

Kovács Oszkár – Martos Balázs

## Új hazai gyártású adatviteli vezérlő: a TCT 3720 távadatfeldolgozó processzor

**A Telefongyár és az MTA-SZTAKI hosszabb ideje sikeresen működik együtt a távadatfeldolgozás eszközeinek kutatásában, fejlesztésében és gyártásában. Az MTA-SZTAKI-ban hosszabb ideje folyik távadatfeldolgozással kapcsolatos kutatás mikroprogramozott számítógépes architektúrák, a mikroprogramozás technológiája, valamint a számítógép-hálózatok területén. Ehhez a munkához kapcsolódó gyakorlati eredmény a Telefongyár megbízásából kifejlesztett TCT 3720 (EC 8372) távadatfeldolgozó processzor, amelyet bemutatunk. A berendezés sikeresen megfelelt az ESZR keretében történt nemzetközi és számos hazai, illetve szovjet állami hatósági vizsgálaton.**

### Bevezetés

A számítógép-technikában az alkalmazás korai szakaszában szükségessé vált a gépi erőforrások távoli és kollektív elérése. Így alakult ki a távadatfeldolgozási technika.

A távadatfeldolgozó rendszerek egyre bonyolultabbá váltak a felhasználások során, a távoli felhasználók száma növekedett. A bonyolultabb nagygépes rendszerek vezérlése ennek folytán egyre több adminisztratív terhet rótt a központi számítógépre, és az adatfeldolgozásra mind kevesebb teljesítmény jutott.

A számítástechnika fejlődése során ezt az ellentmondást több módon sikerült feloldani:

- a központi feldolgozó kapacitás növelésével;
- az adatfeldolgozás decentralizálásával oly módon, hogy az adatokat egyedileg telepített mikro- és minigépek dolgozzák fel;
- a távadatfeldolgozó szerkezetet megtartva a rendszer elemeinek intelligenciáját úgy megnövelve, hogy a központi feldolgozóegység erőforrásait zömmel csak az adatfeldolgozás feladatai kössék le.

A fentiek közül az első megoldás csakhamar technikai korlátokba ütközött, és nagy költségigénye miatt sem terjedt el. A második változat bizonyos esetekben kielégítő megoldást ad, ha az egyes feldolgozási feladatok között nem kell információs kapcsolatot teremteni. A gyakorlatban azonban a decentralizált feldolgozóhelyek közötti adatcsere a legtöbb esetben szükségessé válik, így eljutunk a harmadik megoldáshoz, amely a nagyobb információs távadatfeldolgozó rendszerekre a jelenlegi legkedvezőbb megoldás. A digitális híryanagok átvitele az ISDN-elv terjedésével egyre kevésbé okoz gondot.

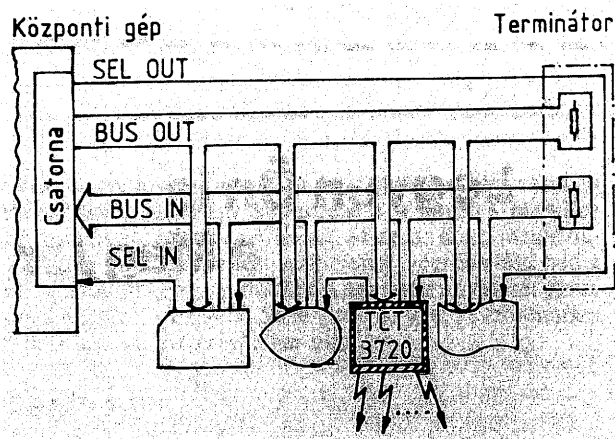
### A TCT 3720 elhelyezkedése a nagygépes környezetben

Az ESZR és ezzel kompatibilis nagygépes rendszerekben az adatátvitelt vezérlő egységek a csatorna I/O interfészére csatlakoznak. A TCT 3720 is ezen a szabványos módon csatlakoztatható a rendszerbe (1. ábra).

A TCT 3720 berendezés egy programozható adatátviteli vezérlőeszköz, ami azt jelenti, hogy vezérlőprogramját a központi gépből a I/O interfészen keresztül az üzem kezdetén be kell tölteni.

