

Sinclair ZX Spectrum

úvodní příručka

Z X S P E C T R U M

ÚVODNÍ PŘÍRUCKA

Steven Vickers Robin Brandbeer

(C) 1982 Sinclair Research Limited

OBSAH

KAPITOLA 1	Počítač a jeho osázení	3
KAPITOLA 2	Klávesnice	5
KAPITOLA 3	Čísla, písmena a počítač jako kalkulačka ..	8
KAPITOLA 4	Některé jednoduché povely	11
KAPITOLA 5	Jednoduché programování	13
KAPITOLA 6	Použití kazetového magnetofonu	16
KAPITOLA 7	Barvy	20
KAPITOLA 8	Zvuky	22
KAPITOLA 9	Co se skrývá v útrobách počítače ?	25

1 POČÍTAČ A JEHO OŽIVENÍ

Tato útlá knížka je určena pro dva typy čtenářů. Za prvé pro ty, kteří o počítačích nevědějí nic nebo téměř nic. Za druhé pro ty, pro něž výpočetní technika není žádnou novinkou, ale kteří před prvním zapnutím kterehokoliv neznámého počítače nejprve sahají po instalacní příručce.

Druhá, objemnější kniha je příručkou programovacího jazyka BASIC. Nováčci ve výpočetní technice by ji však měli číst až po důkladném prostudování této brožury.

Při vybalování počítače našeznete v krabici :

1. Tuto úvodní příručku a příručku programovacího jazyka BASIC.

2. Počítač. Na jeho zadní straně jsou tři zásuvky pro jednokolíkové konektory (označené 9 V DC in, EAR a MIC), jedna anténní televizní zásuvka a přímý konektor pro připojení dalších periferií. Počítač nemá vypínač - zapíná se zasunutím zásuvky síťového adaptéru.

3. Síťový adaptér (zdroj) - převádí napětí elektrické sítě na hodnotu, kterou potřebuje ZX Spectrum. Pokud chcete použít váš vlastní síťový zdroj, musí dodávat usměrněné (nestabilizované) napětí 9 V / 1,4 A.

4. Asi dva metry dlouhou anténní šňůru, kterou se počítač spojuje s televizním přijímačem.

5. Jeden pár asi 75 cm dlouhých kabelíků, zakončených kolíkovými konektory (Jack 3,5 mm) pro připojení kazetového magnetofonu.

Kromě magnetofonu (pro uchovávání programů a dat) budete ještě potřebovat televizor. ZX Spectrum může pracovat i bez něho, pak ovšem nemůžete sledovat jak počítač pracuje! Musí to být televizor, který může pracovat v pásmu UHF (2. program, 36. kanál). Jak již sám název počítače napovídá, ZX Spectrum vytváří barevný televizní signál (v systému PAL), také na barevném televizoru vytváří barevný obraz. Pokud použijete televizor černobílý, budou se barvy zobrazovat jako černá, bílá a šest různých odstínů šedi, jinak bude pracovat stejně dobře, jako televizor barevný.

Jednotlivé díly sestavy se propojují tak, jak je naznačeno na obrázku, který našeznete na straně 6 originální příručky.

Pokud Váš televizor má anténní vstupy označené jako UHF a VHF, použijte k připojení počítače vstup UHF. Zapojte síťový adaptér a zapněte televizor. Nyní musíte zvolit příslušný televizní kanál. ZX Spectrum pracuje na 36. kanálu v pásmu UHF (2. program) a při prvním zapnutí počítače musíte tento kanál pečlivě naladit. Potom se v dolní části obrazovky objeví nápis :

(C) 1982 Sinclair Research Ltd

Používáte-li počítač, je vhodné u televizoru ztlumit zvuk. Pokud má Váš televizor plynulé ladění kanálů, musíte ho seřizovat tak dlouho, dokud se v dolní části obrazovky neobjeví zmíněný nápis. Mnoho televizorů má individuální tlačítka pro předvolbu jednotlivých programů. Vyberte si jedno z nich a nastavte jej na "program vysílaný Vašim počítačem".

Pro ty země, které mají jinou normu televizního systému,

než je ve Velké Británii, je počítač ZX Spectrum, je-li to nezbytně nutné, speciálně upraven. Velká Británie používá systém s 625 rádky a 50 půlesnímky / sec. Pro zobrazování barev se používá systém PAL. Většina zemí v západní Evropě (s výjimkou Francie) používá obdobný systém a počítač nevyžaduje žádné upravy. Naproti tomu např. USA, Kanada a Japonsko používají zcela odlišnou televizní normu a proto vyžadují i rozdílné verze počítače. V Československu prodávaná verze počítače ZX Spectrum používá pro vytváření barev systém PAL. V tomto systému mohou pracovat všechny nové československé barevné televizory.

Když vypnete počítač, všechny informace, které jste do něho vložil se ztratí. Jedinou cestou, jak tyto informace uchovat pro pozdější použití, je jejich záznam na magnetofonový pásek. Můžete také zakoupit již hotové programy, nahrané na kazetě a spustit je na Vašem počítači. Pro spojení počítače a kazetového magnetofonu se používá šnůra s dvojicemi kolíkových konektorů na koncích. Podrobnosti jsou rozvedeny v kapitole 8 této příručky.

Nyní, když již umíte oživit počítač, přemýšlete jistě o tom, jak s ním pracovat. Zbytek této brožury Vám to vysvětlí.

Díky Vaší netrpělivosti jste již patrně zkusili stisknout některé tlačítka na klávesnici a zjistili jste, že zmizel nápis:

(C) 1982 Sinclair Research Ltd

To je v pořádku. Stisknutím kterékoliv kombinace kláves nemůžete počítač poškodit. Zkoušejte mačkat jednotlivé klávesy. Pokud někde uváznete, můžete se vždy vrátit na začátek tak, že vytáhnete a znova zasunete do počítače konektor síťového adaptéru. Měli byste to však dělat pouze v krajním případě, protože tím zároveň ztrácíte veškerou informaci, kterou jste do počítače vložil.

Upozornění: Nepokoušejte se propojit ZX 16 K RAM (t.j. přídavnou paměť k počítači Sinclair ZX 81) se ZX SPECTRUM. Nebude pracovat. Není také vhodné dotýkat se konektoru v zadní části počítače, je-li počítač zapojen do sítě!

2. KLÁVESNICE

Klávesnice SPECTRUM je velice podobná klávesnici obyčejného psacího stroje. Písmena a číslice jsou na stejných klávesách, jako na psacím stroji, avšak každá klávesa může mít několik funkcí. Na běžném psacím stroji se tisknou malá písmena, současným stisknutím přeřazovací klávesy se tisknou písmena velká. Klávesnice SPECTRUM pracuje obdobně.

