Vít Libovický

Grafický editor s elelektronickou myší

Vstupní a výstupní zařízení mikropočítačů.
602. ZO Svazarmu Praha 6

Obsah

ÚVODNÍ SLOVO AUTORA

ÚVODNÍ SLOVO AUTORA

Vážený čtenáři!

V ruce držíte knihu, která je součástí stavebnice elektronické myši vyrobené 602.ZO Svazarmu. V této knize bude řeč o třech různých oblastech, které ovšem všechny dohromady mají jedno společné - **elektronickou myš**.

1. HARDWARE pro připojení myši
2. GREDITOR - interaktivní grafický editor
3. SOFTWARE pro myš

Tomuto rozdělení odpovídá i členění knihy do kapitol. V **první kapitole** se dočtete o připojení sestavené myši k počítači a to konkrétně - na jaký konektor a kontakty. Další pohled je už z hlediska programátora: na které vstupní bráně lze číst informace z myši, který bit co znamená, jak je třeba inicializovat hardware počítače. A nakonec si vyzkoušíte jednoduchý program v BASICu, který Vám pomůže zkontrolovat správné připojení myši.

Ve **druhé kapitole** se dočtete o grafickém editoru, který máte nahrán na magnetofonové kazetě. Získáte informace o tom, co to je grafický editor, jak program načíst do paměti počítače a spustit a hlavně o možnostech tohoto editoru, o jeho funkcích a jejich ovládání.

Třetí kapitola je věnována zejména programátorům. Podrobně popisuje řešení problémů, které musí řešit programátor, který chce ve svém programu využít ovládání pomocí elektronické myši. Dozvíte se o zpracování informací z myši pomocí cyklického časového přerušení, o volbě z nabídky, o principu základních grafických operací, o kreslení kurzoru, dynamickém kreslení grafických objektů a dalších oblastech programování. Součástí textu jsou i příklady programů v jazyce symbolických adres (assembleru)

mikroprocesoru Z-80 řešící daný problém nebo využívající popsaný podprogram a také podprogramy použité v programu GREDITOR.

Několik slov o GREDITORu

GREDITOR je interaktivní grafický editor. Co to je a k čemu je takový program dobrý, to se dočtete v samostatné kapitole, zde se zmíním o okolnostech vzniku GREDITORu a jeho účelu.

Program GREDITOR vznikl v prosinci 1985 jako aplikační program pro demonstraci možností elektronické myši a jejího uplatnění u osmibitových mikropočítačů. Jedná se o poměrně jednoduchý program realizující základní funkce grafického editoru a je určen pro uvedení uživatele do problematiky využívání grafických editorů. Má sloužit k pochopení principu ovládání programu pomocí elektronické myši a možností grafického zobrazení Vašeho počítače. Přesto lze použít GREDITOR i k tvorbě komerčně využitelných grafických obrázků - např. ilustrace do textu, úvodní obrazovky programů apod.

Pro uživatele ZX-Spectrum, kteří znají program ARTSTUDIO a chtějí s ním srovnávat GREDITOR, dovolte malou poznámku. ARTSTUDIO jistě poskytuje uživateli více funkcí než GREDITOR. Ale jak již bylo řečeno dříve, nebylo účelem vytvořit dokonalý grafický editor, ale umožnit uvedení do dané problematiky. GREDITOR má délku 10 KB, což je pouze **třetinový** rozsah oproti ARTSTUDIU a vznikl koncem roku 1985, tedy v době, kdy ARTSTUDIO ještě neexistovalo.

Na závěr tohoto úvodu mi ještě dovolte pochlubit se tím, že program GREDITOR zvítězil v roce 1986 v celostátním kole SVOČ (Soutěž vysokoškolské odborné činnosti) a umístil se na 4. místě mezinárodního kola.

1. HARDWARE

pro připojení myši

2. GRAFITOR

– grafický editor

3. SOFTWARE

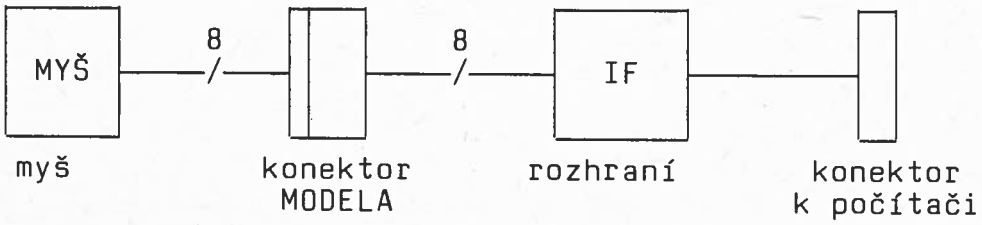
pro myš a editor

1. HARDWARE pro připojení myši

Tato kapitola pojednává o připojení sestavené myši k počítači, o čtení informací z myši přes vstupní bránu a testování správného připojení myši.

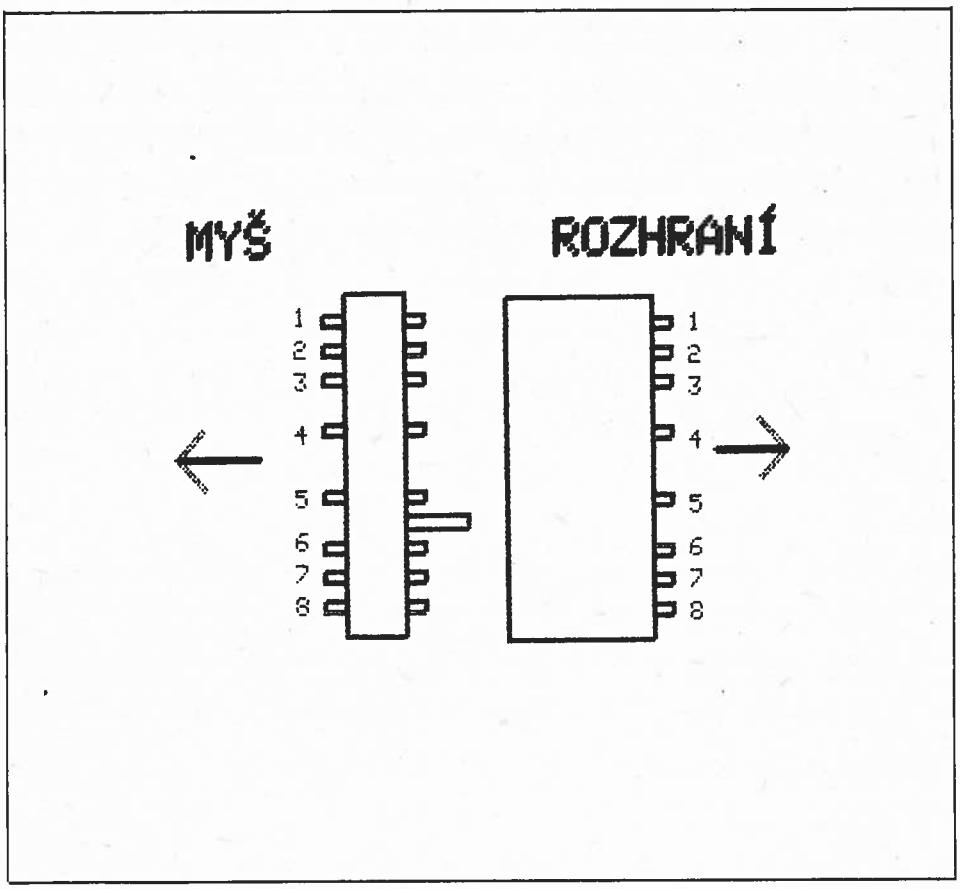
1.1 Konektor pro myš

Elektronická myš, kterou jste si sestavili ze stavebnice, je univerzální, to znamená, že je určena k libovolnému počítači, nikoli pouze k jednomu konkrétnímu typu. Teprve konektor pro připojení k počítači a případné rozhraní (interface) je závislé na použitém typu počítače. Pro možnost využití myši u více typů počítačů je výhodné, aby myš a rozhraní byly dva nezávislé díly, které se dohromady spojují pomocí konektoru. První díl - univerzální - pak je tvořen myší, kabelem a jedním dílem konektoru, druhý díl - závislý na typu počítače - je tvořen druhým dílem konektoru, případným rozhraním a konektorem pro připojení k počítači:



Pro propojení myši a rozhraní je třeba konektor s osmi kontakty. Nejsnáze dostupný pro amatéry je osmikolíkový konektor MODELA, který je i velice levný (10,50 Kčs). Tento konektor je běžně dostupný v modelářských prodejnách. Použití tohoto typu konektoru není podmínkou, ale vzhledem ke kompatibilitě s ostatními vlastníky myši z této stavebnice (a těch je 4999!) Vám jeho použití vřele

doporučuji. K myši patří díl s noži (samec) a k rozhraní díl s otvory (samice), číslování kontaktů:



Zapojení kontaktů konektoru MODELA je toto:

1 +5V - napájení
2 PT - pravé tlačítko
3 LT - levé tlačítko
4 XA - posun v X, fáze 1
5 XB - posun v X, fáze 2
6 YA - posun v Y, fáze 1
7 YB - posun v Y, fáze 2
8 0V - napájecí zem

1.2 Zapojení vstupní brány

Šest signálů z myši je přivedeno na vstupní bránu počítače. Jedná se o dva signály od tlačítek myši a po dvou signálech pro každou osu pohybu myši. Tyto informace můžeme načíst ze vstupní brány v BASICu pomocí funkce INP, v assembleru instrukcí IN A,(brána). Jednou instrukcí načteme stav celé vstupní brány, tedy 8 vodičů - bitů informace. 6 bitů odpovídá šesti výše popsaným signálům z myši, 2 bity nemají žádný význam. Přiřazení signálů z myši jednotlivým bitům je toto:

bit 7 - PT pravé tlačítko
bit 6 - LT levé tlačítko
bit 5 - nemá význam
bit 4 - nemá význam
bit 3 - XA - posun v X, fáze 1
bit 2 - XB - posun v X, fáze 2
bit 1 - YA - posun v Y, fáze 1
bit 0 - YB - posun v Y, fáze 2

Logika zapojení tlačítek je taková, že při stisknutém tlačítku má příslušný bit hodnotu log. "1", při puštěném log. "0".

Význam signálů XA, XB, YA a YB je podrobně popsán v knize o periferních zařízeních, zde proto jen stručně uvedu správné fázování při pohybu myši. V levém sloupci je druh pohybu a v pravém sloupci hodnoty příslušných bitů.

pohyb	hodnota bitů
dolu	0, 1, 3, 2, 0 ...
nahoru	0, 2, 3, 1, 0 ...
vpravo	0, 4, 12, 8, 0 ...

vlevo 0, 8, 12, 4, 0 ...

Ten, komu to není jasné, si nemusí dělat starosti, přehození signálů XA s XB a YA s YB se jednoznačně projeví pohybem kurzoru na opačnou stranu než se pohybuje myš. V tomto případě stačí přehodit příslušné vodiče na konektoru MODELA u myši (samec) a je po problému.

1.3 Rozhraní pro ZX-Spectrum

Protože počítač ZX-Spectrum má na konektor vyvedenu pouze systémovou sběrnici a žádný paralelní port není k dispozici, je nutné pro připojení myši k počítači mít vyrobeno rozhraní. Toto rozhraní je popsáno v knize o periferních zařízeních, kam čtenáře odkazuji. Pouze upozorňuji na nutnost zachování přiřazení signálů z myši jednotlivým bitům tak, jak to bylo dříve popsáno.

1.4 Rozhraní pro PMD-85

U počítače PMD-85 je k dispozici vstupní brána vyvedená na tzv. aplikační konektor. Rozhraní mezi myší a počítačem může být díky tomu velice jednoduché - je tvořeno pouze dvěma propojenými konektory. Na jedné straně je konektor MODELA (samice, zapojení už bylo popsáno dříve) a na druhé straně konektor FRB - samec s 30 kontakty. Do PMD-85 se tento konektor zapojuje do konektoru, který je při pohledu zepředu úplně vlevo. V následující tabulce je uvedeno propojení obou konektorů:

samice MODELA-8	samec FRB-30	signál
1	1	+5V

2	10	pravé tlačítko
3	12	levé tlačítko
4	8	XA
5	6	XB
6	3	YA
7	5	YB
8	29	0V

Upozornění:

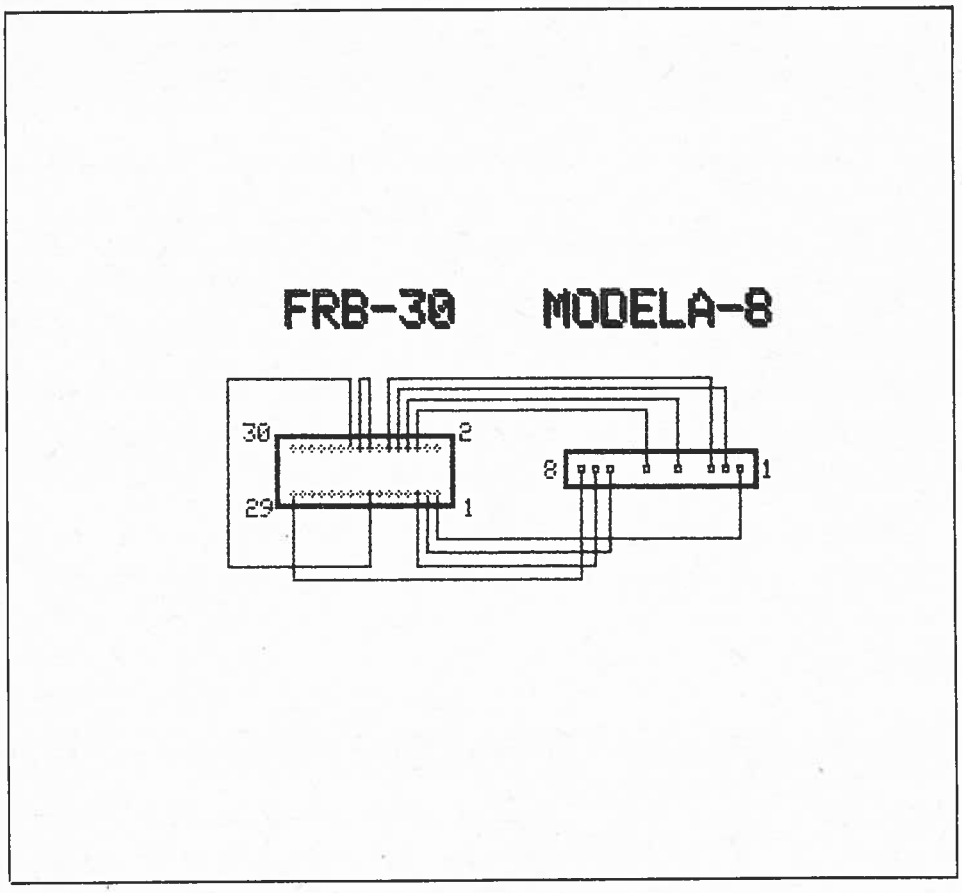
Čísla pinů v prostředním sloupci odpovídají značení na volném konektoru FRB. Značení konektoru (samice) v PMD-85 je většinou stranově převrácené! Při pohledu ze zadu na konektor v PMD-85, je pin číslo 1 vlevo nahoře.

Na konektoru FRB je dále nutné propojit dvě dvojice pinů:

1) pin 15 - pin 20
2) pin 16 - pin 18

Tyto propojky umožňují využití vnitřního časovače 8253 jako generátoru časového přerušení.

Na obrázku je pohled na konektor FRB-30 a MODELA-8 ze zadu, ze strany vodičů:



1.5 Inicializace hardware

Před čtením informací z myši bývá potřebné inicializovat hardware rozhraní a počítače.

Tato inicializace u ZX-Spectrum závisí na použitém rozhraní, hardware počítače není třeba inicializovat.

U PMD-85 před čtením informací z myši není třeba inicializovat ani počítač ani rozhraní. Pro využití časového přerušení je třeba inicializovat časovač 8253, ale to bude popsáno v příslušné části textu.

1.6 Testovací program v BASICu

Pro další etapu práce na oživení myši předpokládám, že již máte sestavenu celou myš, přiletovány potřebné konektory a máte i realizováno rozhraní pro připojení myši k počítači.

Takže jste zasunuli konektor myši do rozhraní, rozhraní do počítače, počítač jste zapnuli a čekáte na první projevy života Vaší myši. Jistě jste zvědaví, zda jste vše sestavili a proletovali správně, zda se někde při práci nevloudila chybička.

Pro další postup použijeme programovací jazyk BASIC, ve kterém si naprogramujeme jednoduchý testovací program.

Vložte do svého počítače tento program:

Testovací program pro PMD-85

```
100  GCLEAR                    :REM smazat displej
110  SCALE 0,255,0,255         :REM nastavit měřítko
120  DIM T(15)                 :REM deklarovat pole
130  X=128: Y=128              :REM počáteční souřadnice
140  FOR I=0 TO 15             :REM načíst data do pole
                               T(i)
150  READ T(I)
160  NEXT
170  I=0                       :REM nulovat minulý stav
180  PLOT X,Y,1                :REM rozsvítit bod na
                               displeji
190  F=4                       :REM volba směru
200  B=INP(140)                :REM načtení stavu myši
210  J=(B/F) AND 3             :REM ponechat pouze bity
                               směru
220  R=X                       :REM uschovat minulou
                               souřadnici
230  X=X+T(I*4+J)              :REM změna souřadnice X
240  I=J                       :REM uschovat nový stav
```

```
250  IF X=R THEN 200          :REM byla změna? NE = do
                              cyklu
260  PLOT R,Y,1               :REM smazat minulý bod
270  PLOT X,Y,1               :REM rozsvítit nový bod
280  GOTO 200                 :REM opět do cyklu
290  DATA 0,1,-1,0, -1,0,0,1  :REM data pro inicializaci
                              pole
300  DATA 1,0,0,-1, 0,-1,1,0
```

Testovací program pro ZX-Spectrum

```
110  CLS                      :REM smazat displej
120  DIM t(15)                :REM deklarovat pole
130  LET x=128                :REM počáteční souřadnice X
140  LET y=96                 :REM  a Y
150  FOR i=0 TO 15            :REM načíst data do pole
160  READ t(i)
170  NEXT i
180  LET i=0                  :REM nulovat minulý stav
190  LET f=4                  :REM volba směru
200  LET b=INP 0              :REM načtení stavu myši
210  LET j=INT (b/f)          :REM ponechat pouze bity
                              směru
220  LET j=j-4* INT (j/4)
230  LET r=x                  :REM uschovat minulou
                              souřadnici
240  LET x=x+t(i*4+j)         :REM změna souřadnice X
250  LET i=j                  :REM uschovat novou
                              souřadnici
260  IF x=r THEN 200          :REM byla změna? NE = do
                              cyklu
270  PLOT r,y                 :REM smazat minulý bod
280  PLOT x,y                 :REM rozsvítit nový bod
290  GOTO 200                 :REM opět do cyklu
```

```
300  DATA 0,1,-1,0, -1,0,0,1     :REM data pro inicializaci
                                 pole
310  DATA 1,0,0,-1, 0,-1,1,0
```

Pokud u ZX-Spectrum je nutné inicializovat rozhraní, učiňte tak.

Po spuštění testovacího programu se smaže obrazovka a uprostřed se vykreslí bod. Zkuste nyní velice pomalu pohnout myší doprava. Pokud je myš bezchybně připojena, bod na obrazovce se bude pohybovat rovněž doprava. Při pohybu myši doleva se bude pohybovat bod doleva. Je tomu tak? Jestliže ano, gratuluji! Vaše myš žije!

Myší je nutno pohybovat opravdu velice pomalu, BASIC je velmi pomalý a rychlejší pohyb myši nestihne zpracovat. Při rychlejším pohybu myši bod na obrazovce "tančí" skoro na místě.

Nyní pro ty, co byli méně šťastní. Je možné, že se bod pohybuje v opačném směru než posunujete myš. Jak již bylo dříve řečeno, to není žádná tragedie, stačí přehodit dráty na pinech 4 a 5 konektoru MODELA u myši a vše bude v pořádku.

Je-li vše v pořádku, vyzkoušíme pohyb v předo-zadní ose. K tomuto účelu změňte jeden řádek programu takto:

PMD-85	ZX-Spectrum
190 F=1	190 LET f=1

Další postup je obdobný jako u pravo-levé osy, pouze pohyb myší změníme. Pohybujeme-li jí směrem nahoru (od sebe) - bod se musí pohybovat doleva, při pohybu směrem dolů (k sobě) - bod míří doprava. Opačný směr pohybu vyřešíme přehozením drátů na pinech 6 a 7 konektoru MODELA u myši.

Nyní víme, že programové sledování pohybu myši probíhá bez závad, myš i rozhraní je v pořádku. Zbývá nám ještě zkontrolovat funkci tlačítek na myši. Smažte první testovací program a zadejte do počítače tento:

PMD-85

```
100  A=0                          :REM nulovat minulý stav
110  B=INP(140)/64 AND 3          :REM načtení stavu myši
120  C=A*4+B                      :REM sečíst minulý a nový
                                  stav
130  A=B                          :REM uschovat nový stav
140  IF C=1 THEN PRINT"STISKNUT LEVY"
150  IF C=2 THEN PRINT"STISKNUT PRAVY"
160  IF C=4 THEN PRINT"PUSTEN LEVY"
170  IF C=8 THEN PRINT"PUSTEN PRAVY"
180  GOTO 110                    :REM opět do cyklu
```

ZX-Spectrum

```
100  LET a=0                      :REM nulovat minul stav
110  LET b=(( INP 0)/64)          :REM načíst stav myši
120  LET b=b-4*INT (b/4)          :REM ponechat pouze bity
                                  tlačítek
130  LET c=a*4+b                  :REM sečíst minulý a nový
                                  stav
140  LET a=b                      :REM uschovat nový stav
150  IF c=1 THEN PRINT "STISKNUT LEVY"
160  IF c=1 THEN PRINT "STISKNUT PRAVY"
170  IF c=1 THEN PRINT "PUSTEN LEVY"
180  IF c=1 THEN PRINT "PUSTEN PRAVY"
190  GOTO 110                    :REM opět do cyklu
```

Spusťte program a pak zkuste stisknout levé tlačítko na myši a po chvíli ho pustit. Totéž pak proveďte i s pravým tlačítkem. Je-li vše v pořádku, vypíše se na obrazovku:

```
STISKNUTO LEVE
PUSTENO LEVE
STISKNUTO PRAVE
PUSTENO PRAVE
```

Pokud se vypíše opačně PRAVE = LEVE, stačí na konektoru MODELA přehodit signály od tlačítek, tedy dráty na pinech 2 a 3.

Bylo při testech vše v pořádku? Věřím, že vaše myš ožila napoprvé, případně že jste drobné chybičky snadno a rychle opravili. To znamená, že jste zdárně zvládli i poslední úskalí stavby myši - připojení k počítači. Jako odměna za vynaložené úsilí na vás čeká na kazetě nahraný grafický editor GREDITOR. Neváhejte a přistupte k jeho nahrání a spuštění, tak jak je to popsáno v příslušné kapitole!

1.7 Hledání chyby v zapojení myši

Nejhorší případ při programovém testování myši pomocí výše popsaného programu v BASICu nastane tehdy, když při žádném pohybu myši se bod na obrazovce ani nepohne nebo naopak "rejdí" sám, bez pohybu myši. To jste se někde dopustili chyby při zapojování elektrické části myši nebo u ZX-Spectrum také třeba při zapojování rozhraní. Nemůžu Vám přesně popsat postup, ten se bude lišit podle druhu závady, ale základní postupy při hledání závady jsou tyto:

1. Zkontrolovat správnost programu v paměti.

2. Zkontrolovat správnost zapojení všech konektorů.
3. Zkontrolovat průchodnost rozhraní.
4. Zkontrolovat vnitřní elektrické zapojení myši.

Průchodnost rozhraní nejlépe zkontrolujeme pomocí kusu drátu a jednoduchého programu:

PMD-85

```
100  PRINT INP(140) AND 207;
110  GOTO 100
```

ZX-Spectrum

```
100  PRINT INP 0,
110  GOTO 100
```

K počítači necháme připojeno rozhraní, ale odepneme od něho myš. Zadáme uvedený prográmek a spustíme ho. Na obrazovku se začne vypisovat řada shodných čísel. Nyní vezmeme kus drátu a na konektoru MODELA budeme zkusmo propojovat kontakty, ovšem ne lecjaké! Jeden konec zasuneme do otvoru 1 (+5V) a druhý do otvoru 7 (YB). Zapamatujeme si číslo, které se po propojení vypisuje na displej. Přemístíme konec z 1 do 8 (0V). Srovnáme číslo, které se vypisuje nyní, s původním. Předchozí číslo by mělo být o 1 větší. Pokud se nevypisují shodná čísla, mělo by alespoň první číslo být liché a druhé sudé. Není-li tomu tak, je chyba v rozhraní. Pokud sami nemáte dostatek zkušeností s oživováním elektronických zařízení, poraďte se s odborníkem.

Obdobným způsobem můžeme zkontrolovat průchodnost ostatních signálů. Jeden konec drátu zasouváme postupně do otvorů 7, 6, 5, 4, 3, a 2 (datové bity), druhý konec střídavě zasouváme do otvorů 1 a 8 (+5V a 0V). Tím na datové signály střídavě přivádíme hodnotu log. "1" a log. "0".

Přitom sledujeme vypisovaná čísla. Rozdíl obou zjištěných hodnot musí odpovídat této tabulce:

konektor MODELA	rozdíl hodnot	datový bit
7	1	0
6	2	1
5	4	2
4	8	3
3	64	6
2	128	7

Odpovídají-li rozdíly při kontrole všech šesti signálů této tabulce, je rozhraní průchodné a chyba je v myši. V opačném případě je chyba v rozhraní.

1.8 Mlžení displeje PMD-85 po připojení myši

Po připojení rozhraní s myší k mikropočítači PMD-85 a jeho zapnutí se může stát, že při pohybu myši po obrazovce přebíhají bílé vodorovné čárky. Tento jev je způsoben nedokonalým ošetřením signálu IOR uvnitř počítače. Jedná se sice pouze o kosmetickou závadu, ale mlžení displeje může být při delším sledování nepříjemné. Závadu lze bezezbytku odstranit přiletováním jednoho odporu dovnitř počítače.

Odpor by měl mít hodnotu v rozmezí 2-5000 ohmů, např. 2k7, 3k3, 4k7. Jedním koncem přijde přiletovat na pin 14 (první shora vpravo - u vykousnutí) obvodu B7 (7403) a druhým na pin 5 (pátý shora vlevo) obvodu C7 (8255A). Signál IOR se přes odpor přivede na +5V, čímž je definována jeho klidová hodnota na log. "1", a mlžení přestane.

1.9 Vypínač přerušení pro ZX-Spectrum

Pro ošetření signálů z myši je nutné použití cyklického časového přerušení. Vnitřní přerušení ZX-Spectrum má frekvenci 50 Hz, což je nepoužitelně pomalé. Součástí rozhraní pro připojení myši k ZX-Spectrum proto musí být astabilní klopný obvod, který generuje přerušení s frekvencí 1-4 kHz. Zapnutí tohoto přerušení ale má jeden vedlejší efekt. Test klávesnice ZX-Spectrum a opakování kláves při podržení (autorepeat) je řízeno přerušením. Změnou frekvence přerušení z 50 na 1000 Hz se celý proces mnohonásobně zrychlí. Výsledkem je to, že při stisknutí klávesy se příslušný znak nevypíše jednou, ale mnohokrát. Tak je znemožněno normální psaní na klávesnici. Z uvedeného důvodu je nutné přivést "rychlé" přerušení na sběrnici ZX-Spectrum přes vypínač. Ze začátku je přerušení vypnuto, takže lze normálně zadat načtení programu z kazety a jeho spuštění. Teprve potom zapneme vypínač - zapneme rychlé přerušení, se kterým si už příslušný program - GREDITOR - poradí.

Když nezapnete rychlé přerušení a spustíte GREDITOR, bude správně reagovat pouze na velice pomalý pohyb myši. Při rychlejším pohybu nenastane očekávaný pohyb - kurzor zůstane na místě. Je to obdoba efektu jako při běhu testovacího programu v BASICu při oživování myši.

1. HARDWARE

pro připojení myši

2. GREDITOR

– grafický editor

3. SOFTWARE

pro myš a editor

2. GREDITOR - interaktivní grafický editor

V této kapitole se dozvíte, co to je grafický editor a k čemu slouží. Dále se dozvíte, jak načíst a spustit program, který máte nahrán na kazetě - GREDITOR, a hlavně co tento program umí a jakým způsobem ho můžete ovládat. A nakonec ještě získáte trochu informací o složení GREDITORu a jeho uložení v paměti.

2.1 Na kterých počítačích pracuje GREDITOR

Na kazetě, která je součástí stavebnice, jsou nahrávky GREDITORu pro dva počítače:

1. PMD-85
2. ZX-Spectrum

Byly zvoleny právě tyto dva typy mikropočítačů, neboť jsou v Československu nejrozšířenější.

Program GREDITOR lze implementovat na libovolný mikropočítač s mikroprocesorem 8080 nebo Z-80 a bodovou grafikou. Existuje verze pro SAPI-1 s grafickou kartou, perspektivní jsou i IQ-151 s grafickou kartou, SHARP, SORD, PP-01. Pokud se najde dostatečný počet zájemců, může být vytvořena verze i pro tyto počítače.

2.2 Načtení GREDITORu z kazety do PMD-85-1

Načtení a spuštění GREDITORu je velice jednoduché. Postup je následující:

1. Připneme k PMD-85 myš.

2. Zapneme PMD-85.
3. Vložíme do magnetofonu kazetu přetočenou před začátek verze pro PMD-85.
4. Zadáme monitoru příkaz MGLD 01.
5. Stiskneme na magnetofonu tlačítko pro přehrávání.
6. Po nalezení hlavičky se v dialogové řádce vypíše text: 01/? GREDIT 1.6.
7. Po 2.5 sec. se na obrazovce začne kreslit obrázek. Nezastavujte magnetofon - nahrávání pokračuje!
8. Po načtení (trvá 110 sekund) se GREDITOR automaticky spustí a vykreslí se úvodní obrázek GREDITORu.
9. Zastavíme magnetofon.
10. GREDITOR je připraven k použití - uchopte myš a můžete začít!

2.3 Načtení GREDITORu z kazety do ZX-Spectra

Proces načtení a spuštění je obdobný jako v případě PMD-85. Postup je následující:

1. Připneme k ZX-Spectru rozhraní s myší.
2. Vypneme vypínačem "rychlé" přerušení.
3. Zapneme mikropočítač.
4. Vložíme do magnetofonu kazetu přetočenou před začátek verze pro ZX-Spectrum.
5. Zadáme BASICu příkaz LOAD "".
6. Stiskneme na magnetofonu tlačítko pro přehrávání.
7. Po nalezení hlavičky se vypíše název programu.
8. Nejdříve se načte úvodní obrázek.
9. Během nahrávání hlavního programu se na obrazovce vypisuje text. Nezastavujte magnetofon - nahrávání pokračuje!
10. Po načtení se GREDITOR automaticky spustí a vykreslí se úvodní obrázek GREDITORu.

11. Zastavíme magnetofon.
12. Zapneme "rychlé" přerušení.
13. GREDITOR je připraven k použití - uchopte myš a můžete začít!

Pro oba typy počítačů platí, že pokud dojde při nahrávání k chybě, je třeba přetočit kazetu na začátek nahrávky a zkusit načtení znovu.

U PMD-85-1 ještě může dojít při čtení k problému s fází magnetofonu. Nahrávka byla pořízena na magnetofonu SP-210. Bez problémů by měla jít načíst na magnetofonech typů SM-260, SP-210, M-710, GERACORD a dalších, které mají shodnou fázi. Naopak načíst nejde z magnetofonu K10, který má fázi opačnou!

Pro PMD-85-2 je nutná odlišná nahrávka než pro PMD-85-1 z důvodu jejich vzájemné nekompatibility. Proces načtení GREDITORu do PMD-85-2 je obdobný jako byl popsán pro PMD-85-1, pouze při čtení se na obrazovce nic nekreslí (odpadá bod 7 postupu pro nahrávání).

2.4 Co je to interaktivní grafický editor s myší

Jednoduše řečeno, grafický editor je program, který uživateli umožňuje tvorbu grafických obrázků na displeji počítače, tak jak by to dělal na papíře s pomocí barevných tužek, pravítka, kružítka a gumy. Hlavní výhody použití počítače k této činnosti jsou:

- rychlost a přesnost práce
- možnost zrušení posledního kroku
- snadnost opravy chybných tvarů
- neomezený počet "gumování" na jednom místě
- možnost zopakování shodných částí bez překreslování

- automatické vybarvení uzavřené oblasti
- nové možnosti grafického projevu, např. inverze, posunutí či přebarvení
- úschova obrázků na počítačovém paměťovém médiu - možnost vícenásobného použití a dalšího počítačového zpracování

Slovíčko **interaktivní** znamená, že kreslení probíhá v reálném čase. Zvolená funkce se ihned provede a na obrazovce se zobrazí aktuální stav obrázku. Uživatel vidí, co svým zásahem způsobil a může třeba poslední krok vrátit a zkusit něco trochu jiného, když to není ono; anebo je s výsledkem spokojen a pokračuje v práci dál.

Dovětek **s myší** je dán tím, že veškeré funkce grafického editoru se ovládají pomocí elektronické myši. Klávesnice počítače se využívá pouze k zápisu textů a názvu souboru při práci s magnetofonem. Tak je umožněn i takový zdánlivý paradox, že můžete několik hodin pracovat s počítačem a přitom se nedotknout klávesnice! Možná Vám to teď připadá divné, ale až si to sami zkusíte a okusíte tu jednoduchost, rychlost a pohodlí ovládání programu pomocí myši, určitě nedáte na myš dopustit a stanete se dalšími jejími propagátory, tak jako já. A jistě se budete snažit ji používat i pro ovládání svých vlastních programů.

2.5 Typy grafických editorů

Existují dva základní typy grafických editorů:

1. bitově orientovaný,
2. objektově orientovaný.

Bitově orientovaný grafický editor pracuje s obrázkem v takovém stavu, v jakém je na obrazovce, tzn. pracuje s

bitovou mapou displeje. Zvolená funkce provede příslušnou změnu v bitmapě a zapomene se na ni. Nepamatuje se žádná informace o tom, jak obraz vznikal.

Objektově orientovaný grafický editor pracuje s grafickými objekty (bod, úsečka, kružnice, písmeno atd.), nikoli s bitovou mapou. V paměti jsou uloženy informace o rozmístění grafických objektů na obrazovce.

Oba popsané přístupy se liší účelem a možnostmi. Výstupem obou může být obrázek, který lze vytisknout na tiskárně, vložit do textu pomocí textového editoru nebo použít jinak, např. jako úvodní obrazovku programu.

Výstupem objektově orientovaného grafického editoru může být i tabulka objektů, podle které se dá obrázek nakreslit, a to třeba i v jiné velikosti nebo pootočený. Tabulku s příslušným interpretem lze použít v programech pro kresbu ilustračních obrázků. Další výhodou je většinou podstatně menší délka příslušné tabulky oproti bitové mapě a možnost přímého vykreslení na souřadnicovém zapisovači.

Grafický editor objektového typu je ale podstatně složitější než bitově orientovaný a vyžaduje větší kapacitu paměti a vyšší rychlost procesoru. Z těchto důvodů byl jako aplikační program pro stavebnici myši vytvořen bitově orientovaný grafický editor - **GREDITOR**.

Je nesporné, že objektově orientovaný grafický editor má podstatně vyšší užitnou hodnotu a proto je zvažována jeho tvorba - pokud bude dostatek zájemců.

2.6 Funkce GREDITORu

V následujícím textu se dozvíte o konkrétních funkcích GREDITORu a jeho ovládání pomocí volby z nabídky.

2.6.1 Práce s myší - pohyb

Předmětem přímého řízení pomocí elektronické myši je tzv. **aktuální bod**. Je to bod na obrazovce, kterým pohybujeme pomocí myši. Poloha tohoto bodu je zviditelněna pomocí **kurzoru**. V případě GREDITORu je kurzor představován šipkou, která směřuje do aktuálního bodu. Směr této šipky se mění tak, aby vždy směřovala k nejbližšímu okraji. Tím je umožněn pohyb aktuálního bodu po celé obrazovce až k jejím okrajům.

Při pohybu myši po podložce se ve stejném směru a stejnou rychlostí pohybuje i kurzor na obrazovce. Pohybu myši vpravo a vlevo logicky odpovídá pohyb kurzoru doprava a doleva. Pohybu myši dozadu (od sebe) a dopředu (k sobě) odpovídá pohyb kurzoru nahoru a dolu.

Myš je nutné držet tak, aby strana s tlačítky směřovala od nás - dozadu - a přední strana byla rovnoběžná s přední hranou podložky. Pro mačkání tlačítek je nejlépe používat ukazovák a prostředník, které máme na tlačítkách stále lehce položeny.

Je třeba si také uvědomit, že kurzor se pohybuje pouze při posunu myši po podložce, nikoli při jejím přemístění vzduchem.

Důležitá je i volba podložky, po které budete s myší jezdit. Je nutné, aby povrch byl spíše hrubý, aby po něm ping-pongový míček neklouzal. Nevhodnými povrchy jsou například sklo a lakované dřevo. Lze použít třeba sešit s tuhými deskami, ale naprosto nejlepším řešením je použití obdélníku z linolea (PVC) obráceném stranou bez vzorku (rubem) nahoru. Tuto podložku používám již několik let ke své naprosté spokojenosti. Pro pohyb kurzoru po celé obrazovce stačí obdélník velikosti sešitu A4 naležato.

Rychlost pohybu myši po podložce není prakticky omezena. Pokud GREDITOR nestačí kreslit touto rychlostí (to je možné pouze u funkce "bod"), pohyb myši si zapamatuje (až

100 bodů) a při zpomalení či zastavení funkci správně dokončí.

Co se týče přesnosti myši, s trochou cviku lze nastavit kurzor s přesností na jeden bod!

2.6.2 Práce s myší - tlačítka

Na Vaší myši jsou dvě tlačítka. Pro potřebu ovládání GREDITORu budeme levé nazývat **SELECT** a pravé **MENU**.

Pomocí tlačítka MENU si na obrazovku vyvoláte nabídku možných funkcí, ze kterých si při práci budete vybírat.

Tlačítko SELECT slouží k vyvolání předem zvolené funkce.

Postup při volbě funkce z nabídky je tento:

1. Stisknete a podržíte tlačítko MENU. Na obrazovku se v blízkosti kurzoru (šipky) vypíše tabulka s texty funkcí, ze kterých můžete volit. Nebojte se o svůj obrázek, přes který se tabulka vypsala, po ukončení výběru z nabídky bude obnoven.
2. Stále držíte MENU a jezdíte šipkou po nabídce. Řádek s popisem funkce, na kterou v daném okamžiku ukazuje šipka, se vypisuje inverzně.
3. Po najetí šipkou na funkci, kterou chcete zvolit, pustíte tlačítko MENU. Nabídka zmizí a GREDITOR se přepne na zvolenou funkci. Pokud pustíte tlačítko MENU v okamžiku, kdy je šipka mimo text nabídky, nic se nestane - volba se neprovede.
4. Pokud jste zvolili funkci, kterou je třeba ještě přesněji definovat, vypíše se nová nabídka a ve volbě pokračujete opět od bodu 2.

Při volbě grafických funkcí (BOD, ÚSEČKA...) se nic neprovede, GREDITOR se pouze přepne do zvoleného módu a příslušná funkce se vyvolá až pomocí tlačítka SELECT, jak bude o kousek dál popsáno.

Některé funkce, které není třeba blíže specifikovat a nemá smysl je vyvolávat vícekrát, se provedou ihned po vybrání z nabídky pomocí tlačítka MENU. Jsou to například funkce "výmaz", "vrať".

Postup při vyvolání zvolené funkce:

1. Najedete kurzorem na počáteční bod, stisknete a podržíte tlačítko SELECT.
2. Stále držíte SELECT a jedete kurzorem do koncového bodu. Na obrazovce se přitom dynamicky kreslí daný objekt.
3. Po najetí do cílového bodu pustíte SELECT - nakreslí se grafický objekt nebo se provede zvolená funkce.
4. U funkcí "přesun" a "kopie" je třeba ještě pokračovat dál. Předchozím postupem jste určili obdélníkovou zdrojovou oblast, která se na displeji znázorní rámečkem. Shodně veliký rámeček se nyní pohybuje spolu s kurzorem. Najedete s ním na cílovou oblast a po krátkém stisknutí tlačítka SELECT se provede zvolená funkce.

Chcete-li vykreslit další objekt zvoleného typu, pokračujete znovu od bodu 1. Tímto způsobem nakreslíte žádaný počet grafických objektů (třeba úseček), pak přes MENU zvolíte další typ a pokračujete v práci.

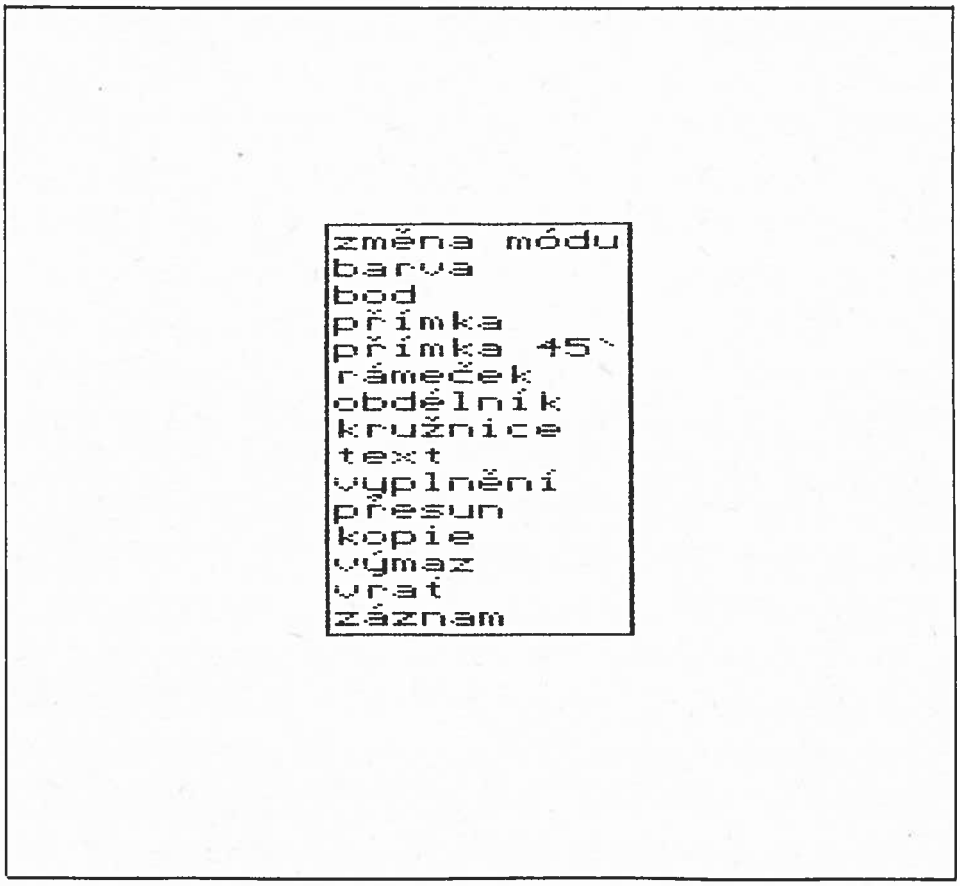
V bodu 2. byla řeč o **dynamickém kreslení objektu**. Význam tohoto pojmu si vysvětlíme na příkladu funkce "úsečka", podrobný popis najdete v kapitole o programování.

