

*Laboratóriumi gyakorlatok*

Fehér Gyula  
Kóré László

# **Kombinációs hálózatok**

GYAKORLATOK



**GÁBOR DÉNES  
FŐISKOLA**



# 1. BEMUTATÓ VIZSGÁLATOK

A vizsgálat tárgya:	<i>Kapukból ill. ROM, PLA és FPLA programozható logikai építőelemekből felépülő kombinációs hálózatok bemutatása</i>
A vizsgálat célja:	<i>A gyakorlati feladatok megoldásához használható szimulációs eszközök és módszerek bemutatása, a kezelési ismeretek elsajátítása. A kombinációs hálózatok néhány kiemelt sajátosságának és gyakorlati vizsgálati módszerének bemutatása.</i>
Elméleti alapok:	<i>Dr. Szittyá Ottó: Bevezetés az elektronikába.</i>
Az állományok helye:	<i>C:\MC5DEMO\KOMB\</i>

## 1.1 A vizsgálatokhoz használható eszközök bemutatása

A kombinációs hálózatok vizsgálatait nagyon szemléletesé és interaktívvá teszik az MC-V szimulátor animációs eszközei. Az egér-rákattintással a vizsgálat során bármikor átkapcsolható kapcsolók állása (akárcsak hagyományos mechanikus társaiké) folyamatosan látható. A vizsgált digitális hálózat tetszőleges vezetékére köthető egyedi kijelző lámpácskák és a max. négy vezeték állapotának kijelzésére alkalmas 7-szegmenses kijelzők a kiválasztott jelek nyomonkövetésére szolgálnak. A közvetlen manuális kezelő- és vizuális kijelző-eszközök mellett egyszerűen programozható jelforrások az ún. stimulus generátorok is alkalmazhatók. Ezek az összetett bemeneti jelszekvenciákat igénylő vizsgálatoknál használhatók eredményesen. Az említett eszközök használatát a következő vizsgálatok mutatja be.


[1] 5.6.

### 1.1.1 Állandó logikai értékű jelek előállítása

Az MC5 indítását követően töltsse be az BV\_01.CIR állományt. Olvassa el a képernyőn megjelenő kezelési leírást és próbálja ki az ott leírtakat! Hozzon létre fix logikai érték-beállításokat!

1. lépés

2. lépés

Gyakorlás után nyomja be a  gombot. Ennek hatására az eredeti állomány töltődik be újra. Indítsa el a tranziens analízist, alaposan vizsgálja meg az "Analysis Limits" ablak beállításait, az analízist követően értékelje a képernyőn megjelenő eredményt.

3. lépés


Nyisson meg egy új állományt és hozzon létre abban fix logikai érték-beállításokat. Indítsa el a tranziens analízist, állítsa be a szükséges paramétereket, majd értékelje az eredményt. Ha szükséges, állapítsa meg a hibás működés okát, korrigálja a hibát!

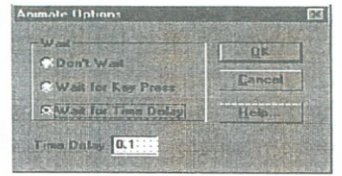
### 1.1.2 Változtatható logikai értékű jelek (manuális kapcsolók) megvalósítása

## 1. lépés


Töltse be az BV\_02.CIR állományt. Olvassa el a képernyőn megjelenő kezelési leírást, járja be a leírt menüpontokat.

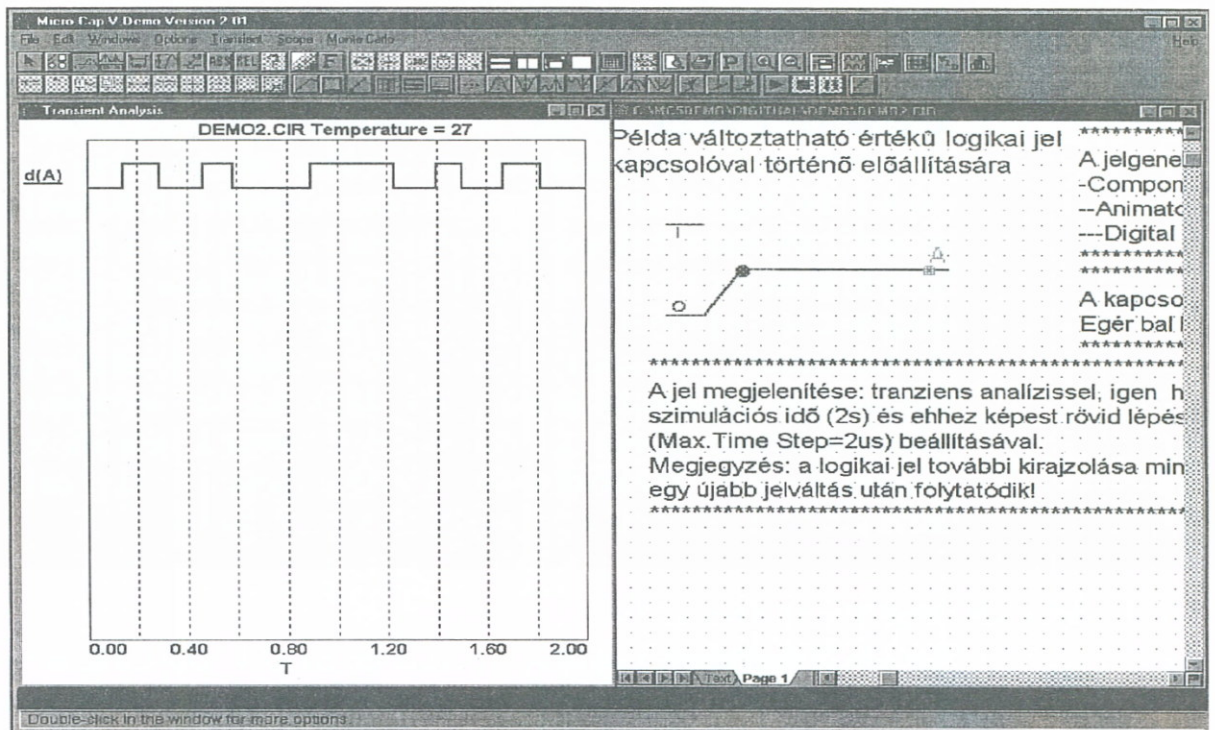
## 2. lépés

Indítsa el a tranziens analízist. Ügyeljen arra, hogy az indítás, az interaktív vizsgálatot biztosító animáció miatt a szokásostól kissé eltér: Figyelmesen értékelje az "Analysis Limits" beállításait. Utána ne indítsa el a vizsgálatot, hanem a  gomb megnyomásával jelezze, animációs (vizsgálat alatti kezelői beavatkozást biztosító) tranziens analízis kezdődik. Az ennek eredményeként megjelenő animációs opciók ablakba a következőket célszerű bejegyezni:




## 3. lépés

Az analízis az opciók ablak bezárását követően a  start gomb megnyomására indul. A képernyő egyik részén a kapcsolási rajz (benne a beépített animációs kapcsolóval vagy kapcsolókkal) jelenik meg. A másik oldalon pedig az "Analysis Limits"-ablak beállításainak megfelelő függvénygörbék keretében szolgáló koordináta-rendszer látható:



## 4. lépés

Mozgassa az egérmutatót a kapcsoló környezetébe, majd nyomja meg a bal gombot. A kapcsoló ellenkező állapotba vált. Ezt a kapcsolási rajzon az új állapotot mutató szimbólum jelzi, a képernyő bal oldalán pedig a lenyomás hatására (a beállított késleltetés után) a kapcsolóhoz tartozó jel állapotváltása tükrözi. Az egér bal gombjának megfelelő ütemű nyomogatásával a kívánt lefutású jelalak(ok) előállítható(k). A kirajzolódó görbe az egér gombjának lenyomását az "Animate Options" ablakban beállított késleltetéssel követi. Hosszú késleltetés beállításakor akár több gombot is úgy tudunk átkapcsolni, hogy azok a görbén egyidejű változásokként fognak megjelenni. A vizsgálat a  gomb lenyomásával menet közben bármikor leállítható.

## 5. lépés

Tervezzen különféle lefutású időfüggvényeket, a kapcsolókkal valósítsa meg azokat, tranziens analízissel ellenőrizze a működést!

### 1.1.3 Programozható jelforrások, egyedi stimulus-jel előállítás

Ha egy időfüggvény bonyolult lefutású, vagy ismételten elő kell állítani, vagy pontos időzítésű jelet szeretnénk a vizsgálat során alkalmazni, akkor a kézzelvezérelésű kapcsolók nehézkesé, kényelmetlenné válnak. Ilyenkor célszerű programozható jelforrásokat alkalmazni. Ezeknél az előállított időfüggvény lefutása egy (kimondottan erre a célra szolgáló) nagyon primitív utasításkészletből összeállítható programmal precízen, reprodukálhatóan beállítható.

#### 1. lépés

Töltse be az BV\_03.CIR állományt. Olvassa el a képernyőn megjelenő kezelési leírást, járja be a leírt menüpontokat.

#### 2. lépés

Kattintson a képernyő bal alsó részén található **Text** feliratra és alaposan tanulmányozza végig az éppen betöltött állományhoz tartozó stimulus-generátor időzítő programját. Fejtse vissza a programot, majd ennek alapján rajzolja meg a program által specifikált idődiagramot.

#### 3. lépés

Indítsa el a tranziens szimulációt és ellenőrizze, hogy azonos-e az az időzítő program "visszafejtése" útján kapott időfüggvénnyel. Ha nem, akkor keresse meg az eltérés oka(i)t.

#### 4. lépés

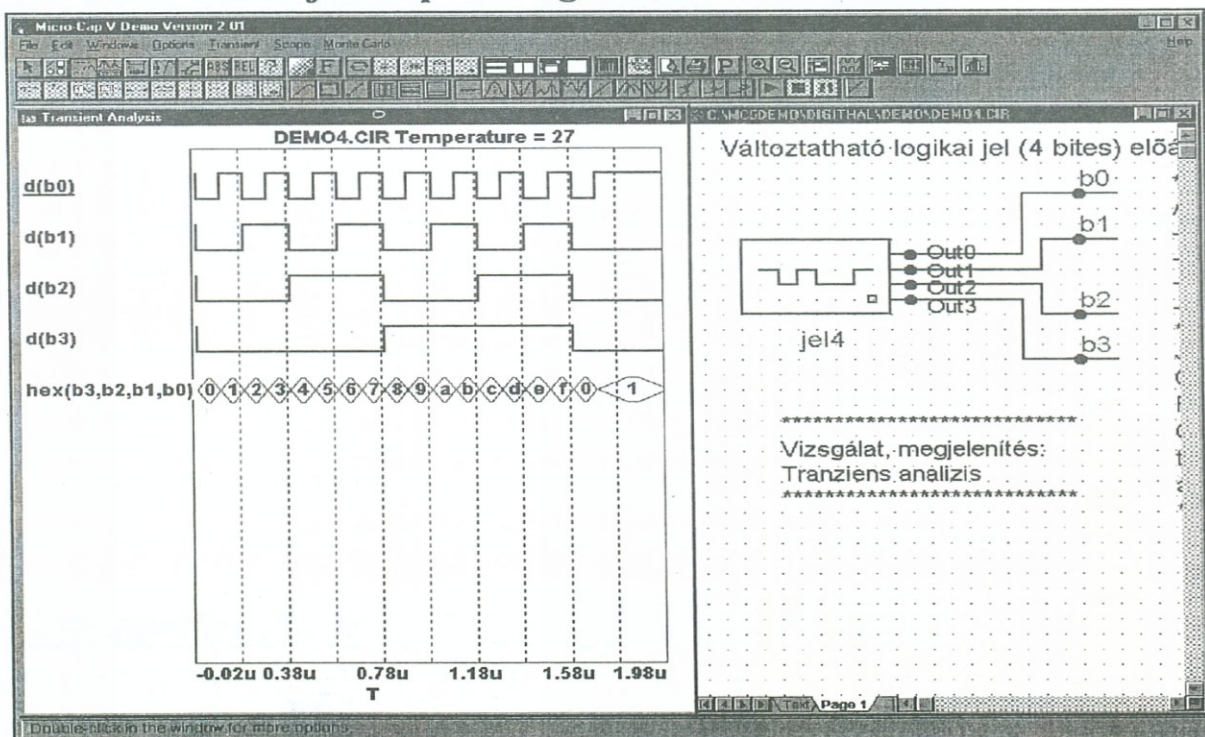
Tervezen különböző lefutású időfüggvényeket és valósítsa meg azokat programozható stimulus generátorral. Hozza létre a szükséges .CIR állományokat, futtassa le a tranziens analízist, ellenőrizze az eredményt.

*Ha szükséges, (pl. a mérőpontok azonosítása érdekében) az F3 gomb lenyomásával visszatérhet a kapcsolási rajzot tartalmazó ablakba.*

#### 5. lépés

A beállítások áttekintését követően a RUN gombra kattintással indítsa el a szimulációt, ellenőrizze az eredményt!

### 1.1.4 Programozható stimulus jel-csoport megvalósítása



A logikai hálózatok vizsgálatánál általában több bemenet értékét kell előírt módon változtatnunk. Ehhez az MC-V szimulátor hatékony eszközt, jelcsoportot előállító stimulátort biztosít. Ezt az előbbivel teljesen azonos módon, vizsgálatokon keresztül célszerű megismerni. Erre az BV\_04 állomány ad lehetőséget. Töltse be, indítsa el!

## 1.1.5 Egyedi jelek és jelcsoportok logikai értékének megjelenítése

Az egyedi kijelző lámpák és a maximálisan 4 jelet fogadó 7-szegmenses kijelzők alkalmazási részleteit az ANIM\_6, ANIM\_7 és ANIM\_8 állományok ismertetik. Az előbbi sorrendben töltse be ezeket és kövesse az utasításokat.

## 1.1.6 Vizsgálókapcsolás-vázak (sablonok)

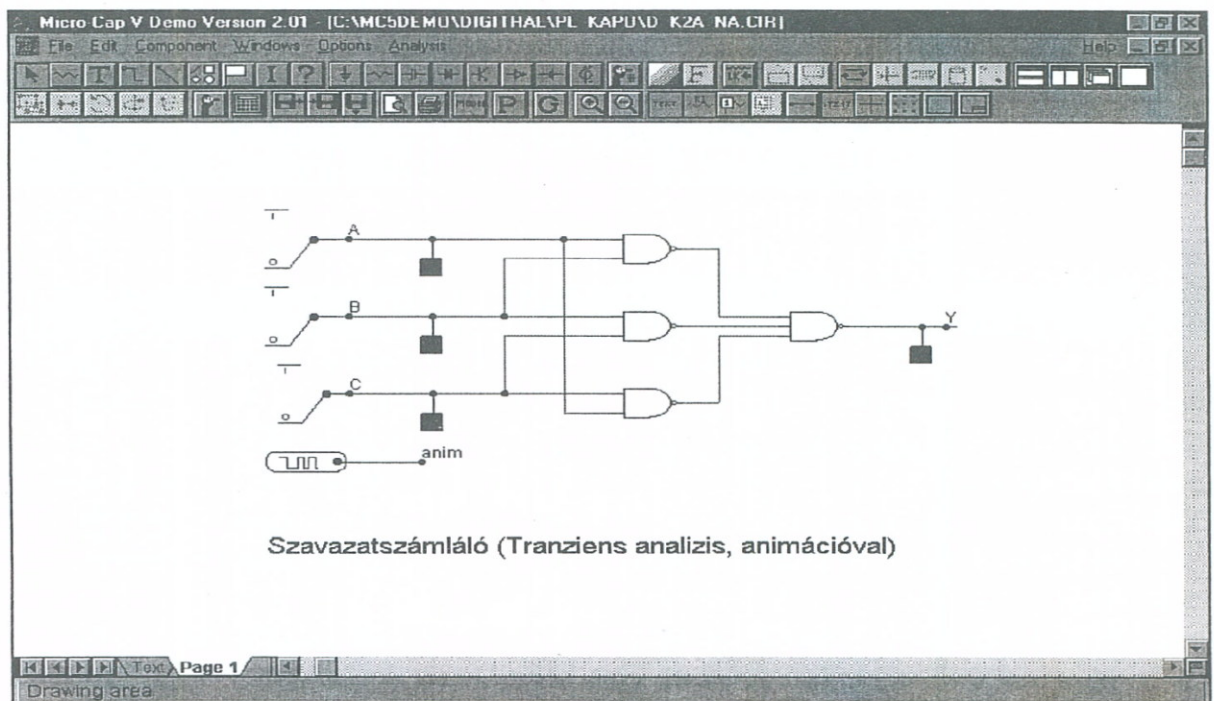
Ezek a kapcsolások előre elkészített jelforrásokat és kijelzőket tartalmaznak. A vizsgálatok előkészítését igyekeznek megkönnyíteni azáltal, hogy a leggyakrabban szükséges kezelő és kijelző eszközök összeállításával ne kelljen sok időt eltölteni. Különbőféle változataikat és használatuk részleteit a SABLON\_1, SABLON\_2 és SABLON\_3 állományok tartalmazzák. Töltse be és ismerje meg ezeket.

## 1.2 Egyszerű kapcsolások működésének vizsgálata



### 1.2.1 Szavazatszámoló kapcsolás manuális vizsgálata

#### 1. lépés

Töltse be a BV\_04.CIR állományt. Csupán a kapcsolási rajz alapján határozza meg a hálózat igazságtábláját. Rögzítse az eredményt!



#### 2. lépés

Indítsa el a tranziens analízist (ne feledkezzen meg arról, hogy animációs analízist kell indítani:  ! A vizsgálatot a  gomb aktiválása után lehet megkezdeni.

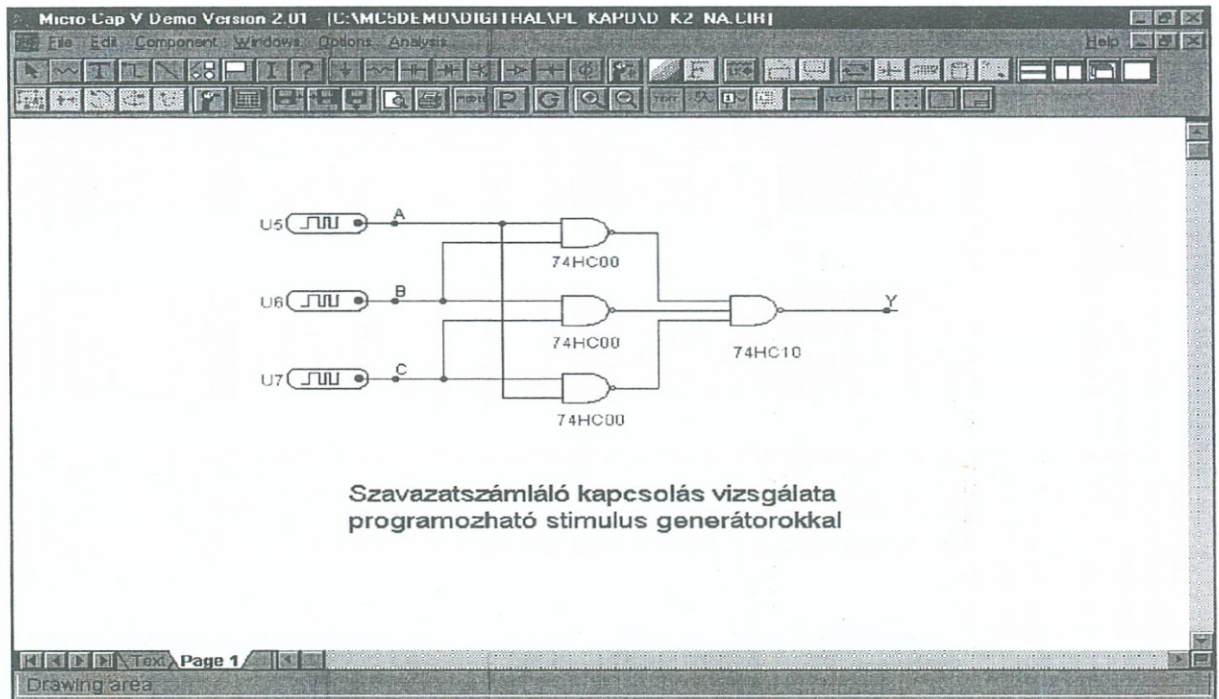
## 3. lépés

A kapcsolókkal állítsa be a bemeneti logikai változók értékét és figyelje a kimenet állapotát. Megkönnyíti a vizsgálatot, hogy *nem csak azok a ki- és bemenetek követhetők, amelyekre kijelzőt kapcsoltunk A vezeték színe piros, ha logikai 1 értéket hordoznak, ellenkező esetben fekete*. A bemeneti kombinációk szisztematikus beállításával vegye fel a hálózat teljes igazságtábláját és vesse össze azt az előzőekben meghatározottal. Határozza meg az eltérések oka(i)t!

## 1.2.2 Szavazatszámológó kapcsolás programozott vizsgálata

## 1. lépés

Töltse be a BV\_05.CIR állományt. A kapcsolási rajz és az ehhez tartozó stimulus vezérlő program (lásd: a **text** lapot) alapján határozza meg a gerjesztő időfüggvények lefutását. Rögzítse az eredményt!



## 2. lépés

Indítsa el a szimulációt (most nincsenek kezelőszervek, ezért normál, nem animált futást kell indítani). Értékelje a stimulus jeleket, vesse össze a stimulus program visszafejtésével Ön által meghatározottal. Vizsgálja meg az "Analysis Limits" beállításokat, keresse meg az egyes beállított értékek rendeltetését (mit kívánunk azokkal elérni?)!

## 1.2.3 Ismeretlen rendeltetésű kombinációs hálózat vizsgálata

## 1. lépés

Töltse be a BV\_06.CIR programot. Csupán a kapcsolási rajz alapján határozza meg a hálózat igazságtábláját. Rögzítse az eredményt!

## 2. lépés

Gondolja végig, milyen vizsgálati stratégiával lehet a legegyszerűbben, a legkevesebb munkával mérésel meghatározni az igazságtáblát.

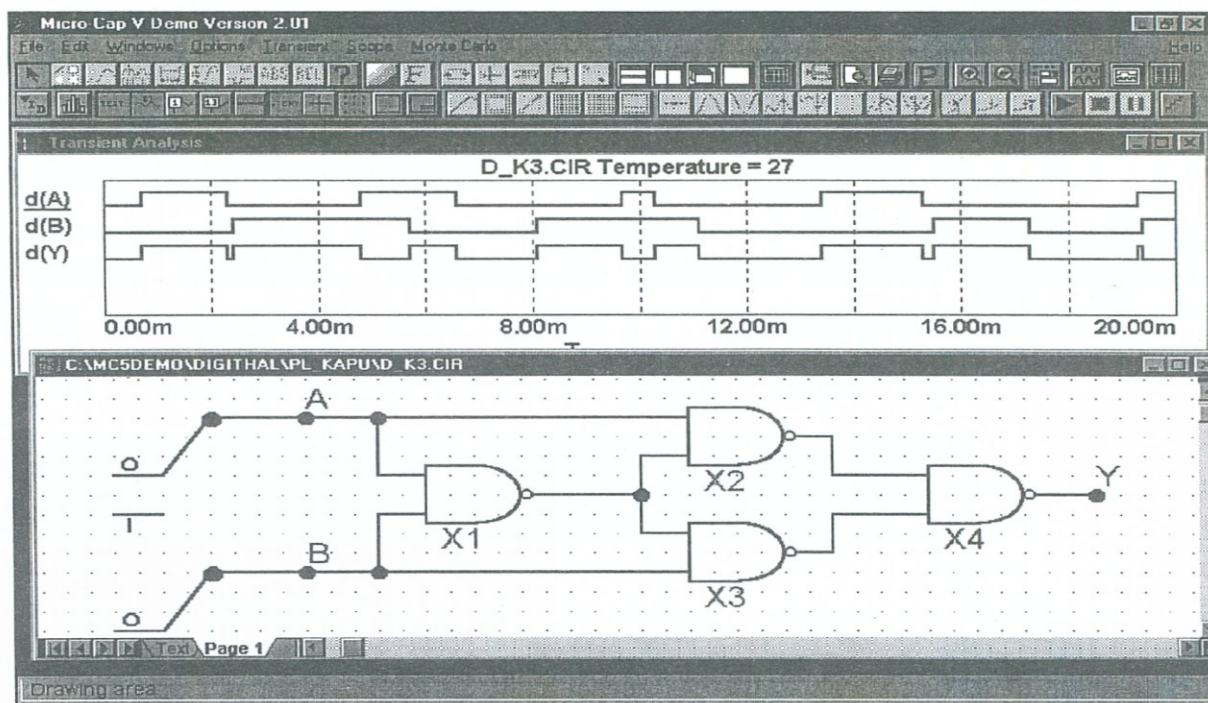
## 3. lépés

Határozza meg, milyen "Analysis Limits" bejegyzések szükségesek a vizsgálat megvalósításához. Gondoljon a manuális kezelésre!

## 4. lépés

Indítsa el az animációs tranziens analízist. A kapcsolóállások kézi változtatásánál alkalmazza az előre megtervezett szisztémát. Figyelje a

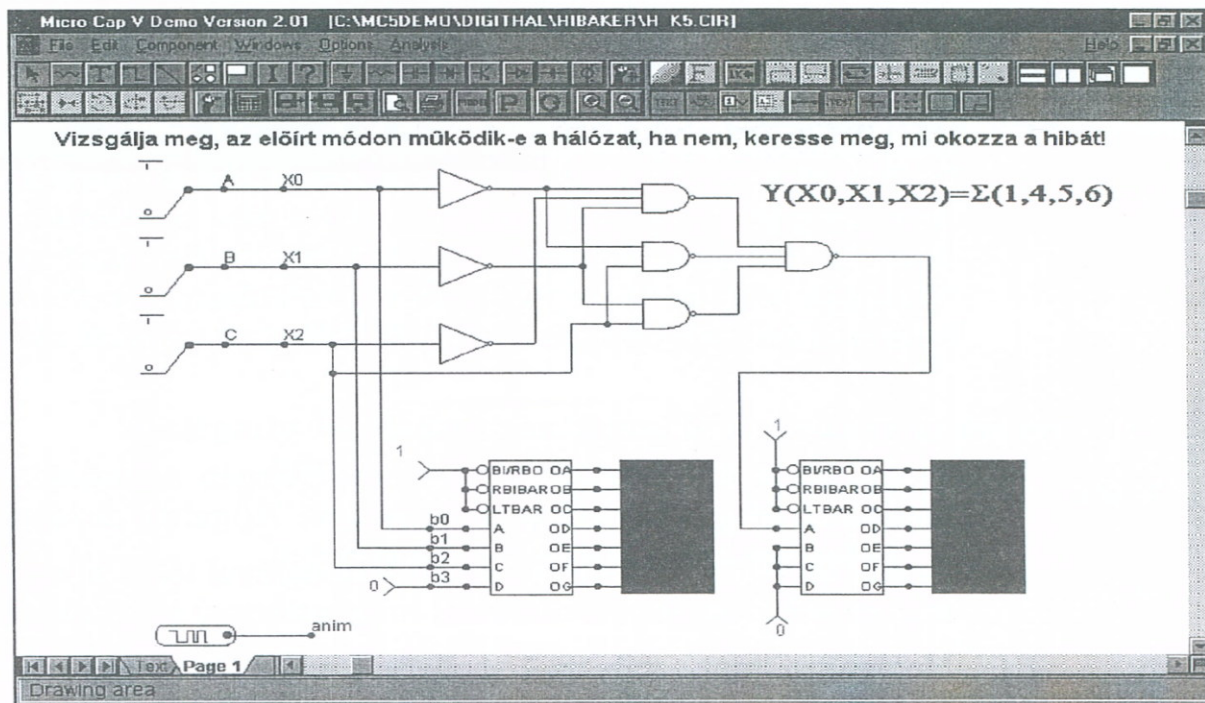
bemeneti jelek alakulását a képernyőn látható időfüggvényeken. Ha szükséges, akkor ismételje meg az elhibázott jelváltásokat.



