

TPV kapcsolómező modelláramkör oktatási célra

HOLÉCZY GYULA

VÉZNER IMRE

Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikkben egy mikroprocesszoros vezérlésű, linkkapcsolású kapcsolómező-egységet modellező rendszert ismertetünk, mely alkalmas a kapcsolómező forgalmi viszonyainak és vezérlési funkcióinak bemutatására.

A korszerű központtechnika oktatásánál komoly nehézséget jelent, hogy a — túlnyomórészt ilyen irányú alapismereteket nélkülöző — hallgatókkal világosan megértessük egy többfokozatú, linkkapcsolású kapcsolóblokk felépítésének sajátosságait, forgalmi jellemzőit és a tároltprogramú vezérlés (TPV) alapvető funkcióinak működését. Ezen a legjobb audiovizuális eszköztár sem sokat segíthet, hiszen a kapcsolórendszer működésének dinamikus sajátosságait kell (célszerűen beosztott fázisokban) szemléltetnünk. Egy kisebb kapacitású központot átalakíthatunk ugyan demonstrációs célra, itt azonban az üzemszerű, biztonságos működéshez szükséges egyéb hardver egységek, szoftver modulok sokasága zavarja meg a demonstrálni kívánt részek áttekinthetőségét.

A fentiek miatt elhatároztuk, hogy a központtechnika-laboratórium számára kialakítunk egy olyan kapcsolómező modelláramkört, melyen bemutatható egy többfokozatú kapcsolómező működése, valamint a processzoros vezérlés legfontosabb lépései. Kapcsolómezőként egy térosztású, kétfokozatú linkkapcsolású blokkot választottunk, melyen a keresztpontokat LED-ekből kialakított mátrixok segítségével modellezzük. Egy ilyen mező áttekinthető, konstrukciós realizálása sem lépi túl a labor lehetőségeit, ugyanakkor a különböző kapcsolástechnikai és forgalmi jellemzők, valamint a vezérlési alapfunkciók bemutatására már jó lehetőséget nyújt. A vezérlést I8080 alapú processzoros vezérlővel valósítottuk meg, mivel ennek felépítésével a hardverközpeli programozástechnikájával ismerkednek meg hallgatóink előző tanulmányaik során kissé részletesebben.

A modelláramkör két különböző feladat megoldására készült (a kétféle hardver kialakításában nincs eltérés, csak a vezérlő szoftver lesz más-más a két berendezésben). Az egyik esetben a cél a forgalmi viszonyok statisztikus jellemzőinek vizsgálata, különböző forgalmi helyzetek szimulációja. A hívásfeldolgozó program ekkor szabadon fut, a hívások keletkezését és megszűnését megfelelő eloszlású véletlenszám-generálás segítségével produkáljuk. A megváltozott forgalmi kép azonnal megjelenik a LED mezőben. A következő véletlenszám-generálást a hallgató egy billentyű lenyomá-



HOLÉCZY GYULA

Ok. villamosmérnök, egyetemi tanulmányait 1959-ben a BME Villamosmérnöki karán fejezte be. Ezt követően, mint a BHG fejlesztő mérnöke, jelfogós és Crossbar központok honosításában vett

részt. 1966-tól a KKVMF Vezetékes Híradástechnika Tanszéke, majd annak utódja, a Híradásipari Intézet tanára. Érdeklődési területe: a tárolt program vezérlésű központok hardver és szoftver kérdései.

VÉZNER IMRE

1976-ban a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola Híradásipari szakán, majd 1986-ban a BME Villamosmérnöki Kar híradástechnika szakán szerzett diplomát. 1976-óta a KKVMF Híradásipari Intézetének a munkatársa, jelenlegi beosztása főiskolai adjunktus. Érdeklődési területe: a korszerű távbeszélő



központok és annak oktatási kérdései.

sával indítja, így lehetősége van az adott forgalmi helyzet részletes tanulmányozására.

