

# IEC-busz felhasználása a kutató- és fejlesztő munkában\*

KÓTAI KATALIN  
TÁVKÖZLÉSI  
KUTATÓ INTÉZET

A számítógépek gyors elterjedése lehetővé tette, hogy a számítógépeket ne csak számítási feladatokra használják, hanem vezérlési funkciót is elvégeztessenek velük.

A világpiacon beszerezhető műszerekből és vezérlőkészülékekből (számítógép, programozható kalkulátor, mikroprocesszoros vezérlő) mérőrendszer hozható létre, ha mindegyikük ugyanolyan interface-en keresztül vezérel, illetve vezérelhető. Ennek érdekében hozták létre az USA-ban az IEEE-488-as szabványosított interface rendszert, melynek európai megfelelője az IEC-buszrendszer [1].

Az interface rendszert programozható elektronikus mérőkészülékek közötti byte soros, bit párhuzamos információcsere lebonyolítására dolgozták ki, mely a háromvezetékes handshake eljárás alapján Hewlett-Packard szabadalom.

Az IEC- és az IEEE-488-as buszrendszer egyetlen különbsége a csatlakoztatásban van, az amerikai változat csatlakozója 24, az európai 25 pólusú [2]. A piacon beszerezhető olyan csatlakozó adapter, melynek egyik oldala az amerikai változatnak, másik az európainak felel meg. Egy ilyen csatlakozó felhasználásával a csatlakoztatási problémák kiküszöbölhetők.

Az interface rendszer az alábbi lényeges tulajdonságokkal rendelkezik: (részletes leírás a [3] irodalomjegyzékben):

- az összekapcsolt készülékek között az adatok digitális formában cserélődnek,
- az egy összefüggő sínrendszerrel összeköthető készülékek száma a 15-öt nem haladhatja meg,
- az összekötő kábelekből képzett átviteli utak összes hossza a 20 métert nem haladhatja meg,
- az interface-en átáramló adatok sebessége egyetlen vezetéken sem haladja meg az 1 megabit/s-ot.

Az interface rendszeren keresztülmenő üzenetek két nagy csoportra oszthatók:

- az interface rendszer saját adminisztrációs célú üzenetei,
- az interface rendszerrel összekapcsolt, de az interface rendszer által közvetlenül fel nem használt, ún. készülék függő üzenetek.

Egy működő adatátviteli rendszerben három alapvető funkcionális elemre van szükség ahhoz, hogy a készülékek közötti információcsere rendezett és szervezett legyen:

- egy vagy több hallgatóként működő készülékre,
- egy beszélőként működő készülékre,
- egy vezérlőként működő készülékre.

A hallgató-, beszélő- és vezérlőképességek külön-külön, és együtt is előfordulhatnak.

Az interface rendszer 16 vezetékből álló vezeték-készleten keresztül továbbítja az összes információt, interface és készülékfüggő üzenetet az összekapcsolt készülékek között.

A sínszerkezet három vezetékcsoportha bontható:

- adatsín—8 jelvezeték,
- adat byte továbbító vezérlősín—3 jelvezeték,
- általános interface adminisztrációs sín—5 jelvezeték.

Az üzenet byte-ok az adatsínen kerülnek továbbításra, mégpedig:

- bit-párhuzamos, byte-soros formában,
- aszinkron módon,
- kétirányban.

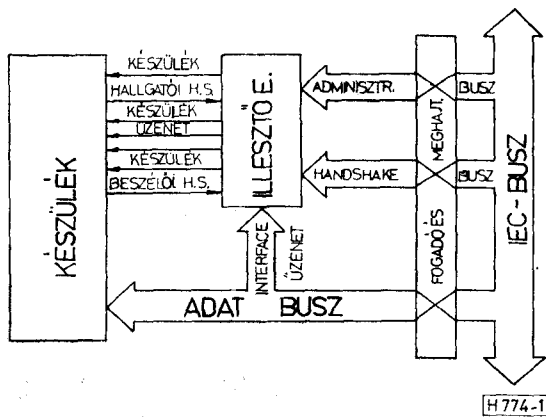
Egy három jelvezetékből álló jelvezetékcsoporthon keresztül történik az adatsínen levő egyes adat byte-ok továbbításának vezérlése valamely beszélőtől az összes hallgatóig.

ADAT ÉRVÉNYES (Data valid: DAV) jelzi, hogy az adatsínen levő információ érvényes.