Zvolili jsme počáteční bod úsečky, držíme tlačítko SELECT a jedeme kurzorem po obrazovce. Mezi počátečním bodem

úsečky a aktuálním bodem, na který ukazuje kurzorová šipka, se neustále - dynamicky - vykresluje spojovací úsečka. Její směr a délka se při pohybu kurzoru průběžně mění tak, aby vždy spojovala počáteční a koncový bod. Tak je v každém okamžiku vidět, jak obrázek s úsečkou vypadá, což umožňuje její pohodlné a přesné umístění. Stejného principu dynamického kreslení objektu je použito i u většiny dalších grafických funkcí.

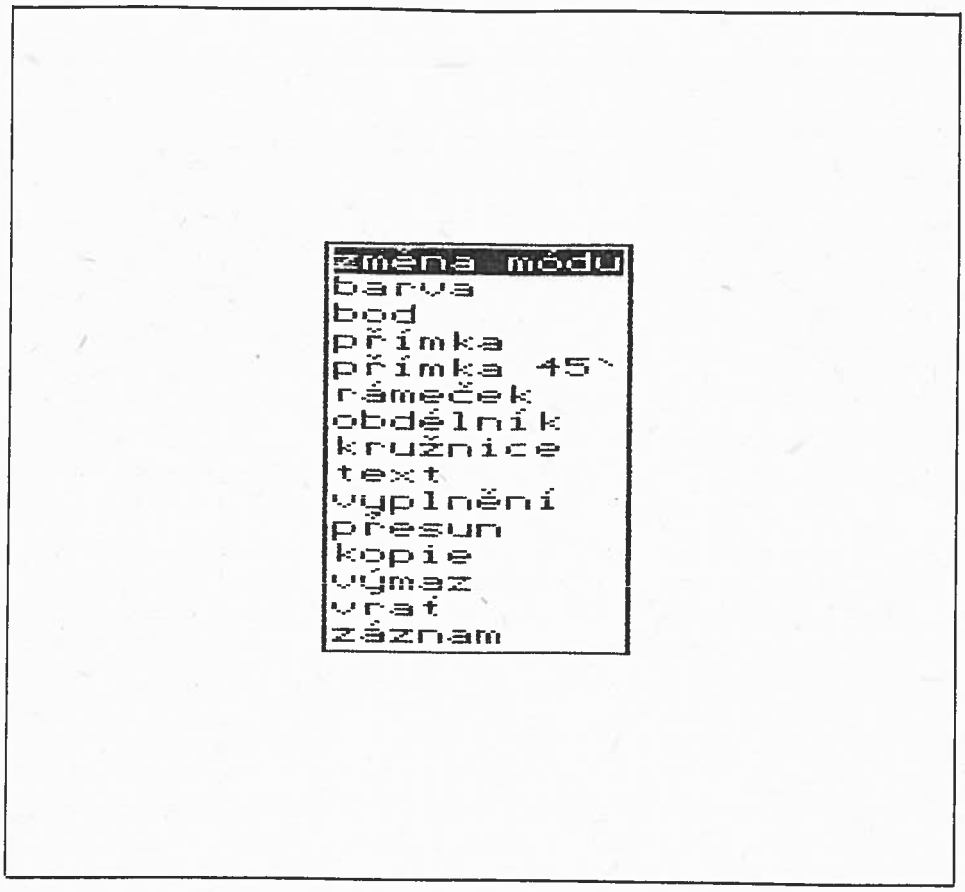
2.6.3 Funkce GREDITORu

Při stisknutí tlačítka MENU se objeví tato základní nabídka:

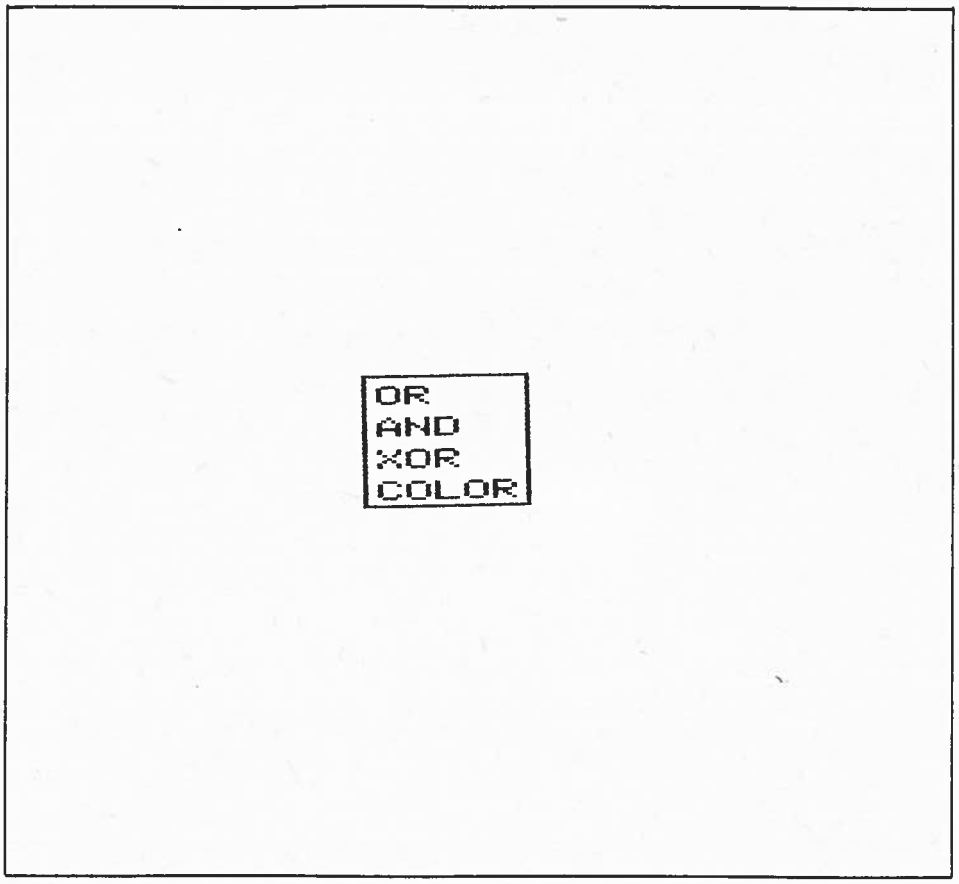


V dalším textu se dozvíte o významu jednotlivých funkcí.

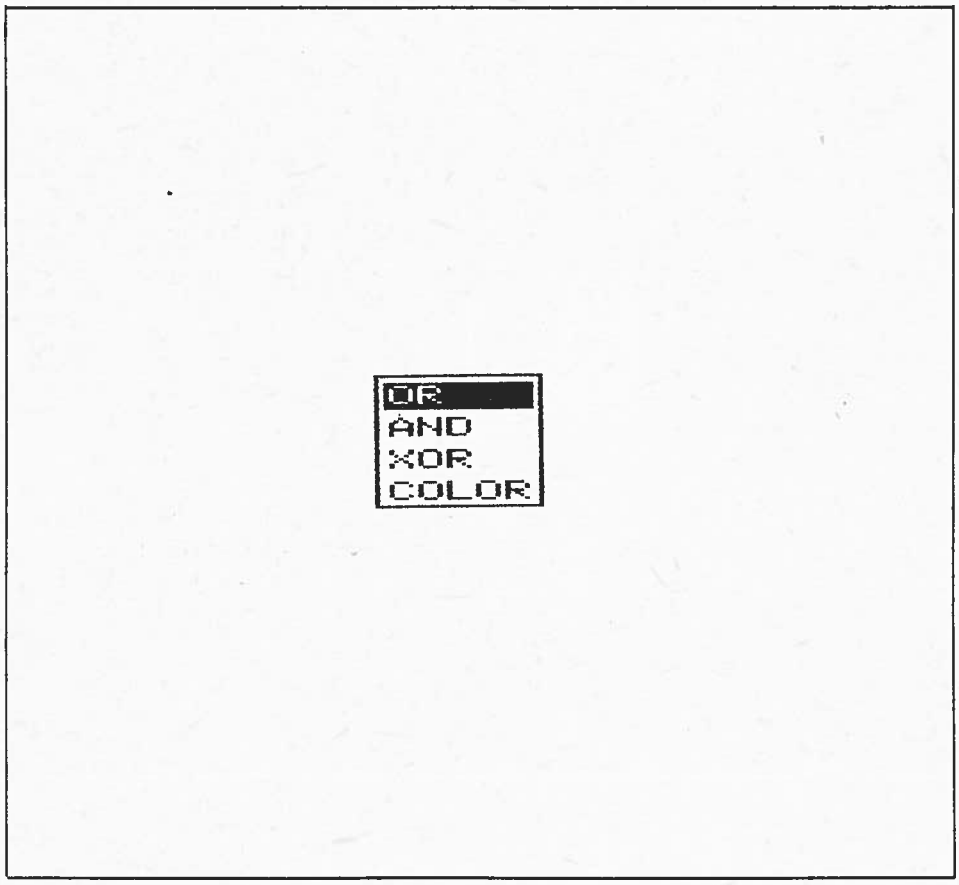
2.6.3.1 "změna módu"



Funkce "změna módu" slouží k nastavení grafického módu, ve kterém se budou vykreslovat grafické objekty. Protože je třeba zvolit jeden ze čtyř grafických módů, objeví se další nabídka:

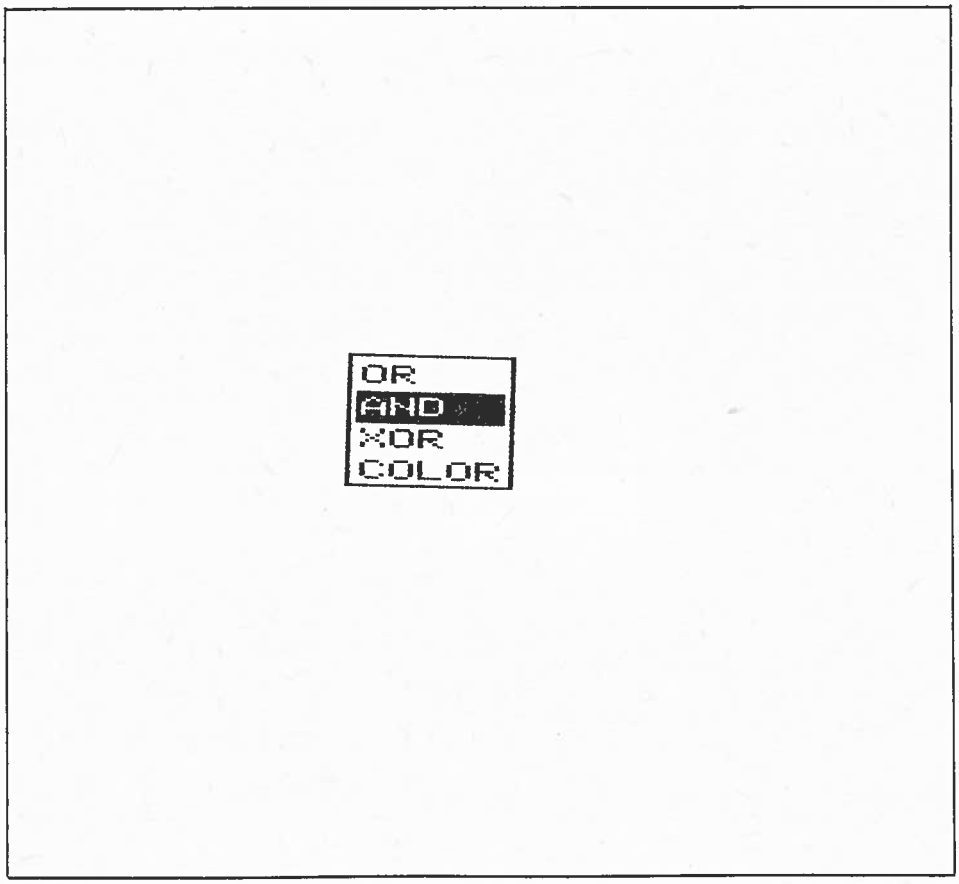

OR
AND
XOR
COLOR

a) Mód OR



Tento grafický mód představuje kreslení barevnou tužkou. Grafické objekty se v tomto módu budou kreslit jako popředí ve zvolené barvě. Jedná se o základní a také nejpoužívanější mód. Pro jeho realizaci se používá logická funkce OR (NEBO - odtud název) - bity příslušející kreslenému objektu se nastaví do hodnoty log. "1".

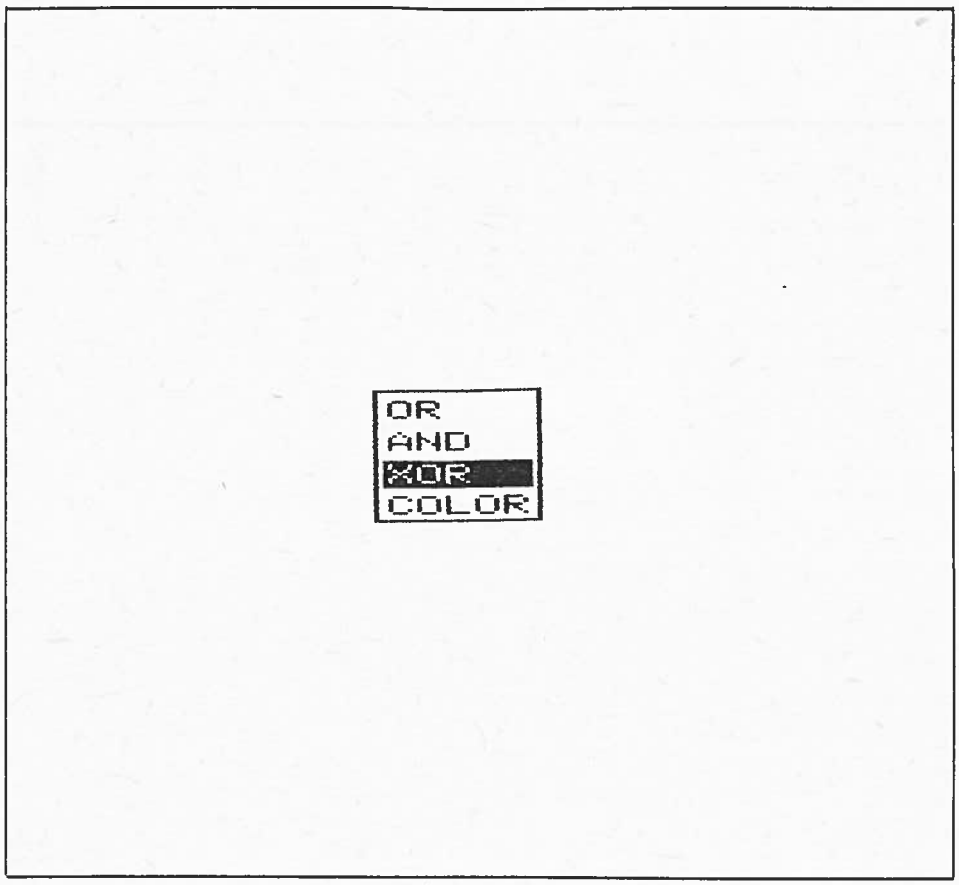
b) Mód AND



Tento mód představuje kreslení tužkou v barvě pozadí anebo jinak řečeno mazání gumou. Grafické objekty se v tomto módu budou kreslit v barvě pozadí. Mód AND se využívá hlavně pro mazání chybně zadaných grafických objektů.

Pro jeho realizaci se používá logická funkce AND (A ZÁROVEŇ) - bity příslušející kreslenému objektu se nulují - nastavují do hodnoty log. "0"

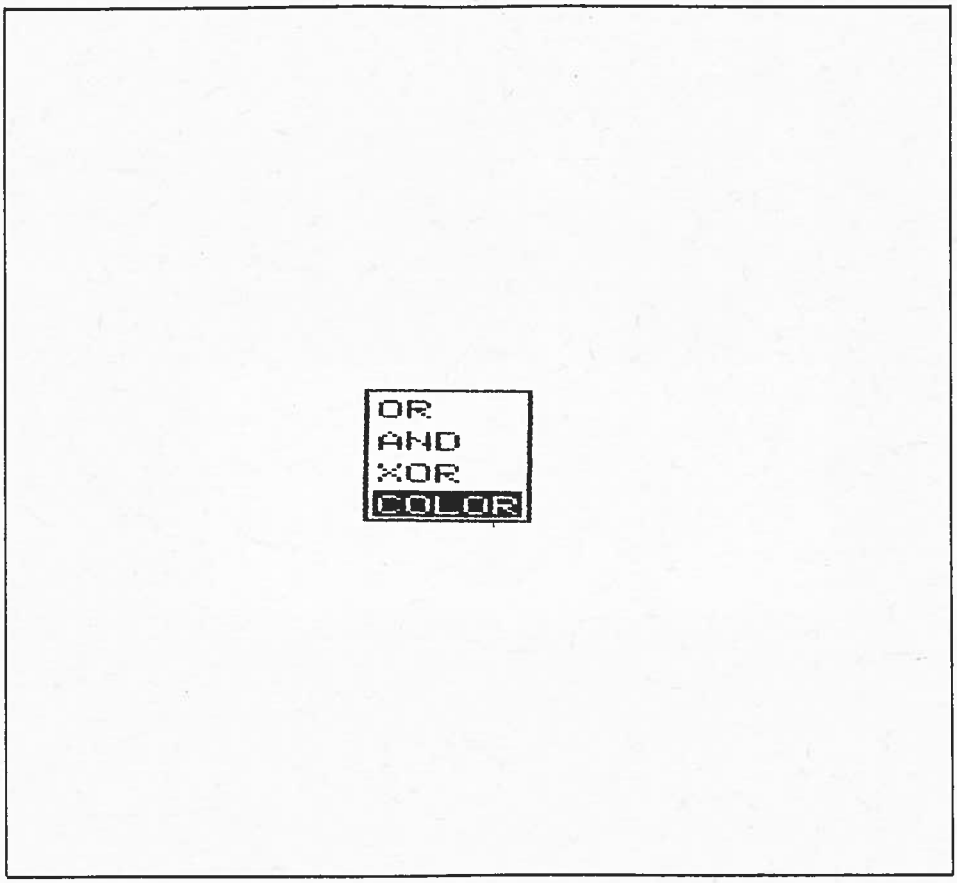
c) Mód XOR



U tohoto módu nejde použít žádné srovnání s tužkou či gumou, neboť se jedná o počítačovou specialitu, na papíře jednoduše nerealizovatelnou. Pro jednotlivé body grafického objektu se mění barva popředí za barvu pozadí a naopak. Mód XOR se využívá hlavně ve spojení s obdélníkem pro inverzi části obrázku, třeba pro zvýraznění textu.

Pro jeho realizaci se používá logická funkce XOR (VÝHRADNÍ NEBO) - bity příslušející kreslenému objektu se invertují - z log. "1" se udělá log. "0" a naopak.

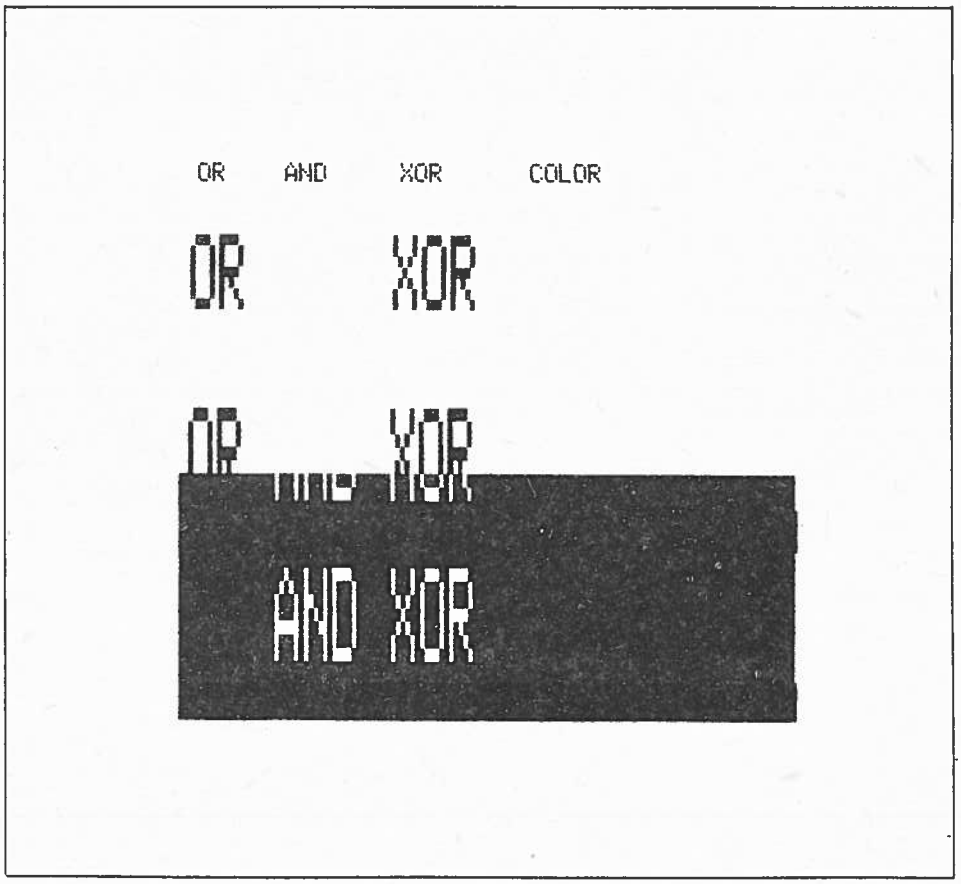
d) Mód COLOR



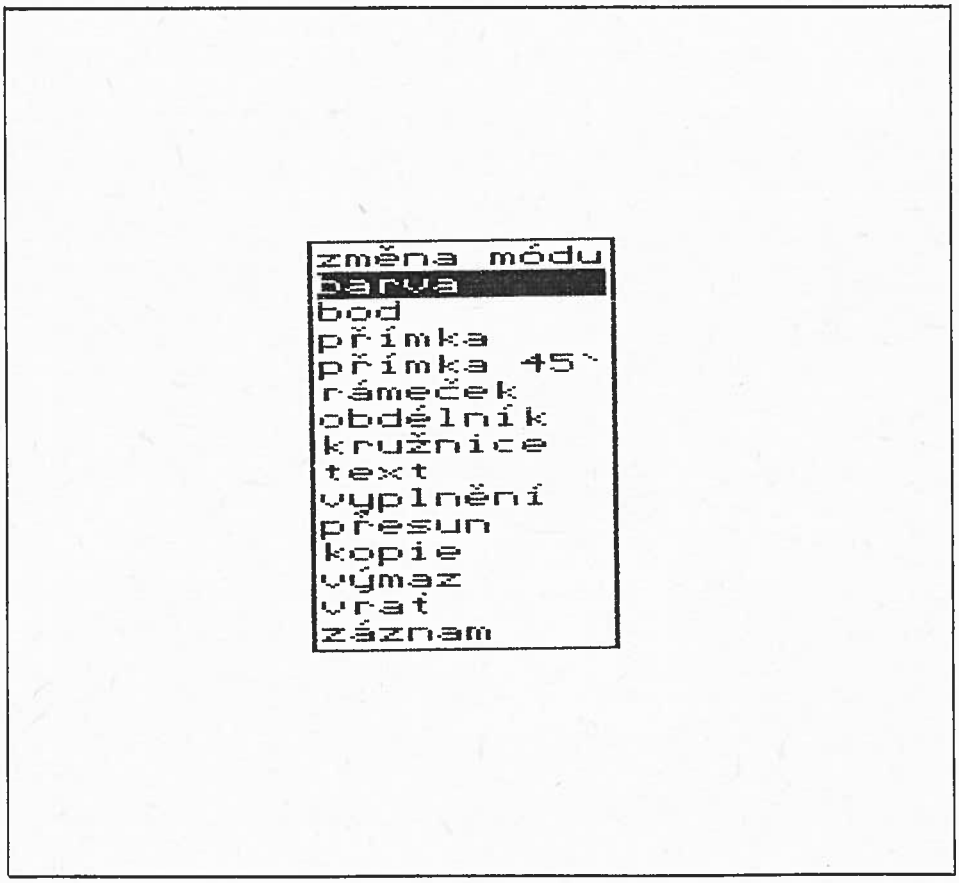
Tento mód představuje vybarvování obrázku. Při použití tohoto módu se nemění tvar nakresleného obrázku (nemění se bitmapa), pouze se mění barva - nastavují se barevné atributy.

Po výběru jednoho ze čtyř popsaných grafických módů z nabídky se nic nestane, změna se projeví až při následném kreslení grafických objektů.

Tomu, komu není z výkladu rozdíl mezi jednotlivými grafickými módy jasný, doporučuji empirické odzkoušení, při tom se vše nejlépe pochopí.


OR AND XOR COLOR
OR XOR
AND XOR

2.6.3.2 "barva" - PMD-85

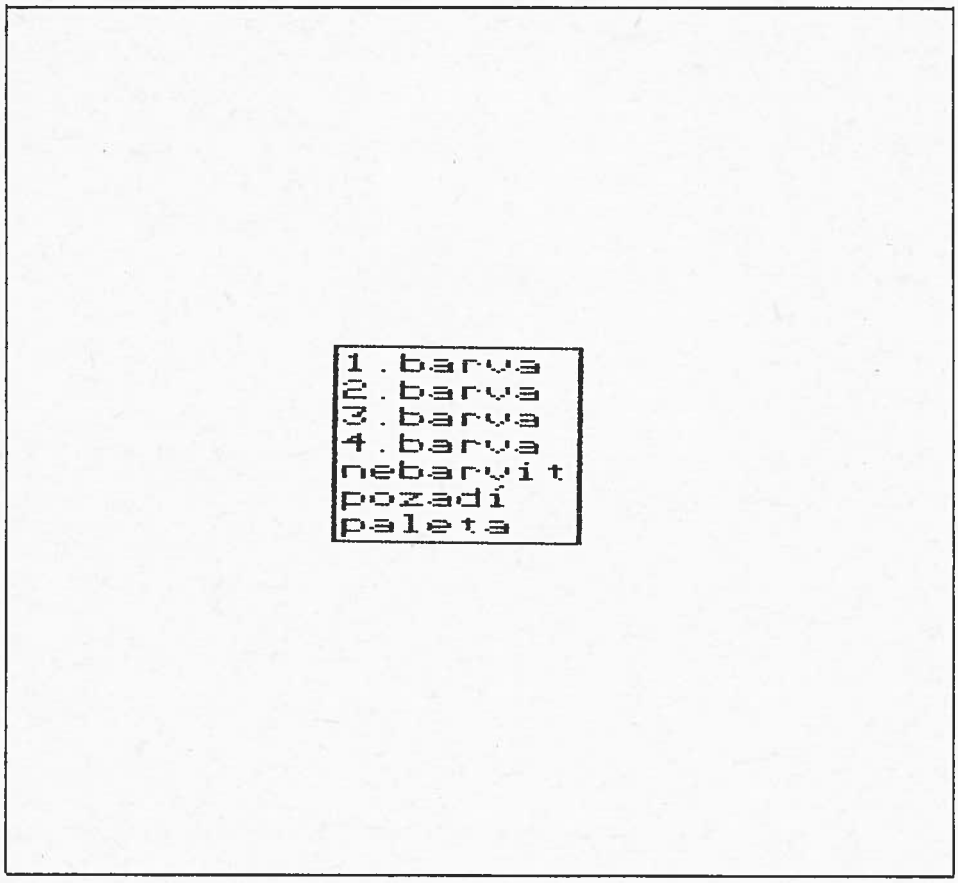


Funkce "barva" slouží k nastavení barvy, ve které se budou kreslit grafické objekty. Pro uživatele PMD-85 s úpravou pro barevný monitor slouží dále k volbě barvy pozadí a volbě barevné palety.

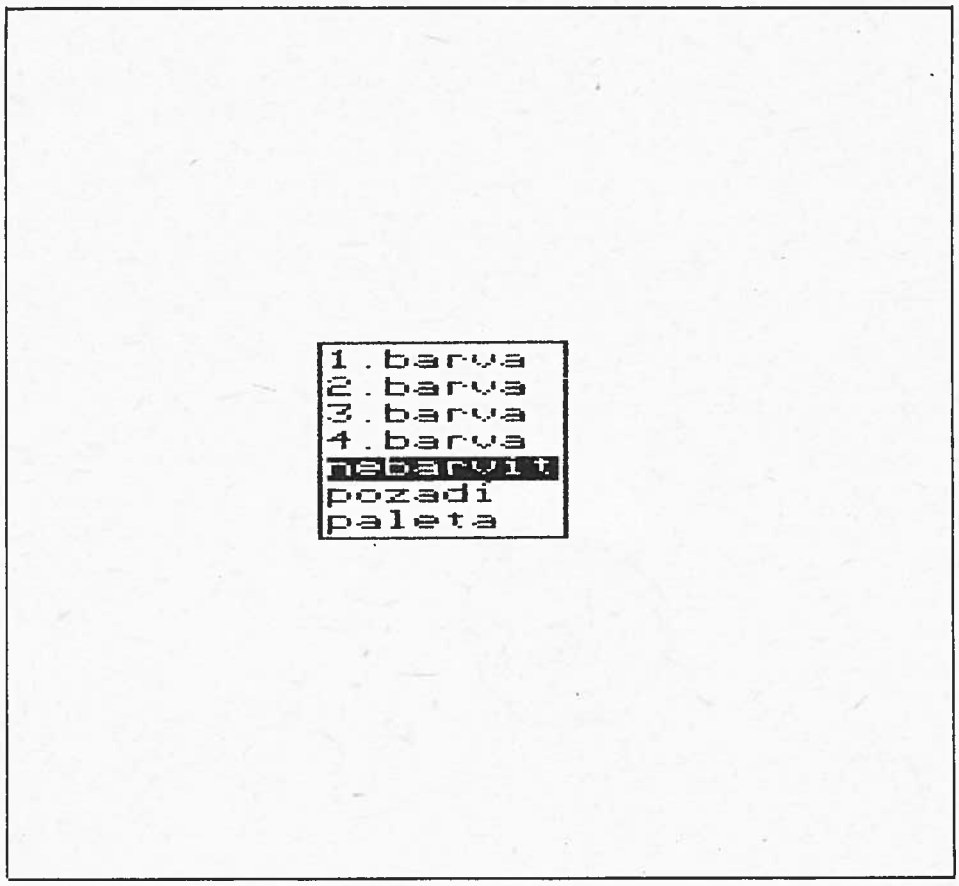
Pro uživatele PMD-85 bez barevné úpravy, v černobílé verzi, znamená volba barvy volbu atributu - položedi a blikání, volba barvy pozadí a palety nemá žádný význam. Těmto uživatelům barevnou úpravu vřele doporučuji, neboť možností barevného zobrazení dostává PMD-85 další dimenzi! I jednoduchý obrázek při použití barevného rozlišení je mnohem přehlednější a názornější. A neopomenu dodat, že existuje i

barevná verze oblíbené hry MANIC-MINER! Schema barevné úpravy je ve VTM 11/1986.

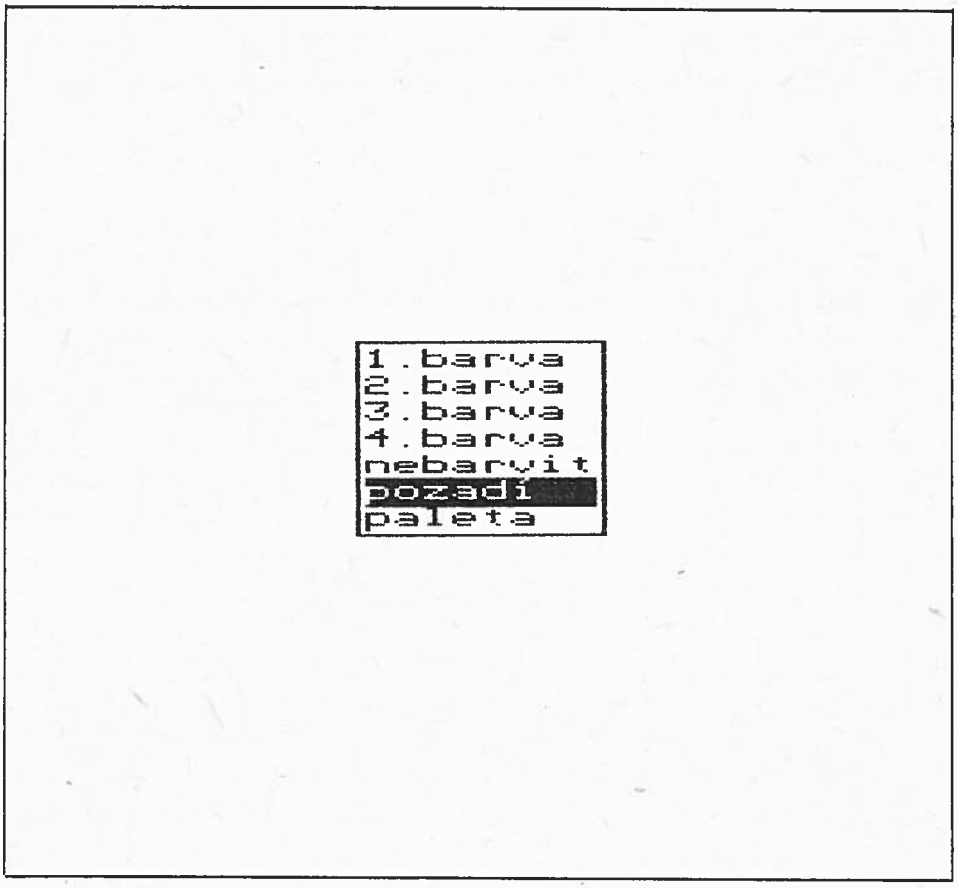
Po zvolení funkce "barva" z nabídky se vypíše tato další nabídka:



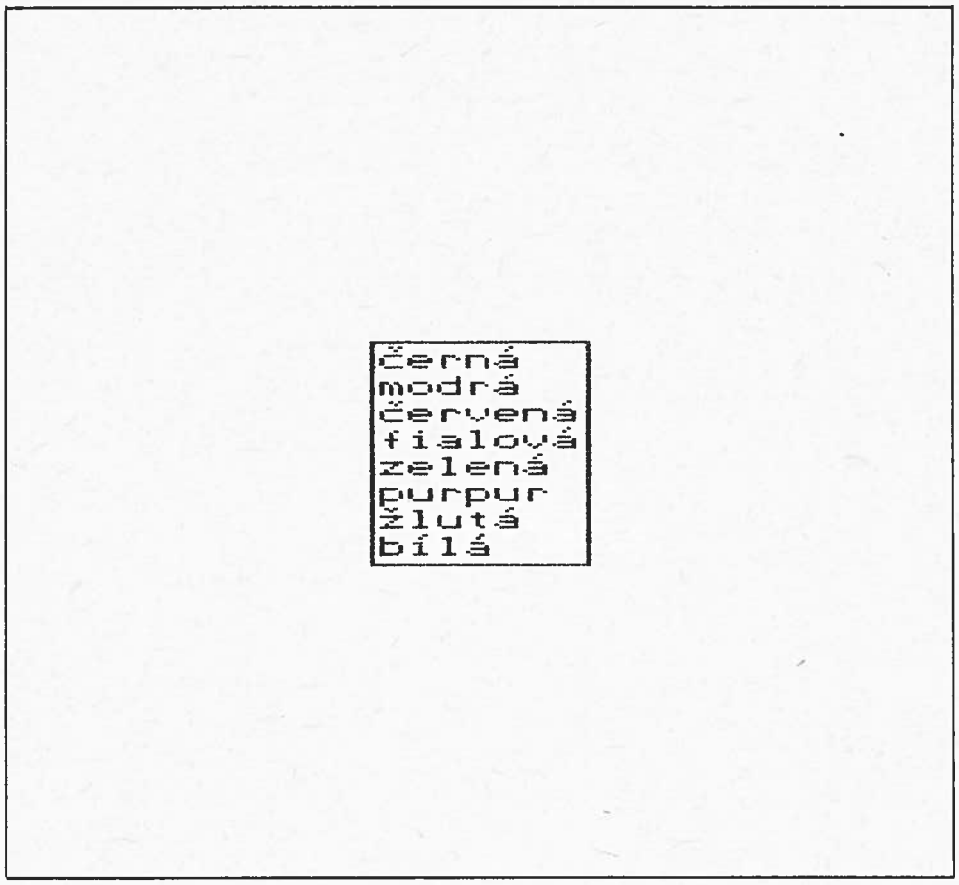
První čtyři řádky slouží ke zvolení jedné za čtyř barev, které mohou být současně zobrazeny na obrazovce. Text těchto čtyř řádek je vypsán vždy v příslušné barvě, takže volba je snadná a názorná. Tyto čtyři barvy jsou zobrazeny v pravé horní části obrazovky, v aktuálně zvolené barvě je vypsáno: *****.



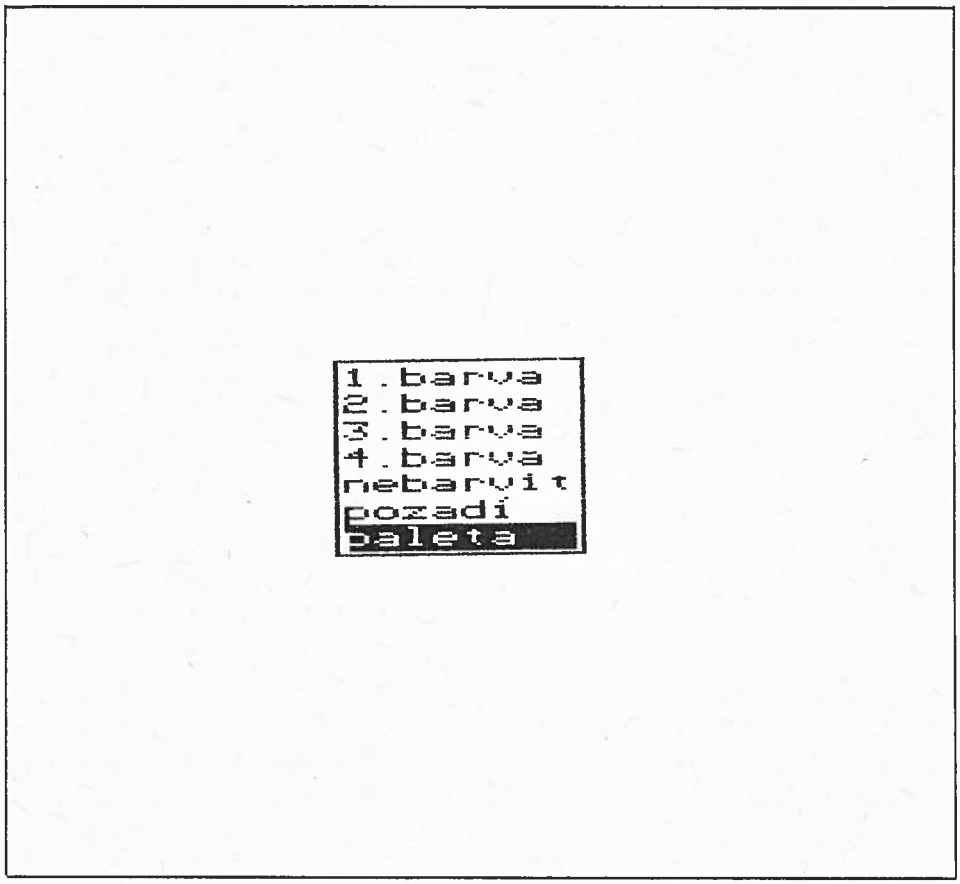
Výběrem řádku s textem "nebarvit" se při kreslení grafických objektů potlačí generování barevného atributu, tzn. změní se bitmapa ale nezmění se barva. Například vedeme-li přes žlutý obdélník červenou úsečku, část obdélníku se obarví do červena. Máme-li ale nastaven mód "nebarvit", celý obdélník zůstane žlutý.



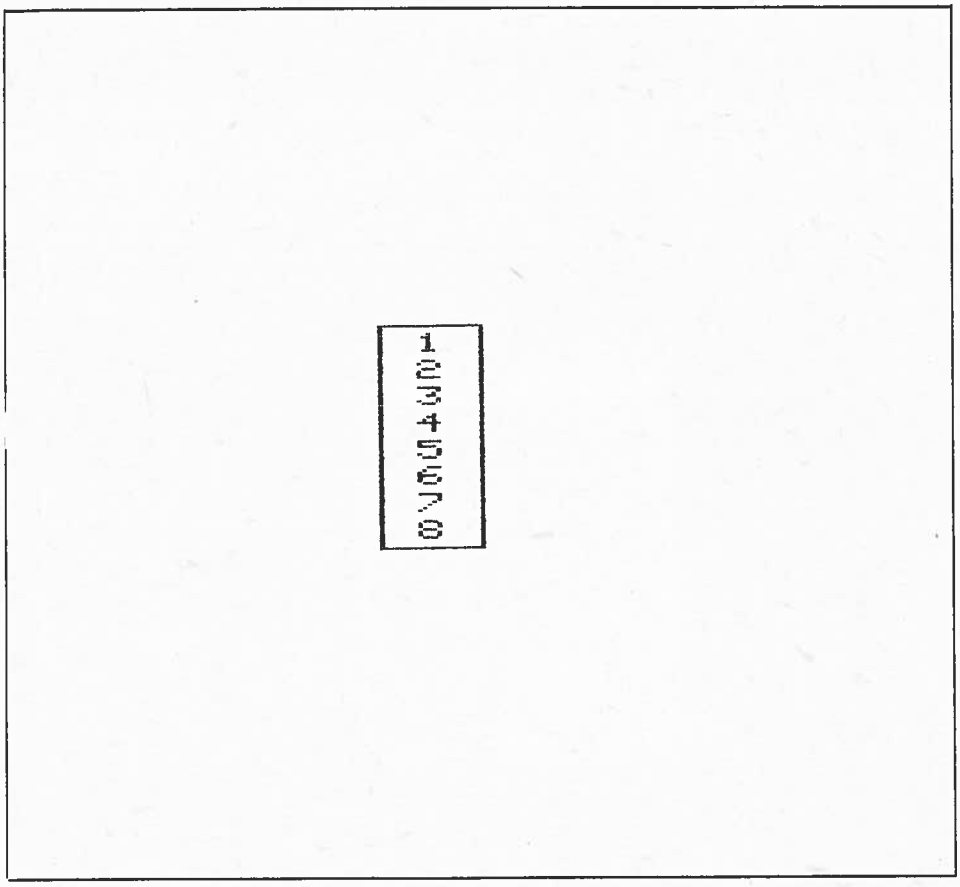
Řádek "pozadí" slouží k volbě barvy pozadí. Po jeho zvolení se objeví další nabídka:



Výběrem některé řádky nastavíme pozadí do zvolené barvy. Při pohybu kurzorové šipky po nabídce se průběžně nastavuje pozadí do barvy odpovídající řádce s kurzorem. Tak lze snadno a rychle zhodnotit barevný soulad pozadí s barvami popředí a vybrat optimální variantu. Při přemístění kurzoru mimo nabídku se nastaví původní barva pozadí.

