

Oto Válek 4.F

Maturitní práce z programování

Logické obvody

- **Charakteristika**
- **Funkční vlastnosti**
- **Vlastnosti uživatelského prostředí**
- **Popis ovládání**
- **Popis funkce programu**

• Charakteristika:

Program je určen k vizuálnímu sestavování a simulaci činnosti tzv. logických obvodů, používaných v elektrotechnice a tvořících mimo jiné základ počítačové techniky. Pracuje se zde se dvěma hodnotami vstupů a výstupů (0 a 1) a se členy, které vykonávají základní logické operace.

• Funkční vlastnosti:

- ✓ simulace obvodu pomocí objektového modelu
- ✓ teoretická podpora členů s libovolným počtem vstupů a jedním výstupem (uživatelské rozhraní podporuje jen dva vstupy)
- ✓ detekce základních chyb zapojení (spojení výstupů členů) a funkce (neúmyslné zacyklení)
- ✓ podpora obvodů s úmyslným zacyklením (klopný obvod)

• Vlastnosti uživatelského prostředí:

- ✓ rychlá grafika využívající (a vyžadující – jinak pracuje jen režim 320×200×256 barev) služby VESA BIOSu
- ✓ podpora barevné hloubky 24, 16, 15 i 8 bitů
- ✓ ovladač myši umožňující použití animovaných a transparentních kurzorů
- ✓ jednoduché ovládání plně podporující myš - intuitivní kreslení a napojování vodičů táhnutím
- ✓ využívání XMS – šetří základní paměť a dovoluje použití objemných textur
- ✓ „virtuální obrazovka“ – plynulé posouvání pracovní plochy
- ✓ možnost uložení obvodu do souboru a zpětné obnovení
- ✓ možnost „screen save“ – uložení obrazovky do souboru
- ✓ možnost sledování hodnoty jednotlivých vodičů pomocí kurzoru myši

• Popis ovládání:



Logické členy lze na plochu tvořenou čtvercovou sítí vložit táhnutím („drag and drop“) z panelu umístěného v pravé části obrazovky. Po ploše se dají posouvat opět tažením myši (se stisknutým Ctrl se kopíruje). Vstupy členu se nacházejí na jeho levé straně, z pravé strany je výstup. Implementovány jsou základní logické operace, definované podle následující tabulky :

A	B	AND	NAND	OR	NOR	XOR	XNOR	NOT A
0	0	0	1	0	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0	1	0	0
1	1	1	0	1	0	0	1	0



Člen vstupu obvodu lze (jako některé další členy) před umístěním na plochu otočit pravým tlačítkem myši. Po spuštění obvodu se pak logická hodnota

vstupu mění kliknutím levého tlačítka. Prvních 9 vstupů lze navíc ovládat klávesami 1-9.



Člen výstupu obvodu zobrazuje logickou hodnotu přivedenou vodičem k němu připojeným. Pokud je tato hodnota nedefinována, zobrazuje otazník.



Ikony různých částí vodičů slouží k sestavení obvodu ve složitějších případech, kdy nestačí automatické kreslení myši. Některé z nich lze rovněž otáčet.

Význam tlačítek:

- Start - spustí navržený obvod a současně zamezí jeho editaci (též klávesa Enter)
- Edit - přepne obvod do režimu editace
- Reset - vymaže pracovní plochu
- Load - načte uložený obvod – je třeba zadat číslo od 1 do 9
- Save - uloží obvod do souboru *.log
- Exit - ukončení programu



Ovládání pomocí klávesnice:

- Enter - přepínání mezi spuštěním a editací obvodu
- R,L,S - ovládání ostatních tlačítek
- Šipky - posun plochy
- Home, Del, End, PgDn - rychlejší posun plochy
- D - přepíná mezi standartním a animovaným kursorem
- A - „zmrazí“ animovaný kursor
- N - odstraní vodiče nepřipojené k výstupu žádného prvku
- T - nastaví neprůhledné prvky (s bílým pozadím)
- G - nastaví průsvitný kursor myši (nelze ve 256 barvách)
- I- nastaví prokládané zobrazení (při vyšších rozlišeních urychlí program)
- C - nastaví tradiční popis logických členů
- X - zapne sledování hodnoty vodičů
- + / - - zvyšování/snižování rozlišení videomódu
- 1-9 - přepínání vstupů
- * - uloží obsah obrazovky do souboru SAVE.BMP
- Esc - ukončení programu



Ovládání pomocí myši:

- Levé tlačítko - přesun prvku (Ctrl – kopie)
- vedení vodiče
- Pravé tlačítko - výmaz prvku
- otočení prvku v nabídce
- Posun kursoru ke krajům obrazovky – scrollování plochy (Shift – rychlejší posun)

Parametry příkazové řádky (začínají – nebo /):