A programozhatóság a következő előnyökkel jár:

- A rendszer bármikor rugalmasan átszervezhető, ha új szempontok szerint készített vezérlőprogrammal töltjük fel.
- A programozott berendezések magasabb fokú intelligenciája révén a számítógép és az adatátviteli



1. ábra

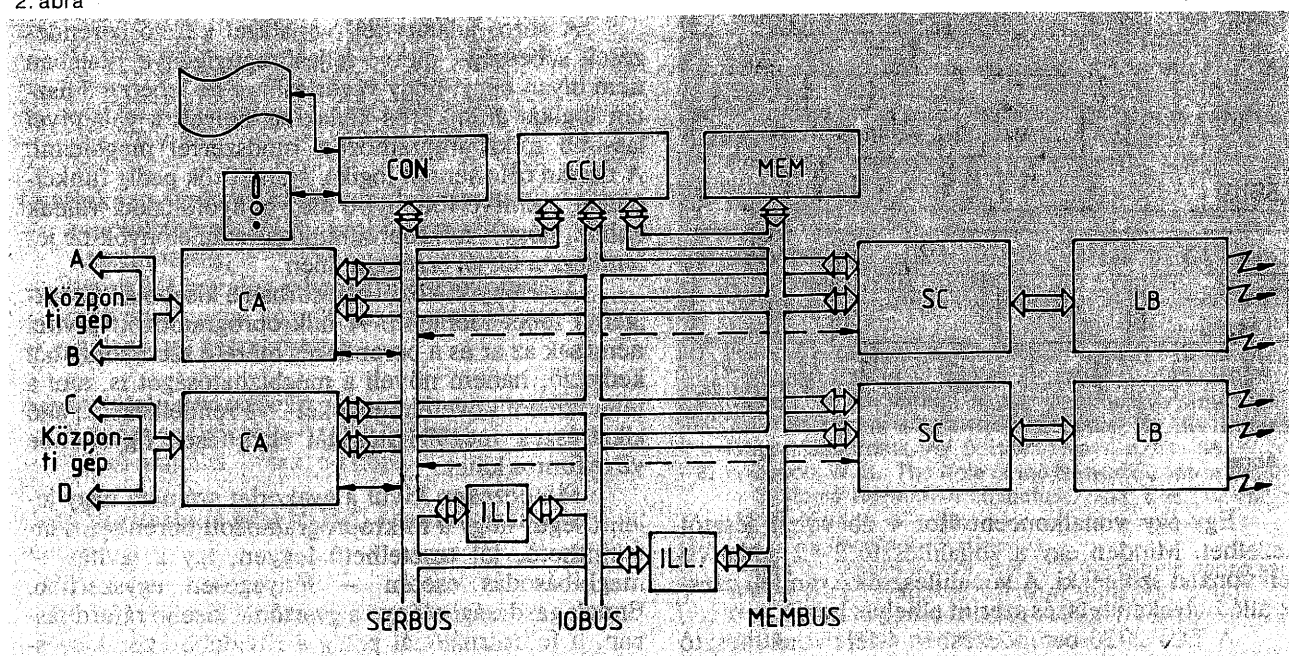
vezérlő kapcsolata kevésbé adminisztratív, vagyis az adatátviteli vezérlőberendezés számos feladatot átvállal azokból, amelyeket korábban a számítógép végzett. A központi gép tehermentesítése a teljes rendszer eredő teljesítményét növeli.

A TCT 3720 berendezést – a betöltött vezérlőprogramtól függően – két, emulációs és hálózati üzemmódban használják. A két üzemódot hasonlítja össze az 1. táblázat.

Paraméter	Emulációs üzemmód	Hálózati üzemmód
Megszakításkérés a központi gépben	karakterenként	üzenatként
A központi gép felől közvetlenül Adatátvitel-vezérlő karakterek kezelése, be/kiiktatását végzi	adatátvitel-vezérlő	terminál
Hibajavítást végez	elérési mód	adatátvitel-vezérlő
Kódátalakítást végez	elérési mód	adatátvitel-vezérlő
Időzítés kezelését végez	elérési mód	adatátvitel-vezérlő
Terminálok lekérdezését végzi	elérési mód	adatátvitel-vezérlő

1. táblázat

2. ábra



## A berendezés belső felépítése

A TCT 3720 belső felépítése a 2. ábrán látható. Az egyes részegységeket és funkciójukat a következőkben ismertetjük.