## 1.3 Hibameghatározás és hibajavítás

### 1.3.1 Hibafeltárás manuális gerjesztés és vizuális megfigyelés alapján

Töltse be a BV\_07.CIR állományt. A kapcsolás specifikációja alapján tervezze meg a vizsgálat, a hibafeltárás menetét.



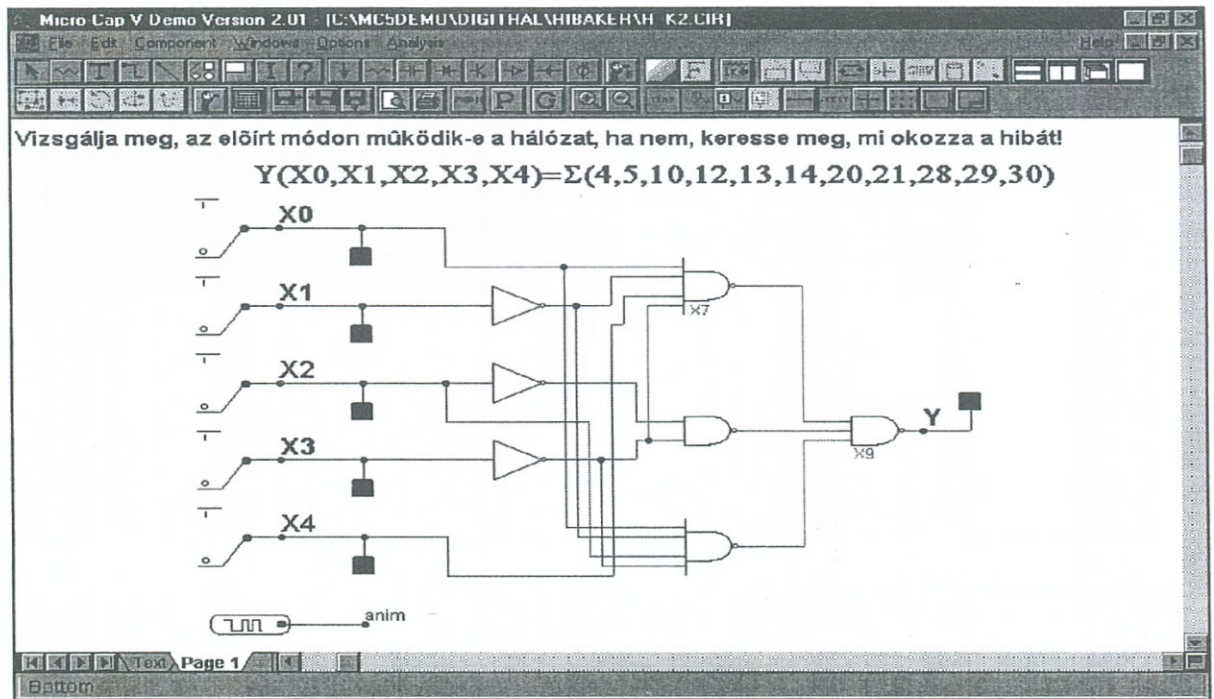
Ellenőrizze a működést. Figyelje meg az egyes mintermeket megvalósító kapuk viselkedését. Ha valamelyiknél hibát észlel, pontosítsa a megfigyelést, azonosítsa a hibás működés pontos okát.

Állítsa le a vizsgálatot, javítsa ki a hibát, majd folytassa az analízist. Ellenőrizze, hogy valóban elhárította-e a hibát. Rögzítse az eredményt.

### 1.3.2 Hibafeltárás manuális gerjesztés és vizuális megfigyelés alapján

#### 1. lépés

Töltse be a BV\_08.CIR állományt. A kapcsolás specifikációja alapján tervezze meg a vizsgálat menetét.



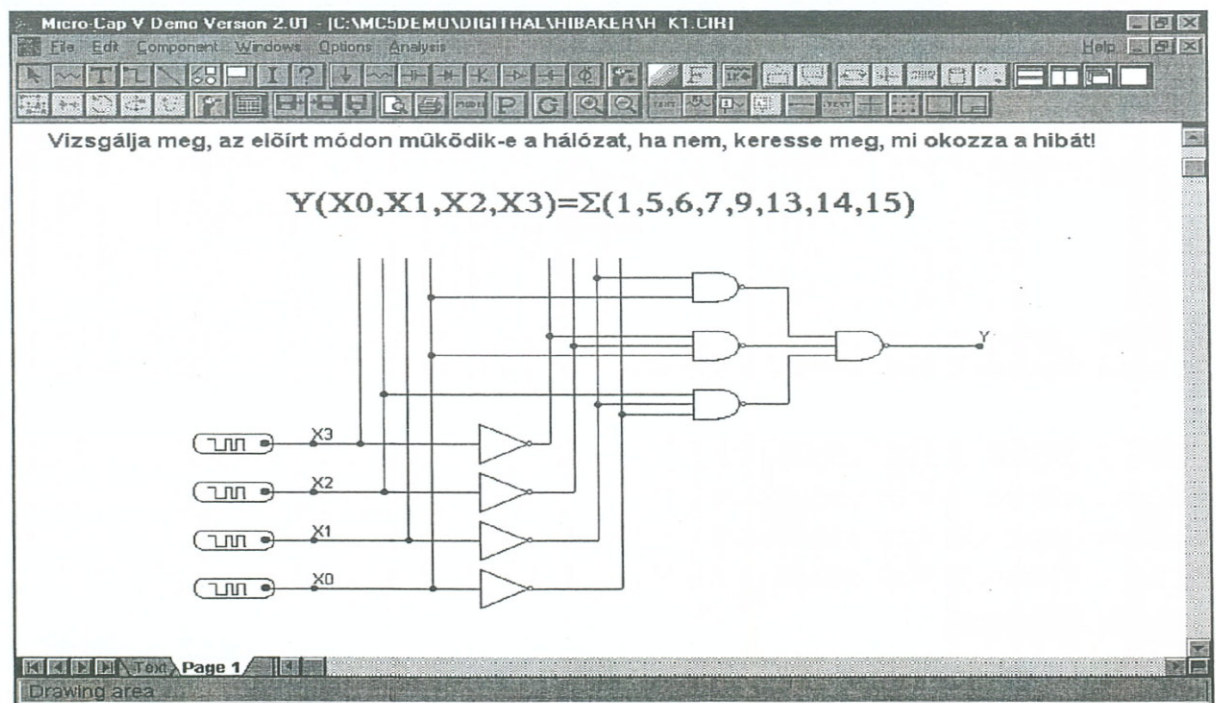
#### 2. lépés

Az előző gyakorlat szisztémáját alkalmazva tárja fel és javítsa ki a hibákat, dokumentálja az eredményt!

### 1.3.3 Hibafeltárás programozott stimuláció alapján

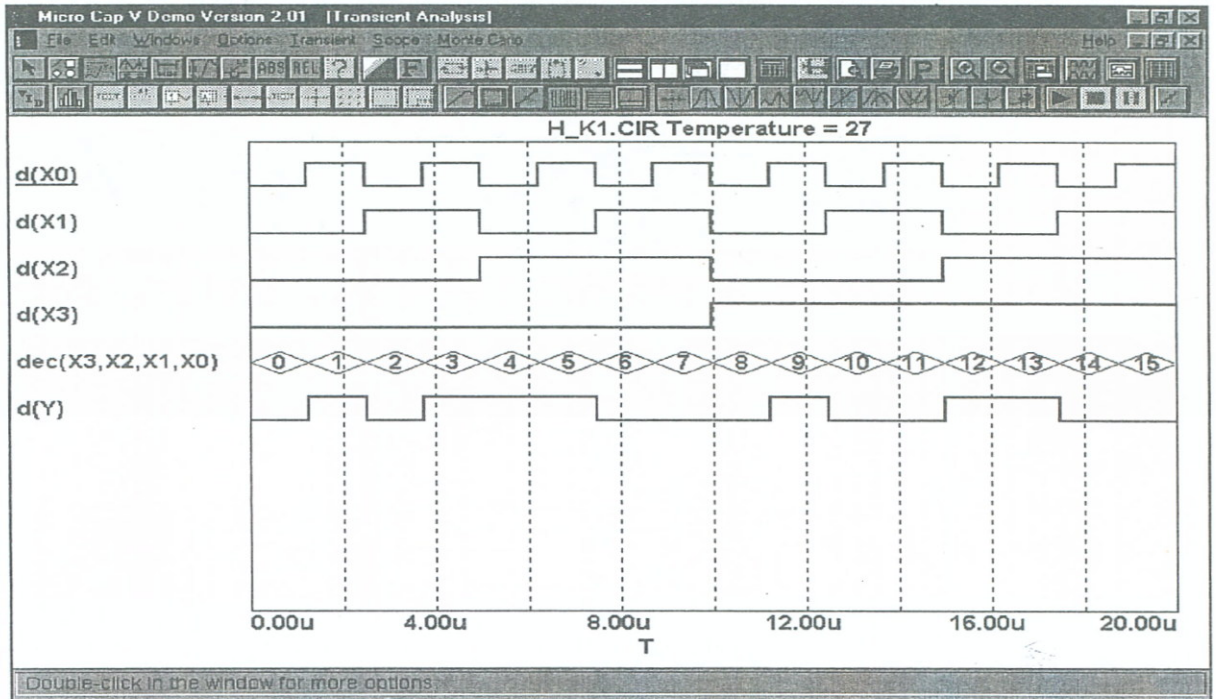
Töltse be a BV\_09.CIR állományt és a kapcsolás működési specifikációja alapján tervezze meg a vizsgálat menetét.

#### 1. lépés





Tervezze meg a szükséges vizsgálójeleket előállító stimulátorok programjait, ellenőrizze a stimulátorok korrekt működését, határozza meg a vizsgálat beállításait, majd végezze el az analízist.

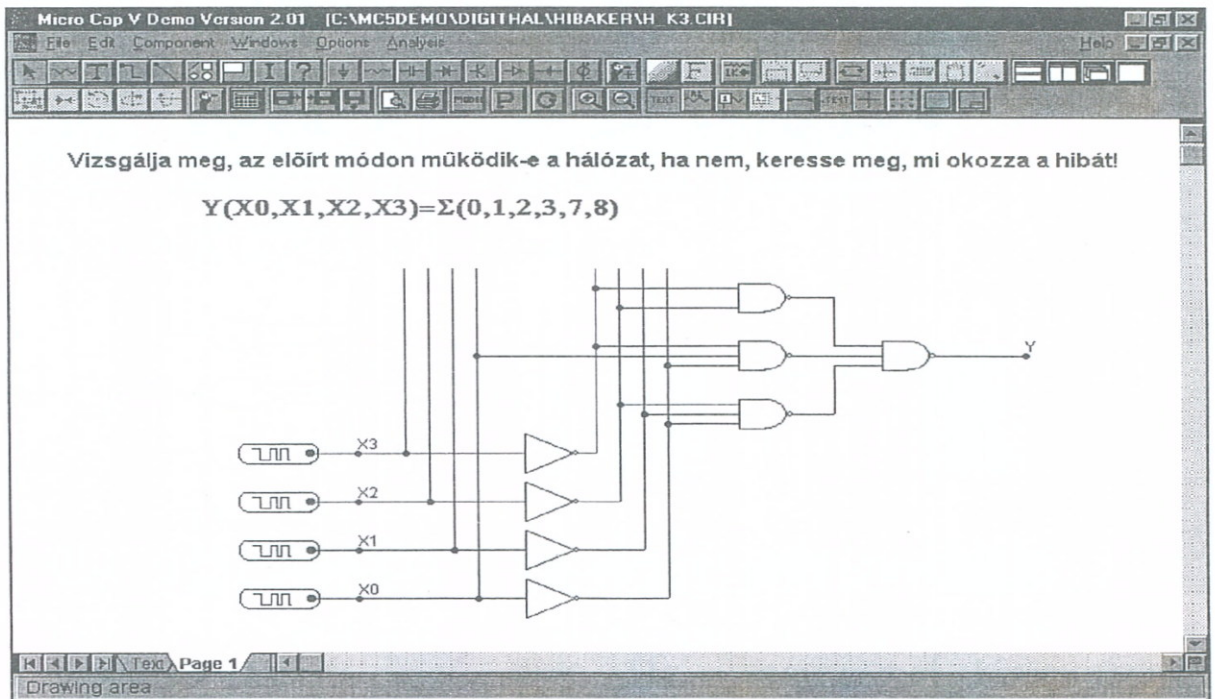


## 2. lépés

Az előállított időfüggvények alapján határolja be a hibát. Érdemes felfigyelni arra, hogy a megfelelő kijelzés, a bemeneti változó-kombinációk decimális kiírása, mennyire áttekinthetővé teszi a működést, könnyen kiértékelhetővé a vizsgálat eredményeit.

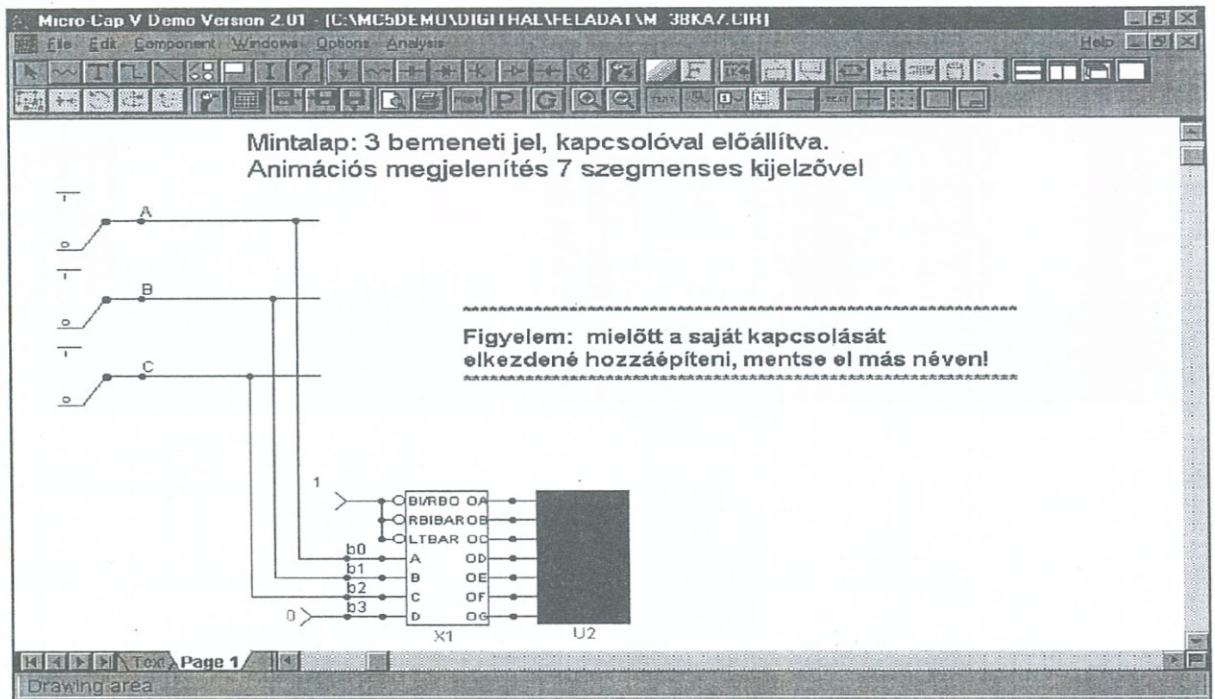
### 1.3.4 Programozott stimulus alkalmazása

Az előző vizsgálat gyakorlatát követve tervezze meg az analízist, készítse elő a vizsgálatot, tárja fel és javítsa ki a hibákat!

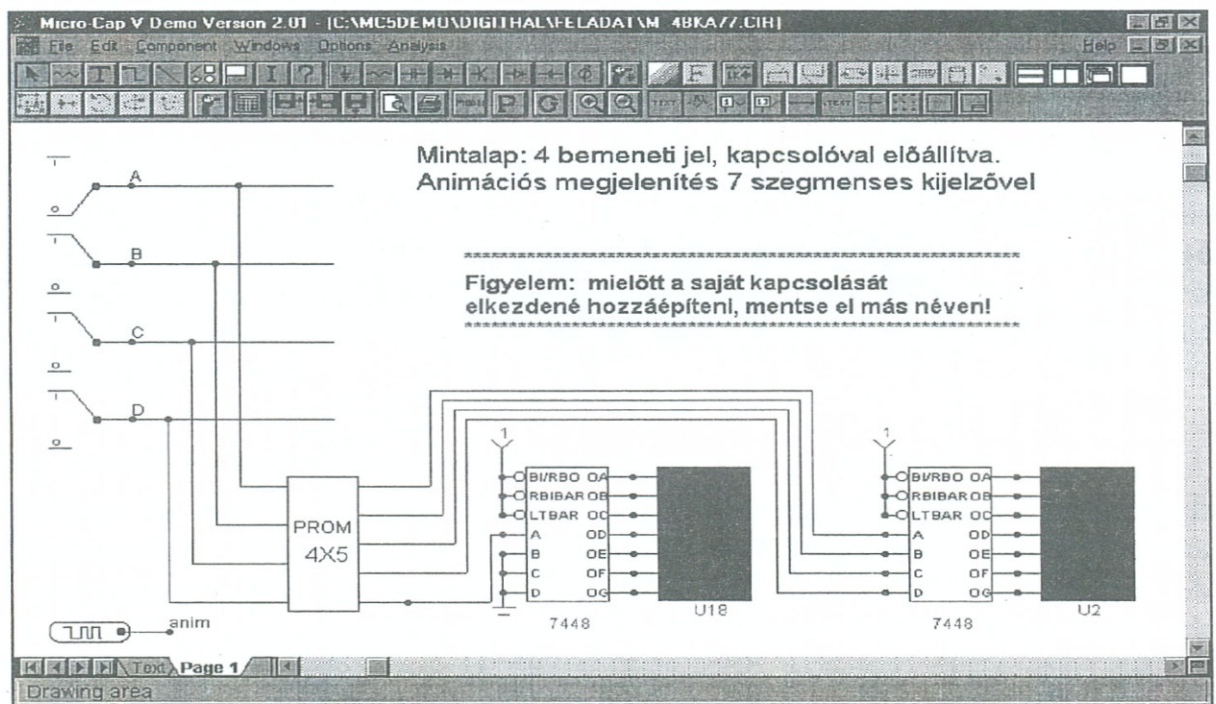


### 1.3.5 Kész, közvetlenül használható "panel" megoldások

Ezeket az első saját tervezésű kapcsolások manuális vizsgálatához javasoljuk.



Ha az itt látható három kapcsoló és egyetlen 7-szegmenses kijelző nem elegendő, akkor a következő megoldást javasoljuk:



Az itt bemutatott megoldások csak a kezdeti lépések megkönnyítésére szolgálnak. Csak addig használja ezeket, ameddig nehézkes a kapcsolások összeállítása. A kapcsolási-rajz szerkesztő kezelése nagyon egyszerű. Arra törekedjen, hogy annak használatát mielőbb jól megismerje.

## 2. BEMUTATÓ GYAKORLATOK

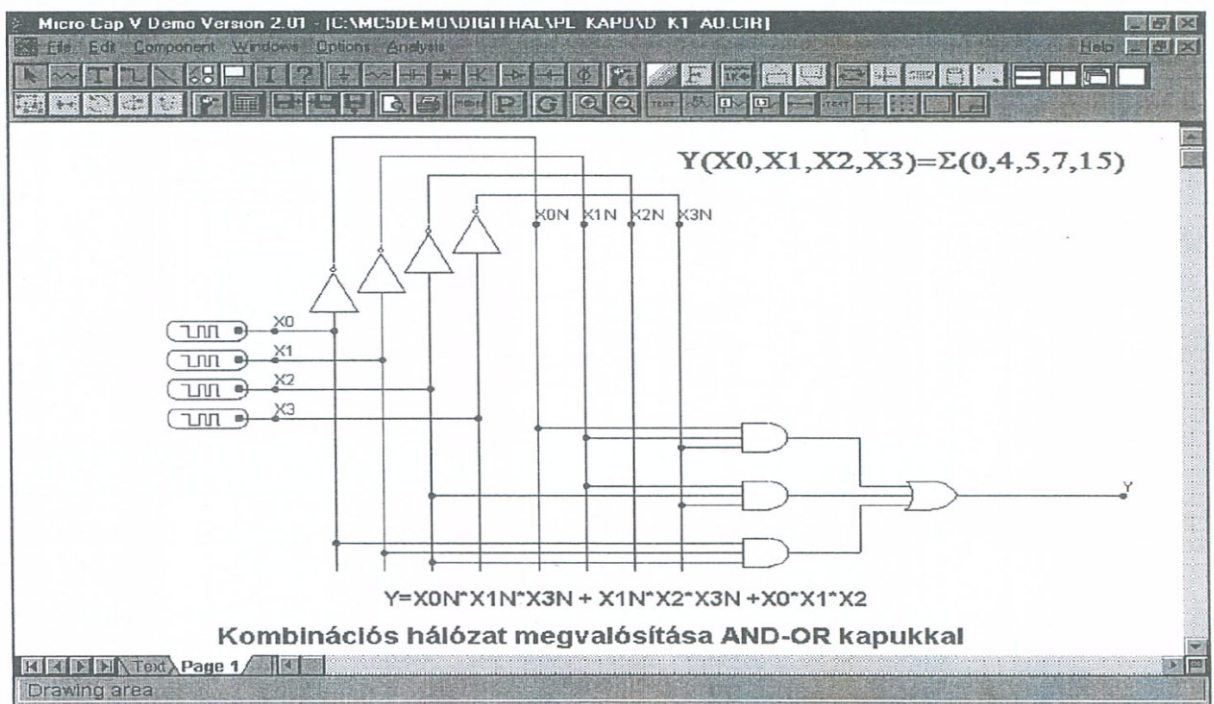
A gyakorlat tárgya:	<i>Kombinációs hálózatok vizsgálata és tervezése</i>
A gyakorlat célja:	<i>A kombinációs hálózatok különféle vizsgálati és megvalósítási lehetőségeinek bemutatása. A programozható logikai hálózatok (ROM, PLA, FPLA) alkalmazásának gyakorlása. Egy- és többkimenetű logikai hálózatok. A kombinációs hálózatok alapvető tervezési és megvalósítási tevékenységeinek gyakorlása. A logikai építőelemek nem zérus késleltetési ideje miatt fellépő dinamikus hibák (hazardok) fontosabb típusainak bemutatása, az elhárítás lehetőségeinek példákön keresztüli megismertetése.</i>
Elméleti alapok:	<i>Dr. Szittyá Ottó: Bevezetés az elektronikába.</i>
Az állományok helye:	<i>C:\MC5DEMO\KOMB\</i>

### 2.1 Egykimenetű kombinációs hálózatok megvalósítása

#### 2.1.1 ÉS - VAGY típusú hálózatok

Töltse be a BV\_10.CIR állományt. A képernyőn egy logikai függvény algebrai (normál) alakban megadott specifikációja és annak egy NAND és OR kapukból kialakított megvalósítása jelenik meg. Ne indítsa el a tranziens analízist, hanem vizsgálja meg a kapcsolást!

#### 1. lépés



## 2. lépés

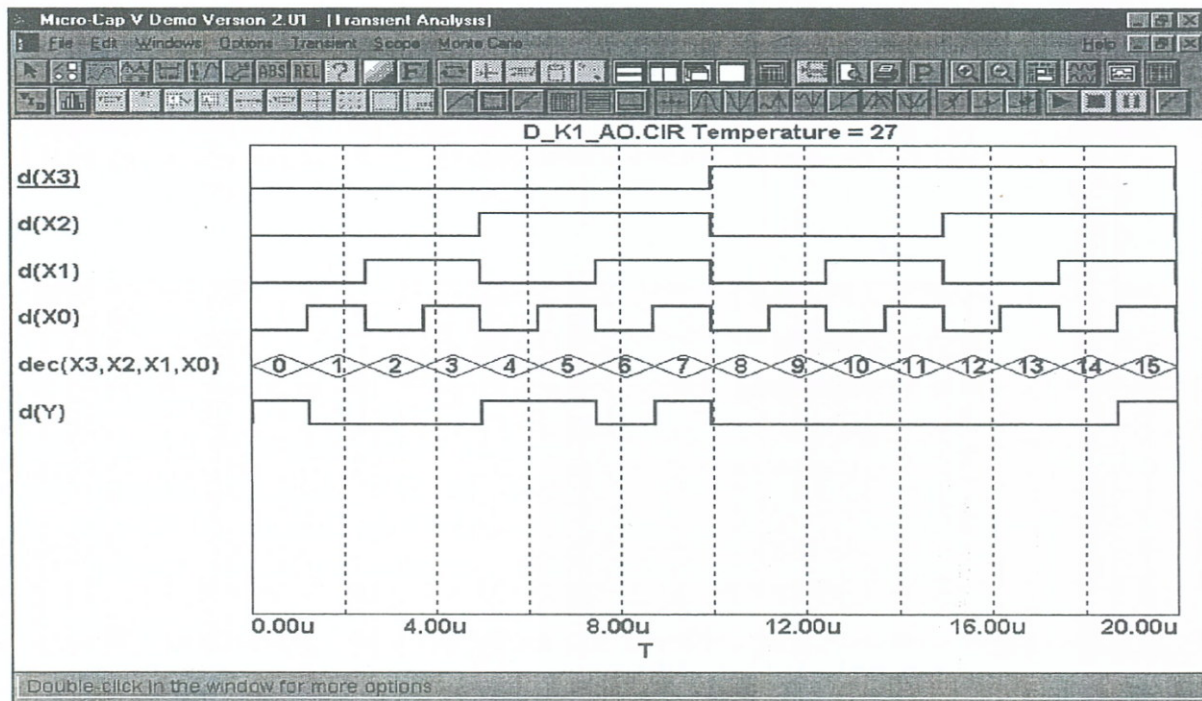
Ne nézze meg a specifikációt, hanem a kapcsolási rajz alapján határozza meg a hálózat logikai függvényét. A kapott eredményt vesse össze a specifikációval és keresse meg az eltérés(ek) oká(i)t.

## 3. lépés

Vizsgálja meg, milyen jelforrások kapcsolódnak a hálózat bemenetére, hogyan lehet a bemeneti változók értékeit módosítani, milyen vizsgálati paramétereket kell beállítani. Írja meg a stimulus generátorok jeleit definiáló programot, majd vesse össze azt a kapcsoláshoz tartozóval.

## 4. lépés

Indítsa el a vizsgálatot, majd értékelje az eredményeket. Hasonlítsa össze az analízis be- és kimeneti időfüggvényei által leírt működést a specifikáció szerintivel. Ha eltérést talál, keresse meg annak okait.



Különösen nagy gondossággal elemezze a kapott időfüggvényeket és az ezeket előállító stimulátor programokat. A bemeneti jeleket előállító "generátorok" kezelésének készség szintre emelése ugyanis egyfelől könnyedén elérhető, másfelől viszont a további feladatok elvégzéséhez nélkülözhetetlen!

