

A folyamatirányítás eszközei

Az irányítási rendszerek generációi, szervei, készülékei és jelei – 1.

Dr. Telkes Zoltán

Az irányítási rendszerek eszközeivel foglalkozó cikksorozat – a „Szabályozástechnika” és „A folyamatműszerezés érzékelői” cikksorozathoz kapcsolódva – alkalmazástechnikai szemlélettel a folyamatirányítási rendszerek felépítését, eszközeinek rendszerezését, működési elvét, az információ terjedésének változatait mutatja be. Azok számára készült, akik a „Folyamatirányítás” és a „Folyamatműszerezés” témáiban ismeretanyaguk „felfrissítését” kívánják elérni.

Az irányítási rendszerek generációi

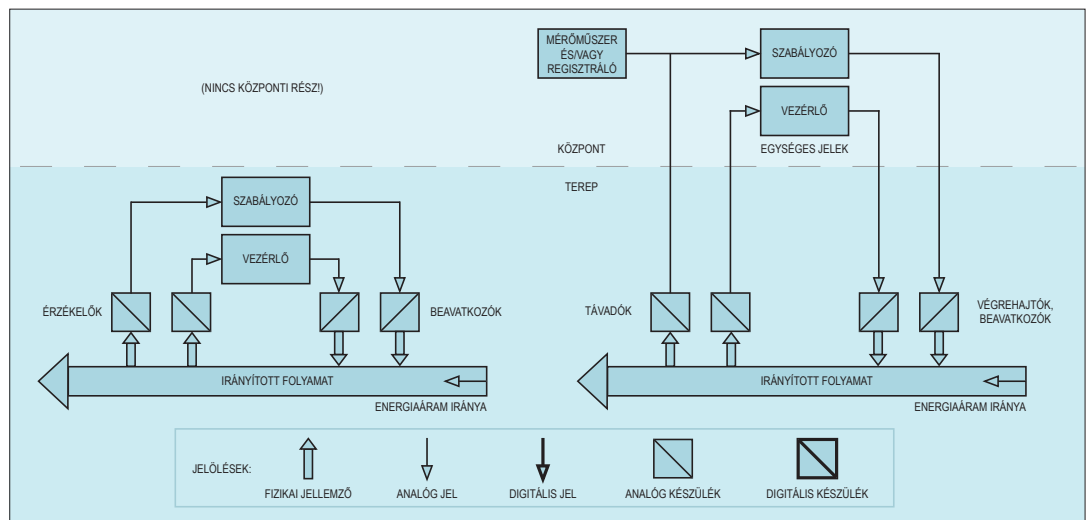
A követelmények nagyfokú különbözősége és a technika fejlődése következtében a folyamatirányítás (Process Control, Steuerung und Regelung verfahrenstechnischer Systeme) területén – a kis- és nagy rendszereket is ideértve – különféle megoldások alakultak ki.

Ezek rendszerezésére a legjobb módszer a rendszerfejlődés lépéseinek figyelembevétele, vagyis lényegében generációs tulajdonságokkal való felruházása. Ebben az értelemben egy teljes irányítási rendszernek ma már *hat generációját* különböztetik meg¹.

Az egyes rendszergenerációk megjelenése időben egymás után következett be, és bonyolultságuk is növekedett, vagyis ez a generációs megkülönböztetés egyszerre időrendi és összetettségfüggő. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a következő generáció teljesen kiszorította az előzőt.

Az egyszerűbb feladatokra alacsonyabb generációjú rendszer is alkalmas, vagyis egy megvalósításban egyidejűleg több, *eltérő generációba* tartozó részrendszer is létezhet egymás mellett. A rendszer-generációba tartozást alapvetően nem befolyásolja a rendszerben alkalmazott készülékek fejlettsége sem. A rendszergenerációk gyakran nem egységesek, több generáció tulajdonságai jelennek meg vegyesen.

A rendszerek generációba sorolását a szakirodalom szinte mindenütt alkalmazza, sajnos nem azonos szempontok szerint. A továbbiakban a hat rendszergenerációt alapvető, tisztán megjelenő tulajdonságai szerint mutatjuk be.



1. ábra Az 1. és 2. generációs irányítási rendszer vázlatja

1. generációs rendszer

Az irányítások megjelenésekor alkalmazott megoldások összessége. Alkalmazása egyszerűbb feladatokra ma is elterjedt. Az 1. ábra bal oldala az 1. generációs irányítási rendszer vázlatát mutatja.