Aby bylo vidět, která skupina symbolů na klávesnici platí, objevuje se na obrazovce speciální písmeno (bílé na černém podkladě), které ukazuje pozici, na které se objeví další znak po stisknutí klávesy. Toto písmeno bliká, aby se odlišilo od ostatních znaků napsaných na obrazovce. Nazývá se cursor.

Po zapnutí počítače se na obrazovce objeví nápis :

(C) 1982 Sinclair Research Ltd

Stiskem kterékoliv klávesy tento nápis zmizí a objeví se buď číslice nebo slovo, napsané na klávesce bílou barvou (tzv. klíčové slovo). Na rozdíl od většiny ostatních počítačů, umožňuje SPECTRUM zadávat klíčová slova stiskem jediné klávesy. Stiskneme-li např. klávesu P, okamžitě se zobrazí klíčové slovo PRINT. (Klávesou P je možno také psát uvozovky. Abychom je obdrželi, musíme současně stisknout dvě klávesy: přeřazovač CAPS SHIFT a klávesu P.)

Za slovem PRINT se na obrazovce zobrazí cursor v podobě písmena L (jako Letter - písmeno), který znamená, že počítač nyní očekává nějaké písmeno. Napište nyní (v uvozovkách) slovo "Ahoj" (velké písmeno A obdržíte současným stiskem přeřazovače CAPS SHIFT a klávesy A; uvozovky, jak již bylo uvedeno výše, stiskem SYMBOL SHIFT + P.) Obecně platí: jakékoliv bílé nápisay na klávesách vyžadují CAPS SHIFT, červené SYMBOL SHIFT.

Povel, který začíná klíčovým slovem PRINT "říká" počítači, aby na obrazovce vytiskl písmena, uzavřená v uvozovkách za slovem PRINT. Aby byl příkaz PRINT "Ahoj" vykonán, musíme stisknout klávesu ENTER. Poté by se na obrazovce mělo objevit slovo :

Ahoj

nebo jiný řetězec písmen, které v uvozovkách napišete za slovem PRINT. (Blikající otazník označuje, že jste někde udělali chybu. Pokud se Vám to stane, vypněte a zapněte počítač a začněte znovu od začátku). Zpráva 0 OK, 0:1, která se po vykonání povelení objeví v dolní části obrazovky je vlastně sdělením, kterým Vám počítač oznamuje, že je vše v pořádku. Zprávy jsou důležité při vykonávání programů a prozatím je můžete ignorovat.

Poznamenejme zde ještě, že písmeno 0 a číslice 0 jsou dva rozdílné znaky. Je velice důležité si to zapamatovat. Aby je bylo možno snadno rozlišit, je na obrazovce číslice nula vždy přeškrtnuta šikmou čárkou. Symbol 0 bude počítačem vždy interpretován jako písmeno a přeškrtnutá nula jako číslice. Podobně, číslice 1 a malé písmeno L jsou, na rozdíl od některých psacích strojů, vždy dva různé znaky a nezměníte je zaměňovat.

Protože pochopení funkce klávesnice je velice důležité pro další práci s počítačem, zopakujme si ještě jednou :

Blikající písmeno L je cursor. Ukazuje kam se na obrazovce bude tisknout to, co budete právě psát. Cursor nemusí být vždy

písmenem L, pokud vypnete a znova zapnete počítač a pak stisknete ENTER, zmizí nápis " (C) 1982 Sinclair Research Ltd" a objeví se cursor K. Písmeno, kterým je reprezentován cursor označuje jak bude počítač interpretovat klávesu, kterou stisknete. Na začátku řádky to bude blikající písmeno K pro klíčová slova (K - jako Keyword, tj. klíčové slovo). (Jako cursor K je možno interpretovat i nápis, který se objeví při zapnutí počítače). Klíčová slova jsou zvláštní "počítačová" slova, objevující se na začátku povelů, která v anglickém jazyce vysvětluji základní myšlenku toho, co daný povел bude vykonávat. Protože na začátku řádky počítač vždy očekává klíčové slovo, upozorňuje Vás na to kursorem K. Když nyní stisknete např. klávesu P, počítač se rozhodne, že klávesu nebude interpretovat jako P, ale jako klíčové slovo PRINT (tiskni). Po přijmutí klíčového slova již počítač další klíčové slovo neočekává, takže cokoliv nyní stisknete, bude se interpretovat jako písmeno. Aby Vás na to upozornil, počítač změní cursor na L (jako Letter, tj. písmeno).

Tyto různé stavby se často nazývají "módy" - budeme proto mluvit o modu klíčových slov (K-modu) a o písmenovém modu (neboli L-modu).

Pokud chcete tisknout řadu velkých písmen, bez trvalého mačkání přerazovače CAPS SHIFT, můžete nejprve současně stisknout CAPS SHIFT a klávesu 2, čímž "uzamknete zámek" přerazovače (CAPS LOCK). Abyste byl o této změně informován, změní se cursor z písmena L na písmeno C (jako Capitals, tj. velká písmena). Opětné "odemčení zámku" přerazovače a přechod zpět ke cursoru L zajistíte opětovným stisknutím CAPS SHIFT + 2.

(Pokud uzamknete zámek přerazovače v modu klíčových slov, neuvidíte žádný rozdíl, ale jakmile vložíte první klíčové slovo, objeví se namísto cursoru L cursor C).

Stejně jako klíčová slova, písmena, číslice a nejrůznější programové a vědecké výrazy, má klávesnice i osm grafických znaků. Ty jsou na klávesách 1 až 8, a mohou být zobrazeny na obrazovce obdobně, jako písmena a číslice. Za tím účelem musíte klávesnici přepnout do "grafického modu" tím, že současně stisknete CAPS SHIFT a klávesu 9. Všimněte si, že cursor se změní na G. Zmáčknutím klávesy 9 se vrátíte zpět do L-modu.

Existuje ještě jeden mod, do kterého je možno klávesnici přepnout. Je to tzv. "rozšířený mod" (Extended mode), který je indikován kurzorem E. Tento mod získáte současným stisknutím CAPS SHIFT a SYMBOL SHIFT. V tomto modu je možno používat mnoho dalších programových a matematických funkcí (jsou napsány zeleně nad klávesami nebo červeně pod klávesami - červeně napsané výrazy obdržíte stisknutím SYMBOL SHIFT). Zpět do L modu přepnete opětovným současným stiskem obou přerazovačů.

I ta nejzdatnější písářka, stejně jako i ten nejzkušenější programátor stisknou občas chybnou klávesu. Až doposud jsme to řešili vypnutím a opětovným zapnutím počítače. To je možno dobré použít jen tehdy, když jsme do počítače zapsali třeba jen jedinou instrukci, ale tento postup je naprostě nevhodný tehdy, když jsme do počítače vložili již mnoho různých informací (které by se vypnutím počítače nenávratně ztratily).