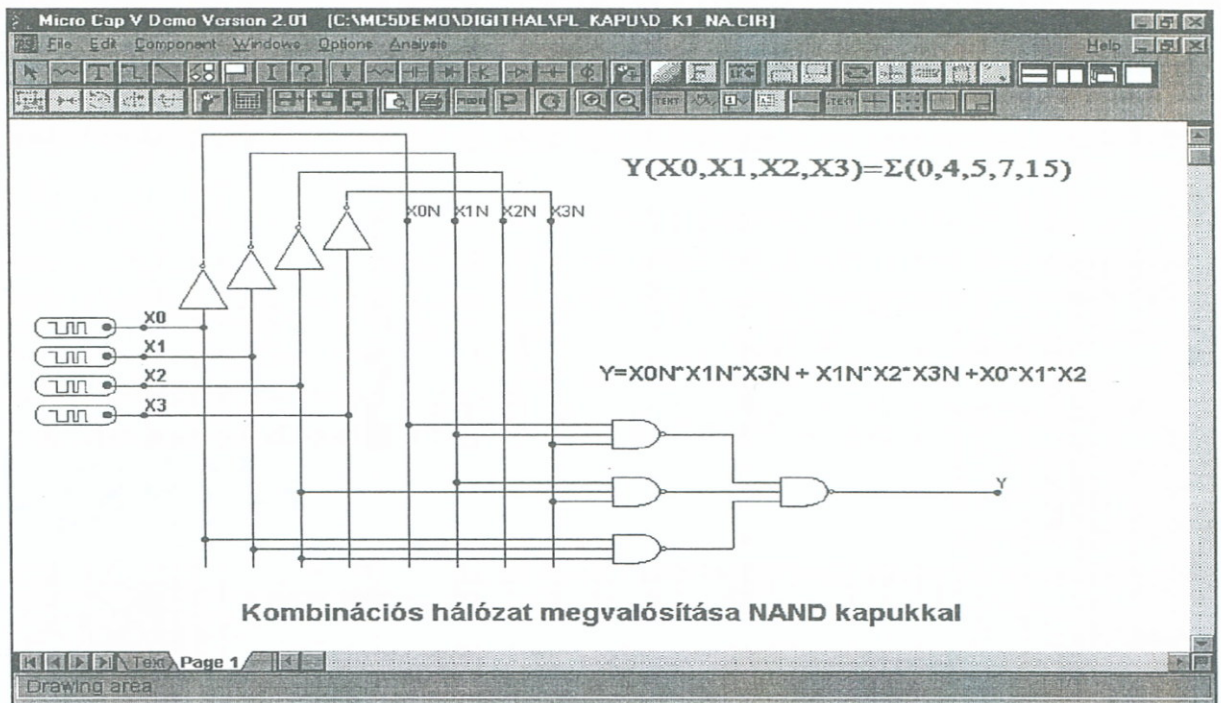
### 2.1.2 Kizárólag NAND kapukból felépülő hálózatok

## 1. lépés

Töltse be a BV\_11.CIR állományt! Gondolatkísérletekkel elemezze a kapcsolást, rögzítse az eredményt! A működési mechanizmus megértését segíti, ha szisztematikus lépések sorára bontja kísérletét. A kapcsolási rajz ismeretében célszerű a hálózat logikai függvényének felírásával kezdeni a munkát.

## 2. lépés

A vizsgálatsorozat fontos célja, hogy bemutassa a logikai függvények sokféle megvalósítási lehetőségeit. A különböző építőelemekből összeállított kapcsolások egyazon logikai függvényt realizálnak, tehát ugyanazt az eredményt kell kapni! A vizsgált hálózatok egyszerűsége miatt nincs szükség hosszadalmas algebrai átalakításokra. A jelen vizsgálat tárgyát képező NAND hálózatnál a De Morgan azonosságok néhányszori alkalmazásával előáll a fv.szokásos AND - OR alakja.



### 2.1.3 NOR, OR-AND és AND-OR-INVERT megvalósítások

#### 1. lépés

A korábbi két példa kapcsán bemutatott lépéseket követve, felhasználva az ott szerzett gyakorlati tapasztalatokat, a további (szintén elterjedt) megvalósítások is egyszerűen vizsgálhatók. Ehhez egyenként töltsse be a BV\_12.CIR, BV\_13.CIR és BV\_14.CIR állományokat, amelyek a tisztán NOR, a tisztán OR-AND és tisztán AND-OR-INVERT kapukat alkalmazó megvalósítások vizsgálatára adnak módot.

#### 2. lépés

A vizsgálatok mindegyikét úgy végezze, hogy ne csupán a logikai függvényre koncentráljon, hanem a vizsgálat egészére. Lehetőség szerint minden alkalommal módosítsa a beállított vizsgálójelek időzítési jellemzőit, hogy kellő gyakorlatot szerezzen a stimulusgenerátorok programozásában is.

#### 3. lépés

Rendszerezze tapasztalatait, megszerzett ismereteit! Fogalmazza meg, milyen szisztéma alapján sikerült gyors és pontos eredményeket szereznie, mik voltak a legtöbb gondot okozó problémák.

#### 4. lépés

Állítson fel olyan sorrendet, amelyben első helyen az a megvalósítás álljon, amelynek működését a legegyszerűbb volt követnie. A sort a legkevésbé szemléletes, nehézkesen követhető megvalósítással zárja.


### 2.1.4 Kombinációs hálózatok MSI alapú megvalósítása.

Ezeknek a megvalósításoknak az a lényege, a legfőbb sajátossága, hogy olyan építőelemekből állnak, amelyek a kapuk logikai függvényeinél összetettebb függvényeket realizálnak. Ezek közül a multiplexer(ek) alkalmazását ismerjük meg.

#### [1] 6.4.

Ha nem ismeri pontosan a multiplexerek felépítését és működését, akkor feltétlenül tanulmányozza át az elméleti jegyzet vonatkozó fejezetét!





## 1. lépés

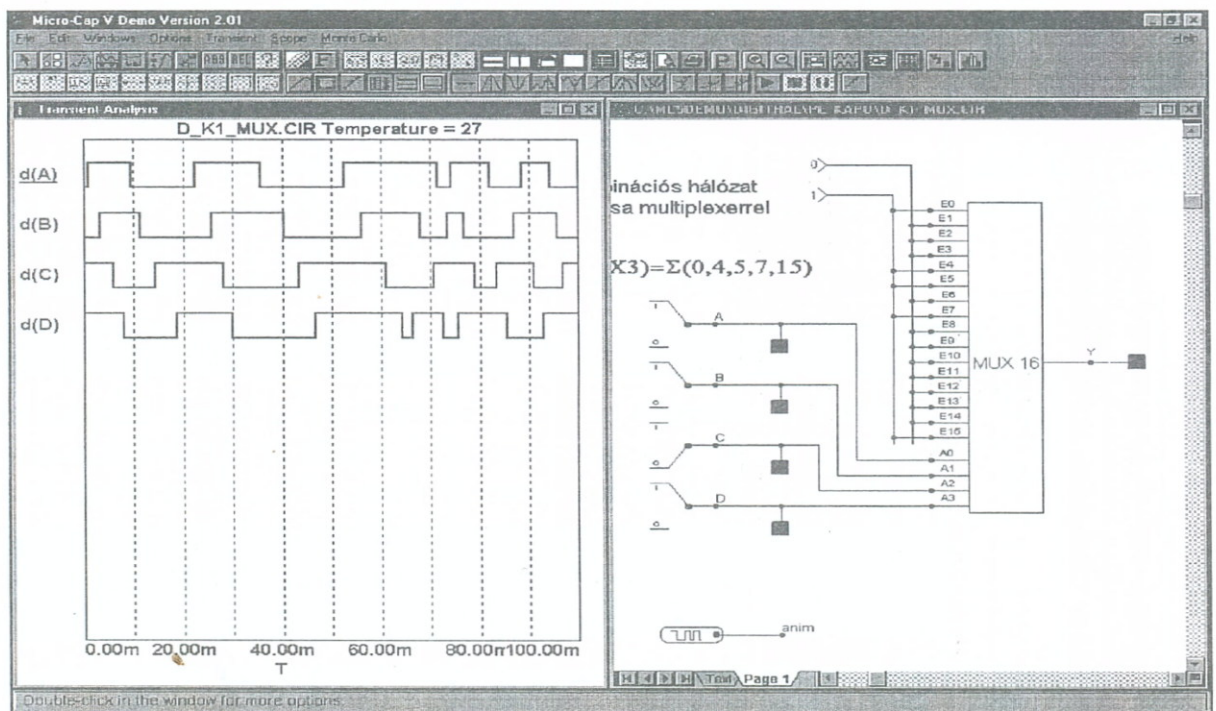
Töltse be a BV\_15.CIR állományt. A beépített multiplexer felépítését láthatóvá teheti, ha az  gomb lenyomását követően rákattint a multiplexer áramkör MUX16 feliratú szimbólumára.

## 2. lépés

A multiplexer működésének ismeretére alapozva, határozza meg a teljes kapcsolás működését. Fogalmazza meg a más logikai függvények megvalósításánál is használható általános megvalósítási elv lényegét!

## 3. lépés

Indítsa el a szimulációt! A kapcsolásba beépített kapcsolók jelzik, hogy a kapcsolás manuális vizsgálatra lett előkészítve. Ennek megfelelően a tranziens analízis indítása után (még a run gomb benyomása előtt) nyomja meg az animációt előkészítő  gombot, állítson be 0.1 s értékű késleltetést, majd a  gombbal indítson! A  vagy a  gombokkal a képernyő vízszintes vagy függőleges megosztása állítható be, ami lehetővé teszi a kapcsolók kezelését és a görbék követését.



Tervezze meg és végezze el az igazságtábla meghatározásához szükséges vizsgálatokat, tervezze meg és valósítsa meg (stimulus generátorok alkalmazásával) az automatikus vizsgálatot!

## 2.2 Kombinációs hálózatok megvalósítása programozható logikai hálózatokkal.

## [1] 5.4.2.

A programozható logikai hálózatok a kombinációs hálózatok nagyon hatékony, sokoldalúan használható építőelemei. A ROM, PROM, PLA és FPLA változatok mindegyikének vannak előnyei. A következő gyakorlatok arra szolgálnak, hogy részletesen megismertessék ezeket az eszközöket és alkalmazásuk fontosabb részleteit. Közös sajátosságuk ezeknek az építőelemeknek, hogy nagyszámú kaput helyettesítenek.

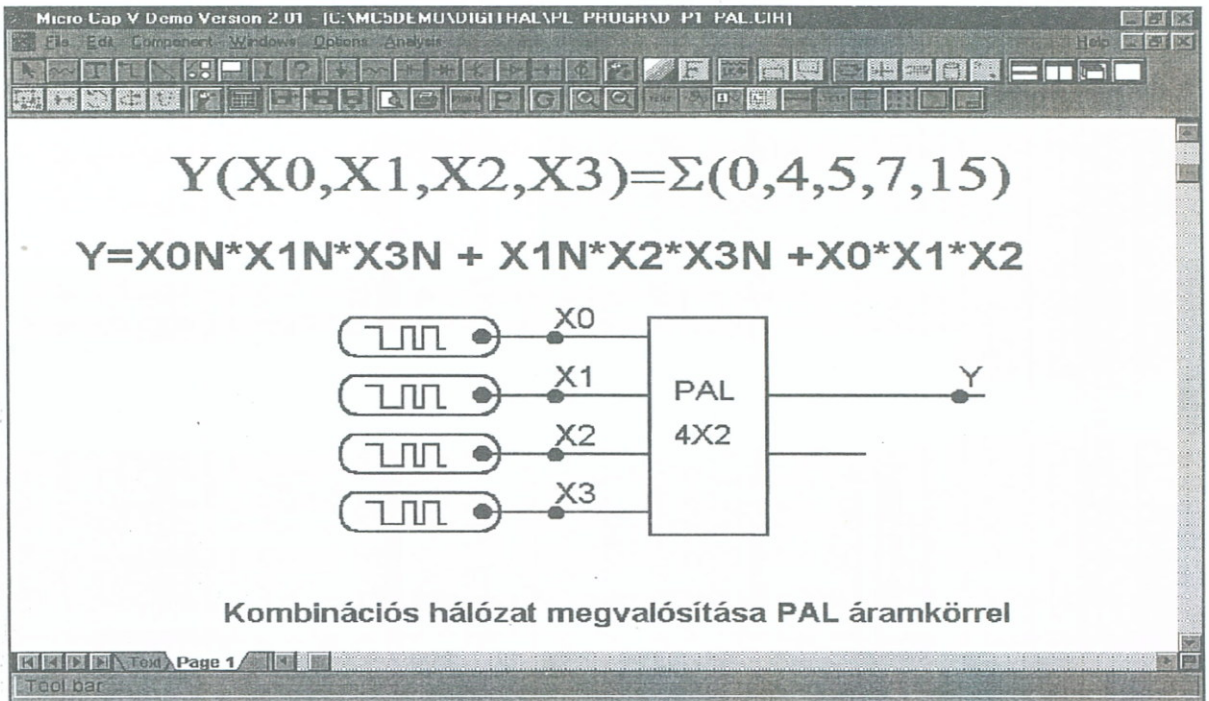
## 1. lépés


A ROM, PLA és FPLA alkalmazásokat két szinten kell megvizsgálni:  
 ① Az első szinten a korábbiakkal megegyezően a megvalósított

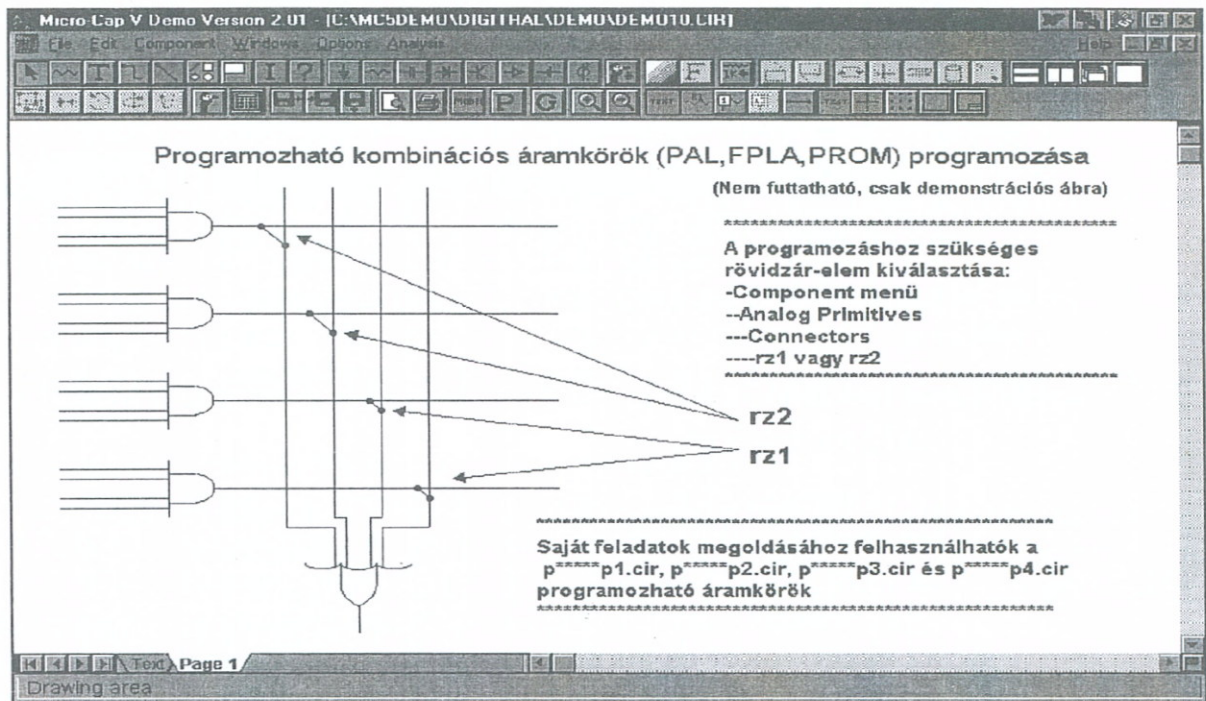
kombinációs hálózat igazságtábláját kell felvenni. ② A vizsgálat második fázisában meg kell határozni, hogy a programozható áramkörön belül milyen szerkezeti felépítéssel, milyen mátrixpontok összekapcsolásával áll elő a kívánt működés.

**2. lépés**

A vizsgálatokat a BV\_16.CIR, BV\_17.CIR, BV\_18.CIR állományok betöltésével kell elkezdni.



A külső viselkedés az előzőek szerint, a belső kialakítás pedig az  gombra, majd a programozható áramkör szimbólumára kattintás után vizsgálható. Utóbbi a képernyő rossz felbontása miatt kissé nehézkes.



**3. lépés**

Mindhárom programozható eszköz vizsgálata után értékelje a tapasztaltakat! A belső felépítés összehasonlításával keresse meg a ROM, a PLA és az FPLA áramkörök mindegyikének legjellemzőbb

szerkezeti kialakítási sajátosságait, határozza meg az ezekből adódó legfontosabb alkalmazási jellemzőket. Hasonlítsa össze az egyes struktúrák előnyös és hátrányos tulajdonságait!

### 2.3 Többkimenetű kombinációs hálózatok tervezése, megvalósítása és vizsgálata.

A gyakorlatban döntően többkimenetű kombinációs hálózatokat használunk. Ezek tervezése az egykimenetű hálózatokhoz képest nem igényel új elvi ismereteket. Az ilyen típusú feladatok legfontosabb sajátossága, hogy a különböző kimeneteket megvalósító részáramkörök között lehetnek egymással megegyezők. Ezek egyszerűsítési lehetőségek, amelyeket érdemes kihasználni.

#### 2.3.1 BCD (8421) kódból BCD (4221) kódot előállító hálózat tervezése

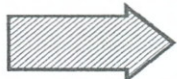
[1] 6.2.

A kódátalakítók gyakran használt kombinációs hálózatok. Egyfajta illesztési feladatnak oldanak meg az egyazon információt eltérő módon ábrázoló rendszerkomponensek között.

1. lépés

Az ilyen rendeltetésű kombinációs hálózatok tervezésének első lépése a különböző megjelenési formák (az eltérő kódok) pontos leírása és az ezek közötti kapcsolat specifikálása:

BCD (4221)				BCD (8421)			
X <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>0</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1	1	0
1	1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	1



BCD (4221) → BCD (8421)



**2. lépés**

A megvalósításhoz használni kívánt építőelem(ek) kiválasztása. A tervezés ezen szintjén nem konkrét eszközöket, hanem csak azok funkcióit rögzítjük. Ha funkcionálisan teljes (univerzális) funkcióból kívánjuk a hálózatot megvalósítani, akkor elegendő csupán egyetlen funkciót választanunk. Most ezzel a lehetőséggel fogunk élni. Mintafeladatainkban csak NAND kapukat használunk.

**3. lépés**

[1] 2.2.4.

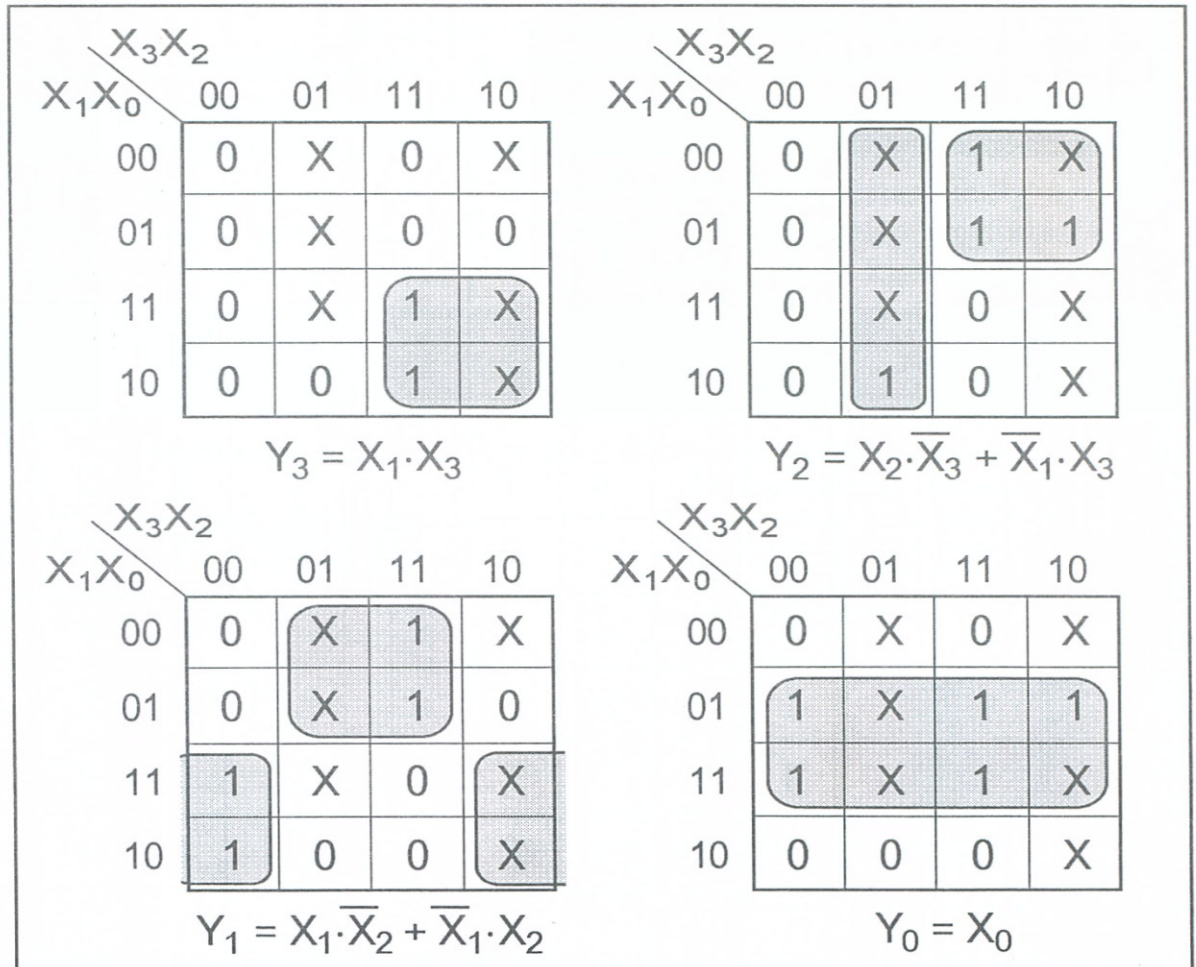
Meghatározzuk, hogy a célfunkciót az építőelemfunkció(k) milyen összekapcsolásával lehet biztosítani. Ehhez lehetőség szerint valamilyen szisztematikus módszert alkalmazunk. Ezek ugyanis egyfelől megbízhatóak, másfelől pedig kellően hatékonyak. Célfunkciónk egyszerűsége miatt a Karnaugh-táblás tervezési módszert választjuk.

**4. lépés**

A feladat specifikációja által kínált egyszerűsítési lehetőségek feltárása: Esetünkben célszerű kihasználni, hogy a BCD kódok négybitesek, de a négy bit adta  $2^4=16$  lehetséges bit-kombinációból a 10 decimális számjegy ábrázolásához csak tízre van szükség. A többi hat kombináció nem fog előfordulni. A nem használt kombinációk határozatlan kimeneti értékeit a továbbiakban X-el fogjuk jelölni.

**5. lépés**

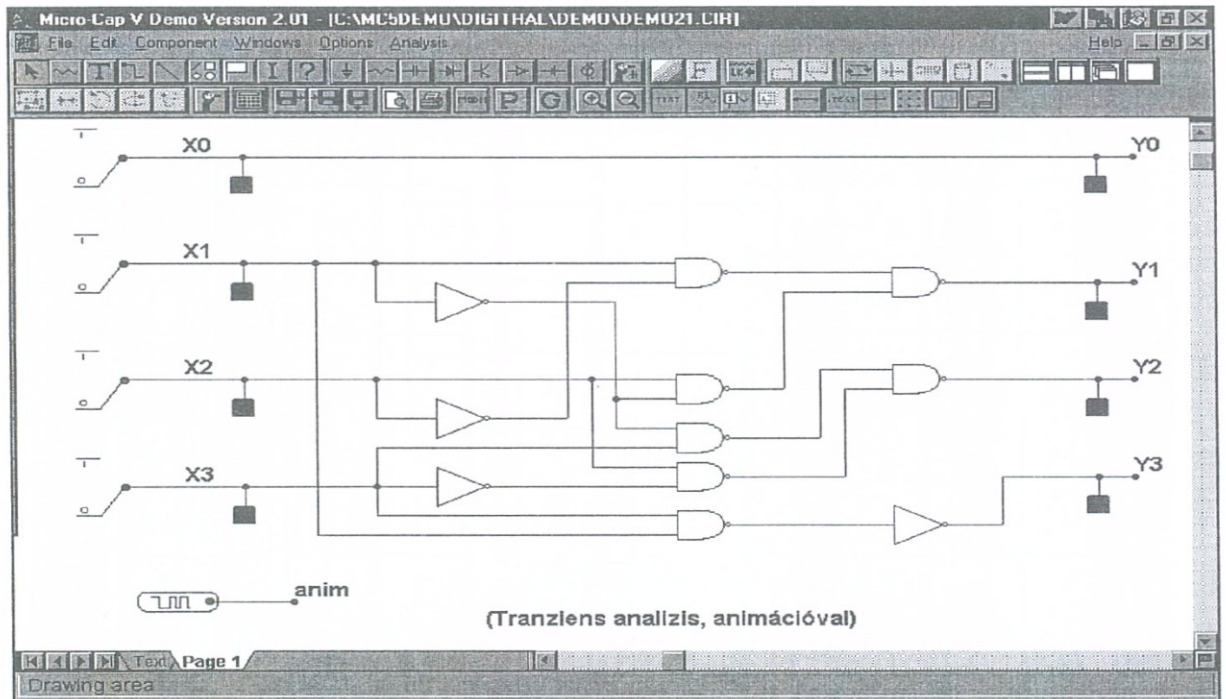
A kimeneti függvények meghatározása, a minimalizálási lehetőségek kihasználása:



BCD (4221) → BCD (8421)

A határozatlan kombinációk javítják a tömbképzési lehetőségeket.