A másik feladat a kapcsolómező vezérlési lépéseinek, a hívásfeldolgozó programok működésének, alaposabb tanulmányozása. A hívásokat ebben az esetben a hallgató — a már fennálló forgalmi helyzetet is figyelembe véve — maga állíthatja elő ill. szüntetheti meg, billentyűzés segítségével. A hívásfeldolgozó program működését ilyenkor a program megfelelő címeire beállított hardver töréspontok segítségével tanulmányozhatjuk. Ha a program valamelyik törésponton leállt, módunkban áll akár utasításonként tovább léptetni, akár utasításciklusokat ismételtetni, így a hívásfeldolgozás kritikus lépései jól ellenőrizhetők. Közben mód van arra is, hogy a RAM memória (pl. hívástár stb.) rekeszeinek tartalmát lekérdezzük és esetleg ezeken módosíthatunk is. Egy részfeladat végrehajtása után egy új töréspont beállításával a program a következő funkció kezdetéig futtatható s innen léptetéssel tovább vizsgálható. A LED-mezőben az állapotok váltása kapcsolómező-működtető utasítások (keresztpont zárás ill. bontás) végrehajtásakor következik be. Természetesen ilyenkor is van mód a vezérlő program folyamatos futtatására, amikor a bebillentyűzött hívás eredménye (ill. eredménytelenség esetén a foglaltsági jelzés) azonnal látható lesz a kapcsolómező-mó-

Beérkezett: 1988. VI. 6. (H)

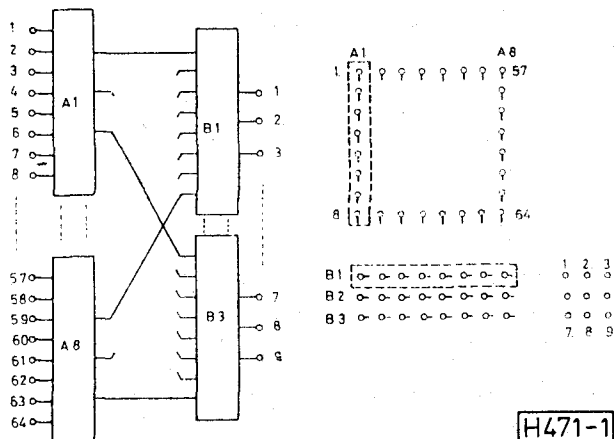
A berendezés megvalósítását a továbbiakban két részletben ismertetjük.

A kapcsolómező-modelláramkör

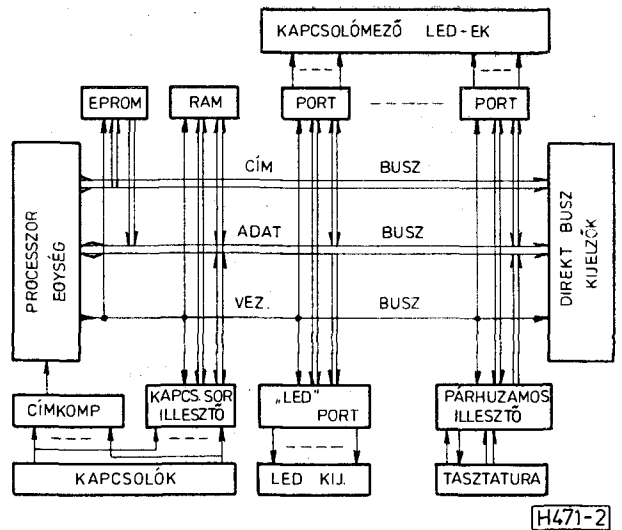
A kapcsolómező-egység egy szabályos felépítésű, kétfokozatú, 64 bemenetű koncentrálió linkkapcsolás (I. ábra). Az „A” fokozat 8 darab, a „B” fokozat 3 darab 8×3 -as mátrixból áll, így az A-B linkutak száma 24. A keresztpontokban egy-egy LED képviseli a kapcsolóelemet, a zárt (működött) keresztpontokban a LED világít. Ezenkívül valamennyi bemenethez ill. kimenethez rendeltünk egy-egy állapotjelző LED-et, mely szabad bemenet ill. kimenet esetén sötét, foglalt (hívásban lévő) esetén világít. A bemeneti LED-eknek egy harmadik állapota is lehetséges: a lassan pislogó LED blokkolt vonaláramkörre utal. Bármelyik keresztpont aktiválása (zárása) esetén a hozzá tartozó bemenet ill. kimenet automatikusan foglalttá válik; szabad vagy blokkolt bemenethez ill. szabad kimenethez viszont értelemszerűen nem tartozhat aktivált keresztpont.