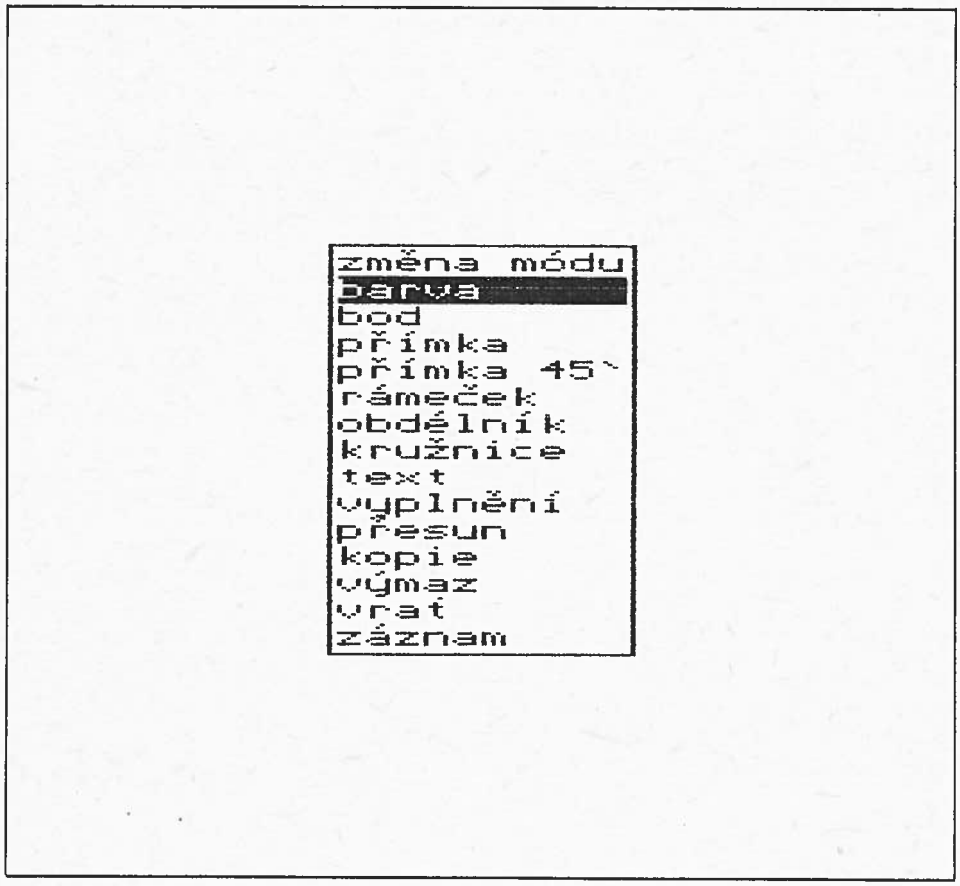


Poslední řádek "paleta" slouží k volbě barevné palety popředí. Po jeho zvolení se objeví další nabídka:



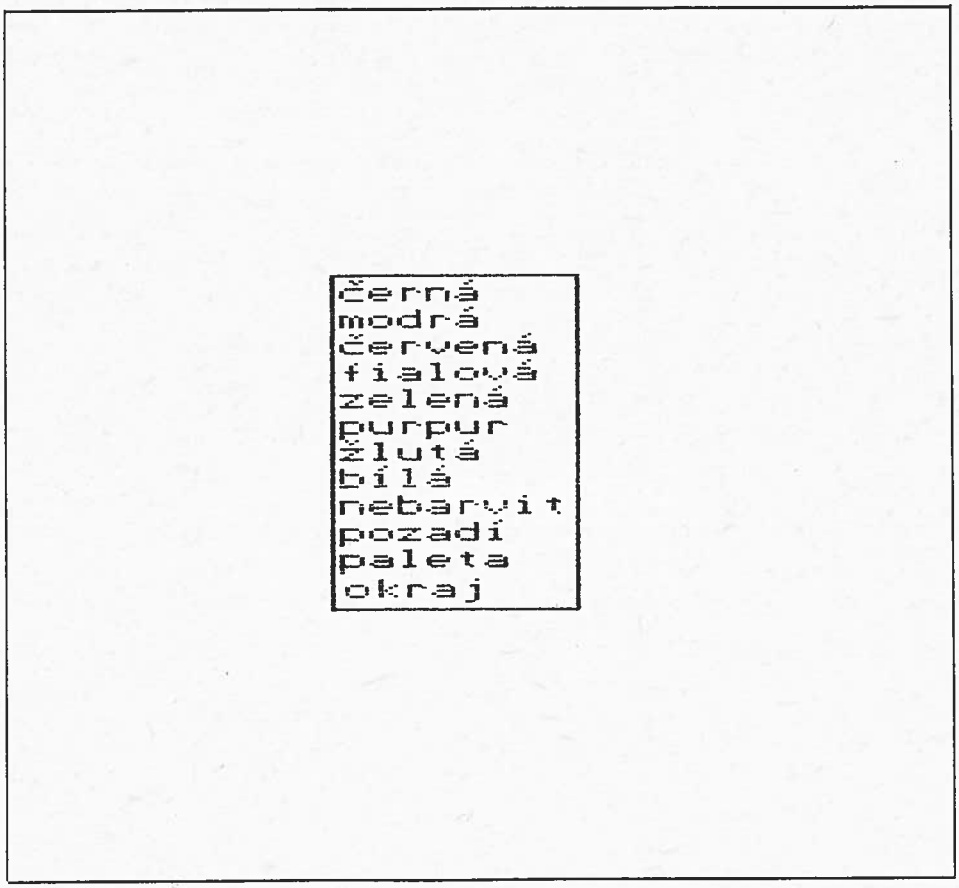
Lze zvolit jednu z osmi různých kombinací, kterými vybereme 4 barvy popředí z 8 možných. Konkrétní barvy jsou dány obsahem paměti PROM v úpravě PMD-85 pro barvu. Při pohybu kurzorové šipky po nabídce se příslušná paleta barev průběžně nastavuje, takže si lze snadno vizuálně vybrat vhodnou kombinaci. Při přemístění kurzoru mimo nabídku se opět nastaví původní barevná paleta.

2.6.3.3 "barva" - ZX-Spectrum

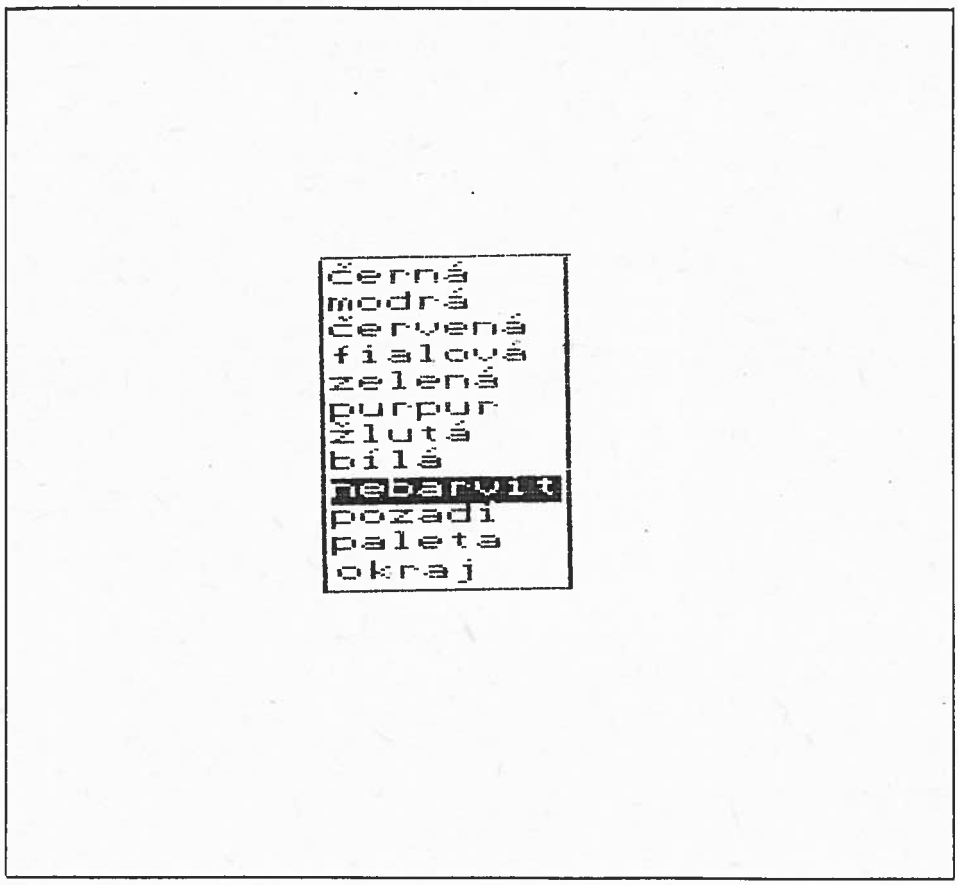


Obdobně jako u PMD-85, slouží i na ZX-Spectrum tato funkce pro nastavení barevných atributů, které se budou přiřazovat kresleným grafickým objektům.

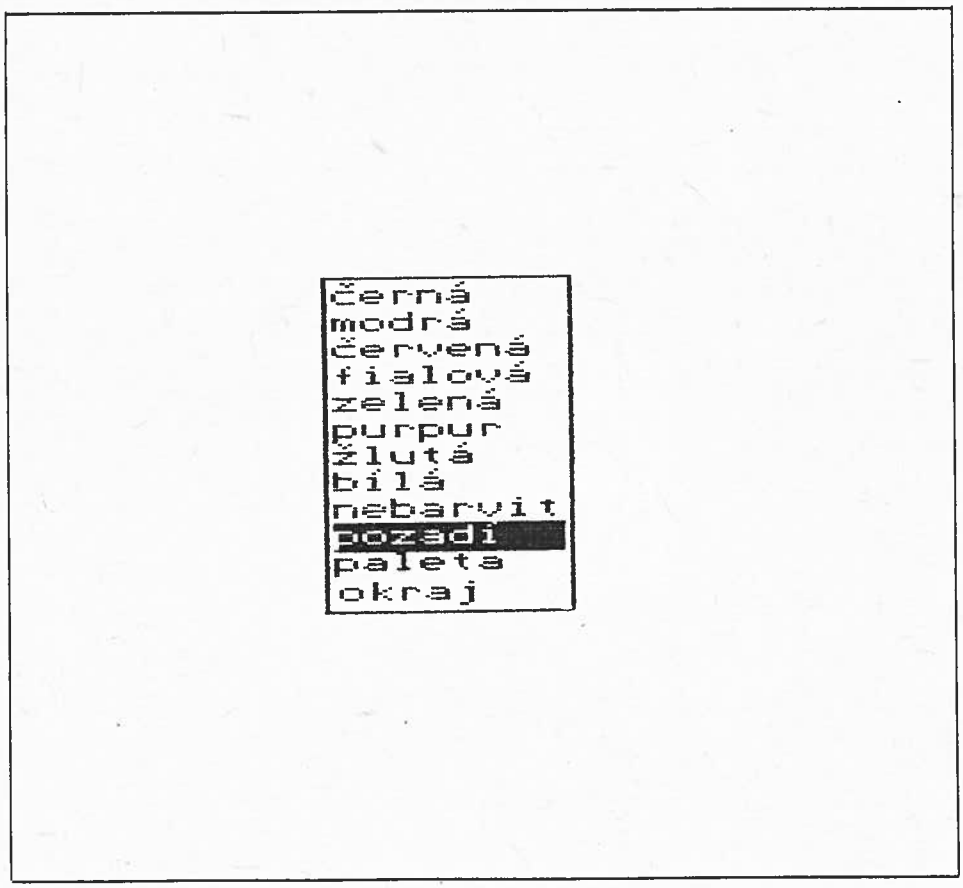
Po zvolení funkce se vypíše další nabídka:



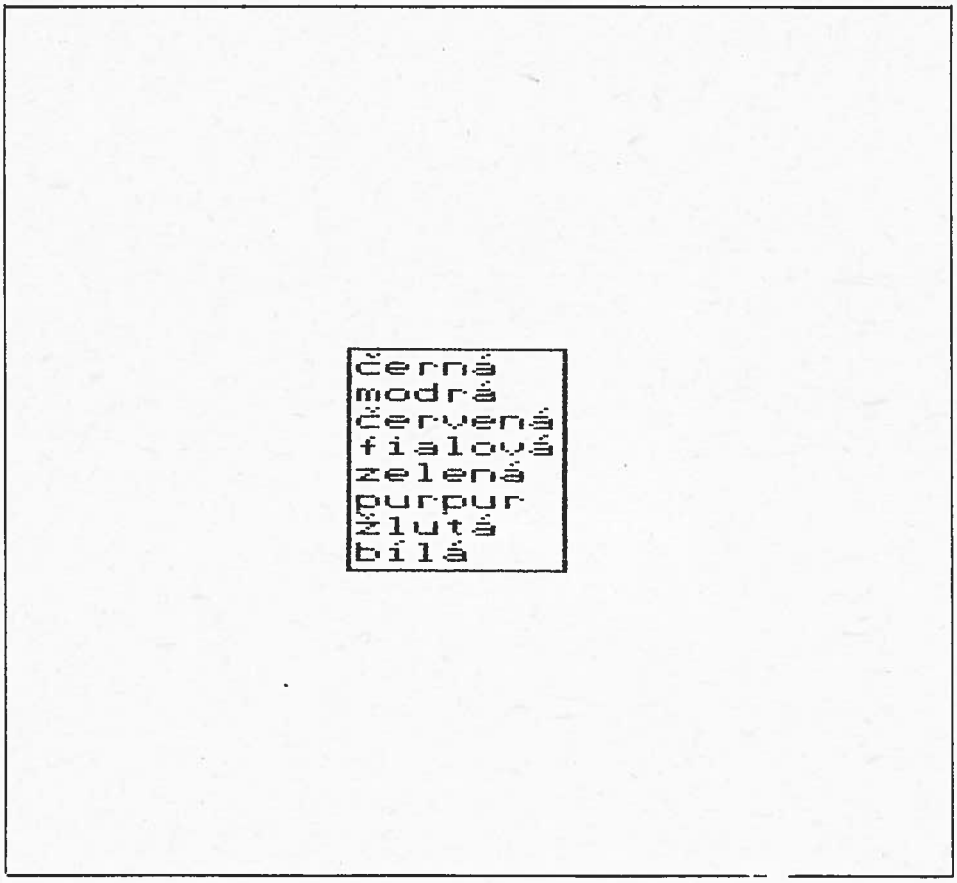
Prvních osm řádek slouží ke zvolení jedné z osmi barev, které mohou být zobrazeny na obrazovce.



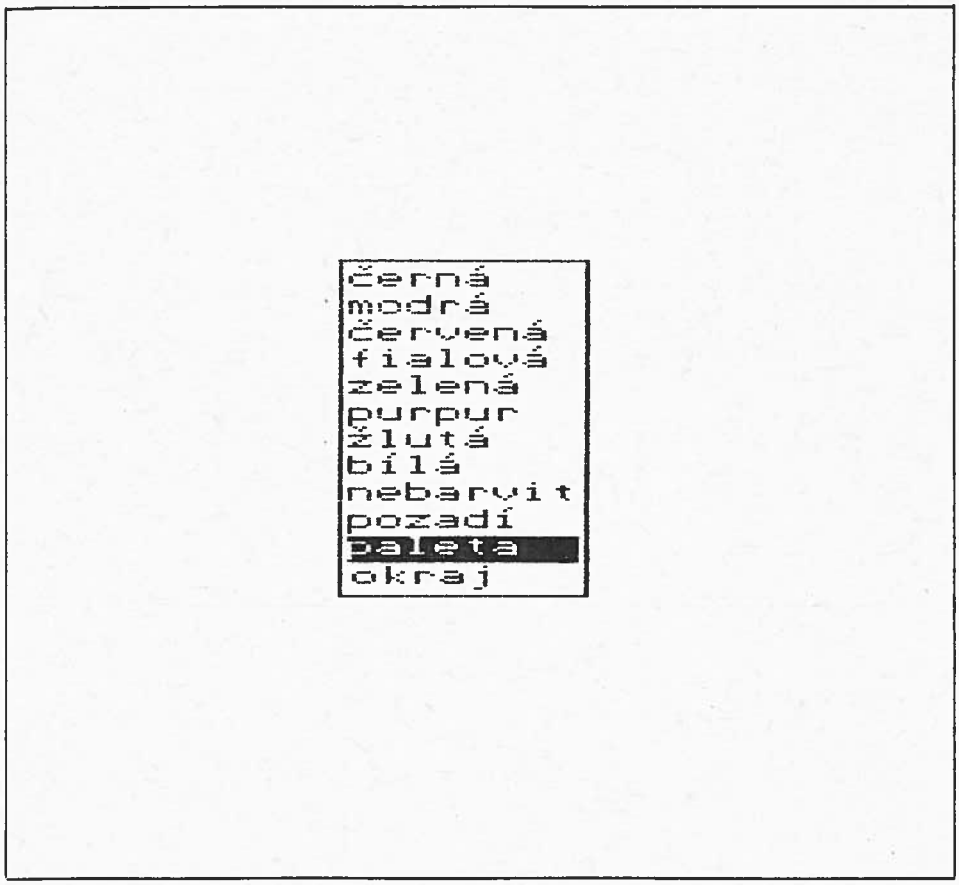
Výběrem řádku "nebarvit" se při kreslení grafických objektů potlačí generování barevných atributů, tzn. mění se pouze bitmapa, nikoli i barevné atributy.



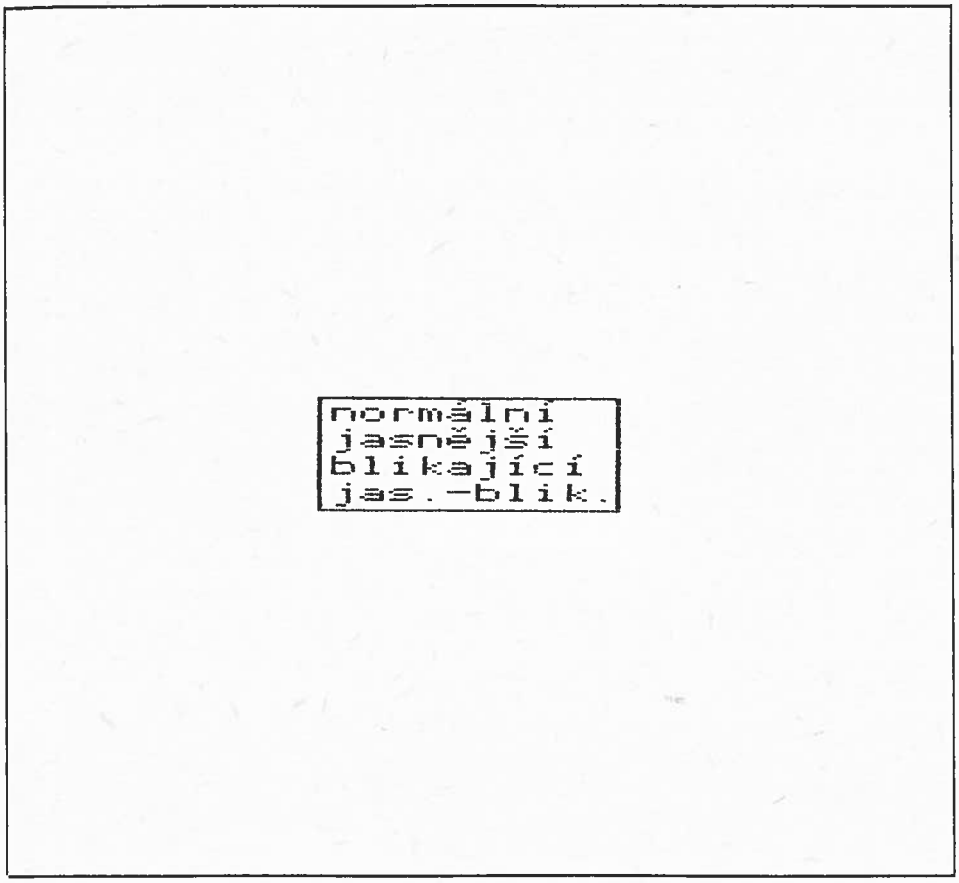
Řádek "pozadí" slouží k volbě barvy pozadí. Po jeho zvolení se objeví tato nabídka osmi barev:



Zvolená barva se použije při kreslení grafických objektů pro obarvení pozadí.

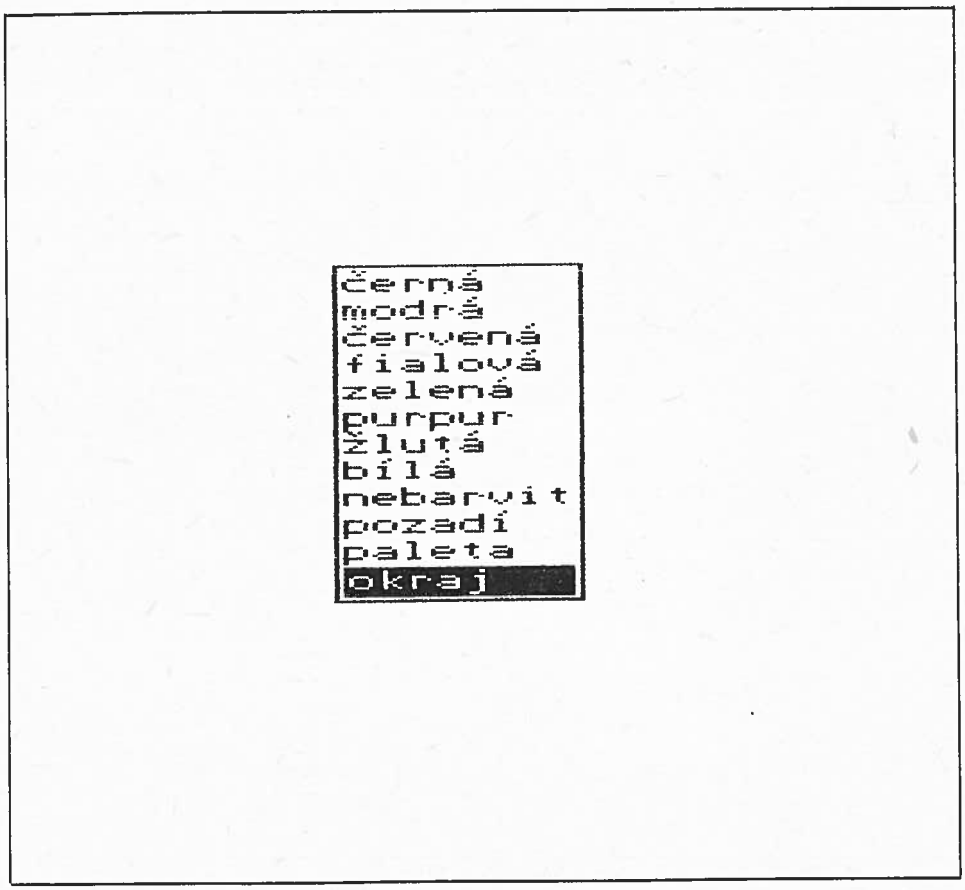


Další řádek "paleta" slouží k volbě dalších barevných atributů. Po jeho zvolení se objeví tato nabídka:



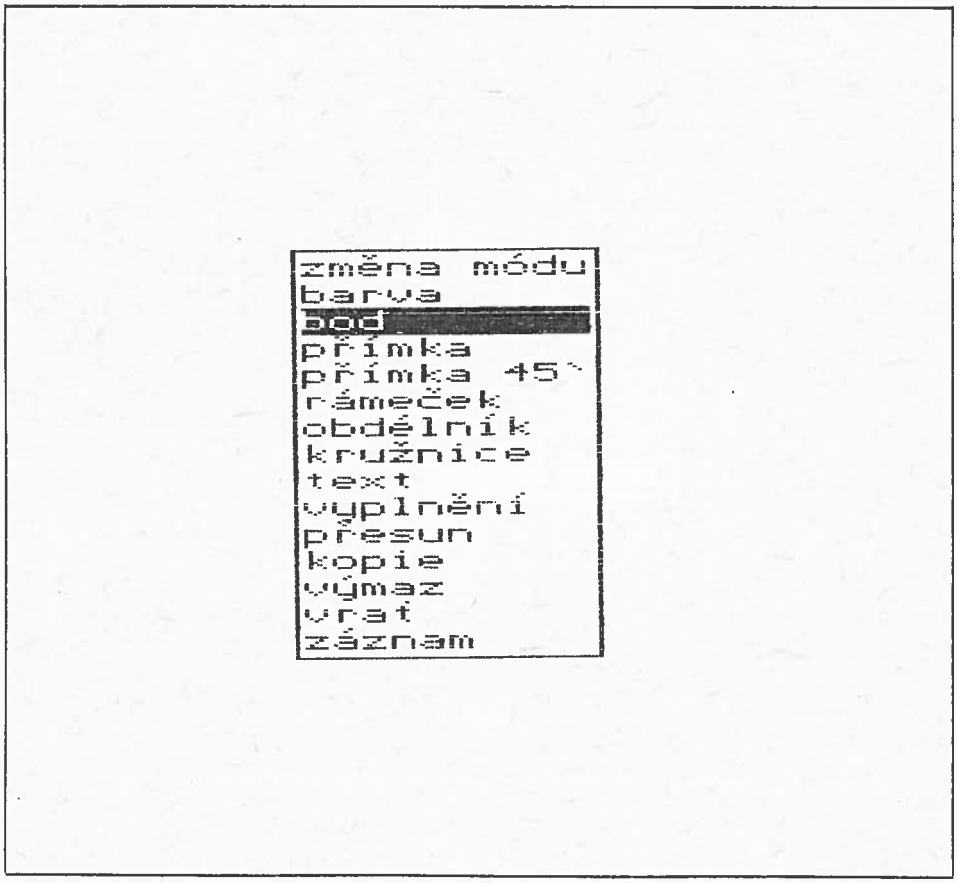
Význam těchto čtyř možností je shodný jako při použití příkazů BASICu BRIGHT a FLASH, přiřazení je toto:

normální	BRIGHT 0: FLASH 0
jasnější	BRIGHT 1: FLASH 0
blikající	BRIGHT 0: FLASH 1
jas.-blik.	BRIGHT 1: FLASH 1



Poslední řádek "okraj" slouží k nastavení barvy okraje obrazovky. Vypíše se další nabídka osmi barev, která je shodná jako pro volbu barvy pozadí. Při pohybu kurzorové šipky po nabídce se průběžně nastavuje okraj obrazovky do barvy odpovídající textu řádky nabídky, na kterou ukazuje šipka.

2.6.3.4 "bod"



Řádek "bod" v základní nabídce je první ze sedmi, které nastavují GREDITOR do módu kreslení zvoleného grafického objektu. Jsou to základní - nejdůležitější - funkce, protože slouží ke kreslení obrázku. Vykreslení grafického objektu se provede pomocí tlačítka SELECT, jak již bylo popsáno dříve. Na PMD-85 se název zvolené funkce vypisuje svisle v pravé části obrazovky.

Mějme zvolenu funkci "bod" mód "OR" a nějakou barvu. Co se stane, stiskneme-li krátce tlačítko SELECT?

První okamžik po stisknutí tlačítka se nestane nic, po malé chvilce (desetiny sekundy pro PMD-85, na ZX-Spectrum takřka nepostřehnutelné) se rozsvítí na obrazovce bod, na

který ukazuje kurzorová šipka. Čím je způsobena ona prodleva? GREDITOR umožňuje uživateli navrácení o jeden krok (viz. funkce "vrať" v dalším textu). Proto musí uložit stav obrázku před provedením zvolené funkce. A přenesení 12 KB na PMD-85 nebo 7 KB na ZX-Spectru trvá právě onu chviličku.

Při krátkém stisknutí tlačítka SELECT se tedy na obrazovce rozsvítí jeden bod. Takto lze kreslit jednotlivé body - ukážeme šipkou do požadovaného místa a stiskneme krátce SELECT.

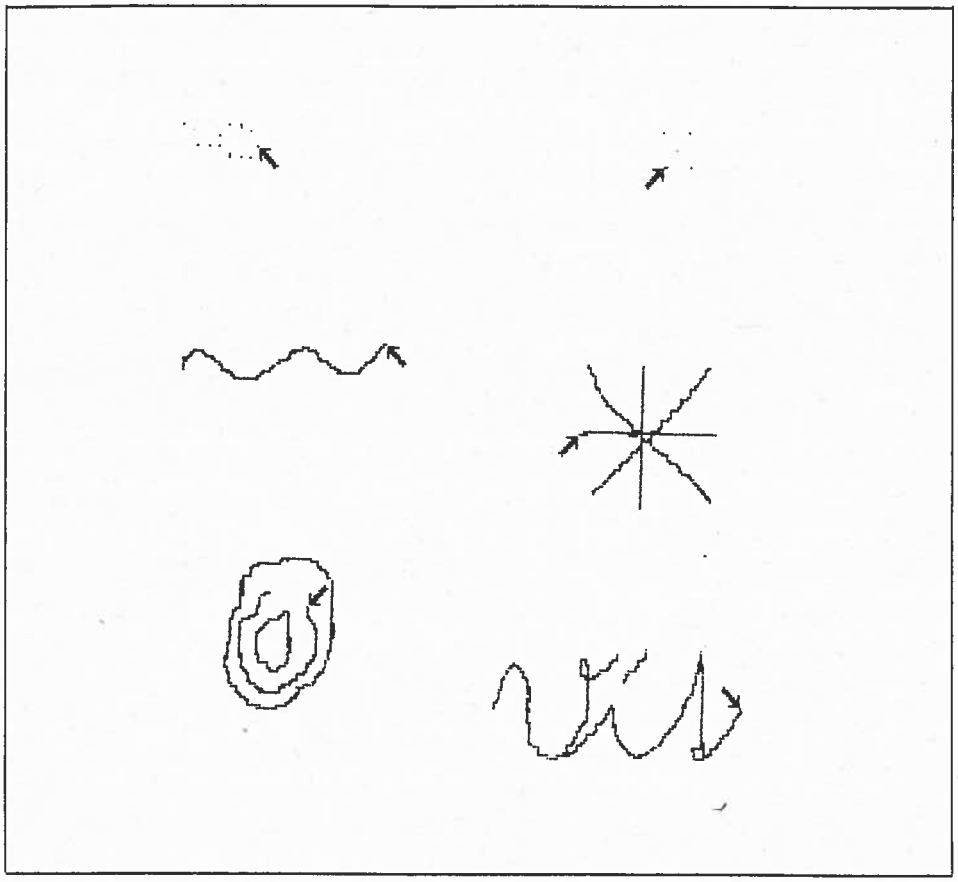
Co ale, když SELECT podržíte a pohnete myší? V tomto případě se vykreslí řada na sebe navazujících bodů, jejichž poloha odpovídá pohybu myši. Takto lze snadno kreslit obecné čáry - jako tužkou po papíře.

Mnoho hezkých obrázků lze nakreslit pouze s využitím této funkce.

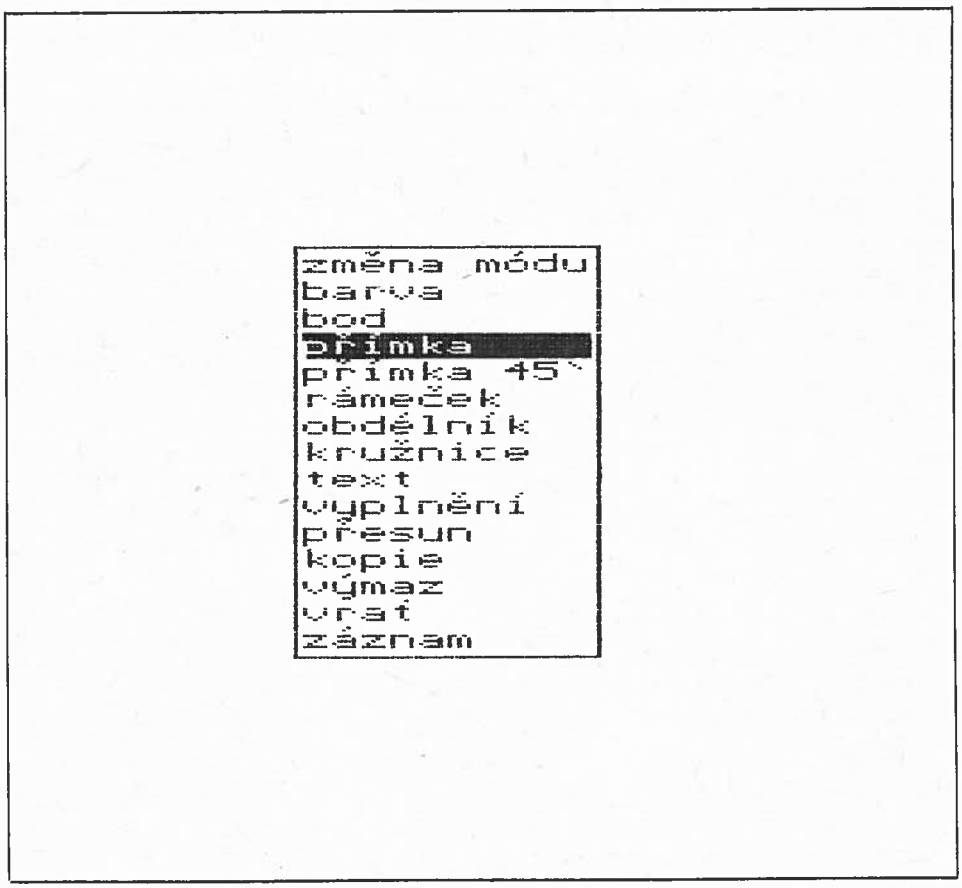
Funkce "bod" je rovněž vhodná pro procvičení jezdění myší po podložce. Zkuste si cvičně nakreslit třeba tyto objekty:

- vodorovnou čáru
- svislou čáru
- čáru vpravo nahoru pod úhlem 45 stupňů
- kružnici
- vlastní podpis

Jistě se Vám nepodaří hned napoprvé vše nakreslit tak, jak byste si to představovali - pokud nejste druhý Jiránek. Všechno chce cvik, po nějakém čase získáte praxi a opravdu nakreslíte i solidní kružnici a ne bramboroid.



2.6.3.5 "přímka"

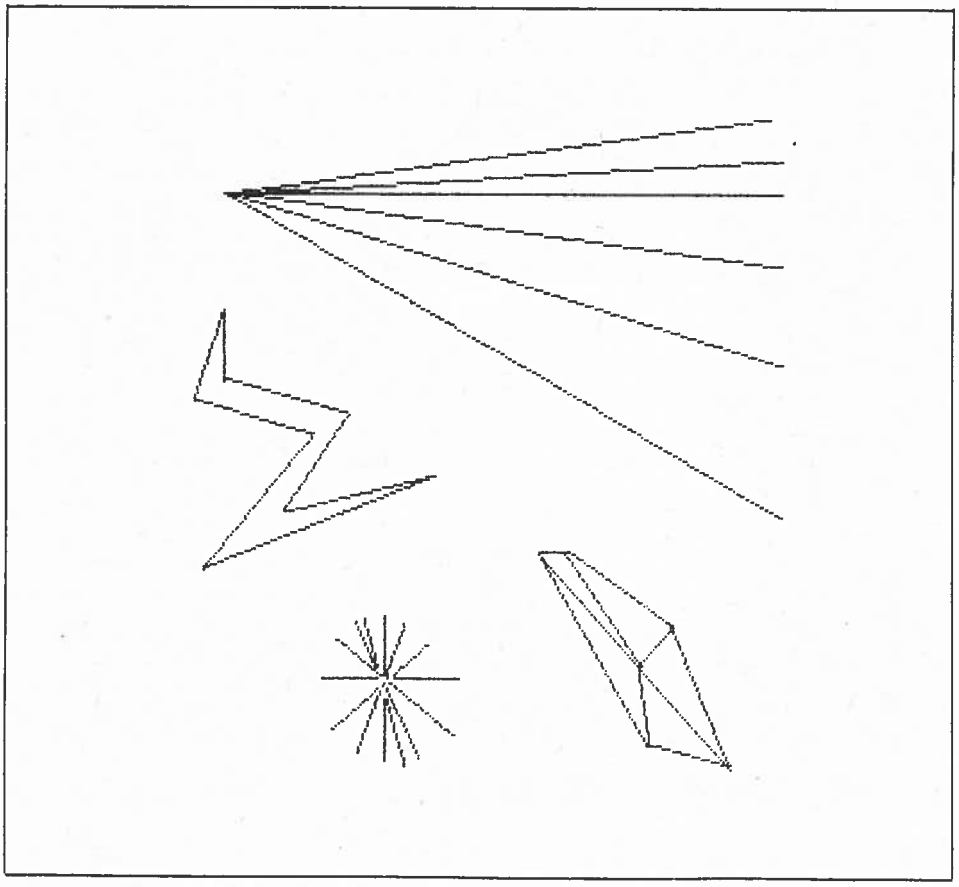


Správně by se tato funkce měla jmenovat "úsečka", ale to je drobnost. Důležité je to, že Vám umožní nakreslení rovné spojnice dvou bodů - úsečky.

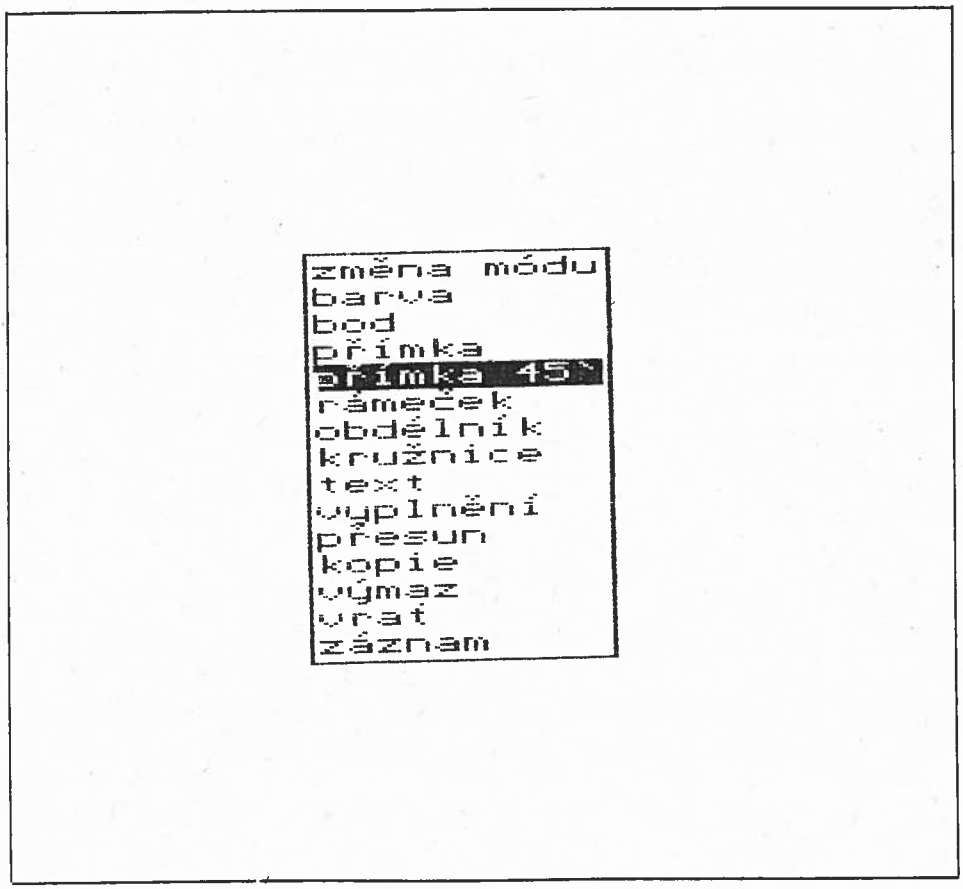
Postup je jednoduchý: v počátečním bodu stisknete SELECT, přejedete do cílového bodu a SELECT pustíte. Jak již bylo řečeno v odstavci o dynamickém kreslení, v každém okamžiku se mezi počátečním bodem a kurzorem kreslí spojnice, takže přesně vidíte, jak úsečka bude vypadat.

Jediný rozdíl je ten, že se kreslí v grafickém módu XOR (aby ji bylo možné smazat) a nebarví se. Teprve po puštění tlačítka SELECT se vykreslí ve zvoleném grafickém módu a barvě. Ovšem její poloha je shodná, ta už se nezmění.

Shodný princip je použit i u dalších grafických objektů, takže již se o něm nebudu zmiňovat.