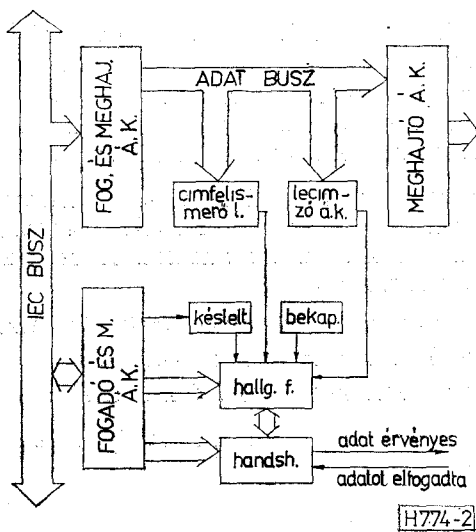
VÉTELRE NEM KÉSZ (Not ready for data: NRFD) jelzi, hogy a készülékek készen állnak-e az adatok fogadására.

ADAT NINCS FOGADVA (No data accepted: NDAC) jelzi, hogy a készülékek elfogadták-e az adatot.

\* A „Hírközlő rendszerek és berendezések” ifjúsági konferencián Bp., 1980. nov. 17-én elhangzott előadás alapján.



1. ábra. Az illesztő rendszerbeli helye



2. ábra. Az illesztő blokkvázlata

A DAV, NRFD, NDAC jelvezetékek az ún. háromvezetékes „kézfogásos” folyamatban továbbítják az egyes adatbyte-okat. A handshake folyamat időzítési ábrája megtalálható a Magyar Szabványügyi Hivatal Műszaki Irányelvek 12 049/4—76-os számában, az F2. ábrán, míg e folyamat folyamatábrája ugyanitt, az F3-as ábrán látható [3].

Öt interface jelvezeték szolgál az interface-en keresztülmenő információk rendezett formában történő áramlására.

**INTERFACE TÖRLÉS (Interface clear: IFC)** arra szolgál, hogy a rendszert egy ismert nyugalmi állapotba vigye.

**FIGYELEM (Attention: ATN)** előírja, hogy az adatvonalakon levő adatot hogyan kell értelmezni, és mely készülékeknek kell reagálniuk az adatokra.

**KISZOLGÁLÁS KÉRÉS (Service-request: SRQ)** jellel jelzi a készülék, hogy figyelmet kér, és hogy meg kívánja szakítani az éppen folyó eseményt.

**TÁVVEZÉRLÉS ENGEDÉLYEZÉS (Remot enable: REN)** egyéb üzenetekkel együtt a programadatok két lehetséges forrását jelöli ki.

**VÉGE VAGY AZONOSÍT (End or identify: EOI)** egy több byte-ból álló a beszélő által vezérelt infor-

máció végét jelzi, vagy az ATN-el együtt párhuzamos lekérdezés végrehajtására szolgál.

IEC-buszrendszert csak akkor lehet alkalmazni, ha rendelkezésre áll olyan beszélő-, hallgató-, valamint vezérlőkészülék, mely alkalmas vagy alkalmassá tehető a fenti adatforgalom lebonyolítására. Ha a készülék digitálisan programozható, de nem tud részt venni az IEC-buszon közlekedő adatok vételében, illetve továbbításában, akkor egy IEC-busz illesztő közbeiktatásával ez a probléma megoldható.

Egy ilyen illesztő rendszerbeli helye látható az 1. ábrán. Mivel kezdetben még nem állt rendelkezésünkre egy integrált áramköri tokban az illesztő, ezért a [4] alapján alapáramköri elemekből, kapukból készítettük el. Ennek blokkvázlata látható a 2. ábrán.

A címfelismerő logika végzi el az illesztő azon funkcióját, amely az illesztendő perifériára csak akkor engedi az adatokat, ha az utasítás az illesztőnek szól. Ugyanis az IEC-busz olyan, hogy minden egyes utasítás, információ előtt egy cím érkezik, amely ha egyenlő az illesztőn beállítottal, akkor „felcími” az illesztőt. A „lecímző” áramkör funkciója értelemszerűen adódik, az utasítás végét jelző lecímző kód megérkezésekor az illesztőt hatástalanítja mindaddig, míg a következő illesztőnek szóló utasítás meg nem érkezik.

Egy ilyen illesztő közbeiktatása után a felhasználónak az adatvonalakon kívül márcsak 2 vonalat kell kezelnie, az egyik azt jelzi, hogy az adat most érvényes, míg a másik a periféria felőli visszajelzés.

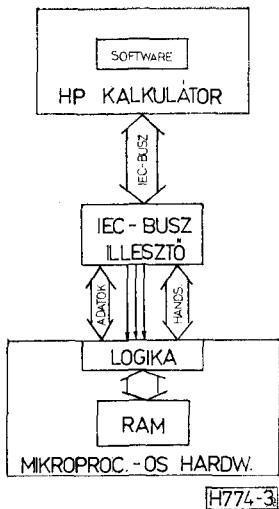
Az illesztési feladat olyan volt, hogy az illesztendő periféria nem küldött adatot vissza a vezérlő felé, így az elkészült illesztő csak hallgatási funkciót végez el.

