

SUPER BASIC TK

MALDONADO
& GROSSI

para SINCLAIR ZX-81, CP-200,
TK 82/83/85, Ringo,
TS 1000



A ELABORAR PROGRAMAS EM
RODAM COM A RAPIDEZ
MAGEM DE MÁQUINA

**SUPER
BASIC
TK**

FERNANDO GROSSI
MILTON MALDONADO JR

SUPER BASIC TK



Coordenação Editorial:

Pierluigi Piazza

Avaliação, Editoração e Revisão técnica:

Roberto Bertini Renzetti

Arte:

Ana Lúcia Antico

Arte da Capa:

Pierluigi Piazza e Roberto Bertini Renzetti

Produção:

Rosana de Angelo

Todos os direitos reservados

Distribuição exclusiva em livrarias



ALEPH PUBLICAÇÕES
ASSESSORIA PEDAGÓGICA LTDA.
Av. Brig. Faria Lima, 1451 cj. 31
01451 - São Paulo - SP
Tel.: (011) 813-4555



EDITORA MODERNA
Rua Afonso Brás, 431
04511 - São Paulo - SP
Tel.: (011) 531-5099

CIP-Brasil. Catalogação-na-Publicação
Câmara Brasileira do Livro, SP

CIP-Brasil. Catalogação-na-Publicação
Câmara Brasileira do Livro, SP

M211s Maldonado Júnior, Milton, 1967-
Super BASIC TK : para TK-85, Sinclair, Ringo R-470, CP-200
/ Milton Maldonado Jr. e Fernando Grossi. - São Paulo : Aleph
: Ed. Moderna, 1985.

Bibliografia.

1. BASIC (Linguagem de programação para computadores)
2. Compilação (Computadores eletrônicos)
3. Microcomputadores - Programação
4. TK (Computador) - Programação
1. Grossi, Fernando, 1967- II. Título.

17. CDD-651.8
18. -001.642
19. -001.6424
18. -001.6425

85-0776

Índice para catálogo sistemático:

1. BASIC : Linguagem de programação : Computadores :
Processamento de dados 651.8 (17.) 001.6424 (18.)
2. Compiladores : Computadores : Processamento de dados
651.8 (17.) 001.6425 (18.)
3. Microcomputadores : Programação : Processamento de
dados 651.8 (17.) 001.642 (18.)
4. Programação : Microcomputadores : Processamento de
dados 651.8 (17.) 001.642 (18.)
5. TK : Computadores : Programação : Processamento de
dados 651.8 (17.) 001.642 (18.)

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| Nota do editor | 7 |
| Introdução. | 9 |
| Capítulo 1 | |
| O compilador | 11 |
| Capítulo 2 | |
| Saiba como e use bem | 13 |
| Capítulo 3 | |
| As funções do compilador. | 19 |
| Capítulo 4 | |
| Primeiros programas. | 25 |
| Capítulo 5 | |
| Aprimorando seus jogos | 31 |
| Capítulo 6 | |
| Uma ponte para o assembly. | 37 |
| Capítulo 7 | |
| Compile seu joystick | 44 |
| Capítulo 8 | |
| Elementos de temporização. | 56 |
| Capítulo 9 | |
| Efeitos visuais em seus jogos | 65 |
| Capítulo 10 | |
| A matemática no compilador. | 70 |
| Capítulo 11 | |
| Inteligência artificial | 76 |
| Capítulo 12 | |
| O jogo final | 91 |
| Apêndice 1. | 103 |
| Apêndice 2. | 114 |

AGRADECIMENTOS

Ao Perluigi pela chance dada, aos meus pais pelo apoio, à minha tia Ercília pela ajuda, e ao Gil, o polivalente primo programador, radioamador, fotógrafo e campista, pelo meu início nesse mundo maravilhoso da computação.

FERNANDO

Ao Pierluigi, por acreditar em nosso potencial e tornar em realidade nossas aspirações, à minha irmã Viviane, pelo apoio dado e pela valiosa colaboração para o desenvolvimento desta obra.

MILTON

NOTA DO EDITOR

Um dos erros mais trágicos, cometidos pelos 20 anos de ditadura militar pela qual o Brasil passou, foi paradoxalmente cometido em boa fé. Muitos "revolucionários" bem intencionados tentaram fazer do Brasil um grande país: investiu-se muito em grandes projetos e em obras faraônicas (que além de tudo têm a grande vantagem de pagar boas comissões), mas nada se fez de significativo para criar uma grande nação.

Uma nação é feita de gente, não de pontes ou inúteis centrais nucleares. Investir em gente significa investir em educação e, principalmente, investir em inteligência!

Infelizmente nosso sistema educacional não só não se preocupa em desenvolver inteligência, como tenta quase que intencionalmente castrar intelectualmente aquela porcentagem biologicamente pré-determinada de excepcionais positivos. E nas raras oportunidades em que a criança ou o adolescente super-dotado são reconhecidos como tais, são utilizados como argumentos de marketing de colégios inescrupulosos, sendo expostos à admiração pública como fenômenos de parque de diversões.

A explosão da informática, e principalmente, a disseminação de micro-computadores pessoais, colocaram na mão destes jovens um instrumento que evidencia de maneira dramática esta inteligência. Assistimos a uma proliferação de "geninhos" que deixam os adultos abismados com suas

habilidades em programar, alterar e dominar um microcomputador.

O Milton e o Fernando são dois típicos jovens entusiastas, que de maneira totalmente auto-didática, aprenderam a fazer verdadeiros milagres com seus micros. Sofisticação tecnológica? Claro que não! Trata-se simplesmente de entusiasmo e inteligência.

Eles fazem com um micro coisas que muito pomposo executivo de CPD nem sequer sonharia em fazer, utilizando uma fração insignificante das verbas que ele usaria.

Agora vem uma pergunta: antes do advento desses micros, onde estavam estes "geninhos"? Será que eles são fruto da interação do homem com a máquina? Será que o uso do computador torna o jovem mais inteligente?

Vinte e cinco anos de magistério permitem-me responder com segurança e com conhecimento de causa a todas estas perguntas: os "geninhos" sempre existiram. Há um quarto de século encontro-os, ano após ano, massacrados e neurotizados por um sistema educacional projetado por medíocres e para medíocres! O micro não torna ninguém mais ou menos inteligente: ele apenas permite evidenciar a inteligência latente, por representar um campo no qual os imbecis do sistema ainda não conseguiram pôr suas patas, cerceando criatividade e nivelando por baixo.

Não tivesse outro mérito, o microcomputador permitiu, pelo menos, evidenciar o absurdo desperdício de capital humano que um país tão pobre e endividado como o Brasil não podia ter permitido que acontecesse.

O Fernando e o Milton foram meus alunos quando os preparei para o vestibular. Com orgulho vi-os ingressar na Universidade, e com orgulho publico este livro, no qual eles transmitem para outros jovens não só todo o conhecimento adquirido, mas principalmente, o entusiasmo e o prazer de pensar.

Este orgulho, porém, vem acompanhado de uma ponta de preocupação: ao cursar universidades brasileiras estarão se expondo a um sistema estruturado em moldes copiados (e mal copiados!) de modelos estrangeiros, afastados de nossas necessidades e nossas realidades. Espero, de todo coração, que não se deixem envolver pela armadilha e conservem toda sua criatividade, toda sua inteligência e todo seu entusiasmo.

É disso que o Brasil precisa, agora mais do que nunca!

Pierluigi Piazzi

INTRODUÇÃO

Quem não tem um computador, do pequeno ZX81 ao grande Sinclair QL, que não disse alguma vez: "Farei um jogo melhor que um reles cartucho"?

Porém, quantas vezes você já tentou programar em BASIC e sentiu que não ia dar, por problemas de velocidade, falta de memória e outros incômodos que o levam a desistir do projeto?

Aí você pensa em Assembly, sai correndo atrás de literatura especializada, livros de consulta e, depois de rodar a Santa Ifigênia de ponta a ponta, descobre alguns livros nacionais feitos de papel e alguns outros importados feitos de ouro. E, entre uma e outra folheada, você vira para o vendedor e diz:

— Não era bem isso que eu queria.

E vemos um usuário de Sinclair voltar para o seu ninho desolado e continuar rodando programas comprados ou "chupados" de amigos.

De repente, no silêncio do seu pequeno mundo, aparece uma fada madrinha e pergunta:

— Você sabe o que é um compilador BASIC?

Voltando à realidade, você pergunta ao mundo o que é um compilador, ao que ele responde:

— É a sua salvação.

Um compilador BASIC é, essencialmente, um programa-ferramenta que transforma BASIC em Assembly.

O que nós tentaremos passar a você neste livro são dois anos de dedicação integral a um programa, tentando explorar dele todas as suas capacidades, otimizando os ganhos e minimizando as desvantagens.

Não espere deste livro um curso de linguagem BASIC completo, pois esperamos que alguém que deseja fazer um jogo já domine o vocabulário BASIC e sua sintaxe. O que será explanado neste livro é o que chamamos dialeto BASIC.

— Dialeto BASIC?!?!?!...

Duvido que um gaúcho converse com um cearense e entenda 50% do que ele falou. Em uma única linguagem, existem várias maneiras de expressar uma mesma idéia.

Lendo as listagens, você poderá encontrar uma solução técnica que nunca se aplicaria a um programa BASIC normal.

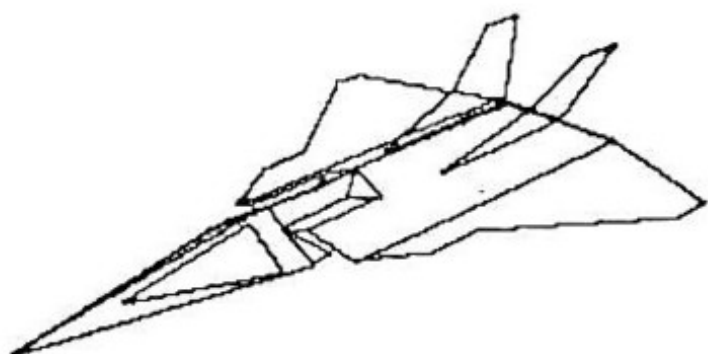
Quando você usaria um loop FOR-NEXT de 0 a 10000 para criar uma pausa de alguns segundos no modo SLOW? Em Roma, como os romanos. Já que tudo o que você digitar será transformado em Assembly, por que não seguir um BASIC voltado para esta linguagem?

Para quem estiver mesmo com vontade de dominar a técnica do compilador, um conselho: digite todos os programas deste livro, pois atrás dos programas mais simples, existem grandes idéias.

Não se acanhe em dizer: "Não entendi". A melhor maneira de se aprender é errando. E não se esqueça nunca: duas cabeças pensam melhor que uma, portanto, troque idéias com os amigos sempre que puder. Na medida do possível, tente aperfeiçoar todos os jogos compilados. Lembre-se: o limite da perfeição é o infinito, quando a paciência também o é.

Agora pode começar: prepare seus dedos, almofada na cadeira e mãos à obra...

Os Autores



CAPÍTULO 1

O COMPILADOR

Afinal, o que é um compilador? Trata-se de um programa tradutor que converte uma linguagem de alto nível em uma linguagem de baixo nível, voltada para a máquina.

Muitas linguagens de computador só funcionam da maneira compilada, como por exemplo, Assembly, Cobol e Fortran. Outras admitem o modo interpretativo e o compilado, como o Basic e o Forth.

Normalmente, um compilador profissional é bastante complexo e extenso, podendo ocupar 50 Kbytes de memória ou mais. Além disto, ele precisa do auxílio de um outro programa chamado "Link-editor", que se encarrega de distribuir o código-objeto ao longo da memória de acordo com suas divisões: área de programa, variáveis, "stacks", etc.

Calma, não se apavore, pois o nosso compilador não é assim. Ele ocupa somente 2 Kbytes e não requer programas auxiliares. Entretanto, processa as funções mais importantes do BASIC com eficiência, e nos capítulos posteriores nós o ensinaremos a otimizar seu funcionamento.

Sua localização dá-se na primeira linha do programa e o código objeto situa-se na segunda linha. O programa a ser compilado inicia-se na linha 3 e seu término é marcado pelo primeiro STOP da área de programa (após esta linha, nada mais é compilado).

Seu sistema aritmético é restrito aos números inteiros situados entre -32768 e 32767, não apresentando as funções matemáticas que usam ponto flutuante, como seno, cosseno, tangente, logaritmo e suas inversas, PI, tampouco álgebra booleana e tratamento de strings.

Estas limitações deram margem a críticas por parte de publicações especializadas, que afirmavam ser mais sensato juntar rotinas em Assembly ao Basic interpretativo. Deste modo, entretanto, a grande velocidade da linguagem de máquina é desperdiçada pela lentidão do BASIC normal. Com o compilador, você usufrui da velocidade do Assembly sem ter que conhecê-lo a fundo. E mesmo quando se utiliza rotinas em linguagem de máquina com o compilador, estas são bastante simples e servem principalmente para economizar memória.

Portanto, após esta pequena explicação, convidamos todos os céticos a lerem este livro para que conheçam as reais capacidades deste compilador.

Podemos afirmar com relativa convicção que o compilador adotado por nós é o único que compila o Basic do ZX81, o que evidencia o descaso de quase toda a Terra com a linguagem residente do micro.