A kimeneti függvények algebrai alakjának meghatározása után a célfüggvényt megvalósító kapuhálózat (BV\_19.CIR) felrajzolható:

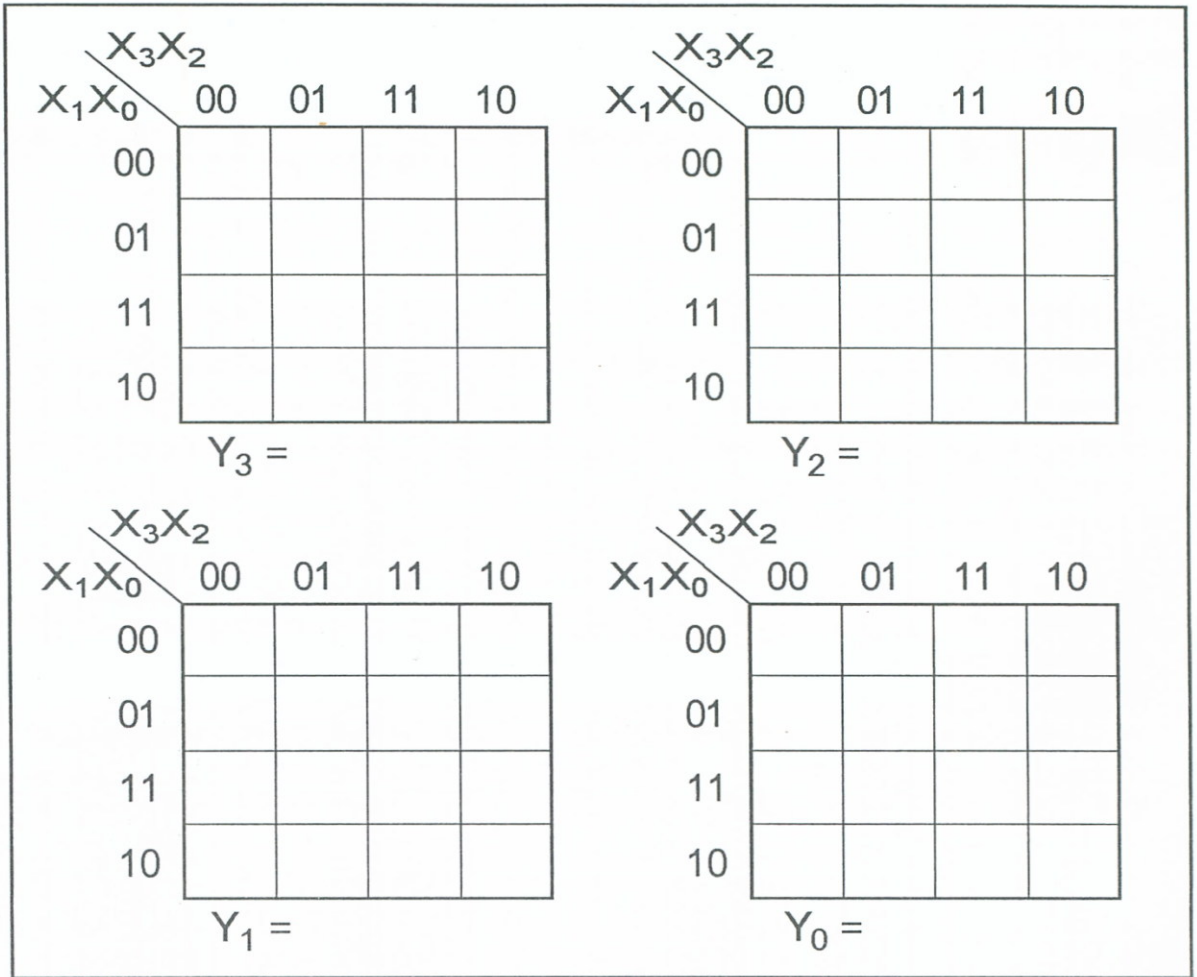


### 2.3.2 BCD (8421) kódból BCD (4221) kódot előállító hálózat tervezése

BCD (8421)				BCD (4221)			
$X_3$	$X_2$	$X_1$	$X_0$	$Y_3$	$Y_2$	$Y_1$	$Y_0$
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1	1	1

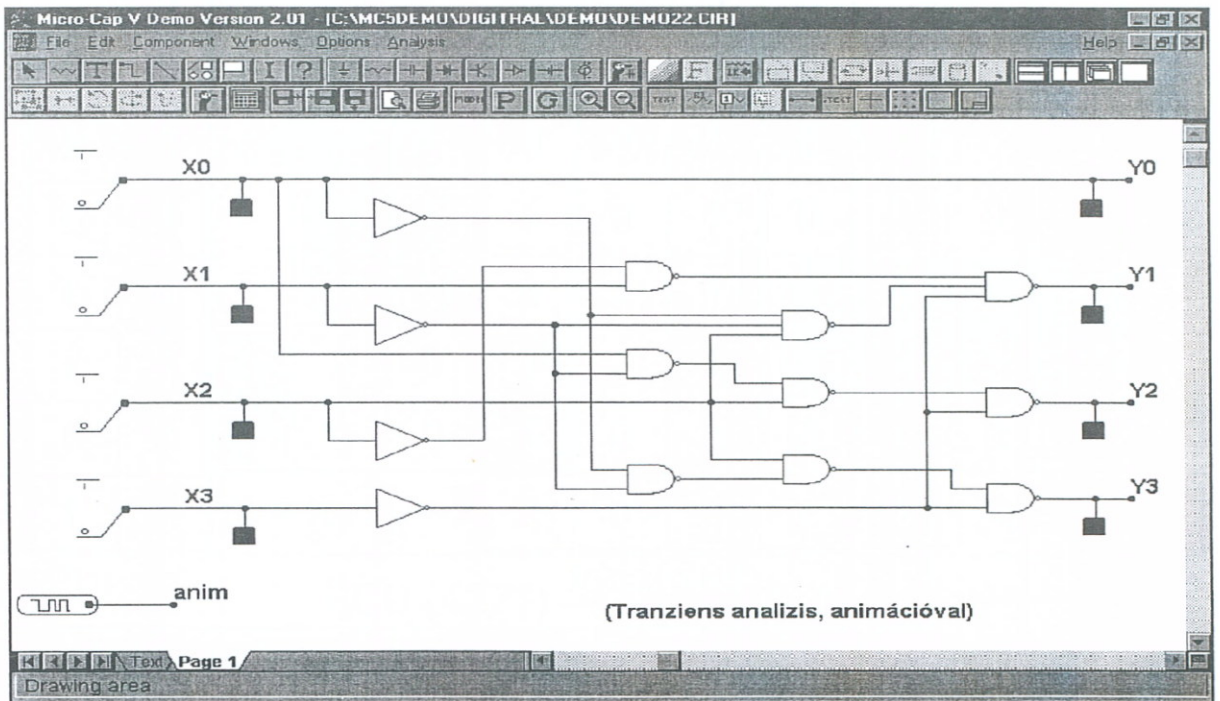
BCD (8421) → BCD (4221)

Az előző feladat megoldásának mintájára, a Karnaugh-táblás módszer alkalmazásával határozza meg a kimeneti függvények algebrai alakját:



BCD (8421)  $\rightarrow$  BCD (4221)

Az eredmény alapján rajzolja meg a kódátalakító kapcsolási rajzát, majd ellenőrizze a korrekt működést (BV\_20.CIR):



## 2.3.3 BCD (8421) kódból EXCESS 3 kódot előállító hálózat tervezése

## 1. lépés

Vizsgálja meg a be- és kimeneti kódokat, majd az előző feladat megoldásának lépéseit követve tervezze meg a kódátalakító kapcsolást. A megvalósításhoz most is NAND elemeket használjon.

BCD (8421)				EXCESS 3			
$X_3$	$X_2$	$X_1$	$X_0$	$Y_3$	$Y_2$	$Y_1$	$Y_0$
0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	0	0



Bemenet  Kimenet

BCD (8421) → EXCESS 3

## 2. lépés

A tervezés minimalizálási fázisában használja ki a nem használt (gyakori szóhasználat: DO NOT CARE, -közömbös-) kombinációk nyújtotta minimalizálási lehetőségeket. Ennek érdekében célszerű ezeket a kombinációkat elsőként bejegyezni a Karnough táblába.

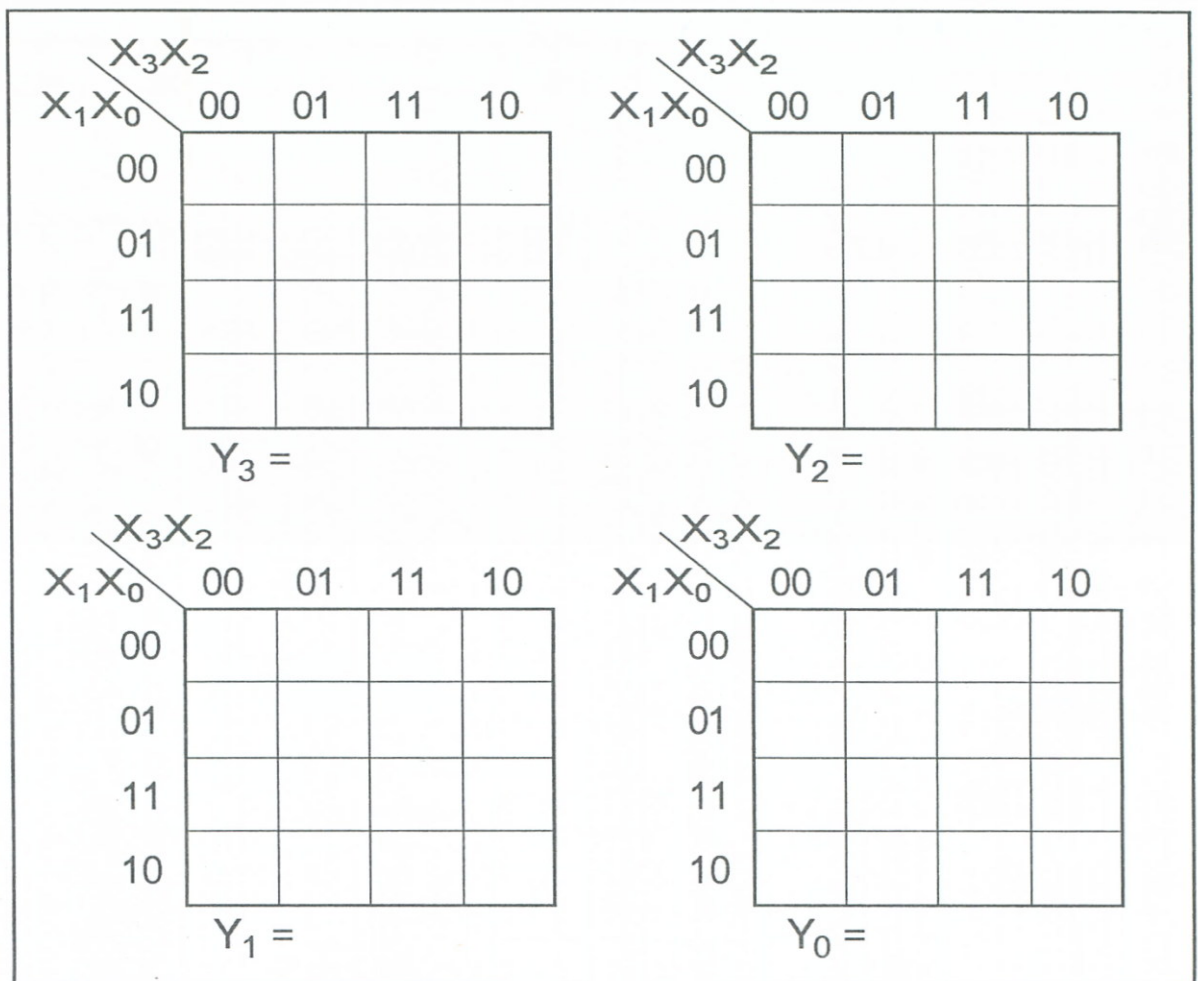
## 3. lépés

A be- és kimeneti kódtáblázatok alapján töltsse ki a Karnough-táblákat. A kimeneti változókat leíró logikai függvények algebrai alakjának meghatározása előtt többször is ellenőrizze a táblázatok kitöltésének helyességét, mert ezt nagyon könnyű elvéteni. Az így "beépített" hibák utólagos feltárása legalább egy nagyságrenddel több munkát igényel!

## 4. lépés

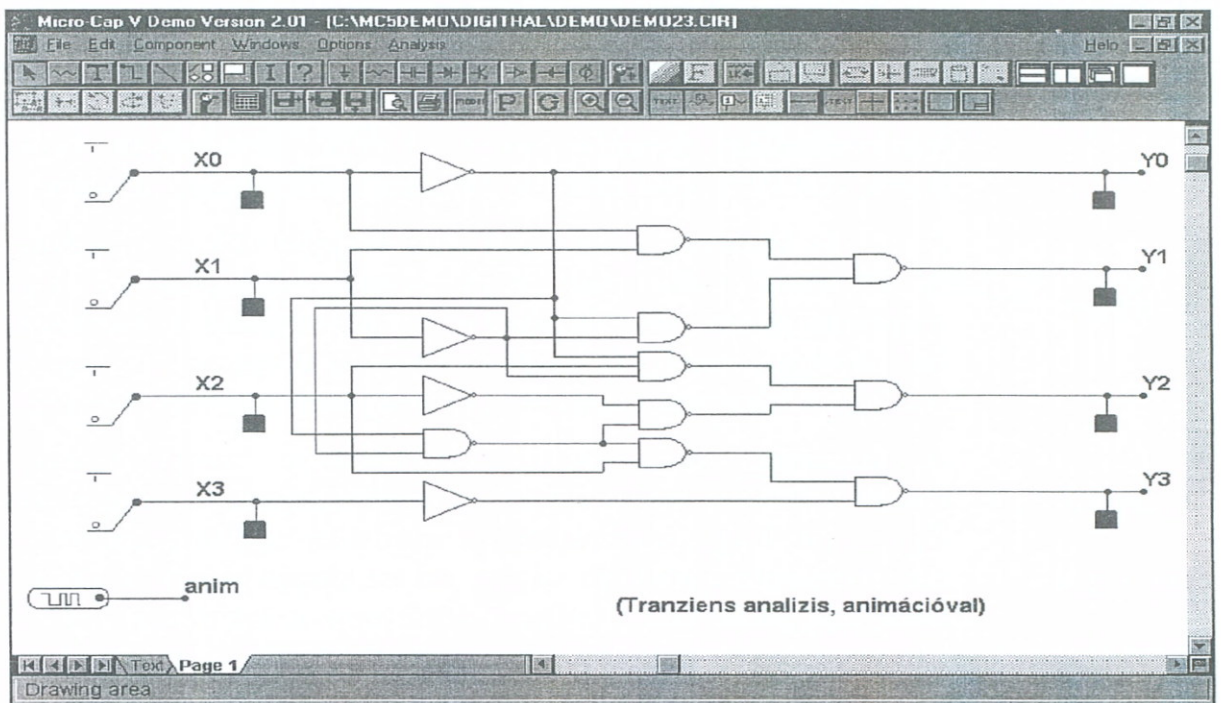
## [1] 2.2.4.

A kimeneti változókat leíró tömbök megformálásakor elemezzen minden lehetőséget, alaposan mérlegeljen a választáskor. Felhívjuk a figyelmet, hogy a tömbösítési módszer ugyan gépiesen is alkalmazható, de feltétlenül gondolja végig, mi az alapja ennek a minimalizálásnak! Ha nem tud határozott választ adni erre a kérdésre, tanulmányozza át az ide vonatkozó elméleti ismereteket!



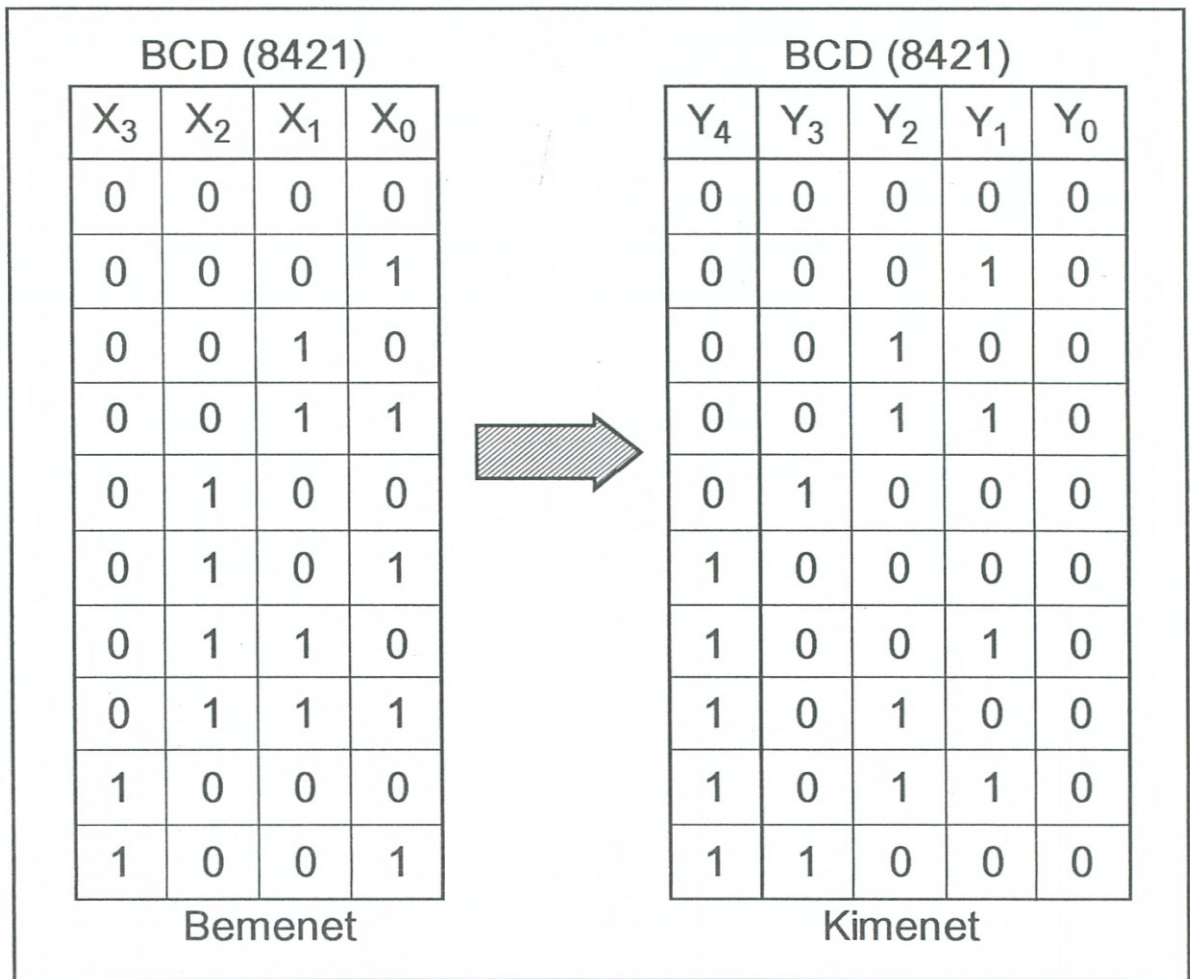
BCD (8421) → EXCESS 3

A kódátalakító be- és kimeneti változói közötti leképezést leíró logikai függvények meghatározása után töltsse be a BV\_21.CIR állományt és vizsgálja meg a kapcsolást.



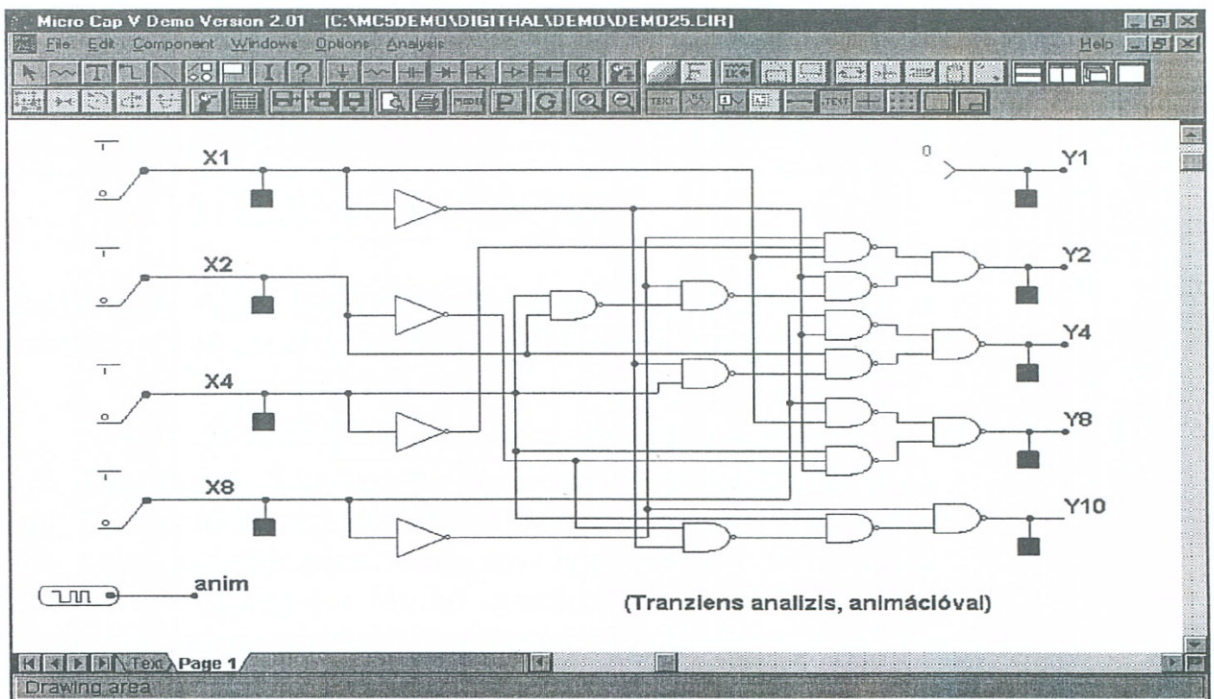


fel, ami egyetlen biten megadható. Így a kétszerező kapcsolás kimeneti változóinak száma 5. A leképezés az alábbi táblázattal specifikálható:



**BCD (8421) → 2 X BCD (8421)**

A tervezés során kövesse az eddigi gyakorlatot! A BV\_24.CIR állomány betöltése után egy megvalósított kapcsolást vizsgálhat:



A tervezési munka formai részét egyszerűsítő Karnaugh tábla:

		$X_3X_2$			
		$X_1X_0$ 00	01	11	10
00					
01					
11					
10					
		$Y_3 =$			
		$X_3X_2$			
		$X_1X_0$ 00	01	11	10
00					
01					
11					
10					
		$Y_2 =$			
		$X_3X_2$			
		$X_1X_0$ 00	01	11	10
00					
01					
11					
10					
		$Y_1 =$			
		$X_3X_2$			
		$X_1X_0$ 00	01	11	10
00					
01					
11					
10					
		$Y_0 =$			

### BCD (8421) $\rightarrow$ 2 X BCD (8421)

Saját kapcsolásának elkészítéséhez célszerű felhasználni a már kész megoldás elemeit. Tervezzen és realizáljon automatikus vizsgálatot!

#### 2.3.6 BCD (8421) kódban működő felező hálózat tervezése

Ez a feladat az előbbi fordítottja, a tervezéshez szükséges minden adat ismert. Megoldásakor kövesse az előzőekben alkalmazott lépéseket! A BV\_25.CIR állomány betöltésével egy megvalósított kapcsolást vizsgálhat. Saját kapcsolásának elkészítéséhez célszerű ennek a kész megoldásnak az elemeit felhasználni. Tervezzen és realizáljon automatikus vizsgálatot!

#### 2.4 Az építőelemek nem zérus késleltetésének következményei, a hazardok

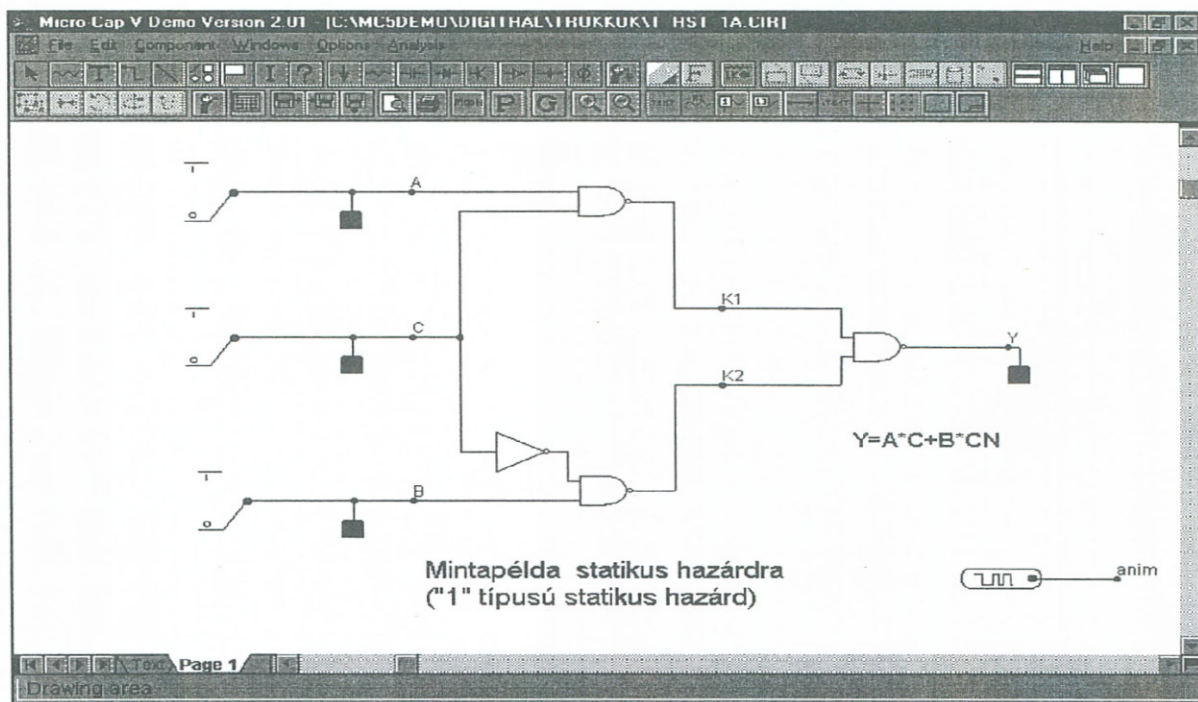
Az eddigiek során a kombinációs hálózatok tervezésekor nem vettük figyelembe a  $t_{pd}$  késleltetési idők hatását. Ha a tervezésnél ezekkel nem számolunk, komoly és nehezen feltárható működési zavarok állhatnak elő. A következő gyakorlatok ezeket a nemkívánatos hatásokat és megelőzésük, elhárításuk lehetőségeit mutatják be. Nem törekszünk teljességre, az összes hazard-típus bemutatására, csupán a jelenség lényegét, a kiváltó okokat és a tudatos megelőzés fontosabb módszereit fogjuk példákon keresztül demonstrálni.

[1] 5.6.2.

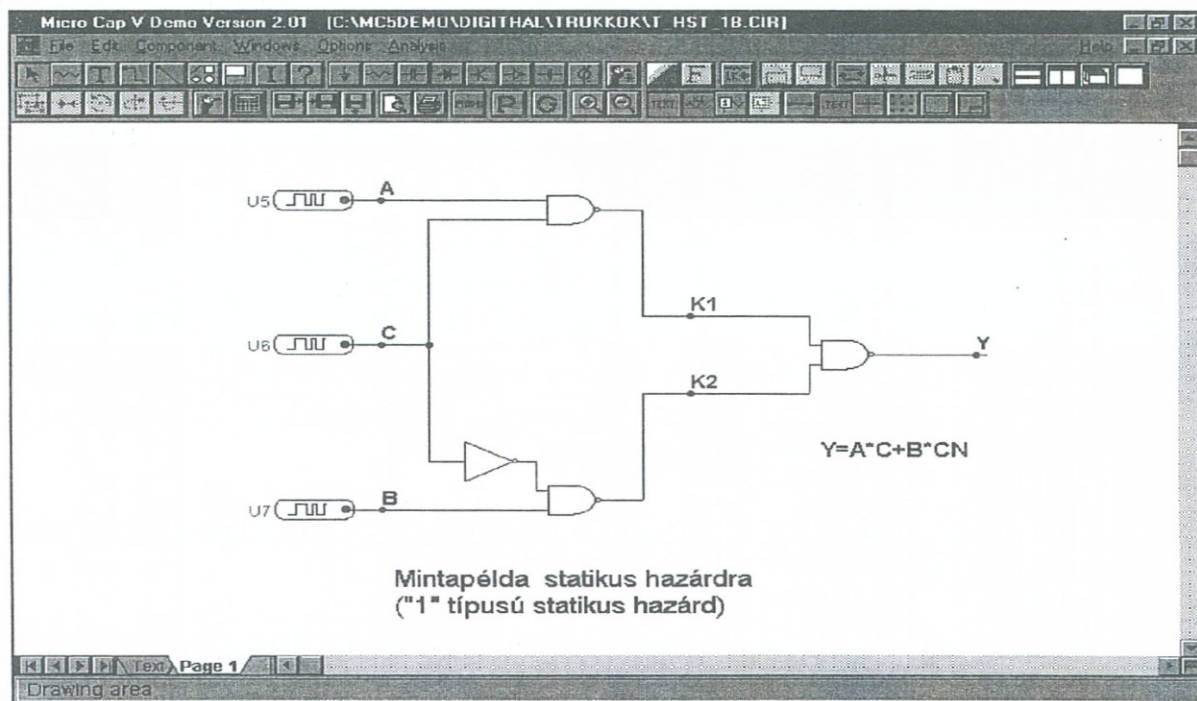


## 2.4.1 "1"-es típusú sztatikus hazard

Töltse be a BV\_26.CIR állományt. Vizsgálja meg a kapcsolást, csak a kapcsolási rajzot használva határozza meg a hálózat igazságtábláját.



