

TMX-2410 (EC-8410) adatátviteli multiplexor

SASS SZILÁRD
TERTA

Bevezetés

A Telefongyár a 60-as évek végétől aktívan részt vesz az ESZR munkájában. Már a 70-es évek elején több típusú vonalcsatlakozó berendezést és előfizetői pontot fejlesztettek ki, és ezeket sikeresen approbálták. Azóta ezeket a berendezéseket már sorozatban gyártják, és például a TAP-2 előfizetői pontból több mint ezer berendezés került kiszállításra.

TMX-2410 (EC-8410) adatátviteli multiplexor

Ahhoz, hogy a Telefongyár távadatfeldolgozó alrendszerek komplett szállítására is képes legyen, szükség volt egy adatátviteli multiplexor kifejlesztésére. Ennek a fejlesztési munkának az eredménye a TMX-2410 (EC-8410) adatátviteli multiplexor, amely az Egységes Számítógéprendszer komponense. A multiplexor olyan távadatfeldolgozó rendszerek nélkülözhetetlen eleme, amelyekben a 'számítógépponttól távol elhelyezkedő előfizetői pontokról kell a számítógéppel közvetlen, egyidejű információcsere-t megvalósítani.

A multiplexor az előfizetői pontokat a számítógépponttal összekötő adatátviteli vonalakon a számítógép multiplex csatornájához illeszti, és vezérli az információcsere-t. Jellegét tekintve „sokperifériás” vezérlőegység funkcióját látja el, ahol a perifériák az adatátviteli vonalak, a hozzájuk kapcsolódó előfizetői pontokkal együtt.

A TMX-2410 az ESZR közepes és nagy számítógépeinek (kezdve az R-20-szal), az IBM 360-és 370 rendszer és az ezekkel ekvivalens számítógépek multiplex csatornájával képes együttműködni.

A TMX-2410 maximálisan 32 előfizetői pont egyidejű és független kiszolgálását biztosítja kapcsolt és bérelt, telefon- és távirócsatornákon, valamint fizikai összeköttetésen keresztül.

A TMX-2410 az ESZR OS és DOS operációs rendszereinek távközlési elérési módszerei vezérlése alatt működik (pl. BTAM, TCAM stb.). Az OLTEP tesztszekciók az operációs rendszer alatti, a TMES tesztszekciók pedig az operációs rendszer nélküli tesztelést biztosítják.

A TMX-2410 alapkiépítése 5 különböző típusú előfizetői pontot képes kiszolgálni.

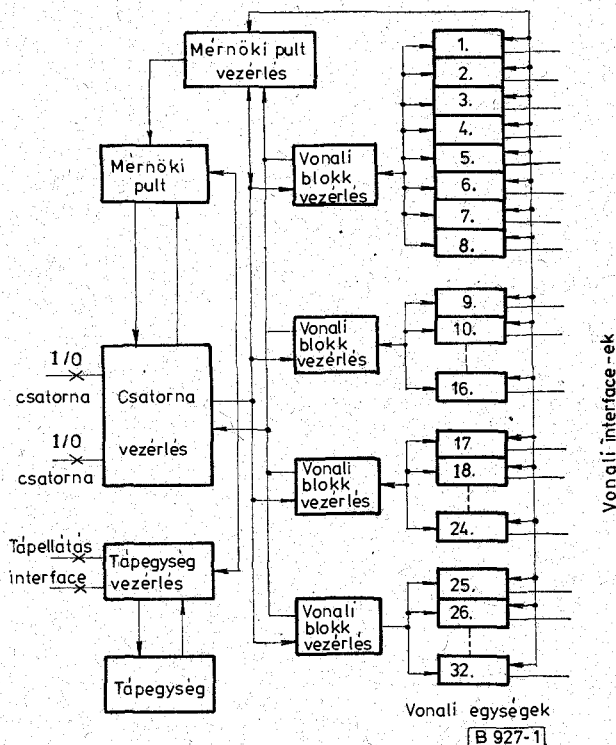
1. típus: TAP-70;
2. típus: TAP-2, TAP-3;

3. típus: BSC algoritmusú előfizetői pontok;
4. típus: távgépíró;
5. típus: AP-62/64.