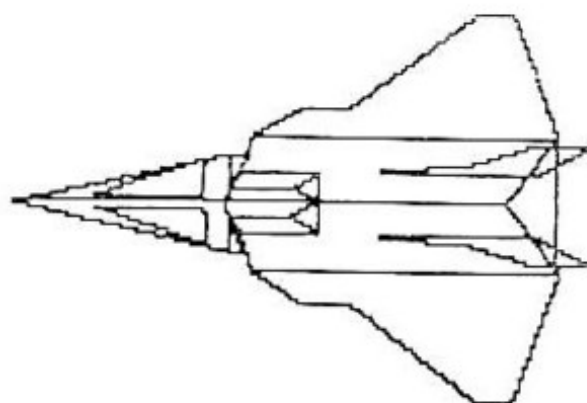
Aqui no Brasil, ele é comercializado por várias empresas de software sob os mais diversos nomes, mas a versão original foi desenvolvida pela:

INTERCOMPUTER INC.
P.O. BOX 90 PRUDENTIAL CENTER
BOSTON, MASSACHUSETTS 02199
USA
TEL (617) 437 1190
TELEX 951 140 COFAR

Estas informações, entretanto, são discutíveis, pois o manual do usuário fornecido pela empresa está incompleto, não mencionando a existência do comando INPUT no vocabulário das palavras compiláveis, tampouco o uso da tecla "D" durante o processo de compilação.

Convém explicar que a versão do compilador apresentada neste livro não é mais a original. Ele passou por modificações que melhoraram seu desempenho permitindo compilações mais rápidas, otimizando o CLS (muito lento) e cancelando instruções deficientes ou inúteis (INPUT, DIM, RAND, FAST e SLOW).

Para ter seu próprio compilador gravado em fita, siga as instruções do apêndice 1 (pág. 103).



CAPÍTULO 2

SAIBA COMO E USE BEM

Bem, chegou a hora de você aprender a operar o compilador. Mesmo que você já o conheça, é aconselhável acompanhar este capítulo, especialmente se as modificações do capítulo anterior foram realizadas.

Em primeiro lugar, certifique-se de que o compilador e o monitor do Apêndice I são os únicos dados que estão na memória (a presença do monitor não é obrigatória). A seguir, digite a listagem exatamente como ela está impressa. Não se assuste com a "forma estranha" de algumas linhas, você as entenderá mais adiante.

```

10 REM TESTE-2 COMP
20 FOR M=0 TO 68
30 FOR N=0 TO 43
40 IF M<=53 THEN PLOT M,N
50 NEXT N
60 NEXT M
70 FOR M=1 TO 22
80 SCROLL
90 PRINT "
100 NEXT M
110 GOSUB 520
120 FOR L=0 TO 21
130 PRINT AT L,L:CHR$(L+28)

```

```

140 NEXT L
150 LET A=PEEK 16396+256*PEEK 1
6397
160 FOR B=A TO (A+792)
170 IF PEEK B<>118 THEN POKE B
(PEEK B-128)
180 NEXT B
190 PAUSE 120
200 GOSUB 520
210 FOR L=-10 TO 10
220 SCROLL
230 PRINT L;AT 21,5;ABS L;AT 21
,10;(L+L);AT 21,15;(L*2);AT 21,2
0;(L-L);AT 21,25;(L/2)
240 NEXT L
250 PAUSE 120
260 CLS
270 FOR L=1 TO 1000
280 IF L<500 THEN PLOT (RND/512
), (RND/745)
290 IF L>500 THEN UNPLOT (RND/5
12), (RND/745)
300 NEXT L
310 PAUSE 240
320 LET L=USR 2602
330 FOR L=1 TO 22
340 LET Z(L)=RND
350 NEXT L
360 FOR L=1 TO 22
370 SCROLL
380 PRINT "Z(";L;")=";Z(L)
390 NEXT L
400 PAUSE 120
410 CLS
420 PRINT AT 10,5;"APERTE NEULI
NE"
430 IF CODE INKEY$<>118 THEN GO
TO 430
440 GOSUB 520
450 PRINT AT 0,0;"FIM DAS OPERA
COES"
460 LET X=0
470 FOR L=16514 TO 16814
480 LET X=X+PEEK L
490 NEXT L
500 PRINT "SOMA SINTATICA=";X
510 GOTO 590
520 LET A=PEEK 16396+256*PEEK 1
6397
530 LET B=A
540 IF PEEK B<>118 THEN POKE B,
0

```

```

550 LET B=B+1
560 IF B<(A+792) THEN GOTO 540
570 PRINT AT 0,0;
580 RETURN
590 STOP
600 LET L=USR 18823

```

Antes de prosseguir, faça uma gravação do programa. Agora você vai testar se o compilador está OK através do TESTE-COMP, um programa que aciona todas as funções a fim de testá-las.

A compilação:

Sempre que for compilar um programa, verifique se não existe nenhuma linha 2 na memória. A inobservância desta regrinha pode causar o "over-flow" da memória e até provocar um "crash" do sistema. A seguir, passe o micro para o modo SLOW e digite:

```
RAND USR 17389
```

Deverá aparecer na tela da TV uma parte do Basic com um sinal de interrogação reverso no canto inferior esquerdo. Não se preocupe com o estranho espaçamento que aparece entre algumas palavras da listagem. Para avançar, aperte a tecla "C". A tela apagará e aparecerá a continuação da listagem com a "?" reversa. Repita o procedimento até que a listagem tenha percorrido a tela por três vezes, quando então surgirá o código ~~00~~.

Outros modos de compilar:

Você não é obrigado a pressionar somente a tecla "C". Existem outras teclas de controle. Se você apertar NEW LINE, a listagem avançará "subindo" a tela.

No caso de precisar de uma cópia da tela na impressora, pressione a tecla "Z" e o micro realizará um comando COPY sem interromper a compilação.

Para "xeretar" o trabalho do compilador, pressione a tecla "D". Nesta modalidade, o compilador mostra os bytes que estão sendo criados por ele à razão de 2 por segundo. É uma tremenda perda de tempo, pois ninguém possui paciência bastante para compilar um programa inteirinho nesta velo-

cidade. O número que acompanha cada byte pode ter dois significados:

- a) Na primeira "passada" da listagem, indica a posição do byte em relação ao início da área compilada
- b) Na segunda e terceira "passadas", indica o endereço do byte.

Interrupções do processamento:

Três podem ser as causas de paradas antecipadas do processo de compilação: o pressionamento da tecla BREAK, erros do BASIC ou "overflow" da memória, sendo mais comuns as duas primeiras.

A tecla BREAK pode ser pressionada a qualquer instante, e neste caso a compilação será abortada. Neste momento, verifique se a linha 2 já foi gerada, e se foi, apague-a.

O "overflow" da memória é muito perigoso, pois é pouco provável que o programa sobreviva após um deles. Pode ter duas causas: programa longo demais ou acúmulo de linhas 2 devido a várias compilações

Os erros do BASIC são muito comuns e ocorrem com grande frequência com usuários não habituados ao compilador.

Erros do BASIC:

Durante o processo de compilação, o sistema pode, eventualmente, detectar algum erro no BASIC. Se isto acontecer, deverá surgir um "S" inverso no final da linha errada, bem como a mensagem "S"/Ø. Corrija esta linha e compile novamente (neste caso não é necessário apagar a linha 2).

Causas de erros do Basic:

As causas de erros podem ser:

- Palavras estranhas ao compilador (DIM, SLOW, FAST, SIN, COS, TAN, PI, etc.).
- Uso de ponto decimal ou notação científica (são formas inválidas).
- Omissão de parênteses em expressões matemáticas fora do comando LET.
- Ausência do STOP no fim do programa.
- Linhas com estrutura danificada (por um POKE acidental ou por erro de leitura na fita).

No próximo capítulo, as palavras compiláveis serão mostradas com detalhes.

Execução do programa:

Antes de executar o programa, verifique se a linha 2 está presente, pois é ela quem contém o programa compilado. Se ela não existir, compile o programa. Não execute um programa após uma compilação abortada, isto é muito perigoso.

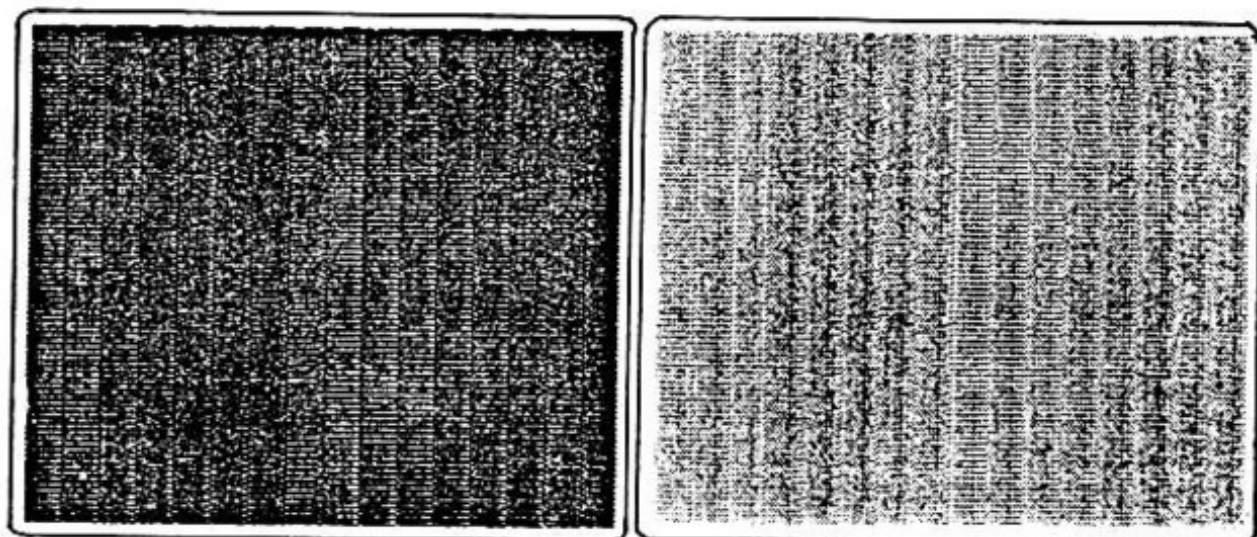
Para chamar o programa compilado, digite:

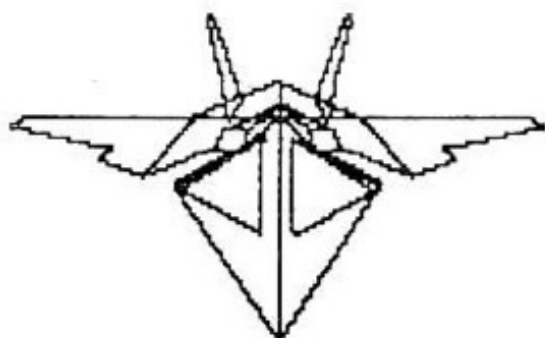
```
LET L=USR 18823
```

Não use o tradicional RAND USR, porque parece que o PLOT e o UNPLOT do compilador são alérgicos a este modo de chamada, e pode até acontecer do seu programa não achar o rumo de casa na hora de retornar ao BASIC.

O teste:

Se tudo foi digitado corretamente, você verá a tela sendo preenchida por uma sequência de PLOTs muito rápida, e logo depois por "quadradi-nhos cinzas" (CHR\$ 8). Siga as telas listadas a seguir, confira-as e vá pressionando NEW LINE. Se acontecer alguma divergência, ou se ainda o micro "sair do ar", confira primeiro a listagem, e depois, os bytes do compilador.





CAPÍTULO 3

AS FUNÇÕES DO COMPILADOR

Após observar a velocidade de operação do compilador, você deve ter-se perguntado como isso foi conseguido. É uma boa pergunta, bem a propósito, pois chegou a hora de certas explicações.

A alta velocidade do compilador foi conseguida principalmente pelo abandono da técnica decimal, isto é, o compilador somente opera com números inteiros entre -32768 e 32767. Isto pode parecer uma grande limitação, porém para a maioria dos jogos normais é ideal. A técnica de simular casas decimais será mostrada num capítulo em especial, juntamente com as funções matemáticas. Outra parte complexa do BASIC Sinclair que foi abandonada é o tratamento de strings, porém sua simulação é simples, através das funções PEEK e POKE.

Realmente, a maior arma deste compilador são as funções PEEK e POKE, que mostram todo o seu poder quando usadas para controle de imagens na tela, (se você não domina bem esta aplicação, dê uma olhada no apêndice 2) e também simulando strings.

A seguir mostraremos todas as palavras do BASIC MCoder, com uma explicação de sua nova sintaxe.

STATEMENTS — MCoder:

RND — como estamos trabalhando agora sem casas decimais, a função RND fornece um número entre 0 e 32767, variando de 1 em 1.

INKEY\$ — como não trabalhamos mais com strings, é necessário que peça-mos como resposta o código da tecla, portanto, a função CODE, deve preceder a palavra INKEY\$, (esta condição é necessária e suficiente) e ser igualada ou comparada a um valor numérico ou variável.

AT — posiciona o PRINT na posição desejada (linha de 0 a 21 e coluna de 0 a 31). Note que o compilador não permite a impressão nas 2 linhas inferiores. Qualquer tentativa força o sistema a dar um SCROLL automático para cima.