Tulajdonságai:

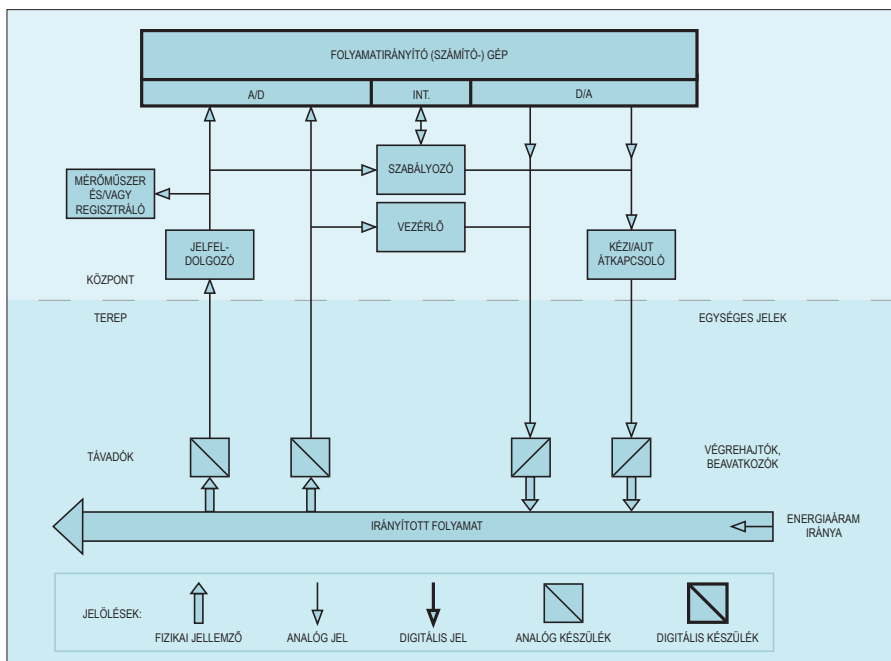
- Egyedi, autonóm, helyi, kizárólag *folyamatközeli*, központból nem áttekinthető irányításokból tevődik össze.
- A rendszerben *nincs* egységes jel.
- Az elemek nagyrészt *segédenergia nélkül* vagy pneumatikus, esetleg villamos segédenergiával működnek.

2. generációs rendszer

A nagyobb gyártóüzemek kialakulásakor szükségessé vált a folyamatól távolabb elhelyezett felügyelet, a folyamatról szerzett információ nagyobb távolságra való továbbítása és az egy helyről lehetséges megfigyelhetőség. Az egy helyen megvalósított nagyszámú irányítás eszközeinek kivitelezése céljából pedig egységesítésre volt szükség mind az eszközök, mind az információátvitel területén.

Ma is alkalmazzák, ha az irányítások száma nem nagy, és nem szükséges összehangolás vagy a kölcsönhatások érvényesítése. A 2. generációs irányítási rendszer fejlettebb, lényeges új tulajdonságai vannak. Vázlatát az 1. ábra jobb oldali része mutatja.

¹ Dányi Dezső: Hálózati szabályozás. *Mérés és Automatika*, 37 (1989) 4. pp. 208-213.
Kriesel, W. – Gibas, P.: Generationswechsel bei Automatisierungssystemen: Orientierung zur künftigen Entwicklung. *Automatisierungstechnische Praxis*, 32 (1990) 1. pp. 17-22.
Hammer, G.: Konsequenzen aus der Entwicklung der Prozeßleitsysteme für die kommende Systemgeneration. *Automatisierungstechnische Praxis*, 35 (1993) 11. pp. 629-633.



2. ábra A 3. generációs irányítási rendszer vázlata

Tulajdonságai:

- Egyedi, autonóm, a központban *kezelő* által *áttekinthető* irányításokból tevődik össze, valamennyi egységének működése egy központi irányítóteremben megfigyelhető.
- A rendszerben egységes pneumatikus vagy villamos jelek vannak.
- Az elemek nagyrészt pneumatikus vagy villamos segédenergiával működnek.
- Az egységes jelek és rendszerint az egységes méretű készülékek következtében a rendszer elemei csereszabatosak (különböző gyártmányok egymással helyettesíthetők), a rendszer *építőköcka-elven* épül fel.