Pro opravy chyb můžeme naštěstí použít DELETE. Chybu můžete udělat i v jednoduchém povelu např.:

PRINT "Ahoj"

(... nebo snad ne ?)

Předpokládejme, že jste nestiskl SYMBOL SHIFT pro zadání prvních uvozovek. Pak by se na obrazovce objevilo :

PRINT pAhoj"

Počítač nemůže poznat, co má znamenat výraz za klíčovým slovem PRINT. Protože nezačíná uvozovkami, ale písmenem, počítač začne posloupnost písmen pAhoj považovat za název proměnné (co jsou to proměnné si povíme v kapitole 4), jenomže za písmenem j narazí na uvozovky - a ty tam nemají co dělat. Protože počítač pak neví jak má výraz interpretovat, dá před uvozovky blikající otezník.

Naštěstí nemusíte vypisovat celý povel znova. V horní řádě klávesnice jsou čtyři šipky různého směru a slovo DELETE. Abyste mohli s těmito klávesami operovat, musíte současně stisknout CAPS SHIFT. Pravé a levé šipky pohybují kurzorem doprava a doleva a DELETE maže znak který se nachází bezprostředně vlevo od kurSORU.

Pro opravu chybné řádky použijte levou šipku (t.j. stiskněte zároveň CAPS SHIFT a) k přesunu kurzoru doleva. Budete-li klávesy držet stisknuté vteřinu či dvě, kurzor se začne pohybovat nepřetržitě. To platí i o ostatních klávesách. Budete-li je držet stisknutý déle, než tři vteřiny, tisk příslušného znaku se začne opakovat. Umístěte kurzor za chybně vytiskné písmeno p. Stisknutím klávesy DELETE (CAPS SHIFT a 0) vymažte chybě vytiskné písmeno p a potom stiskněte " (SYMBOL SHIFT a klávesa P). Uvozovky se tak vsunou na místo, kde mají být - poznámejme, že se vsunou tak, anž by se cokoliv jiného zároveň přepsalo. Zkuste použít též pravou šipku pro posun kurzoru doprava (CAPS SHIFT +). Když uděláte nějaký skutečný překlep, můžete ho opravit obdobným způsobem. Pamatujte si, že chyby nemůžete přepisovat, musíte je nejdříve vymazat a potom vsunout opravy.

Nyní, po stisknutí ENTER, napiše počítač Vaši zprávu na nejhorší část obrazovky nebo pod předchozí vytiskný text, který na obrazovce dosud zůstal.

Podrobný a uplný popis klávesnice naleznete v kapitole 1 příručky programovacího jazyka BASIC.

3. ČÍSLA, PÍSMENA A POČÍTAČ JAKO KALKULAČKA

Již jsme si ukázali, jak lze říci počítači, aby vytiskl písmena nebo grafické symboly na obrazovku pomocí PRINT. Viděli jsme také, že chceme-li počítači sdělit aby vykonal právě zapsaný povel použijeme ENTER.

Nadále se již o tom u každého povelu nebudeme zvlášť zmínovat, budeme předpokládat, že jej automaticky stisknete na konci každé řádky.

S čísly počítač zachází snadněji než s písmeny. Narazili jsme na to již v předchozí kapitole, kdy jsme vysvětlovali že pokud po povelu PRINT následují uvozovky, počítač tam očekává číslo. Takže když napišeme :

PRINT 2

na obrazovce se objeví číslo 2. Písmena a čísla můžeme spolu míchat :

PRINT 2;"ABC"

Všimněte si, že mezi 2 a ABC je na obrazovce mezera.
Nyní napište :

PRINT 2;"ABC"

a potom :

PRINT 2 "ABC"

Použijeme-li mezi položkami povelu PRINT čárku, vytisknou se odšleně (v prvním a šestnáctém sloupci), pokud použijeme středník, pak mezi nimi není žádná mezera, není-li mezi položkami nic, je to chyba.

V povelu PRINT můžeme použít i matematické funkce. ZX SPECTRUM pak pracuje jako elektronická kalkulačka. Např. :

PRINT 2+2

Výsledek se zobrazí v horní části obrazovky. Porovnejte s :

PRINT "2+2"

Je asi užitečnější oba způsoby kombinovat. Zkuste :

PRINT "2+2";2+2

Zkuste také další aritmetické operace :

PRINT 3-2

PRINT 4/5

PRINT 12*2

Jako symbol pro násobení se místo krížku používá hvězdička, aby se předešlo záměně s písmenem x, lomítko je symbol pro dělení (místo :).

Vyzkoušejte si řadu různých výpočtů. Pokud chcete, použijte v nich i záporná čísla, nebo čísla s desetinnou tečkou (místo desetinné čárky se používá tečka, tj. pišeme např. 2.3 a nikoliv

2,3).

Pokud zaplníte všechn 22 řádek v horní části obrazovky, všimněte si vcelku zajímavé skutečnosti : celý obsah obrazovky se posune o jednu řádku nahoru a vrchní řádka se ztratí, říkáme tomu "cyklický posuv" ("scrolling").

Výpočty nejsou vždy prováděny v tom pořadí v jakém jsou napsány v povelu PRINT. Tak např. v povelu :

PRINT 2+3*5

by se podle pořadí zápisu nejprve sečetlo 2 a 3, obdržený mezivýsledek 5 by se pak vynásobil pěti - dostali bychom konečný výsledek 25. Tak se to však neprovádí. Násobení, podobně jako dělení, se vždy provádí před sčítáním a odečítáním, takže výraz " $2+3*5$ " znamená "vynásob tři pěti (obdržíme 15) a k výsledku přičti dvě (dostaneme 17)". Výsledek 17 se vypíše na obrazovce.

Protože násobení a dělení jsou prováděny jako první, hovoříme, že mají vyšší prioritu než sčítání a odečítání. Násobení a dělení mají vůči sobě stejnou prioritu, což znamená, že se provádějí v pořadí zleva doprava. Když se vypočítáme s násobením a dělením, zbývá sčítání a odečítání - ty mají opět vůči sobě stejnou prioritu, takže se vykonávají zleva doprava.

Podívejme se jak by počítač zpracovával výraz :

PRINT 20-2*9+4/2*3

- | | |
|-------------------|-----------------------------|
| I. $20-2*9+4/2*3$ | nejprve se provede násobení |
| II. $20-18+4/2*3$ | a dělení v pořadí zleva |
| III. $20-18+2*3$ | doprava (I. ... III.), |
| IV. $20-18+6$ | a potom sčítání a odečítání |
| V. $2+6$ | v pořadí zleva doprava |
| VI. 8 | (IV. ... VI.). |

Vše, co zde vlastně potřebujeme znát je to, zda jedna operace má větší nebo menší prioritu než druhá. Počítač vyjadřuje prioritu operací pomocí čísel v rozmezí od 1 do 16 : násobení a dělení mají prioritu 8, sčítání a odečítání má prioritu 6.