INT — palavra inútil no compilador, pois ele fornece todos os resultados em números inteiros.

ABS — reduz um número ao seu módulo, isto é, transforma o número em positivo.

PEEK — uma das poderosas funções deste compilador, fornece o conteúdo da memória do endereço dado.

USR — como o BASIC, chama uma rotina em Assembly que inicia no endereço dado. Tem como uso principal chamar rotinas feitas para rodar em conjunto com o programa compilado.

CHR\$ — usado com PRINT, imprime o caractere do código dado. Note que você nunca conseguirá um erro B/ por tentar imprimir caracteres de código acima de 255, pois o compilador os imprime em módulo de 256, isto é, a cada 256 caracteres impressos eles começam a se repetir (há casos em que o módulo é 64).

IF...THEN — condicional tradicional, um pouco prejudicada por não poder operar com álgebra booleana (AND, OR, NOT). Porém, essa deficiência será contornada mais à frente.

FOR...TO — controlador de loop. Seu STEP é sempre igual a 1. Porém, mais à frente, iremos ver como simular outros "steps". Esta é uma função muito rápida no compilador.

STOP — esta palavra nada tem a ver com o STOP do BASIC Sinclair. No compilador ela tem como única função indicar aonde acaba o programa a ser compilado. Isto serve para você poder deixar partes em BASIC para fora do que será compilado.

SCROLL — como o computador é forçado a ter no mínimo 16K de memória para operar com o compilador, este scroll é feito com a tela aberta, e portanto, mais rápido que o normal.

- REM** — o mesmo que no BASIC Sinclair, absolutamente nada. O compilador pula todas que encontra.
- GOTO** — salto incondicional para a linha dada. É aconselhável que a linha exista, pois ao contrário do BASIC Sinclair, o compilador não procura a próxima existente e fica completamente confuso.
- GOSUB** — salto incondicional para uma sub-rotina que se encontra na linha dada. A exemplo do GOTO, é recomendável que a linha exista.
- LET** — usado normalmente para atribuição de variáveis. O compilador somente aceita variáveis de uma letra de A a Y, ou a variável indexada: Z (...).
- PAUSE** — parada temporizada em quadros: de 0 a 32767 quadros (de 0 a 9 min 6 s). Digitar qualquer tecla durante a pausa, a desativa. Ela difere do BASIC Sinclair porque a tela trabalha em slow (ela não "pula"), e não há "debounce", (se houver uma tecla apertada antes de começar a pausa, ela é ignorada).
- NEXT** — fecha o loop FOR...TO até o valor limite, provoca o incremento da variável de loop e o retorno da execução para a 1ª instrução após o FOR...TO.
- POKE** — grava na memória de um determinado endereço um valor dado.
- PRINT** — imprime uma seqüência de caracteres entre aspas, um número, uma variável, um caractere, etc.
- PLOT** — acende o pixel gráfico correspondente à coordenada dada. Esta função é aproximadamente 25 vezes mais rápida que o "plotador" do BASIC Sinclair. Porém, devido à falta de alguns testes, quando se "plota" ou "unplota" em cima de algum caractere não gráfico (blocos cinzas), caracteres estranhos poderão aparecer na tela.
- UNPLOT** — apaga o pixel gráfico correspondente à coordenada dada. No mais, é idêntico ao PLOT.
- CLS** — limpa a tela, porém muito mais rapidamente que o CLS normal usado no BASIC Sinclair.
- RETURN** — marca aonde o retorno da sub-rotina deve ser feito. Se estiver fora de qualquer sub-rotina, provoca um retorno ao BASIC.

CONDICIONAIS

Em instruções IF...THEN, além de todas as instruções já apresentadas, ainda podemos usar todos os testes de condição:

| | |
|--------|--------------------|
| \geq | maior ou igual que |
| \leq | menor ou igual que |
| \neq | diferente de |
| $>$ | maior que |
| $<$ | menor que |
| $=$ | igual a |

ÁLGEBRA

Por enquanto, a matemática no compilador fica restrita às 4 operações básicas com números inteiros:

| | |
|---|---------------|
| + | soma |
| - | subtração |
| * | multiplicação |
| / | divisão |

O compilador segue à risca todas as prioridades matemáticas (* e / antes de + e -).

Todos os cálculos realizados fora de uma instrução LET devem estar entre parênteses. Eles também servem caso se queira mudar alguma prioridade matemática.

SIMULANDO FUNÇÕES COMPLEXAS

As funções mais importantes e que não constam no vocabulário do compilador são:

| | | |
|-----|------|------|
| SGN | STEP | SLOW |
| OR | COPY | FAST |
| AND | STOP | ** |

Mostraremos agora, como simulá-las facilmente.

SGN — a função SGN deve fornecer o sinal do operando, ou seja, -1,0 ou 1.

```
10 LET Y=SGN X
20 ...
```

```
10 IF X=0 THEN LET Y=0
20 IF X<>0 THEN LET Y=(X/ABS X
)
30 ...
```

OBS.: a divisão de X por seu módulo dará 1 com o sinal de X ($X \neq 0$).

OR — a função OR deve associar 2 (duas) condições e tornar a sentença verdadeira, se pelo menos uma delas for verdadeira.

```
10 IF X=A OR Y=B THEN GOTO 100
20 ...
```

```
10 IF X=A THEN GOTO 100
20 IF Y=B THEN GOTO 100
```

OBS.: a maneira mais rápida e mais fácil é separar as condições em outras IF...THEN.

AND — a função AND deve associar 2 (duas) condições e tornar a sentença verdadeira apenas se as duas condições forem verdadeiras.

```
10 IF X=A AND Y=B THEN GOTO 10
0
20 ...
```

```
10 IF X=A THEN IF Y=B THEN GOT
0 100
20 ...
```

OBS.: foi usada uma técnica de aninhamento de condicionais. Note que a instrução GOTO 100 somente será executada se os dois IFs forem verdadeiros.

****** — esta função eleva o 1º operando ao 2º operando.

```
10 LET X=X**N
20 ...
```

```
10 LET Y=X
20 FOR A=2 TO N
30 LET X=X*Y
40 NEXT A
50 ...
```

OBS.: o programa anterior somente se mostra necessário se a potência é variável, pois se não, na faixa de trabalho do compilador, fica mais fácil fazer várias multiplicações seguidas (X*X*X*X*X p.ex.).

STEP — o comando STEP faz com que a variável de loop seja incrementada de quanto em quanto se deseja.

```
10 FOR X=0 TO 10 STEP 2
20 ...
1000 NEXT X
```

```
10 FOR X=0 TO 10
20 ...
999 LET X=X+1
1000 NEXT X
```

OBS.: na linha imediatamente anterior ao NEXT, deve ser introduzida uma linha que soma à variável de loop o valor do step desejado menos um.

COPY - FAST - STOP - SLOW — Como todas estas funções são simples e não possuem operando, elas são chamadas diretamente porUSR. Damos a seguir uma tabela de endereços.

```
10 LET L=USR 2153 ( COPY )
20 LET L=USR 3292 ( STOP )
30 LET L=USR 3875 ( FAST )
40 LET L=USR 3883 ( SLOW )
```

Como o leitor deve ter notado, o vocabulário do compilador é bem completo, provendo o programador de um BASIC relativamente extenso e poderoso.

As principais mudanças foram em torno de números e strings, porém, de fácil aprendizado.

Com todas as informações fornecidas até agora, já é possível escrever jogos usando o compilador.

Divirta-se!



CAPÍTULO 4

PRIMEIROS PROGRAMAS

Agora que você tem em mãos um compilador BASIC funcionando, está na hora de começar a fazer jogos. O primeiro programa deste capítulo é um tradicional jogo de carrinho, escrito da maneira convencional, e o segundo, é o mesmo jogo, porém escrito especialmente para rodar com o compilador. Digite os dois jogos e veja as diferenças nas *soluções técnicas*.

Tanto no BR-116 quanto no Indianápolis, o seu objetivo é conduzir o carro (V) que se dirige para baixo, por entre os tortuosos caminhos das estradas. A única diferença entre ambos é a velocidade.

Seus comandos são: tecla 5 — esquerda
 tecla 8 — direita
 tecla 0 — reinício

O rastro (") é um ótimo "dedo duro" de suas barbeiragens.

MAPA DE VARIÁVEIS **BR-116**

A-COLUNA DO CARRO
B-COLUNA DA ESTRADA

C-FATOR RANDOMICO
 D-PLACAR
 E-
 F-
 G-
 H-
 I-
 J-
 K-
 L-TECLAS
 M-
 N-
 O-
 P-
 Q-
 R-
 S-
 T-
 U-
 V-
 W-
 X-1ª LOOP
 Y-
 Z(...)-

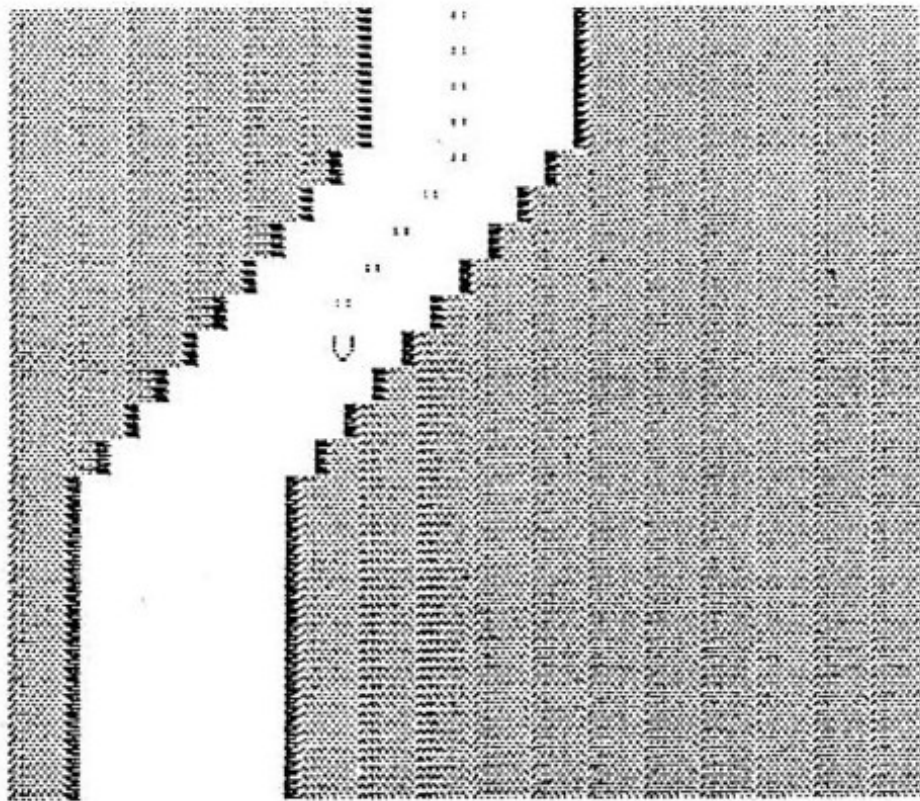
```

10 REM INICIAL ZAPAO
20 LET A=15
30 LET B=12
40 LET D=0
50 FOR X=0 TO 21
60 PRINT AT X,0;"
70 NEXT X
80 REM ACAO CENTRAL
90 LET L=CODE INKEY$
100 PRINT AT 9,A;CHR$ 11
110 IF L=33 THEN LET A=A-1
120 IF L=36 THEN LET A=A+1
130 SCROLL
140 PRINT AT 9,A;
150 IF PEEK (PEEK 16398+256*PEE
K 16399)<>0 THEN GOTO 250
160 PRINT AT 9,A;"U";
170 LET D=D+1
180 REM IMPRESSAO PISTA
190 LET C=RND/3276
200 IF C<4 THEN IF B>2 THEN LET
B=B-1
210 IF C>5 THEN IF B<22 THEN LE
T B=B+1
  
```

```

220 PRINT AT 21,0;"
";AT 21,8;"
";
230 GOTO 90
240 REM MAPA
250 PRINT AT 9,A;"E":AT 1,1;D;"
KMS PERCORRIDOS";
260 STOP
270 LET L=USR 18823
280 IF INKEY$(">")="0" THEN GOTO 28
0
290 GOTO 270

```



MAPA DE VARIÁVEIS **INDIANAPOLIS**

```

A-POSICAO CARRO
B-POSICAO ESTRADA
C-DESVIO  ESTRADA
D-PLACAR
E-FATOR RANDOMICO
F-
G-
H-
I-
J-
K-
L-TECLAS

```

M-
 N-
 O-
 P-
 Q-
 R-
 S-
 T-
 U-
 U-
 U-
 X-1 LOOP
 Z(...)-

```

10 REM INTEGRAL-2ACAD
20 LET G=PEEK 16396+256*PEEK 1
6397
30 LET A=G+315
40 LET B=G+694
50 LET C=12
60 LET D=0
70 FOR X=0 TO 21
80 PRINT AT X,0;"INTEGRAL-2ACAD"
90 NEXT X
100 REM ROAD-CENTRAL
110 LET L=CODE INKEY$
120 POKE A,11
130 IF L=33 THEN LET A=A-1
140 IF L=36 THEN LET A=A+1
150 SCROLL
160 IF PEEK A<>0 THEN GOTO 330
170 POKE A,59
180 LET D=D+1
190 REM MONTAGEM-POSTA
200 LET E=RND/3276
210 IF E>5 THEN IF C<23 THEN LET
T C=C+1
220 IF E<4 THEN IF C>1 THEN LET
C=C-1
230 FOR X=0 TO 31
240 POKE (B+X),136
250 NEXT X
260 POKE (B+C),5
270 POKE (B+C+7),133
280 FOR X=1 TO 6
290 POKE (B+C+X),0
300 NEXT X
310 GOTO 110
320 REM SPR-10A
330 POKE A,151
  
```

```

340 PRINT AT 1,1;D;"KMS PERCORR
IDOS"
350 STOP
360 LET L=USR 18823
370 IF INKEY$(<>"0" THEN GOTO 37
2
380 GOTO 360

```

SOLUÇÕES TÉCNICAS

Como você deve ter percebido com os programas BR-116 e Indianápolis, a função PRINT, apesar de muito mais rápida que no BASIC Sinclair, é lenta para jogos de ação. Isso pode ser facilmente contornado com o uso da função POKE, muito rápida, e com sua reversa, o PEEK. Para poder explorar perfeitamente as funções PEEK e POKE, dê uma olhada no apêndice 2 — tabelas.