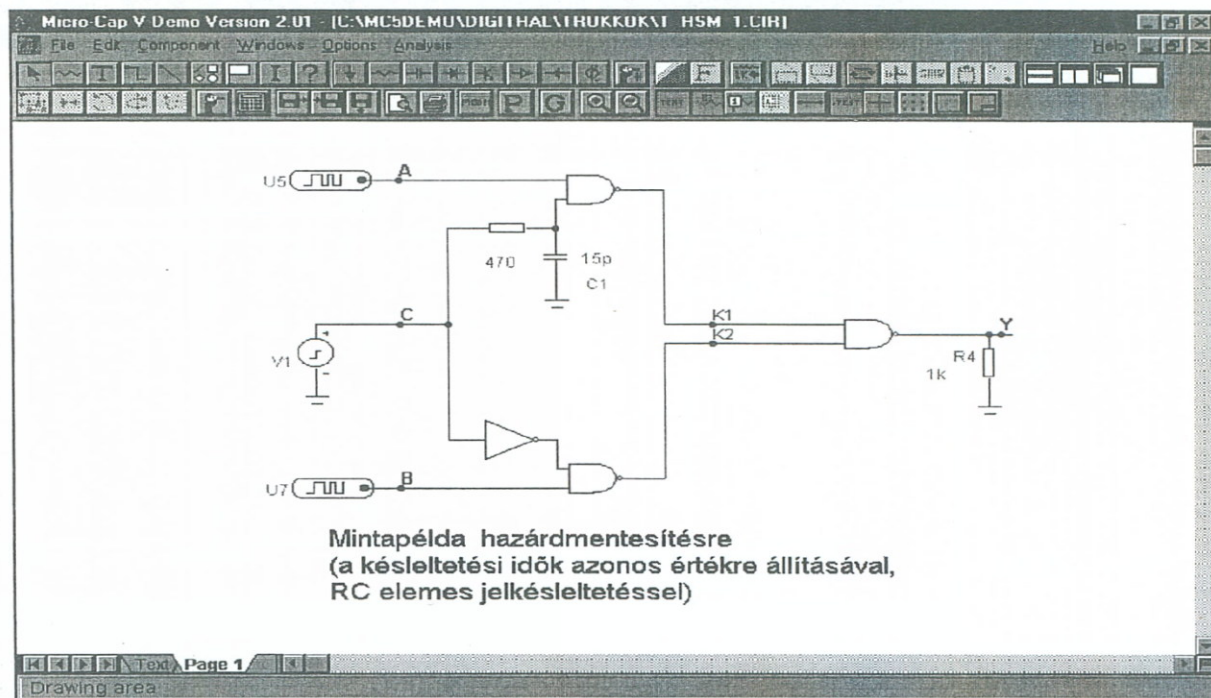
Indítsa el a szimulációt (ne feledkezzen meg arról, hogy a kézi vezérlésű vizsgálathoz animációs tranziens analízist kell használni!) Vegye fel az igazságtáblát és ellenőrizze, korrektül működik-e a kapcsolás. Töltse be a BV\_27.CIR állományt, indítsa el annak programozott vizsgálatát!



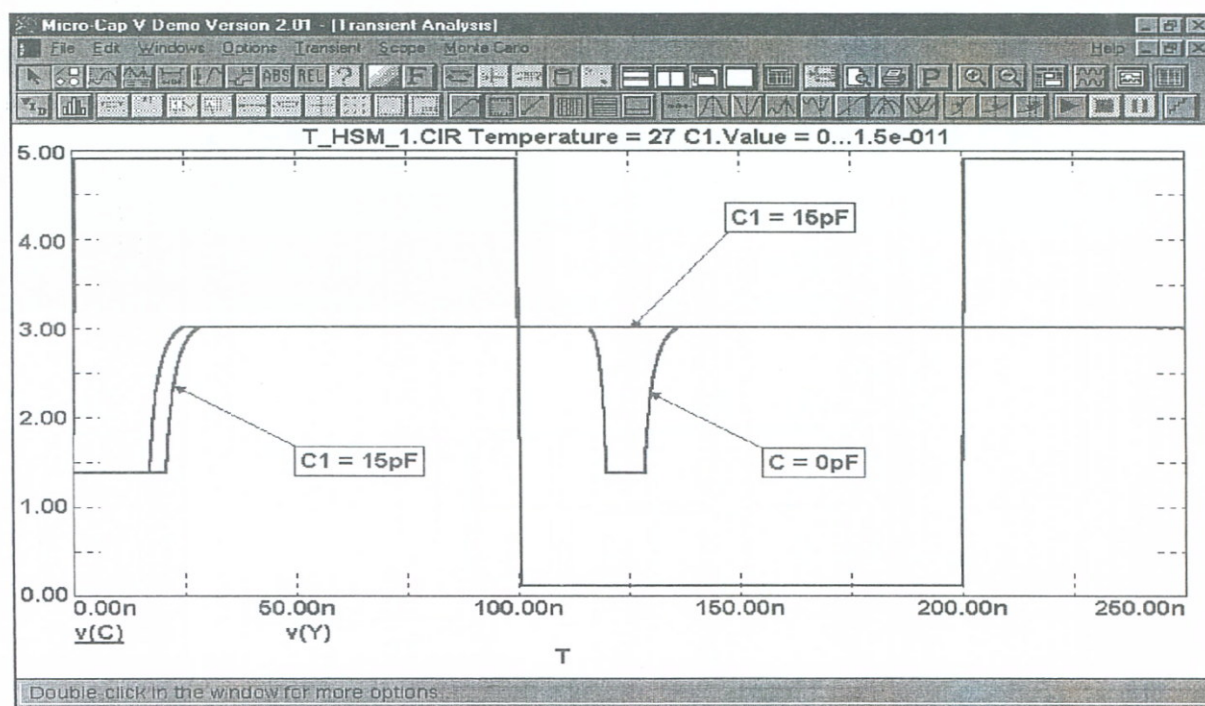
Figyelmesen értékelje ki a tranziens analízis eredményeit. Vesse össze azokat a hálózat előző (manuális) vizsgálatának eredményeivel. Mi az, ami megegyezik, mi az, amiben eltérés van? A hálózat és a vizsgálati eredmények ismeretében határozza meg az eltérés okát! Határozza meg



ugyanis már nagyon ritkán van lehetőség az elvileg is korrekt megoldás kialakítására. Ha a kapuk elérhetőek, akkor gyakran R és C elemek beépítésével oldják meg a késleltetések szükséges módosítását. A BV\_28.CIR állományt betöltve ilyen megoldást vizsgálhatunk:

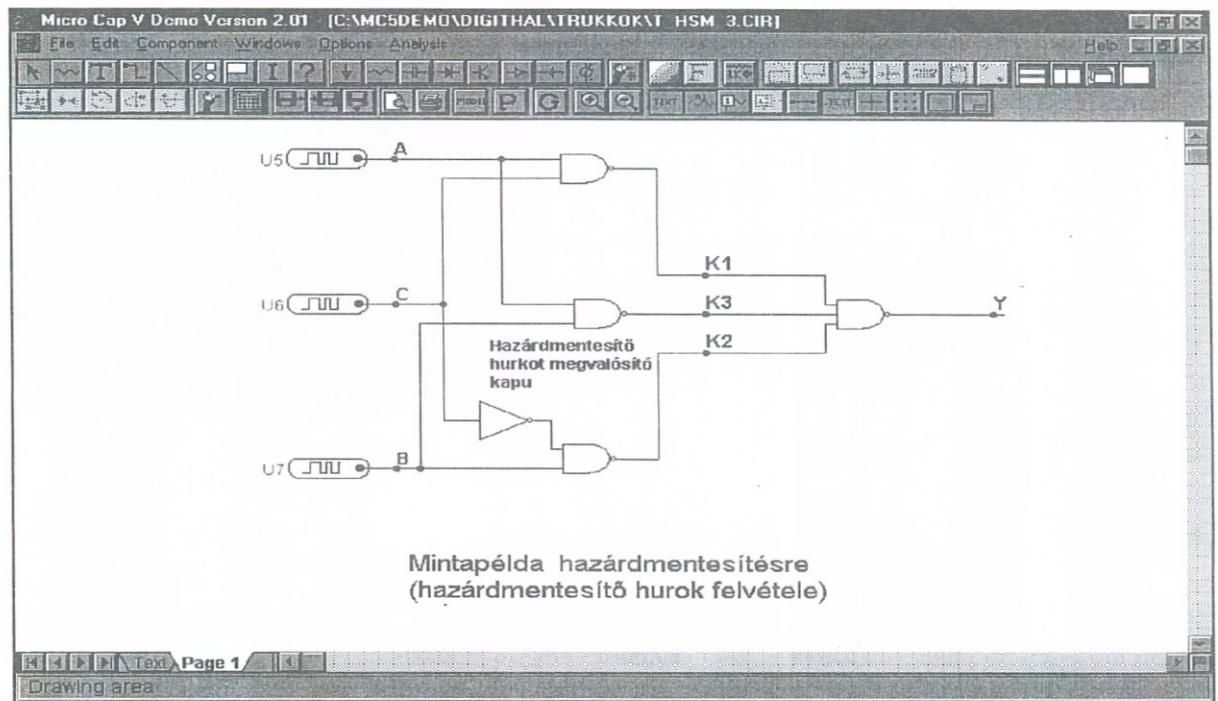


Az eredmény az elemek szórása és hőfüggése miatt nem túl stabil.



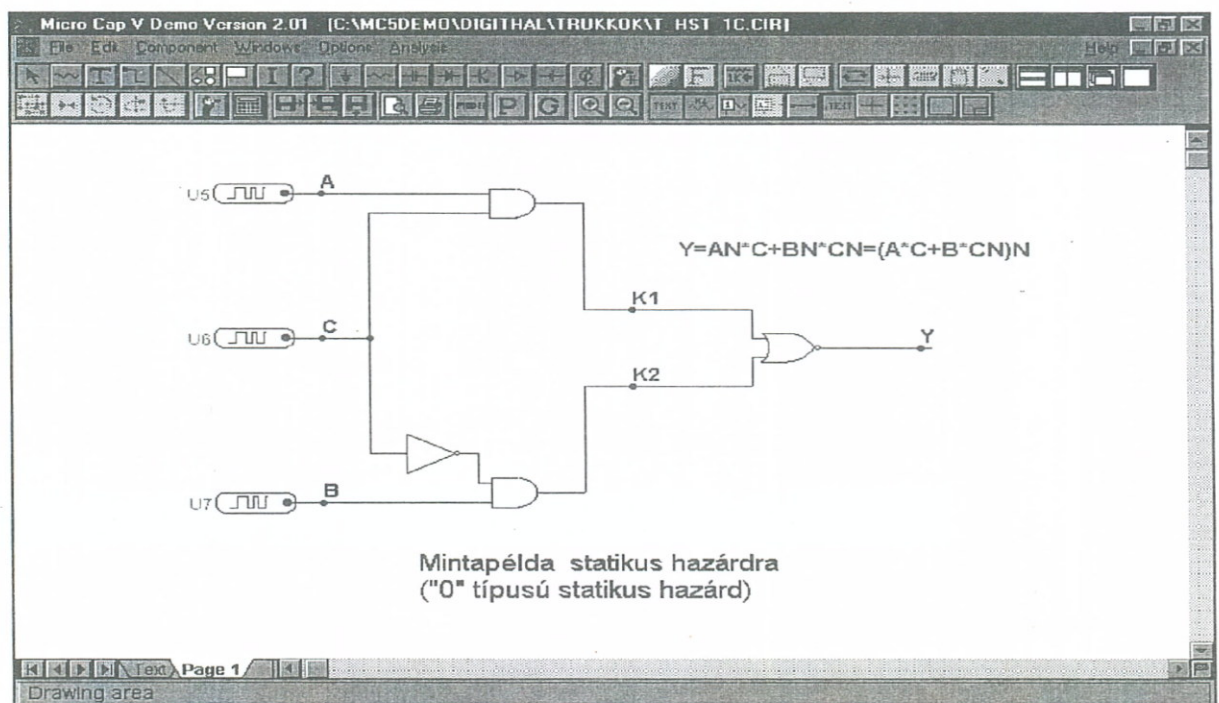
Csak kényszerhelyzetben és akkor is csak élet- és vagyonbiztonságot nem érintő rendszerekben szabad ezt a megoldást használni. Gyakori, hogy ugyanilyen időzítéskorrekciós gyógykezelést alkalmaz a tervező ha valamilyen ok miatt az adott rendszerben nincs szabad, felhasználható kapu, amivel az elvileg is korrekt logikai megoldás realizálható. A BV\_29.CIR állomány betöltése után egy ilyen megoldást vizsgálhatunk. Látható, hogy itt egy logikai funkció nélküli ismétlőelem beépítése menti meg a helyzetet. Ez a megoldás stabilabb az előző,

RC-taggal megvalósítottánál, mert a logikai áramkörök késleltetése ugyan messze nem állandó, de ez az időzíti bizonytalanság jóval az előző megoldásé alatt marad.



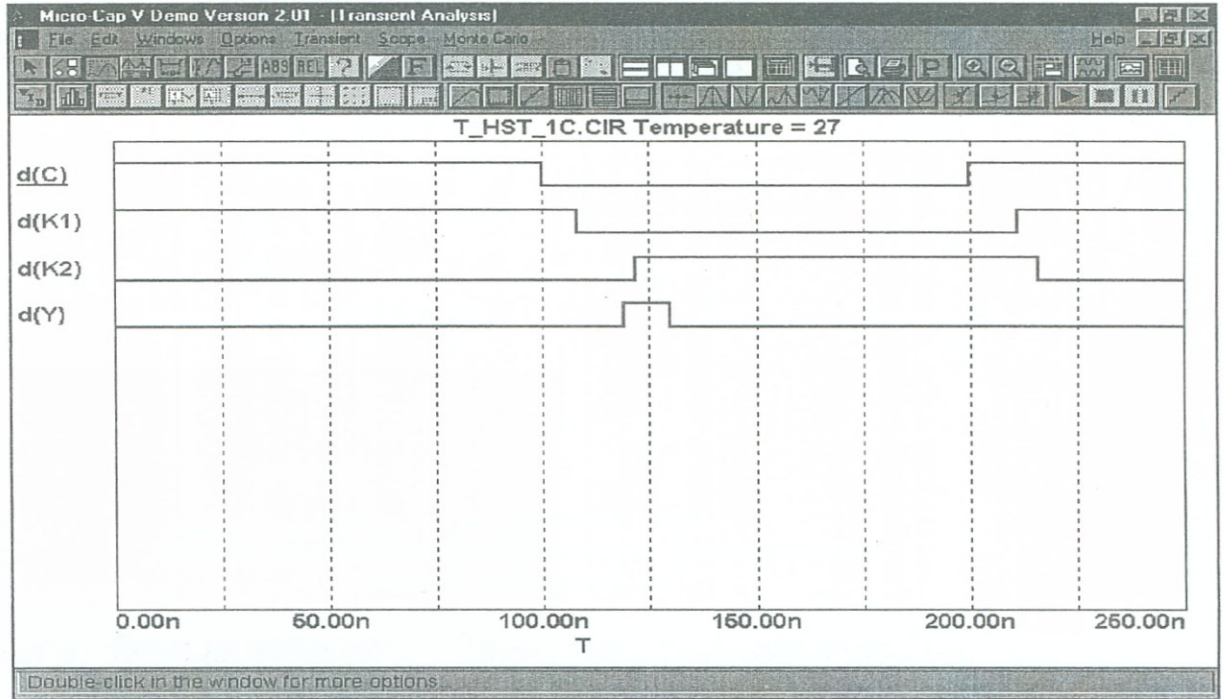
#### 2.4.2 "0"- típusú sztatikus hazard

Ez a hiba ugyanolyan okok miatt áll elő, ugyanúgy kell kezelni, mint az 1-es típust. A különbség csupán az, hogy itt két, 0 állapotú kimenetet előíró bemeneti kombináció között egy rövid, 1 állapot lép fel a kimeneten. A BV\_29.CIR állomány betöltése után egy ilyen hibát produkáló hálózatot kell megvizsgálnia.

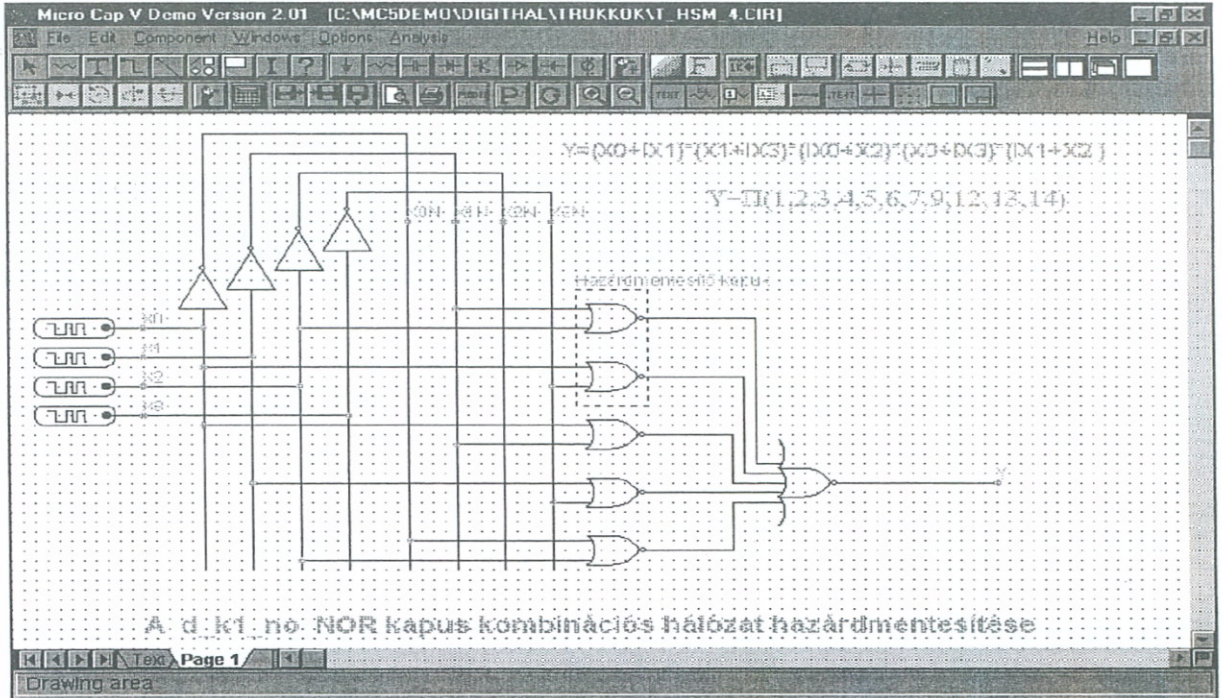


A kapcsolási rajz és az idődiagram alapján határozza meg a Karnaugh-táblát, tervezze meg az elvileg korrekt hazardmentes megoldást!

Módosítsa a vizsgált kapcsolást és ellenőrizze az eredményt. Próbálja ki a kevésbé megbízható elhárítási módokat is, vizsgálja meg azok működőképességének határait. Ezen vizsgálatoknál külön-külön, majd együtt változtassa a hőmérséklet és a tápfeszültség értékét!



Összetettebb hálózatoknál a hazardmentesítés jelentős számú elem beépítését igényelheti.







Gábor Dénes  
Főiskola

Majzik Gáborné

# MULTIMÉDIA ALKALMAZÁSOK TERVEZÉSE ÉS KERETRENDSZEREK

322

FŐISKOLAI JEGYZET

2007/2008

I. félév

Műszaki informatikai és műszaki menedzser szak

Majzik Gáborné

# **Multimédia alkalmazások tervezése és keretrendszerek**

Lektorálta:  
Endrődi Tamás

Budapest  
2001



# Tartalomjegyzék

<b>MULTIMÉDIA</b> .....	<b>3</b>
A MULTIMÉDIA SZÓ JELENTÉSE.....	3
MULTIMÉDIA JELLEMZŐI .....	3
MÉDIUMTÍPUSOK.....	3
MULTIMÉDIA FOGALMA .....	4
A MULTIMÉDIÁS ALKALMAZÁSOK HARDVER FELTÉTELEI.....	4
ADATÁTVITELI MÓDSZEREK .....	5
IDŐFÜGGŐ (FOLYAMATOS) MÉDIUMOKNÁL AZ ADATÁRAMLÁS RÉSZLETEI.....	5
A MULTIMÉDIÁS ALKALMAZÁSOK SZOFTVER FELTÉTELEI.....	5
AZ EGYES MÉDIUMOK SZERKESZTÉSÉT AZ ALÁBBI PROGRAMOK TESZIK LEHETŐVÉ.....	5
AZ EGYES MÉDIUMOK SZERKESZTÉSÉNEK SZOFTVER, ILLETVE HARDVER FELTÉTELEI.....	6
MINTA KONFIGURÁCIÓ.....	7
MULTIMÉDIA ALKALMAZÁSOK ÖSSZESZERKESZTÉSÉT TÁMOGATÓ SZOFTVEREK, SZERZŐI RENDSZEREK .....	8
A SZERZŐI RENDSZEREK TÍPUSAI .....	8
VÁLASZTÁSI SZEMPONTOK A SZERZŐI RENDSZEREK KÖZÜL.....	9
A MULTIMÉDIA ALKALMAZÁS TERÜLETEI .....	9
<b>SZERZŐI CSAPAT</b> .....	<b>11</b>
A SZERZŐI CSAPAT ÖSSZEÁLLÍTÁSA .....	11
<b>A MULTIMÉDIA SZERKESZTÉS FOLYAMATA</b> .....	<b>13</b>
MULTIMÉDIA-ALKALMAZÁS ELKÉSZÍTÉSÉNEK FÁZISAI, HARDVER ÉS SZOFTVER FELTÉTELEI.....	13
TERVEZÉS .....	13
FORGATÓKÖNYV .....	15
NYERSANYAGYÚJTÁS, A MÉDIUMOK ELŐKÉSZÍTÉSE, DIGITALIZÁLÁSA.....	16
A MULTIMÉDIA ALKALMAZÁS ALKOTÓ ELEMEI .....	16
A MULTIMÉDIA ALKALMAZÁS ÖSSZESZERKESZTÉSE A FORGATÓKÖNYV ALAPJÁN .....	17
AZ ELKÉSZÜLT ALKALMAZÁS TESZTELÉSE.....	17
AZ ELKÉSZÜLT ALKALMAZÁS TERJESZTÉSE .....	17
A FEJLESZTÉS PÉNZÜGYI VONATKOZÁSAI .....	18
<b>A KÉPERNYŐ MEGTERVEZÉSE</b> .....	<b>19</b>
LEGGYAKORIBB HIBÁK .....	19
SZÖVEG FORMÁZÁSA .....	19
A SZÍNEK MEGVÁLASZTÁSA .....	20
KÉPEK ELHELYEZÉSE .....	20
VIDEÓFILMEK.....	20
ANIMÁCIÓK .....	20
NAVIGÁCIÓS ELEMELK ELHELYEZÉSE .....	20
EFFEKTUSOK .....	21
<b>FRONTPAGE 2000</b> .....	<b>23</b>
HYPERTEXT ÉS HYPERMÉDIA .....	23
KOMPATIBILITÁSI BEÁLLÍTÁSOK .....	24
KÉPEK BEILLESZTÉSE, MENTÉSE .....	25
TÁBLÁZATOK HASZNÁLATA .....	25
KÉPTÉRKÉP (IMAGE MAP) .....	26
INTERAKTÍV GOMB (HOVER BUTTON) .....	26
REKLÁM, DIASOROZAT (BANNER AD MANAGER).....	27
FÉNYŰJSÁG (MARQUEE ...) ELHELYEZÉSE.....	28
VIDEÓFILM BEILLESZTÉSE .....	29
PLUG-IN .....	30
HIVATKOZÁS .....	30
DINAMIKUS HTML .....	31
SABLONOK .....	32
<b>HTML HELP WORKSHOP</b> .....	<b>35</b>
OKTATÁS, TÁVOKTATÁS .....	35
ELEKTRONIKUS KÖNYV .....	35
<b>CD ÍRÁS</b> .....	<b>39</b>
ÍRHTÓ CD-K .....	39
FÁJLRENDSZER .....	39
ADAT CD .....	39
ZENEI CD .....	42
MIXED MODE CD.....	43
DIRECT CD .....	44
<b>IRODALOMJEGYZÉK</b> .....	<b>48</b>

# Multimédia

## A multimédia szó jelentése

A multimédia gyűjtőfogalom. Integrációt jelent az informatika és a média területén. A multimédia egy tágabb értelmezését kapjuk akkor, ha magát a szót próbáljuk értelmezni. *Multi*: jelentése sok, többszörös, a *média*<sup>1</sup>: pedig közeget jelent.

## Multimédia jellemzői

- **Interaktivitás**

A multimédiás alkalmazásokat az interaktivitás jellemzi. A felhasználó párbeszédet folytat a rendszerrel és így befolyásolni képes a rendszer működését. Az interaktivitást billentyűzet, egér, mikrofon, érintőképernyő stb. teszi lehetővé.

- **Több, egymástól független médium**

A multimédia alkalmazásokban több médium egymástól függetlenül vezérelhető.

## Médiumtípusok

A médium általános értelemben valamilyen információ hordozóját jelenti. A különböző adatok tárolása, feldolgozása és megjelenítése a digitális technikára épül. Megjelenítésük egységes platformon történik.

A multimédia programok a szöveges információ mellett vizuális és auditív elemeket is tartalmaznak. A multimédia pontos fogalmi meghatározása – definíciója – érdekében (bemutatósi terület idődimenziója, időfüggésük alapján) a médiumok két csoportját különböztetjük meg

- **Időfüggő médium (folyamatos)**

- Mozgóképek
  - Videó
  - Animáció (2D, 3D)
- Hang
  - Beszéd
  - Zene
  - Effektusok
  - Zörejek

- **Időfüggetlen médium (diszkrét)**

- Szöveg
  - Közös szöveges anyag
  - Hypertext
- Állókép
  - Fotó
  - Grafika (2D, 3D)
  - Vonalas rajz

---

<sup>1</sup> Médium: információ terjesztésére és /vagy bemutatására szolgáló eszköz. Média: a médium többes száma

## Multimédia fogalma

Az alábbi idézet a multimédia szó egyik lehetséges definíciója:

„A multimédia rendszert független információk számítógép-vezérelt, integrált előállítás, célorientált feldolgozása, bemutatása, tárolása és továbbítása határozza meg, melyek legalább egy folyamatos (időfüggő) és egy diszkrét (időfüggetlen) médiumban jelennek meg.”<sup>2</sup>

## A multimédiás alkalmazások hardver feltételei

A multimédia alkalmazások bemutatásának legfőbb feltétele egy megfelelően kiépített számítógép.