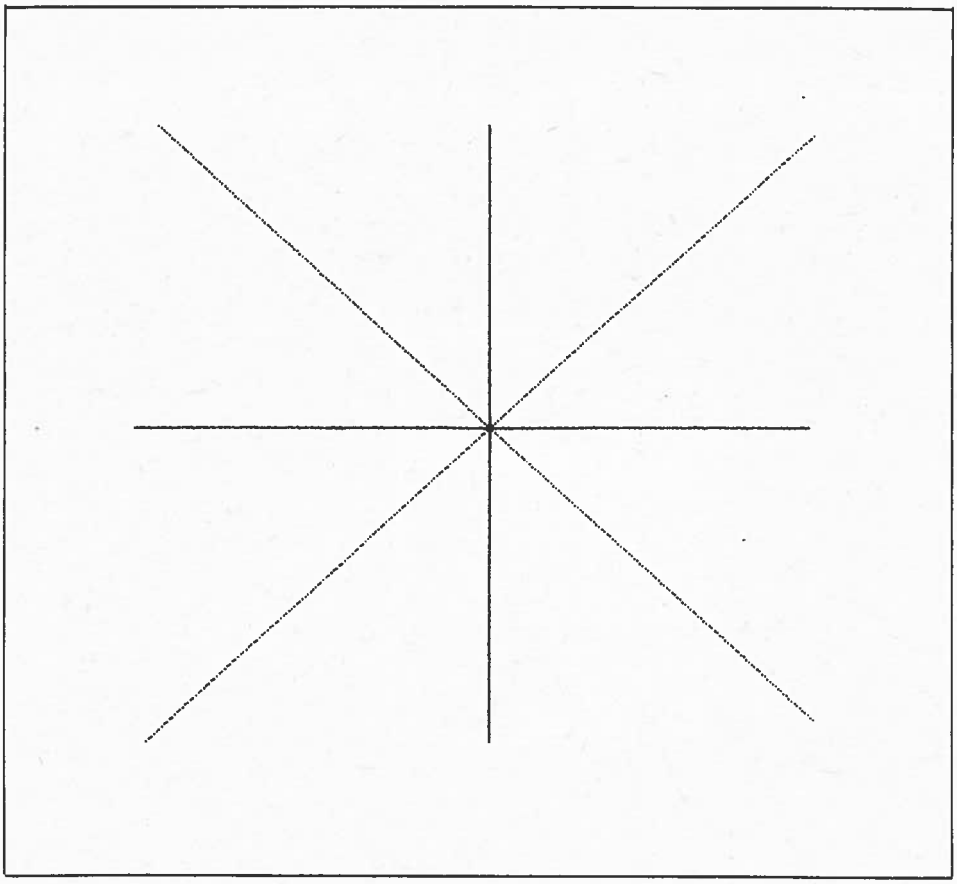


2.6.3.6 "přímka 45´"



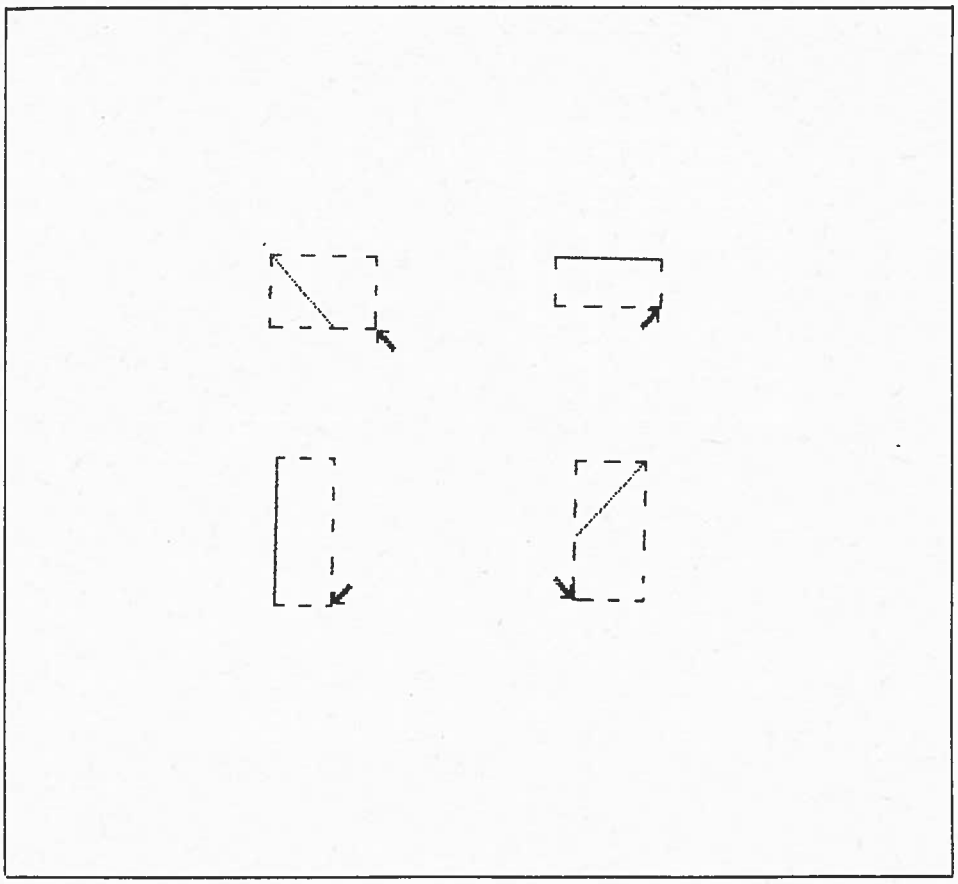
Za číslem 45 by správně měla být značka pro stupeň, ale na počítačích tato značka bohužel není obvyklá.

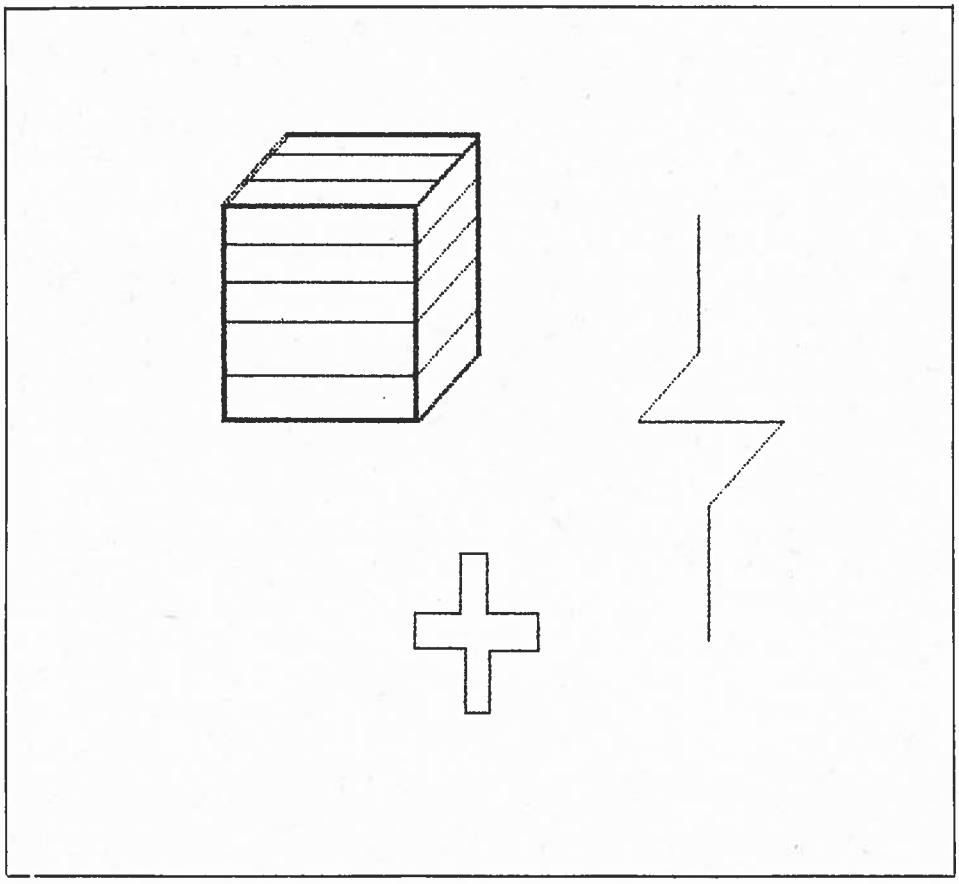
Tato funkce slouží ke kreslení úseček vedených z počátečního bodu pod úhlem 45 stupňů, což představuje osm různých směrů.



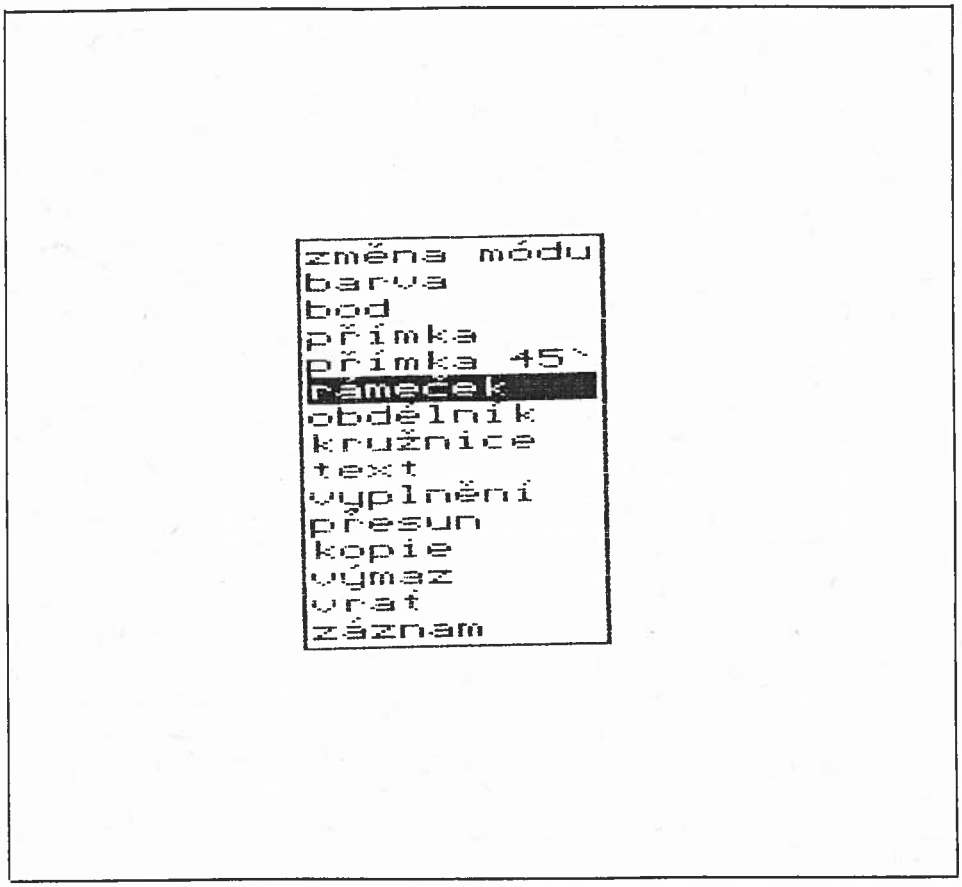
Výhody této funkce vyniknou při kreslení pravoúhlých objektů - odpadnou problémy s rovnoběžností.

Po zvolení počátečního bodu se z něho dynamicky kreslí úsečka směrem ke kurzoru - ale ne přímo k němu! Jeden z osmi možných směrů se volí automaticky tak, aby úsečka směřovala co nejblíže ke kurzoru. Její délka je volena tak, aby nevyčuhovala z myšleného obdélníku daného dvěma rohy - počátečním bodem a aktuálním bodem (kurzorem).

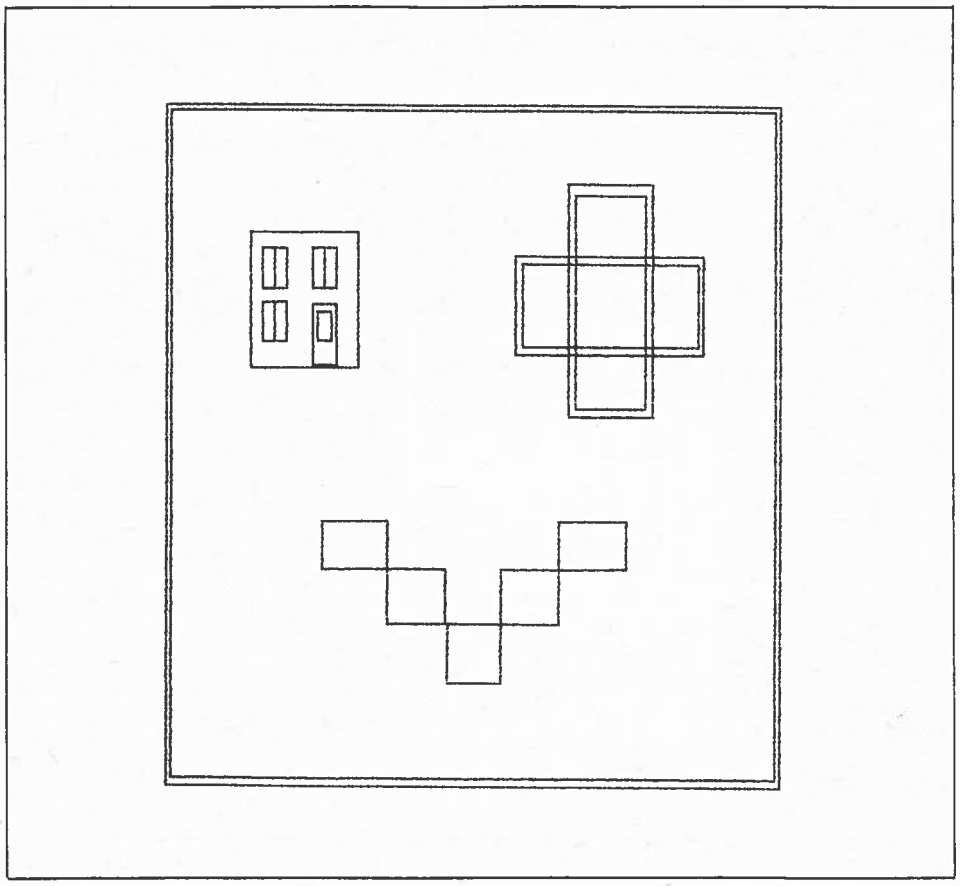




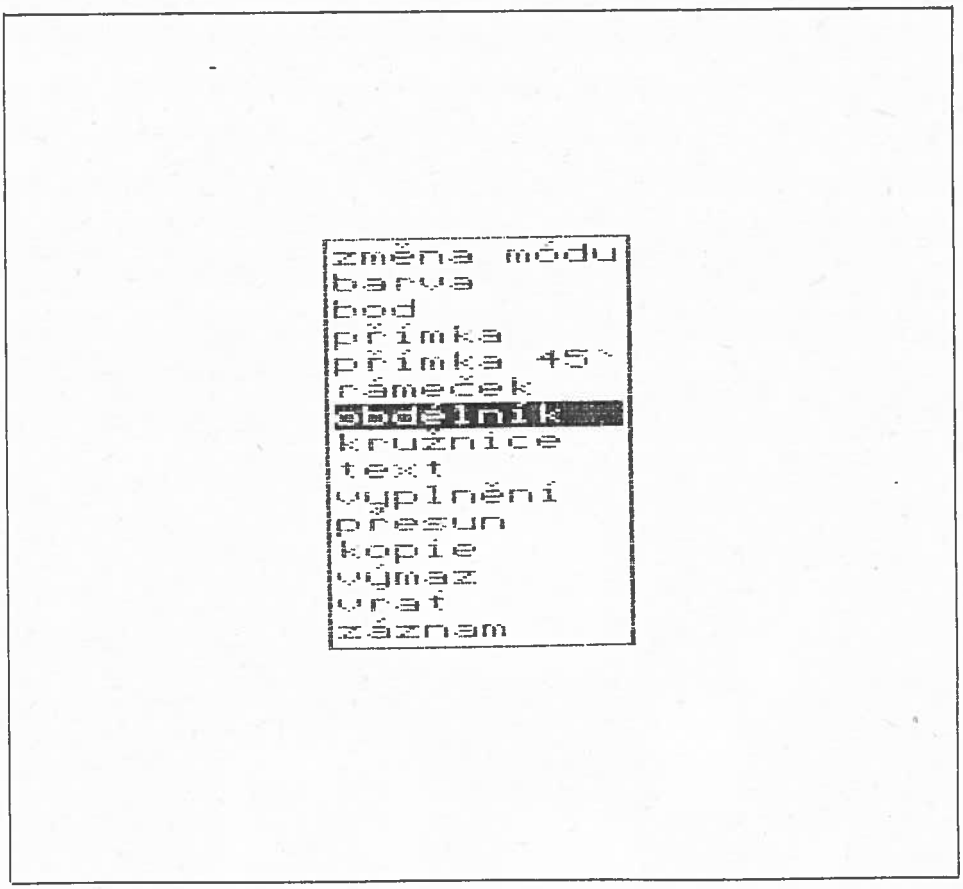
2.6.3.7 "rámeček"



Funkce "rámeček" slouží k nakreslení pravoúhlého rámečku. Poloha rámečku je dána jeho dvěma vrcholy - v jednom leží počáteční bod a do druhého ukazuje kurzorová šipka. Použití rámečku je celkem zřejmé - k zarámování části obrázku, zdůraznění textu nebo při kreslení objektu složeného z pravoúhlých čar.



2.6.3.8 "obdélník"

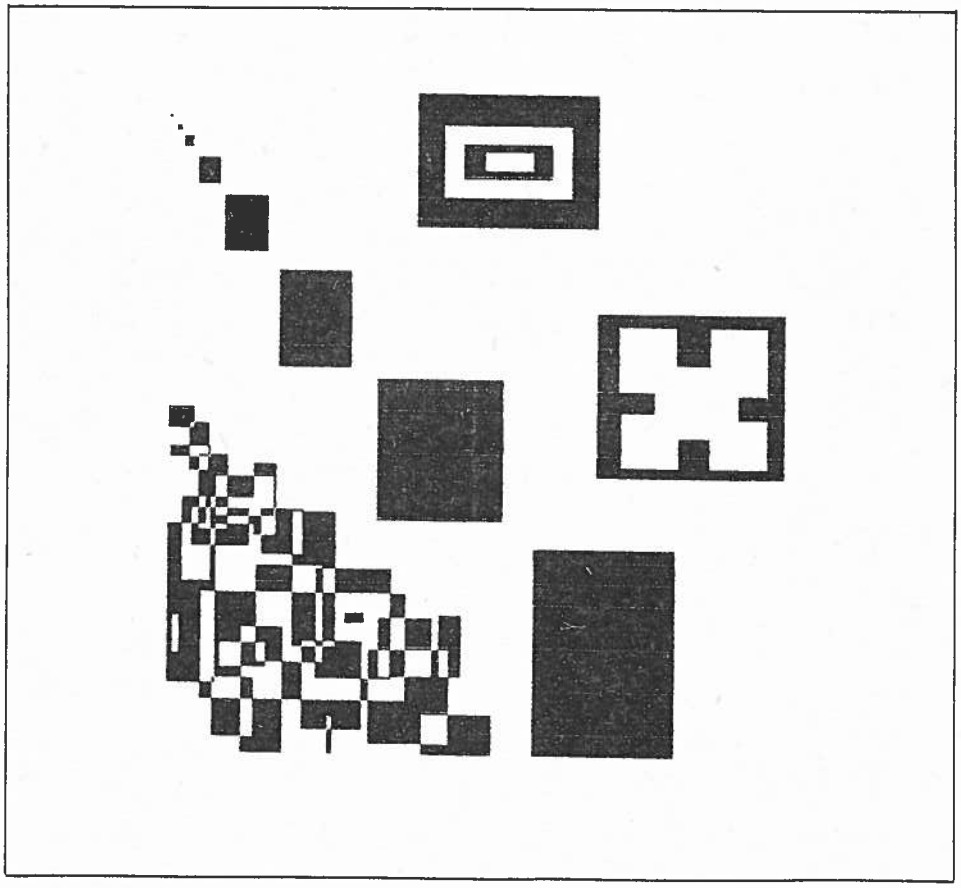


Průběh kreslení obdélníku se zpočátku neliší od kreslení rámečku, teprve při puštění tlačítka SELECT se vykreslí plný obdélník, nejenom rámeček.

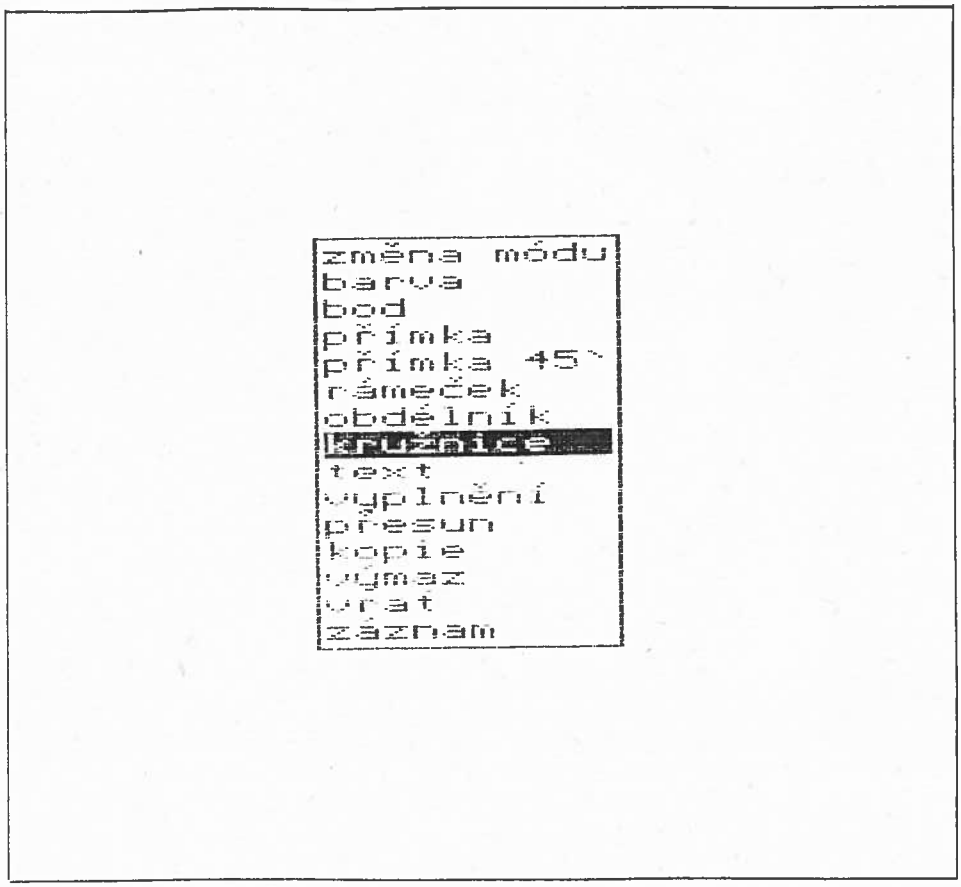
Za zmínku stojí použití obdélníku v různých grafických módech. Při zvolení módu XOR lze obdélník použít k inverzi - třeba celého obrázku, jeho části či textu. Obdélník se také velice často používá v módu AND - k mazání. Potřebujete smazat část obrázku? Nastavíte si mód AND a funkci "obdélník" a poté zarámujete nežádoucí část obrázku, pustíte SELECT a zarámovaná oblast se smaže. Pro smazání členitější oblasti použijeme obdélník vícekrát po sobě.

A nakonec obdélník se výhodně použije i v módu COLOR pro vybarvení obrázku. Máme třeba na obrazovce víceřádkový text a chceme ho barevně rozlišit? Zvolíte si barvu, mód COLOR, funkci "obdélník" a pak již jen zarámujete požadovanou oblast, řádek textu nebo jednotlivé slovo či písmeno a to se Vám vybarví do zvolené barvy. Můžete volit jiné barvy a obarvit další části až k Vaší úplné spokojenosti.

Před kreslením dalších grafických objektů nezapomeňte nastavit vhodný grafický mód - třeba OR!



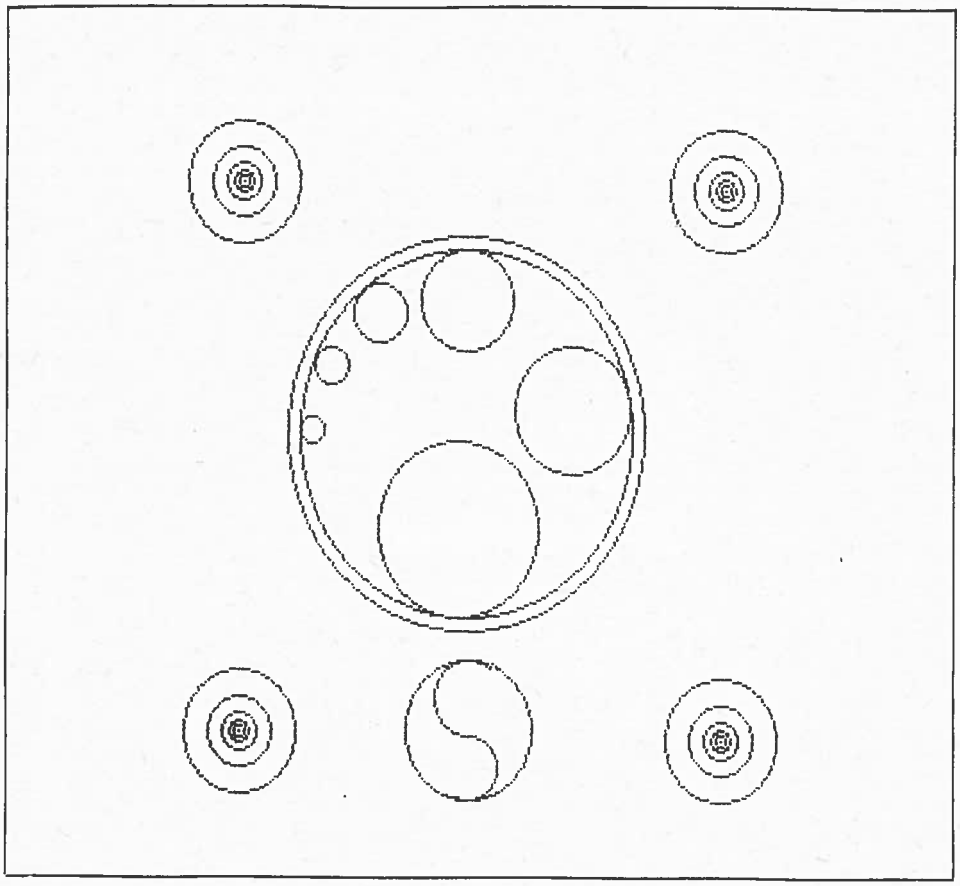
2.6.3.9 "kružnice"



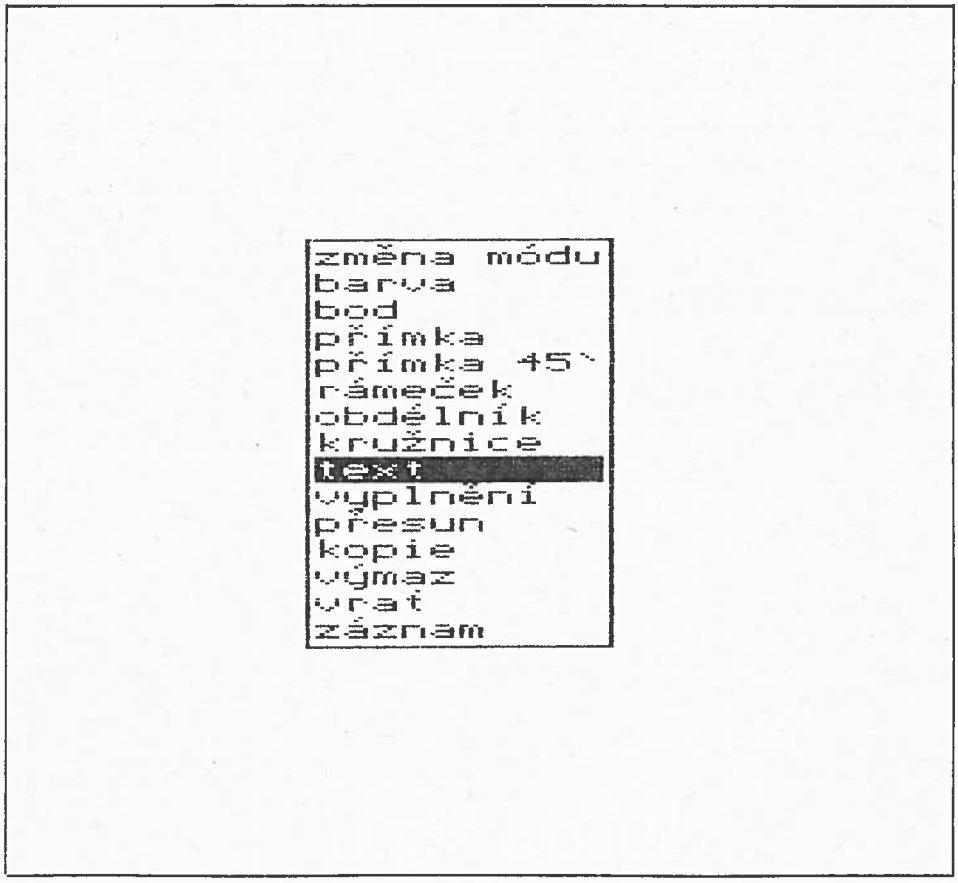
Jak je dobře zřejmé z názvu, tato funkce slouží ke kreslení kružnic.

Nejdříve zadáme počáteční bod, který bude tvořit **střed** kružnice. Poté najedeme kurzorem do cílového bodu, čímž zadáme poloměr kružnice. Celá kružnice musí být na obrazovce, tzn. nejde zadat kružnici tak, aby na obrazovce byla zobrazena pouze její část.

Volba poloměru kružnice opět probíhá dynamicky, kružnice se průběžně vykresluje. Protože kreslení kružnice je časově náročnější, není její zvětšování a zmenšování plynulé.



2.6.3.10 "text"

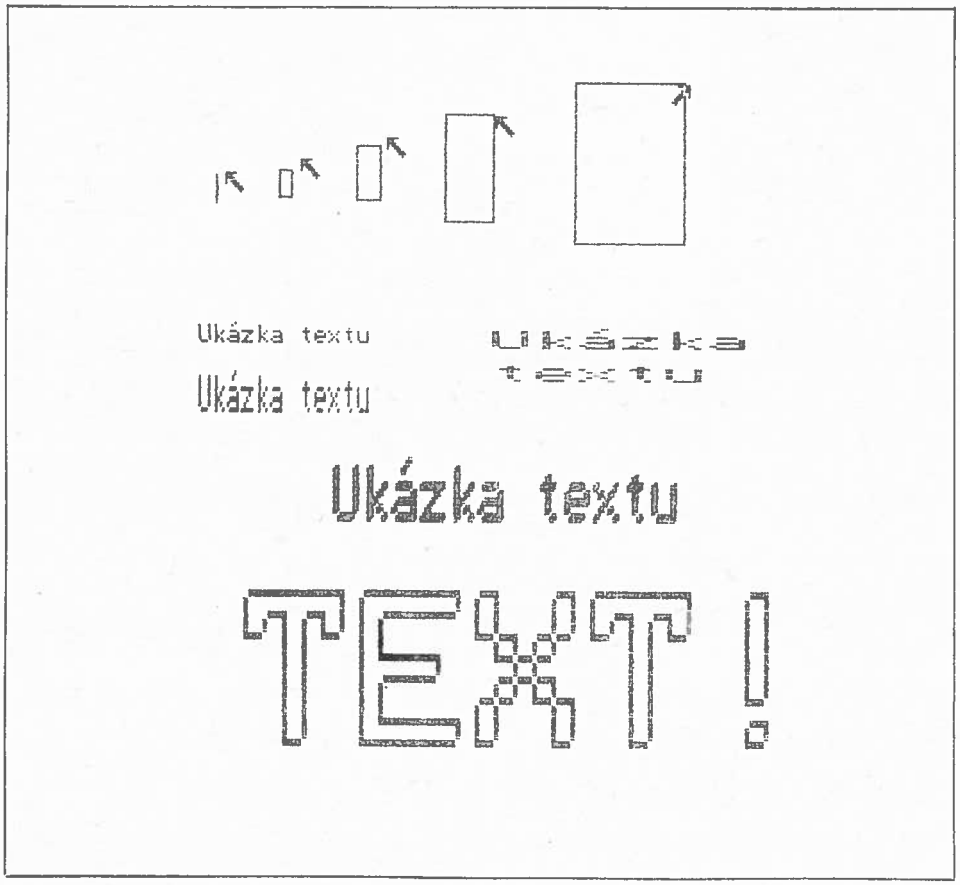


Funkce "text" slouží k vykreslení textu do obrázku. Lze psát text libovolné velikosti, od normální velikosti až k písmenům přes celý displej. Poměr zvětšení může být pouze celé číslo (nejde třeba zvětšit text 1,5x), ale zvětšení v osách X a Y je na sobě nezávislé.

Před zápisem textu nejdříve musíme určit polohu a velikost písma. Počáteční bod (kde stiskneme SELECT) určuje levý dolní roh prvního písmene. Držíme SELECT a jedeme kurzorem doprava nahoru. Z počátečního bodu se průběžně vykresluje rámeček, který ukazuje velikost písma. Puštěním tlačítka SELECT při vhodné velikosti rámečku zvolíme velikost písma.

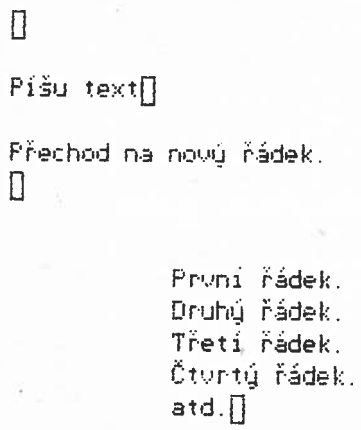
Vlastní text již zadáváme na klávesnici počítače. Vždy po stisknutí klávesy se vypíše příslušný znak ve zvolené velikosti, grafickém módu a barvě. Rámeček nám průběžně ukazuje místo, do kterého se vypíše následující znak.

Poslední vypsaný znak lze zrušit klávesou BACKSPACE a celý řádek zrušíte klávesou CLR (RUBOUT). Pomocí klávesy EOL (ENTER) lze přejít na nový řádek, tedy na pozici pod prvním znakem předchozí řádky.

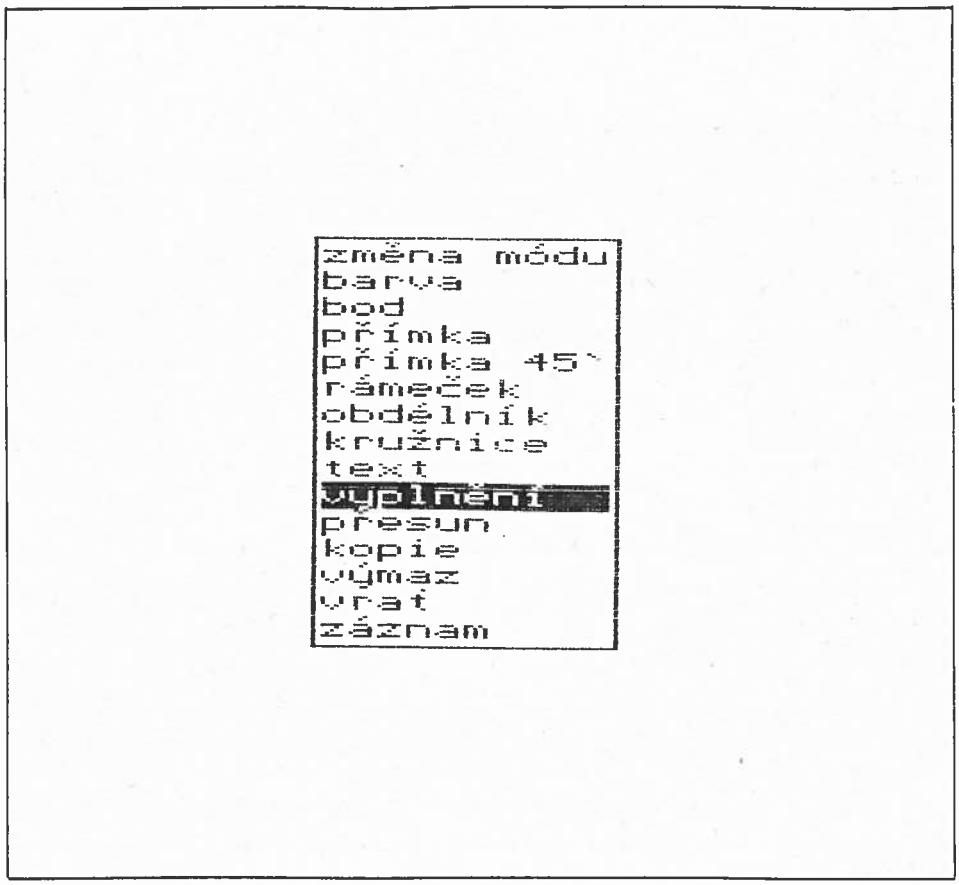


Pokud by se další znak již nevešel na obrazovku, rámeček zmizí a další znaky se ignorují. V tomto případě je nutné pomocí myši zvolit novou polohu a velikost textu nebo zvolit jinou grafickou funkci.

Každý znak textu může být vypsán v jiné barvě a grafickém módu. K tomu stačí před jeho stisknutím na klávesnici pomocí myši a příslušného řádku nabídky zvolit novou barvu nebo grafický mód. Tyto informace si GREDITOR pamatuje o každém znaku zvlášť.

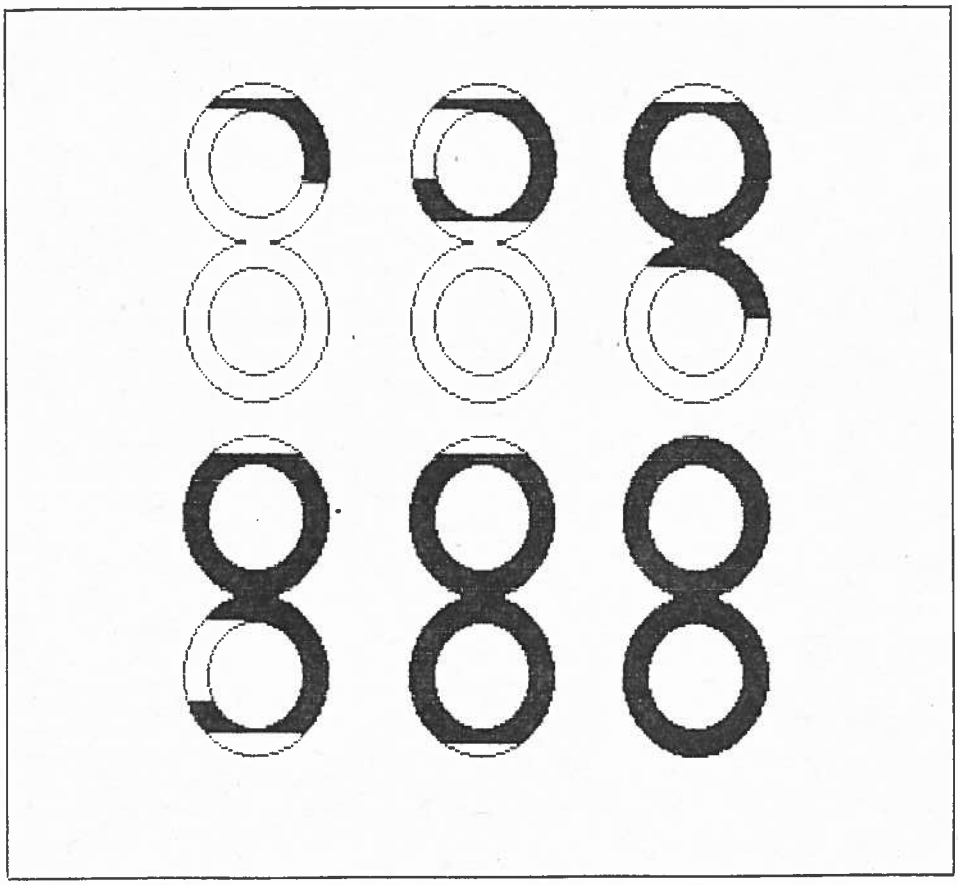


2.6.3.11 "vyplnění"



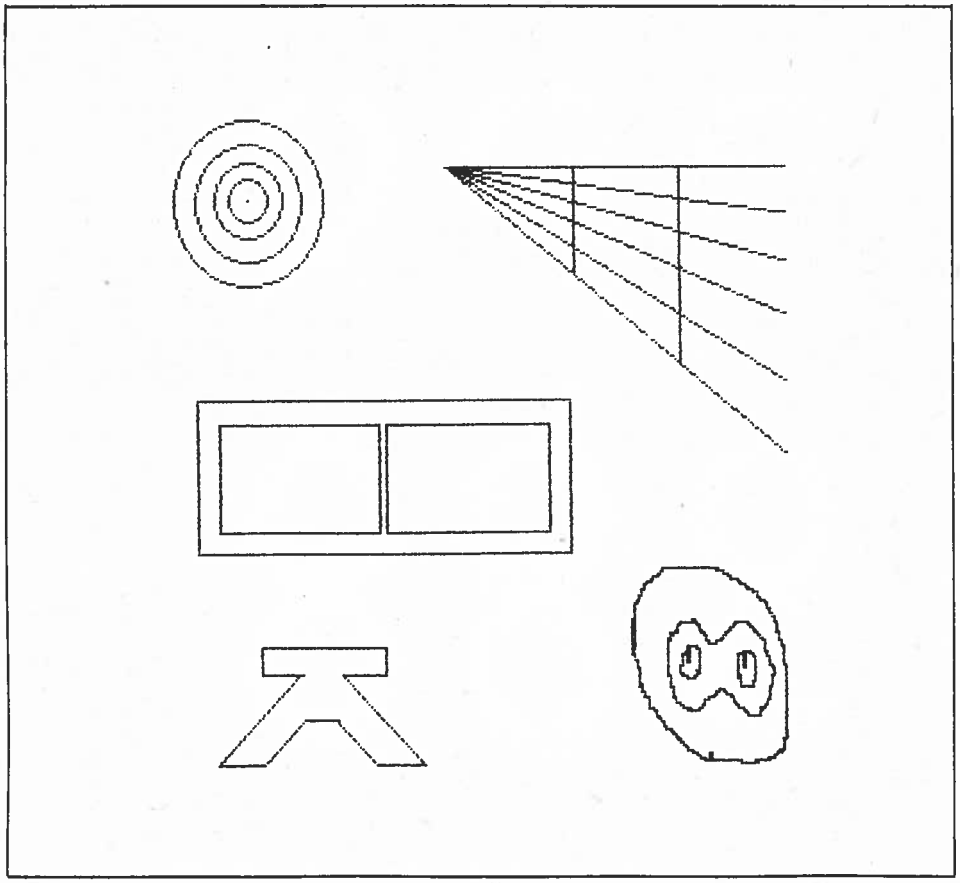
Tato funkce Vám umožní snadné vyplnění souvislé uzavřené oblasti. Oblast, kterou chcete vyplnit, musí být ohraničena souvislou čarou. Za hranici se považuje i okraj obrazovky. Pokud by v hranici někde zůstala štěrbinka, barva by vytekla z oblasti ven. To ovšem není žádná tragedie, stačí se vrátit o krok funkcí "vrať", uzavřít štěrbinu a vyplnění spustit znovu.

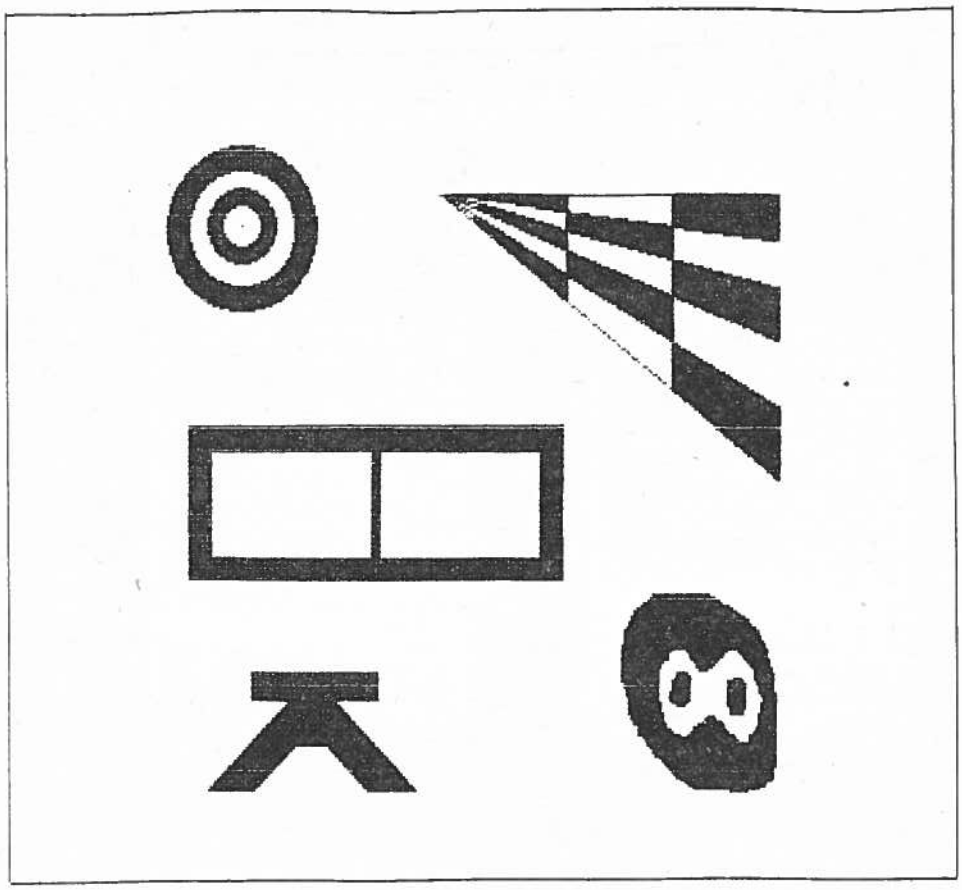
Pokud již v průběhu vyplňování, které není příliš rychlé, zjistíte, že se děje něco nechtěného, můžete vyplňování zastavit stisknutím klávesy STOP (BREAK).