Note também o problema para a impressão das aspas (se você tentar imprimir as aspas duplas, ele literalmente imprimirá as 2 aspas na tela (" ")) no BR-116. Porém, no Indianápolis, é colocado no D-FILE diretamente o código das aspas normal (11).

No BR-116 é necessário achar a posição do carro na tela de vídeo, para posteriormente testá-la e verificar a colisão. Porém, no Indianápolis, a posição do carro no D-FILE já é dada pela variável A, e o seu conteúdo por apenas um PEEK.

Achamos que nesta altura, o leitor já está mais do que convencido da superioridade do POKE sobre o PRINT.

COMO ORGANIZAR SEUS JOGOS

Damos aqui, como exemplo, como foi elaborado o Indianápolis.

O primeiro passo para a elaboração de um jogo é a sua proposição. o que ele deve fazer. Após isso, você deve criar um visual compatível com a ação. Preferencialmente, delimite num papel quadriculado uma área de (24 x 33 + 1) quadrados (inclusive os CHR\$ 118, os newlines para ter um total controle do vídeo do equipamento.

Com tudo pronto para começar, monte o mapa das variáveis do jogo, de A até Z, pois o compilador não aceita variáveis com mais de uma letra

Tente daqui para frente, manter um padrão das variáveis que você usa. Quando seus jogos começarem a complicar, você vai ver o quanto é útil este procedimento.

Após isso você deve elaborar o jogo, porém, não há necessidade de fazer um fluxograma muito sofisticado, afinal estamos trabalhando em BASIC, apenas um simples fluxograma de blocos é mais do que suficiente. Você deve optar na hora de começar o programa, se vai fazer um programa linear ou um programa estruturado.

Entre estes dois métodos, há diferenças fundamentais quanto à ORGANIZAÇÃO e à VELOCIDADE. Programas que necessitem de altíssima velocidade devem ser feitos linearmente, e programas complexos devem ser feitos estruturadamente.

Programas Lineares — A ação do jogo é "linear", isto é, segue um roteiro linear no programa: executa uma série de rotinas ordenadamente, e em seguida volta ao início para executar tudo novamente.

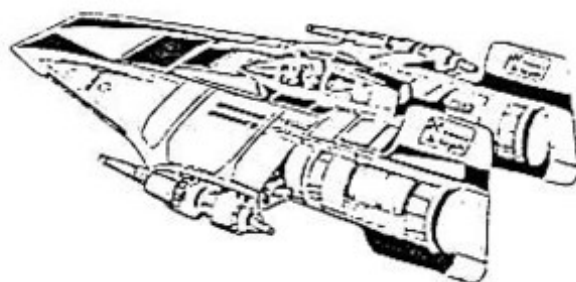
Programas Estruturados — Quando os programas devem controlar várias ações ao mesmo tempo na tela, é preferível que se faça da forma estruturada, isto é, um núcleo central que acessa a várias sub-rotinas específicas, que juntas, formarão a ação do jogo. Este sistema gasta menos memória, e também é mais fácil de ser expandido e complementado.

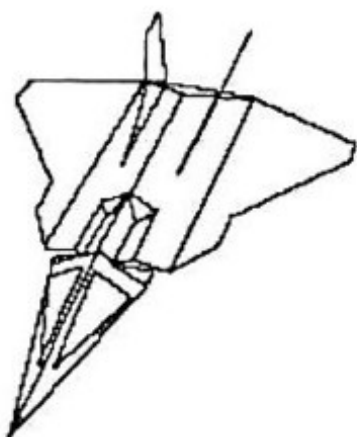
A partir da escolha, elabore as rotinas. É bom separá-las com REMs para melhor identificá-las.

Lembre-se: nunca deixe de gravar o programa em fita após alguma modificação, pois ele pode ficar grande demais para o compilador, e você pode perder tudo por algum erro de lógica. *Qualquer descuido pode ser fatal!*

Após o programa definitivamente pronto (never say "never" again), guarde na sua fita "arquivo de programas compilados" uma versão BASIC do programa. Após compilar, apague o BASIC e faça sua versão "apresentável" do jogo.

Pronto, você acaba de iniciar sua carreira de programador de SOFTWARE.






CAPÍTULO 5

APRIMORANDO SEUS JOGOS

No capítulo anterior, com o Indianápolis e o BR-116, você viu os primeiros programas feitos no compilador. Eram programas simples, porém esse fato não retira seu valor.

Neste capítulo, iremos estudar novas técnicas de controle, que serão mostradas nos programas Space-I e Space-II.

A descrição é a mesma, pois os dois são o mesmo jogo, escritos de maneira diferente.

Seu objetivo é destruir o ladrão espacial  antes que ele chegue ao tesouro, que está localizado nas bordas do vale. No fundo desse vale está uma base lançadora de mísseis, que você deve disparar e dirigir de encontro à nave inimiga. Para isso use as teclas:

5 — esquerda

8 — direita

0 — dispara míssil

Lembre-se que a cada invasor destruído, outro invade seu espaço aéreo. Se ele conseguir capturar os dois tesouros você perde o jogo.

A seguir será dada apenas a ficha técnica do Space-II, pois a do Space-I é extremamente parecida.

```

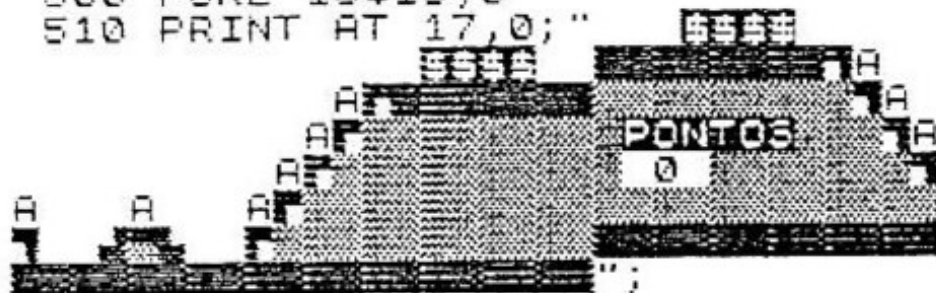
10 REM INICIALIZACAO
20 LET A=1
30 LET B=1
40 LET C=21
50 LET D=16
60 LET E=2
70 LET F=0
80 REM MONTAGEM TELA
90 PRINT AT 0,0;"
";
100 FOR X=8 TO 42
110 PLOT 0,X
120 PLOT 60,X
130 NEXT X
140 REM ACAO CENTRAL
150 LET B=B+1
160 IF B<>28 THEN GOTO 200
170 PRINT AT A,28;" ";
180 LET A=A+1
190 LET B=1
200 PRINT AT A,B;" L ";
210 IF A=17 THEN IF B=27 THEN G
OTO 490
220 REM LEITURA TECLAS
230 LET L=CODE INKEY$
240 IF L=33 THEN IF D>2 THEN LE
T D=D-1
250 IF L=36 THEN IF D<29 THEN L
ET D=D+1
260 IF L=28 THEN IF E=2 THEN LE
T E=0
270 REM TIRO
280 IF E=2 THEN GOTO 150
290 IF E=0 THEN LET C=21
300 IF E=0 THEN LET D=16
310 LET E=1
320 LET C=C-1
330 PRINT AT C,D;"A";AT (C+1),(
D-1);" ";
340 IF A=C THEN IF B=(D-2) THEN
GOTO 400
350 IF C<>1 THEN GOTO 150
360 PRINT AT C,D;" ";AT 21,16;"
A";
370 LET E=2
380 GOTO 150
390 REM EXPLOSAO
400 PRINT AT A,B;" ";
410 PRINT AT A,B;" XXX ";
420 PRINT AT A,B;" ";
430 LET A=1
440 LET B=1
450 LET E=2

```

```

460 LET F=F+10
470 PRINT AT 21,1;F;AT 21,16;"A
";
480 GOTO 150
490 STOP
500 POKE 16418,0
510 PRINT AT 17,0;"

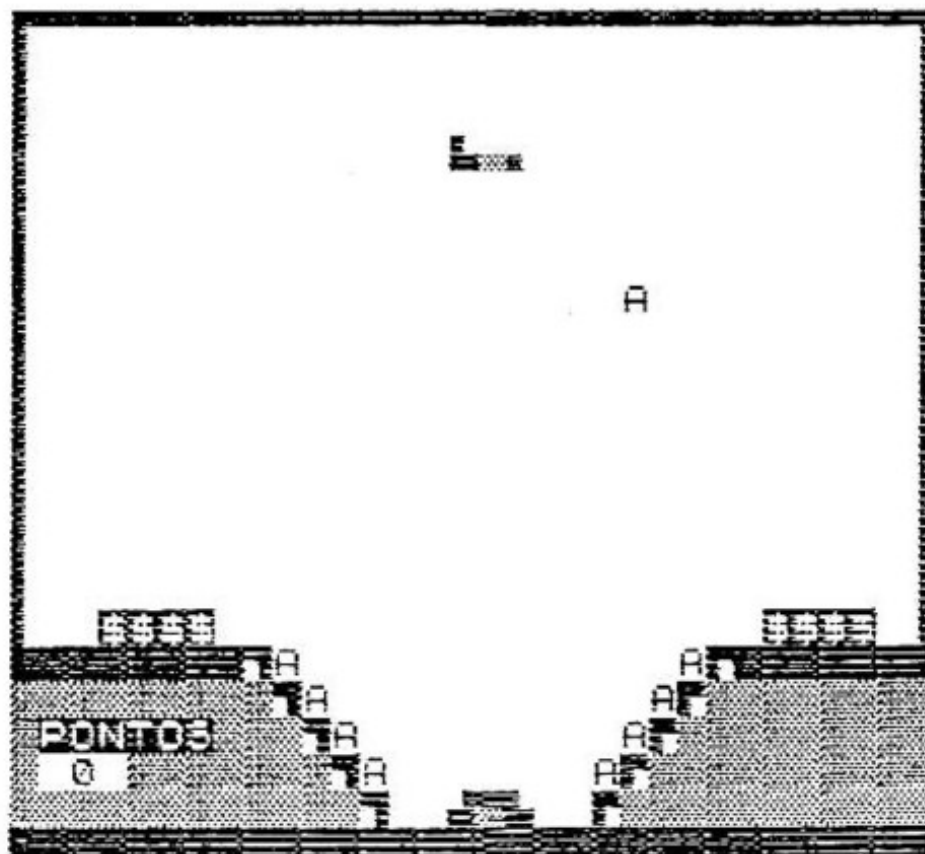
```



```

520 LET L=USR 18823
530 PRINT AT 10,10;"FIM DO JOGO
";
540 IF INKEY$(<>CHR$ 118 THEN GO
TO 540
550 CLS
560 GOTO 500

```



MAPA DE VARIÁVEIS ~~SPACE~~

A-POSICAO ATUAL DA NAVE
 B-POSICAO ANTERIOR DA NAVE
 C-POSICAO ATUAL DO MISSIL
 D-POSICAO ANTERIOR DO MISSIL
 E-STATUS DO TIRO
 F-PLACAR
 G-ENDERECO DO D-FILE
 H-CARACTERE DA EXPLOSAO
 I-
 J-
 K-
 L-TECLAS
 M-
 N-
 O-
 P-
 Q-
 R-
 S-
 T-
 U-
 V-
 W-
 X-LOOP
 Y-
 Z(...)-

```

10 REM INICIALIZACAO
20 LET G=PEEK 16396+256*PEEK 1
6397
30 LET A=G+34
40 LET B=A+1
50 LET C=G+710
60 LET D=C
70 LET E=2
80 LET F=0
90 REM MONTAGEM TELA
100 PRINT AT 0,0;"
110 FOR X=8 TO 42
120 PLOT 0,X
130 PLOT 63,X
140 NEXT X
150 REM ABRIR CENTRAL
160 LET A=A+1
170 IF PEEK (A+2)=133 THEN LET
A=A+5
180 IF PEEK (A+2)=128 THEN GOTO
700