### CCU (Központi vezérlőegység)

A berendezés teljes vezérlését látja el. Az egyes illesztőegységek (csatornaillesztő scanner) vezérlése a I/O buszhoz kapcsolódó hardver regisztereken keresztül történik. A CCU-egység a főtárban elhelyezkedő programot hajtja végre, amelynek utasításkészlete 51 makroutasításból áll.

### MEM (Főtár)

A berendezés vezérlőprogramjának és az adatoknak a közbenső tárolására szolgál. A tárolóval a vezérlőprogram gazdálkodik.

### CA (Csatornaadapter)

A csatornaadapterek illesztik a berendezést a központi számítógéphez. A TCT 3720 kétféle csatornaadapterrel látható el.

- Az 1-es típusú csatornaadapter (CA1) emulációs és hálózati üzemmódban is működhet. A berendezés központi vezérlőegységétől (CCU) byte-onként kér megszakítást. A központi számítógéppel maximum 4 byte-os csomagok formájában kommunikál.
- A 4-es típusú csatornaadapter (CA4) szintén emulációs és hálózati üzemmódban működhet.

# TÁVADAT FELDOLGOZÁS

A központi számítógéppel max. 256 byte-os csomagokban képes kommunikálni programbeavatkozás nélkül. Az adatokat a FŐTÁR ÉS az I/O interfészek között közvetlen tárhozzáféréssel viszi át, legfeljebb 255 karakteres (byte-os) csomagokban.

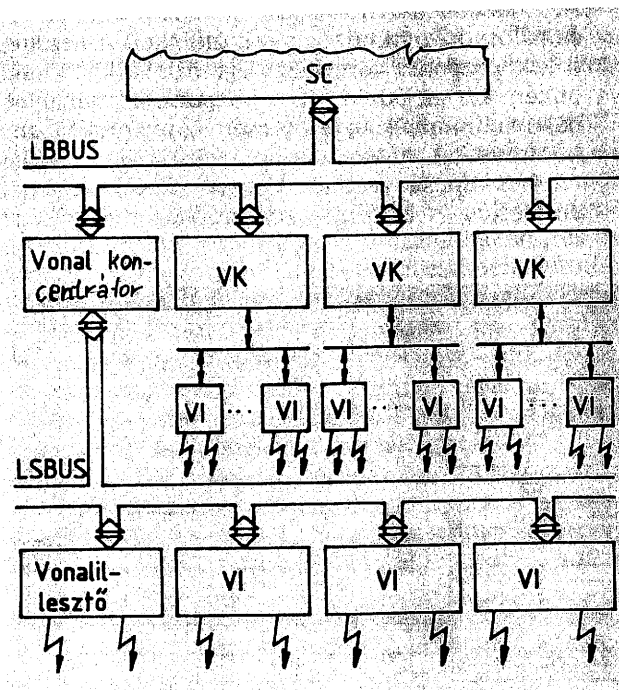
## SC (Scanner)

A berendezés az adatátviteli vonalakat a pász-tázó csatolóegységek segítségével kezeli. Egy-egy ilyen egység max. 32 vonalat tud kezelni. A TCT 3720 kétféle csatolóval látható el:

- A 2-es típusú scanner bármilyen – a berendezésre értelmezett – adatátviteli protokoll szerint működő vonalat kezelni tud. Az adatokat a vezérlőprogram utasításoknak tekinti. Ezeket azután a scanner a vonalon bitenként dolgozza fel.
- A 3-as típusú scanner SDLC/HDLC protokoll szerint működő vonalakat kezel. Az adatokat a főtár és az adatátviteli vonalak között közvetlen tárhozzáféréssel viszi át, legfeljebb 255 karakteres (byte-os) csomagokban.

