és találékonyabb idióta biztos programokat készítenek
és a Világegyetem között, ami egyre nagyobb és találékonyabb idiótákat
termel. Jelenleg a Világegyetem áll nyerésre. (Rich Cook)

Tévedni emberi dolog, de ha igazán el akarsz rontani valamit,
számítógépre van szükséged. (Paul Ehrlich)

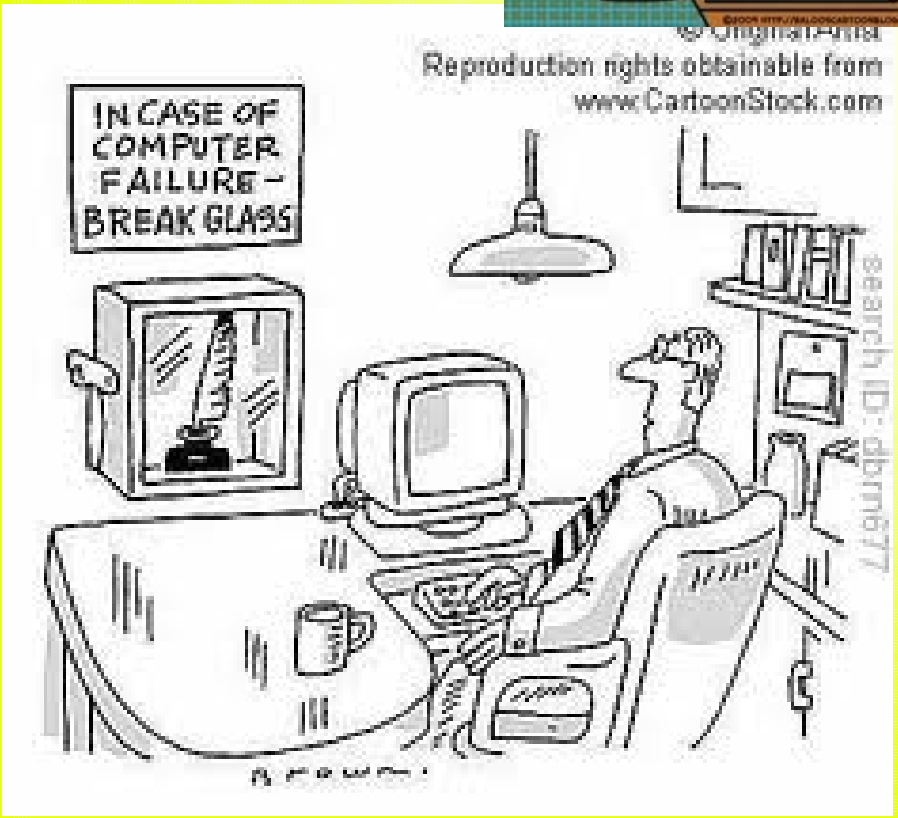
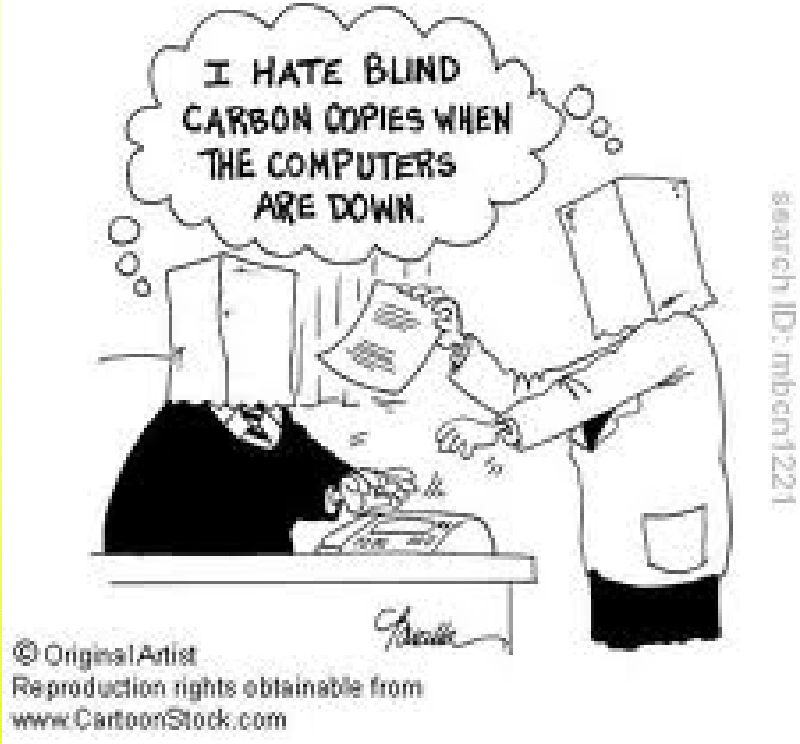
A számítógép az utasításaink és nem az elképzeléseink szerint működik.
(az élet)



LIFE BEFORE THE COMPUTER

* Memory was something that you lost with age
* An application was for employment
* A program was a TV show
* A cursor used profanity

* A keyboard was a piano
* A web was a spider's home
* A virus was the flu
* A CD was a bank account

* A hard drive was a long trip on the road
* A mouse pad was where a mouse lived
* And if you had a 3 1/2 inch floppy

....you just hoped nobody found out