```

```

190 POKE B,0
200 POKE (B+1),0
210 POKE (B+2),0
220 POKE A,130
230 POKE (A+1),9
240 POKE (A+2),4
250 LET B=A
260 FOR X=1 TO 100
270 NEXT X
280 REM RETURNED CLAS
290 LET L=CODE INKEY$
300 IF L=33 THEN LET C=C-1
310 IF L=36 THEN LET C=C+1
320 IF L=28 THEN IF E=2 THEN LE
T E=0
330 IF E=2 THEN GOTO 160
340 IF E=0 THEN LET C=G+710
350 IF E=0 THEN LET D=C
360 LET E=1
370 LET C=C-33
380 IF PEEK C=5 THEN LET C=C+1
390 IF PEEK C=133 THEN LET C=C-
1
400 IF PEEK C=131 THEN GOTO 460
410 IF PEEK C=9 THEN GOTO 510
420 POKE D,0
430 POKE C,38
440 LET D=C
450 GOTO 160
460 POKE D,0
470 LET E=2
480 POKE (G+710),38
490 GOTO 160
500 REM EXPLOSION
510 POKE D,0
520 LET E=2
530 LET H=136
540 GOSUB 640
550 LET H=189
560 GOSUB 640
570 LET H=0
580 GOSUB 640
590 LET F=F+1
600 PRINT AT 21,1;F
610 LET A=G+34
620 LET B=A+1
630 GOTO 160
640 POKE A,H
650 POKE (A+1),H
660 POKE (A+2),H
670 FOR X=0 TO 1000
680 NEXT X
690 RETURN

```

```

700 STOP
710 POKE 16418,0
720 PRINT AT 17,0;"

```



```

730 LET L=USR 16623
740 PRINT AT 10,0;"FIM DE JOGO
  N/L PARA CONTINUAR"
750 IF CODE INKEY$(<>)118 THEN GO
TO 750
760 CLS
770 GOTO 710

```

SOLUÇÕES TÉCNICAS

Se você digitou o programa Space-I, deve ter percebido uma mudança de velocidade quando o invasor desce ou quando o seu míssil sobe, apesar do programa não mudar. Novamente o problema é na rotina PRINT do computador.

Nas posições baixas da tela, a impressão é muito mais rápida que nas posições altas. Isto se dá pelo fato da rotina de PRINT trabalhar de baixo para cima. Note que o Space-II não se ressentia desses problemas, pois o POKE não se importa com o endereço, nem se ele é tela ou não.

Outra novidade nesses dois programas é o controle de tiro. É reservada para isso uma variável que pode assumir vários estados, dependendo da ocasião. Neste caso, a variável assume três estados:

- 0 — míssil acaba de ser disparado.
- 1 — míssil já foi disparado e não pode ser requisitado.
- 2 — míssil já está reativado e pode ser requisitado.

Porém, em outros programas, outros estados podem ser atribuídos a diversas ocasiões.

Uma ocorrência que não pode ser chamada de defeito é a velocidade do Space-II, muito rápido para se jogar. Por causa disso foi incluído um loop fechado, que não controla nada, apenas para perder tempo. Este loop pode ter o seu valor mudado para uma velocidade a gosto do freguês.

Com este capítulo, foi dado mais um passo no aprendizado da programação de jogos, a *Execução Controlada Condicional*. Nestes dois jogos isto pode parecer fácil de fazer de outra maneira, mas em jogos mais complexos é a maneira mais fácil e prática de se fazer a ECC.



CAPÍTULO 6

UMA PONTE PARA O ASSEMBLY

Você já deve ter notado, a essa altura do campeonato, a velocidade fantástica que o compilador pode proporcionar aos seus jogos em BASIC.

Mas você deve ter observado, também, que a velocidade do compilador não é infinita.

Assim, certas rotinas longas, complexas, ou repetitivas, podem gerar atrasos durante a execução do jogo, fato este que constitui uma falha técnica apreciável. A única solução viável para estes atrasos é o uso de sub-rotinas em Assembly puro, cujo tempo de execução é até 5 vezes menor que o BASIC compilado. Para que o uso de Assembly puro seja possível, discutiremos agora onde e como armazená-lo, para não causar problemas de conflito.

Entendemos que a melhor maneira é a menos convencional, já que foi integralmente desenvolvida para coexistir com o compilador e o material compilado.

As técnicas sugeridas são:

- 1 — **RAMTOP** — O sistema tradicional de armazenamento, seguro quando não se deseja entrar em conflito com o programa BASIC, tem como principal desvantagem que o que fica nessa área não é gravado em fita, tendo que ser armazenado em outro lugar para ser salvo.

II — Linha REM — Este sistema é mais prático que o anterior, já que pode ser gravado e carregado diretamente da fita junto com o resto do programa. Infelizmente, o compilador e o material compilado devem estar, respectivamente, na 1ª e 2ª linhas do programa. Deste modo, a linha REM, com os nossos códigos de máquina ficaria obrigatoriamente após a linha 2.

— Qual é o problema? Perguntaria o leitor.

Ocorre que a linha 2 não tem comprimento fixo (seu tamanho depende do programa BASIC que foi compilado), e isso poderia provocar o deslocamento dos códigos de máquina após cada nova compilação (lembre-se de que um programa em desenvolvimento pode requerer dezenas de novas compilações até ficar pronto). Esse fato é inaceitável para um programa em Assembly, pois ele é um programa absoluto, e, com raras exceções, não pode ficar "passeando" pela memória do computador.

III — Linha 20 PRINT compilada — Este processo é o mais complexo. No entanto, torna-se bastante seguro pelas vantagens que oferece, pessoalmente é o que julgamos o mais eficiente.

Consiste em uma região de memória reservada dentro da linha 2 REM, que se forma a cada nova compilação sempre no mesmo endereço. Isto torna o programa bastante confiável, pois não existe o problema do código de máquina "passear" pela memória, variando os seus endereços. O uso da linha 20 PRINT é complexo e deve obedecer às seguintes condições:

- 1) — A linha 20 PRINT deve ser a segunda linha do programa em BASIC. A única linha que *pode e deve* existir antes dela, além das linhas 0 REM e 2 REM é uma linha 10 GOTO 30 (o número 30 é optativo, porém terá que estar entre 21 e 99, nunca maior ou menor que 2 dígitos), que impede que a linha 20 PRINT seja executada.
- 2) — O número de caracteres entre as aspas não pode ser menor que o tamanho da sub-rotina em Assembly. É aconselhável inserir mais caracteres para ter bytes livres que podem ser aproveitados em uma futura rotina. Exemplo: para uma rotina de 22 bytes, faríamos o seguinte programa:

```
10 GOTO 30
20 PRINT "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XX" ( 22 CARACTERES ENTRE ASPAS )
30 ... ( AQUI COMECA O BASIC )
```

Para o exemplo acima, após o programa ter sido compilado, o primeiro endereço da área reservada é 18934, e o último é 18955. É bom lembrar que

a cada nova compilação, é necessário refazer os POKEs na região reservada.

Vamos demonstrar este sistema com um joguinho chamado Intruder.

Neste jogo, seu objetivo é atingir as bases "E" com suas bombas "H", e desviar dos meteoros "X". Seus comandos são:

tecla 6 — desce a nave

tecla 7 — sobe a nave

tecla 0 — solta a bomba

Na parte inferior da tela, você verá seu score e o combustível restante. O jogo termina quando seu combustível acaba, ou quando a nave colide com algum objeto.

A rotina em Assembly usada pelo Intruder tem como função realizar um SCROLL para a esquerda, movendo o cenário e dando a impressão da nave estar se movendo para a direita.

DIGITAÇÃO

Com o compilador na memória, inicie a digitação com um 10 GOTO 30. Esta linha desvia a execução para que a linha 20 PRINT não seja executada. Prossiga normalmente com o programa a seguir,

MAPA DE VARIÁVEIS **INTRUDER**

A-POSICAO DA NAVE
B-PONTOS
C-COMBUSTIVEL
D-CONTROLE DA BOMBA
E-POSICAO DA BOMBA
F-ALTURA DA MONTANHA
G-ENDERECO DO D-FILE
H-POSICAO INICIAL MONTANHA
I-
J-
K-
L-TECLAS E USR
M-
N-
O-
P-
Q-
R-
S-
T-
U-
V-
W-

X-1² LOOP E RND
Z(...)-

```

10 GOTO 30
20 PRINT "Digite 23 pontos"
30 REM ENCERRAMENTO
40 LET G=PEEK 16396+256*PEEK 1
6397
50 CLS
60 LET A=G+355
70 LET B=0
80 LET C=2000
90 LET F=5
100 LET D=2
110 LET H=G+592
120 REM MONTAGEM TELA
130 PRINT AT 0,0;"
";AT 19,0;"
";
PONTOS COMB 1985
140 REM ACAO CENTRAL
150 POKE A,0
160 POKE (A+1),0
170 POKE (A+2),0
180 IF C=0 THEN GOTO 540
190 LET L=CODE INKEY$
200 IF L=34 THEN LET A=A+33
210 IF L=35 THEN LET A=A-33
220 IF L=28 THEN IF D=2 THEN LE
T D=0
230 LET L=USR 18934
240 IF PEEK A<>0 THEN GOTO 540
250 IF PEEK (A+1)<>0 THEN GOTO
540
260 IF PEEK (A+2)<>0 THEN GOTO
540
270 POKE A,132
280 POKE (A+1),131
290 POKE (A+2),4
300 REM TERO
310 IF D=2 THEN GOTO 410
320 IF D=0 THEN LET E=A+34
330 LET D=1
340 LET E=E+33
350 IF PEEK E=148 THEN LET B=B+
1
360 IF PEEK E=148 THEN POKE E,0
370 IF PEEK E<>0 THEN LET D=2
380 IF D=1 THEN POKE E,11

```


Agora que você acabou, NÃO rode ainda o programa. Ele ainda não foi compilado, e nem possui a rotina em Assembly.

Para a compilação, proceda como já visto anteriormente, e a seguir entre com os códigos em HEXADECIMAL. Use o monitor de entrada chamado *Carregaprint*.

```
9010 PRINT "QUANTOS BYTES ?"
9020 INPUT A
9030 DIM A$(A)
9040 FOR X=1 TO A
9050  SCROLL
9060  INPUT B$
9070  PRINT B$
9080  LET A$(X)=CHR$ (16*CODE B$+
CODE B$(2)-476)
9090 NEXT X
9100 STOP
9110 FOR X=1 TO A
9120  POKE 18933+X, CODE A$(X)
9130 NEXT X
9140 PRINT "PODE RODAR"
```

O Carregaprint funciona da seguinte maneira:

Da linha 9010 à 9090, ele guarda na matriz A\$ e na variável A, respectivamente, o programa ASSEMBLY e o seu tamanho.

Da linha 9110 à 9140, após compilado o programa principal, ele descarrega o programa em Assembly na área reservada.

Após digitar o Carregaprint, proceda da seguinte maneira:

- Digite GOTO 9010
- Quando o programa pedir "QUANTOS BYTES", digite 23, isto é, o tamanho da rotina Assembly.
- Entre com os números em HEX, cada um seguido de NEW LINE.

→

| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 2A | 0C | 40 | 3E | 14 | 01 | 1F |
| 00 | 23 | E5 | D1 | 23 | C5 | ED |
| B0 | 2B | 70 | C1 | 3D | C8 | 23 |
| 18 | F1 | | | | | |

- Grave o programa para evitar imprevistos.
- Certifique-se que o Intruder já foi compilado; caso contrário compile-o.
- Digite GOTO 9110 para transferir os códigos de máquina para o jogo.

Pronto. Para rodá-lo, digite LET L = USR 18823, e tenha uma boa invasão.

SOLUÇÕES TÉCNICAS

Já basta de comparações entre a velocidade do PRINT e POKE, falaremos agora de outro defeito. No Intruder, durante a ação central, a única vez que foi usado PRINT foi para a impressão dos pontos e combustível restante. Nota-se nessa linha, que foi impresso logo após o combustível, um espaço inverso. Isto foi feito, pois o combustível é decrementado, e, quando passa de 1000 para 999, de 100 para 99 e, de 10 para 9, "encolhe" um dígito, deixando um espaço indesejável atrás de si.

APRIMORANDO O SISTEMA

Como você já deve ter percebido, a área reservada não passa de uma réplica da linha 20 PRINT, ou mais exatamente, do conteúdo entre suas aspas. E você então, poderia perguntar:

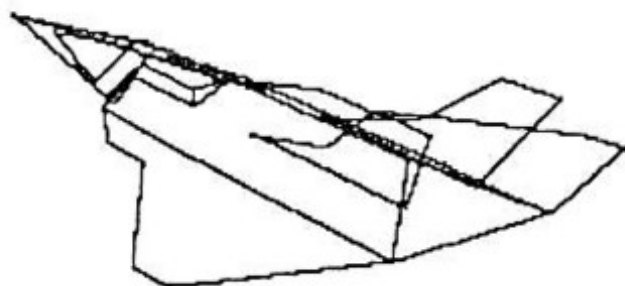
— Porque ficar POKando os códigos de máquina na linha 2, se ela deve ser apagada quando se deseja compilar novamente?

Na verdade, parece-nos mais sensato dar os POKes dentro da linha 20 PRINT, para quando for criada a área reservada na linha 2 REM, ela já contenha os códigos de máquina na posição correta.