## LB (Vonalillesztő)

A scannerek és az adatátviteli vonalak közötti hardverszerkezetet a 3. ábra mutatja.



3. ábra.

Egy-egy vonalkoncentrátor 4 db vonalillesztőt kezelhet. Minden egyes vonalillesztő 2–2 adatátviteli vonalat szolgál ki. A vonalillesztők a rendelkezésre álló helyeken tetszés szerint elhelyezhetők.

A TCT 3720 berendezésben 4-féle vonalillesztő alkalmazható:

- Start-Stop és BSC protokoll szerint működő vonalillesztő;
- SDLC/HDLC protokoll szerint működő vonalillesztő;
- A CCITT V. 25, ill. S. 16 ajánlás szerint működő automatikus hívót vezérlő vonalillesztő;
- A CCITT X.20, ill. X.21 ajánlás szerinti automatikus hívást vezérlő vonalillesztő.

## CON (Konzol)

A konzol a TCT 3720 intelligens részegysége, amely egy 8 bites személyi számítógépen alapul. Az operatív tárjában futó program a TCT 3720-tól függetlenül működik. A TCT 3720 és a konzol közötti információcsere egy speciális hardver és szoftver interfészen bonyolódik.

A hardver interfész (SERBUS) segítségével a berendezés egyes részegységeihez lehet hozzáférni. Ez az egyes adapterekben futó mikroprogramok belővését, vizsgálatát teszi lehetővé.

A központi vezérlőegység (CCU) és a konzol közötti adatátvitelt két-két bemeneti és kimeneti regiszter támogatja. A TCT 3720 üzemiállapotai ezeken keresztül a konzolról üzem közben is megfigyelhetők. Emellett lehetőség van a TCT 3720 vezérlésére is.

A konzol és a TCT 3720 főtára közötti kapcsolatos számos diagnosztikai lehetőséget nyújt, amelyek segítségével a berendezés vezérlőprogramjába is lehet avatkozni. Ez lehet az adott tárterület listázása, vagy írás adott tárterületre.

A konzol perifériái (mágneslemez és nyomtató) lehetőséget nyújtanak a berendezés diagnosztizálásának automatizálására (programbetöltés, naplózás stb.).

## A TCT sajátossága:

### mikroprogramozott szerkezet

A soros adatátviteli vonalakat kezelő berendezések sebesség-, illetve teljesítményigénye általában nem olyan nagy, hogy vezérlésüket ne lehetne a tisztán logikai áramkörös kialakítás helyett a valamivel lassúbb mikroprogramozott módszerrel megoldani. A tisztán célorientált logikai áramkörök pedig funkciójukat tekintve többnyire elég bonyolultakká válnak ahhoz, hogy a mikroprogramozás adta előnyök ne jelentkezzenek jól érzékelhetően.

Az előnyök közül elsősorban a kisebb alkatrészigényt lehet kiemelni. A mikroprogramozott kivitel nemcsak az ár és a berendezés mérete szempontjából kedvező, hanem növeli a megbízhatóságot is, ami a felhasználói követelményeket és a rendelkezésre álló alkatrészek megbízhatóságát együttesen figyelembe véve fontos lehet.

Mindezekon kívül a gyakorlat számára nagy jelentőségű, hogy a mikroprogramozott berendezés áttekinthető, jól tesztelhető legyen, így a javítás – meghibásodás esetén – lényegesen egyszerűbb. Ennek gazdasági előnye a gyártónál kisebb ráfordításban, a felhasználónál pedig a rövidebb üzemkiesésben jelentkezik.

# TÁVADAT FELDOLGOZÁS

Szeretnénk hinni, hogy a TCT 3720 (EC 8372) távadatfeldolgozó processzor fejlesztésénél jól éltünk a mikroprogramozással kapcsolatos elvi megfontolásokkal és gyakorlati lehetőségekkel.

## A TCT 3720 további műszaki jellemzői

Szoftvertámogatás:

A berendezést DOS, OS, VM, DOS/EC, OS6, OS7 operációs rendszerek vezérelhetik. Ezenkívül BTAM, TCAM, VTAM elérési módok; EP, NCP, PEP vezérlő- és OLTEP, OLTSEP diagnosztikai programok támogatják. Az értelmezett makroutasítások száma 51.