A különböző típusú előfizetői pontok választéka gyakorlatilag tetszés szerint növelhető a multimikroprocesszoros felépítés miatt.

A TMX-2410 maximális áteresztőképessége 19,2 kbyte/sec, míg a maximális vonali sebesség 19,2 kbit/sec. A TMX-2410 funkcionális felépítését az 1. ábra mutatja.

A csatornavezérlés a számítógép multiplex csatornájához csatlakozik. A csatornavezérlés tartalmazza a kétszatornás átkapcsoló egységet, amely lehetővé tesz két független multiplex csatornához, azaz két számítógéphez való alternatív csatlakozást. A csatornavezérlés önállóan elvégzi a különböző interface szekvenciákat.



1. ábra: A TMX-2410 adatátviteli multiplexor felépítése

Ezek a szekvenciák a következők:

- parancskiadás,
- adatátvitel,
- parancsbefejezés.

A parancskiadást mindig a számítógép, az adatátvitelt pedig a multiplexor kezdeményezi.

A csatornavezérlés az ún. azonnal befejeződő parancsok végrehajtását önállóan elvégzi. A többi parancsot a parancskiadás szekvenciájában kapott cím-byte szerint szelektálva átadja a megfelelő vonali blokkvezérlésnek.

A parancsot a vonali blokkvezérlés végrehajtja, és a parancs befejezésekor végstátusz-információt ad át a csatornavezérlésnek a megfelelő címinformációval kiegészítve. A csatornavezérlés a végstátuszt beküldi a számítógépbe. A parancs végrehajtása közben a parancs típusának megfelelően adat-byte-ok mehetnek a csatornavezérléstől a vonaliblokk vezérlés felé és vissza. Ha egy szekvencia befejezését követően valamelyik vonaliblokk vezérlés számára átadandó információ keletkezik, akkor a multiplexor mindaddig foglalt marad, amíg ezt az információt át nem adta. Ha a csatornavezérlés valamelyik vonaliblokk vezérléstől a számítógépbe adandó információt tartalmaz, akkor is foglalt.

Ha a csatornavezérlés foglaltsága közben a számítógéptől új parancskiadás-szekvencia kezdődik, akkor ez átalakul foglaltsági szekvenciává.

A parancs sikertelen befejezése esetén SENSE információ is tárolódik. (A státusz- és sense-byte felépítése az 1. táblázaton látható.)

A vonali blokkvezérlések a csatornavezérlés és a vonali egységek között helyezkednek el.

Egy vonali blokkvezérlés maximálisan 8 vonali egység vezérlésére képes.

A vonali blokkvezérlés feladata a csatornavezérléstől kapott parancsok végrehajtásának vezérlése.

Mindegyik vonali blokkvezérlés INTEL 8080A típusú mikroprocesszorból és a hozzá kifejlesztett LSI-áramkörökből felépített programvezérelt mikroszámítógép.

A hagyományos elven felépülő multiplexorokban az előfizetői pontoknak megfelelő adatátviteli algoritmust az ún. típusvezérlők tartalmazzák. Itt ezek az algoritmusok PROM tárolókban vannak elhelyezve. Egy algoritmus átlagosan 1–2 kbyte memória helyen fér el. Mindegyik vonaliblokk vezérlésben 9 kbyte hely van az algoritmusok számára, így egy vonaliblokkban akár 5–6 különböző típusú előfizetői pontnak megfelelő algoritmus is elhelyezhető.

A parancsok végrehajtása közben átmeneti tárolóra is szükség van. Ezt a feladatot 1 kbyte kapacitású RAM tároló látja el, amely 8 egyenlő részre van felosztva a 8 vonali egység között.

A TMX–2410-be kétfajta vonali egység kerülhet beépítésre a multiplexor kiépítésétől függően.

Az 12 vonali egység a különböző fajta vonalcsatlakozók vezérlését látja el a CCITT ajánlásainak megfelelően. Az adatok adását és vételét univerzális szinkron adó-vevő (USART) áramkörök végzik el. Az USART-ok az adatokat párhuzamosan kapják a vonali blokkvezérléstől, és ezeket sorossá alakítva a megfelelő vonali sebességgel adják át a vonalcsatlakozóknak és viszont.