Na prática, o sistema é bastante simples, e para usá-lo, apague a linha 2 e altere o Carregaprint para:

```
9120 POKE 18835+X, CODE A$(X)
```

Digite, então GOTO 9110 e LIST 20. Note que a linha 20 PRINT está cheia de caracteres estranhos entre as aspas. Se você compilar agora, não mais precisará dar GOTO 9110, pois a área reservada será preenchida automaticamente durante a compilação. Com isso, o Carregaprint torna-se desnecessário e pode ser apagado.



CAPÍTULO 7

COMPILE O SEU JOYSTICK

Você deve ter percebido que os jogos anteriores não envolviam grande complexidade de movimentos. Também deve ter percebido no Intruder, que não se pode soltar bombas enquanto se movimenta. Isto se dá pelo fato da rotina INKEY\$ (tanto no BASIC SINCLAIR como no compilador), não reconhecer quando mais de uma tecla é pressionada (exceto SHIFT).

Isto é um grande problema para jogos de alta complexidade, onde é necessário ler duas ou mais teclas de uma vez.

Uma maneira simples, mas não muito sensata, seria a leitura dos bytes 16421 e 16422, que guardam uma codificação especial do teclado.

O número 65535 corresponde a nenhuma tecla pressionada, e este valor é decrementado, dependendo da tecla ou das teclas pressionadas. A simples comparação do valor obtido com valores previamente estabelecidos seria uma maneira.

Exemplo:

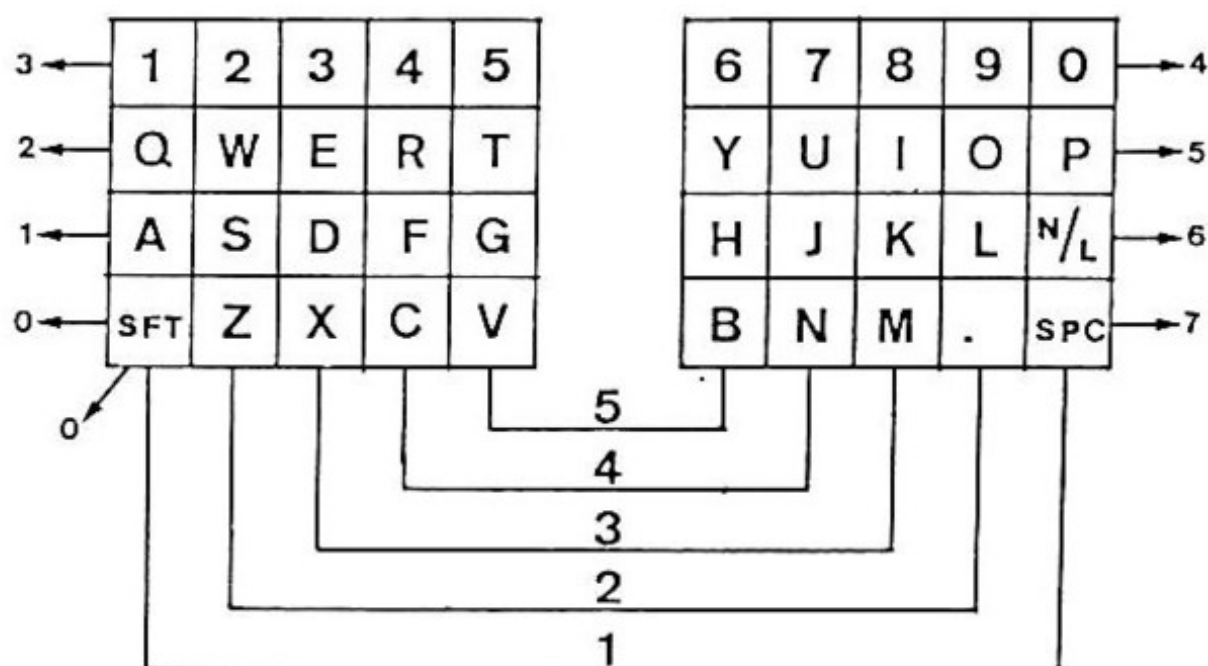
```
LET A=PEEK 16421+256*PEEK 16422
IF A=65507 THEN ( TIRO )
IF A=57335 THEN ( ESQUERDA )
IF A=63471 THEN ( DIREITA )
IF A=56807 THEN ( TIRO )
IF A=56807 THEN ( ESQUERDA )
IF A=62959 THEN ( TIRO )
IF A=62959 THEN ( DIREITA )
```

Esta é uma simples rotina em BASIC compilado que distingue duas teclas pressionadas ao mesmo tempo, que poderia perfeitamente ser usada num programa tipo Space Invaders.

Até esse limite de teclas esta rotina é aceitável, pois gasta apenas 260 bytes aproximadamente. Porém, para o controle de 5 teclas (5, 6, 7, 8 e 0: o joystick), a situação complica-se, pois são necessárias 34 linhas, e não mais 8, o que leva o gasto de memória para 1950 bytes aproximadamente. Gastar quase 2Kbytes de memória somente para ler teclas não é um bom negócio, porém esta mesma rotina pode ocupar apenas 81 bytes! Quer saber como? Então analise conosco como funciona o controle do teclado.

O TECLADO

Particularmente, o teclado do Sinclair trabalha como uma matriz de 5 colunas por 8 linhas ($8 \times 5 = 40$ teclas), dispostas da seguinte maneira:



Convém aqui uma explicação, que diferenciara o que o teclado originalmente faz do que a rotina de teclado faz.

Fisicamente nenhuma tecla possui setores especiais para ela, pois cada uma faz parte da matriz como qualquer outra.

Porém, quando o programa de teclado recebe as informações do mesmo, através de um circuito integrado específico para isto, ele faz certas modificações. Ele separa a tecla SHIFT dos setores 0 horizontal e 1 vertical, e cria para ela um único setor vertical 0.

Após esta pequena explicação sobre setorização, explicaremos o que faz a rotina de teclado.

Para armazenar o estado de cada setor, o programa usa 2 registradores da Z-80A para guardá-los, bit a bit. Normalmente, quando nenhuma tecla é pressionada, todos os bits estão em 1, porém se pressionarmos uma tecla os bits correspondentes ao seu setor horizontal e vertical serão levados a 0. Isto também acontece quando mais de uma tecla é pressionada ao mesmo tempo.

Pronto, achamos a outra maneira.

Porém, há um problema, pois em BASIC não temos uma instrução para testar bits, e sua simulação talvez seria mais difícil que a nossa rotina anterior de 2Kbytes. O que fazer?

Talvez a nossa única solução seria apelar para o Assembly, que possui instruções de manipulação de bits, em especial, a instrução BIT, que testa bits "acesos" e "apagados".

Explicaremos detalhadamente as rotinas em Assembly que se seguem. Elas são denominadas JOY 1, JOY 2 e JOY 3.

A rotina JOY 1, mais simples, destina-se a jogos tipo Space Invaders e Racers, que necessitem de movimento apenas na horizontal e tiro ou acelerador ao mesmo tempo.

| | | |
|---------|------------|---------------------------------------|
| XXXX | NOP | estes três bytes e' que indicarão que |
| | NOP | teclas foram pressionadas. |
| | NOP | |
| entrada | LD HL,XXXX | XXXX guarda o endereço dos 3 bytes. |
| | PUSH HL | |
| | LD B,3 | limpa os 3 buffers. |
| | LD (HL),FF | |
| | INC HL | |
| | DJNZ,-5 | |
| | CALL 02BB | chama a rotina de teclado e arruma os |
| | PUSH HL | registradores . |
| | POP DE | |
| | POP HL | |
| | BIT 5,D | tecla 5. |
| | JRNZ,+2 | |
| | LD (HL),00 | |
| | INC HL | |
| | BIT 3,D | tecla 8. |
| | JRNZ,+2 | |
| | LD (HL),00 | |
| | INC HL | |
| | BIT 1,D | tecla 0. |
| | JRNZ,+2 | |
| | LD (HL),00 | |
| | RET | retorno. |

códigos:

```
00 00 00 21 xx xx E5 06 03 36 FF 23 10 FB
CD BB 02 E5 D1 E1 CB 6A 20 02 36 00 23 CB
5A 20 02 36 00 23 CB 4A 20 02 36 00 C9
```

A rotina JOY 2, igualmente simples, reconhece movimentos na vertical e tiro. Pode ser usada em jogos tipo Scrambler.

| | | |
|---------|------------|---------------------------------------|
| XXXX | NOP | estes três bytes e' que indicarão que |
| | NOP | teclas foram pressionadas. |
| | NOP | |
| entrada | LD HL,XXXX | XXXX guarda o endereço dos 3 bytes. |
| | PUSH HL | |
| | LD B,3 | limpa os 3 buffers. |
| | LD (HL),FF | |
| | INC HL | |
| | DJNZ,-5 | |
| | CALL 02BB | chama a rotina de teclado e arruma os |
| | PUSH HL | registradores . |
| | POP DE | |
| | POP HL | |
| | BIT 5,D | tecla 6. |
| | JRNZ,+2 | |
| | LD (HL),00 | |
| | INC HL | |
| | BIT 4,D | tecla 7. |
| | JRNZ,+2 | |
| | LD (HL),00 | |
| | INC HL | |
| | BIT 1,D | tecla 8. |
| | JRNZ,+2 | |
| | LD (HL),00 | |
| | RET | retorno. |

códigos:

```
00 00 00 21 xx xx E5 06 03 36 FF 23 10 FB
CD BB 02 E5 D1 E1 CB 6A 20 02 36 00 23 CB
62 20 02 36 00 23 CB 4A 20 02 36 00 C9
```

As duas rotinas JOY 1 e JOY 2, são praticamente idênticas, a não ser por um único byte, que distingue a tecla 7 da tecla 8, que são de setores verticais diferentes, pois tanto a tecla 5 quanto a tecla 6 pertencem ao mesmo setor vertical, e o teste é o mesmo.

A rotina que se poderia chamar de genérica é a rotina JOY 3. Ela é quase que uma mistura das rotinas JOY1 e JOY 2, pois lê 5 teclas ao mesmo tempo (5, 6, 7, 8 e 0, ou Joystick), possibilitando movimentos múltiplos em oito sentidos (esquerda, direita, para cima, para baixo e as quatro diagonais \ / \ /) simultaneamente com o tiro.

| | | | |
|---------|------------|---|--|
| XXXX | NOP | : | estes cinco bytes e' que indicarão que |
| | NOP | : | teclas foram pressionadas. |
| | NOP | : | |
| | NOP | : | |
| | NOP | : | |
| entrada | LD HL,XXXX | : | XXXX guarda o endereço dos 3 bytes. |
| | PUSH HL | : | |
| | LD B,5 | : | limpa os 5 buffers. |
| | LD (HL),FF | : | |
| | INC HL | : | |
| | DJNZ,-5 | : | |
| | CALL 02BB | : | chama a rotina de teclado e arruma os |
| | PUSH HL | : | registradores . |
| | POP DE | : | |
| | POP HL | : | |
| | BIT 1,D | : | tecla 0. |
| | JRNZ,+2 | : | |
| | LD (HL),00 | : | |
| | INC HL | : | |
| | BIT 3,D | : | tecla 8. |
| | JRNZ,+2 | : | |
| | LD (HL),00 | : | |
| | INC HL | : | |
| | BIT 4,D | : | tecla 7. |
| | JRNZ,+2 | : | |
| | LD (HL),00 | : | |
| | INC HL | : | |
| | BIT 3,E | : | tecla 5. |
| | JRNZ,+2 | : | |
| | LD (HL),00 | : | |
| | INC HL | : | |
| | JR Z,+6 | : | tecla 6. |
| | BIT 5,D | : | |
| | JRNZ,+2 | : | |
| | LD (HL),00 | : | |
| | BIT 3,E | : | diagonal 5 e 6. |
| | JRNZ,+18 | : | |
| | BIT 5,D | : | |
| | JRNZ,+14 | : | |
| | BIT 4,E | : | |
| | JRNZ,+10 | : | |
| | BIT 1,D | : | |
| | JR Z,+6 | : | |

```

BIT 4,D      |
JR Z,+2      |
LD (HL),00   |
RET          | retorna.