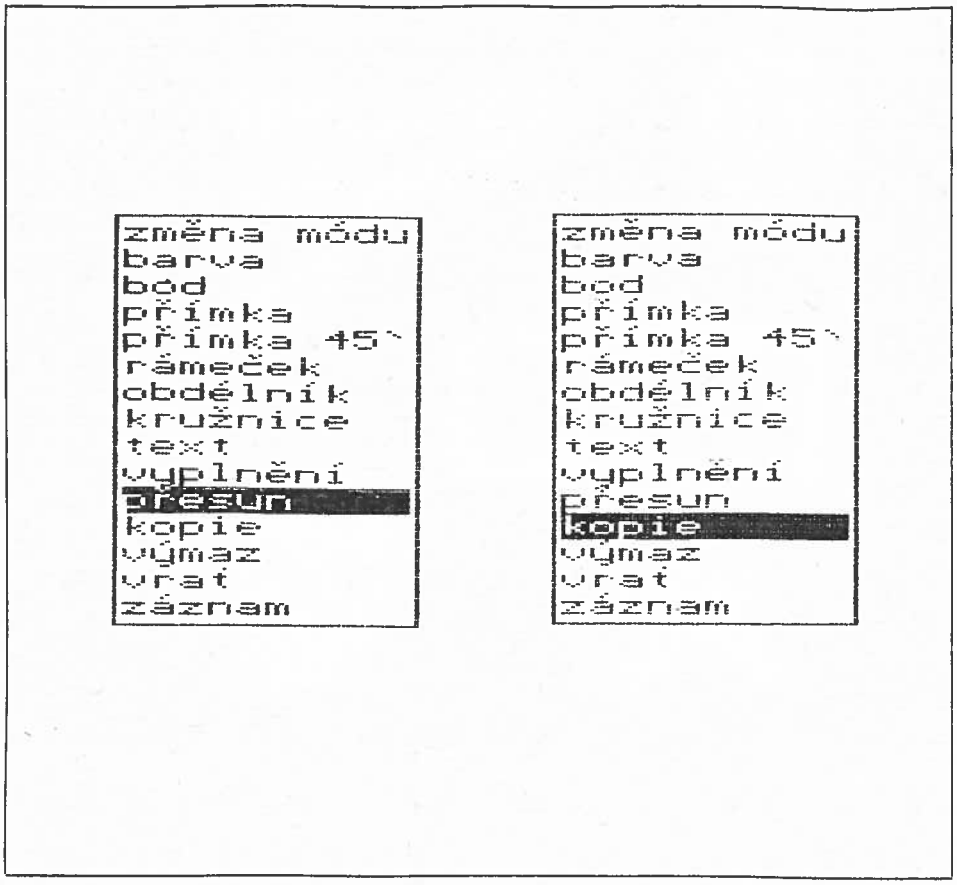
Vyplnění se spouští tak, že najedete šipkou na libovolný vnitřní bod oblasti, kterou chcete vyplnit, a krátce stisknete tlačítko SELECT.

Na proces vyplňování nemá vliv volba grafického módu, vyplnění se vždy provede do barvy popředí (log. "1" do bitmapy) nastavené funkcí "barva".





2.6.3.13 "přesun" a "kopie"

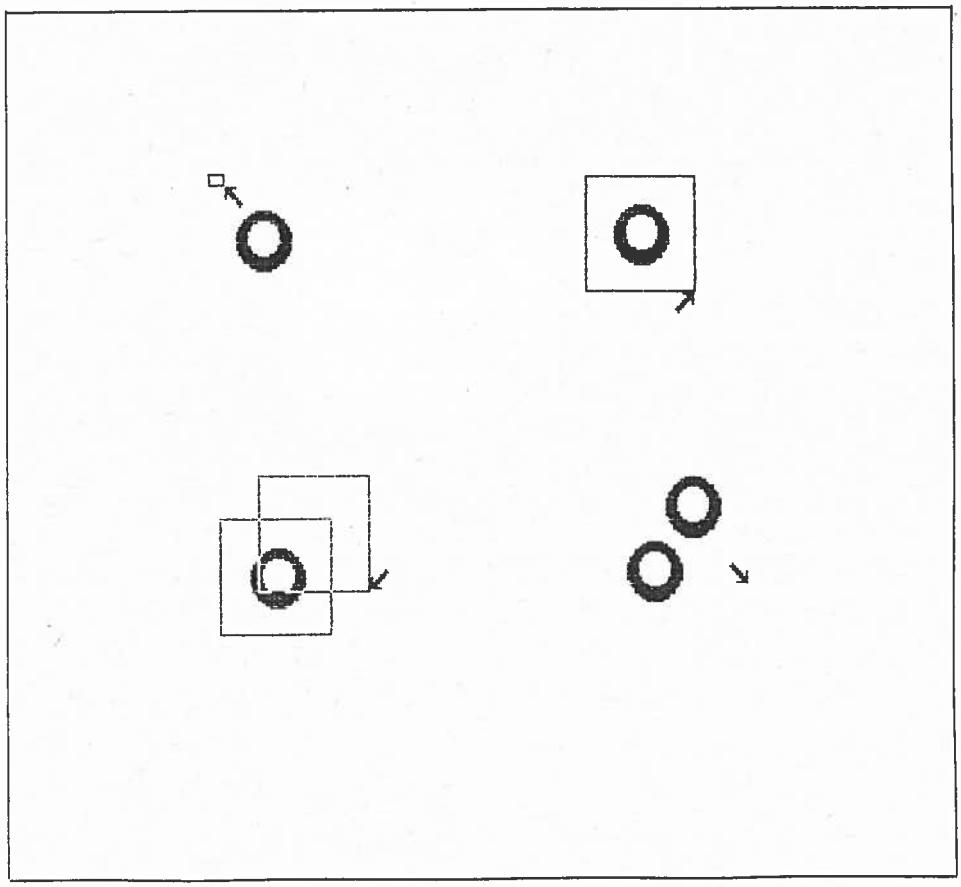


Funkce "přesun" a "kopie" neslouží ke kreslení grafického objektu, ale k přemístění či překopírování obdélníkové oblasti na jiné místo.

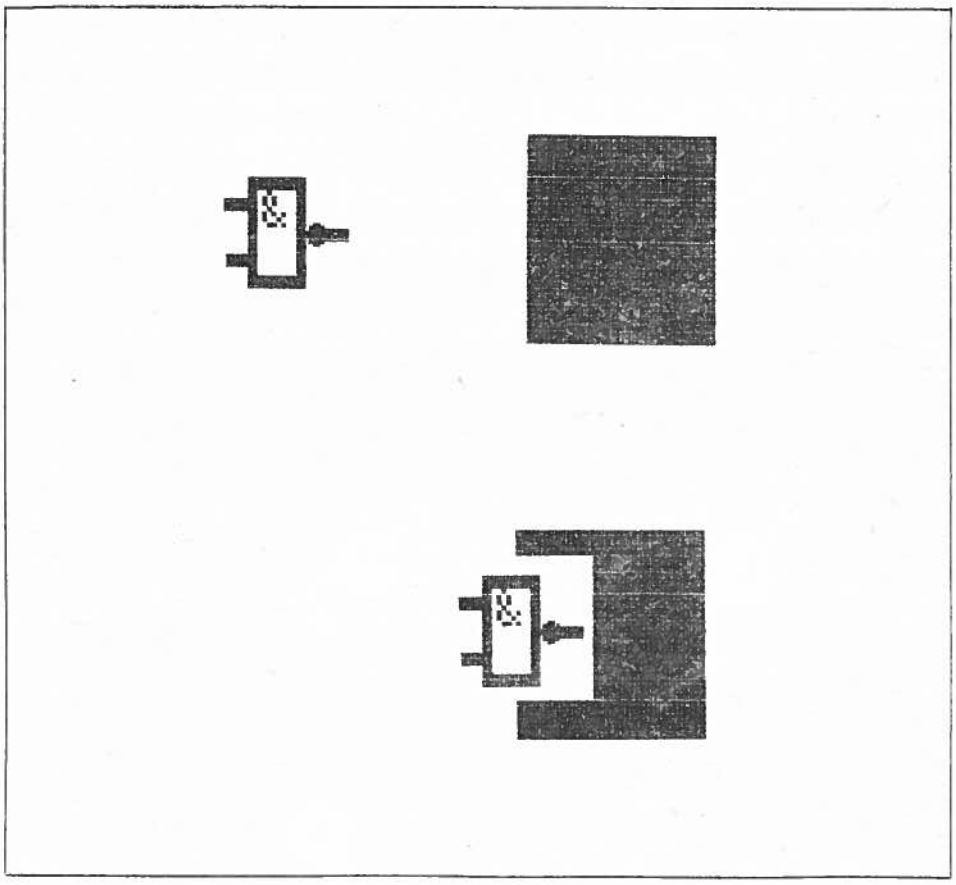
Volba zdrojové a cílové oblasti je pro obě funkce stejná a probíhá následovně:

1. Nejdříve zvolíme standardním způsobem obdélníkovou zdrojovou oblast. Počáteční bod tvoří jeden roh obdélníku, aktuální bod při puštění tlačítka SELECT tvoří druhý roh. Zdrojová oblast se pro zviditelnění zarámuje.

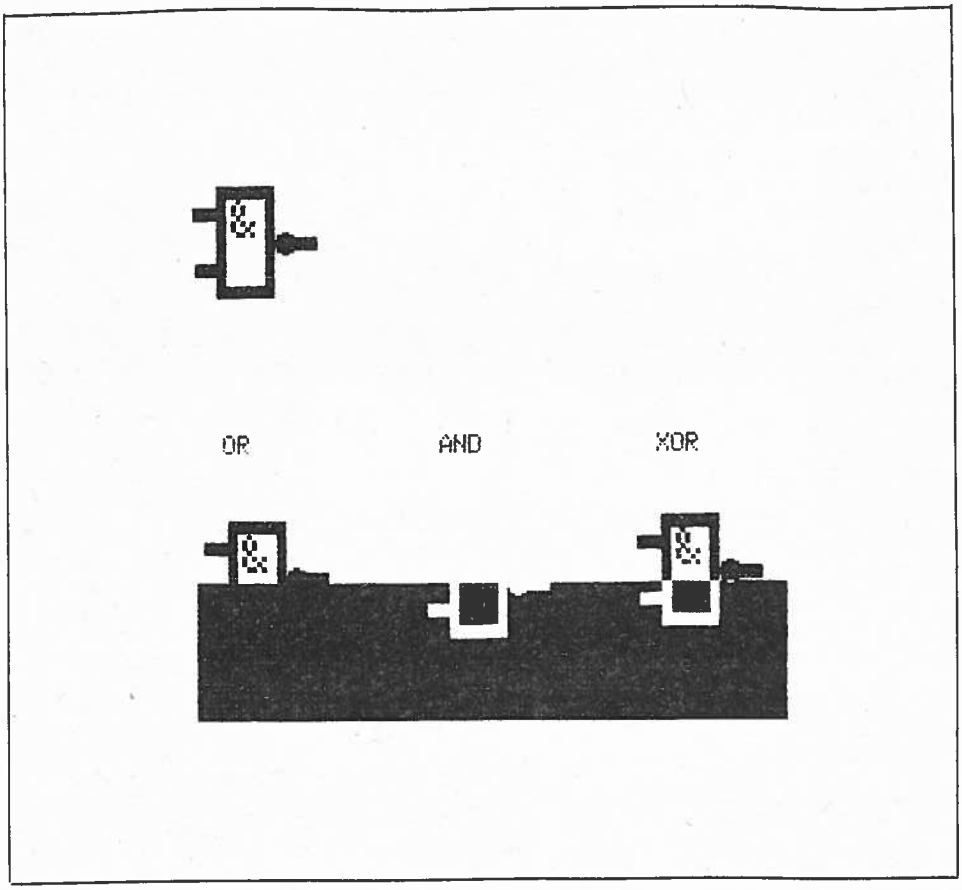
2. Druhý rámeček, stejně veliký jako je zdrojová oblast, se současně vykreslí u kurzoru a pohybem kurzoru po obrazovce pohybujeme i tímto rámečkem. Nastavíme rámeček na cílovou oblast a krátce stiskneme SELECT.
3. Podle typu zvolené funkce se zdrojová oblast přenese nebo překopíruje do cílové oblasti.



Při funkci "přesun"se nejdříve smaže (mód "AND", funkce "obdélník", barva "nebarvit") zdrojová oblast a pak se zapíše původní obsah do cílové oblasti. Na funkci nemá vliv nastavení grafického módu, přenos je tzv. "natvrdo", cílové bity se přepíší zdrojovými bity.



Při funkci "kopie" zůstává zdrojová oblast beze změny, nic se s ní nedělá. Do cílové oblasti se data ze zdrojové oblasti zapíší ve zvoleném grafickém módu. Například přes sebe (mód "OR"), vymazat ("AND"), pouze obarvit ("COLOR"). Rozdíly při použití jednotlivých grafických módů se Vám nejlépe ozřejmí při vyzkoušení.



Je také dobré vědět, že zdrojová a cílová oblast se **mohou** překrývat! Tak je umožněno i posunutí oblasti o malý kousek, třeba jen o jeden bod v libovolném směru.

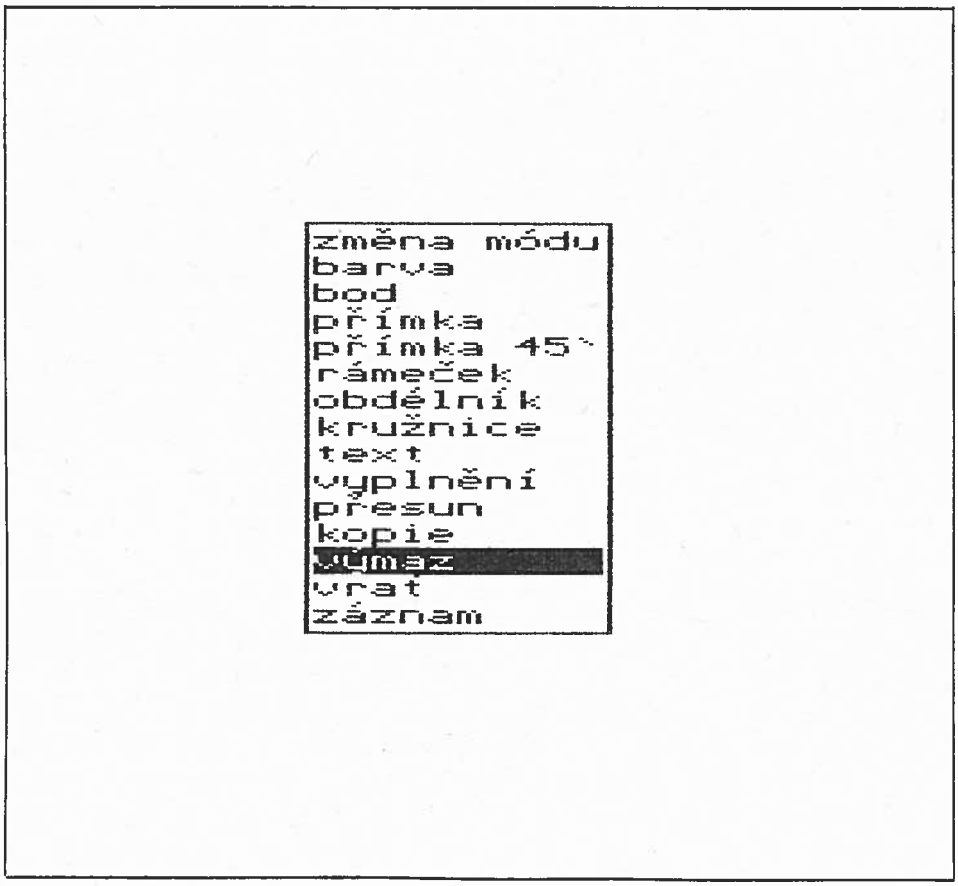
U obou funkcí mohou nastat nečekané efekty při přenášení několika barevných oblastí. To je dáno konstrukcí počítače. Jak u PMD-85, tak i u ZX-Spectra nemůže mít každý bod libovolnou barvu nezávisle na ostatních. Tímto konstrukčním řešením se zmenší potřebná kapacita obrazové paměti, ovšem za cenu omezení barevných možností.

Tak u PMD-85 vždy 6 bodů vedle sebe může mít buď barvu pozadí nebo jednu ze čtyř barev popředí, ovšem pro všech 6 bodů stejnou.

U ZX-Spectra dokonce čtvereček 8x8 bodů může mít pouze dvě barvy - jednu pro popředí a jednu pro pozadí. Podrobný popis těchto barevných atributů je v samostatné části textu u popisu adresování obrazové paměti.

Zde jen upozorňuji, že uvedené technické vlastnosti mohou u funkcí "přesun" a "kopie", stejně jako u ostatních grafických funkcí, způsobit "podivné" prolínání barev, které ale není chybou GREDITORu!

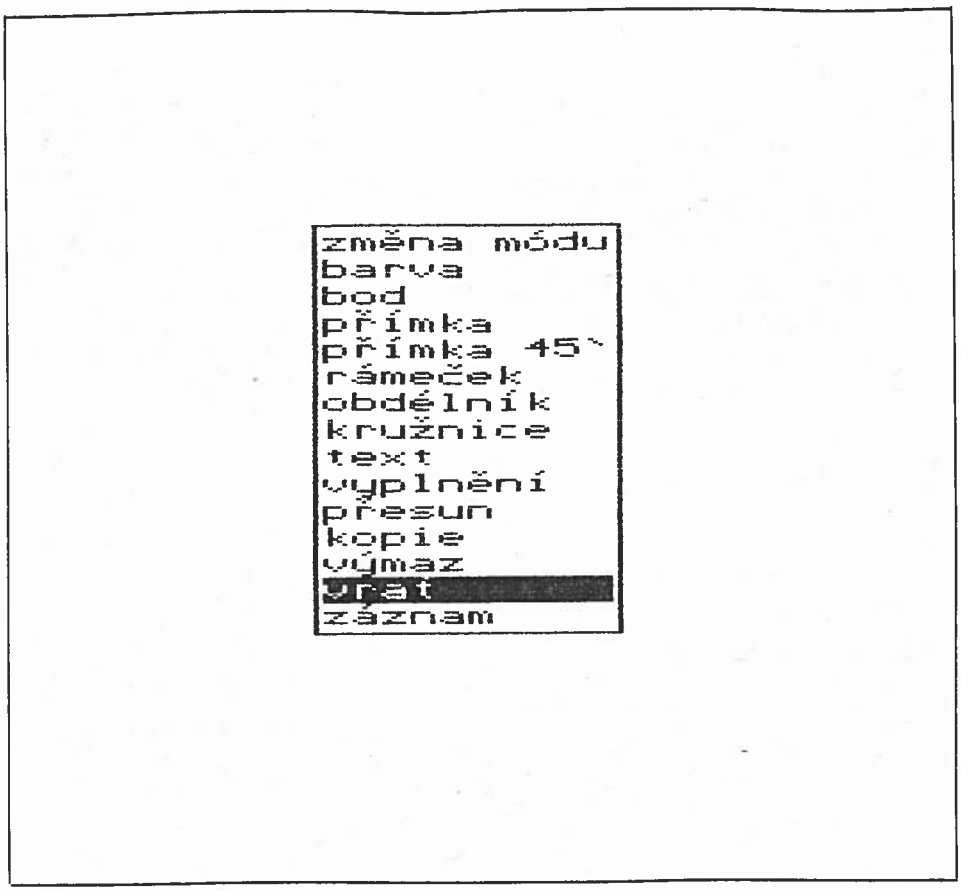
2.6.3.14 "výmaz"



Tato funkce je velice jednoduchá - smaže celý displej a nastaví barevné atributy celého displeje na zvolenou hodnotu.

Pokud vyvoláte funkci "výmaz" omylem a smažete si třeba hodinu tvořené veledílo, není třeba zoufat, od toho je funkce "vrať", pomocí které si obrázek obnovíte.

2.6.3.15 "vrať"

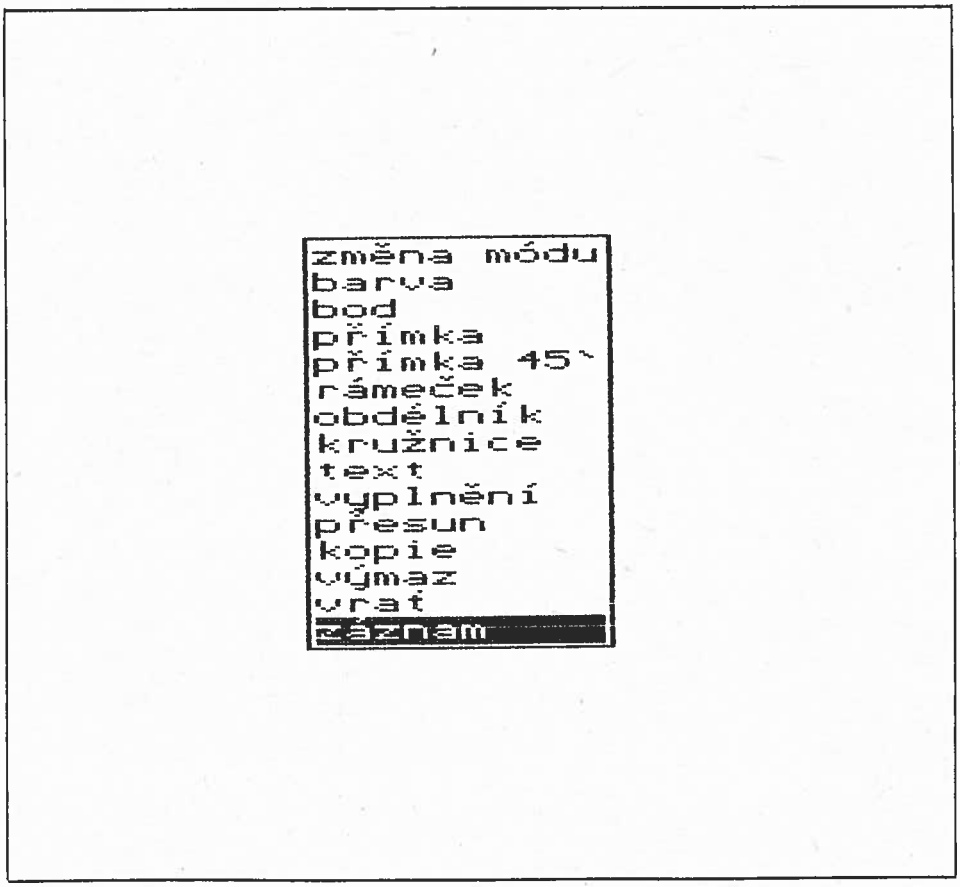


V paměti počítače je vyhražena oblast o velikosti obrazové paměti - záložní obrazovka. Do této oblasti se uloží obraz vždy při stisknutí tlačítka SELECT, jak jsem se již zmínil u popisu funkce "bod". Následující grafické funkce pak změní pouze obsah displeje. V záložní obrazovce je tedy vždy uložen stav obrázku před provedením poslední funkce.

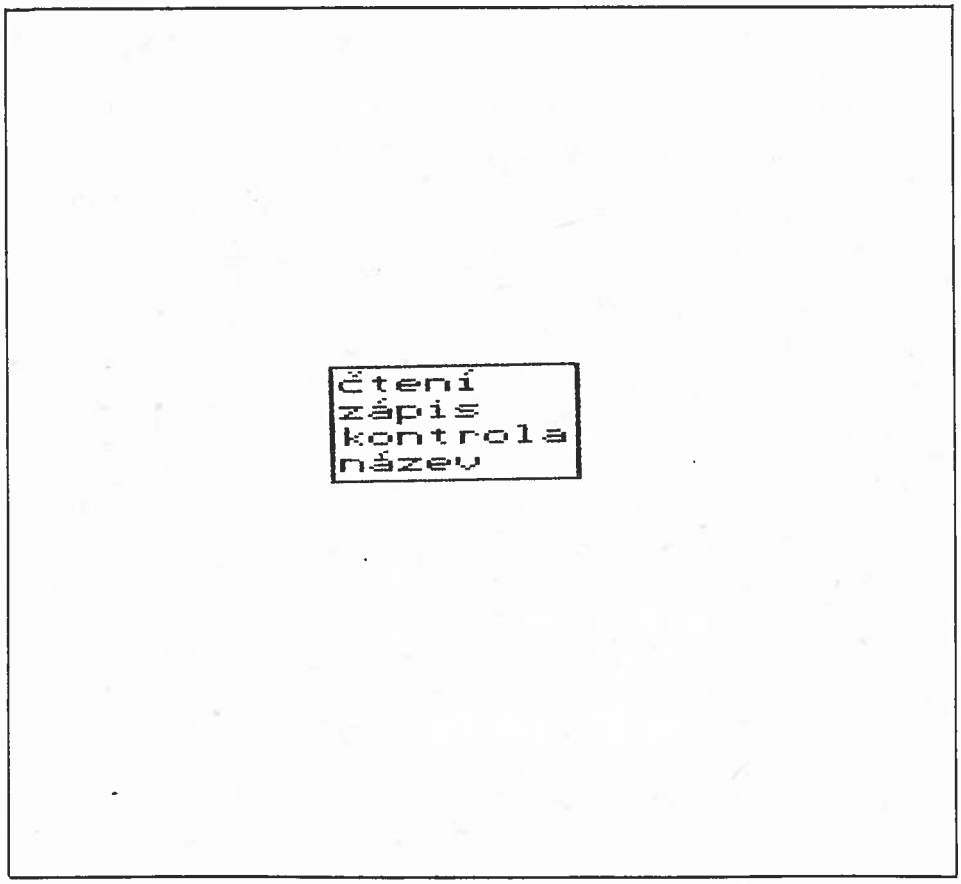
Vyvolání funkce "vrať" pouze přenese obsah záložní obrazovky do displeje - tím se obnoví stav před chybně vyvolanou funkcí. Vrácení je možné pouze o jeden krok, více záložních obrazovek se do paměti nevejde.

U funkce "text" se ukládá stav před vypsáním prvního znaku na řádce. Tím je umožněno postupné mazání znaků v řádku nebo celého textu řádky. Nový stav se ukládá při přechodu na nový řádek nebo při vyvolání jiné grafické funkce.

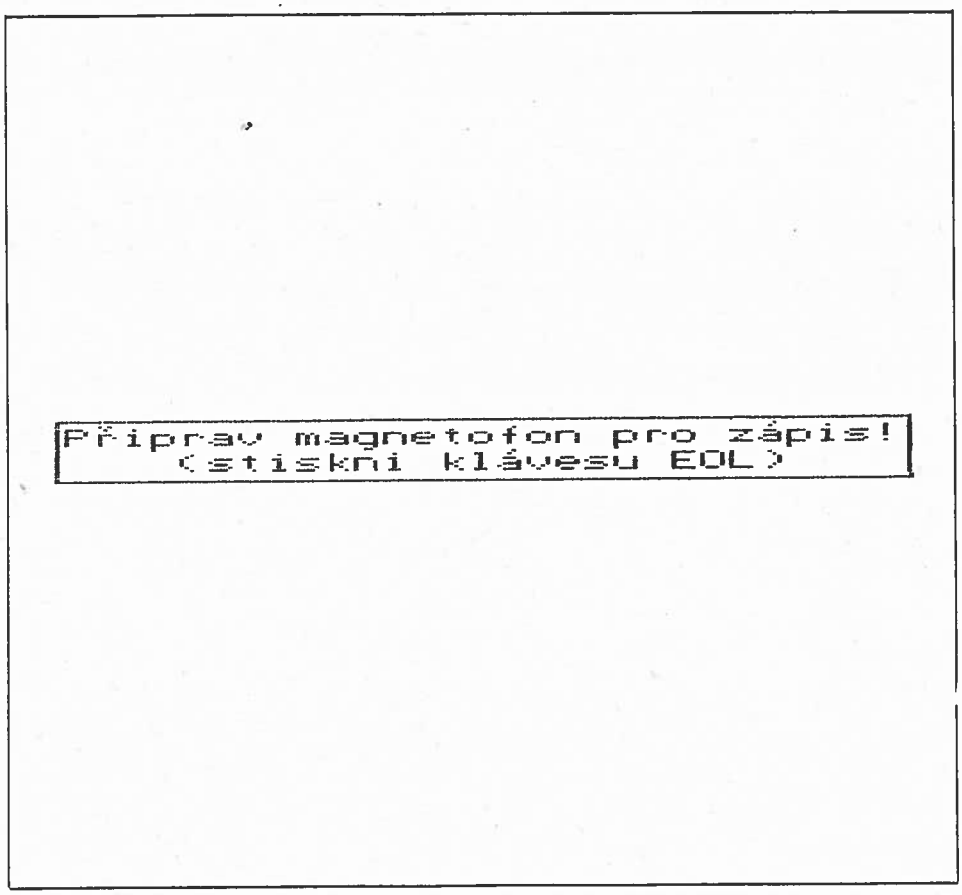
2.6.3.16 "záznam"



Poslední funkcí základní nabídky je přístup k operacím s magnetofonem. Po jejím vyvolání se vypíše další nabídka:



Po zvolení funkce "zápis" se vypíše text:

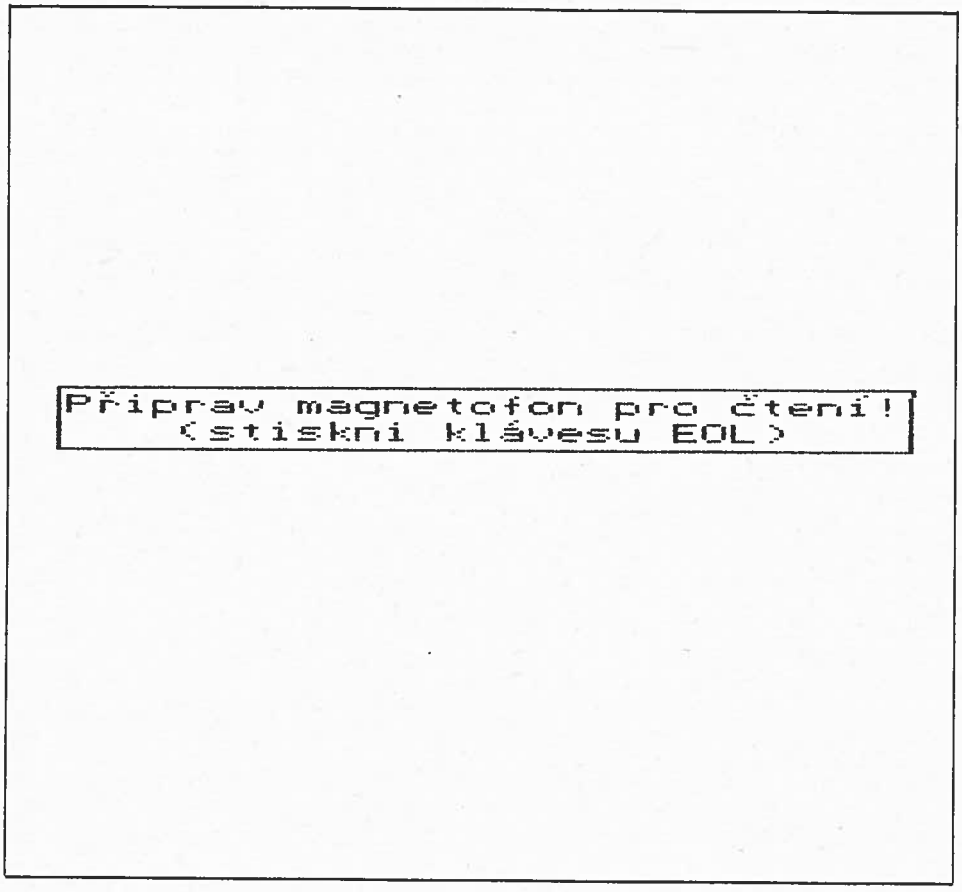


Na ZX-Spectru je místo EOL napsáno ENTER.

Vložíme do magnetofonu kazetu přetočenou na volné místo, zapneme záznam a potvrdíme to stisknutím požadované klávesy.

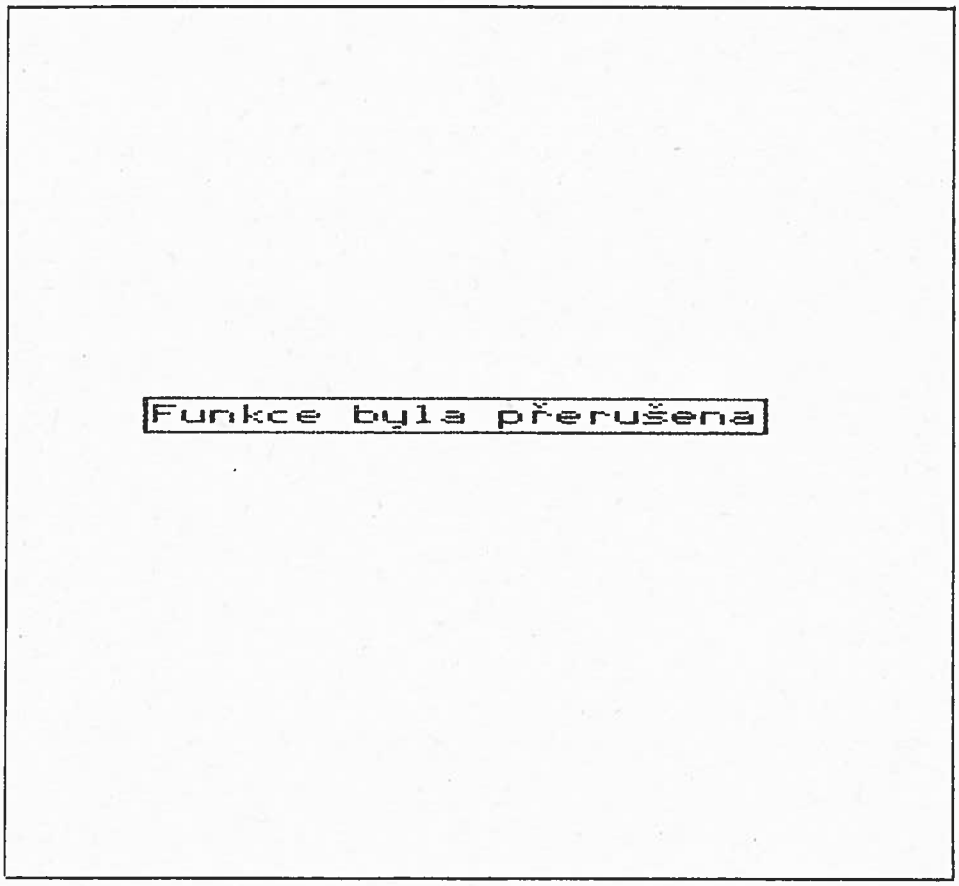
Na kazetu se ve standardním formátu zapíše obsah celé obrazovky pod předem zadaným názvem. Je vhodné nahrávku překontrolovat pomocí funkce "kontrola".

Vyvolání funkcí "čtení" a "kontrola" způsobí výpis stejného textu:



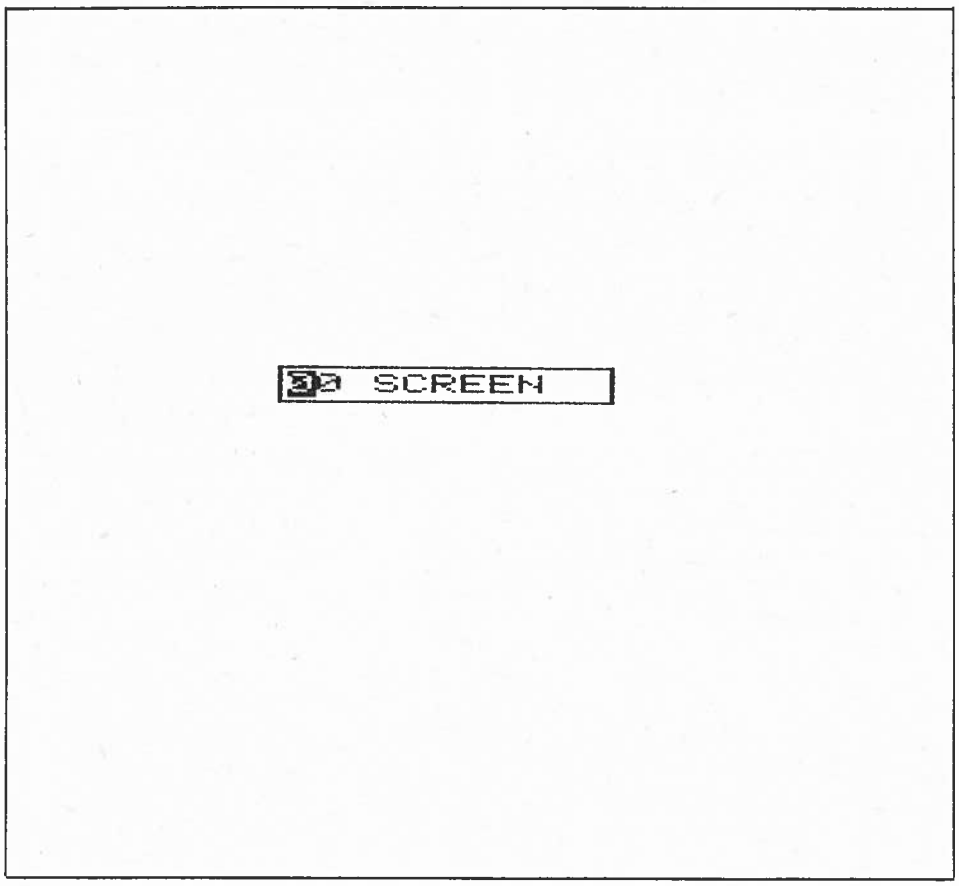
Nyní vložíme do magnetofonu kazetu přetočenou před nahrávku obrazovky, pustíme přehrávání a stiskneme na klávesnici požadovanou klávesu. Při "čtení" se načte obsah souboru do obrazovky, při "kontrola" se jeho obsah porovnává s obsahem obrazovky. Nakonec se vypíše hlášení o bezchybnosti načtení nebo o chybě.

Proces čtení nebo zápisu lze kdykoliv přerušit stisknutím klávesy STOP (BREAK). V tomto případě se vypíše:



Po stisknutí klávesy EOL (ENTER) můžete pokračovat v práci s GREDITORem.

Poslední funkce magnetofonové nabídky - "název" - slouží k zadání názvu souboru pro čtení, kontrolu nebo zápis. Vypíše se aktuální název, který pomocí klávesnice můžete změnit. Zadání se ukončí klávesou EOL (ENTER).



U PMD-85 je součástí názvu i číslo souboru, pomocí kterého ho můžete načíst standardní funkcí monitoru MGLD.

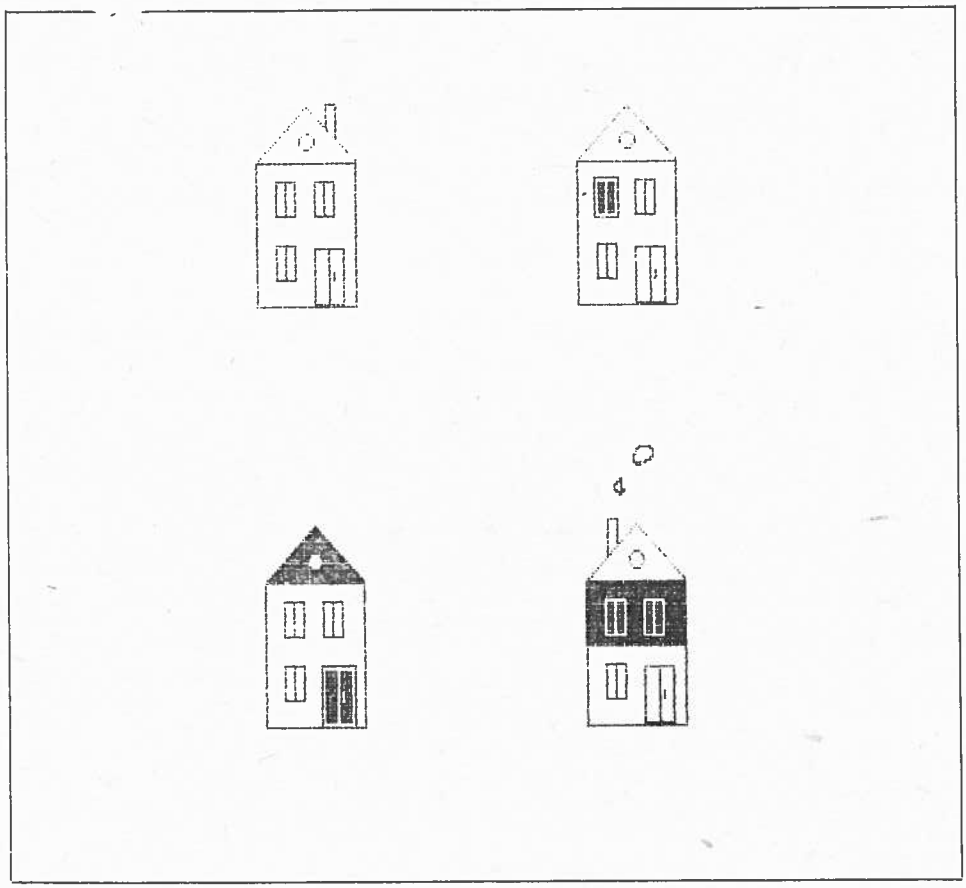
Na ZX-Spectrum lze s nahrávkou pracovat pomocí funkcí LOAD "" SCREEN$ a SAVE "" SCREEN$.

2.6.4 Metodika práce s GREDITORem

Pro úspěšnou práci s GREDITORem není třeba znát žádné speciální postupy. Pouze pro urychlení a usnadnění práce je výhodné využívat všechny možnosti, které Vám GREDITOR poskytuje. V dalším textu Vás upozorním na několik základních možností.