- LOAD n - načte obvod uložený pod číslem n
- AUTOSTART - automatický start obvodu
- 16M, 256, 32K - nastaví 16,7 mil., 32768 nebo 256 barev (standartně 65536 barev)
- NOTRANS - neprůhledné prvky
- CURTRANS - průsvitný kursor
- INTERLACE - prokládané zobrazení
- CLASSIC - tradiční popis logických členů (AND = &, ...)
- 800x600,1024x768, ... - jiný videomód - od 320x200 až po 1600x1200 (záleží na grafické kartě)
- CURSOR *.abm - nastaví alternativní kursor
- PINGPONG - promítá animovaný kursor střídavě oběma směry
- CURPAL - nastaví 256-barevnou paletu podle uživatelského kursoru
- SETTRANS rrr ggg bbb - nastaví průhlednou barvu uživatelského kursoru
- SAFE - zajistí tlačítka RESET a EXIT proti náhodnému stisku
- je třeba současně držet i pravé tlačítko myši
- FILES - nenačítá grafiku z programového souboru, ale z adresáře CHIP – pro ladění
- ? - vypíše nápovědu

• Popis funkce programu:


Objektový model logického obvodu

Obvod je tvořen z objektů 2 druhů – vodič a člen.


Objekt člen má kromě procedur a funkcí přístupjících k jeho proměnným virtuální metodu `vysledek:byte`. Jeho potomci (jednotlivé logické členy) pak tuto metodu naplňují výpočtem své vlastní hodnoty. Ta nabývá hodnot 0, 1 a 2 (nedefinováno). Seznam vstupů je udržován jako lineární seznam ukazatelů na objekt vodič. Výstup členu je také takovým ukazatelem.

Objekt vodič obsahuje lineární seznam ukazatelů na členy, které jsou na vodič napojeny (typ odkaz). Není podstatné, ke kolikátému vstupu členu to je, seznam slouží jen ke zjištění členů, jejichž hodnotu je třeba přepočítat, když se logická hodnota vodiče změní. Hodnota je totiž také uložena v objektu vodič.

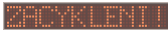
Sestavení objektového modelu

Při sestavování obvodu se vychází z dvourozměrného pole představujícího plochu. Nejprve se vytvoří objekty odpovídající logickým členům. Pak se vychází od výstupu každého z nich a rekurzivně je sledována dráha vodiče. Charakteristiky jednotlivých částí vodiče, ze kterých je složena plocha, jsou uloženy v poli ve formě relativních posunů ve směru os x, y (+1, 0, -1), které vyjadřují odkazy, kam je tato část napojena. Například vodič  je definován takto:

```
contact: ( ( (x:-1;y: 0), (x: 0;y:-1), (x: 0;y: 0), (x: 0;y: 0) ),  
          ( (x: 0;y: 0), (x: 0;y: 0), (x: 0;y: 0), (x: 0;y: 0) ) )
```

Rezervovány tu jsou dvě „vrstvy“ kontaktů pro případ vodičů s křížením. Zároveň je poznamenáváno, které vodiče už byly prohledány, aby se předešlo smyčce. Když se při prohledávání narazí na vstup členu, odkaz na něj je uložen do seznamu v objektu vodiče. Pokud se narazí naopak na výstup, je ohlášena chyba – spojení výstupů. 

Přepočtení obvodu

Při přepočítávání obvodu se postupuje od členu, který se změnil – tedy od vstupu. Zavolá se jeho metoda `prepoceti`, která pomocí funkce `vysledek` zjistí hodnotu, uloží ji do vodiče, na který ukazuje výstup členu a vyvolá postupně metody `prepoceti` všech členů, na které ukazuje lineární seznam „přípojek“ tohoto vodiče. Pokud se při tomto rekurzivním procesu narazí na vodič, jehož hodnota se přepočítáním nezmění, dál se už nepokračuje. Jakmile se ale narazí na člen který se už přepočítává (indikuje to proměnná `aktivni`), znamená to, že vznikla smyčka. Pokud jeho nový výsledek souhlasí se starou hodnotou, v souladu s předchozím pravidlem se tato větev výpočtu ukončí. V opačném případě (výsledek je odlišný) by došlo k zacyklení obvodu a je ohlášena chyba. 

Iniciální přepočtení obvodu je  provedeno zavoláním metody `prepoceti` u všech členů.

Funkce prostředí

K přístupu k paměti XMS je využit a vyžadován ovladač HIMEM.SYS (nebo ekvivalent). Pro správnou funkci programu je třeba 330 Kb – 1330 Kb (podle barevné hloubky). Program by se měl spustit i s polovinou, poběží pak ale pomaleji.

VESA grafika je zajišťována sadou procedur v Assembleru, napsaných pro různé bitové hloubky barev a volaných prostřednictvím ukazatelů, které jsou nastaveny na proceduru pro aktuální bitovou hloubku. Takto je zpracována i definice průhledné barvy, průsvitnosti, ...

Funkce pro myš také využívají těchto funkcí, spolu se službami INT 33h pro sledování událostí (je tedy nutný ovladač myši). Animované kursory jsou promítány rychlostí 18,2 snímků za vteřinu pomocí přerušení INT 08h.

Grafika je uložena ve formě souborů BMP na konci EXE souboru, a to ve dvou verzích – v 16,7 mil. barvách, což je možno jednoduše převést na 16 a 15 bitovou hloubku a ve verzi s 256 barvami, kde jsou obrázky převedeny na společnou indexovanou paletu.