```

códigos:

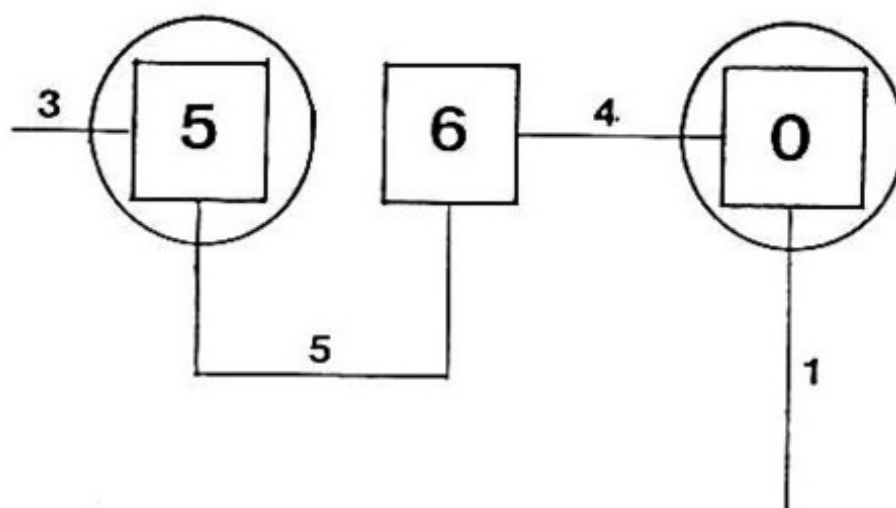
```

00 00 00 00 00 21 xx xx E5 06 05 36 FF 23
10 FB CD BB 02 E5 D1 E1 CB 4A 20 02 36 00
23 CB 5A 20 02 36 00 23 CB 62 20 02 36 00
23 CB 5B 20 02 36 00 23 28 06 CB 6A 20 02
36 00 CB 5B 20 12 CB 6A 20 0E CB 63 20 0A
CB 4A 28 06 CB 62 28 02 36 00 C9

```

A rotina JOY 3, apesar de ler apenas duas teclas a mais, tem o dobro do tamanho de JOY 1 ou JOY 2. Isto ocorre pelo problema das teclas 5 e 6 pertencerem ao mesmo setor vertical, e a identificação do pressionamento simultâneo dessas duas teclas é mais complicado que parece.

A rotina JOY 3 reconhece todas as combinações simultâneas de teclas, a não ser o pressionamento simultâneo das teclas 5, 6 e 0. Isto não é uma deficiência desta rotina, pois é **IMPOSSÍVEL** distinguir do acionamento das teclas 5 e 0 o das teclas 5, 6 e 0, pois no primeiro, já foram usados todos os setores da tecla 6, e o computador fica indiferente ao seu acionamento.



Quando acionamos a tecla 5, usamos o setor 5 vertical e o 3 horizontal. Quando acionamos a tecla 0, usamos o setor 1 vertical e o 4 horizontal. Note que os dois setores usados pela tecla 6 (o 4 hor. e o 5 vert.) já foram usados e tanto faz você pressionar ou não a tecla 6.

Porém, não será esta pequena deficiência que atrapalhará o seu programa.

COMO USAR AS ROTINAS JOY

Todas as rotinas são completamente auto-relocáveis, podendo ficar em qualquer parte da memória, apenas pela mudança de XXXX, dois bytes que marcam o endereço inicial dos buffers.

E são justamente estes buffers que ajudarão a identificação das teclas. Basta um PEEK no buffer: se ele contiver 0, a tecla foi pressionada, se ele contiver 255, a tecla não foi pressionada. Com isso baixam para apenas 6 linhas a leitura independente de cinco teclas.

O uso das rotinas JOY será demonstrado em quase todos os jogos daqui para frente. Em caso de dúvida, dê uma olhada no programa Galactica, neste capítulo.

IMPRESSÃO DE NÚMEROS

Se você alguma vez já teve que imprimir números na tela em BASIC Sinclair, deve ter notado que é um processo sonolento demais. No compilador este é um processo bastante rápido, cerca de 56 vezes mais veloz que o BASIC Sinclair, porém ainda se mostra lento quando queremos imprimir simultaneamente vários números na tela.

Apresentaremos agora uma pequena rotina em Assembly que imprime números de até 5 dígitos que não sejam maiores que 65535.

Esta rotina é extremamente rápida, cerca de 232 vezes mais rápida que BASIC Sinclair, porém ainda lenta quando queremos imprimir simultaneamente vários números na tela.

A principal deficiência da rotina impressora de números do compilador é o fato do comprimento do número variar com o seu valor (ela também coloca um espaço de cada lado do número, o que, às vezes não é interessante).

A rotina apresentada a seguir é genérica apenas para exemplificar como imprimir os números.

```
LD BC,10000  = seleciona e chama 5- digito
CALL conta  =
LD BC,1000   = seleciona e chama 4- digito
CALL conta  =
LD BC,100    = seleciona e chama 3- digito
CALL conta  =
LD BC,10     = seleciona e chama 2- digito
CALL conta  =
LD BC,1      = seleciona e chama 1- digito
```

```

conta SUB A           :: rotina que calcula o dígito
LD A, 28              :: e o imprime na posição correta.
SBC HL, BC            ::
JR C, +3              ::
INC A                 ::
JR, -7                ::
ADD HL, BC            ::
LD (DE), A            ::
INC DE                ::
RET                   ::

```

Para se entrar na rotina, deve-se ter no registrador HL o número que se quer imprimir e no registrador DE o início de onde se quer imprimir, para posteriormente entrar na rotina dos dígitos desejados.

OBS.: Deve-se entrar numa chamada em que caibam os dígitos do número contido no registrador HL (não se deve chamar uma rotina de quatro dígitos, por exemplo, se quisermos imprimir o número 15000).

Apresentamos agora, um jogo que utiliza os recursos mostrados neste capítulo: Galactica.

Galactica:

Sozinho em seu caça "Víbora", você está em uma missão de patrulhamento de rotina quando avista algo no quadrante Épsilon. Mesmo fazendo contato com a estranha nave, ela se recusa a identificar-se. Só então você reconhece o símbolo estampado em suas asas: o símbolo de Cylon, povo inimigo que tenta exterminar a raça humana desde que a guerra eclodiu há mil anos atrás.

Eis que de repente, o sinal de alerta de seu painel acende: você acaba de ser detectado pelo inimigo. Não há sequer tempo para reportar à Galactica, pois a bateria de lasers dos cylônios já está sendo carregada. Você dispõe de poucos segundos para destruí-los, antes que eles dêem seu tiro certo e o "Víbora" se transforme em fragmentos e poeira cósmica.

Seus controles são as teclas 5, 6, 7, 8 e 0, ou o joystick. No centro da tela existe uma mira na qual a nave cylônica deve ser enquadrada para ser atingida. Na linha inferior é mostrado o número de lasers restantes, quantas naves foram interceptadas, e a carga do laser inimigo. Seja rápido, pois se esta atingir a marca 100, não haverá escapatória. Sua missão encerra-se quando seus lasers acabam, ou quando a sua nave é destruída.

Digitação:

Carregue o compilador e monitor que você armazenou em fita conforme as instruções do Apêndice I. Comande BREAK e digite a seguir o seguinte programa em BASIC, da linha 10 a 1020.

Chame o monitor digitando GOTO 9580 e escolha a opção 2 (entrar dados). Ao ser perguntado sobre o endereço inicial responda 18836 e introduza os códigos hexadecimais listados antes do programa em BASIC que você já digitou.

```
*18836 00 00 00 00 00 21 F6 279
18843 49 E5 05 05 36 FF 23 657
*18850 10 FB CD 5B 02 E5 D1 1099
18857 E1 CB 4A 20 02 36 00 590
*18864 23 CB 5A 20 02 36 00 416
18871 23 CB 62 20 02 36 00 424
*18878 23 CB 5B 20 02 36 00 417
18885 23 26 06 CB 6A 20 02 424
*18892 36 00 CB 5B 20 12 CB 601
18899 6A 20 0E CB 63 20 0A 496
*18906 CB 4A 28 06 CB 62 26 664
18913 02 36 00 C9 2A 0C 40 375
*18920 11 9C 02 19 EB 2A BD 666
18927 49 CD 68 4A 2A D5 49 784
*18934 06 06 13 10 FD CD 68 611
18941 4A 2A 91 49 06 0A 13 369
*18948 10 FD 01 0A 00 CD 71 598
18955 4A 01 01 00 97 3E 1C 317
*18962 ED 42 38 03 3C 18 F9 695
18969 09 12 13 C9
```

```
10 GOTO 30
20 PRINT "Digite 137 pontos"
30 REM INICIALIZACAO
40 LET O=PEEK 16396+256*PEEK 1
6397+1
50 LET N=0
60 LET T=50
70 REM DEFINE CYLONIC
80 LET X=RND/1214
90 LET Y=RND/1725
100 LET C=0
110 REM PAINEL DA NAVE
120 PRINT AT 19,0;"
NAVES=";AT
20,9;"LASER=";AT 20,19;"ALER
TA=0";AT 20,31;"
130 LET J=USR 19015
140 IF T=0 THEN GOTO 940
150 LET P=O+33*Y+X
```

```

160 REM DESENHA CYLONTO
170 POKE P,22
180 POKE (P+1),23
190 POKE (P+2),52
200 POKE (P+3),23
210 POKE (P+4),22
220 PRINT AT 10,15;"(<#>)"
230 LET C=C+1
240 IF C=100 THEN GOTO 740
250 LET A=X
260 LET B=Y
270 LET J=USR 18939
280 REM LEITURA TECLAS
290 IF PEEK 18934=0 THEN GOTO 5
300 IF PEEK 18937=0 THEN LET X=
X+1
310 IF PEEK 18935=0 THEN LET X=
X-1
320 IF PEEK 18938=0 THEN LET Y=
Y+1
330 IF PEEK 18936=0 THEN LET Y=
Y-1
340 PAUSE 1
350 REM MOVE CYLONTO
360 IF RND>10000 THEN GOTO 390
370 LET X=X+INT (RND/10923)-1
380 LET Y=Y+INT (RND/10923)-1
390 IF X>27 THEN LET X=27
400 IF X<0 THEN LET X=0
410 IF Y<0 THEN LET Y=0
420 IF Y>18 THEN LET Y=18
430 IF X=A THEN IF Y=B THEN GOT
O 130
440 LET P=0+33*B+A
450 REM APAGA CYLONTO
460 POKE P,0
470 POKE (P+1),0
480 POKE (P+2),0
490 POKE (P+3),0
500 POKE (P+4),0
510 GOTO 130
520 REM LASER
530 FOR M=1 TO 8
540 POKE (0+33*(19-M)+7+M),6
550 POKE (0+33*(19-M)+25-M),134
560 NEXT M
570 LET T=T-1
580 IF Y=10 THEN IF X>=12 THEN
IF X<=16 THEN GOTO 650
590 FOR M=1 TO 8
600 POKE (0+33*(19-M)+7+M),0
610 POKE (0+33*(19-M)+25-M),0

```



```

620 NEXT M
630 GOTO 120
640 REM NA=MOSCA
650 PRINT AT Y,X;" ";AT Y,X
;" *** ";AT Y,X;" ";AT Y,(X+
2);" ";AT 10,15;"<*>"
660 LET N=N+1
670 REM APAGA=LASER
680 FOR M=1 TO 8
690 POKE (0+33*(19-M)+7+M),0
700 POKE (0+33*(19-M)+25-M),0
710 NEXT M
720 GOTO 80
730 REM + MORREU +
740 PRINT AT 20,28;"100"
750 LET Q=P+1
760 LET R=P+3
770 IF Q=0 THEN GOTO 810
780 LET Q=Q+32
790 IF PEEK Q>0 THEN LET Q=0
800 POKE Q,6
810 IF R=0 THEN GOTO 850
820 LET R=R+34
830 IF PEEK R>0 THEN LET R=0
840 POKE R,134
850 IF (Q+R)<>0 THEN GOTO 770
860 FOR M=1 TO 2000
870 NEXT M
880 FOR M=1 TO 1000
890 PLOT (RND/512),(5+RND/850)
900 NEXT M
910 PRINT AT 10,8;"NAVE DESTRUI
DA"
920 GOTO 950
930 REM FIM DOS LASERS
940 PRINT AT 10,8;"FIM DA ENERG
IA"
950 STOP
1000 REM JOGO
1010 SLOW
1020 LET L=USR 16823

```

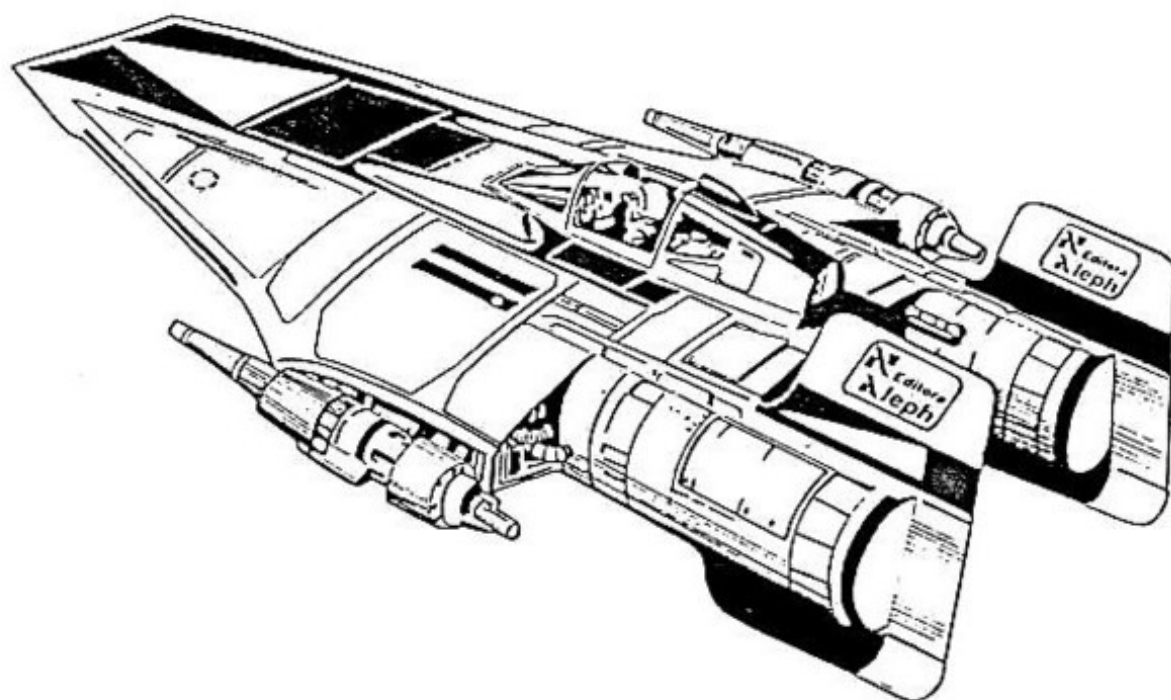
SOLUÇÕES TÉCNICAS – GALACTICA

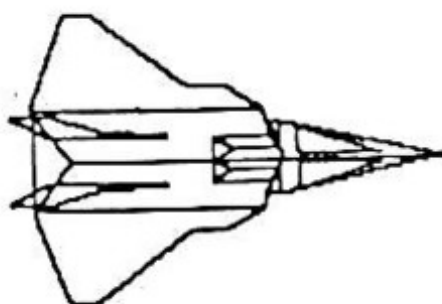
O jogo está utilizando duas rotinas deste capítulo: a JOY 3 e o impressor para 2 dígitos. Este último, em particular, está operando de uma forma muito interessante, pois imprime todos os três números com uma única chamada USR, e seus valores são pesquisados diretamente das variáveis do compilador. Por falar nelas, o Apêndice I traz explicações detalhadas de como pesquisar e alterar seus valores com PEEK e POKE.