## A számítógép-oldali felületet a 2. táblázat mutatja

	ESZR	IBM
Csatlakoztatható központi gépek	R 20; Rjad-2; Rjad-3	Systems 360;370; 3400;3030;4300
Csatlakoztatható csatornatípusok	mpx.; szelektor	mpx.; szelektor
Csatlakoztatható központi gépek, ill. csatornák száma	max. 4	
Átviteli sebesség a csatornán	max.20 kbyte/s	

2. táblázat

## A vonal-oldali felület jellemzői a következők

Interfészípusok:

- CCITT V.24/V.28 (ISO 2110; RS-232-C)
- CCITT V.25 (ISO 2110; RS-366)
- CCITT X.20/X.24 (ISO 4903)
- CCITT X.21/X.24 (ISO 4903; RS-422)
- CCITT V.35 (ISO 2593)

Csatlakoztatható hírközlő vonalak típusai:

- kapcsolt/bérelt 2/4 huzalos távbeszélő-összeköttetés;
- bérelt 2/4 huzalos galvanikus összeköttetés;
- nyilvános postai vonalkapcsolt adathálózat;
- széles sávú összeköttetés.

Adatátviteli sebességek:

- belső órajellel 50—:—19 200 bps;
- külső órajellel max. 64 kbps.

Csatlakoztatható adatátviteli vonalak száma: max. 64.

## Csatlakoztatható terminálok típusai

A terminál típusa		Protokoll	Kód
ESZR	IBM		
Kódszám	Típus		
EC 8591	T 51	Start-Stop	MTK 2 CCITT No. 2
EC 8592	T 63		
	T 100 F 1000		
EC 8570 EC 8575M	TAP 70	2740/41	Start-Stop CCITT No. 5; ASCII; KOI-7
EC 8564	AP-64	2260	Start-Stop CCITT No. 5; ASCII; KOI-7
EC 8534.01	TAP 34	2780	BSC CCITT No. 5; ASCII; KOI-7
EC 8534.02	TAP 34	2780	BSC CCITT No. 5; ASCII; KOI-7
EC 8534.03	TAP 34VER	2780	BSC CCITT No. 5; ASCII; KOI-7
EC 8534.75	TAP 34EDT	3275	BSC CCITT No. 5; ASCII; KOI-7
EC 7920	TAP 34GDT	3276	BSC CCITT No. 5; ASCII; KOI-7
EC 7920	TAP 34GDT	3276	SDLC/HDLC CCITT No. 5; ASCII; KOI-7
EC 8566			SDLC/HDLC CCITT No. 5; ASCII; KOI-7
		3767	SDLC/HDLC ASCII

## IRODALOM

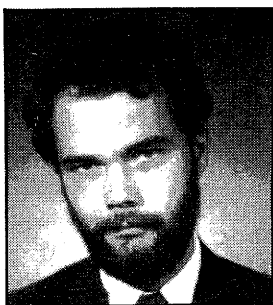
- [ 1 ] Introduction to the IBM 3704 and 3705 Communications Controllers GA 27-3051-3. IBM Corp. 1976
- [ 2 ] IBM 3704 and 3705 Communications Controllers. Principles of Operations GC 30-3004-5. IBM Corp. 1979.
- [ 3 ] Ustroystva Podsiemü Teleprabotki Dannüh TELE JS Elwro. Wrocław, 1985.
- [ 4 ] Dr. Csaba L. et. al.: Multimikroprocesszoros programozható terminál- és számítógéphálózat-vezérlő berendezés. Szolgálati találmány (OTH. 130/84.) MTA-SZTAKI, Budapest.
- [ 5 ] Dr. Kovács O.: Processzor Teleobrabotki Dannüh (előadás). Alma-Ata, 1985.
- [ 6 ] Dr. Windisch I.: Aktív hibamegelőzés és automatikus hibakeresés számítógépes hálózatokban EC 8372 távadatátviteli vezérlő felhasználásával (előadás). Moszkva, 1985.
- [ 7 ] Joshi, S.- Mithani, D.: Microprogrammed system design. Computer Design, Vol. 21. No. 6. (1982) p. 151-160.
- [ 8 ] Kafka, G.: Einführung in die Datenfernverarbeitung. 7. Teil: Vorschaltrechner-Steuerzentrale für die Datenleitungen. Elektronik, Vol. 9. (1982) No. 7. p. 79-85.
- [ 9 ] Hobgood, W. S.: The Role of the Network Control Program in Systems Network Architecture. IBM. Syst. J. Vol. 15. (1976) No. 1. p. 39-52.
- [10] CCITT Yellow Book ITU Geneva.
- [11] Gugán J.- Köves M.- dr. Rét A.: Távadatfeldolgozó rendszerek. BME Továbbképző Intézet, Budapest, 1980.
- [12] TCT 3720 Kommunikációs vezérlő. Műszaki leírás ML09-051039-000 TERTA, Budapest, 1985.
- [13] Datenfernverarbeitung. Budavox, Budapest, 1979.