Aszinkron működésénél az adatátviteli sebesség felső határa 9600 bps, szinkron működésénél pedig 19200 bps.

Az 13 vonali egység a hibajavító berendezések (UZO) vezérlését látja el az 13 szabványnak megfelelően. Az adatok adása és vétele 2×8 biten párhuzamosan, egymástól függetlenül történik meg a párhuzamos input–output áramkörök segítségével.

Mindkét fajta vonali egység rendelkezik egy automatikus hívóegységgel (AU V) vezérlésének lehetőségével. A vezérlés algoritmusa megfelel a CCITT V. 25 ajánlás előírásainak.

A mérnöki pult és vezérlés funkcionálisan a csatornavezérlés és a vonali blokkok közötti belső buszra és a vonali egységekből jövő közös vonali interface buszra kapcsolódik. Lehetővé teszi bármelyik vonali blokkvezérlés és azon belül bármelyik vonali egység működésének szelektív ellenőrzését.

ON-LINE állapotban ez az ellenőrzés a belső buszon áthaladó információ kijelzését jelenti a normál működés befolyásolása nélkül.

A kijelzés egyértelműen megadja a végrehajtás alatt álló parancsot, az utolsó átvitt adatbyte-ot és a parancs befejezésekor előállító végstátusz-információt.

OFF-LINE állapotban a csatornavezérlés lekapcsolódik a belső buszról. Ekkor a mérnöki pult a csatornavezérlés helyébe lép, és a kapcsolók megfelelő működtetésével a kiválasztott vonali blokkvezérlés és vonali egység működése ellenőrizhető. A vonali interface buszon az 12 és 13 interface vezérlőjelei szerepelnek, melyek kijelzése független a multiplexor ON-LINE, OFF-LINE állapotától.

A TMX–2410 működtetéséhez szükséges stabilizált tápfeszültségeket közvetlen hálózatra csatlakozó kapcsoló üzemű tápegységek állítják elő. A tápegység-vezérlésnek két fő üzemmódja van, amelyeket a mérnöki pult segítségével lehet kiválasztani. Helyi vezérlés esetén a ki-be kapcsolást a mérnöki pult kezelőszerveivel lehet vezérelni. Távoli vezérlésnél a tápegységeket a számítógéptől jövő távvezérlés interface áramkörei vezérlik. Ha a számítógép tápellátásánál vészhelyzet áll elő, akkor a számítógép a multiplexor tápegységeit vészlekapcsolás útján is le tudja kapcsolni, függetlenül a tápegység helyi vagy távoli vezérlésétől.

A TMX–2410 parancskészletét a 2. táblázat tartalmazza. A táblázatban a parancsok hexadecimális kódjai is megtalálhatók. A táblázat különböző oszlopaiban található +-ok jelzik, hogy az egyes előfizetői pontokra az adott parancsok értelmezve vannak. A táblázatban az első csoport az úgynevezett, azonnal befejeződő, a második csoport a vezérlés típusú, a harmadik csoport az írás típusú és a negyedik csoport az olvasás típusú parancsokat tartalmazza.

Az azonnal befejeződő parancsokat a csatornavezérlés önállóan dolgozza fel, és a parancskiadás-szekvencia végén azonnal végstátusszal válaszol.

A parancsok végrehajtása a következő:

- | | |
|----------|---|
| TEST I/O | — a multiplexor feltétel nélküli válasza, SM státusz; |
| I/O NOOP | — a multiplexor feltétel nélküli válasza, CE, DE státusz; |

A státusz és a sense byte fölépítése

A byte bitjel	STÁTUSZ		SENSE	
	Jele	Megnevezése	Jele	Megnevezése
0	A	Attention	CR	Command Reject
1	SM	Status Modifier	IR	Intervention Required
2	CUE	Control Unit End	BOPC	Bus-Out Parity Check
3	B	Busy	EC	Equipment Check
4	CE	Channel End	DC	Data Check
5	DE	Device End	OR	Overrun
6	UC	Unit Check	LD	Lost Data
7	UE	Unit Exception	TC	Time-out Complete

RESERVE

— a multiplexor feltétel nélküli válasza, CE, DE státusz, és lefoglalódik, ha szabad állapotban van;

RELEASE

— ha a multiplexor utasításmentes, akkor CE, DE státusszal válaszol, és visszatér szabad állapotba;
— ha nem utasításmentes, akkor CE, DE, UE státusszal válaszol.

