



# XIV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2009. március 26-27.

## INTELLIGENS IPARI MÉRÉSADATGYŰJTŐ-SZÁMÍTÓ EGYSÉG FEJLESZTÉSE

Barta Gergely

### Abstract

I describe the main steps of a more year research and development project. The goal of the project was to create a compact size, universal applicable industrial data acquisition and computing device. Its user interface is reachable via TCP/IP network with a web-browser, and it also uses its network connection for archiving the measured data. After the main hardware and software development steps, I touch on heat flow measurement as primary proposition of industrial applications.

### Key words:

industrial control systems, data acquisition, heat flow measurement

### Összefoglalás

Egy több éves kutatás-fejlesztési munka főbb lépéseit mutatom be, melynek eredményeként egy kompakt méretű, univerzálisan felhasználható ipari mérésadatgyűjtő-számító egység jött létre. A készülék felhasználói interfésze TCP/IP hálózaton, web-böngésző segítségével érhető el, és a gyűjtött adatok archiválásához is hálózati kapcsolatát használja. A hardver és szoftverfejlesztés fontosabb pontjainak bemutatása után, mint kiemelt felhasználási területre, a hőmennyiségmérés problémájára is kitérek.

### Kulcsszavak:

ipari folyamatirányítás, mérésadatgyűjtés, hőmennyiségmérés

### 1. Bevezetés

A korszerű termelésirányítási, és minőségirányítási rendszerek a folyamatok szabályozási, vezérlési feladatain túl megkövetelik a technológia szempontjából lényeges paraméterek pontos dokumentálását is. Bizonyos termékeknél kötelező biztosítani a gyártási körülmények visszakereshetőségét (pl. gyógyszer). Más esetekben az elszámolás miatt van szükség folyamatos mérésekre (pl. távhő, villamos energia). Esetenként az elszámolás szempontjából lényeges paraméter nem is mérhető direkt módon, ekkor azt egy vagy több más jellemzőből kell kiszámítani (pl. hőmennyiség). Ez speciális valós idejű számítási feladatokat is ró az adatgyűjtő készülékre, rendszerre. Mivel a minőségbiztosítási, vagy elszámolási célú méréseket az üzemi mérésektől függetleníteni kell, a vázolt feladatok nem valósíthatók meg a nap 24 órájában működő, az adatokat biztonságosan tároló és továbbító adatgyűjtő berendezések nélkül.

## 2. Előzmények

Az SNS-37 Smart Network Server készülék feladata a moduláris felépítésű DATAREC adatgyűjtő berendezések hálózati kapcsolatának biztosítása. A DATAREC adatgyűjtők ugyanis nem rendelkeznek Ethernet illesztővel, a soros vonali adatkapcsolat pedig egyrészt lassú, másrészt hálózati topológia szempontjából rugalmatlan [1]. Az SNS-37 készülék központi egysége egy RCM3700 jelű ún. core module, mely Rabbit 3000 típusú mikroprocesszort, és számos periféria mellett Ethernet illesztőt is tartalmaz. A gyártó C nyelvű fejlesztőkörnyezetet, és alapvető függvénykönyvtárakat biztosít a modulhoz, mely nagyban megkönnyíti a szoftverfejlesztést [2].

A DATAREC berendezések hálózati kapcsolata nem merül ki a szokványos soros vonal – Ethernet mediakonverzióban. Az SNS-37-nek saját, több napra elegendő adatmemóriája van, mellyel áthidalható a hálózat esetleges hibája, átmeneti lassúsága. Web-es megjelenítő és paraméterező felülettel rendelkezik, valamint FTP kapcsolat segítségével távoli szerveren archiválja az adatokat. Az adatok továbbítása kódolt csomagokban történik, a szerveren egy dekóder-szolgáltatás dolgozza fel azokat.

## 3. A kompakt mérésadatgyűjtő készülék fejlesztése

Az SNS-37 készülékhez kifejlesztettem egy analóg bemeneti modult [3], mely 8 szabványos (4..20mA) áramjelet képes fogadni. A hardver tervezése során elsődleges szempont volt az üzemi méréseknél megszokott 10-12 bit-nél nagyobb, legalább 14 bit felbontóképesség. A konverziós idővel szemben viszont nem támasztottam túlzott igényeket. Vegyipari folyamatok, illetve hőenergia mérések DC jeleihez bőven megfelel az 5s mintavételi idő. Ezek alapján egy sigma-delta elvű A/D átalakítót választottam. A felhasznált áramkör további előnye, hogy integrált vezérlővel és analóg multiplexerrel rendelkezik. Ezért a 8 csatorna mérését a rendszerprocesszor egyetlen parancs kiküldésével indítja, illetve a mért értékek is egy adatfolyamban érkeznek a mérési ciklus befejeztével. Az analóg alkatrészek gyártási pontatlanságainak kompenzálásához a modulon csatornánként eltárolhatók az – automatizált kalibrálási eljárás során meghatározható – offset és erősítés konstansok. A kompenzációt az integrált vezérlő minden mérés után automatikusan elvégzi.