Az 1988-ban elfogadott és 1989-ben bevezetett eredeti MPC (Multimedia Personal Computer) szabvány az évek során sokat változott. A technikai lehetőségek fejlődése további, még gyorsabb ütemű fejlődést sugall.

A médiumtípusok közül a hang, az álló- és mozgógép feldolgozása jelent kihívást a PC számára.

Jelenleg (2001), az alábbi konfiguráció megfelel a legtöbb multimédiás alkalmazás futtatásához.

	<b>Alap konfiguráció</b>	<b>Ajánlott konfiguráció</b>
<b>Alaplap</b>	133 MHz UDMA66	133 MHz UDMA66 FCPGA
<b>Processzor</b>	Celeron 700	Pentium III 700 FCPGA
<b>Memória</b>	128 Mbyte	
<b>Winchester</b>	10 GByte	
<b>CD ROM</b>	52x	
<b>Floppy meghajtó</b>	3.5 coll	
<b>Hangkártya</b>	Sztereoó hangkártya	
<b>VGA kártya</b>	nVIDIA TNT2 32 Mbyte	
<b>Billentyű</b>	PS2 HU	
<b>Egér</b>	Genius Scroll PS2	
<b>Ház</b>	ATX MIDI	
<b>Modem</b>	56 K PCI	

---

<sup>2</sup> Steinmetz,Ralf: Multimédia: bevezetés, alapok. Budapest, Springer Hungarica Kiadó Kft., 1995.

## **Adatátviteli módszerek**

- **Aszinkron átvitel**

Aszinkron átvitel esetén – ami időbeli megkötést nem tartalmaz az átvitt adatcsomagokra nézve – minden diszkrét (időfüggetlen) médium átvihető.

- **Szinkron átvitel**

A szinkron átvitel már meghatároz egy maximálisan megengedhető késleltetést. Az egyes csomagok érkehetnek korábban, de a késleltetési korlát nem léphető át. Ez azt jelenti, hogy a csomagoknak meghatározott időn belül kell megérkezniük.

Nagy adatmennyiség esetén, például videó-anyagoknál a megérkezett csomagokat ideiglenesen tárolni kell. Ehhez megfelelő háttérkapacitásra van szükség.

- **Izokron átvitel**

Izokron átvitelnél csomagonként definiálva van mind a minimális, mind a maximális késleltetés. Az átvitt anyagok ideiglenes tárolására kisebb terület is elégséges.

## **Időfüggő (folyamatos) médiumoknál az adatáramlás részletei**

- **Szigorúan periodikus adatfolyamok**

Szigorúan periodikus adatátvitelnél – az egymást követő adatcsomagok között ugyanakkora időközök vannak.

- **Közel periodikus adatfolyamok**

Közel periodikus adatfolyamnál, a csomagok közötti időközök periodikusak.

- **Aperiodikus adatfolyamok**

Aperiodikus adatfolyamoknál nincs a csomagok közötti periodicitás.

## **A multimédiás alkalmazások szoftver feltételei**

A multimédia alkalmazások fejlesztésénél használatos szoftvereket két fő csoportba sorolhatjuk.

- **Az egyes médiumok szerkesztését lehetővé tevő programok**
- **A multimédia alkalmazás összeszerkesztését megvalósító programok**

## **Az egyes médiumok szerkesztését az alábbi programok teszik lehetővé**

- Szövegszerkesztő
- Hangszerkesztő
- Állóképszerkesztő
- Animáció készítő
- Videószerkesztő

## **Az egyes médiumok szerkesztésének szoftver, illetve hardver feltételei**

Az alábbiakban egy minta összeállítást mutatunk be az egyes médiumok szerkesztéséhez szükséges szoftverekből.

- **Szoftver feltételek**

- Videószerkesztő**

- Adobe Premiere 5.0
  - In-Sync Speed Razor 3.5

- Hangszerkesztő**

- Goldwave 4.0

- WEB szerkesztő**

- Microsoft FrontPage 2000

- 2D animáció készítő:**

- Macromedia Flash 5.0

- 3D animáció készítő:**

- Kinetix 3D Studio Max 3.5

- Képszerkesztő**

- Adobe Photoshop 5.5

- Rajzkészítő**

- CorelDraw 10.0

- Multimédia fejlesztők**

- Macromedia Director 8.0
  - Asymetrix ToolBook Instructor 7

- **Hardver feltételek**

- Monitor (min 17")
  - Processzor (Pentium III, AMD)
  - 3D technológiát támogató videokártya
  - Alaplap (133 MHz felett)
  - Memória (minimum 256 MB)
  - Digitalizáló kártya (esetleg videokártyába integrált)
  - Hangkártya (full duplex)
  - CD író
  - DVD író
  - Fényképezőgép (digitális)
  - Videokamera (digitális)
  - Szkenner
  - Mikrofon
  - Hangszóró (fejhallgató)

Az eléggé költségigényes külső perifériák jobb kihasználtsága érdekében célszerű a munkaállomásokat hálózatba kötni. Ilyenkor a drágább perifériákból elég egy-egy darabot beszerezni, mely ezután bármely munkaállomásról elérhető.

Az egyes szoftverek beszerzési ára erősen befolyásolja a választást. A szoftverek egy részének van szabadon letölthető változata is.

A multimédiát támogató szoftverek és hardverek köre napról napra változik, fejlődik, eleget téve az egyre magasabb igényeknek.

Az alábbi részletezés egy multimédia fejlesztő labor munkaállomásainak konfigurációit mutatja be.

### Minta konfiguráció

1. gép	2. gép
<b>A gépen az alábbi fejlesztések folynak</b>	
Multimédiás alkalmazás-fejlesztés	
3D-s animáció készítés	
Hangszerkesztés	
Képfeldolgozás	
Rajzolás	
	Videó-digitalizálás, -vágás
<b>Konfiguráció</b>	
Intel PIII 800 MHz	Intel Dual PIII 800 MHz
256 MB RAM	384 MB RAM
9 GB SCSI winchester	9 GB és 4 GB UltraWide SCSI2 winchesterek (belső)
32x CD-ROM olvasó	
Eizo FlexScan F77S 21 collos monitor	
Mobil rack	
Sztereoó hangszórók	
Fejhallgató	
	FAST DVMaster Pro videó-digitalizáló kártya
	Panasonic H1450 színes videó monitor
	Panasonic SVHS videomagnó
<b>Közösen használt eszközök</b>	
Microtek ScanMaker 4 szkennel (600*1200 DPI, SCSI)	
HP LaserJet 6MP lézernyomtató (600 DPI)	
Epson Stylus Color 440 színes, tintasugaras nyomtató (720 DPI)	
IOMEGA Jazz Drive hordozható háttértároló (1GB)	

## Multimédia alkalmazások összeszerkesztését támogató szoftverek, szerzői rendszerek

A számítógépes multimédiás alkalmazás nem más, mint különböző információhordozók együttes megjelenítése a számítógép segítségével, és ezzel szinte már meg is határoztuk a szerzői rendszerek (multimédiás rendszerek) lényegét. A szerzői rendszerekkel objektumorientáltan lehet a szöveg, hang, álló- és mozgókép anyagot hypermédia és interaktív elemekkel felszerelni.

A szerzői rendszerek csaknem mindegyike rendelkezik valamilyen szinten médiaszerkesztő modullal.

Mégis célszerű a célorientált szerkesztők használata. Ez alól egyedül a szövegszerkesztés a kivétel, mely a választott szerzői rendszer segítségével kerül kivitelezésre.

A szerzői rendszerek célja a megfelelő szerkesztők segítségével előállított médiumok összeszerkesztése. A szerzői rendszerek és szerzői nyelvek olyan eszközök, amelyek a multimédiarendszerek fejlesztését támogatják – a hagyományos értelemben vett programozás nélkül.

### Milyen elvárásokat támaszthat egy átlagos felhasználó egy multimédia programmal szemben

- A program használatához ne kelljen különleges számítástechnikai szakismeret
- A program legyen interaktív
- Az adott információ a legmegfelelőbb formában és a legjobb minőségben jelenjen meg
- Az adatok könnyen elérhetőek és áttekinthetőek legyenek

### A szerzői rendszereknek az alábbi feltételeknek kell eleget tenniük

- Felhasználó barátság – a multimédiás alkalmazás elkészítésekor a szakmai tudás mellett csak minimális programozási ismeretekkel kell rendelkeznie a fejlesztőnek
- Rugalmasság – az elkészített alkalmazás könnyen módosítható legyen
- Hatékonyság – a rendszer használatát minimális időráfordítással, könnyen el lehessen sajátítani

### A szerzői rendszerek típusai<sup>3</sup>

- **Oldalorientált**

Az oldalakat WISIWYG<sup>4</sup> módon tervezhetjük, szabadon helyezhetjük el az egyes oldalakon az objektumokat. Ezekon az oldalakon a szerkesztő által megadott lehetőségek szerint navigálhatunk – akár egy könyvben. Az egyes objektumok eseményeihez scripteket (programkódokat) rendelhetünk, melyek meghatározzák, hogy az esemény bekövetkezése esetén mi történjen. A programkódok nyelvezete általában egyszerű, hasonló a makrórögzítéshez. Ilyen szerzői rendszer például az **Asymetrix Toolbook**.

---

<sup>3</sup> Irodalomjegyzék 3. pont

<sup>4</sup> What Is Seen Is What You Get. Jelentése: amit látsz, azt kapod. Szerkesztőknél használatos kifejezés. A szerkesztés során a képernyőn való megjelenítés megegyezik a szerkesztett anyag végső megjelenésével és nyomtatási képével.

- **Ikonorientált**

Az alkalmazás lefutását egy folyamatábra írja le, amit a tervező készít el a különböző típusú objektumokat és eseményeket képviselő ikonokból. A folyamatábra elkészítése után az egyes ikonokhoz rendelt tulajdonságok töltik meg az oldalakat és adnak lehetőséget a navigálásra. Sajátságos, a hagyományos programozás gyökereiből kiinduló módszer. Az ikonorientált fejlesztés nagyon felhasználóbarát, segít a durva tervtől a finom tervig, a programozáson és a tesztelésen át. Nagyon jól alkalmazható oktató rendszerek, interaktív bemutatók készítésénél. Tipikus képviselője a **Macromedia Authorware**.

- **Objektumorientált**

A háttérben egy hagyományos programozási nyelv valamelyik korszerű, objektumorientált vizuális változata áll. Ezekben a rendszerekben alapértelmezésben kevés előre gyártott eljárás és függvény áll rendelkezésre, a háttérfolyamatokat a hagyományos programkóddal kell vezérelni. A felhasználói felületet „fogd és vidd” módszerrel, a laporientált rendszerekhez hasonlóan tervezhetjük meg. A leginkább kézben tartható, de a legkomolyabb programozási ismereteket igénylő módszer. Kiválóan alkalmas szimulációk és nagy adatbázisok megjelenítésére. Képviselői a különböző **Visual** nyelvek, így például a **Visual Basic**.

- **Időtengely-orientált**

Főleg a szövegek, grafikák, hang-, animáció- és videó-szekvenciák időhivatkozásos hozzá- illetve mellérendeléséhez alkalmazzuk. A program készítése leginkább egy videofilm forgatókönyvének elkészítéséhez hasonlít, ahol különböző szereplők megjelenését, megnyilvánulását, majd eltűnését vezérelhetjük. Főképp ott alkalmazható, ahol az idővel kapcsolatos alkalmazások, komplex, látványos animációk és prezentációk állnak előtérben. Képviselője a **Macromedia Director**.

## **Választási szempontok a szerzői rendszerek közül**

- Mit kíván meg a tervezett multimédia-alkalmazás (ez a legfontosabb szempont)
- Milyen típusú rendszerhez van kiképzett szakembergárdánk (a betanulás mennyire idő- és költségigényes)
- Mekkora beruházásra van lehetőség (az időtengely-orientált rendszerek erős hardvert igényelnek, az ikonorientált szerzői rendszerek ára magas)
- Az elkészített alkalmazás milyen operációs rendszeren fog futni (DOS, Windows, Macintosh)

## **A multimédia alkalmazás területei**

- Reklám szakma
- Publikációs tevékenységek
- Multimédia-adatbázisok
- Térinformatika
- Játékok



- Televízió, filmszakma
- Képfeldolgozás
- Oktatás

# Szerzői csapat

## A szerzői csapat összeállítása

A sikeres multimédia-fejlesztéshez, több ember összehangolt munkájára van szükség. A szerzői csapatban mindenkinek megvan a saját szakterülete. A multimédia anyagok készítése nem csak a program megszerkesztését, hanem a forgatókönyv megírását, az összes hozzátartozó kép-, hang- és videóanyag számítógépre vitelét, az anyag tesztelését, a használati utasítások és a súgókezelő megszerkesztését is jelenti. Ez egy nagy projekt esetén nagyon sok munkát jelent, és nagy felkészültséget igényel a résztvevőktől.

- **Szerkesztő**
  - kezében van a program egésze,
  - felel az ütemtervéért,
  - feladata a szakemberek kiválasztása,
  - felügyeli a teljes folyamatot.
- **Tartalmi szakértő, forgatókönyv író feladata**
  - Az alapanyagok
    - megírása,
    - összegyűjtése,
    - rendezése,
    - strukturálása.
  - Illusztrációk kiválasztása
- **Lektor**
  - A tartalmi szakértők munkáit kontrollálja, segíti.
- **Hangtechnikus**
  - Feladata a szükséges hanganyagok koordinálása
- **Grafikus tervező felügyelete alatt dolgozik**
  - a fotós
  - a videós
  - az illusztrátor
  - és az animátor

**Minden általuk készített anyagnak egységesnek kell lennie.**

- **Multimédia szerkesztő és programozó**
  - digitalizálja, megfelelő számítógépes formátumba alakítja az anyagot
  - a kiválasztott szerzői nyelv segítségével végső formába önti az anyagot
- **Tesztelő**
  - feladata a kész anyagok tesztelése
  - a potenciális felhasználók általi tesztelés megszervezése
- **Gyártó és elosztó szakember**
  - feladata az alkalmazás sorozatgyártásának megszervezése
  - a kész anyag csomagolásának felügyelete
  - a kiadott anyag karbantartása

# A multimédia szerkesztés folyamata

## Multimédia-alkalmazás elkészítésének fázisai, hardver és szoftver feltételei<sup>5</sup>

### Tervezés

- **Koncepció kialakítás**

A multimédia alkalmazás készítésének első lépése az alkalmazás koncepciójának elkészítése, vagyis hogy miről fog szólni a multimédia alkalmazás. A koncepciót egy rövid, körülbelül egyoldalas vázlatban szokás összefoglalni, ez a szinopszis.

#### **Szinopszis (előzetes specifikáció)**

A szinopszis megírása a multimédia alkalmazás egyik legfontosabb és egyben legnehezebb feladata. Ahhoz, hogy jó specifikáció szülessen, lépésről-lépésre végig kell gondolni az alkalmazás fejlesztésének és felhasználásának különböző szempontjait. Fel kell készülni a felmerülő problémák megoldására is. A specifikációnak tartalmaznia kell az alkalmazás célján kívül az alkalmazás felhasználóinak bemutatását is. Tartalmaznia kell egy körvonalazott vázlatot, mely az egyes képernyők tartalmára és a felhasználandó effektusokra utal.

### **A specifikáció, illetve szinopszis megírásakor az alábbi szempontokat kell figyelembe venni!**

- **Felhasználói kör**

A multimédia alkalmazást mindig a felhasználói kör igényeihez kell igazítani. Csak olyan elemet szabad beépíteni melynek megértése a felhasználói kör számára egyértelmű, világos.

Néhány szempont, amely alapján csoportosíthatjuk a felhasználói kört.

- Iskola végzettség
- Szakmai végzettség
- Számítástechnikai ismeretek
- Életkor

- **Az alkalmazás célja**

Természetesen a multimédia alkalmazás célja is erősen befolyásolja annak megjelenését. Attól függően, hogy szórakoztatás, játék, marketing vagy oktatás az alkalmazás célja, más és más elemek kerülnek felhasználásra. Mindig szem előtt kell tartanunk azt a tényt, hogy a beépített multimédia elemek mondanivalónk átadását könnyítik meg.

- **Az alkalmazás elkészítésének költségei**

Az egyik legfontosabb szempont a hardver és szoftver költség. Egy jól elkészített multimédia alkalmazás elengedhetetlen feltétele a megfelelő hardver, vagyis számítógépes háttér, továbbá a médiumok szerkesztéséhez szükséges jogtiszt szoftver.

---

<sup>5</sup> Irodalomjegyzék 2. pont

Figyelmet kell fordítanunk arra, hogy mekkora összeg áll rendelkezésünkre az alkalmazás elkészítésére.

Ha korlátozott a rendelkezésünkre álló összeg, akkor célszerű az olcsóbb, egyszerűbb szerzői rendszer választása, akár a felhasználható elemek kárára is.

További költségtényező a szerkesztői csapat finanszírozása. Ez függ a csapat létszámától és a munkára fordított időtől.

A multimédia alkalmazás elkészítése és tesztelése is igen sok időt vesz igénybe. Az egyes audio- és videó anyagok digitalizálása, szerkesztése, a kívánt formára hozása több órán keresztül is eltarthat.

A gyártás során felmerülő alapanyag költség, csomagolási költségek, jutalékok, mind a költségekhez tartoznak.

- **Az alkalmazás elkészítésének ideje**

Egy multimédia alkalmazás elkészítése és teljes körű tesztelése igen hosszadalmas tevékenység. Az egyes nyersanyagok digitalizálása, szerkesztése, formázása a készítendő anyagtól függően több órát is igénybe vesz. A rendelkezésre álló idő erősen befolyásolja az elkészített munka minőségét. Mindig legyen idő az anyag tesztelésére.

- **Erőforrások**

A multimédia alkalmazás készítésekor rendelkezésünkre álló erőforrások jelentősen befolyásolják a készítendő anyag minőségét és a fejlesztés idejét. Egy egyszerű bemutatót akár egy ember is elkészíthet, de egy összetettebb anyag elkészítéséhez megfelelő képzettségű csapatra van szükség.

A szerzői csapatban mindenkinek megvan a saját szakterülete, melyben maximális tudását nyújthatja. Az ilyen jellegű csapatmunka esetében mindenki jóval nagyobb teljesítményt képes nyújtani, mint egy egyéni fejlesztés során.

- **Az alkalmazáshoz szükséges eszközök**

Az egyes multimédia alkalmazások fejlesztése, illetve lejátszása komoly erőforrásokat igényel a számítógéptől. A fejlesztés során a különböző adathordozókon lévő nyersanyagok rögzítéséhez és digitalizálásához speciális eszközökre van szükség. A fejlesztés során mindezt szem előtt kell tartanunk, és időben gondoskodnunk kell a szükséges eszközök beszerzéséről.

- **Az elkészült alkalmazás terjesztése**

A multimédia alkalmazások tervezési szakaszában kell eldönteni, hogy milyen médian szeretnénk terjeszteni az elkészített alkalmazást.

Amennyiben CD-ROM-ot választunk, figyelembe kell venni a rendelkezésre álló tárolókapacitást. Ez jelenleg 650 MB, illetve 700 MB.

Hálózati terjesztésnél a hálózat átviteli sebességével és a letöltési idővel kell számolnunk. Meg kell különböztetnünk a helyi hálózaton belüli, például intranetes, illetve a világhálón, Interneten keresztüli elérhetőséget. Célszerű még a fejlesztés megkezdése előtt felvenni a kapcsolatot a szolgáltatást nyújtó számítógép rendszergazdájával. A fejlesztés során eleget kell tennünk a rendszergazda által előírt szabályoknak, előírásoknak.

# HTML Help Workshop

## Oktatás, távoktatás

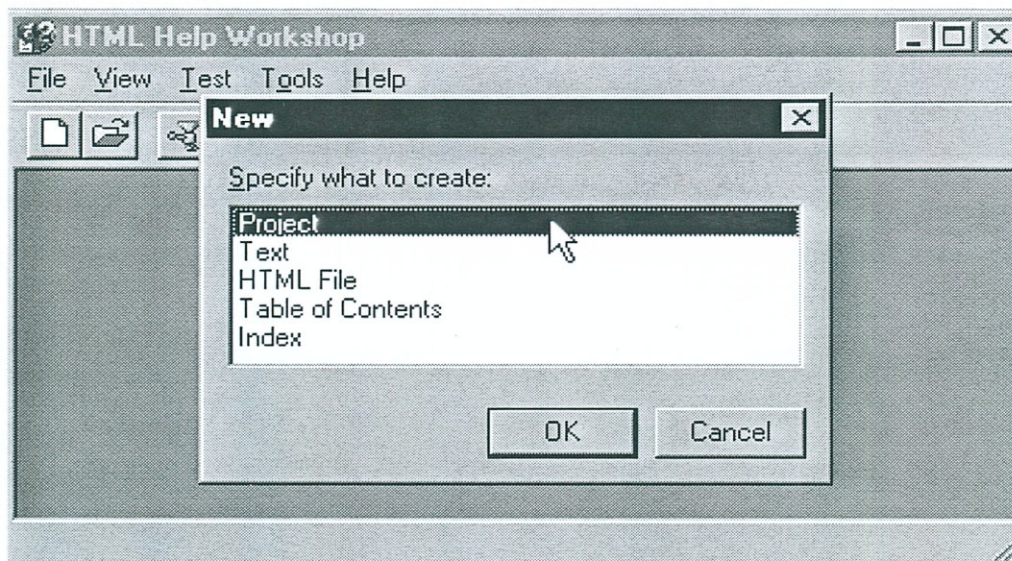
A multimédia mára már az oktatás területén is igen széles körben alkalmazott eszköz. Nem csak a közoktatásban, hanem a vállalati továbbképzésben is jelentős szerepet játszik. Elterjedésének oka az oktatási tapasztalatok felmérése alapján az, hogy több médium együttes használata meggyőzően jobb eredményt produkál. Kísérletek bizonyítják, hogy a tanulásra fordított idő nagymértékben csökkenthető az interaktív multimédia alkalmazásával.

Napjainkban az egyik legjobban felkapott multimédia alkalmazás a távoktatási tananyag készítése. Egy multimédiás távoktatási anyag elkészítéséhez feltétlenül szükség van a választott témához értő tananyag szakértőjére.

## Elektronikus könyv

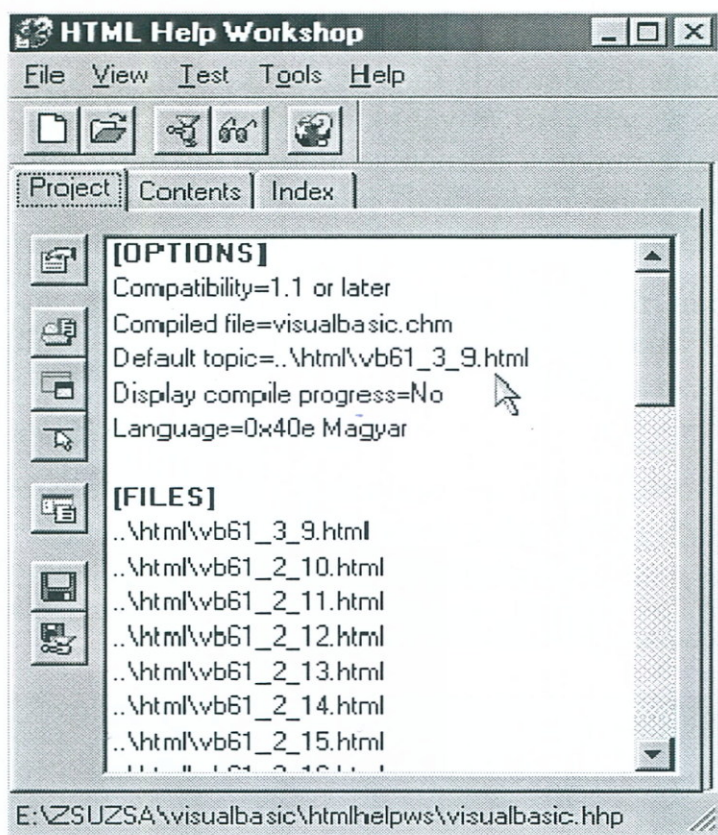
Tetszőleges szerkesztővel elkészített html oldalainkat fejezetekbe foglalhatjuk, és úgynevezett elektronikus könyvbe köthetjük a **HTML Help Workshop** segítségével.

A program elindítása után válasszuk a **File/New/Project** menüpontot.

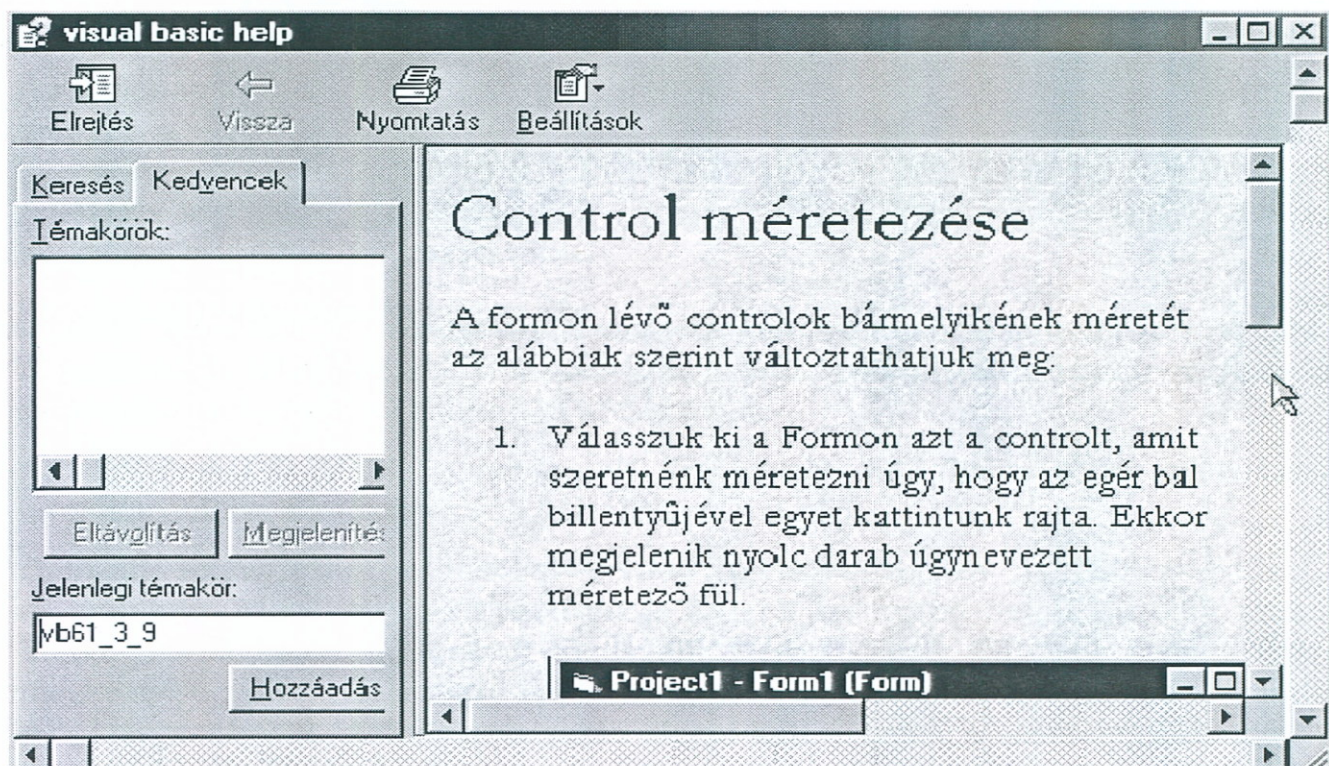


A HTML project létrehozásában egy varázsló lesz segítségünkre. A kérdések értelemeszerű megválaszolása után az alapbeállításokat elvégzi a varázsló.