A nem azonnal befejeződő parancsokat a csatorna-vezérlés továbbítja a megfelelő vonali blokknak, miközben ZERO státusszal válaszol.

Hibás esetekben a csatornavezérlő

- továbbítja a SELOUT jelet, ha a multiplexor a másik multiplexor csatornával dolgozik;
- multiplexor OFF-LINE állapotban van, és ha a cím idegen vagy paritáshibás;
- UC státusszal és CR sense beállításával válaszol, ha idegen parancs jött;
- UC státusszal és BOPC sense beállításával válaszol, ha paritáshibás parancs jött, és
- BS, SM, SUE státusszal válaszol, ha a csatornavezérlés foglalt.

A vonali blokkokban a parancsokkal három eset fordulhat elő:

- Ha a parancs az adott előfizetői pont vezérlőre értelmezett, akkor a parancs a megfelelő algoritmus szerint végrehajtódik.
- Ha a parancs az adott előfizetői pont vezérlőre nem értelmezett, akkor a vonali blokk a parancsot visszautasítja CE, DE, UC státusszal, miközben CR sense tárolódik.
- Ha a parancs akkor érkezik, amikor ugyanazon a címen egy előzőleg kiadott parancs végrehajtása folyik, akkor az előző parancs azonnal befejeződik CE, DE, UC státusszal, miközben EC sense tárolódik.

A TMX-2410 1978 októberében Moszkvában ágazatközi bevizsgáláson vett részt. A bevizsgált rendszerben a multiplexor különböző típusú előfizetői pontokat csatlakoztatott az EC-1022 (R-22) számítógéphez valós hírközlő csatornákon keresztül.

2. táblázat

TMX-2410 parancskészlete

Parancs	Hexa kód	TAP-70 vezérlő	TAP-2/3 vezérlő	BSC vezérlő	TG vezérlő	AP-62/64 vezérlő
TEST I/O	00	+	+	+	+	+
I/O NOOP	03	+	+	+	+	+
SAD 0	13	+	+	+	+	+
SAD 1	17	+	+	+	+	+
SAD 2	1B	+	+	+	+	+
SAD 3	1F	+	+	+	+	+
RELEASE	D4	+	+	+	+	+
RESERVE	F4	+	+	+	+	+
SENSE	04	+	+	+	+	+
SET MODE	23	-	-	+	-	-
ENABLE	27	+	+	+	+	+
DISABLE	2F	+	+	+	+	+
WRITE	01	+	+	+	+	+
DIAG. WRITE	05	+	+	-	+	+
POLL	09	+	-	+	-	-
BREAK	0D	-	-	-	+	-
DIAL	29	+	+	+	+	+
WRITE BREAK	41	-	-	-	-	+
READ	02	+	+	+	+	+
PREPARE	06	+	+	+	-	-
INHIBIT	0A	+	-	-	+	-
DIAG. READ	12	+	+	-	+	+
ADDR. PREP.	1E	-	-	+	-	-
READ CLEAR	42	-	-	-	-	+

A rendszer a DOS 2.2 operációs rendszerrel az ESZR BTAM elérési módszer vezérlése alatt működött.

A TMX-2410 részt vett az „ESZR-MSZR jubileumi kiállítás”-on Moszkvában (1979. június, július). A bemutatott rendszerben a multiplexor TAP-2 és TAP-3 előfizetői pontokat csatlakoztatott az EC-1060 (R-60) számítógéphez bérelt csatornákon keresztül.

A rendszer az OS 6.1. operációs rendszerrel az ESZR BTAM elérési módszer vezérlése alatt működött.

A bemutatott demonstrációs program egy adatbankot kért le, amelyben a tranzakciók egy része dialóg, más része batch jellegű volt.

Az ágazatközi bevizsgálás és az ESZR-MSZR kiállítás is bizonyította, hogy a TELEFONGYÁR felkészült távadatfeldolgozó alrendszerek szállítására.