3. generációs rendszer

Nagyobb üzemek és nagyszámú irányítás esetén nemcsak az egy helyről lehetséges megfigyelhetőség, hanem az irányítások nagy száma és a szükséges összehangolás vagy kölcsönhatások érvényesítése jelentette e generációt. Időközben az eszközök terén bekövetkezett technikai fejlődés újfajta megoldások bevezetését tette lehetővé. Ezt a rendszertechnikát egyes helyeken ma is megtalálhatjuk, mert a benne alkalmazott készülékek is gyorsan fejlődtek.

A 3. generációs irányítási rendszer egy lényeges tulajdonságban különbözik az előzőtől, de ez a rendszert egységesen kezelhetővé teszi. Vázlatát a 2. ábra mutatja.

Tulajdonságai:

- Egyedi, *autonóm* szabályozási körökből, illetve vezérlésekből tevődik össze, de ezek központilag *áttekinthetők*, valamennyi egység működése egy központi irányítóteremben megfigyelhető és egy egységes, központi irányítóberendezéssel (számítógéppel) *koordinálható*.
- A rendszerben egységes *analóg*, pneumatikus vagy villamos jel van.
- A készülékek pneumatikus vagy villamos segédenergiával működhetnek, *analóg vagy digitális* elvűek, és egy részük alkalmas lehet a központi irányítóberendezéssel való kommunikációra.
- Az egységes jelek és rendszerint az egységes méretű készülékek következtében a rendszer elemei csereszabatosak, a rendszer *építőköcka-elven* épül fel, a különböző gyártmányok beilleszkednek a rendszerbe.

Mivel a jelenleg működő irányítások részben a 3. generációs rendszertechnikát használják, és mivel ennek *moduláris elve*

alkalmas a teljes rendszer valamennyi részfeladatának érthető bemutatására, a készülékek (elemek, szervek) általános rendszerezésének is alapja lehet. A vázlat a rendszer egyes részeiben előforduló feladatokhoz készülékeket rendel, és tartalmazza azok szabatos elnevezését is.

A 2. és a 3. generáció összehasonlításakor látható, hogy a törekvés a rendszer egységes kezelésére (integrációjára) irányult. Ezt a célt a rendszertechnika gyors fejlődése, a digitális irányítástechnikai készülékekben a digitális elv megjelenése, a számítógépekben megtestesülő „intelligencia” kiterjesztése a folyamat irányába jelentősen elősegítette.

4. generációs rendszer

A fejlődés folyamán létrejöttek az *elosztott intelligenciájú* irányítórendszerek. Ezek a tulajdonságok már a következő 4. generációban öltének testet.

Létrejöttek a számítógépek egyes feladatait önállóan megoldó modulok, és a

köztük megvalósított kommunikáció a lokális hálózatok speciális, majd egységesített alkalmazását képviselték. Így az irányítás központi, koncentrált része megelőzte a folyamattal való kapcsolat analóg jelátviteli módját. A 3. ábra bal oldala a 4. generációs rendszertechnikát mutatja be.

Tulajdonságai:

- A rendszernek a központi irányítóteremben elhelyezkedő része egységes, integrált *irányítóberendezés*, *digitális* működésű, és a belső kommunikáció is digitális. Az irányító rész szokásos elnevezése: folyamatirányító rendszer (angolul: Process Control System, PCS vagy Digital Control System, DCS, németül: Prozeßleitsystem, PLS).
- A rendszerben *egyedi belső busz* van (vagyis általában nem nyílt a kommunikáció), *analóg*, pneumatikus vagy villamos egységes jelek csak a folyamatközeleli elemek (folyamatperifériák) és a központi irányítóberendezés között vannak.
- A folyamatközeleli elemek csak kis részben pneumatikus, általában *villamos segédenergiával* működnek, nem részei a PCS-nek, és a jelilleszkedésen túlmenően alkalmasak lehetnek *egyszerű kétirányú kommunikációra*.
- Az egységes analóg jelek alkalmazása következtében a *folyamatközeleli elemek csereszabatosak*, a rendszer ezen része építőköcka-elven épül fel, és a PCS analóg jelfelületéhez valamennyi, a kereskedelemben kapható készülék illeszkedik.

A 4. generációs rendszerek a ma létesülő irányítások *jelentős részét* képezik.