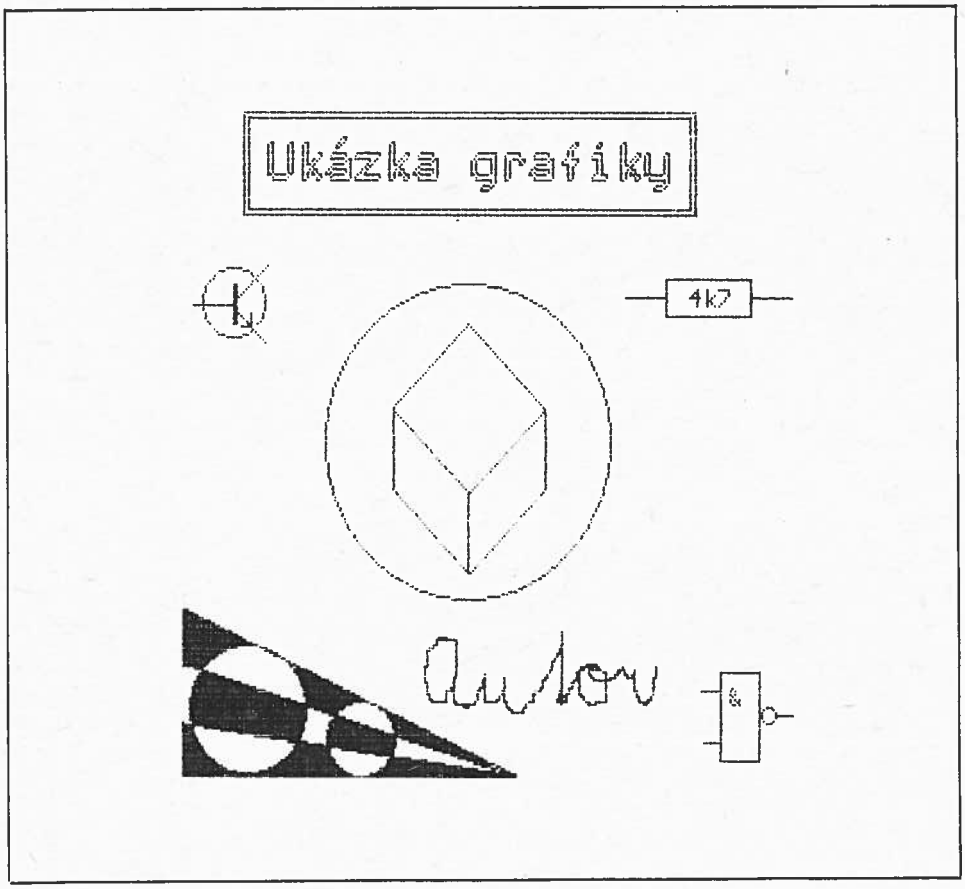
Díky funkci "přesun" není nutné kreslit daný grafický objekt přímo na přesné místo. Většinou zpočátku ani nevíme, jak velký bude výsledný obrázek a o jeho rozložení na displeji nemáme přesnou představu. Nevadí, nakreslíme vše tak, jak to vyjde, a teprve hotový objekt přemístíme na cílové místo. Stejně tak si můžeme někde na straně připravit textové popisky grafu a hotové je přesunout na přesné místo.

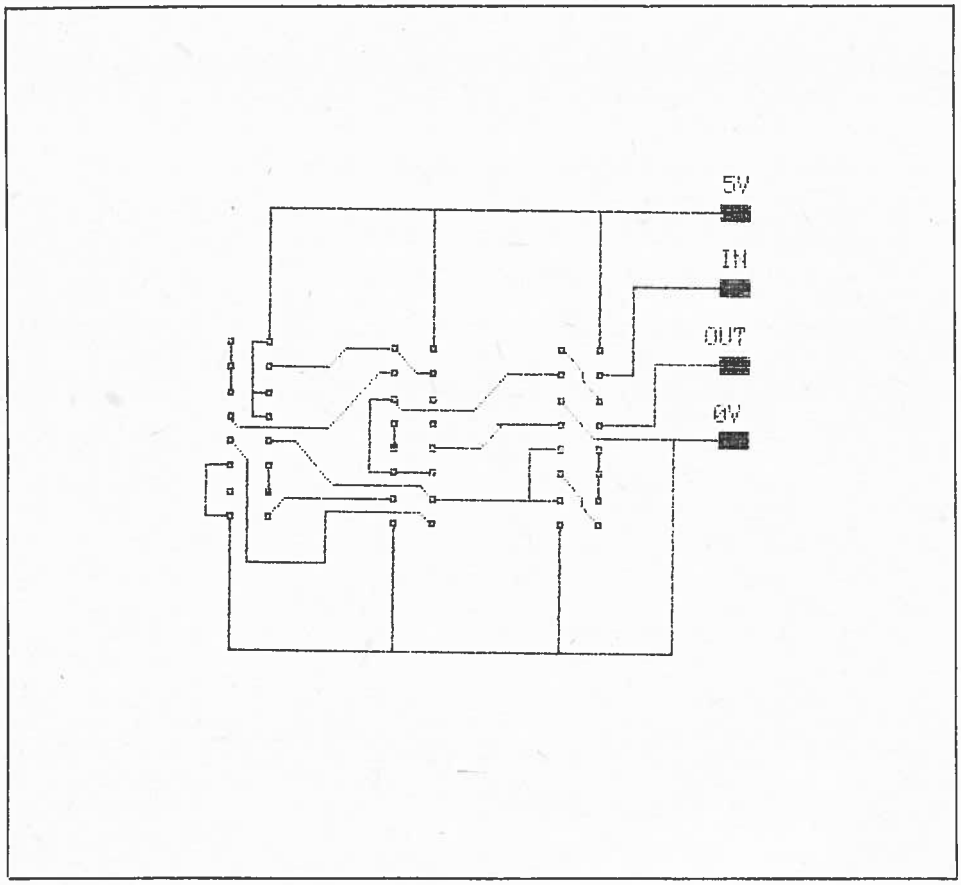
Velmi výhodné je využití funkce "kopie", pokud se v obrázku opakuje vícekrát stejný motiv. Připravíme si požadovaný motiv a ten překopírujeme na všechna další místa. Výhodou je nejen urychlení práce, ale i to, že všechny kopie jsou přesně stejné, což by se nám při "ručním" kreslení těžko povedlo. Po překopírování lze také jednotlivé kopie "dozdobit" detaily.

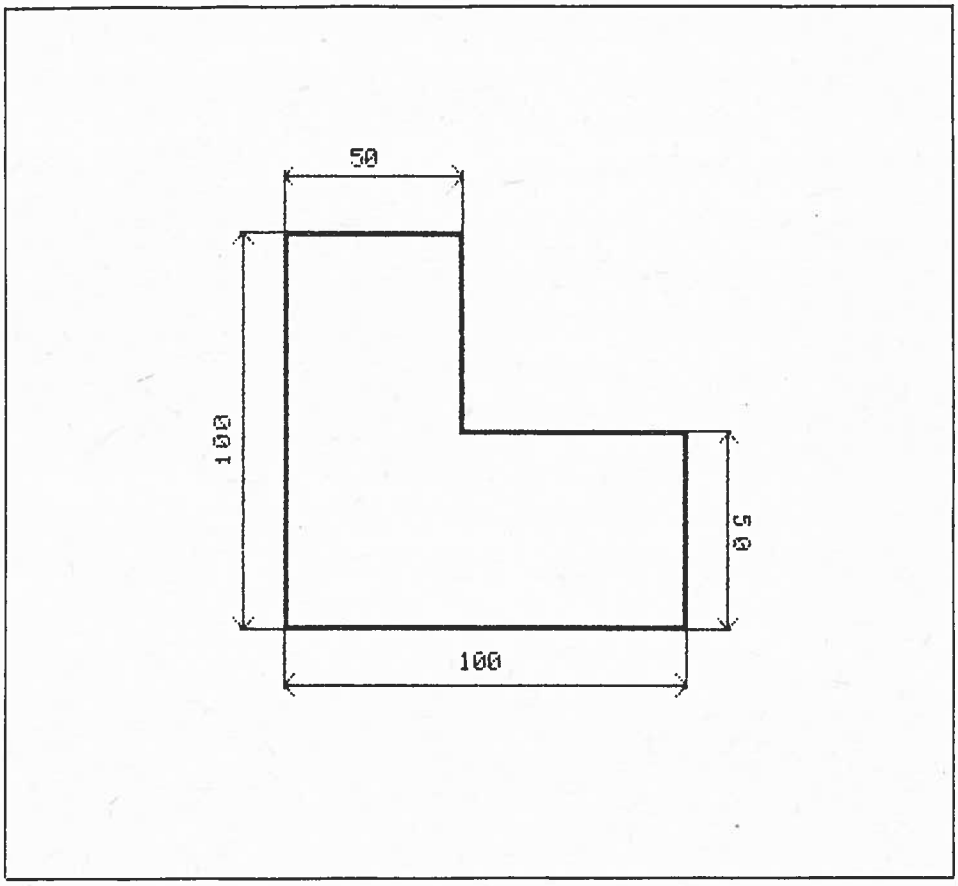


Při kreslení obrázku s využitím barev je také užitečné využití grafického módu "COLOR" pro vybarvení hotového obrázku. Nejdříve nakreslíme celý obrázek jednou barvou, teprve když je hotov, nastavíme mód "COLOR", volíme vhodné barvy a obrázek vybarvujeme. Pro větší stejnobarevné plochy je vhodné využití funkce "obdélník". Pro barvení menších nebo nepravidelných tvarů lze použít funkci "bod". Krátkým stiskem tlačítka SELECT změníme jeden barevný atribut, při držení tl. SELECT můžeme pohybem myši vybarvovat obrázek jako štětcem.

2.6.5 Ukázky obrázků vytvořených pomocí GREDITORu




5V
IN
OUT
0V

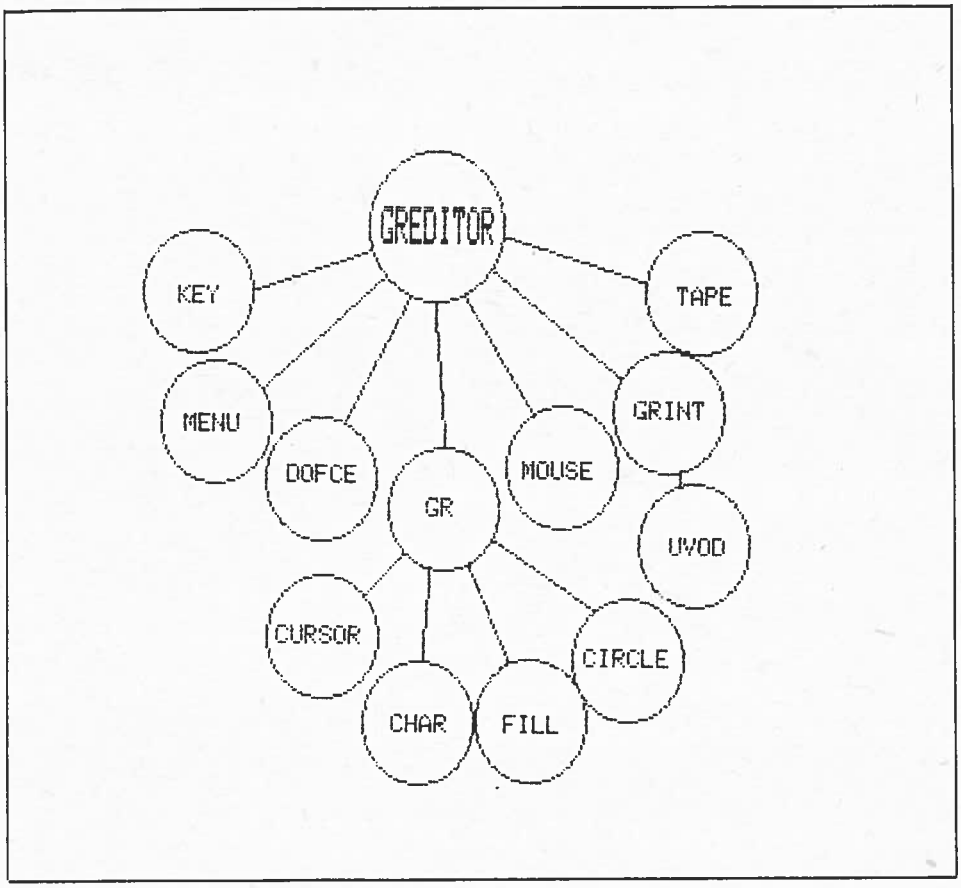


2.7 Modularita, přenositelnost

Celý grafický editor je složen z několika samostatných modulů. Kromě hlavního lze všechny moduly využít i v jiném aplikačním programu - ať už komunikaci s myší nebo grafické podprogramy. Některé moduly jsou nezávislé na hardware počítače (DOFCE, FILL, CIRCLE), jiné jsou určeny pro konkrétní počítač (MOUSE, MENU, KEY). Všechny tyto programové moduly jsou napsány v jazyce symbolických adres (assembleru) a jsou samostatně překládány. Dohromady jsou spojeny sestavovacím programem (linkrem).

Grafický editor GREDITOR je sestaven z těchto modulů:

GREDITOR	- hlavní modul definující grafický editor
MENU	- volba z nabídky
DOFCE	- volba grafických funkcí
CURSOR	- kreslení kurzorové šipky
MOUSE	- komunikace s myší
FILL	- vyplnění plochy
CIRCLE	- kreslení kružnice
GRINT	- grafický interpret
UVOD	- úvodní obrázek
GR	- soubor základních grafických podprogramů
KEY	- čtení znaků z klávesnice
TAPE	- komunikace s magnetofonem
CHAR	- tvary znaků



U grafických programů vystupuje do popředí problém přenositelnosti. Je možné napsat všechny grafické podprogramy tak, že závislý na hardware počítače je pouze podprogram kreslící jeden bod a všechny ostatní podprogramy pak využívají tuto funkci a jsou nezávislé. Toto řešení je velice jednoduché, ale podprogramy jsou pak nepoužitelně pomalé. Všechny základní grafické podprogramy je proto nutné "ušít" pro daný mikropočítač. Pro jiný typ počítače se musí napsat znovu. Naštěstí nikoli úplně znovu - princip je přece stále stejný. Zde poskytuje neocenitelné služby MACRO - assembler, pro vytvoření podprogramů pro jiný počítač stačí napsat několik jednoduchých MACRO definic, přeložit a je hotovo. Podprogramy na každém počítači jsou maximálně rychlé a nebylo je nutné psát znovu!

V dané verzi GREDITORu jsou použity tyto grafické podprogramy závislé na hardware:

bod, úsečka, vodorovná úsečka, svislá úsečka, přesun, kopie.

Všechny další funkce (rámeček, obdélník, přímka 45´, vyplnění, kružnice, text) jsou již na hardware nezávislé a přesto jsou dostatečně rychlé.

2.8 Umístění GREDITORu v paměti

Pro laického uživatele není důležité, kde co v paměti počítače je uloženo, ale jak to celé funguje. Přesto pro zajímavost a úplnost informací zde uvedu využití paměti počítačů PMD-85 a ZX-Spectrum GREDITORem.

V prvním sloupci za názvem modulu je adresa v paměti PMD-85 a ve druhém sloupci adresa v paměti ZX-Spectra.

GREDITOR	0100H	8000H
	Hlavní programový modul. Definuje celý vnější projev grafického editoru.	
MENU	0703H	877BH
	Volba z nabídky. Provádí uložení pozadí, výpis textu nabídky, volbu funkce a obnovení pozadí.	
DOFCE	091EH	8987H
	Volba souřadnic pro vykreslení grafického objektu, dynamické kreslení.	
CURSOR	0A6CH	8AD7H
	Kreslení kurzorové šipky.	

MOUSE 0BB0H 8C62H
Komunikace s myší. Inicializace hardware, ošetření cyklického časového přerušení, test signálů z myši, tvorba souřadnic, realizace tabulky typu FIFO.

FILL 0D43H 8DFAH
Vyplnění uzavřené oblasti.

CIRCLE 0E32H 8EEFH
Vykreslení kružnice.

GRINT 0EB6H 8F78H
Grafický interpret - kreslí obrázek podle vektorové tabulky. Používá se k vykreslení úvodního obrázku.

UVOD 0F68H 902AH
Vektorová tabulka úvodního obrázku.

GR 1076H 9138H
Základní grafické funkce - adresace do displeje, volba grafického módu, volba barevných atributů, bod, úsečka, rámeček, obdélník, text, přesun, kopie, úschova a vrácení obrazové paměti...

KEY 15FEH 95E7H
Čtení znaků z klávesnice.

TAPE 18A8H 9673H
Komunikace s magnetofonem - zápis, čtení a kontrola souborů, zadání názvu souboru.

CHAR	1C15H	979CH
	Znakový generátor - tabulka tvarů písmen a dalších grafických znaků.	
DSEG	2800H	A800H
	Datový segment. Prostor pro systémové proměnné a pracovní tabulky.	
SCRBUF	4500H	C000H
	Místo pro uložení obrazové paměti pro funkci "vrať".	
BFMENU	7000H	DD00H
	Místo pro uložení pozadí pod textem nabídky.	
SPLOW	7E00H	DB00H
	Dolní okraj místa pro procesorový zásobník.	
SPBAZE	8000H	DD00H
	Horní okraj místa pro procesorový zásobník.	

1. HARDWARE

pro připojení myši

2. GRED1TOR

– grafický editor

3. SOFTWARE

pro myš a editor

3. SOFTWARE PRO MYŠ

Tato kapitola je určena zejména programátorům. Dozvíte se v ní o základních podprogramech, které jsou potřebné k realizaci řízení programu pomocí elektronické myši a vytvoření grafického editoru. Nejdříve bude nanesen problém, který je třeba programově vyřešit, potom princip a algoritmy jeho řešení a nakonec, pokud to délka umožní, výpis podprogramu, který diskutovanou funkci využívá nebo přímo realizuje.

V ukázkách podprogramů je použito mnemoniky mikroprocesoru Z-80, ale v podprogramech pro PMD-85 jsou použity pouze ty instrukce, které "umí" i mikroprocesor 8080.

3.1 K čemu slouží myš

Základní princip myši spočívá v tom, že počítač může snímat pohyb myši po podložce a podle něj odpovídajícím způsobem provádět změny na obrazovce. Tyto změny mohou být rozličných principů. Nejznámější je pohyb kurzoru po obrazovce, ale smysluplné jsou třeba i tyto:

- řízení pohybu zobrazovaného okénka po textu,
- řízení rychlosti výpisu textu,
- řízení pohybu postavičky ve hře.

My zůstaneme u toho nejrozšířenějšího principu - řízení pohybu kurzoru po obrazovce, vyvolání nabídky a výběru z ní. Co to znamená pro programátora?

1. Z impulsů snímaných z myši průběžně zjišťovat směr a rychlost jejího pohybu a podle těchto veličin měnit aktuální souřadnice kurzoru.

2. Na aktuálních souřadnicích vykreslit kurzor (třeba šipku), při změně souřadnic jej smazat a vykreslit na novém místě, přitom zachovat beze změny podklad, po kterém se kurzor pohybuje.
3. Při stisknutí tlačítka na myši vyvolat nabídku, umožnit výběr funkce z této nabídky a pak nabídku smazat, opět bez porušení podkladu.

Při realizaci grafického editoru přibudou další úkoly:

4. Grafické funkce - kreslení grafických objektů.
5. Dynamické kreslení - volba souřadnic.
6. Zrušení naposledy vyvolané funkce.
7. Hlavní smyčka grafického editoru.

V dalším textu postupně probereme všechny tyto úkoly a nakonec si ještě stručně povíme o jedné další konkrétní aplikaci, kde jsou všechny popsané podprogramy použity - Simulátoru logických obvodů.

3.2 Generace souřadnic pomocí myši

O tom, co znamenají signály z myši, již řeč byla dříve. Nyní si povíme o tom, jak tyto signály zpracovat a převést na souřadnice. Budu popisovat zpracování signálů YA a YB, zpracování XA a XB je naprosto shodné neboť svislý a vodorovný pohyb myši se odečítá stejným způsobem.

3.2.1 Čekání na změnu

Při svislém pohybu myši po podložce se střídavě mění hodnota dvou příslušných signálů: YA a YB. Změna logické hodnoty libovolného z nich znamená posun myši o vzdálenost asi 1 mm, což představuje změnu souřadnice o 1. Dokud se signály nemění - myš stojí anebo se ještě nepohnula o potřebnou vzdálenost. Při programovém sledování signálů z myši tedy čekáme na jejich změnu. To znamená, že musíme mít v paměti uložen minulý stav signálů a s ním srovnávat nový stav, načtený z vstupní brány. Porovnáním obou vzorků zároveň zjistíme směr pohybu.

3.2.2 Vyhodnocení změny a posun souřadnic

Test změny a vyhodnocení směru pohybu lze realizovat současně pomocí dvourozměrné tabulky. Prvním indexem je minulý stav (0..3) a druhým indexem je nový stav (0..3). Tabulka má 16 položek, které mají tři různé hodnoty: -1, 0 nebo 1.

Při změně souřadnice je ještě třeba sledovat překročení mezí - okrajů obrazovky.

Následující podprogram realizuje test dvou vzorků signálů, změnu souřadnic a test překročení mezí 0..255.

```
; Vstupní parametry:
;         B = nový stav signálů (bity 0 a 1)
;         C = starý stav signálů (bity 0 a 1)
;         A = stará souřadnice

; Výstupní parametry:
;         A = nová souřadnice

minl::
```

```
        push    de          ;uschovat registr DE
        push    af          ;uschovat starou souřadnici
        ld      a,b         ;nový stav signálů
        rlca                ;vynásobit 4 pro indexaci
        rlca
        and     00001100b   ;vynulovat ostatní bity
        ld      d,a         ;uložit 1. index

        ld      a,c         ;starý stav signálů
        and     00000011b   ;vynulovat ostatní bity
        add     a,d         ;sečíst oba indexy
        ld      e,a         ;16ti bitový index do DE
        ld      d,0
        ld      hl,tab      ;adresa tabulky do HL
        add     hl,de       ;indexace do tabulky
        pop     af          ;stará souřadnice do A
        ld      e,a         ; do DE
        ld      a,(hl)      ;vybrat položku z tabulky
        ld      l,a         ; do L
        rlca                ;rozšířit znaménko
        sbc     a,a
        ld      h,a         ;offset z tabulky do HL
        add     hl,de       ;stará souřadnice + offset =
                            ; nová souřadnice
        ld      a,h         ;test překročení mezí 0..255
        or      a           ;mimo rozsah?
        ld      a,e         ;původní souřadnice
        pop     de          ;obnovit původní obsah DE
        ret     nz          ;ANO, mimo rozsah =
                            ; vrátit původní souřadnici
        ld      a,l         ;nová souřadnice
        ret                 ;návrat z podprogramu

tab:    db      0,-1,1,0    ;tabulka offsetů
        db      1,0,0,-1
```

```
        db      -1,0,0,1
        db      0,1,-1,0
```

3.2.3 Test tlačítek

U tlačítek na myši nás zajímá změna jejich stavu, stisknutí a puštění, ale i jejich aktuální stav. Pro zjištění změny musíme mít v paměti uložen jejich minulý stav, který porovnáme s novým stavem.

Následující podprogram realizuje tento test a vrací aktuální stav tlačítek a příznak změny jejich stavu:

```
; Vstupní parametry:
;       B = nový status myši (stav vstupní brány)
;       C = starý status myši

; Výstupní parametry:
;       C = aktuální stav tlačítek:
;               bit 7 = pravé, bit 6 = levé
;               "1" =  stisknuto, "0" =  puštěno
;       C = příznak změny stavu tlačítek:
;               bit 5 = pravé, bit 4 = levé
;               "1" =  změna stavu, "0" =  beze změny

tlacitka::
        ld      a,b             ;nový status myši
        xor     c               ;změna stavu?
        and     11000000b       ;ponechat pouze tlačítkové
                                bity
        jp      z,tlc2          ;beze změny

; Nahodit čítač pro potlačení zákmitů.

        push    af              ;uschovat příznaky změn
```

```
        ld      a,150       ;časová konstanta 0,15 sec.
        ld      (tlcitac),a ;zapsat do čítače
        pop     af          ;obnovit příznaky změn

tlc2:   rrca                ;přesunout bity 7 a 6 do 5 a 4
        rrca
        ld      c,a         ;uschovat do C
        ld      a,b         ;nový status myši
        and     11000000b   ;stav tlačítek
        or      c           ;připojit příznaky změny
        ld      c,a         ;uložit výsledek do C
        ret                 ;návrat z podprogramu
```

3.2.4 Potlačení zákmitů tlačítek

Jako u každého mechanického kontaktu, i u tlačítek myši dochází při jejich stisknutí a puštění k přechodovému jevu - zákmitům. To se projeví tak, že logická hodnota výstupního signálu se nezmění pouze jednou z jedné hodnoty na opačnou, ale několikrát se velmi rychle změní sem - tam. Nepřipravený program by tento jev vyhodnotil jako několikeré stisknutí a puštění tlačítka, což by vedlo k nechtěným a nepříjemným efektům. Proto je nutné s tím počítat a zákmity programově ošetřit. Princip je velmi jednoduchý - při zjištění změny stavu tlačítka tuto změnu zpracovat, ale pro následující chvilku test změny stavu tlačítek myši potlačit. Délka tohoto potlačení se osvědčila 150 msec.

Popsaný princip lze realizovat třeba tak, že po stisknutí tlačítka nějaký čas (měřeno čítačem přerušení) předáváme k vyhodnocení minulý stav tlačítek, ne aktuální - tak to realizuje následující podprogram:

```
; Vstupní parametry:
;         žádné
```

```
; Výstupní parametry:
;         B = nový status myši
;         C = starý status myši

odskoky::
          ld      a,(last)    ;vybrat minulý status myši
          ld      c,a         ; do C
          in      a,(pin)     ;načíst nový status myši ze
                              vstupní brány
          ld      b,a         ; do B

          ld      hl,tlcitac  ;adresa čítače do HL
          ld      a,(hl)      ;je už čítač nulový?
          or      a
          jp      z,odskl     ;ANO =  normální test
          dec     (hl)        ;NE =  snížit čítač
          ld      a,c         ;předat starý status
          and     11000000b   ;bity tlačítek
          ld      d,a         ; do D
          ld      a,b         ;nový status
          and     00111111b   ;vynulovat tlačítkové bity
          or      d           ;přidat starý stav tlačítek
          ld      b,a         ;výsledný status do B

odskl:    ld      a,b         ;uložit nový status do paměti
          ld      (last),a    ;pro příští test
          ret                 ;návrat z podprogramu

tlcitac:  db      0           ;čítač časového intervalu pro
                              potlačení odskoků tlačítek
last:     db      0           ;status myši
```

3.2.5 Celkové vyhodnocení signálů z myši

S využitím předchozích podprogramů si nakonec ukážeme realizaci hlavního podprogramu, který provede vyhodnocení signálů z myši a příslušnou změnu souřadnic. Tento podprogram je zcela funkční a je použit v GREDITORu prakticky beze změny.

```
; Vstupní parametry:
;         žádné

; Výstupní parametry:
;         L = nová souřadnice X (0..255)
;         H = nová souřadnice Y (0..255)
;         A = status myši:
;                 bit 7 = stav pravého tlačítka
;                 bit 6 = stav levého tlačítka
;                 "1" =  stisknuto, "0" =  puštěno
;                 bit 5 = příznak změny pravého tlačítka
;                 bit 4 = příznak změny levého tlačítka
;                 "1" =  změna stavu, "0" =  beze změny
;                 bit 0 = příznak změny souřadnic
;                 "1" =  změna souřadnic, "0" =  beze změny
;         ZF = příznak jakékoli změny (tlačítka, souřadnice)
;                 Z =  beze změny
;                 NZ =  je změna

test::
          push    de          ;uschovat obsah DE
          push    bc          ; a BC
          call    odskoky     ;příprava nového a starého
                              statusu do B a C
          push    bc          ;uschovat statusy
          ld      a,(mousey)  ;stará souřadnice Y
          call    min1        ;změna souřadnice Y
```

```
          ld      h,a           ;nové Y do H

          ld      a,b           ;nový status
          rrca                  ;bity XA a XB posunout do YA a
                                YB pro vyhodnocení
          rrca
          ld      b,a           ; do B
          ld      a,c           ;starý status
          rrca                  ;stejné posunutí bitů
          rrca
          ld      c,a           ; do C
          ld      a,(mousex)    ;stará souřadnice X
          call    minl          ;změna souřadnice X
          pop     hl            ;v H je nové Y
          ld      l,a           ;nové X do L
          pop     bc            ;nový a starý status

          call    tlacitka      ;vyhodnocení tlačítek

; Ještě zbývá otestovat změnu souřadnic a nastavit příznak.

          ex      de,hl         ;nové X a Y do DE
          ld      hl,(mousex)   ;staré souřadnice do HL
          ex      de,hl         ;přehodit nové se starými
          ld      (mousex),hl   ;uložit nové souřadnice

          ld      a,d           ;staré Y
          cp      h             ;porovnat staré Y s novým Y
          jp      nz,zmena      ;změna

          ld      a,e           ;staré X
          cp      l             ;porovnat staré X s novým X
          jp      z,nezmena     ;beze změny

zmena:    inc     c             ;nastavit příznak změny:
```

```
                                ;  "1" do bitu 0 v C
nezmena:  ld      a,c           ;nový status (úplný)
          and     00110001b     ;test na jakoukoliv změnu
          ld      a,c           ;nový status se vrací v A
          pop     bc            ;obnovit původní BC
          pop     de            ; a DE
          ret                   ;návrat z podprogramu

mousex::  db      80h           ;souřadnice X
mousey::  db      80h           ;souřadnice Y
```

3.2.6 Program pro kreslení

Zde si ukážeme použití výše popsaného podprogramu TEST pro komunikaci s myší na příkladu jednoduchého programu pro kreslení bodů a čar. Jeho funkce je taková, že při krátkém stisknutí tlačítka SELECT nakreslí bod, při jeho podržení kreslí souvislou čáru. Stisknutí tlačítka MENU smaže obrazovku. Jako kurzoru je použito invertování aktuálního bodu. Návěští se znaky XX jsou tzv. externí, těmito znaky je označeno volání samostatně překládaných podprogramů. Zde je takto označeno volání grafických podprogramů s touto funkcí:

GCLEAR Smaže celou obrazovku.
GXOR Invertuje bod na obrazovce na zadané souřadnici (L=X, H=Y).
GSET Rozsvítí bod na obrazovce na zadané souřadnici (L=X, H=Y).

```
; Vstupní a výstupní parametry:
;         žádné, neboť se nejedná o podprogram, ale o hlavní
          program.

kresleni::
```

```
        ld      sp,stack    ;nastavení zásobníku
        call    minit       ;inicializace komunikace s
                            myší

;-------------------------------------------------------
;               Hlavní smyčka programu
;-------------------------------------------------------
main::
        ld      hl,main     ;připravit na zásobník
                            návratovou adresu do hlavní
                            smyčky
        push    hl

; Nastavit kurzor - invertovat aktuální bod.

        ld      hl,(mousex) ;souřadnice aktuálního bodu
        call    gxorXX      ;invertovat aktuální bod
        push    hl          ;uschovat souřadnice kurzoru

; Nyní je třeba počkat na stisknutí tlačítka na myši
; nebo na její pohyb.

cykl:   call    test        ;test stavu myši
        jp      z,cykl      ;beze změny = čekat v cyklu

        ld      c,a         ;změna, status do C

; Nejdříve smazat kurzor.

        ex      (sp),hl     ;souřadnice kurzoru do HL,
                            nové aktuální souřadnice
                            uložit na zásobník
        call    gxorXX      ;invertovat aktuální bod

        pop     hl          ;nová souřadnice
```

```
; Otestovat stisknutí tlačítka MENU =  smazat obrazovku.

        ld      a,c             ;status
        and     10100000b       ;ponechat bity tlačítka MENU
        cp      10100000b       ;stisknuto tl. MENU?
        jp      z,gclearXX      ;ANO =  smazat obrazovku

; Otestovat držení tlačítka SELECT =  rozsvítit bod.

        ld      a,c             ;status
        and     01000000b       ;ponechat bit stavu tl. SELECT
        jp      nz,gsetXX       ;tl. SELECT je stisknuto:
                                ;   =  rozsvítit bod
        ret                     ;návrat do hlavní smyčky

        ds      80h             ;místo pro zásobník
stack::                         ;vrchol zásobníku

        end     kresleni        ;konec programu, definice
                                startovací adresy
```

3.3 Test myši při přerušení

Pokud jste si vyzkoušeli předchozí kreslicí program, zjistili jste, že myší nelze pohybovat příliš rychle, jinak se nekreslí to, co by mělo. Je to způsobeno stejnou příčinou jako tomu bylo u testovacího programu v BASICu - stav myši je třeba testovat velmi často, jinak některé změny signálů nestihneme zaznamenat. U tohoto kreslicího programu to nebylo až tak problematické, neboť vykreslení kurzoru jen z jednoho bodu je velice rychlé, ale při kreslení kurzorové šipky či při dynamickém kreslení čar by již bylo nutné myší jezdit neúnosně pomalu. Tento problém je nutné bezezbytku

vyřešit, neboť možnost rychlého pohybu myši je základním požadavkem příjemné a rychlé práce uživatele. Vysvětlili jsme si, v čem je problém, teď si povíme o řešení.

Jediným rozumným řešením popsaného problému je použití přerušení. Lze využít cyklického časového přerušení anebo přerušení při změně kteréhokoliv signálu z myši. Druhé řešení je lepší, ale vyžaduje podporu hardware. Řešení s časovým přerušením je o něco méně dokonalé, ale vyžaduje jednodušší, případně žádný (jako u PMD-85), hardware, proto bylo použito při tvorbě GREDITORu.

Princip spočívá v použití časovače, který s frekvencí 1000 - 5000 krát za vteřinu způsobí přerušení běhu mikroprocesoru. Při každém tomto přerušení se otestují signály z myši, jak to bylo dříve popsáno, a výsledek se uloží do tabulky v paměti. Tato činnost probíhá stále, nezávisle na tom, co zrovna dělá hlavní program. Pokud má hlavní program něco důležitějšího na práci, informace o pohybu myši se plní do tabulky. Když hlavní program vykoná vše potřebné, začne si z této tabulky informace vybírat a zpracovávat je.

3.3.1 Uložení informací z myši do tabulky

Podprogram TEST nám vrací tyto informace:

- aktuální souřadnice kurzoru
- stav tlačítek
- příznak změny stavu

Všechny tyto informace je třeba uschovat do paměti. K tomuto účelu slouží tabulka s přístupem typu FIFO (first in, first out), což znamená, že data z ní se vybírají v tom pořadí, v jakém do ní byly ukládány. Tabulka má určitou

velikost (třeba 100 položek) a při jejím zaplnění se do ní píše opět od začátku (cyklický buffer).

Cyklické časové přerušení s testem signálů z myši a jejich uložení do tabulky FIFO realizuje následující podprogram. Předpokládá se, že při cyklickém časovém přerušení se volá PRERUSENI.

```
; Vstupní a výstupní parametry:
;         žádné - jedná se o obsluhu přerušení

preruseni::

; Podprogram obsluhující přerušení musí zachovat beze změny
; všechny registry.

          push    hl          ;uschovat HL
          push    de          ;uschovat DE
          push    bc          ;uschovat BC
          push    af          ;uschovat AF

          call    test        ;test signálů z myši
          call    nz,uloz     ;změna =  uložit informace

; Před návratem z přerušení je třeba obnovit registry.

          pop     af          ;obnovit AF
          pop     bc          ;obnovit BC
          pop     de          ;obnovit DE
          pop     hl          ;obnovit HL
          ei                  ;povolit přerušení
          ret                 ;návrat z podprogramu obsluhy
                              přerušení

max       equ     100         ;velikost tabulky
```

```
uloz:                           ;uložení informací do tabulky
          push    hl            ;souřadnice (L=X, H=Y)
          ld      c,a           ;status
          ld      hl,nnn        ;adresa čítače položek do HL
          ld      a,(hl)        ;počet položek v tabulce
          ld      (lstput),a    ;uložit
          inc     (hl)          ;zvýšit čítač položek o 1
          ld      a,(hl)        ;vybrat nový počet
          cp      max           ;překročena kapacita?
          jp      c,putl        ;NE =  pokračovat

; Tabulka je plná, informace se zahazují.

          dec     (hl)          ;původní počet položek
          pop     hl            ;souřadnice
          ret                   ;návrat bez uložení informací

putl:     ld      hl,putpoi     ;adresa ukazatele pro zápis do
                                tabulky
          call    zvys          ;posunout ukazatel na další
                                položku, v HL se vrátí adresa
                                na aktuální položku
          pop     de            ;souřadnice

; Nyní se uloží informace do tabulky.

          ld      (hl),e        ;souřadnice X
          inc     hl
          ld      (hl),d        ;souřadnice Y
          inc     hl
          ld      (hl),c        ;status
          ret                   ;návrat z podprogramu

zvys:     inc     (hl)          ;zvýšení ukazatele o 1
          ld      a,(hl)        ;vybrat nový stav ukazatele
```

```
            cp      max         ;překročen konec tabulky?
            jp      c,adr       ;NE =  pokračovat

; Při zaplnění poslední položky tabulky se začíná opět od
; první položky tabulky.

            xor     a           ;první položka
            ld      (hl),a      ;uložit číslo položky

; Adresace do tabulky: každá položka má 3 bajty, index se
; proto vynásobí 3x a přičte se k začátku tabulky.

adr:        ld      e,a         ;číslo položky
            ld      d,0         ; do DE jako 16 bitů
            ld      hl,buf      ;adresa začátku tabulky
            add     hl,de       ;přičíst index 3x
            add     hl,de
            add     hl,de
            ret                 ;návrat, v HL je adresa
                                položky

; Pomocné ukazatele a čítače:

lstput:     db      0           ;číslo poslední ukládané
                                položky
nnn:        db      0           ;počet položek v tabulce
buf:        ds      3*max       ;místo pro tabulku
```

3.3.2 Výběr informací o myši z tabulky

Tabulka BUF se při přerušení plní informacemi o pohybu myši. Tyto informace je třeba z tabulky vybírat a zpracovávat. Přitom je třeba zajistit správnou synchronizaci s paralelním procesem vyvolávaným přerušením. To realizují

následující dva podprogramy. Liší se tím, že BMIN bere z tabulky všechna data, zatímco MIN pouze položky s informacemi o změně stavu tlačítek.

```
; Vstupní parametry:
;         žádné

; Výstupní parametry:
;         L = souřadnice X
;         H = souřadnice Y
;         A = status (význam bitů byl popsán dříve)
;         ZF = příznak změny
;                 Z =  beze změny
;                 NZ =  změna tlačítek nebo souřadnic

bmin::
          push    de          ;uschovat DE
          push    bc          ; a BC

          ld      b,00110001b ;vracet i položky se změnou
                              souřadnic
          jp      min0

min::
          push    de          ;uschovat DE
          push    bc          ; a BC

          ld      b,00110000b ;vracet pouze položky se
                              změnou tlačítek

min0:     ld      c,0         ;nulový status
mn1:      ld      hl,nnn      ;adresa čítače položek v
                              tabulce
          ld      a,(hl)      ;vybrat počet položek
          or      a           ;je v tabulce nějaká položka?
```

```
          jp      nz,mn2        ;ANO =  zpracovat

; V tabulce nejsou žádné informace, vrátí se prázdný status.

mnret:    ex      de,hl         ;souřadnice do HL
          ld      a,c           ;status
          and     00110001b     ;test příznaku změny
          ld      a,c           ;vrátit status v A

          pop     bc            ;obnovit BC
          pop     de            ;obnovit DE
          ret                   ;návrat z podprogramu

mn2:      dec     (hl)          ;snížit čítač položek o 1
          ld      hl,getpoi     ;ukazatel pro výběr položek z
                                tabulky
          call    zvys          ;na další položku, adresu do
                                HL

; Zbývá vybrat informace z tabulky.

          ld      e,(hl)        ;souřadnice X
          inc     hl
          ld      d,(hl)        ;souřadnice Y
          inc     hl
          ld      c,(hl)        ;status

          ld      a,c           ;status
          and     b             ;bereme tento typ položky?
          jp      z,mnl         ;NE =  vybrat další
          jp      mnret         ;ANO =  návrat z podprogramu

getpoi:   db      0             ;ukazatel pro výběr z tabulky
```

3.3.3 Čekání na informace z myši

Pokud má hlavní program vše zpracováno, musí čekat na příchod nových informací z myši, aby mohl vyvinout další činnost. Toto čekání realizují triviální podprogramy, které se opět liší typem položek, které vracejí jako výstupní parametr (MINW ignoruje položky se změnou pouze souřadnic, BMINW bere i tyto položky).

```
; Vstupní parametry:
;         žádné

; Výstupní parametry:
;         L = souřadnice X
;         H = souřadnice Y
;         A = status se změnou

minw::    ei                ;povolit přerušení (pro
                            jistotu)
minwl:    call    min       ;vybrat položku z tabulky
          jp      z,minwl   ;žádná není = čekat v cyklu
          ret               ;návrat s informacemi

bminw::   ei                ;povolit přerušení
bminwl:   call    bmin      ;vybrat položku z tabulky
          jp      z,bminwl  ;žádná není = čekat v cyklu
          ret               ;návrat s informacemi
```

3.3.4 Inicializace cyklického časového přerušení

Inicializace přerušení v rozhraní pro připojení myši k ZX-Spectru je závislé na typu tohoto rozhraní. Většinou není třeba žádné - při použití astabilního klopného obvodu (AKO).

Zde proto popíšu pouze programové zpracování přerušení při použití tohoto typu rozhraní.

Přerušení není možné zpracovávat v módu IM 1, neboť obslužný podprogram začíná na adrese 38h, kde je v paměti ROM napevno naprogramován podprogram pro ošetření klávesnice. Zbývá použití vektorového modu přerušení: IM 2.

AKO nepředává procesoru žádný vektor přerušení (to dělají pouze periferní obvody od firmy Zilog), mikroprocesor načte ze své datové sběrnice bajt OFFH. Tento bajt tvoří nižší část vektoru přerušení - adresy buňky v paměti, kde je uložena adresa obslužného podprogramu. Vyšší část vektoru tvoří obsah procesorového registru I, který lze programově nastavit dle potřeby. Inicializaci vektoru přerušení a podprogramu TEST realizujeme takto:

```
; Vstupní a výstupní parametry:
;         žádné

minit::
          di                    ;zakázat přerušení

; Nejprve inicializovat proměnné podprogramu TEST.

          ld      hl,6080h      ;souřadnice středu obrazovky
          ld      (mousex),hl   ; uložit do paměti
          xor     a             ;bajt 0
          ld      (tlcitac),a   ;nulovat čítač pro potlačení
                                odskoků
          ld      (nnn),a       ;nulovat čítač bajtů v tabulce
                                TAB
          ld      (getpoi),a    ;nulovat ukazatel pro čtení z
                                tabulky TAB
          ld      (putpoi),a    ;nulovat ukazatel pro zápis do
                                tabulky TAB
```

```
; Nyní zinicializujeme vektor přerušení.

        ld      a,0feh      ;adresa stránky 0fe00h
        ld      i,a         ; do registru I
        ld      hl,preruseni;adresa podprogramu pro
zpracování přerušení
        ld      (0feffh),hl ; do paměti
        im      2           ;nastavit vektorový mód
                            přerušení
        ei                  ;povolit přerušení
        ret                 ;návrat z podprogramu
```

Na PMD-85 je pro generaci přerušení použit časovač 8253, který je jeho standardní součástí. Tento časovač je třeba naprogramovat - zapnout do správného módu a nastavit časové konstanty. Obvod 8253 obsahuje tři nezávislé časovače, my pro naše účely použijeme pouze dva: CT0 a CT1.

CT1 je použit v módu 3 jako symetrická dělička 10. Na jeho vstupu je frekvence 2 MHz, na výstupu 200 kHz.

CT0 je použit v módu 2 jako asymetrická dělička 200. Na jeho vstupu je frekvence 200 kHz z CT1 a na výstupu pulsy do log. "0" o délce 5 usec. s frekvencí 1 kHz. Tyto pulsy jsou zavedeny do vstupu mikroprocesoru 8080A pro přerušení.