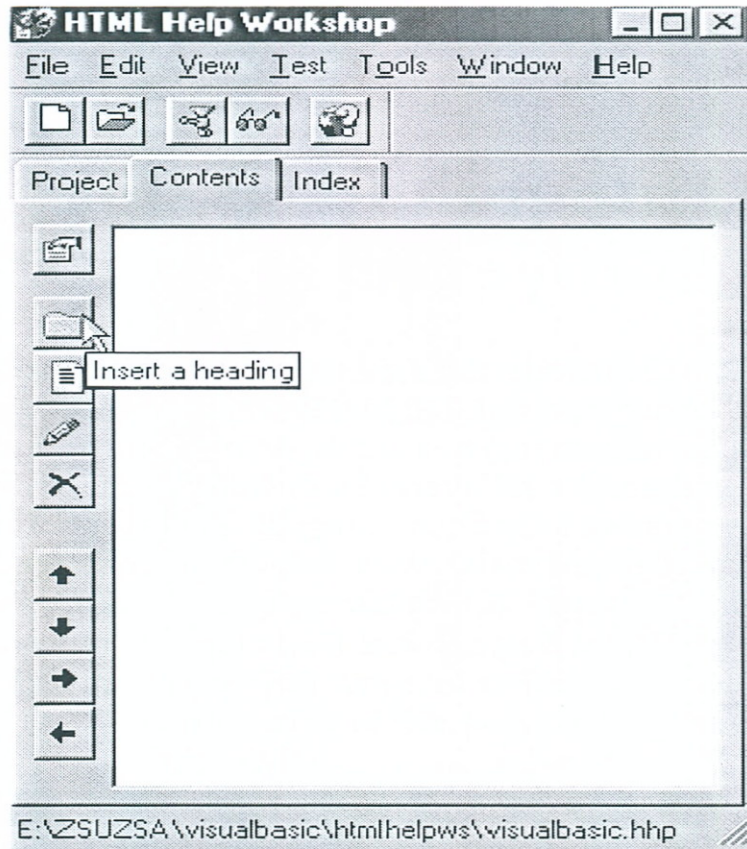
A Project fül **Add/Modify Windows** ikonra kattintva elvégezhetjük a könyv megjelenítésével kapcsolatos finom beállításokat. (Eszközsor, scrollbar, nyitólap ...)



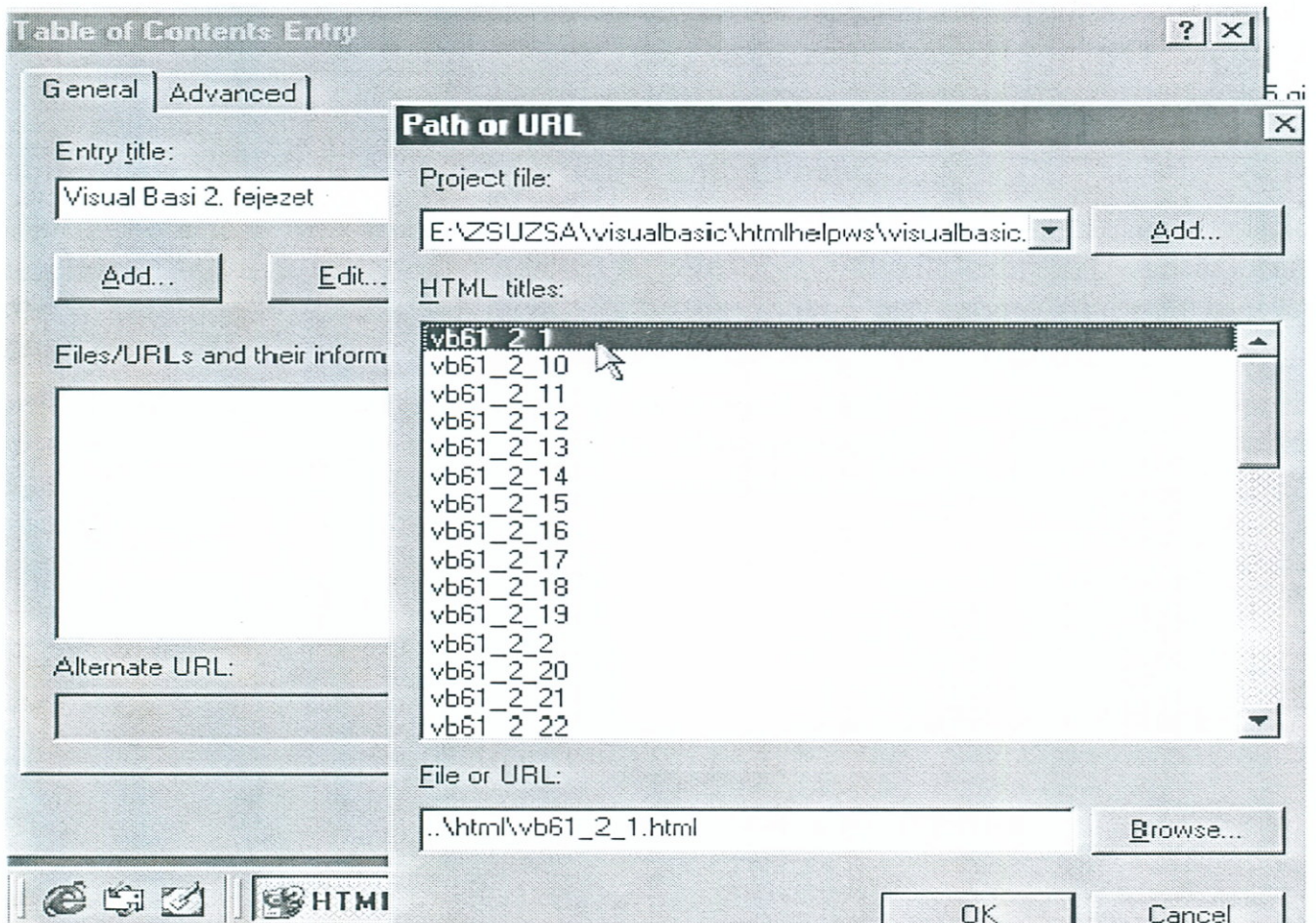
A project eszközsor **Save all file and compile** ikonjára kattintva, a fordítás után, a beállított paramétereknek megfelelő, futtatható állományt kapunk.



A **tartalomjegyzék** elkészítéséhez kattintsunk a **Contents** fülre.  
Az ikonok segítségével alakítsuk ki a készítendő könyv szerkezetét.



Ebben az alábbi párbeszédablak lesz segítségünkre.



A szerkezet végleges kialakítása után fordítsuk le újra, majd futtassuk az elkészült alkalmazást.





# CD írás

## Írható CD-k

Az írható CD-knek két alaptípusa van.

- **CD-R**

A CD-R csak egyszer írható, de nagyon olcsó, és könnyen kezelhető. Maximális tárhelykapacitása 800 MByte.

- **CD-RW**

A CD-RW típusú CD-t legfeljebb egyszer lehet újraírni. A CD-RW lemezek viszonylag drágábbak és érzékenyebbek, mint a CD-R fajtájúak.

## Fájrendszer

A merevlemezhez hasonlóan minden CD-nek saját fájlrendszere van. A különböző típusú CD-knek különböző a fájlrendszerük. Eszerint az alábbi CD típusokat különböztetjük meg:

- **Adat CD**
- **Zenei CD**
- **Mixed Mode CD**
- **Direct CD**

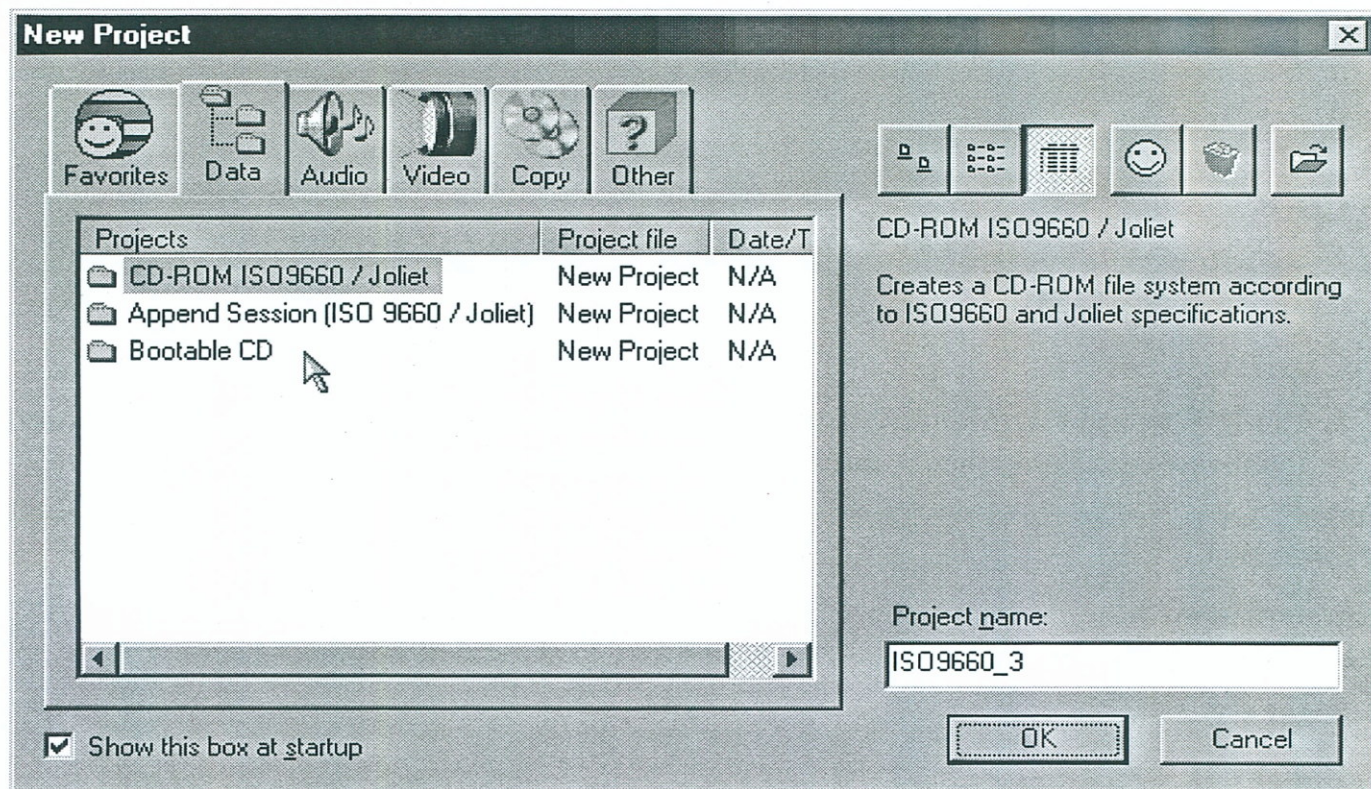
## Adat CD

Az adat CD-k szabványos fájlrendszere, az 1984-ben bevezetett **ISO 9660**. Ennek a szabványnak nagy előnye a magas szintű kompatibilitás. Az ilyen rendszerben felírt CD-eket a különböző operációs rendszerek is felismerik. (Mac, MS-DOS, Unix). A nagyfokú kompatibilitáshoz be kell tartani a szigorú ISO szabályokat.

A szabályok betartása bizonyos fokú megkötöttséget is jelent. Ez az egyes állományok elnevezésében, illetve a könyvtárrendszer kezelésében játszik szerepet. Az állománynevek maximum 8 karakter hosszúak lehetnek, és az egymásba ágyazható mappák mélysége nem lehet több 8 szintnél.

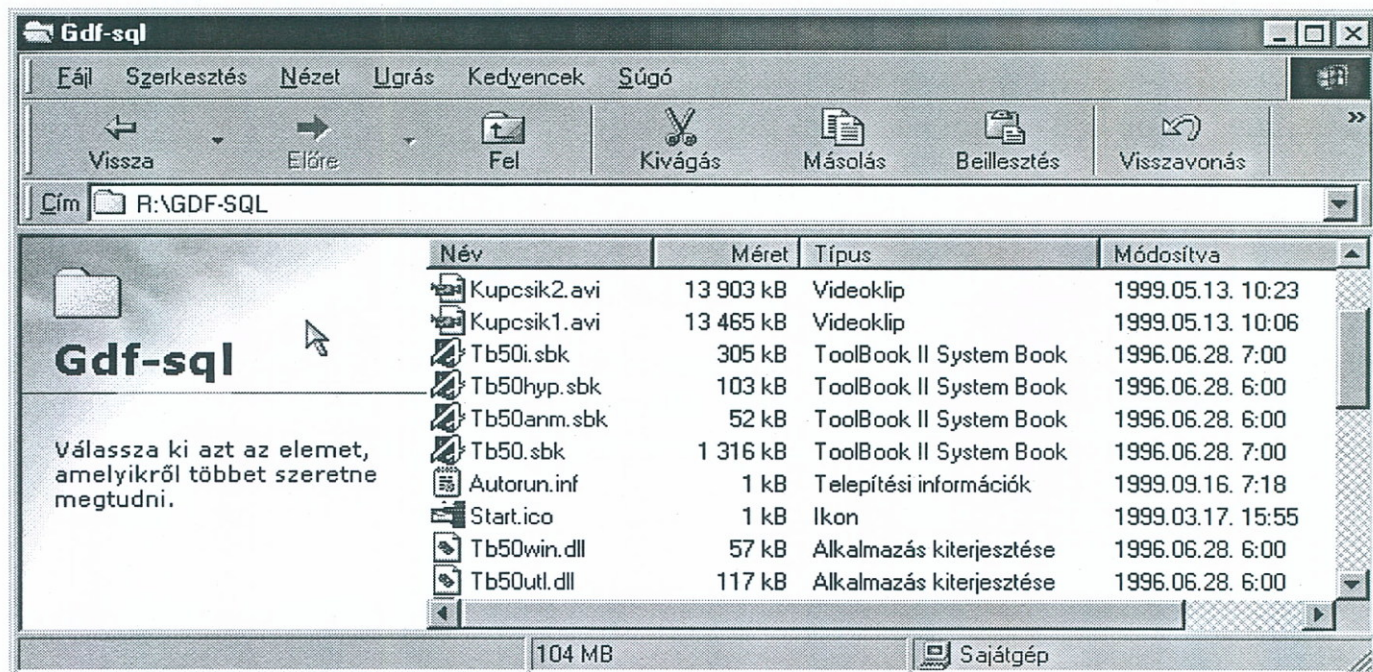
Windows-os alkalmazásoknál általában a Microsoft által bevezetett, úgynevezett **Joliet-bővítést** alkalmazzák. Ebben az esetben az állománynevek 64 karakter hosszúságúak is lehetnek, és megkötések nélkül, teljes könyvtárstruktúrát is lehet másolni.

CD író programnál az adat CD írás lehetőségei.

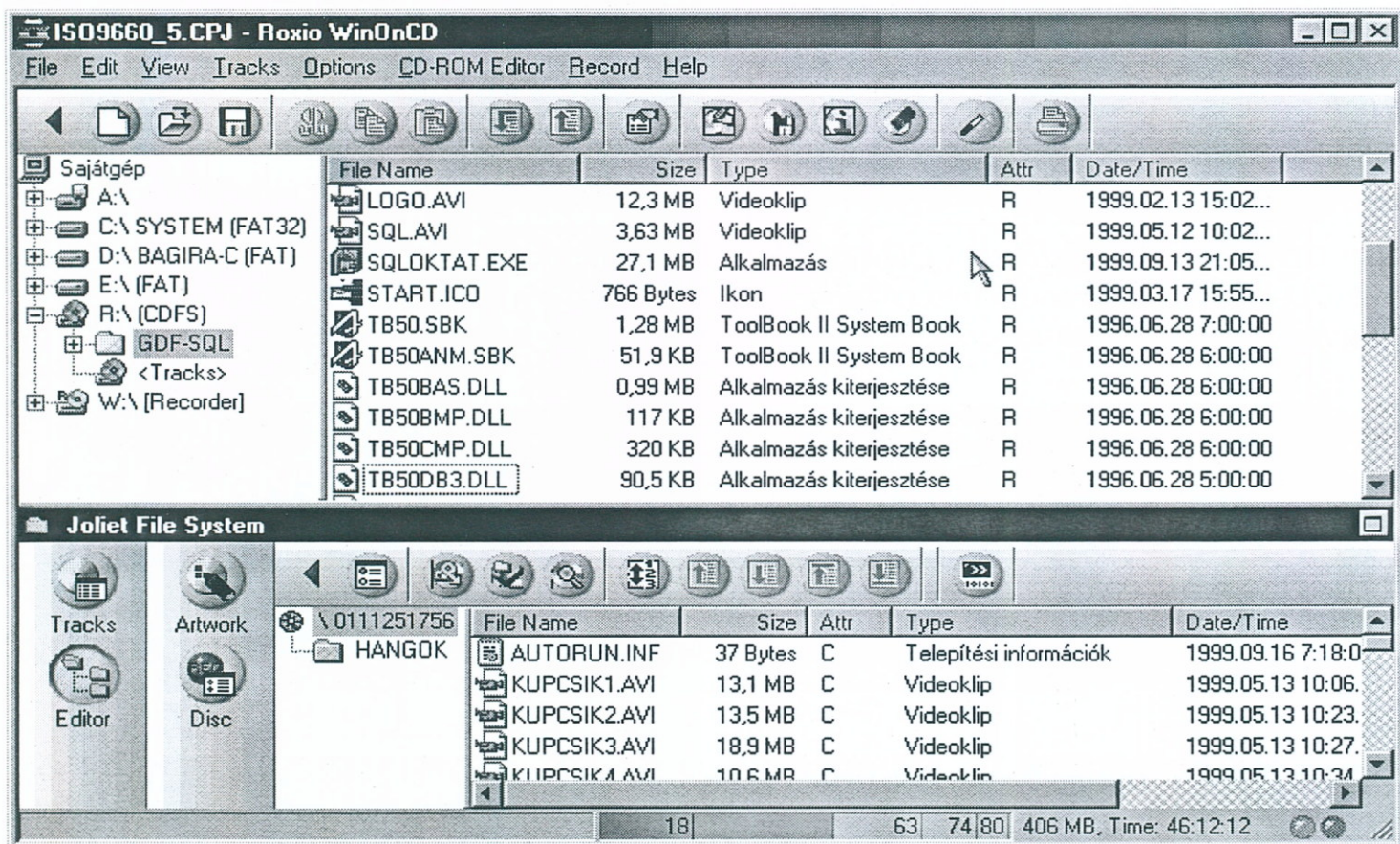


Merevlemezünk **archiválásának** egyik lehetősége a CD-re való rögzítés. Készíthetünk úgynevezett **boot CD-t** is, melyről úgy indíthatjuk számítógépünket, mint egy merevlemezzel.

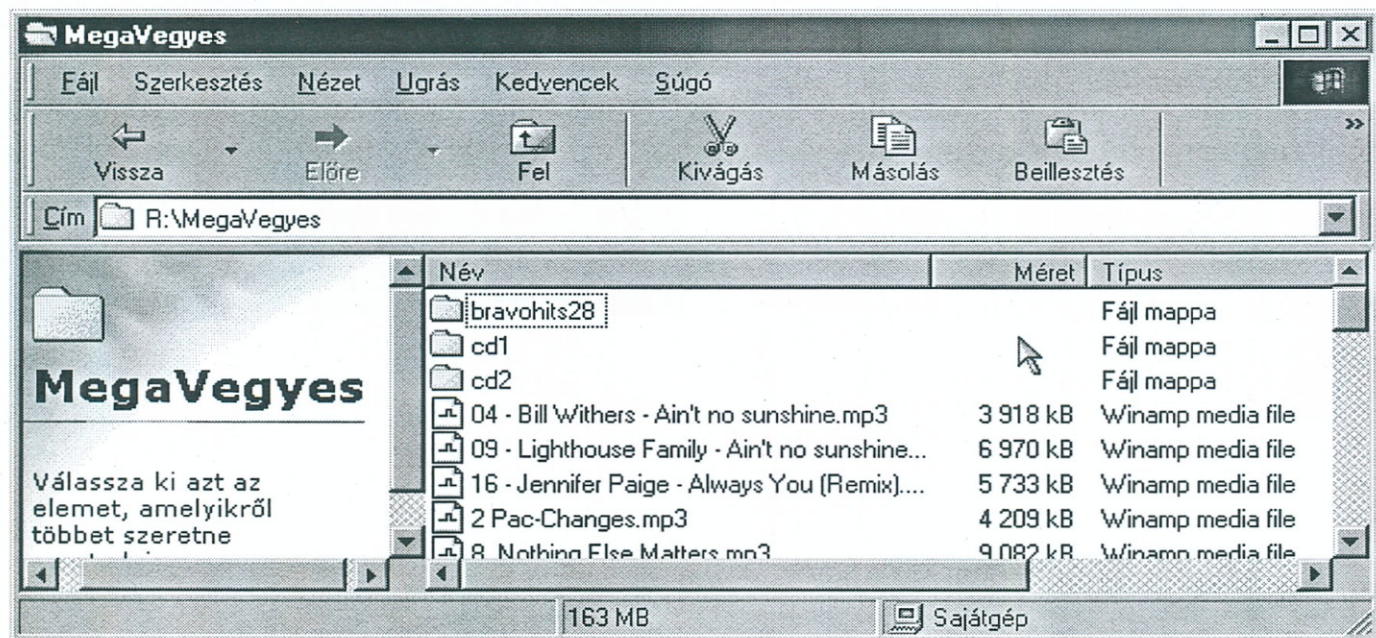
Az alábbi képernyőn egy multimédiás program állományait láthatjuk.



Az előző adat CD tartalmának megjelenítése CD író program segítségével.



MP3-as zenei CD esetén, bár zenét rögzítettünk, a CD-t mégis **adat CD**-ként kell kezelni.



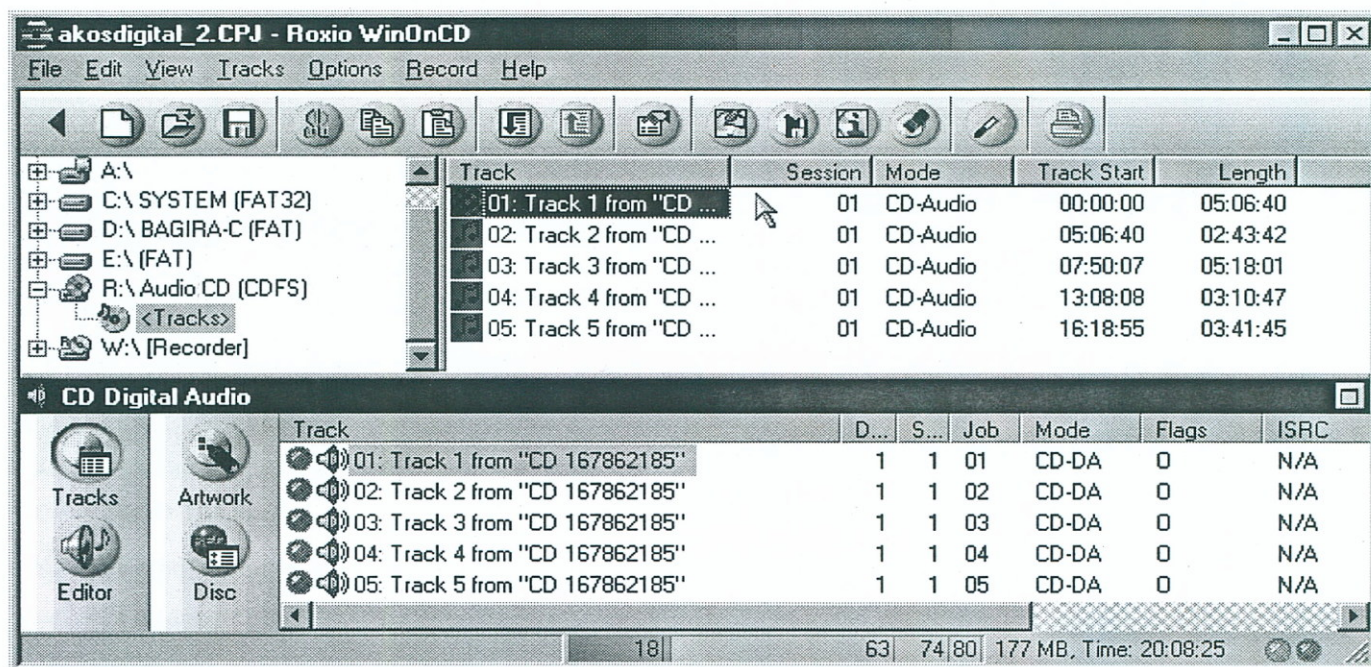
Napjainkban, a technika rohamos fejlődése lassan elfedi előlünk az egyes CD-k tényleges formátumát.

Az alábbi idézet egy reklámból származik. (2001. november)

„DVD/CD/Video CD és MP3 lejátszó, írt és újraírt CD-k lejátszása, Dolby Digital és DTS előkészítés, 24 bit / 96 kHz Audio D/A átalakító, OSD távirányító.” A készülék ára 50.000 Ft.

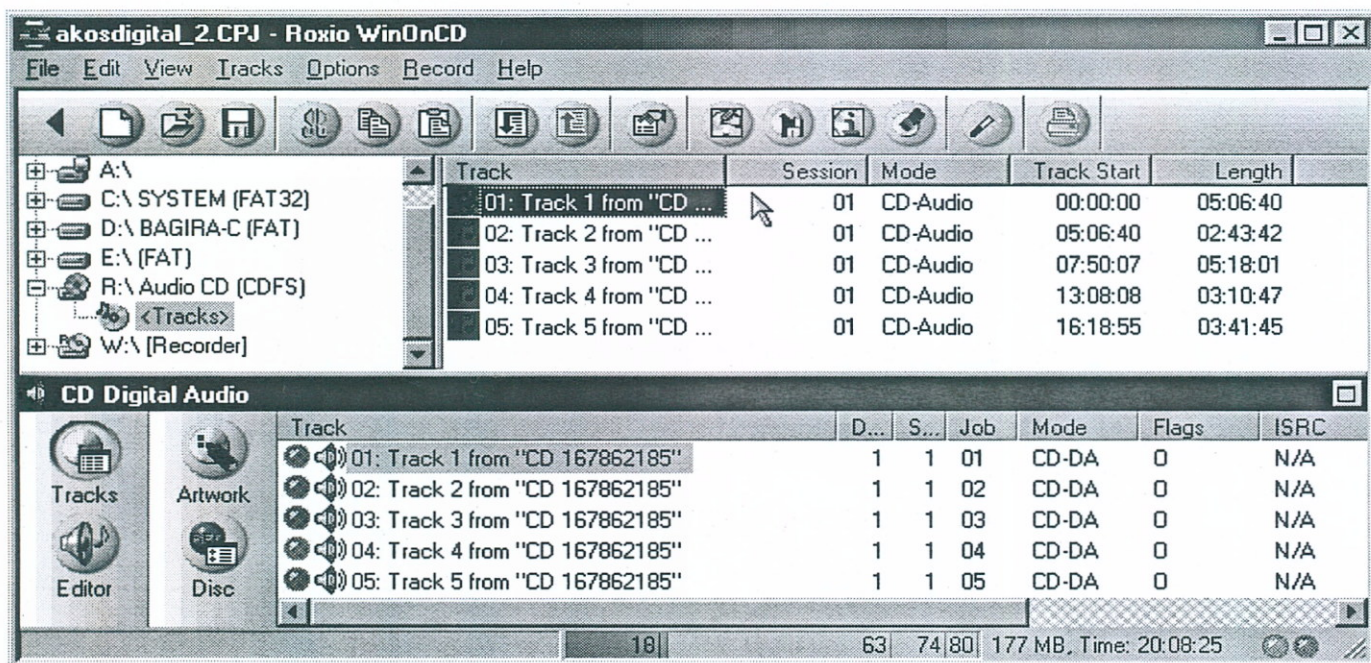
## Zenei CD

Zenei CD írásakor a készítendő CD fájlrendszere különbözik az adat CD fájlrendszerétől. A zenei CD-k alapvetően audio berendezések számára készülnek, de lejátszhatók számítógéppel is. Egyes, régebbi hifi készülékek az újraírható CD-eket nem képesek lejátszani.