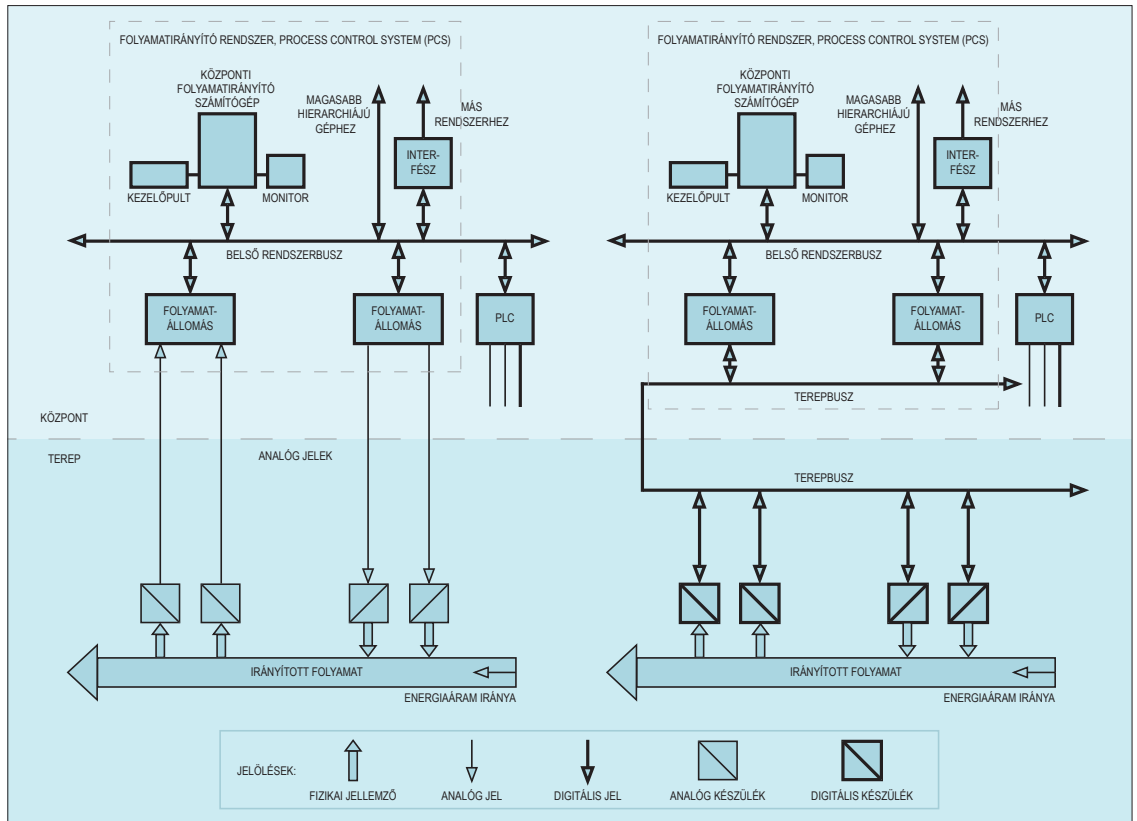
5. generációs rendszer

A digitális jelátvitel kilépett a központi irányítóteremből és alkalmassá vált nehéz terepi viszonyok között is megfelelő működésre. Ezt a fejlődést a folyamatperifériák, az érzékelést és végrehajtást megvalósító eszközök is követték.

Az 5. generációs rendszer (3. ábra jobb oldala) újabb fejlődés eredménye, a folyamatközeleli elemek kizárólag digitális működésűek, és a kommunikáció is digitális. Erre a célra a terepi körülményeket is elviselő – és az analóg (kétvezetékes) jelet felváltani képes – lokális hálózat és a terepbusz alkalmas.