Při přijetí přerušení provede mikroprocesor instrukci RST 38H - zavolá podprogram na adrese 38H.

Inicializaci časovačů, proměnných a vektoru přerušení provede tento podprogram:

```
; Vstupní a výstupní parametry:
;       žádné

minit::
        di                  ;zakázat přerušení
```

```
; Nejprve inicializovat proměnné podprogramu TEST.

        ld      hl,8080h    ;souřadnice středu obrazovky
        ld      (mousex),hl ; uložit do paměti
        xor     a           ;bajt 0
        ld      (tlcitac),a ;nulovat čítač pro potlačení
                            odskoků
        ld      (nnn),a     ;nulovat čítač bajtů v tabulce
                            TAB
        ld      (getpoi),a  ;nulovat ukazatel pro čtení z
                            tabulky TAB
        ld      (putpoi),a  ;nulovat ukazatel pro zápis do
                            tabulky TAB

; Nyní zinicializujeme vektor přerušení tak, že na adresu
; 38h uložíme instrukci JP PRERUSENI.

        ld      a,0c3h      ;kód instrukce JP adr.
        ld      (38h),a     ; uložit do vektoru
        ld      hl,preruseni;adresa podprogramu pro
obsluhu přerušení
        ld      (39h),hl    ; uložit do vektoru

; Zbývá inicializovat časovač 8253.

        ld      a,01110110b ;CT1, mód 3
        out     (5fh),a     ; do řídícího registru
        ld      a,10        ;děleno 10
        out     (5dh),a     ; do registru CT1
        xor     a           ;vyšší bajt je 0
        out     (5dh),a

        ld      a,00110100b ;CT0, mód 2
        out     (5fh),a     ; do řídícího registru
        ld      a,200+1     ;děleno 200
```

```
out     (5ch),a     ; do registru CTO
xor     a           ;vyšší bajt je 0
out     (5ch),a

ei                  ;povolit přerušení
ret                 ;návrat z podprogramu
```

3.4 Princip dynamického kreslení

Při práci s grafickým editorem je nejčastější operací umístění grafického objektu do obrázku. Pro příklad si vezměme kreslení úsečky. Její umístění v obrázku je dáno počátečním a koncovým bodem. Bylo by možné jednoduše kurzorem ukázat na počáteční, pak na koncový bod a teprve potom by se vykreslila úsečka. Při tomto principu si ale jen těžko představujeme kudy úsečka povede, co protne, čeho se dotkne apod. Shrnuto - špatně se bude hledat její přesné umístění.

Z hlediska uživatele je mnohem výhodnější, když se úsečka vykresluje průběžně, takže v každém okamžiku vidí její tvar a může ji optimálně umístit.Tento způsob volby umístění vyžaduje složitější program, o jehož principu si nyní povíme.

Počáteční bod je určen polohou kurzoru při stisknutí tlačítka SELECT, s tím při programování nebudou žádné problémy. Nyní uživatel jede kurzorem do koncového bodu, přitom je třeba neustále kreslit úsečku - spojnici počátečního a koncového bodu. Tato spojnice se vykreslí, při posunu kurzoru se smaže a nakreslí se spojnice do nového aktuálního bodu. Tento proces se neustále opakuje a navenek se projevuje jako spojitý pohyb úsečky uchycené v počátečním bodu. Cyklus končí puštěním tlačítka SELECT, čímž je zadán koncový bod. Jsou dány počáteční a koncový bod, zbývá

vykreslit úsečku mezi těmito body a to v požadovaném grafickém módu a barvě.

Při dynamickém kreslení úsečky je nutné mít možnost ji zase smazat a přitom zachovat pozadí beze změny. Toho dosáhneme použitím grafického módu XOR. Při prvním vykreslení se body tvořící spojnici invertují - objeví se úsečka, při opakovaném vykreslení stejné úsečky se body opět invertují - vrátí se do původního stavu, čímž úsečka zmizí a pozadí je v původním stavu. Aby nedošlo ke změně barevných atributů, úsečku je třeba kreslit v módu "nebarvit", kdy je změna barevných atributů potlačena.

Popsaný princip dynamického kreslení lze schematicky zapsat takto:

1. uložit barevný mód do BARMOD
2. uložit grafický mód do GRMOD
3. nastavit barevný mód "nebarvit"
4. nastavit grafický mód "XOR"

5. vykreslit úsečku
6. čekat na posun myši
7. vykreslit úsečku (smazání)
8. puštěno tlačítko SELECT?
9. NE = cykl od kroku 5.

10. nastavit barevný mód BARMOD
11. nastavit grafický mód GRMOD
12. vykreslit úsečku
13. ukončit podprogram

Stejný princip, jako byl popisován při kreslení úsečky, se používá i pro dynamické kreslení dalších grafických objektů - rámečku, obdélníku, kružnice, textu, úsečky 45´ atd. Je proto vhodné výše popsaný podprogram napsat univerzálně, aby šel použít pro kreslení různých grafických

objektů. Mění se pouze vykreslovaný objekt, příslušný podprogram, který je třeba pro jeho vykreslení volat, se může předávat jako vstupní parametr.

Nyní si ukážeme hotový podprogram, který realizuje výše uvedený princip dynamického kreslení:

```
; Vstupní parametry:
;         HL = souřadnice počátečního bodu (L=X, H=Y)
;         DE = adresa podprogramu pro vykreslení objektu

; Výstupní parametry:
;         HL = souřadnice koncového bodu
;         DE = souřadnice počátečního bodu

dox::

; Připravit adresu podprogramu kreslícího grafický objekt.

          ex      de,hl         ;adresa podprogramu do HL
          ld      (govec+1),hl; připravit adresu

          ld      h,d           ;souřadnice poč. bodu do HL
          ld      l,e

; Nastavit grafický mód "XOR" a barevný mód "nebarvit".

          call    modexXX       ;nastavit grafický mód "XOR"
          call    clr0XX        ;nastavit barevný mód
                                "nebarvit"

; Následuje hlavní smyčka dynamického kreslení.

drl:      ld      hl,(mousexXX) ;aktuální souřadnice kurzoru
          call    crsonXX       ;zobrazit kurzor
          call    gofce         ;vykreslit grafický objekt
```

```
            push    hl          ;uložit akt. souřadnice
            call    minwXX      ;čekat na změnu stavu myši
            ld      c,a         ;status do C
            ex      (sp),hl     ;obnovit akt. souřadnice
            call    gofce       ;smazat grafický objekt
            pop     hl          ;nové souřadnice

; Test puštění tlačítka SELECT.

            ld      a,c         ;status
            and     01010000b   ;nechat pouze bity tl. SELECT
            cp      00010000b   ;puštěn SELECT?
            jp      nz,drl      ;NE =  pokračovat v cyklu

; Bylo puštěno tlačítko SELECT. Obnovit původní grafický
; a barevný mód a ukončit podprogram.

            call    crsoffXX    ;smazat kurzor
            call    mode0XX     ;nastavit původní grafický mód
            call    color0XX    ;nastavit původní barevný mód
            ret                 ;návrat z podprogramu DOX

gofce:      push    hl          ;uschovat všechny potřebné
                                reg.
            push    de
            push    bc
govec:      call    0           ;sem se zapisuje adreša
                                podprogramu kreslícího
                                grafický objekt
            pop     bc          ;obnovit všechny registry
            pop     de
            pop     hl
            ret                 ;návrat do hlavní smyčky
```

Na závěr povídání o dynamickém kreslení si ještě ukážeme využití podprogramu DOX v programu pro kreslení úseček. Stisknutím tlačítka SELECT se zadá počáteční bod úsečky, puštěním se definuje koncový bod. Pro volbu koncového bodu je využito dynamického kreslení - podprogramu DOX.

```
; Vstupní a výstupní parametry:
;         žádné - jedná se o hlavní program

usecky::                        ;vstupní bod programu
        ld      sp,stack        ;nastavit zásobník
        call    minitXX         ;inicializace komunikace s
                                myší

main:                           ;hlavní smyčka programu
        ld      hl,main         ;připravit na zásobník adresu
                                pro návrat do hlavní smyčky
        push    hl

        ld      hl,(mousexXX)   ;aktuální souřadnice kurzoru
        call    crsonXX         ;vykreslit kurzor
        call    minwXX          ;vzít nové souřadnice
        ld      c,a             ;status do C
        call    crsoffXX        ;smazat kurzor

; Při stisknutí tlačítka MENU smazat celou obrazovku.

        ld      a,c             ;status
        and     10100000b       ;ponechat pouze bity tl. MENU
        cp      10100000b       ;stisknuto MENU?
        jp      z,gclearXX      ;ANO =  smazat obrazovku

; Při stisknutí tl. SELECT spustit dynamické kreslení.
```

```
        ld      a,c             ;status
        and     01010000b       ;bity tl. SELECT
        cp      01010000b       ;stisknuto SELECT?
        ret     nz              ;NE =  návrat do hlavní smyčky

        ld      de,drawXX       ;adresa podprogramu kreslení
                                úsečky do DE
        call    doxXX           ;podprogram pro dynamické
                                kreslení
        jp      drawXX          ;vykreslit úsečku

        ds      80h             ;místo pro zásobník
stack:                          ;vrchol zásobníku

        end     usecky          ;konec programu a definice
                                vstupního bodu
```

3.5 Kurzor - tvary, algoritmy

Slovem **kurzor** označujeme grafickou značku na obrazovce, která slouží ke zviditelnění aktuálního bodu - místa, se kterým pracujeme. Kurzorem pohybujeme po obrazovce pomocí myši a označujeme jím místa pro vykreslení grafických objektů, vybíráme z nabídky, označujeme části textu apod.

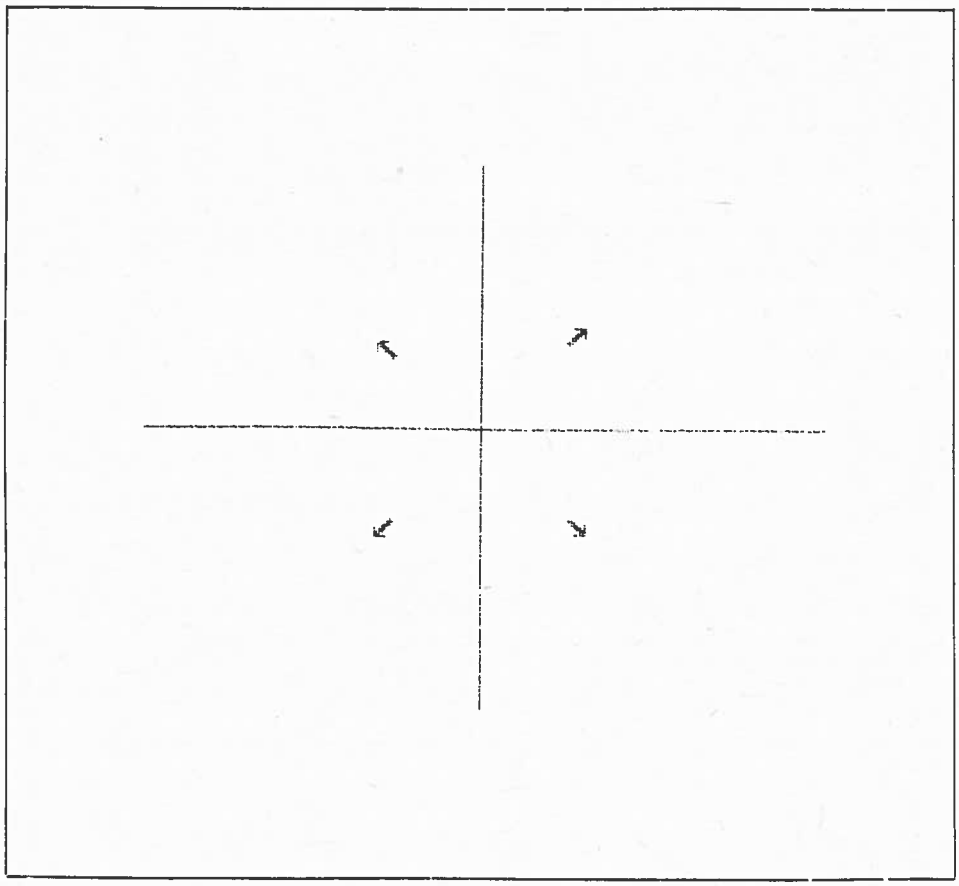
Tvar kurzoru bývá nejčastěji šipka, ale používá se i nitkový kříž (průsečík svislé a vodorovné čáry označuje aktuální bod), křížek, kolečko, pěst s nataženým ukazovákem atd. Často se využívá i průběžné změny tvaru kurzoru, to podle zvoleného pracovního módu. Třeba tužka pro kreslení, nůžky pro vystřižení oblasti, guma pro mazání, přesýpací hodiny - když je třeba chvíli počkat, sprej pro barvení, váleček pro vyplnění plochy... Tvar kurzoru se může měnit podle volby funkce z nabídky, nebo také podle polohy na displeji. Hlavní účel změn tvaru kurzoru je usnadnit práci

uživatele, připomenout mu, jakou funkci nebo mód má právě zvolenu.

3.5.1 Šipka - kurzor GREDITORu

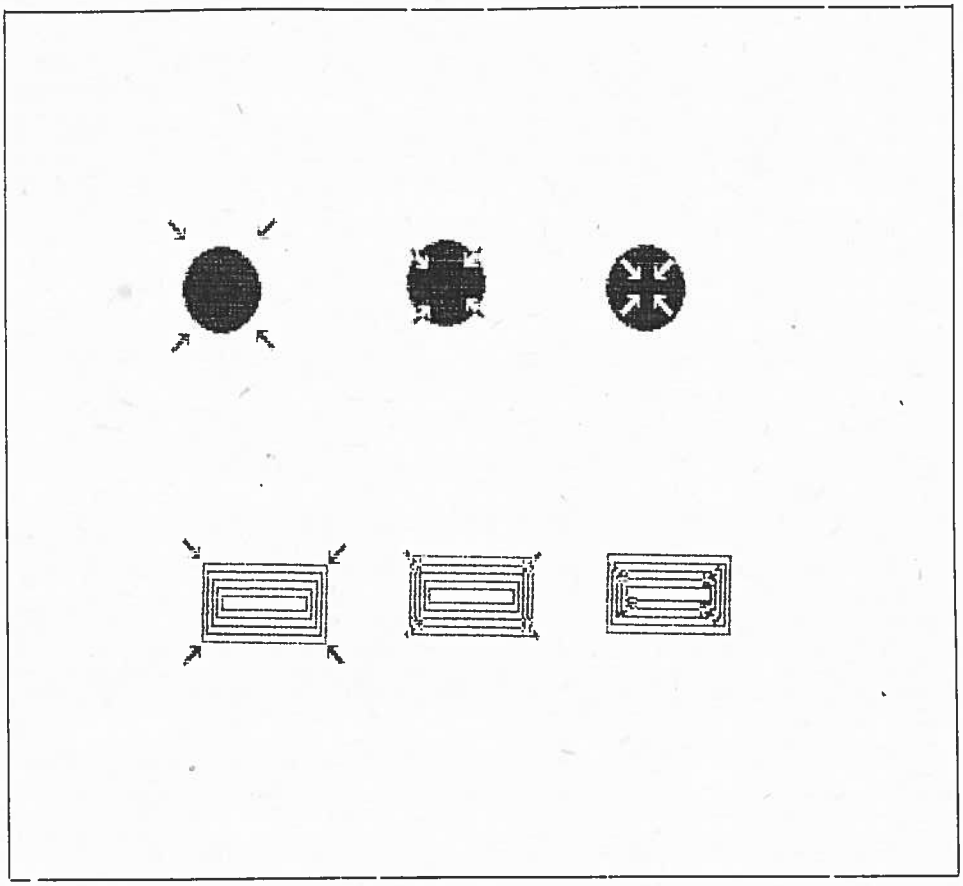
V programu GREDITOR je pro jednoduchost použit pouze jeden tvar kurzoru: šipka.

Aby bylo možné ukázat šipkou na každý bod displeje a to včetně bodů na okraji a přitom byla celá šipka na displeji zobrazena, mění se její směr tak, aby vždy ukazovala směrem k nejbližšímu okraji displeje. Změna směru se provádí v polovině displeje.



3.5.2 Princip kreslení kurzoru

Při kreslení kurzoru musíme řešit obdobný problém jako při dynamickém kreslení grafických objektů, tj. nejdříve kurzor nakreslit a pak ho smazat tak, aby obrázek, přes který se kurzor kreslí, zůstal nezměněn. Pro řešení tohoto problému byla opět použita logická funkce XOR (výhradní nebo). Všechny body, které leží na místě, kam se má vykreslit kurzor, se invertují. Po prvním provedení této operace se objeví šipka - na černém podkladu bílá, na bílém černá. Po druhém provedení operace se všechny body vrátí do původního stavu - šipka zmizí a pozadí zůstane beze změny.



Pro vykreslení i smazání šipky lze použít stejný podprogram, který vypadá takto:

```
; Vstupní parametry:
;         HL = adresa do displeje pro vykreslení kurzoru
;         DE = adresa tabulky tvaru kurzoru
;         BC = směr šipky (nahoru/dolu)

; Výstupní parametry:
;         žádné

;=============================================================
Vykreslení kurzorové šipky do displeje PMD-85.
;=============================================================

sipdej::
          ld      a,8           ;svislý rozměr šipky
sipcykl:
          push    af            ;uschovat čítač Y
          ld      a,(de)        ;vezmi bajt z tabulky tvaru
          inc     de            ;připravit adresu dalšího
                                bajtu
          xor     (hl)          ;logická operace XOR s obsahem
                                displeje
          ld      (hl),a        ;zapsat do displeje výsledek
                                operace
          inc     hl            ;připravit adresu dalšího
                                bajtu

          ld      a,(de)        ;druhý bajt tvaru šipky
          inc     de
          xor     (hl)          ;logická operace
          ld      (hl),a        ;zapsat výsledek do displeje
```

```
        add     hl,bc       ;připravit adresu další linky
                            displej (+/- 3fh)
        pop     af          ;obnovit čítač Y
        dec     a           ;snížit čítač, je 0?
        jp      nz,sipcykl  ;NE =  zapsat další linku
        ret                 ;návrat z podprogramu


;=============================================================
;Vykreslení kurzorové šipky do displeje ZX-Spectrum
;=============================================================

sipdej::
        ld      b,8         ;svislý rozměr šipky
sipcykl:
        ld      a,(de)      ;vezmi bajt z tabulky tvaru
        inc     de          ;připravit adresu dalšího
                            bajtu
        xor     (hl)        ;logická operace XOR s obsahem
                            displeje
        ld      (hl),a      ;zapsat do displeje výsledek
                            operace
        inc     hl          ;připravit adresu dalšího
                            bajtu

        ld      a,(de)      ;druhý bajt tvaru šipky
        inc     de
        xor     (hl)        ;logická operace
        ld      (hl),a      ;zapsat výsledek do displeje

        inc     c           ;otestovat příznak směru
        dec     c
        call    z,incy      ;šipka míří nahoru
        inc     c
        dec     c
```

```
        call    nz,decy      ;šipka míří dolu

        dec     b            ;snížit čítač Y, je 0?
        jp      nz,sipcykl   ;NE =  zapsat další linku
        ret                  ;návrat z podprogramu

; Podprogramy INCY a DECY jsou popsány v popisu adresace
; displeje.
```

3.5.3 Výpočet polohy kurzoru

V předchozím odstavci jsme si ukázali podprogram pro vykreslení a smazání šipky. Ten ale sám o sobě nestačí, ještě je nutné z logických souřadnic kurzoru (souřadnice aktuálního bodu) vypočítat fyzickou adresu do bitmapy displeje, směr šipky a její polohu v bajtu - tedy adresu na příslušný řádek tabulky tvaru šipky. Tato tabulka je závislá na hardware počítače. Pro PMD-85 má 6 řádek po 16 bajtech, pro ZX-Spectrum 8 řádek po 16 bajtech.

Kromě výpočtu fyzické adresy kurzoru je ještě třeba řídit mazání kurzoru na předešlé souřadnici a vykreslení na nové. Obě tyto funkce realizuje následující podprogram, který tvoří samostatný modul použitelný k libovolnému programu.

Podprogram je závislý na typu počítače, ale protože verze pro PMD-85 a ZX-Spectrum se liší jen v některých detailech, jsou tyto verze odlišeny pomocí podmíněného překladu.

```
; Vstupní parametry:
; CRSON:
;         HL = souřadnice aktuálního bodu (L=X, H-Y)
; CRSOFF:
;         žádné
```

```
;
; Výstupní parametry:
;         žádné

; Nejprve definice verze pro zvolený počítač.
; Pro ZX-Spectrum do příštího řádku zapsat 0.

pmd       equ     1             ;verze: PMD-85 / ZX-Spectrum

; Podprogram CRSOFF smaže kurzor z displeje, pokud byl
; vykreslen.

crsoff::
          push    af            ;uschovat původní obsah AF
          ld      a,(cursor)    ;vybrat příznak vykreslení
                                kurzoru
          or      a             ;je kurzor vykreslen?
          jp      z,return      ;NE =  návrat z podprogramu
          xor     a             ;0
          jp      curl


; Podprogram CRSON smaže kurzor z minulé pozice, pokud byl
; vykreslen, a vykreslí ho na nové pozici.

crson::
          push    af            ;uschovat původní obsah AF
          ld      a,(cursor)    ;vybrat příznak vykreslení
                                kurzoru
          or      a             ;je kurzor vykreslen?
          jp      z,crs2        ;NE =  vykreslit nový

; Kurzor je vykreslen. Srovnat starou polohu s novou, při
; shodě souřadnic nic nemazat ani nekreslit.
```

```
        push    de          ;uschovat původní obsah DE
        ex      de,hl       ;nové souřadnice do DE
        ld      hl,(lastcur) ;staré souřadnice do HL
        ld      a,h         ;srovnat staré a nové Y
        cp      d
        jp      nz,crs1     ;liší se
        ld      a,l         ;srovnat staré a nové X
        cp      e
crs1:   ex      de,hl       ;nová souřadnice do HL
        pop     de          ;obnovit původní obsah DE
        jp      z,return    ;beze změny = návrat

        call    crsoff      ;smazat kurzor na staré pozici

crs2:   ld      a,-1        ;příznak vykreslení kurzoru
        ld      (lastcur),hl;uložit novou polohu kurzoru
curl:   ld      (cursor),a  ;uložit příznak vykreslení
                            kurzoru
        push    hl          ;uschovat registry HL, DE, BC
        push    de
        push    bc

        ld      hl,(lastcur);souřadnice aktuálního bodu
        if      pmd         ;verze pro PMD-85
        ld      bc,40h-1    ;směr nahoru
        else                ;verze pro ZX-Spectrum
        ld      c,0         ;směr nahoru
        endc
        ld      a,h         ;souřadnice Y
        or      a           ;horní/dolní polovina?
        jp      p,sipl      ;horní
        if      pmd
        ld      bc,-40h-1   ;směr dolu
        else
        ld      c,1         ;směr dolu
```

```
          endc
          dec     h             ;šipka ukazuje shora
          dec     h
sipl:     inc     l             ;šipka ukazuje zprava
          call    addrXX        ;adresace do displeje

; Podle polohy v bajtu zvolit příslušnou tabulku.

          ld      d,-1          ;čítač
sip2:     inc     d             ;zvýšit čítač
          if      pmd
          rrca                  ;hledáme bit "1"
          else
          rlca
          endc
          jp      nc,sip2       ;hledat dál

          ld      a,d           ;tabulka 0..
          add     a,a           ;vynásobit 16x pro indexaci
          add     a,a
          add     a,a
          add     a,a
          push    hl            ;uschovat adresu do displeje
          ld      hl,tabsipka   ;adresa tabulky tvarů šipky
          ld      e,a           ;připravit index jako 16 bitů
          ld      d,0
          add     hl,de         ;indexace
          ex      de,hl         ;adresu tvaru do DE
          pop     hl            ;adresa do displeje

; Nyní jsou připraveny parametry pro vykreslení šipky:
;         HL = adresa do displeje
;         DE = adresa tabulky tvaru šipky
;         BC = příznak směru (nahoru/dolu)
```

```
        call    sipdej      ;vykreslení/smazání šipky

        pop     bc          ;obnovit původní obsah
                            registrů
        pop     de
        pop     hl

return: pop     af          ;původní stav
        ret                 ;návrat z podprogramu

cursor: db      0           ;příznak vykreslení kurzoru
lastcrs: dw     0           ;souřadnice kurzoru
```

K podprogramu ještě patří tabulka tvarů šipky. Zde z ní uvedu jen první část (jedna poloha šipky v bajtu), další jsou podobné, pouze bity jsou o jednu pozici pootočeny.

```
;=============================================================
;       Tabulka tvaru šipky pro PMD-85
;=============================================================

        .radix  2           ;nastavit binární soustavu
tabsip:
        db      011111,000000
        db      000111,000000
        db      001111,000000
        db      011101,000000
        db      111001,000000
        db      110000,000001
        db      100000,000011
        db      000000,000001

;=============================================================
;       Tabulka tvaru šipky pro ZX-Spectrum
```

```
;=============================================================

          .radix  2
tabsip:
          db      11111110,00000000
          db      11100000,00000000
          db      11110000,00000000
          db      10111000,00000000
          db      10011100,00000000
          db      10001110,00000000
          db      10000110,00000000
          db      00000011,00000000
```

Nyní si ukážeme jednoduchý program pro pohyb kurzoru po obrazovce:

```
; Vstupní a výstupní parametry:
;         žádné - hlavní program

jezdit::
          ld      sp,stack    ;nastavit zásobník
          call    minitXX     ;inicializovat myš
cykl:     call    minwXX      ;převzít data z myši
          call    crsonXX     ;vykreslit kurzor
          jp      cykl        ;zůstat v nekonečné smyčce

          ds      80h         ;místo pro zásobník
stack:

          end     jezdit      ;konec programu
```

3.5.4 Jiný princip kreslení kurzoru

Dříve popsaný způsob kreslení kurzoru pomocí logické funkce XOR má výhody - jednoduchost a rychlost - a jednu nevýhodu - na členitém pozadí (směs černých a bílých bodů) je kurzorová šipka špatně zřetelná. Tento nedostatek lze odstranit použitím jiné metody kreslení, ovšem za cenu větší složitosti a o něco menší rychlosti podprogramu. V dalším textu si vysvětlíme princip této lepší metody kreslení kurzoru a pak si ukážeme příslušný podprogram.

Novou metodu kreslení kurzoru můžeme nazvat **sprajtovou**. Sprajt (někdy se toto slovo překládá jako **skřítek**, anglický originál je **sprite**) je myšlený obdélníček, ve kterém je nakreslen nějaký obrázek. Tento obdélníček se na displeji kreslí tak, jako by byl **před** pozadím, tzn. zakrývá kresbu v pozadí a sám je vždy vidět celý. Sprajt většinou bývá realizován pomocí hardware - videoprocesoru. Stejný princip je možné realizovat i programově. Postup je takový, že si nejprve uschováme část pozadí, přes kterou se má sprajt (kurzorová šipka) vykreslit. Poté tuto oblast danou maskou vymažeme (log. funkce AND) a nakonec do ní zapíšeme tvar kurzoru (OR). Výsledkem těchto operací je to, že kurzor je vždy vykreslen stejně - bez ohledu na pozadí - a jeho obrys je vyznačen odlišnou barvou. Takto vykreslený kurzor je velmi dobře viditelný na libovolném pozadí. Při mazání kurzoru jednoduše obnovíme přepsanou část pozadí do původního stavu.

Vykreslení kurzoru sprajtovou metodou a jeho vymazání realizují následující podprogramy:

```
; Vstupní parametry:
;         HL = adresa do displeje pro vykreslení kurzoru
;         DE = adresa tabulky masky a tvaru
;         BC = příznak směru nahoru/dolu
;                 pro PMD-85 to je offset +/-
```

```
;                   pro ZX-Spectrum to je adresa podprogramu
;           A   = rozměr Y

; Výstupní parametry:
;           žádné

pmd         equ     1           ;"1"= PMD-85, "0"= ZX-Spectrum
maxy        equ     16          ;maximální rozměr Y

            if      pmd
sizex       equ     4           ;počet bajtů kurzoru v řádce
            else
sizex       equ     2
            endc

sipdej::                        ;začátek podprogramu

; Nejdříve uložit parametry pro smazání kurzoru podprogramem
; SIPBER.

            ld      (lastscr),hl;uložit adresu kurzoru v
displeji
            ld       (ry),a     ;uložit počet linek

; Připravit směr kreslení: nahoru/dolu přímo do programu.

            push    hl          ;uschovat HL
            ld      h,b         ;příznak směru do HL
            ld      l,c
            ld      (sipdir+1),hl ;uložit směr
            pop     hl

            ld      bc,rozdil   ;adresa rozdílové tabulky

cykl:
```

```
        push    af          ;uschovat počet linek

; Následující blok realizuje dříve popsané logické operace
; pro zápis kurzoru sprajtovou metodou. Pro zvýšení
; rychlosti je animace bajtů v řádce řešena opakováním
; instrukcí a nikoli cyklem.
; Pseudoinstrukce REPT opakuje blok instrukcí až k ENDM,
; počet opakování je zadán jako parametr za REPT.

        rept    sizex       ;opakovat podle počtu bajtů
        ld      a,(de)      ;vybrat masku z tabulky
        cpl                 ;invertovat masku
        and     (hl)        ;vymazat z pozadí tvar daný
                            maskou
        ex      de,hl       ;adresu tabulky tvarů do HL
        inc     hl          ;na bajt tvaru
        or      (hl)        ;vložit tvar kurzoru do bajtu
        inc     hl          ;na masku dalšího bajtu
        ex      de,hl       ;do HL opět adresu displeje

; V A je nový obsah displeje. Do pomocné tabulky si nyní
; uložíme rozdíl mezi starým a novým obsahem displeje, to
; pro pozdější obnovení jeho obsahu.

        xor     (hl)        ;rozdíl do A
        ld      (bc),a      ;uložit rozdíl do tabulky
        inc     bc          ;zvýšit ukazatel
        xor     (hl)        ;nový obsah displeje do A
        ld      (hl),a      ;zapsat pozadí s kurzorem do
                            displeje
        inc     hl          ;posunout adresu do displeje
                            na další bajt v lince
        endm                ;konec opakovaného bloku

; Byla zapsána jedna linka kurzoru.
```

```
; Přesuneme adresu do displeje na další linku.

          call    zmena       ;změna adresy do displeje

; Snížit čítač linek a případně opakovat cykl pro další
; linku.

          pop     af          ;do A počet linek
          dec     a           ;snížit čítač
          jp      nz,cykl     ;opakovat cykl

          ret                 ;návrat z podprogramu SIPDEJ

;=============================================================
; Podprogram ZMENA posouvá HL na další linku displeje
;=============================================================

zmena:
          if      pmd
          push    bc          ;uschovat BC
sipdir:   ld      bc,0        ;sem se připraví offset
          add     hl,bc       ;adresa další linky displeje
          pop     bc          ;původní BC
          else

; ZX-Spectrum
          rept    sizex       ;opakovat podle počtu bajtů
          dec     hl          ;vlevo na začátek kurzoru
          endm

sipdir:   call    0           ;sem se připraví adresa
                              podprogramu pro změnu Y
          endc                ;konec podmíněného překladu
          ret                 ;návrat z podprogramu ZMENA
```

```
;=============================================================
;         Podprogram SIPBER smaže kurzor z displeje.
;=============================================================

; Vstupní a výstupní parametry:
;         žádné

sipber::
          push    hl            ;uschovat všechny registry
          push    de
          push    bc
          push    af

; Připravit adresy tabulek do registrů.

          ld      hl,(lastscr);adresa kurzoru v displeji
          ld      de,rozdil     ;adresa rozdílové tabulky
          ld      a,(ry)        ;počet linek kurzoru
          ld      b,a           ; do B
cykl2:
          rept    sizex         ;opakovat pro všechny bajty
          ld      a,(de)        ;rozdílový bajt do A
          xor     (hl)          ;výsledkem je původní obsah
          ld      (hl),a        ;zapsat původní obsah
          inc     hl            ;další bajt displeje
          inc     de            ;na další rozdílový bajt
          endm                  ;konec opakovaného bloku

          call    zmeny         ;na další linku displeje
          dec     b             ;snížit čítač linek
          jp      nz,cykl2      ;znovu do cyklu

          pop     af            ;obnovit původní obsah
                                registrů
```

```
          pop     bc
          pop     de
          pop     hl
          ret                     ;návrat z podprogramu SIPBER

lastscr:  dw      0               ;adresa kurzoru v displeji
ry:       db      0               ;počet linek kurzoru
rozdil:   ds      sizex*maxy      ;místo pro rozdílovou tabulku


; Pro úplnost ještě tabulku tvaru šipky a její masky.
; Tato tabulka se nepoužívá přímo pro kreslení kurzoru, ale
; podle ní se vytváří více pracovních tabulek (rotace bitů,
; změna směru).
; Pro lepší znázornění tvaru je při zápisu tabulky tvaru
; použito MACRO definice a místo "0" je napsána ".".

crsnormal::                       ;tvar kurzoru: šipka
          db      9,9             ;definice rozměru: 9x9 bodů
          .radix  2               ;nastavit dvojkovou soustavu

; tvar šipky

          mdb     ........,........
          mdb     .111111.,........
          mdb     .111111.,........
          mdb     .1111...,........
          mdb     .11111..,........
          mdb     .11.111.,........
          mdb     .11..111,........
          mdb     ......1.,........
          mdb     ........,........

; maska šipky
```

```
mdb     11111111,........
mdb     11111111,........
mdb     11111111,........
mdb     1111111.,........
mdb     11111111,........
mdb     11111111,1.......
mdb     11111111,1.......
mdb     111.1111,1.......
mdb     .....111,........
```

3.6 MENU - volba z nabídky

Základním principem komunikace s programem pomocí elektronické myši je volba z nabídky - MENU.

Po stisknutí příslušného tlačítka na myši se na displeji objeví tabulka s názvy funkcí, ze kterých můžeme volit. Pomocí myši ukážeme kurzorem na vybraný řádek a zvolená funkce se provede. V dalším textu si popíšeme, které akce je třeba vykonat pro programovou realizaci popsaného principu. Konkrétní podprogram pro volbu z nabídky je příliš dlouhý, povíme si proto pouze o jeho hlavních blocích a ukážeme si některé jeho zajímavé části.

3.6.1 Postup při volbě z nabídky

Postup při volbě z nabídky obsahuje tyto základní kroky:

1. Vstup: souřadnice kurzoru, text nabídky.
2. Volba místa pro výpis nabídky.
3. Uložení pozadí z místa výpisu nabídky.
4. Výpis textu nabídky.
5. Inverze řádky s kurzorem - výběr funkce.
6. Vrácení pozadí - výmaz nabídky.
7. Výstup: číslo zvoleného řádku.

Ad 1.-2.

Pro urychlení práce uživatele byla v GREDITORu zvolena taková koncepce, kcy se text nabídky vždy vypisuje co nejblíže kurzoru. Jako vstupní parametr se proto předává souřadnice kurzoru. Z ní se vypočítá poloha nabídky s ohledem na její velikost tak, aby se celá vešla na displej. Souřadnice X se ještě modifikuje tak, aby jednotlivé znaky textu nabídky ležely ve svém celém bajtu, ne na hranici dvou

sousedních bajtů. To je důležité pro snadný a rychlý výpis textu nabídky.

Ad 3.

Po určení polohy nabídky na displeji je nutné uschovat obsah této oblasti pro její pozdější obnovení. Data z displeje se ukládají do paměti do vyhraženého místa (BFMENU) sloužícího pouze tomuto účelu. Musí se dbát na to, aby přenos byl co nejrychlejší a nezapomenout na odlišnou adresaci displeje a paměti. Ve verzi pro ZX-Spectrum je třeba do paměti uložit i barevné atributy.

Ad 4.

Do určené oblasti se vypíše text nabídky, který je připraven v paměti v tabulce a adresa této tabulky se předává jako vstupní parametr. Kromě textu jsou v tabulce ještě obsaženy informace o počtu řádek a sloupců nabídky. Při programování se nesmí zapomenout na doplnění kratších textů mezerami až do konce řádky nabídky.

Ad 5.

Z polohy nabídky a aktuálních souřadnic kurzoru se určuje řádek, na který kurzor ukazuje. Tento řádek se vypíše inverzně. Při přesunu kurzoru na další řádek se předchozí obnoví (zruší se inverze) a invertuje se nový. Při poloze kurzoru mimo nabídku není invertován žádný řádek - žádná funkce není zvolena.

Ad 6.

Při ukončení výběru z nabídky se obnoví původní obsah displeje z paměti, kam byl uložen - bod 3. Podprogram je ten samý, pouze smysl přenosu dat je opačný - z paměti do displeje.

Ad 7.

Při návratu z podprogramu pro volbu z nabídky se jako výstupní parametr předává číslo zvolené řádky (1..max.). Pokud nebyl zvolen žádný řádek (kurzor mimo nabídku), vrátí se 0.

3.6.2 Hlavní smyčka podprogramu pro volbu z nabídky

```
; Bylo vybráno místo po výpis nabídky, uloženo pozadí
; z tohoto místa a byla vypsána nabídka a zarámována.
; Následující programový blok realizuje hlavní smyčku
; výběru z nabídky - pohyb kurzoru, inverzi řádku
; s kurzorem a návrat z podprogramu volby z nabídky.

        ld      hl,(posx)   ;souřadnice kurzoru
        ld      b,-1        ;žádné pole není invertováno

mmain::                     ;hlavní smyčka
        call    crsonXX     ;vykreslit kurzor
        call    minwXX      ;vzít informace z myši
        call    crsoffXX    ;smazat kurzor

        ld      c,a         ;status myši
        and     01010000b   ;bity tlačítka SELECT
        cp      01010000b   ;stisknuto tlačítko SELECT?
        jp      z,zrusmenu  ;ANO = zrušerí MENU bez
                            výběru

        ld      a,c         ;status myši
        and     10100000b   ;bity tlačítka MENU
        jp      z,mmain     ;beze změny = čekat ve smyčce
        cp      00100000b   ;puštěno tlačítko MENU?
        jp      z,volfunkci ;ANO = určit zvolenou funkci

; Tlačítko MENU je stisknuto, invertovat políčko s kurzorem.
```

```
        call    pole?       ;určit políčko s kurzorem
        cp      b           ;stejné jako minule?
        jp      z,mmain     ;ANO =  opět do cyklu

        push    af          ;číslo nového řádku s kurzorem
        call    normal      ;zapnout normální mód tisku
        ld      a,b         ;číslo invertovaného řádku
        call    prline      ;vypsat: zrušit inverzi

        pop     af          ;nový řádek pro inverzi
        ld      b,a         ;uschovat číslo právě
                            vybarveného řádku
        call    inverze     ;zapnout inverzní mód tisku
        call    prline      ;vypsat inverzně řádek

; Při přechodu kurzoru na nový řádek se volá podprogram,
; jehož adresa se předává jako vstupní parametr volby
; z nabídky. To je využito např. pro okamžité nastavení
; barvy pozadí nebo palety (viz. popis volby barev).

        ld      a,b         ;číslo řádky s kurzorem
        push    hl          ;uschovat všechny registry
        push    de
        push    bc
inmenu: call    0           ;sem se zapisuje adresa
                            volaného podprogramu
        pop     bc          ;obnovit všechny registry
        pop     de
        pop     hl
        jp      mmain       ;znovu do hlavní smyčky

; Při stisknutí tlačítka SELECT se provede ukončení
; volby z nabídky. Volba se neprovede, vrátí se 0.
```

```
zrusmenu:
          xor     a           ;0 jako výstupní parametr
          jp      volf        ;obnovení pozadí, návrat


; Po puštění tlačítka MENU se provede výběr řádku,
; obnoví se pozadí a ukončí se podprogram volby z nabídky.
; Jako výstupní parametr se předává číslo zvolené funkce
; v registru A.

volf:     or      a           ;nastavit příznak Z/NZ
          push    af          ;uschovat číslo funkce
          call    crsoffXX    ;smazat kurzor
          call    vrat        ;vrátit pozadí - zrušit
                              nabídku
          pop     af          ;výstupní parametr je v A
          ret                 ;návrat z podprogramu volby z
                              nabídky
```

3.6.3 Úschova a obnova pozadí pod textem nabídky

```
; Vstupní parametry:
;         TABXY = souřadnice levého horního rohu nabídky
;         RY    = počet linek nabídky (rozměr Y v bodech)
;         XCHAR = počet znaků nabídky (rozměr X ve znacích)

; Výstupní parametry:
;         žádné

; Podprogram SCHOVEJ uloží pozadí do paměti do BFMENU,
; podprogram VRAT obnoví pozadí z paměti z BFMENU.

vrat:                         ;podprogram obnovy pozadí
```

```
; Kód instrukce LD A,(DE) je 1ah,
; kód instrukce LD (HL),A je 77h.

          ld      hl,771ah    ;přenos (DE) =  (HL)
          jp      sch0

schovej:                      ;podprogram úschovy pozadí

; Kód instrukce LD A,(HL) je 7eh,
; kód instrukce LD (DE),A je 12h.

          ld      hl,127eh    ;přenos (HL) =  (DE)
sch0:
          ld      (schmd),hl  ;příprava přenosových
                              instrukcí

          ld      hl,(tabxy)  ;souřadnice levého horního
                              rohu
          ld      a,(ry)      ;rozměr Y
          add     a,4         ;+ rámeček
          ld      b,a         ; do B

          ld      a,(xchar)   ;počet znaků = počet bajtů
          add     a,2         ;+ rámeček
          ld      c,a         ; do C

          call    addrXX      ;adresace do displeje =  HL
          ld      de,bfmenu   ;místo v paměti pro uložení
                              pozadí

; V registrech jsou připraveny parametry pro přenos:
;         HL = adresa do displeje
;         DE = adresa místa v paměti
;         C  = počet bajtů v jedné lince
```

```
;           B  = počet linek

uschl:                          ;hlavní smyčka přenosu
            push    bc          ;uschovat BC a HL
            push    hl

schcmd:     nop                 ;sem se zapisují kódy
                                instrukcí
            nop                 ; -""-

            inc     hl          ;na další bajt v řádce
            inc     de          ;zvýšit ukazatel do paměti
            dec     c           ;snížit čítač bajtů v řádce
            jp      nz,schcmd   ;v cyklu přenést jeden řádek

; Nyní je nutné adresovat v displeji další linku.
; Zde se liší verze pro PMD-85 a ZX-Spectrum.

            pop     hl          ;adresa začátku řádky
            if      pmd
            ld      bc,40h      ;offset mezi řádky
            add     hl,bc       ;adresa další linky displeje
            else

            call    incyXX      ;posun HL na další linku
            endc                ;konec rozdílné části

            pop     bc          ;obnovit čítače
            dec     b           ;snížit čítač linek
            jp      nz,uschl    ;pokračovat v přenosu další
                                linky
            ret                 ;návrat z podprogramu
```

3.6.4 Určení řádky nabídky s kurzorem

```
; Vstupní parametry:
;         HL = souřadnice kurzoru
;         TXTXY = souřadnice levého horního rohu nabídky
;         RX, RY = rozměr tabulky v bodech

; Výstupní parametry:
;         A = číslo řádky s kurzorem,
;                 0 =  kurzor je mimo nabídku,
;                 1..max =  číslo řádku

pole?:
          push    de          ;uschovat DE a BC
          push    bc
          ex      de,hl       ;souřadnice kurzoru do DE

          ld      hl,(rx)     ;rozměr tabulky nabídky
          ld      bc,-(ramy*256+ramx) ;odečíst rámeček
          add     hl,bc
          ld      b,h         ; do BC
          ld      c,l
          ld      hl,(txtxy)  ;souřadnice začátku tabulky

; Jsou připraveny potřebné parametry v registrech:
;         HL = souřadnice levého horního rohu tabulky MENU
;         DE = souřadnice kurzoru
;         BC = velikost tabulky v bodech

          call    pole2       ;určení řádky s kurzorem do A

          ex      de,hl       ;souřadnice kurzoru do HL
          pop     bc          ;obnovit původní obsah BC a DE
          pop     de
          ret     nc          ;kurzor je na tabulce
```

```
        xor     a               ;mimo tabulku =  vrací se 0
        ret                     ;návrat z podprogramu POLE?

pole2:
        ld      a,e             ;Xkurzor
        sub     l               ;Xkurzor - Xtab
        ret     c               ;vlevo od tabulky
        cp      c               ;-RX
        ccf                     ;invertovat vlajku Cy
        ret     c               ;vpravo od tabulky

        ld      a,d             ;Ykurzor
        sub     h               ;Ykurzor - Ytab
        ret     c               ;nad tabulkou
        cp      b               ;-ry
        ccf                     ;invertovat Cy
        ret     c               ;pod tabulkou

; Souřadnice kurzoru je v mezích tabulky, budeme vybírat
; řádek.

; V registru A je Ykurzoru - Ttabulky, tedy offset od
; horního konce tabulky. Řádek určíme podělením offsetu
; počtem linek na jeden řádek nabídky.

        ld      c,msizey        ;počet linek na jeden řádek
                                textu
        call    divubXX         ;dělení A/C =  A,
                                ;tedy offset/výška =  řádek
        inc     a               ;počítat od 1
        or      a               ;NC, shodit vlajku Cy
        ret                     ;návrat, v A je číslo řádku s
                                kurzorem
```

3.7 Základní grafické algoritmy

Základem každého grafického editoru, tedy i GREDITORu, jsou podprogramy kreslící různé grafické objekty. Protože v programech používajících elektronickou myš se často kreslí různé grafické obrázky, seznámím Vás se základními grafickými algoritmy a podprogramy.