Zenei CD írása előtt el kell döntenünk, hogy a CD írást egy lépésben hajtjuk-e végre, vagy számonként. Amennyiben az egy lépésben történő végrehajtást választjuk (**Disc At Once üzemmód**), úgy a CD írása egy írási eljárással készül. Vagyis a lézerfej csak egyszer fog bekapcsolódni (az írás elején) és csak az írás végén kapcsolódik ki.

Ebben az üzemmódban az írás után a CD lezáródik, és nincsen lehetőség további zeneszámok (track-ek) hozzáadására. Amennyiben válogatást szeretnénk rögzíteni, úgy azt előbb a merevlemezen össze kell állítani, majd azután egy lépésben CD-n rögzíteni.

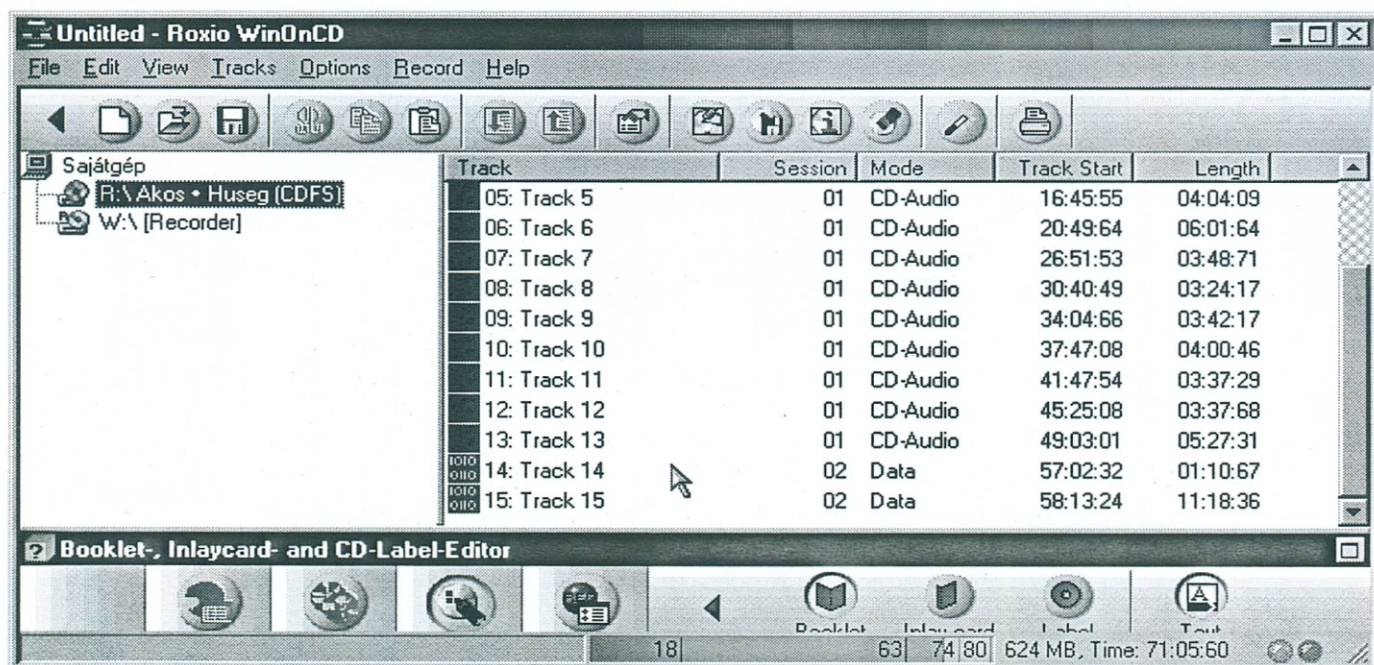


A másik lehetőség a **Track At Once üzemmód**, amikor a lézerfej minden egyes szám írása előtt bekapcsolódik, és minden egyes szám végén kikapcsol. Ilyenkor az egyes zeneszámok között kb. 2 mp-es szünetek keletkeznek. Az írást minden egyes track írása után megszakíthatjuk. Ennél a módszernél készíthetünk olyan zenei CD-t is, amelynél több különböző forrás-CD-ről írunk át számokat.

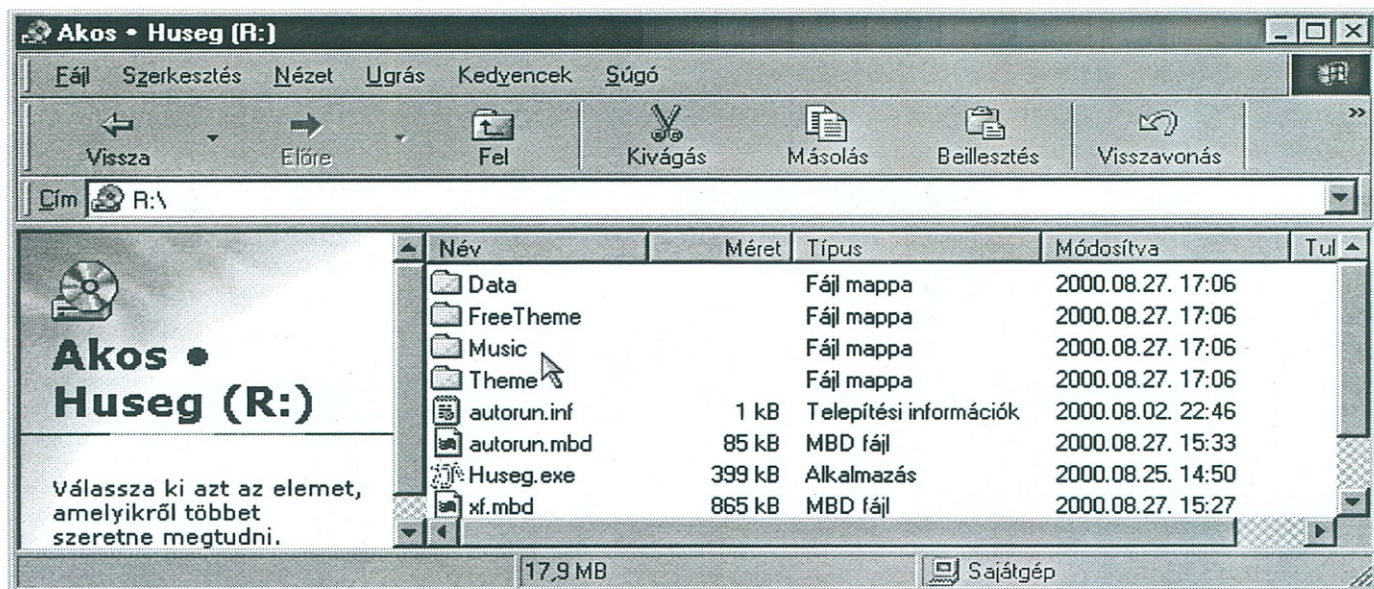
## Mixed Mode CD

A Mixed Mode CD egy olyan CD, amelyen a zenei fájlok mellett számítógépes állományok is találhatóak.

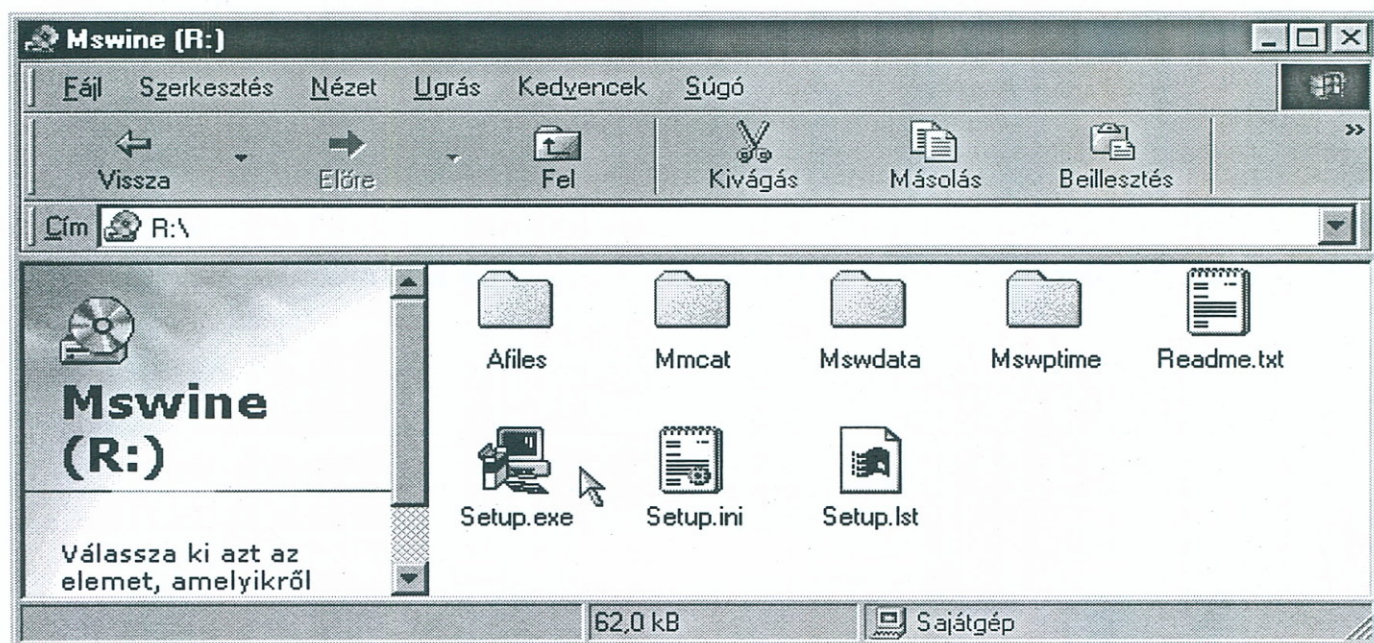
A következő képernyőkép egy ilyen CD tartalmát mutatja be a WinOnCD CD író program segítségével.



Ugyanennek a CD-nek a tartalmi megjelenítése a Sajátgép ikon, majd a megfelelő CD meghajtó választás után a következőképpen néz ki

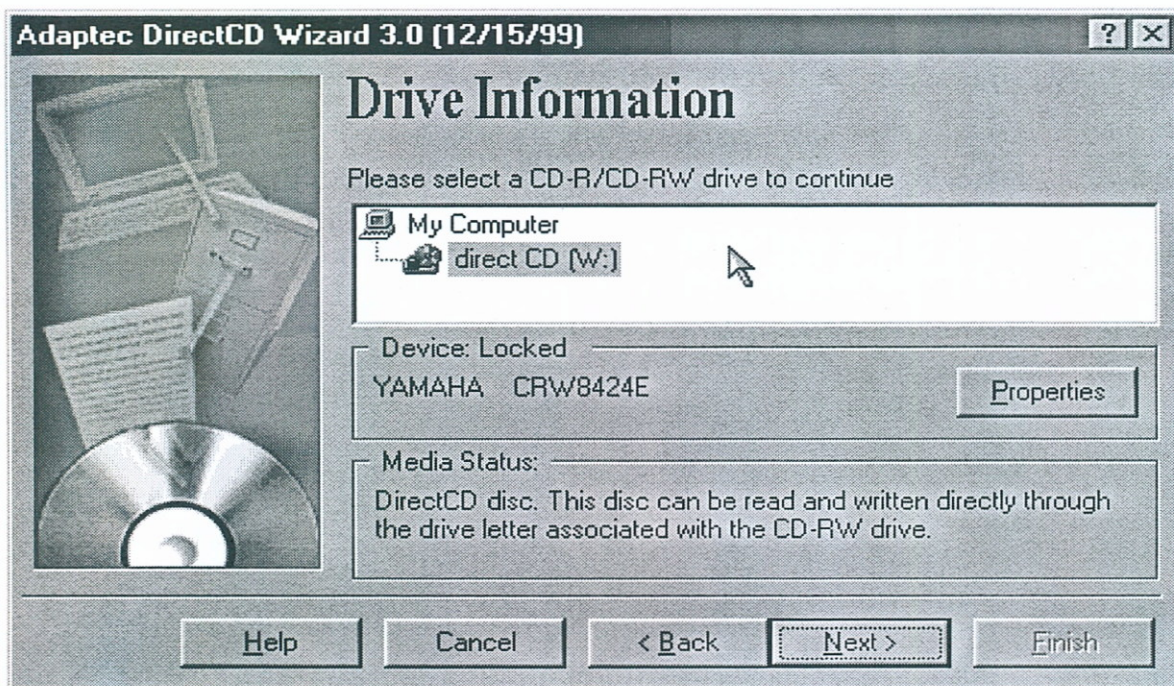


Az alábbi CD-n lévő programot először a Setup futtatásával telepíteni kell. A telepítés során a futtatáshoz szükséges állományok bemásolódnak a merevlemezre. Telepítés után a programot Start/Programok menüpontból lehet indítani.



## Direct CD

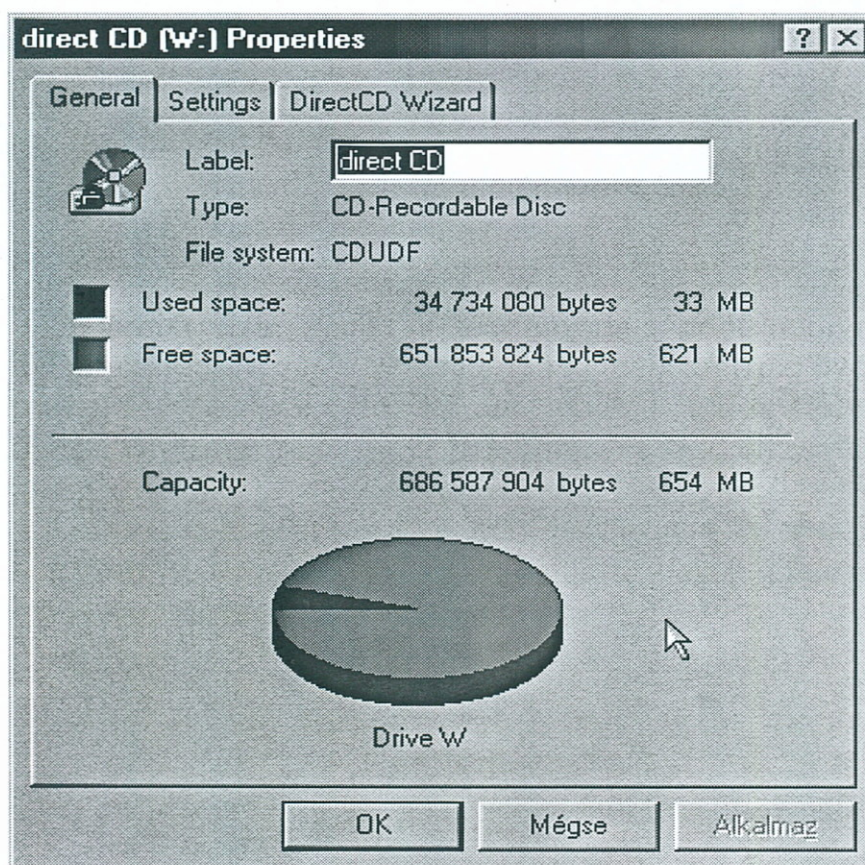
A Direct CD fájlrendszere az úgynevezett **UDF**, vagyis **Universal Disk Format**. Ez a szabvány, amely egy CD-író készülék használatát logikai meghajtóként teszi lehetővé egy számítógépes rendszerben.



Ehhez azonban előbb meg kell formázni a CD-t. CD-R esetében ez csak néhány percet vesz igénybe, CD-RW típusnál akár egy órán keresztül is eltarthat.

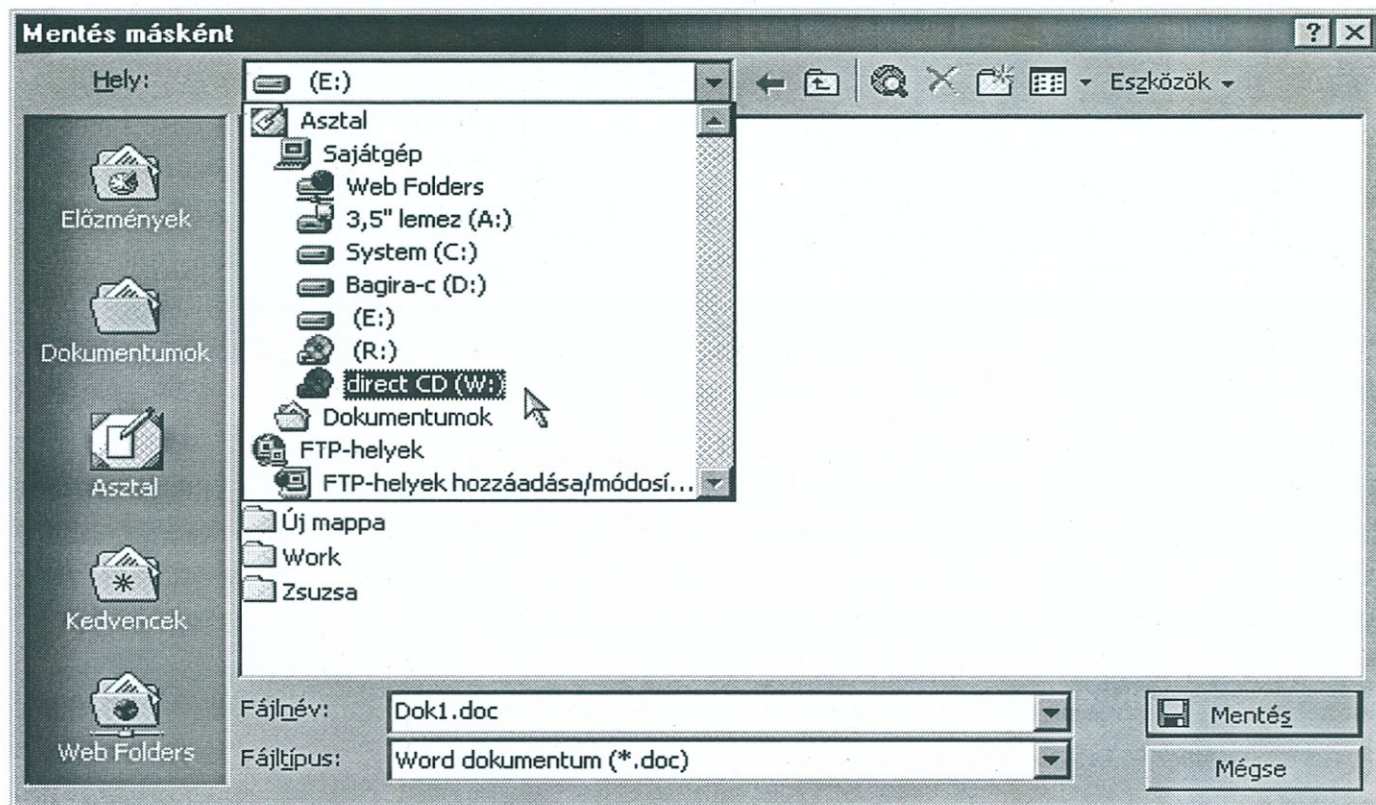
Egyes szoftverek lehetővé teszik az úgynevezett gyorsformázást (**Fast Format**) is. Ilyenkor néhány perc eltelte után a már megformázott területre írhatunk, miközben a háttérben tovább folyik a formázás. Ha a formázás befejezése előtt kivesszük a CD-t, vagy kikapcsoljuk a számítógépet, a formázás félbeszakad. A számítógép újraindítása és a CD ismételt behelyezése után folytatódik a hátralévő területek megformázása.

A lemez előzetes formázása miatt a Direct CD eljárás csökkenti a CD szabad kapacitását, ami 650 Mbyte-os CD-R esetén 620 Mbyte, újraírható CD-RW esetén körülbelül 530 Mbyte.



Az **Adaptec DirectCD Reader** lehetővé teszi, hogy egy UDF-re formázott CD-R vagy CD-RW CD-t Windows operációs rendszer alól ugyanúgy használjunk, mint egy hagyományos háttértárolót.

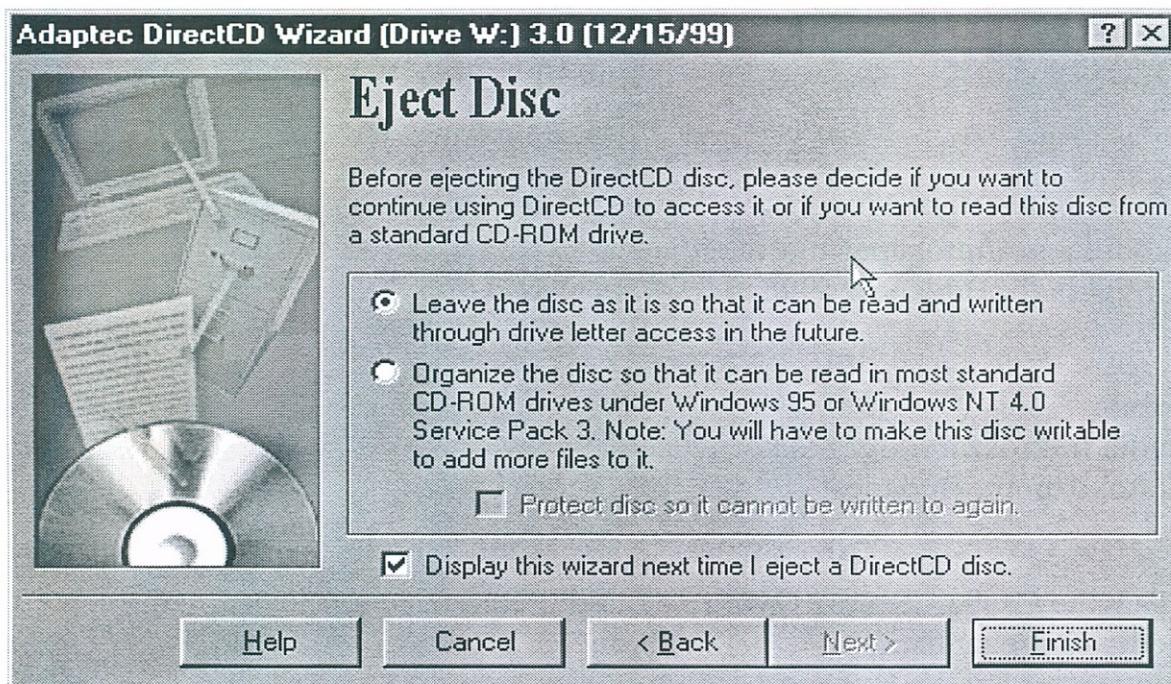
Mit jelent ez számunkra? Az UDF módon megformázott CD-t ezután úgy használhatjuk, mint egy közönséges floppy-t vagy winchester-t. Ez azt jelenti, hogy nem kell elindítani a CD író programot ahhoz, hogy a CD-re írjunk, mert a háttérben futó Adaptec DirectCD program ír a CD-re. Használhatjuk a Windows Intéző Drag & Drop lehetőségét, vagy akár egy Word alkalmazásból közvetlenül CD-re menthetjük az állományt.



A CD-ről törölhetünk is állományt. CD-R esetén ez nem jelent fizikai törlést, mivel ilyenkor a hely nem szabadul fel, csak továbbiakban a törölt állomány nem található a tartalomjegyzékben.

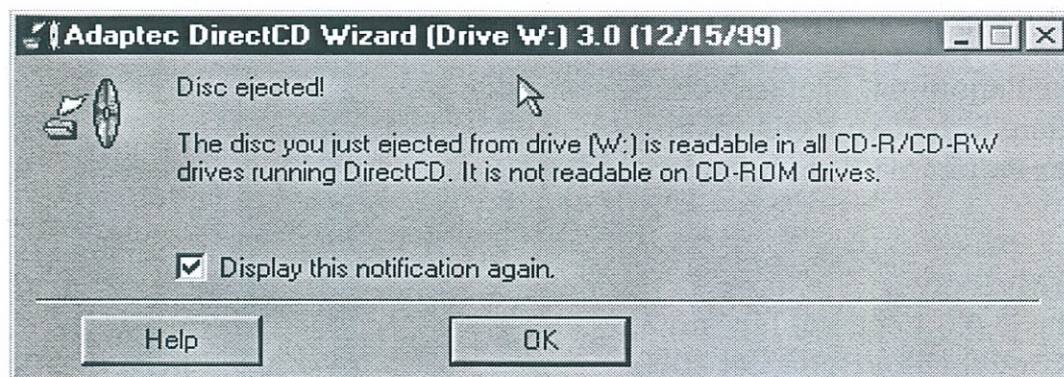
Az UDF formátumú CD-R-t az Eject gomb segítségével nem lehet egyszerűen kivenni a meghajtóból. Amennyiben jobb egérgombbal a tálcán lévő Direct CD szoftver ikonjára kattintunk, úgy a feljövő párbeszédablak kérdéseinek megválaszolása után kivehetjük a CD-t.





Itt kell döntenünk arról, hogy a továbbiakban is ilyen (UDF) formátumban szeretnénk-e használni a CD-t. Ha az UDF formátum mellett döntöttünk, akkor nem záródik le a session, de csak olyan számítógépen lehet olvasni a CD-t ahol telepítve van az Adaptec DirectCD program.

Ha későbbiekben még szeretnénk állományokat menteni a Direct CD-re, úgy válasszuk ezt a lehetőséget.



Amennyiben már teleírtuk a CD-t, és szeretnénk más meghajtóval is elolvasni, úgy válasszuk a konvertálási lehetőséget. Ilyenkor átíródik a CD fájlrendszere, elkészül a tartalomjegyzék, majd lezáródik a lemez. Ezután a CD olvasásához nincs szükség arra, hogy a háttérben fusson az Adaptec DirectCD. **CD-R** használat esetén már **bármely CD olvasó** látja a CD-re írt adatállományokat. A **CD-RW** lemezt csak azok a CD olvasók képesek kezelni, melyek rendelkeznek az úgynevezett **MultiRead** tulajdonsággal.

# Irodalomjegyzék

1. Simon Collin:  
Így működik a számítógépes multimédia  
Park Könyvkiadó, Budapest 1995
2. Tóth Dezső:  
Multimédia mikroszámítógépes környezetben,  
LSI Oktatóközpont, Budapest 1996
3. Zuti Pál - Köte Csaba - Száraz György - Ludik Péter:  
Multimédia és prezentáció  
Tankönyvmester Kiadó, Budapest 1999
4. Web design  
Kossuth Kiadó, Budapest, 1999
5. Csánky Lajos:  
Multimédia PC-s környezetben  
LSI Informatikai Oktatóközpont, Budapest 2001
6. Computer Panoráma, Professzionális sorozat:  
Egyszerűen, érthetően a CD-írásról  
Computer Panoráma Kiadó, Budapest 2001
7. Demeter M. Ibolya:  
Visual Basic 6.0 Lépésről lépésre 2.  
Panem Könyvkiadó, Budapest 2000
8. Baczoni Pál:  
FrontPage 2000  
Panem Könyvkiadó, Budapest 2001