[14] Gugán J.—Köves M.—Sándor T.: Távadatfeldolgozási software ESZR-számítógépeken. BME Továbbképző Intézet, Budapest, 1984.



Kovács Oszkár

1971-ben végeztem a BME Villamosmérnöki Karán. Azóta a Telefongyár számítástechnikai fejlesztési főosztályán dolgozom. Számos adatátviteli berendezés (modem, táviró vonalcsatlakozó, hibavédelmi berendezés) fejlesztésében vettem részt, illetve vezettem azt. 1985-ben doktori oklevelet szereztem a Budapesti Műszaki Egyetemen számítógép-hálózatok üzemfelügyeleti kérdései témában. Jelenleg a TCT 3720 processzorral kapcsolatos fejlesztési és gyártásbevezetési munkákat vezetem. Érdeklődési köröm: számítógép-hálózatok, technikatörténet, kóruséneklés.

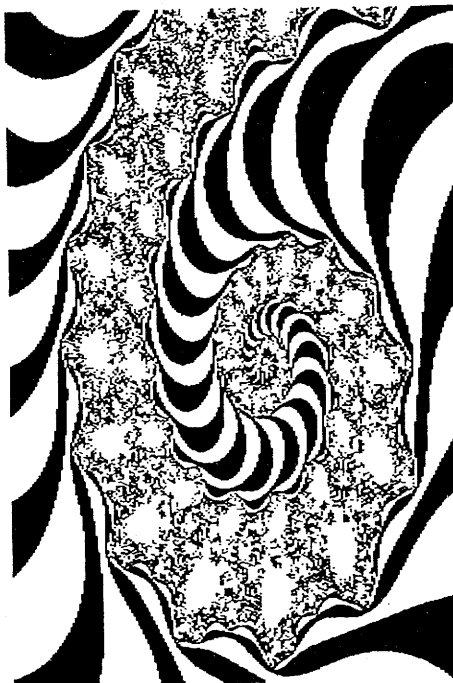


Martos Balázs

A Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán diplomáztam 1977-ben. Azóta az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézetben dolgozom. Az elmúlt tíz év alatt különböző kutatásfejlesztési témákban mikroprocesszoros hardware-firmware munkákat végeztem és irányítottam. Különösen érdekelnek a mikroprogramozott vezérlés kérdései. A TCT 3720 processzor kifejlesztéséért munkatársaimmal Intézeti Díjat kaptunk.



"Bekapcsolhatom uralam az üzetrögzítőjét, mivel úgy tűnik, Ön egy darabig nem lesz elérhető?"



## FIGYELEM!

### PÁLYÁZAT

A Magyar Elektronika Szerkesztősége pályázatot hirdet

szerkesztői munkakör betöltésére

**Feltételek:** villamosmérnöki oklevél, angol/német szakmai nyelvismeret, mérnöki gyakorlat. A pályázatot írásban (részletes önéletrajzzal) a szerkesztőségbe kell beküldeni: 1428 Budapest Pf. 12.

**Részletes információ:** 336-300/171.