Pořadí provádění výpočtů je tak stanoveno absolutně pevně, lze ho však změnit pomocí závorek: vše, co je uvnitř závorky je vyhodnocováno nejdříve a s částečným výsledkem je nakládáno jako se samostatným číslem. Takže např. :

PRINT 3*2+2

dává výsledek $6+2=8$ ale :

PRINT 3*(2+2)

znamená $3*4=12$.

Použití výrazů může být někdy užitečné, protože kdykoliv od Vás počítač očekává číslo, můžete místo něho použít výraz a počítač sám vypočte jeho hodnotu. Výjimek z tohoto pravidla je málo a budeme se o nich u každého jednotlivého případu výslovňé zminovat.

Císla můžete psát s desetinnou tečkou, nebo v tzv. vědecké notaci - jak je vcelku běžně zvykem u kapesních kalkulaček. Zde po čísle (s nebo bez desetinné tečky) píšeme exponentovou část sestávající z písmena "e", (následovaného někdy znakem minus).

a celého čísla. Exponentová část posouvá desetinnou tečku doprava (nebo, při záporném exponentu, doleva) tím, že několikrát nasobi (nebo dělí) číslo deseti. Např. :

$$\begin{aligned}2.34e0 &= 2.34 \\2.34e3 &= 2340 \\2.34e-2 &= 0.0234 \text{ atd.}\end{aligned}$$

(Zkuste počítačem vytisknout tato čísla). To je právě jedna z výjimek, kdy nemůžeme nahradit číslo výrazem: nemůžeme napsat :

$$(1.34+1)e(6/2)$$

Můžeme mít také výrazy, jejichž hodnotou nejsou čísla, ale řetězce písmen. S jejich nejjednodušší formou jsme se již několikrát setkali: je to řada písmen uzavřená v uvozovkách. Je to případ obdobný tomu, že nejjednodušší formou numerického výrazu je samotné číslo. Co jsme zatím ještě neviděli je použití symbolu "+" v operacích s řetězci (nepoužívají se zde operace "-", "*", ani "/", takže problémy s prioritami zde odpadají). Sčítání řetězců znamená v podstatě jejich spojení do jednoho řetězce, takže např. zkuste :

PRINT "tele" + "vizor Pluto"

Můžete spolu sčítat libovolné množství řetězců a pokud chcete, můžete používat i závorky.

4. NĚKTERÉ JEDNODUCHÉ POVELY

V paměti počítače můžeme uchovávat celou řadu věcí. Viděli jsme dosud, že povel PRINT nám umožní na obrazovce zobrazit písmena, čísla a výsledky výpočtu a používat písmena spolu s číslicemi.

Chceme-li sdělit počítači, aby si zapamatoval čísla nebo řetězce písmen, musíme pro ně vyhradit určitou část paměti.

Většina kapesních kalkulaček má pro zapamatování čísel zvláštní tlačítka "memory" (paměť). Váš počítač to dělá mnohem lépe: může podle Vašeho přání vytvořit mnoho takových paměťových "tlačítek" a každé z nich můžete pojmenovat.

Jako příklad uvažujme, že si chcete zapamatovat rok narození. Použijeme povel LET (LET = "necht" je klíčové slovo na klávesce L). Necht Váš rok narození je, řekněme, 1955:

LET rok=1955

Když použijeme povel LET, určitá část paměti počítače se označí jako "rok" a do ní se uloží číslo 1955. Abychom vybavili uchovanou informaci napišeme:

PRINT rok

a obdržíme číslo 1955. Velmi jednoduše můžeme změnit obsah "krabičky" nazvané "rok". Napište:

LET rok=1960

a potom:

PRINT rok

a na obrazovce se objeví 1960. "rok" je příklad tzv. "proměnné" ("proměnné" proto, že její obsah může být "proměnný"). Při výstupu na obrazovku můžeme kombinovat tisk nějaké zprávy se zobrazením hodnoty proměnné. Napište:

PRINT "Narodil jste se v roce ";rok

Ale počítač umí mnohem více, než jen zapamatovat si čísla a jejich názvy. Může si také zapamatovávat řetězce písmen. Abychom rozlišili mezi tzv. "číselnými" a "řetězcovými" proměnnými používáme na konci názvu řetězcových proměnných znak "\$" (dolar).

Příklad: chceme uschovat do paměti řetězec písmen:

"Narodil jste se v roce "

můžeme jej nazvat:

a\$

(název řetězcové proměnné může obsahovat pouze jedno písmeno následované znakem \$). Takže napišeme:

LET a\$="Narodil jste se v roce "

Když teď napišete:

PRINT a\$

na obrazovce se objeví řetězec písmen.

Pokud jste od začátku této kapitoly nevypnuli počítač,
napište :

PRINT a\$;rok

a sledujte co se stane.

Kromě povelu LET existují ještě i další cesty, jak zavádět informaci do paměti počítače.

Například povel INPUT ve své nejjednodušší formě sděluje počítači, že má očekávat nějakou informaci z klávesnice. Místo povelu LET ...atd. můžeme kdykoliv použít :

INPUT rok

Jakmile stiskneme ENTER objeví se na obrazovce blikající kurzor L, který znamená, že počítač od Vás očekává nějakou informaci. Takže napište rok Vašeho narození a potom stiskněte ENTER. Ačkoliv se na první pohled nic nezměnilo, proměnná má nyní tu hodnotu, kterou jste napsal. Napišete-li :

PRINT rok

uvidíte, že je tomu tak.

Zkusme nyní zkombinovat vše do sekvence povelů.
Pište :

LET b\$="Ve kterém roce jste se narodil?"
LET a\$="Vas rok narozeni je "
INPUT (b\$);rok:PRINT a\$;rok

Všiměte si, že poslední řádka se skládá ze dvou povelů oddělených dvojtečkou.

INPUT (b\$);rok

je jen jiný způsob jak vložit :

INPUT "Ve kterém roce jste se narodil?";rok

5. JEDNODUCHÉ PROGRAMOVÁNÍ

Doposud jsme počítači "říkali co má dělat" přímo z klávesnice. Ačkoliv je možné kombinovat několik povělů dohromady, je to způsob, vhodný jen pro úzký okruh aplikací.

Nesmírně důležitá vlastnost počítačů je to, že se dají programovat. To znamená že jim můžeme dát řadu instrukcí podle kterých provádějí sekvenci různých činností.

Každý počítač má svůj vlastní jazyk, který nám dovoluje s ním komunikovat. Některé jazyky jsou velice jednoduché - takže počítač jim snadno rozumí. Bohužel, jazyky, které jsou jednoduché pro počítač jsou obtížně srozumitelné pro člověka. Platí i opak - jazyky vcelku jednoduše srozumitelné pro nás jsou relativně obtížné pro počítače a proto musí být pro něj překládány nebo interpretovány.