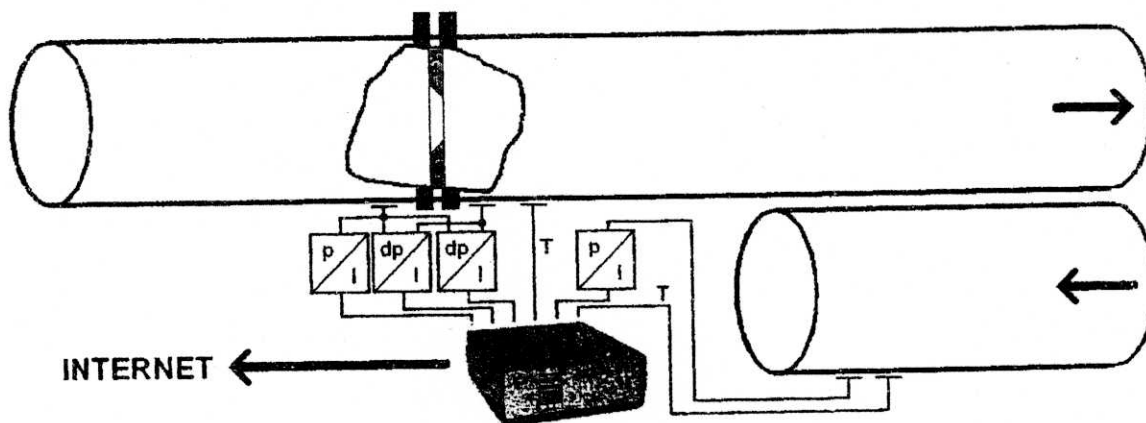
A szoftveres illesztés során felhasználtam a már meglévő, a DATAREC rendszerben jól kitesztelt komponenseket. Az továbbfejlesztett készülék web-es kezelőfelülete, valamint archiváló funkciója változatlan maradt. Kiegészült azonban a kommunikációt kezelő programrész, és egy teljesen új komponens került kifejlesztésre, mely tulajdonképpen az új analóg bemeneti modul meghajtó programja. Az SNS-37 beépített adatgyűjtője a felhasználói felületen egy virtuális DATAREC készülékként jelenik meg. Ehhez csupán azt kellett megoldani, hogy a kommunikációs program ezekben az esetekben ne a soros vonalra továbbítsa a kéréseket, hanem a beépített adatgyűjtőhöz rendelt memóriaterületről olvasson, illetve oda írjon. A megoldás óriási előnye, hogy minimalizálható volt a szoftveres munka, és – ami sokkal fontosabb – jelentősen csökkent a tesztelésre fordítandó idő.

Természetesen a bemeneti modul meghajtó programját el kellett készíteni, sőt bizonyos részeit gépi kódban kellett megírni, de ez a munka bármilyen hasonló fejlesztésnél elengedhetetlen.

#### 4. Speciális mérési feladatok

Az elszámolási mérések gyakran csak közvetetten mérhető mennyiségekkel dolgoznak, melyeket azonban számszerűsítve kell megjeleníteni az elszámolásban érintett felek számára. A viták elkerülése érdekében célszerű, ha a számítást maga a mérőrendszer végzi el, a számítások viszont meglehetősen bonyolultak lehetnek. Például mérőperemes gőz hőmennyiségmérés, és egy ipari környezetben általánosan használt mikroprocesszor esetén 10 másodpercet is igénybe vehet [4]. A feladat tehát két részből áll. Egyrészt meg kell oldani, hogy a berendezés fizikailag nem létező, ún. virtuális bemeneteket is kezeljen. Másrészt pedig közelítő algoritmusokat kell kidolgozni, hogy a rendelkezésre álló fizikai bemenetek pillanatnyi értékeiből ésszerű időn belül (vagyis legfeljebb egy mintavételi idő alatt), megfelelő pontossággal előállíthatók legyenek a származtatott mennyiségek.

A virtuális bemenetek kezelése a 3. pontban leírt szoftvermódosításhoz hasonló filozófiával került kialakításra, vagyis a megjelenítés és archiválás szempontjából lényegtelen, hogy fizikai vagy virtuális bemenet jelenik-e meg a gyűjtött adatok között. Így csak egy, a virtuális bemenetek algoritmusait ciklikusan futtató keretprogramot kellett integrálni a szoftverbe. A virtuális bemenetek algoritmusai mérési feladatok egész sorához készíthetők el, és adott készülékbe mindig csak a szükségeseket kell letölteni. A gyakorlatban kulcsfontosságú feladat a forró víz hőmennyiségmérés. Ennek leginkább számításgényes, de igen gyakran alkalmazott változata a mérőperemes kialakítás. A közelítő polinomokat, és iterációt alkalmazó algoritmus segítségével kb. 500 ms alatt meghatározható a pillanatnyi hőteljesítmény, a hőmennyiség pedig egyszerű numerikus eljárással integrálható. [5]



1. ábra. Mérőperemes hőmennyiségmérés sémája SNS-37 kompakt mérésadatgyűjtővel