A keresztponti LED-ek 8-as csoportjait I8255 párhuzamos port-ok vezérik, ezek alkotják egyúttal a kapcsolómemóriát is. A keresztpontok vezérlése a processzor felől perifériás „OUT” utasítással történik. Egy 8-as egységben általában csak egy aktív bitpozíció van, melynek beállítását a keresztpont sorszáma alapján, shifteléssel határozza meg a vezérlés (a vezérlő programban nincs beépítve konferencia- vagy befigyelés-jellegű kapcsolások megvalósításának lehetősége). Az alkalmazott port-ok sajátosságából adódik, hogy a kapcsolómező pillanatnyi állapota perifériás „IN” utasításokkal visszaolvasható. A vezérlő programban azonban ezt a lehetőséget csak a keresztpont-működés ellenőrzése imitálására használjuk ki; a szabad út keresés ugyanúgy az operatív tárban lévő útvonal-térkép (mellékút hálózat) alapján történik, ahogyan az a TPV központok esetében általában szokásos.

Konstrukciós okokból nem építhetünk be minden bemenethez egy-egy kapcsolót, mellyel a kérdéses vonal állapotát (hurok zárás, bontás) közvetle-



1. ábra. A kapcsolómező felépítése



2. ábra. A TPV vezérlő rendszer

nül lehetne változtatni. Ehelyett az állapot változtatását a vonal sorszámának bebillentyűzésével oldottuk meg; a billentyűzet-kezelő interrupt program vezeti át a memória meghatározott területén lévő vonalállapot-tárban a tényleges állapot-változtatást (az interrupt program nem képezi a ténylegesen vizsgált hívásfeldolgozó-program részét!). A hívásfeldolgozó program már erről a memória-területről — „kvázi tárba-ágyazott I/O címzéssel” — olvassa be a vonalcsoportok pillanatnyi állapotát.

TPV vezérlő rendszer

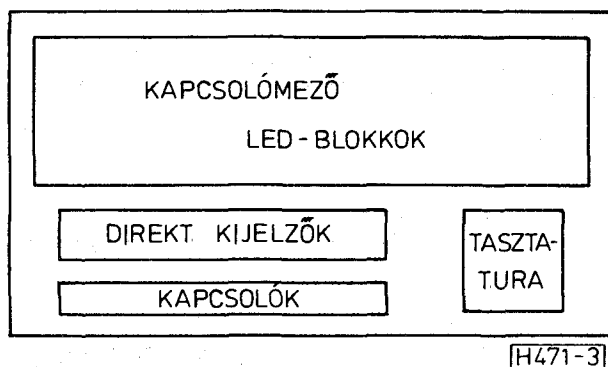
A vezérlő a szokásos kialakítású, I8080 processzoros rendszer (2. ábra), felépítését tehát itt nem szükséges részletezni. Mint az előbbieken láttuk, a modellezett kapcsolómező keresztpontjai a processzor-buszra kapcsolódó párhuzamos port-ok közvetítésével érhetők el. Szintén párhuzamos beolvasású a számjegy-tasztatúra, mellyel számjegy-információk küldhetők a vezérlő programnak, ezenkívül felhasználható egyszerű monitor-funkciók vezérléséhez is. Utóbbi célból beépítésre került még — a kapcsolómező egységtől elkülönítve — egy 8 bites LED-kijelző egység is.