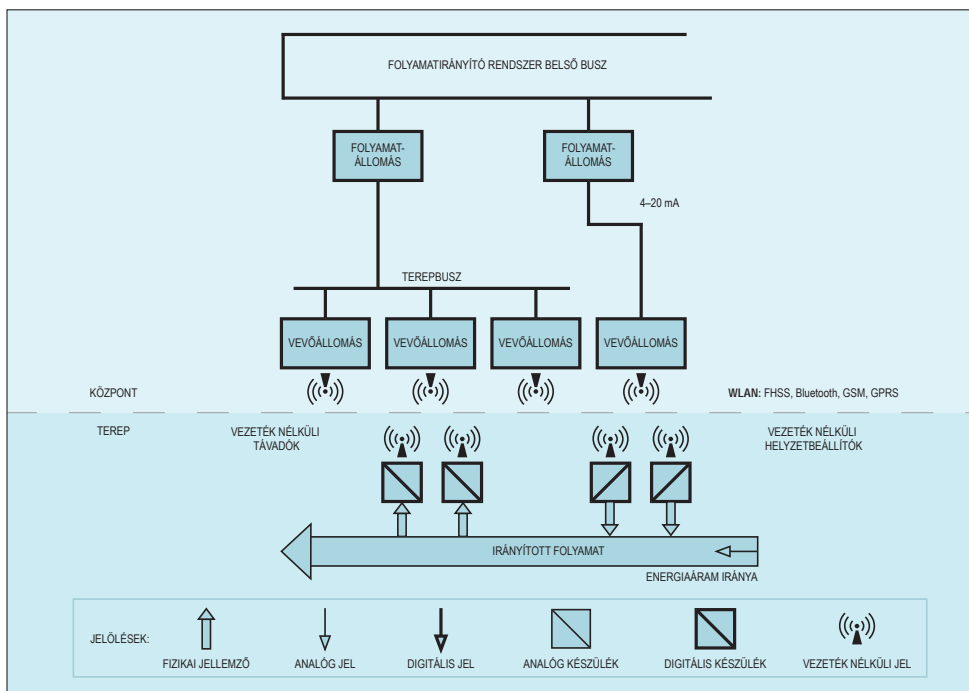
Tulajdonságai:

- A rendszernek – a 4. generációs rendszerekhez hasonlóan – a központi irányítóteremben elhelyezkedő része egységes, integrált központi irányítóberendezés, digitális működésű, és a belső kommunikáció is digitális (PCS).
- A rendszerben levő belső rendszerbusz vagy nyílt kommunikációra alkalmas, más rendszerekkel kompatibilis (pl. Ethernet), vagy azokhoz illesztők segítségével csatlakozik. A tisztán 5. generációs rendszerben analóg jelek nincsenek (csak a mért fizikai jellemzők tekinthetők analóg mennyiségnek), a folyamatközeleli szervek (folyamatperifériák) és a központi irányítóberendezés között is digitális kommunikáció (terepbusz) van.
- A folyamatközeleli elemek csak villamos segédenergiával működnek, digitális elvűek, csak az 5. generációs rendszerben alkalmazhatók, de a jelilleszkedésen túlmenően alkalmasak a központi irányítóberendezéssel való teljes kétirányú kommunikációra.
- Az egységesítés lassú kiterjesztése miatt a folyamatközeleli elemek választéka még nem teljes, csak hosszabb fejlődés után jön létre megfelelő készülékválaszték. Emiatt még gyakoriak a vegyes, 4. és 5. generációs tulajdonságokat együtt tartalmazó rendszerek.



3. ábra A 4. és 5. generációs irányítási rendszer vázlatja

4. ábra A 6. generációs vegyes rendszer vázlatja



6. generációs rendszer

A vezeték nélküli információátvitel a technika más területein bekövetkezett fejlődés után behatolt a folyamatirányítási rendszerbe is, ezáltal létrejöttek a nagy távolságot áthidaló, vezeték nélküli információáramlással működő folyamatperifériák

Ennek a rendszernek a felépítése szükségszerűen nem tiszta, mert nem mindenhol van szükség vezeték nélküli kapcsolatra. Ezért az 5. és esetleg a 4. vagy a 3. generáció jellegzetességét hordozó részek is megtalálhatók benne.

Egy 6. generációs rendszertechnikát mutat be a 4. ábra.

Tulajdonságai:

- Az 5. generációs rendszer első három tulajdonsága itt is érvényes.
- Az eltérés az, hogy terepbusz helyett vezeték nélküli kommunikáció van a központi és terepi készülékek között.

A következő részben sorra kerül az irányítási rendszerek szerveinek és eszközeinek, valamint az irányítási rendszerek jeleinek az áttekintése, majd a vezeték nélküli jelátvitel jelformáival, a WLAN-rendszerekkel és a terepi kábelezés változataival foglalkozunk.

(Folytatjuk!)

editor@magyar-elektronika.hu