ZX Spectrum používá vyšší programovací jazyk, nazývaný BASIC.

BASIC je anglická zkratka z "Beginers All-purpose Symbolic Instruction Code", což můžeme přeložit jako "Mnohoučelový instrukční symbolický kód pro začátečníky". Jazyk byl navržen v roce 1964 ve Spojených státech v Dartmouth college v New Hampshire. Je rozšířen u osobních počítačů, ale ačkoliv je na všech počítačích v základních rysech stejný, přesto existuje celá řada jemných rozdílů. To je i důvod, proč byla tato příručka napísána speciálně pro ZX Spectrum. ZX Spectrum BASIC však ale není příliš vzdálen od všeobecně vžité (avšak neexistující) normy jazyka BASIC, takže by Vám němalo činit zvláštních potíží přizpůsobit jakýkoliv program, napsaný v "jiném BASICu", pro Váš počítač. Na rozdíl od jiných variant jazyka BASIC, verze ZX Spectrum BASIC nedovoluje při přiřazování hodnot proměnné vypustit povел LET.

Existuje určité maximum instrukcí, které mohou být vloženy do počítače. ZX Spectrum dosažení tohoto maxima indikuje bzukotem.

Při programování v BASICU je nezbytné, aby počítač věděl v jakém pořadí má vykonávat instrukce. Proto každá řádka v posloupnosti instrukcí začíná číslicí. Obvykle začínáme řádkou 10 a pořadové číslo každé nové řádky zvyšujeme o 10. To dovoluje do programu vkládat další řádky, pokud jsme na ně zapoměli nebo pokud modifikujeme program.

Podívejme se na jednoduchý program. Uvažujme posloupnost povělů, uvedenou na konci předchozí kapitoly. Pokud bychom tuto sekvenci chtěli opakovat, museli bychom ji pokaždé znova vkládat do počítače. Program tuto nutnost obchází.

Napište následující řádky (na konci každé z nich stiskněte ENTER) :

```
10 LET b$="Ve kterém roce jste se narodil?"  
20 LET a$="Vas rok narození je "  
30 INPUT (b$);rok  
40 PRINT a$;rok
```

Poznamenejme, že není nutno vkládat jakékoliv mezery, kromě těch, které jsou uvnitř uvozovek.

Nic se vlastně neděje, dokud počítač nesdělíme aby začal pracovat podle programu. To je možné udělat pomocí RUN (klíčové slovo na R). Vložte tento povел a sledujete co se stane.

Všimněte si také šípky, která se ve výpisu programu objevovala nalevo u každé naposledy vložené řádky. Pokud se

chcete podívat znovu na program, stiskněte ENTER (nebo LIST). Pomocí RUN můžete spustit program kolikrát chcete. Až ho už dále nebudeš potřebovat, můžete ho odstranit pomocí povelu NEW (nový), který ho vymaze z paměti a připraví "čistý stůl" pro další program.

Stiskněte NEW, potom LIST a sledujte co se stane.

Zrekapitulujme si :

Když pišeme povel, který začíná číslem, sdělujeme tím počítači, že se nejedná o pouhý povel, ale o programovou řádku. Počítač ho okamžitě nevykoná, ale uschová si ho "na potom".

Pro Vaši orientaci Vám ZX Spectrum na obrazovku vypisuje všechny řádky programu, které jste do počítače vložil a zároveň Vám ukazuje šípkou na naposledy vloženou řádku.

Počítač nevykonává okamžitě kteroukoliv z těchto řádek, ale shromažduje je v sobě pro pozdější použití.

Aby počítač vykonal tyto řádky, musíte použít povel RUN.

Pokud stisknete samotné ENTER navráťte se zpět k výpisu programu.

Uvažujme další jednoduchý program. Bude trochu matematicky orientován a bude vypisovat na obrazovku druhé mocniny čísel od jedné do deseti (druhá mocnina čísla je číslo vynásobené sebou samým).

Vytváření čísel od 1 do 10 uvádí další pojem jazyka BASIC. Je to metoda, pomocí které přimějeme počítač, aby postupně načítal čísla od nějaké hodnoty, až k jiné hodnotě. Již jsme viděli, že čísla mohou být uschovávána v paměti počítače tak, že se k nim připojí "jméno" - nebo technicky vyjádřeno, přiřadí se hodnota proměnné. Nechť proměnné x je zpočátku přiřazena hodnota 1, která se bude postupně zvyšovat o krok 1 až do 10. To je možné zařídit pomocí příkazu FOR...TO...STEP (pro...do...krok).

Takže nyní stiskněte NEW, kterým odstraníte předchozí program a pište :

10 FOR x=1 TO 10 STEP 1

(Normálně, pokud načítáte po kroku 1, je možné STEP 1 vynechat).

Následující řádku říká počítači, co má dělat s x, nezávisle na tom jaká je jeho hodnota. Napište :

20 PRINT x,x*x

Nakonec potřebujeme řádku, která by sdělila počítači, že má vzít následující hodnotu x, proto napište :

30 NEXT x

Když počítač při vykonávání programu dojde až k této instrukci ("NEXT x" znamená "další x"), vrátí se zpět na řádku 10 a opakuje posloupnost příkazů. Jakmile x přesáhne 10 počítač jde na další řádku programu, tj. řádku 40. Program by měl na obrazovce vypadat následovně :

```
10 FOR x=1 TO 10 STEP 1
20 PRINT x,x*x
30 NEXT x
```

Pro úplnost bychom měli mít ještě další řádku, která by počítači sdělila, že program je skončen když $x=10$, takže napište :

40 STOP

Když program spustíme pomocí RUN, na obrazovce se objeví dva sloupečky, v prvním jsou hodnoty x a druhý sloupec uvádí hodnoty x^2x , tj. druhé mocniny x . Tyto sloupce je možno nadepsat, pokud do programu přidáme ještě další řádku :

5 PRINT "x"," x^2x "

Všiměte si, že i když jsme tuto řádku vložili až po všech dalších řádcích, počítač ji automaticky umístí na správné místo.

Pokuste se napsat programy, používající další matematické funkce. Budete-li na rozpacích jak tyto funkce použít, obraťte se na příslušné stránky do příručky programovacího jazyka BASIC.

6. POUŽITÍ KAZETOVÉHO MAGNETOFONU

Býlo by asi obtížné znovu a znovu "našukávat" program do počítače pokaždé, kdy ho chcete použít. ZX Spectrum však umožnuje uchovávat programy na běžném domácím kazetovém (nebo i cívkovém) magnetofonu. Máte-li v paměti počítače nějaký program, zkuste jej zaznamenat na pásku níže popsaným postupem.