A később beérkezett HEF 4738V IEC-busz illesztő IC, melyet a Philips cég gyárt, néhány IC-nyi környezettel a teljes IEC-busz illesztési feladatot ellátja. A gyártó cég ajánlása alapján fejlesztettük ki, és jelenleg az összes illesztési feladatunkban ezt használjuk egyszerű, és könnyű kezelhetősége miatt [5], [6].

Az első illesztési feladatunk, amelyre az 1. ábrán látható illesztő is készült, digitálisan programozható, de nem IEC-busz kompatibilis műszerekből, egy mérőrendszer létrehozása volt. Az egyik programozható készülék egyszerre 24 digiten, 6 dekádon, BCD kódban várta a beállítandó frekvenciát a vezérlőjelekkel együtt, és mivel az IEC-busz működése olyan, hogy egyszerre csak egy adatbyte továbbítására képes, így az IEC-busz illesztőn kívül még el kellett készíteni egy olyan egységet is, mely az egymásután érkező 6 dekádnyi adatot sorban eltárolja, és a műszerre csak az összes adat beérkezése után kapcsolja.

A mérőrendszer kialakításánál tapasztalt előnyös tulajdonságok, adták azt az ötletet, hogy az IEC-buszt ne csak mérőrendszereknek használjuk, hanem a kutató- és fejlesztő munka más területein is. Így készült el egy ún. pattern generátor, melyet egy programozható HP kalkulátoron megírt software szimulál. A program adatai az IEC-buszon keresztül kerülnek a „külvilágba”.

Felhasználható az illesztő vezérlendő áramkörök fejlesztésénél, és bemérésénél is.



3. ábra. A fejlesztőrendszer egyszerűsített blokkvázlata

Jelenleg mikroprocesszoros fejlesztésünkhöz fejlesztőrendszert készítünk IEC-busz felhasználásával. Ennek egyszerűsített blokkvázlata látható a 3. ábrán.

A fejlesztendő programot a már említett HP kalkulátoron lehet megírni. Egy fordítóprogram ezt az assembly szintű programot transzformálja át gépi kódokká, majd ezek a kódok az IEC-busz illesztőn keresztül a mikroprocesszort tartalmazó egység RAM memóriájába töltődnek. A futtatást már maga a mikroprocesszor végzi, a kalkulátor csak a program megírásában, javításában és a RAM memória töltésében vesz részt. A program belövése a töréspontos javítási lehetőséggel egyszerű és gyors. A belövés alatt

álló programok mágnesszalagon tárolhatók. A már helyesen működő programokat szintén IEC-buszon keresztül lehet beégetni PROM, REEPROM stb. memóriákba. A fejlesztőrendszer jelenlegi kiépítésében főleg a software fejlesztésben nyújt nagy segítséget, de a folyamatban levő munkák a hardware problémákat is megoldják majd.

Az IEC-busz illesztő a fenti néhány példán kívül még számos lehetőséget nyújt a kutató- és fejlesztőmunka más területein is.

Ezúton szeretnék köszönetet mondani dr. Forgó László osztályvezetőnek, dr. Tarlacz László tud. főmunkatársnak és Turmezei Péter tud. munkatársnak munkájukért és tanácsaikért, mellyel hozzájárultak az előadás elkészüléséhez.

## I R O D A L O M

- [1] A háromvezetékes kézfogásos eljárás USA szabadalom, tulajdonosa a Hewlett – Packard Company. A cég hozzájárult, hogy az IEC tagállamai megkülönböztetés nélkül felhasználják a találmányt. Az ezzel kapcsolatos információk az IEC tervezet (66) Central Office (22) megfelelő szakaszaiban megtalálhatók.
- [2] Elektronik 1980 Heft 8: IEC-Bus Ratgeber
- [3] Magyar Szabványügyi Hivatal: Műszaki Irányelvek. Programozható elektronikus mérőkészülék: Általános tudnivalók: 12 049/1 – 75. Funkcionális előírások: 12 049/2 – 76. Villamos és szerkezeti előírások: 12 049/3 – 75. Rendszertechnikai előírások, tervezési és alkalmazási adatok: 12 049/4 – 76.
- [4] Elektronics, November 14, 1974: Standard instrument interface simplifies system design.
- [5] Philips, Date of release; 29 Dec. 1977: The HEF 4738V IEC-Bus interface circuit.
- [6] Motorola Semiconductor-Products: Digital interface bus standards.