Mivel a rendszeren tényleges program-utasítások végrehajtását is követni kell, a teljes processzor-busz (cím-, adat- és vezérlő-jel vezetőkelek) állapota megjelenik LED-kijelzőkön. Egy beépített kapcsolósor lehetőséget biztosít tetszésszerűen címen hardver töréspont beállítására (a program futása minden esetben leáll, ha a cimbuszon ez a beállított címkombináció megjelenik, függetlenül attól, hogy adat- vagy utasítás-kódról, ill. hogy írási vagy olvasási műveletről van-e szó). Külön billentyűvel lehet a programot utasítás-ciklusonként, léptetve ellenőrizni.

A szoftver eltérő attól függően, hogy a berendezés forgalmi helyzetek szimulációjára, vagy pedig vezérlési műveletek tanulmányozására szolgál-e. Mindkét esetben tartalmaz egy egyszerű monitor-

részt, mely lehetővé teszi a direkt I/O műveleteket, memória-területek olvasását, átírását. Ennek első-sorban a rendszer bemutatásakor ill. ellenőrző vizsgálatoknál van szerepe. A forgalmi szimulációs programban jelentős szerepet kap az álvéletlen számokat generáló program, a hívásfeldolgozás viszont a lehetőségig egyszerűsített. A véletlen-szám-generálás lehetőségei sajnos, a közvetlen gépi utasítás szintű programozástechnika folytán, korlátozottak. Ezen lebegőpontos aritmetika rutinok beépítésével szeretnénk majd segíteni, e célra tartalék memória-bővítési lehetőség rendelkezésre áll. A vezérlési műveletek tanulmányozására szolgáló szoftverben viszont a hívásfeldolgozó program rutinjai úgy vannak kialakítva és csoportosítva, hogy ezek működését a hallgató könnyen áttekinthesse; lehetőség van egyszerű regiszter-funkciók bemutatására, segédprogramok szolgálnak a billentyűzet-kezelés és egyéb, speciális funkciók céljára stb.

A billentyűs vonalállapot-vezérlés — a processzoros vezérlő gyors működése miatt — nem teszi lehetővé az egyidejűleg jelentkező, többszörös állapotváltozások kezelésének tanulmányozását (a hardver törésponton megállapítva a processzor az interrupt-programokat sem hajtja végre). Ezért beépítettünk egy további kapcsolót, melyet aktiválva a program a következő hívásfeldolgozó-funkció belépési pontjánál várakozó hurokba kerül, de a billentyűzet-műveleteket végrehajtja. Így mód nyílik állapot-változásokra anélkül, hogy azokat a processzor azonnal feldolgozná. Ezek az állapotok alkalmasak memória-tartalom tesztelésé-



3. ábra. A berendezés előlapja

re és egyéb, monitor-típusú funkciók végrehajtására is.

A megvalósított rendszer egy $22 \times 42 \times 30$ cm méretű KONTAKTA dobozban van elhelyezve (tartalmazza a hálózati tápegységet, hűtő ventilátorokat is). A doboz előlapján helyezkednek el egyrészt a kapcsolómezőt modellező LED-ek — a linkkapcsolásnak megfelelő elrendezésben — és alattuk a többi kijelző, valamint a beavatkozó szervek (tasztatúra, kapcsolók, billentyűk; 3. ábra). A doboz hátoldalán helyet biztosítottunk egy külső csatlakozó dugasznak, mely a dobozban lévő üres kártyapozíció felhasználásával lehetővé teszi a rendszer bővítését pl. display csatlakoztatásával, háttértárral stb. Ezen túlmenően, a vezérlő rendszer felhasználható más vezérlési feladatok — pl. időosztású kapcsolóblokk vezérlési műveleteinek tanulmányozása, stb. — céljaira is.