Pokud budete umět zaznamenávat programy na pásku, můžete si je pak kdykoliv nahrát zpět do počítače.

Můžete použít většinu kazetových magnetofonů : zkušenosti ukazují, že levné monofonní kazetové magnetofony zde vyhoví stejně dobře jako drahé stereofonní přístroje a také s nimi budete mít méně starostí. Velice užitečné je počítadlo pásky.

Kazetový magnetofon musí mít zásuvku pro vstup z mikrofonu a zásuvku pro výstup pro sluchátka (pokud ho nemá, zkuste výstup pro vnější reproduktor). Zásuvky by měly být určeny pro kolíkové konektory průměru 3,5 mm (t.j. ty, které jsou na konci kabliků v příslušenství počítače).

Pro záznam dat z počítače se hodí jakékoli kazety, i když kazety s nízkým šumem pracují lépe. Máte-li vhodný kazetový magnetofon, spojte ho se ZX Spectrum pomocí kabliků z příslušenství počítače. Jedna šňůra spojuje mikrofonový vstup magnetofonu se zásuvkou "MIC" na zadní straně počítače, druhá sluchátkový výstup z magnetofonu se zásuvkou "EAR" počítače. (Pokud magnetofon a počítač propojíte nesprávně, ZX Spectrum tím poškodit nemůžete).

Než použijete povel SAVE pro záznam programu z počítače na pásku, přesvědčte se, že sluchátkový výstup z magnetofonu a zásuvka "EAR" jsou rozpojeny. Pokud na to zapomenete, neobdržíte na páse nic jiného než stálý ton, který je k ničemu. Příčinou tohoto jevu je to, že signál, přicházející na mikrofonový vstup magnetofonu je po zesílení posílán na zdírku pro sluchátka (resp. vnější reproduktor). Pokud je tento výstup propojen s počítačem, signál se vrací na zdírku "EAR" do počítače, vytváří se zpětná vazba, která znehodnocuje signál zapisovaný na pásku.

Vložte do počítače nějaký program, např. program výpočtu druhých mocnin z předchozí kapitoly a napište :

SAVE "Mocniny"

"Mocniny" je název, kterým pojmenujeme záznam tohoto programu na páscce. Smí obsahovat nejvýše deset znaků písmen nebo číslic. Počítač se na Vás obrátí se zprávou :

"Start the tape then press any key"

("Zapněte magnetofon a potom stiskněte nějakou klávesu"). Nejdříve zkusíme záznam programu "nasucho", tj. bez zapínání magnetofonu. Stiskněte libovolnou klávesu a pozorujte jak se bude měnit okraj obrazovky. Objeví se na něm barevné horizontální pruhy :

- 5 sekund červené a bleděmodré asi 1 cm široké pruhy pomalu se pohybující vzůru,
- pak vypukne velice krátký divoký rej modrých a žlutých pruhů,
- příští sekundu se zdánlivě nic neděje,
- poté se asi na dvě sekundy opět objeví červené a bleděmodré pruhy
- a nakonec opět vypukne rej modrých a žlutých pruhů trvající podle délky programu od jedné sekundy, až asi do čtyř a půl minuty.

Zkoušejte to znovu, dokud nerozpoznáte všechny výše popsané děje. Informace je na pásku zapisována ve dvou blocích. Před každým blokem je návěští, kterému odpovídají červené a bleděmodré pruhý. Zápisu vlastní informace pak odpovídá hra modrých a žlutých pruhů. První blok obsahuje hlašičku, ve které je zapsán název a různé další informace o programu. Druhý blok obsahuje vlastní program včetně proměnných. Mezi dvěma bloky je mezera, neobsahující žádnou infomaci.

Nyní zkuste vlastní záznam na kazetu :

1. Nalezněte na pásku prázdné místo nebo úsek, který chcete přepsat.

2. Napište :

SAVE "Mocniny" (a stiskněte ENTER)

3. Přepněte magnetofon na funkci "záznam" a zapněte jej.

4. Na klávesnici ZX Spectrum stiskněte libovolnou klávesu:

5. Sledujte televizní obrazovku jako v předešlém případě. Když počítač ukončí práci (se zprávou "0 OK"), vypněte magnetofon.

Abyste se ujistili, že jste program zaznamenali bez chyby, můžete pomocí povelu VERIFY porovnat signál zapsaný na pásku s programem v paměti počítače (verifikovat bezchybnost jeho záznamu) :

1. Regulátor hlasitosti na magnetofonu nastavte zhruba do střední polohy a znova propojte zdírky "EAR".

2. Převiňte kazetu malý kousek před místo, odkud jste začali nahrávat.

3. Napište :

VERIFY "Mocniny"

(VERIFY - rozšířený mód, symbol shift + klávesa R)

4. Přepněte magnetofon na funkci přehrávání a zapněte jej.

Dokud počítač hledá na pásku zvolený záznam, střídá se barva okraje obrazovky z červené na bleděmodrou a naopak; poté se na obrazovce objeví pruhý, který je viděl při nahrávání. Po nahrání hlašičky programu se (v jednosekundové pauze mezi bloky) na obrazovce objeví nápis "Program Mocniny" - když počítač něco hledá na pásku, vypisuje všechny názvy na které narazí. Až skončí mihání modrých a žlutých pruhů a počítač zjistí, že program byl bezchybně nahrán na pásku, oznámí Vám to zprávou : "0 OK" a Vy pak můžete vynechat několik dalších odstavců. Cokoliv jiného znamená, že se někde při nahrávání stala chyba. Pokusme se ji najít.

Jak zajistit, aby se Váš program bezpečně nahrál na pásku.

Objevilo se jméno programu ?

Pokud ne, pak se bud' nenhádala správně klavička programu nebo nebyla správně přečtena. Musíte to sjistit. Abyste se přesvědčili, zda klavička byla správně nahrána, převinete kazetu kousek před místem, kam jste nahrál program a poslechnete si záznam přes reproduktor (obvykle musíte odpojit konektor ze zdírky pro sluchátka, resp. pro vnější reproduktor). Mavěstí (při kterém se na obrazovce objevují bleděmodré a červené pruh) je slyšet jako velice čistý vysoký ton, "modro-žlutá" informační část bloku zní již méně příjemně - připomíná "vysílání morseovky v hurikánu". Oba zvuky jsou vcelku dosti silné - při plné nastavené hlasitosti magnetofonu je dosti obtížné vést lehkou konverzaci.

Pokud tyto zvuky neslyšíte, program patrně nebyl vůbec zaznamenán. Zkontrolujte, zda správné konektory jsou zastrčeny ve správných zástrčkách. Přesvědčte se, zda zdírky "MIC" mezi počítačem a magnetofonem jsou propojeny a "EAR" nikoliv. U některých magnetofonů se stává, že konektor nemá spojení, je-li zasunut příliš hluboko. Pokuste se ho opatrně poněkud povytáhnout, ani tak o půl milimetru - někdy přitom ucítíte, že zapadl do přirozenější polohy. Zkontrolujte také, zda jste se nepokusil nahrávat na zaváděcí pásek. Až provedete všechny tyto kontroly, pokuste se znova o záznam programu.