3.7.1 Adresace displeje PMD-85

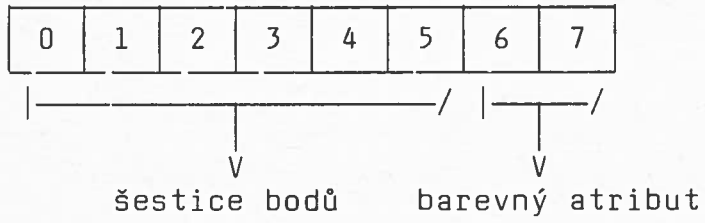
Před programováním jakékoli operace s obrazovou pamětí je potřebné znát přesně její adresaci, která se silně liší u každého typu mikropočítače.

Mikropočítač PMD-85 je řešen tak, že obrazová paměť je v adresním prostoru v oblasti C000H - FFFFH. Bajty jsou řazeny sekvenčně za sebou, vždy 48 se jich zobrazuje (288 bodů v jedné lince) a dalších 16 se nezobrazuje. Bajt zobrazený jako první v levém horním rohu displeje je na adrese C000H, bajt vpravo od něj na adrese C001H atd. Poslední bajt zobrazený v pravém rohu první linky je na adrese C02FH. Bajty C030H až C03FH se nezobrazují. Druhá linka začíná na adrese C040H, třetí na C080H atd. První bajt poslední linky (zobrazuje se 256 linek) je na adrese FFC0H. Poslední zobrazovaný bajt v pravém dolním rohu displeje je na adrese FFEFH. Popsanou situaci přehledně ukazuje následující tabulka:

```
C000H, C001H, C002H, C003H ... C02FH
C040H, C041H, C042H, C043H ... C06FH
C080H, C081H, C082H, C083H ... C0AFH
C0C0H, C0C1H, C0C2H, C0C3H ... C0EFH
...    ...    ...    ...    ... ...
FF80H, FF81H, FF82H, FF83H ... FFAFH
```

FFC0H, FFC1H, FFC2H, FFC3H ... FFEFH

Z každého bajtu se 6 nižších bitů (bity 0 až 5) zobrazuje. Bit s log. "1" svítí, bit s log. "0" nesvítí. Bit 0 je ze šestice nejvíce vlevo, bit 5 nejvíce vpravo. Bity 6 a 7 tvoří barevný atribut pro těchto 6 bodů. Každá šestice bodů obsažených v jednou bajtu musí mít stejnou barvu - jednu ze čtyř, nebo barvu pozadí. Barva pozadí je stejná pro celý displej a dá se zvolit 1 z 8 (rozumí se u PMD-85 s barevnou úpravou).



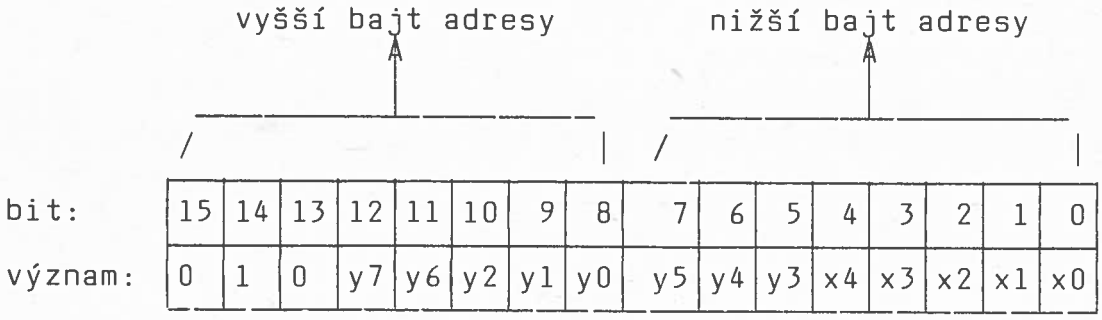
U PMD-85 s barevnou úpravou se barvy volí na výstupních branách takto:

pozadí:	bity 7,6,5	na adrese 0F4H
paleta:	bit 4	na adrese 0F4H
	bity 5,4	na adrese 0F6H
inicializace brány 8255:	bajt 82H	na adresu 0F7H

Slovem "adresa" míním adresu prostoru I/O, nikoli adresu paměti!

3.7.2 Adresace displeje ZX-Spectrum

Displej ZX-Spectrum má dvě části - bitmapu a atributy. Bitmapa je v adresním prostoru v oblasti 4000H až 57FFH. V rámci jedné zobrazované linky je adresace lineární. První zobrazený bajt na první lince je na adrese 4000H, bajt vpravo od něj na 4001H atd. až poslední bajt první linky je na 401FH. Na jedné lince se zobrazuje 32 bajtů, tj. 256 bodů. Zobrazuje se 192 linek. Adresace ve svislé ose je poněkud divoká a náročnější na pochopení. Je to dáno přehozením některých adresních bitů. Nejnázornější bude tabulka přiřazení adresních bitů.



bit:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
význam:	0	1	0	y7	y6	y2	y1	y0	y5	y4	y3	x4	x3	x2	x1	x0

Bajty v prvním sloupci displeje (první bajt každé linky) mají tyto adresy:

4000H, 4100H, 4200H, 4300H, 4400H, 4500H, 4600H, 4700H,
4020H, 4120H, 4220H, 4320H, 4420H, 4520H, 4620H, 4720H,
4040H, 4140H ...

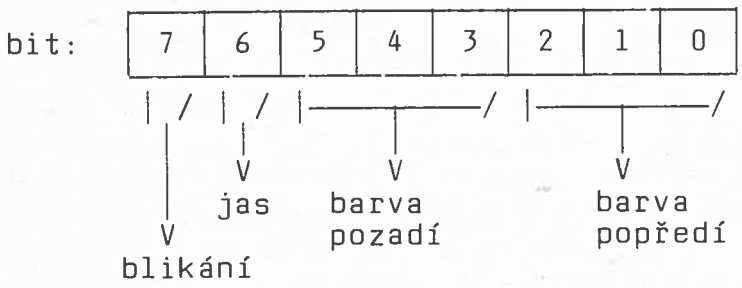
Jeden bajt se zobrazuje jako osmice bodů - každý bit představuje jeden bod. Bit 7 je zobrazen nejvíce vlevo z osmice, bit 0 nejvíce vpravo. Bit s log. "1" má barvu popředí, bit s log. "0" má barvu pozadí.

Barevné atributy jsou v adresním prostoru v oblasti 5800H až 5AFFH. Adresace je lineární a vždy jeden atribut (bajt) je barevným atributem pro 8 nad sebou ležících bajtů

bitmapy, ty představují jednu znakovou pozici - 8x8 bodů. Znak v levém horním rohu displeje má atribut na adrese 5800H, další na 5801H atd. až poslední znak vpravo dole má atribut na 5AFFH. Přiřazení atributů znakovým pozicím názorně ukazuje tabulka:

```
5800H, 5801H, 5802H, 5803H ... 581FH
5820H, 5821H, 5822H, 5823H ... 583FH
5840H, 5841H, 5842H, 5843H ... 585FH
...    ...    ...    ...      ...
5AC0H, 5AC1H, 5AC2H, 5AC3H ... 5ADFH
5AE0H, 5AE1H, 5AE2H, 5AE3H ... 5AFFH
```

Barevný atribut obsahuje informace o barvě popředí (jedna z osmi), barvě pozadí (jedna z osmi), zvýšeném jasu a blikání. Uložení těchto informací v atributu je zřejmé z tabulky:



3.7.3 Podprogramy pro adresaci displeje

Základním podprogramem pro grafiku je převod logických souřadnic na reálnou adresu do obrazové paměti a bitovou masku. Nyní si ukážeme tyto podprogramy pro oba počítače:

```
; Vstupní parametry:
;         H = souřadnice Y
;                 0..255 pro PMD-85
```

```
;                   0..191 pro ZX-Spectrum
;          L = souřadnice X (0..255)

; Výstupní parametry:
;          HL = adresa do displeje na adresovaný bajt
;          A  = bitová maska
;          - v adresovaném bitu je "1", v ostatních "0"

;=============================================================
;          Adresace displeje PMD-85.
;=============================================================

addr::
          push    bc          ;uschovat BC a DE
          push    de

          push    hl          ;uschovat souřadnice
          ld      a,l         ;souřadnice X
          and     1           ;lichá/sudá
          push    af
          xor     1           ;X s vymaskovaným bitem 0
          rrca                ;podělit 2
          ld      l,a         ; do L
          ld      h,0         ; do HL jako 16 bitů
          ld      de,tab6     ;tabulka pro adresaci v ose X
          add     hl,de       ;indexovat do tabulky
          ld      a,(hl)      ;obsah tabulky
          and     3           ;číslo bitu: 0,1,2
          add     a,a         ;vynásobeno dvěma: 0,2,4
          ld      e,a         ; do E
          pop     af          ;příznak sudá/lichá
          add     a,e         ;číslo bitu: 0..5
          ld      e,a          do E

          ld      a,(hl)      ;obsah tabulky
```

```
        ld      d,0             ;číslo bitu jako 16 bitů v DE
        ld      hl,tbit         ;tabulka bitových masek
        add     hl,de           ;indexace do tabulky
        ld      c,(hl)          ;bitová maska: 1,2,4,8,10h,20h

        rrca                    ;obsah tabulky/4
        rrca
        and     3fh             ;fyzická adresa X
        ld      l,a             ; do L
        pop     af              ;v A je souřadnice Y
        rrca                    ;zarotovat o 2 bity
        rrca
        ld      e,a             ; do E
        and     00111111b       ;vyšší část fyzické adresy Y
        ld      h,a             ; do H
        xor     e               ;nižší část fyzické adresy Y
        or      l               ;připojit fyzickou adresu X
        ld      l,a             ;do L
        ex      de,hl           ;fyzickou adresu XY do DE
        ld      hl,0C000h       ;adresa začátku obrazové
                                paměti
        add     hl,de           ;indexace do displeje

        ld      a,c             ;bitová maska do A
        pop     de              ;obnovit původní obsah DE a BC
        pop     bc
        ret                     ;návrat z adresačního
                                podprogramu
```

Tabulka bitových masek:

```
tbit:   db      1,2,4,8,10h,20h

; Tabulka pro výpočet fyzické souřadnice X se vytvoří
; pomocí cyklu:
```

```
ll      defl    0           ;vynulovat čítač
tab6:
        rept    128         ;tabulka má 128 položek
        db      (ll/3)*4 + (ll mod 3)
ll      defl    ll+1        ;zvýšit čítač o 1
        endm                ;konec opakovaného bloku


;=============================================================
;       Adresace displeje ZX-Spectrum.
;=============================================================

addr::
        push     bc         ;uschovat BC a DE
        push    de          ;
        ld      a,l         ;souřadnice X
        and     7           ;číslo bitu
        ld      c,a         ; do C
        xor     l           ;vymaskovat číslo bitu
        rrca                ;podělit 8
        rrca                ;
        rrca                ;
        ld      a           ;fyzické X do L

        ld      a,h         ;souřadnice Y
        rlca                ;pootočit o dva bity
        rlca                ;
        and     11100000b   ;y5, y4, y3
        or      l           ;přidat fyzické X
        ld      l,a         ; do L

        ld      a,h         ;souřadnice Y
        and     7           ;y2, y1, y0
        ld      b,a         ; do B
```

```
        ld      a,h             ;souřadnice Y
        and     11000000b       ;y7, y6
        rrca                    ;posunout o tři bity
        scf                     ;"1" do bitu 14
        rra                     ;
        rrca                    ;
        or      b               ;přidat y2, y1, y0
        ld      h,a             ; do H

        ex      de,hl           ;celou fyzickou adresu do DE
        ld      b,0             ;číslo bitu jako 16 bitů v BC
        ld      hl,tabbit       ;adresa tabulky bitových masek
        add     hl,bc           ;indexace do tabulky
        ld      a,(hl)          ;vybrat bitovou masku
        ex      de,hl           ;adresu do displeje do HL

        pop     de              ;obnovit původní obsah DE a BC
        pop     bc              ;
        ret                     ;návrat z adresačního
                                podprogramu
; Tabulka bitových masek:

tabbit:  db      80h,40h,20h,10h,8,4,2,1
```

3.7.4 Posun adresy displeje

Dalšími důležitými podprogramy pro grafiku jsou adresace sousedních bodů, tedy změna fyzické adresy do displeje a bitové masky na sousední bod a to v libovolném ze čtyř směrů. Tyto funkce realizují čtyři jednoduché podprogramy:

INCX posun o bod doprava
DECX posun o bod doleva

```
INCY      posun o bod dolu
DECY      posun o bod nahoru

; Vstupní parametry:
;         HL = fyzická adresa do displeje
;         C  = bitová maska

; Výstupní parametry:
;         HL = upravená adresa displeje
;         C  = upravená bitová maska


;=============================================================
; Posun adresy bodu v displeji PMD-85 o bod doprava
;=============================================================

incx::                          ;posun o bod doprava
          ld      a,c           ;bitová maska
          rlca                  ;posun o bod doprava
          ld      c,a           ;uložit novou masku
          and     00111111b     ;překročen rámec 6 bodů?
          ret     nz            ;NE =  hotovo

; Byl překročen rámec jednoho bajtu, je třeba adresovat
; další.

          inc     hl            ;adresace dalšího bajtu
          ld      c,1           ;nová bitová maska
          ret                   ;hotovo =  návrat


;=============================================================
; Posun adresy bodu v displeji PMD-85 o bod doleva
;=============================================================
```

```
decx::                          ;posun o bod doleva
          ld        a,c         ;bitová maska
          rrca                  ;posun o bod doleva
          ld        c,a         ;uložit novou masku
          ret       nc          ;Cy? NE =  hotovo

; Byl překročen rámec jednoho bajtu, je třeba adresovat
; předchozí.

          dec       hl          ;adresace předchozího bajtu
          ld        c,20h       ;nová bitová maska
          ret                   ;hotovo =  návrat


;=============================================================
; Posun adresy bodu v displeji PMD-85 o bod dolu
;=============================================================

incy::                          ;posun o bod dolu
          push      de          ;uschovat DE
          ld        de,40h      ;offset adres sousedních linek
          add       hl,de       ;na další linku
          pop       de          ;obnovit DE
          ret                   ;hotovo, návrat


;=============================================================
; Posun adresy bodu v displeji PMD-85 o bod doprava
;=============================================================

decy::                          ;posun o bod nahoru
          push      de          ;uschovat DE
          ld        de,-40h     ;offset adres sousedních linek
          add       hl,de       ;na předchozí linku
          pop       de          ;obnovit DE
```

```
        ret                     ;hotovo, návrat


;=============================================================
; Posun adresy bodu v displeji ZX-Spectrum o bod doprava
;=============================================================

incx::                          ;posun o bod doprava
        rrc     c               ;rotace bitové masky
        ret     nc              ;Cy? NE =  hotovo

; Byl překročen rámec jednoho bajtu, je třeba adresovat
; další.

        inc     hl              ;adresace dalšího bajtu
        ret                     ;hotovo =  návrat


;=============================================================
; Posun adresy bodu v displeji ZX-Spectrum o bod doleva
;=============================================================

decx::                          ;posun o bod doleva
        rrc     c               ;rotace bitové masky
        ret     nc              ;Cy? NE =  hotovo

; Byl překročen rámec jednoho bajtu, je třeba adresovat
; předchozí.

        dec     hl              ;adresace předchozího bajtu
        ret                     ;hotovo =  návrat


;=============================================================
```

```
; Posun adresy bodu v displeji ZX-Spectrum o bod dolu
;============================================================

incy::                          ;posun o bod dolu
        inc     h               ;zvýšit o 1 y0..y2
        ld      a,h             ;nová adresa
        and     00000111b       ;překročen rozsah y0..y2?
        ret     nz              ;NE =  hotovo

        ld      a,l             ;nižší bajt adresy
        add     a,20h           ;zvýšit o 1 y3..y5
        ld      a,l             ; do L
        ret     c               ;rozsah y3..y5 překročen

        ld      a,h             ;nová adresa
        sub     8               ;zachovat y6..y7
        ld      h,a             ; do H
        ret


;============================================================
; Posun adresy bodu v displeji ZX-Spectrum o bod nahoru
;============================================================

decy::                          ;posun o bod nahoru
        dec     l               ;snížit y0..y2
        ld      a,l             ;vyšší bajt adresy
        and     00000111b       ;y0..y2
        cp      7               ;překročen rozsah y0..y2?
        ret     nz              ;NE =  hotovo

        ld      a,l             ;nižší bajt adresy
        sub     20h             ;snížit y3..y5
        ld      l,a             ; do L
        ret     c               ;překročen rozsah y3..y5
```

```
        ld      a,h             ;nová adresa
        add     a,8             ;ponechat původní y6..y7
        ld      h,a             ; do H
        ret
```

3.7.5 Operace s bodem

Již jsme si ukázali jak adresovat jednotlivé body v displeji, ale ještě s nimi neumíme provést žádnou operaci. To je již velice jednoduché a ukážeme si to na podprogramech pro rozsvícení, zhasnutí, inverzi a test bodu v displeji.

```
; Vstupní parametry:
;       L = souřadnice X
;       H = souřadnice Y

; Výstupní parametry:
;       pouze u testu bodu GPOINT:
;       Z, NC =  nesvítí
;       NZ, c =  svítí

;=============================================================
;       Rozsvícení bodu
;=============================================================
gset::
        push    hl              ;uschovat HL
        call    addrXX          ;adresace displeje
        or      (hl)            ;nastavit adresovaný bit do
                                "1"
        ld      (hl),a          ;zapsat výsledek do displeje
        pop     hl              ;obnovit HL
        ret                     ;návrat z podprogramu
```

```
;=============================================================
;         Zhasnutí bodu
;=============================================================
gres::
          push    hl          ;uschovat HL
          call    addrXX      ;adresace displeje
          cpl                 ;"0" do adresovaného bitu,
                              ;"1" do všech ostatních
          and     (hl)        ;nastavit adresovaný bit do
                              "0"
          ld      (hl),a      ;zapsat výsledek do displeje
          pop     hl          ;obnovit HL
          ret                 ;návrat z podprogramu


;=============================================================
;         Inverze bodu
;=============================================================
gxor::
          push    hl          ;uschovat HL
          call    addrXX      ;adresace displeje
          xor     (hl)        ;invertovat adresovaný bit
          ld      (hl),a      ;zapsat výsledek do displeje
          pop     hl          ;obnovit HL
          ret                 ;návrat z podprogramu


;=============================================================
;         Test bodu - svítí / nesvítí
;=============================================================
gpoint::
          push    hl          ;uschovat HL
          call    addrXX      ;adresace displeje
          and     (hl)        ;otestovat adresovaný bit
```

```
        pop     hl              ;obnovit HL
        ret     z               ;nesvítí: Z, NC

        scf                     ;svítí: nastavit Cy
        ret                     ;návrat z podprogramu
```

3.8 Vrácení o krok

Uživatel GREDITORu má možnost kdykoliv se vrátit o jeden krok zpět. O tom, k čemu je tato funkce dobrá, již řeč byla, nyní si povíme o její programové realizaci.

Základní princip je v tom, že před provedením libovolné funkce si do paměti uložíme aktuální stav obrazové paměti. Teprve poté se vykoná zvolená funkce, která změní obrázek. Pokud se nyní chceme vrátit o krok zpět, přeneseme z paměti dříve uložený stav do obrazové paměti, čímž získáme obrázek ve stavu před provedením funkce.

Přenesení obrazové paměti do operační realizuje podprogram GETSCR. Pro pochopení jeho funkce je důležité si uvědomit rozdílnou adresaci operační a obrazové paměti.

```
; Vstupní a výstupní parametry:
;       žádné

;===============================================================
;       Uložení obrazové paměti PMD-85
;===============================================================

getscr::
        push    hl              ;uschovat všechny registry
        push    de
        push    bc
        push    af
```

```
        ld      hl,0c000h   ;začátek obrazové paměti
        ld      de,scrbufXX ;adresa místa pro uložení dat
        ld      b,0         ;256 linek = čítač Y

getsl:                      ;hlavní smyčka ukládání dat
        push    bc          ;uschovat čítač Y

        ld      c,44        ;počet bajtů na lince = čítač
                            X
dirl:   ld      a,(hl)      ;přenesení jednoho bajtu
        ld      (de),a
        inc     hl          ;zvýšit ukazatel do displeje
        inc     de          ;zvýšit ukazatel do paměti
        dec     c           ;snížit čítač X
        jp      nz,dirl     ;cykl přenesení jedné linky

; Přenesli jsme jednu linku, adresovat další

        ld      bc,40h-44   ;offset linek
        add     hl,bc       ;adresa začátku další linky

        pop     bc          ;čítač Y
        dec     b           ;snížit čítač Y
        jp      nz,getsl    ;cykl - další linku

        pop     af          ;obnovit všechny registry
        pop     bc
        pop     de
        pop     hl
        ret                 ;návrat z podprogramu GETSCR

;=============================================================
;       Uložení obrazové paměti ZX-Spectrum
```

```
;============================================================

getscr::
          push    hl          ;uschovat všechny registry
          push    de
          push    bc
          push    af

dir1:     ld      hl,4000h    ;začátek obrazové paměti
          ld      de,scrbufXX ;adresa místa pro uložení dat
          ld      bc,1b00h    ;délka obrazové paměti
          ldir                ;blokový přenos dat

          pop     af          ;obnovit všechny registry
          pop     bc
          pop     de
          pop     hl
          ret                 ;návrat z podprogramu GETSCR
```

Pro zpětný přenos dat z operační paměti do obrazové stačí zaměnit dvě instrukce u návěští DIR1 takto:

```
; PMD-85

dir1:     ld      a,(de)      ;vzít bajt z operační paměti
          ld      (hl),a      ;zapsat ho do displeje

; ZX-Spectrum

dir1:     ld      hl,scrbufXX ;adresa dat v paměti
          Id      de,4000h    ;adresa displeje
```

3.9 Hlavní smyčka GREDITORu

Na závěr programátorské kapitoly ještě pro ilustraci a poučení uvádím výpis hlavní smyčky GREDITORu, tak jak je použita v programu, který máte na kazetě. Je shodná pro PMD-85 i ZX-Spectrum.

```
;============================================================
;         Hlavní smyčka grafického editoru GREDITOR
;============================================================

main::                          ;začátek hlavní smyčky
          ld      sp,spbaze     ;nastavení zásobníku
          ei                    ;povolení přerušení

          ld      hl,main       ;adresa hlavní smyčky
          push    hl            ;uložit ji na zásobník

          call    curlbl        ;vykreslit textový kurzor,
                                ;pokud je nastaven mód "text"
          ld      hl,(mousex)   ;souřadnice kurzoru
          call    crsonXX       ;vykreslit kurzor
          call    mode0         ;nastavit zvolený grafický mód
          call    color0        ;nastavit zvolený barevný mód
wtkey:
          ld      a,(funkce)    ;zvolená funkce
          cp      fcebof        ;funkce "bod"?
          jp      nz,wtk1       ;NE

; Funkce "bod" se zpracovává trochu jinak - čeká se na data
; z myši.

          call    bminXX        ;vezmi informace z myši
          jp      wtk3
```

```
wtk1:     call    minXX         ;vezmi informace z myši, bez
                                čekání
wtk3:     jp      nz,wtk2       ;informace jsou =  zpracovat

          ld      a,(funkce)    ;zvolená funkce
          cp      fcelbl        ;funkce "text"?
          jp      nz,wtkey      ;NE =  znovu do smyčky

; V módu "text" se testuje i klávesnice - vypisují se znaky.

          call    $inkeyXX      ;test klávesnice bez čekání
          jp      z,wtkey       ;žádná klávesa =  do smyčky

; Stisknuta klávesa v módu "text", vypsat znak.

          call    crsoffXX      ;smazat kurzor
          call    curlbl        ;smazat textový kurzor
          call    mode0         ;nastavit zvolený grafický mód
          call    color0        ;nastavit zvolený barevný mód
          jp      pischar       ;vykreslit znak

; Zpracovat změnu stavu myši.

wtk2:     ld      b,a           ;status myši
          call    crsoffXX      ;smazat kurzor
          call    curlbl        ;smazat textový kurzor

          ld      a,b           ;status myši
          and     10100000b     ;bity tlačítka MENU
          cp      10100000b     ;stisknuto MENU?
          jp      z,gomenu      ;ANO =  vypsat MENU atd.

          ld      a,b           ;status myši
          and     01000000b     ;bity tlačítka SELECT
```

```
        jp      nz,fce      ;drženo tlačítko SELECt =
                            funkce
        ret                 ;návrat do hlavní smyčky


;=============================================================
;       Vyvolání zvolené funkce
;=============================================================

;       HL = souřadnice kurzoru
;       B  = status myši

fce:
        ld      de,frtn     ;adresa pro návrat z funkce
        push    de          ;připravit ji na zásobník

        push    hl          ;uschovat souřadnice
        ld      a,(funkce)  ;nastavená funkce
        add     a,a         ;vynásobit dvěma pro indexaci
                            do tabulky
        ld      l,a         ;index jako 16 bitů do HL
        ld      h,0
        ld      de,tabfci   ;adresa tabulky funkcí
        add     hl,de       ;indexace do tabulky
        ld      a,(hl)      ;vybrat z tabulky adresu
                            funkce
        inc     hl
        ld      h,(hl)
        ld      l,a         ;v HL je adresa funkce

        ex      (sp),hl     ;do HL souřadnice
        ld      a,b         ;status myši do A
        and     00010000b   ;změna stavu tlačítka SELECT?
        ret     z           ;NE =  skok na funkci
        jp      getscrXX    ;ANO =  uložit obrazovku
```

```
frtn:                           ;návrat z funkcí
        ret                     ;do hlavní smyčky


;=============================================================
;       Vyvolání volby z nabídky
;=============================================================

;       HL = souřadnice kurzoru

gomenu:
        ld      hl,tabmenu      ;adresa tabulky hlavní nabídky
        call    menuXX          ;volba z nabídky
        ld      c,a             ;zvolená funkce do C
        add     a,a             ;vynásobit 2x pro indexaci
        ld      l,a             ;do HL jako 16 bitů
        ld      h,0
        ld      de,mnfce        ;tabulka podprogramů pro
                                funkce
        add     hl,de           ;indexace do tabulky
        ld      e,(hl)          ;vybrat adresu z tabulky
        inc     hl
        ld      d,(hl)          ;adresa je v DE
        push    de              ;adresu na zásobník
        ld      a,c             ;číslo zvolené funkce do A
        ld      hl,(mousex)     ;souřadnice kurzoru
        ret                     ;skok na podprogram
```

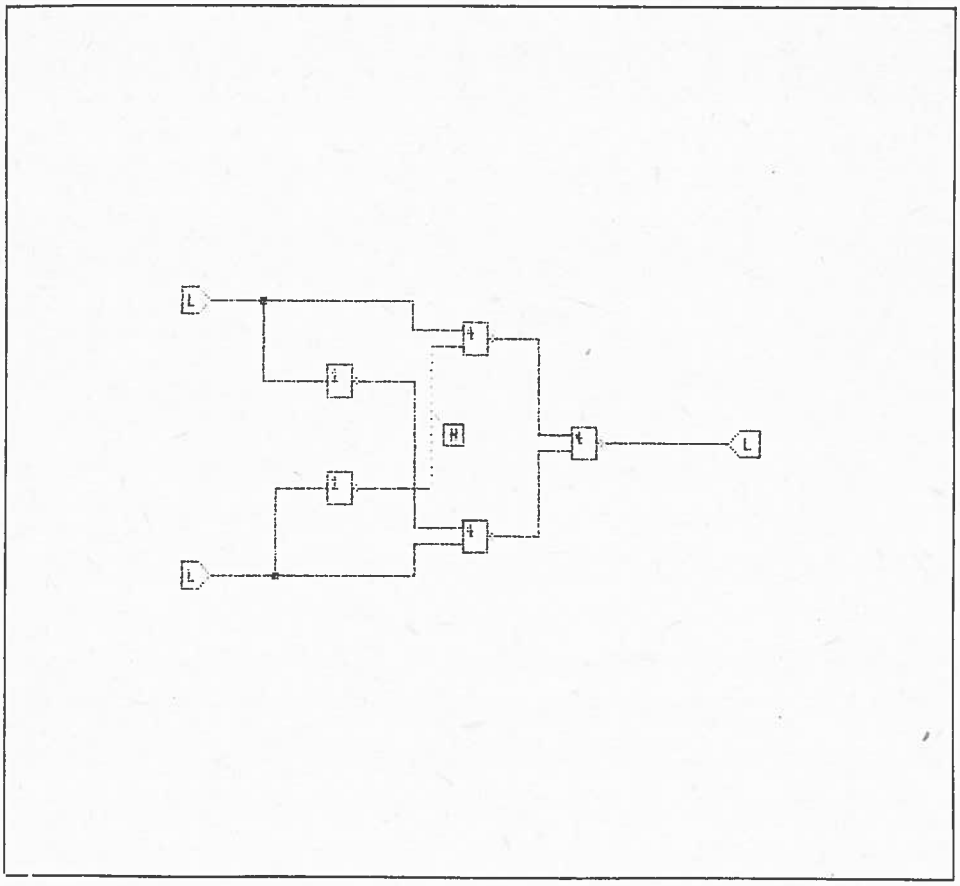
3.10 Příklad další aplikace elektronické myši

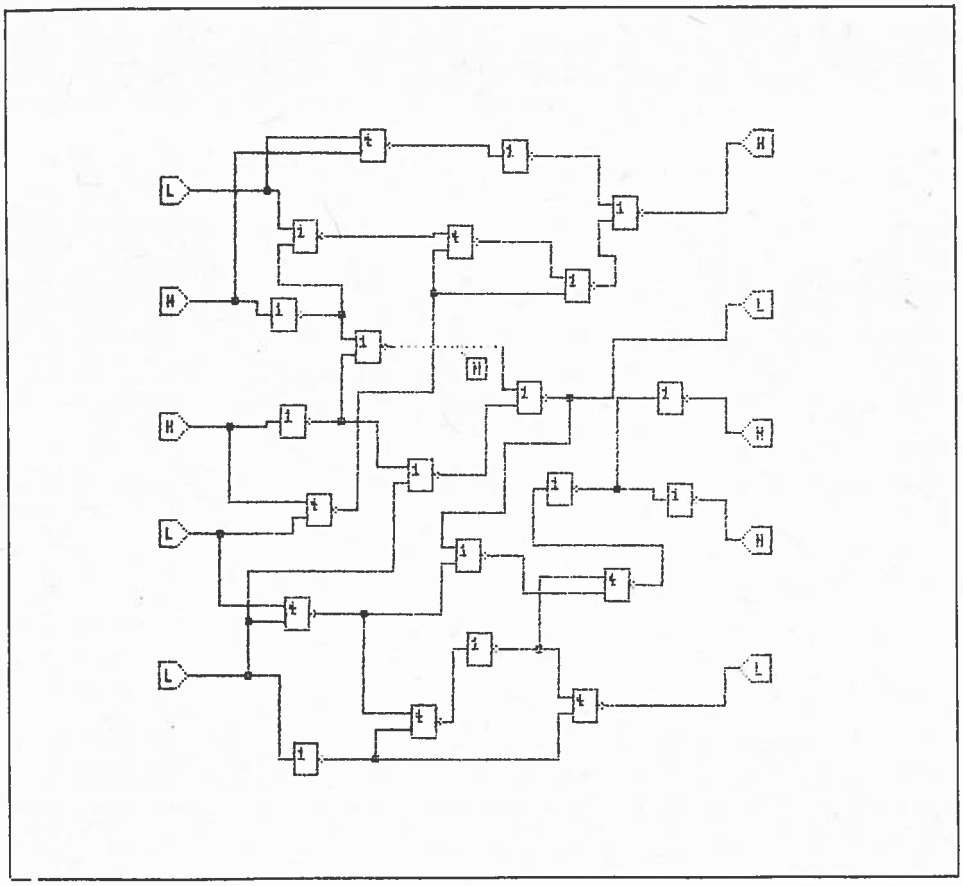
Na závěr našeho povídání Vás seznámím s programem **SLOU**, který má zcela jiný účel než GREDITOR, ale přesto s ním má mnoho společného. Nejdříve stručný popis funkce programu **SLOU**.

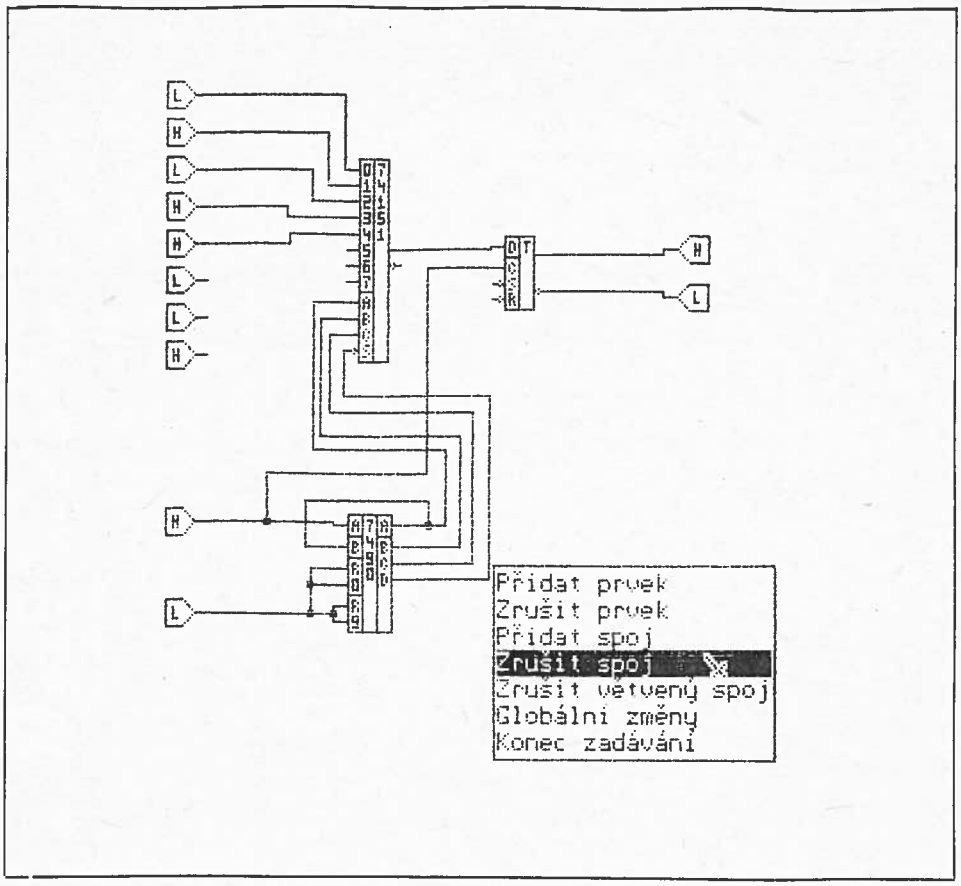
Program SLOU je **Simulátor logických obvodů**. Uživatel má k dispozici knihovnu základních digitálních integrovaných obvodů typu TTL - asi 50 typů základní řady 74.. Z knihovny si vybere potřebné typy a jejich schematické značky rozmístí na displeji. Jejich vstupy a výstupy propojí drátovými spoji. Po zapojení celého navrženého obvodu se provede simulace funkce tohoto obvodu. Přitom se pro jednoduchost předpokládá shodné zpoždění průchodu signálu všemi typy obvodů. Logickou hodnotu důležitých bodů obvodu si může zobrazit pomocí výstupních prvků, pomocí logické sondy si může zobrazit logickou hodnotu v libovolném místě obvodu. Při nalezení chyby může rušit nebo doplňovat spoje i prvky až do vytvoření obvodu se správnou funkcí. Hotový obvod lze vytisknout na tiskárně, vykreslit na souřadnicovém zapisovači nebo uložit na magnetofon k dalšímu použití.

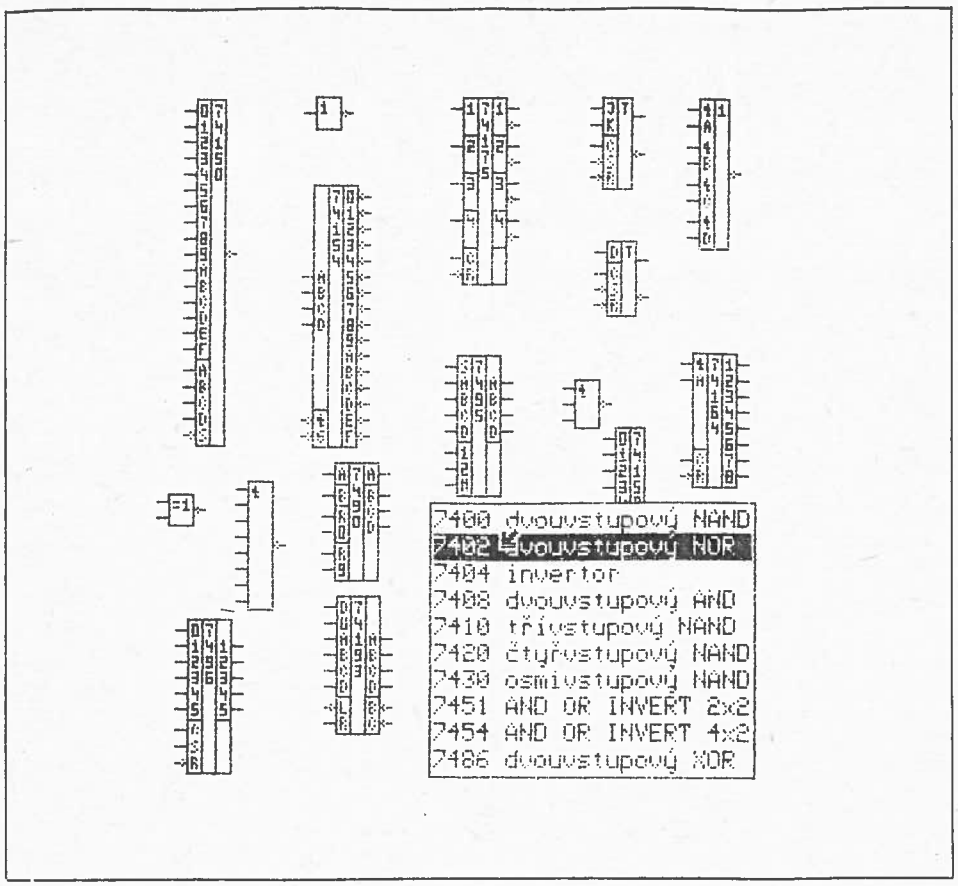
Program SLOU je počítačovou simulací stavebnice DS 200 a má sloužit k výuce.

Pro ilustraci ještě několik ukázek z práce s programem SLOU:


L
L
H
L




Přidat prvek
Zrušit prvek
Přidat spoj
Zrušit spoj
Zrušit větvený spoj
Globální změny
Konec zadávání



Nevíte, co má program SLOU společného s grafickým editorem? Celý princip ovládání je opět orientován na MYŠ! Všechny funkce se volí pomocí myši z nabídky, rozmísťování či rušení prvků a spojů se opět jednoduše a rychle děje pomocí myši. Opět je zde hojně využito grafického zobrazení i dynamického kreslení, je zde již použito několika tvarů kurzoru a kreslení kurzoru sprajtovou metodou.

V obou programech jsou použity některé shodné podprogramy:

- komunikace s myší
- kreslení kurzoru
- volba z nabídky
- základní grafické funkce

- dynamické kreslení
- operace s magnetofonem

Proč zde popisuji program SLOU? Ze srovnání GREDITORu a SLOU je vidět, že využití myši je opravdu univerzální a výhodné a není omezeno jen na oblast kreslení obrázků grafickým editorem. Další výhodou při použití myši k ovládání programu je univerzálnost základních podprogramů. Stačí je vytvořit pouze jednou a pak už je lze takřka beze změny (většinou úplně beze změny) využívat v různých programech, což podstatně zvyšuje efektivitu programování.

ZÁVĚR

Závěr

Účelem knihy, kterou jste právě dočetli, bylo seznámit Vás s problematikou využívání elektronické myši a grafického editoru z hlediska uživatele a posléze i programátora. Cíle Vaší práce s touto knihou můžeme definovat těmito body:

- připojit sestavenou myš k počítači a oživit ji
- naučit se používat myš k ovládání grafického editoru
- kreslit pomocí GREDITORu obrázky
- na základě předchozích bodů si uvědomit obecnější souvislosti - možnosti elektronické myši
- pokud jste programátor, seznámit se se základními problémy při komunikaci s myší a způsoby jejich řešení a tím si umožnit efektivní tvorbu vlastních programů, které budou využívat elektronickou myš.

Na závěr mi dovolte popřát Vám mnoho hezkých chvil s myší v ruce!

Děkuji za pozornost.

Ing. Vít Libovický

Grafický editor

Vydal ústřední výbor Svazarmu a ZO Svazarmu 4006/602 jako součást dokumentace a materiálu dálkového interaktivního kursu elektronické myši - samostatně neprodejné. Vydání první. Adresa redakce a organizačního sekretariátu kursu: 602. ZO Svazarmu, Wintrova 8, 160 41 Praha 6.