Pokud výše zmíněné zvuky slyšíte, pak povol SAVE pracuje zřejmě normálně a Váš problém spočívá ve zpětném nahrávání do počítače.

Znovu zkонтrolujte propojovací šňůry a dále nastavení hlasitosti. Když je hlasitost příliš slabá, počítač ho správně "neslyší", když je příliš silná, signál může být skreslen - signál přicházející do počítače by měl být slyšet z vestavěného reproduktoru. Je poměrně široké rozmezí přijatelných hlasitostí, musíte experimentovat.

Další případ nastává, pokud počítač program našel a napsal jeho jméno, ale pak se vložidla nějaká chyba. Některé možnosti, proč k ní došlo jsou:

Spletli jste se ve jménu programu, bud v poveli SAVE (počítač ho nahrál pod jiným jménem) nebo v poveli VERIFY - počítač bude program ignorovat (a hledat program s chybě napsaným jménem), okraj obrazovky bude přitom bleděmodro-červeně blikat.

Existuje i skutečná chyba v záznamu na pásku: počítač o ní podá zprávu "R Tape loading error" ("Chyba při nahrávání z pásky"), která v daném případě znamená, že porovnání obsahu informace zapsané na pásku a informace uložené ve vnitřní paměti počítače nedopadlo dobře. Zaznamenejte program na pásku znovu.

Je také možné, že máte nesprávně nastavenou hlasitost magnetofonu, ale chyba není asi moc velká, protože počítač si poradil se čtením klavičky programu.

Nyní předpokládajme, že na pásece máte zaznamenaný a úspěšně ověřený program. Jeho zpětné nahrání do paměti počítače se provádí v podstatě stejně jako jeho verifikace, pouze s tím rozdílem, že místo povelu VERIFY "Mocniny" napíšete:

LOAD "Mocniny"

LOAD je na klávesce J. Protože kvalita nahrávky programu byla rádně zverifikována, s jeho přehráním do paměti počítače by

neměly být problémy.

Povel LOAD nejdříve vymaže z paměti počítače starý program (a proměnné) a pak nahráje z pásky nový program.

Jakmile byl program nahrán do počítače, povelom RUN jej můžete spustit.

Můžete také zakoupit již nahráne programy na kazetě. Musí být však určeny výhradně pro ZX Spectrum: různé typy počítačů totiž používají různé způsoby záznamu programů, takže kazety s programy nelze mezi nimi volně zaměňovat.

Pokud máte na jedné straně kazety zaznamenán více než jeden program, každý z nich má svoje jméno. Podle něj pak můžete vybírat, který z programů má být povelom LOAD nahrán do počítače. Chcete-li např. nahrát program s názvem "helicopter" musíte napsat :

LOAD "helicopter"

(LOAD "" znamená: nehráj první program na který narazíš, což může být velice užitečné pokud zapomenete jméno Vašeho programu).

3. BARVY

Jednou z příčin prodejního úspěchu počítače ZX Spectrum je jeho schopnost používat barvy na televizní obrazovce. Obrazovku televizoru počítač rozděluje na dvě oblasti: na vnější část, na kterou se odvoláváme jako na BORDER (okraj, obruba) a na vnitřní část na kterou se odvoláváme jako na PAPER (papír). Barvy obou těchto částí můžeme měnit - a to jak přímo z klávesnice, tak i programem.

ZX Spectrum používá 8 barev, kterým jsou přidělena čísla od 0 do 7. Ačkoliv přiřazení čísel k jednotlivým barvám vypadá na první pohled jako náhodné, ve skutečnosti odpovídá poklesu stupně šedi na černobílé obrazovce.

Zde je jejich seznam (jejich anglické názvy jsou rovněž napsány nad příslušnými číselnými klávesami) :

- 0 černá
- 1 modrá
- 2 červená
- 3 purpurová (fialová)
- 4 zelená
- 5 bleděmodrá (azurová)
- 6 žlutá
- 7 bílá

Po zapnutí do sítě počítač pracuje v černé a bílé barvě. Takže "normální" hodnota pro BORDER a PAPER je 7, tj. bílá. Barvy libovolných znaků, objevujících se na obrazovce jsou definovány povely INK (inkoust). Standardní INK je černý. Na začátku jsou tyto barvy na obrazovce nastaveny počítačem na BORDER 7, PAPER 7 a INK 0.

Tyto hodnoty však můžeme změnit. Např. napište :

BORDER 2

Pokud nezapomenete stisknout ENTER, barva okraje obrazovky se změní z bílé na červenou. To se týká i dolního okraje, kam se piší povely a instrukce. Zkuste použít další čísla a sledujte jak se mění barvy.

Nyní se pokuste změnit vnitřní část obrazovky. Napište :

PAPER 5

Povel PAPER je jeden z povelů rozšířeného módu, o kterém jsme se zmínovali již dříve. Do tohoto módu se dostaneme současným stisknutím CAPS SHIFT a SYMBOL SHIFT. PAPER pak obdržíme stisknutím SYMBOL SHIFT a klávesy C. Když dvakrát stiskneme ENTER, barva vnitřní části obrazovky se změní na bleděmodrou. Prvním ENTER odesíláme povel PAPER 5 a měníme původní nastavení tohoto povelu v počítači, teprve další ENTER (vyvolávající výpis programu uloženého v počítači, včetně prázdného výpisu a tím i přestavbu informace na obrazovce) způsobí změnu barvy. Pokud používáte barevný televizor a nedošlo ke změně barev, zkuste upravit nastavení barev a možná i naladění kanálu.

Povel INK je obdobný jako PAPER a řídí barvy znaků, objevujících se na obrazovce v části PAPER. Samozřejmě, když barvy INK a PAPER jsou stejné, na obrazovce se nic neobjevuje.

Povely BORDER, PAPER a INK se mohou použít i jako příkazy v

programu. Uvádíme zde jednoduchý program, který ukazuje rozsah dostupných barev :

```
10 FOR x=0 TO 7  
20 BORDER x  
30 PAPER 7-x:CLS  
40 PAUSE 50  
50 NEXT x
```

Odatartujete-li povel RUN tento program, ukáže se Vám postupně ve všech osmi barvách střední část obrazovky (PAPER) obklopená kontrastně zbarveným okrajem obrazovky (BORDER). Příkaz CLS maže obrazovku a přinutí počítač přestavět ji tak, aby se použila nová barva zadaná příkazem PAPER. Příkaz PAUSE zastaví program na 1 sekundu a dá Vám tak možnost pozorovat co se stane (zkuste spustit tento program bez PAUSE). Abyste viděli jak pracuje povel INK, napište (po povelu NEW) následující program :

```
10 BORDER 7  
20 PAPER 1  
30 INK 4  
40 PRINT "Zelene znaky na modrem pozadi"
```

Existují ještě i další povely týkající se barevných schopností počítače ZX Spectrum. Jsou podrobně popsány v příručce programovacího jazyka BASIC.

8. ZVUKY

ZX Spectrum může vytvářet nekonečnou škálu různých zvuků. Frekvence tónu a jeho délka je řízena uživatelem. Pro vytváření zvuků se používá povel BEEP. BEEP je povel rozšířeného modu a obdržíme jej stisknutím klávesy Z se SYMBOL SHIFT.

"Střední" frekvencí pro povel BEEP je střední C. Ta může být změněna použitím různých čísel v příkazu BEEP. Můžeme snadno obdržet kterýkoliv tón vyjadříme-li ho jako polotony nebo části polotónů nad nebo pod touto střední frekvencí. Pokud použijeme povel :

BEEP 1,0

počítač vytvoří zvuk o výšce středního C a délce 1 sekundy.

Druh vytvářeného tónu je určován dvěma čísly: první určuje jeho délku v sekundách, druhé jeho výšku v polotonech nad střední C. Tedy kod v plotonech pro střední C je 0, pro Cis je 1, pro D jsou 2, atd. až delší, o oktávu vyšší C má kod 12, protože oktáva má 12 polotonů. Chcete-li, můžete použít i číslo 13 a další. Čím vyšší číslo použijete, tím vyšší se ozve tón.

Zkuste :

BEEP 1,4: BEEP 1,2: BEEP 2,0

Uslyšte první tři takty z anglické dětské písničky "Tři slepé myši". Protože je možné pomocí dvojteček spojit několik povelu BEEP dohromady, můžeme na počítači, když je ticho, hrát i celé melodie. Chcete-li, zkuste použít i více not než tři. (Dvojtečky nespojují dohromady jen povely BEEP, můžete je využít při tvorbě složeného povelu, složeného z libovolných elementárních povelu).

Jako trochu složitější příklad si zkuste vytvořit povel "zpívající chameleon" z povelu BEEP a BORDER :

BORDER 1: BEEP 1,14: BORDER 3: BEEP 1,16: BORDER 4: BEEP 1,12: BORDER 6: BEEP 1,0: BORDER 5: BEEP 4,7: BORDER 1

(Nebojte se, když povel přesáhne z jedné řádky do druhé: počítač se s tím vypořádá).

Následuje krátký program, který hraje celou stupnici tónů :

```
10 FOR x=0 TO 24  
20 BEEP 2,x  
30 NEXT x
```

Existuje ještě spousta dalších věcí, na které lze tento příkaz použít - viz příručku jazyka BASIC.

Pro tony nižší než je střední C se počet polotónů udává záporný.

9. CO SE SKRÝVÁ UVNITŘ POČÍTAČE ?

Obrázek na straně 29 originální příručky ukazuje, co je ukryto uvnitř počítače ZX Spectrum.

Legenda k obrázku :

- CPU (Brains) - CPU (Mozek),
- Loudspeaker - Reproduktor,
- Voltage regulator - Regulátor napětí,
- ROM (Manual) - ROM (Návod k obsluze),
- Back of computer - Zadní část počítače,
- ULA (Grand executive). - ULA (Výkonný orgán),
- UHF or VHF modulator (Transmits picture)
 - UHF nebo VHF modulátor (Přenáší obraz),
- Pal encoder (Colour mixer) - Pal kodér (Směšovač barev),
- RAM (Note pad) - RAM (Zápisník).

Obdélníkové černé kousky plastiku se spoustou kovových nožiček jsou integrované obvody, které ve skutečnosti vykonávají všechnu práci. Uvnitř každého z nich je asi 5 krát 5 mm velký křemíkový čtverček, spojený drátky s kovovými nožičkami. V tomto křemíkovém čipu jsou tisíce tranzistorů, vytvářejících elektronické obvody - které dohromady tvoří počítač.

Mozkem, řídícím všechny operace je mikroprocesor, často též nazývaný CPU (Central Processor Unit) - centrální procesorová jednotka. Zde je použit mikroprocesor Z80A, což je rychlejší verze populárního mikroprocesoru Z80.

Mikroprocesor řídí počítač, provádí aritmetické operace, sleduje, která klávesa byla stisknuta, rozhoduje co udělat s výsledkem a rozhoduje o tom, co bude počítač dělat dál. Přestože toho umí hodně, nemůže všechno dělat sám. Neví např. nic o BASICu, ani o aritmetice v pohyblivé rádové čárce a všechny instrukce dostává z jiného čipu - z ROM (Read Only Memory)- paměti, ze které je možno uložená data pouze číst. ROM obsahuje dlouhý seznam instrukcí, tvůrčinu počítačový program, sdělující mikroprocesoru, co má dělat ve všech předvídatelných situacích. Tento program není napsán v BASICu, ale ve strojovém kodu mikroprocesoru Z80 a je tvořen dlouhým seznamem čísel. Je jich celkem 16384 (16 * 1024). Proto se ZX Spectrum BASIC někdy nazývá 16K BASIC - 1K je 1024.

Ačkoliv v jiných počítačích existují obdobné čipy, sekvence strojových instrukcí v něm obsažená je unikátní pro ZX Spectrum, a byla napsána speciálně pro tento počítač.

Časm dalších čipů je paměť. Je to tzv. RAM (Random Access Memory), určená pro zápis i čtení dat. Další dva čipy s ní úzce spolupracují. V paměti RAM procesor uchovává informace, které si chce podržet, je tam uložen jakýkoliv BASICOVÝ program, všechny proměnné, obrázek pro televizní obrazovku a mnoho dalších položek.

Velký čip je ULA (Uncommitted Logic Array) - programovatelné logické pole, uživatelský čip vytvořený speciálně pro počítač ZX Spectrum. Pracuje jako skutečné "komunikační centrum", zabezpečující že vše, co procesor požaduje bude skutečně vykonáno. Také čte z paměti to co má být vidět na obrazovce televizoru a posílá příslušné signály pro televizní přijímač.

Kodér PAL je celá skupina součástek, která (spolu s modulátorem UHF) mění logický výstup z číslicových integrovaných obvodů na tvar, vhodný pro anténní vstup barevného televizoru.

Regulátor napětí (měnič) přeměňuje kolísavé napětí ze zdroje na zcela přesných 5 voltů.

Tím usavíráme úvodní příručku. Pokud jste zde všemu dobře porozuměl, nastal čas otevřít nyní příručku programovacího jazyka BASIC, kde se dozvite další nesbytné informace.