A maioria dos leitores já deve ter percebido como foi possível imprimir o valor de "ALERTA = 100" com a rotina para apenas dois dígitos. Se você não descobriu ainda, dê uma olhada mais atenta para as linhas 230, 240 e 740. Esta pequena manobra serviu para que não fosse necessário definir uma rotina impressora de três dígitos (mais longa) por causa de apenas um número impresso em um instante.

A rotina JOY 3, usada entre as linhas 270 e 330, não oferece maiores segredos para quem já a viu listada neste mesmo capítulo. Quanto à linha 340, ela só serve para liberar a tecla BREAK durante a execução do jogo, e pode ser removida sem prejuízo para o mesmo.

O resto da listagem não passa de trivialidades do Basic, e a esta hora todos já devem ter entendido seu funcionamento.





CAPÍTULO 8

ELEMENTOS DE TEMPORIZAÇÃO

Na medida em que nos aprofundamos no conjunto das técnicas de programação, vamos progressivamente adotando sistemas de desenvolvimento de jogos que facilitam nosso trabalho, dando-nos o poder de criar cada vez mais. Você já conhece o compilador, a rotina de joystick, a rotina de placar, manipulação de sub-rotinas em Assembly, e agora vai aprender a temporizar seus jogos.

O processo de contagem de tempo é o que denominamos "tempo real", assim chamado porque marca um intervalo de tempo pré-determinado sem sofrer interferência do restante do processamento. Se você programar para que um programa marque um minuto, ele o fará com precisão, mesmo que sofra desvios, caia em loops ou sofra atrasos de todo o tipo.

Como funciona:

Muitos leitores já devem conhecer uma variável do sistema chamada "FRAMES", contida nos bytes 16436 e 16437. O primeiro é o byte menos significativo, o segundo é o mais significativo.

Ela serve para temporizar o PAUSE do BASIC, mas pode ser usada

pelo operador para fazer suas próprias temporizações concomitantemente com o processamento geral.

Quando o computador é ligado, FRAMES inicia com o valor 65535, ou seja, os dois bytes estão com o valor 255. A cada quadro enviado para a televisão (1/60 de segundo), o byte 16436 perde uma unidade até chegar a 0, quando então é reciclado para 255 e o byte 16437 perde uma unidade. O curioso é que quando 16437 chega a 128, ele é automaticamente reciclado a 255. A explicação disto é que o PAUSE usa a FRAMES com valores de 16437 menores que 128, e as outras operações usam valores superiores a 127.

Convém aqui colocar um alerta: *nunca* "pokeie" valores menores que 128 em 16437, pois neste caso o computador pensa que está realizando um PAUSE. Aparentemente nada acontece no momento, mas quando o valor de 16437 atinge 0, o sistema "sai do ar" e o programa é perdido.

Utilizando a temporização:

Os dois bytes podem ser usados para temporização, sendo que o byte 16436 serve melhor para temporizar tempos pequenos (até 4 s), e o byte 16437 serve para tempos maiores (até 9 min). Para marcar-se o tempo desejado, basta testar regularmente o valor de um dos bytes, e verificar se perdeu tantas unidades quantas sejam necessárias para o dado tempo (no byte 16436, cada unidade corresponde a 16,67 milissegundos, e no byte 16437, cada unidade corresponde a 4,27 segundos).

A listagem a seguir cria um relógio digital, na tela, com horas, minutos e segundos. Os números são impressos com a rotina de placar do capítulo 7, e os ":" são impressos em Assembly. A temporização, por sua vez, é bastante simples: coloca-se um valor conhecido em 16436 (255, no caso) e espera-se até que ele atinja o valor 195 (60 unidades a menos). Lembre-se que 60 unidades deste byte correspondem a 1 segundo de tempo que o micro aguarda antes de incrementar o relógio e reimprimir seus valores.

```
#18836 2A 0C 40 11 55 01 19 248
18843 EB 2A A5 49 CD 15 4A 815
#18850 3E 0E 12 13 2A B9 49 413
18857 CD 15 4A 3E 0E 12 13 413
#18864 2A D1 49 01 0A 00 CD 540
18871 1E 4A 01 01 00 97 3E 319
#18878 1C ED 42 38 03 3C 18 474
18885 F9 09 12 13 C9
```

```

10 GOTO 30
20 PRINT "Digite 54 pontos"
30 LET H=0
40 LET M=0
50 LET S=0
55 REM PAUSA 1 SEGUNDO
60 POKE 16436,255
70 IF PEEK 16436>195 THEN GOTO
70
80 LET J=USR 18934
90 LET S=S+1
95 REM INCREMENTA RELOJO
100 IF S<60 THEN GOTO 130
110 LET S=0
120 LET M=M+1
130 IF M<60 THEN GOTO 150
140 LET M=0
150 LET H=H+1
160 IF H=24 THEN LET H=0
170 LET J=CODE INKEY$
180 GOTO 60
190 STOP

```

Observações:

- 1) O maior tempo que pode ser marcado é 9 minutos, aproximadamente. Neste tempo, o byte 16437 parte de 255 e chega a 128, seu último valor.
- 2) A temporização deve ser feita no modo SLOW, e neste período não se deve chamar o comando PAUSE (nem mesmo o compilado), pois ele altera a variável FRAMES e interfere na temporização.

Super-Máquina

O jogo a seguir é uma aplicação prática do sistema de tempo real. Trata-se de um carro que deve percorrer uma pista sinuosa e esburacada, e como se isto não bastasse, manter uma média de 900 km por minuto (só a Super Máquina é capaz de fazer isto. . .).

Os controles do carro são:

5 esquerda
8 direita
0 acelera

É aconselhável manter a velocidade máxima, mas cuidado para não colidir com os buracos! Você ganha um minuto extra a cada 900 km percorridos. O jogo acaba quando você não conseguir manter os 900 km cada minuto.

Compile-o e rode-o do modo usual.


```

#18836 3D 3D 3D 21 F6 49 36 589
18843 FF 23 36 FF 23 36 FF 943
#18850 CD BB 02 11 F6 49 3E 792
18857 00 CB 4C 20 01 12 13 349
#18864 CB 5C 20 01 12 13 CB 568
18871 6C 20 01 12 13 C9 2A 421
#18878 0C 40 11 F8 02 19 ED 605
18885 5B B1 49 EB 01 10 27 632
#18892 CD 4A 4A 01 E8 03 CD 794
18899 4A 4A 01 64 00 CD 4A 528
#18906 4A 01 0A 00 CD 4A 4A 438
18913 01 01 00 CD 4A 4A C9 556
#18920 97 3E 1C ED 42 38 03 603
18927 3C 18 F9 09 12 13 C9 580

```

```

10 GOTO 30
20 PRINT "Digite 98 pontos"
30 REM INICIALIZACAO
40 LET T=1000
50 LET G=PEEK 16396+256*PEEK 1
6397
60 LET O=G+694
70 LET D=10
80 LET H=128
90 LET A=G+378
100 LET K=0
110 REM MONTAGEM TELA
120 CLS
130 FOR L=1 TO 22
140 PRINT " ";
150 NEXT L
160 PRINT AT 8,11;"";
170 POKE 16437,255
180 REM ACAO CENTRAL
190 POKE A,0
200 POKE (A+1),0
210 POKE (A-33),0
220 POKE (A-32),0
230 POKE (A-66),11
240 POKE (A-65),11
250 SCROLL
260 LET L=USR 18937+USR 18975
270 LET L=CODE INKEY$
280 IF PEEK 18936=0 THEN LET A=
A-1
290 IF PEEK 18935=0 THEN LET A=
A+1
300 IF PEEK A>0 THEN GOTO 700
310 IF PEEK (A+1)>0 THEN GOTO 7
00
320 POKE A,155

```



```

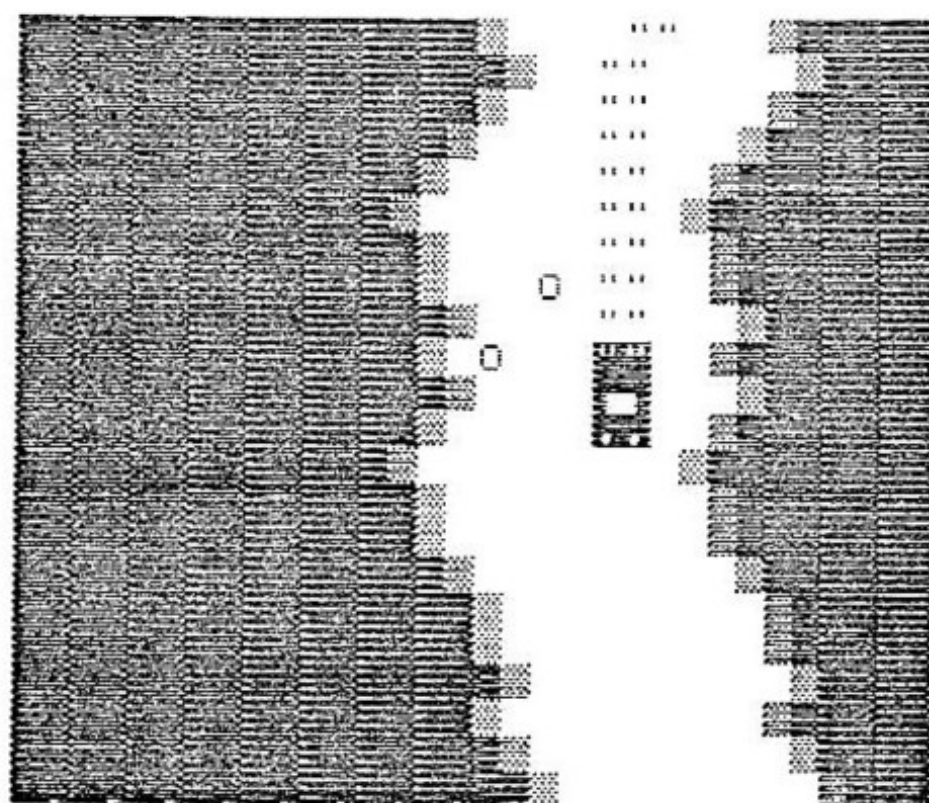
330 POKE (A+1),155
340 POKE (A-33),7
350 POKE (A-32),132
360 POKE (A-65),139
370 POKE (A-65),139
380 IF PEEK 16437<=240 THEN GOT
0 630
390 REM IMPRESSAO PISTA
400 IF K=890 THEN LET H=6
410 FOR L=0 TO (O+31)
420 POKE L,H
430 NEXT L
440 LET H=128
450 POKE (O+D),136
460 POKE (O+D+10),136
470 FOR L=(O+D+1) TO (O+D+9)
480 POKE L,0
490 NEXT L
500 IF RND>31000 THEN POKE (O+D
+1+RND/4600),52
510 LET L=RND
520 IF D>2 THEN IF L>20000 THEN
LET D=D-1
530 IF D<19 THEN IF L<14000 THE
N LET D=D+1
540 REM CONTROLE VELOCIDADE
550 LET K=K+1
560 LET T=T+50
570 IF PEEK 18934=0 THEN LET T=
T-100
580 IF T<0 THEN LET T=0
590 IF T>1000 THEN LET T=1000
600 FOR L=0 TO T
610 NEXT L
620 GOTO 190
630 IF K<900 THEN GOTO 670
640 POKE 16437,255
650 LET K=K-900
660 GOTO 400
670 PRINT AT 13,10;"FIM DO TEMP
0"
680 GOTO 800
690 REM EXPLOSAO
700 POKE A,6
710 POKE (A+1),129
720 POKE (A-33),7
730 POKE (A-32),135
740 POKE (A-65),139
750 POKE (A-65),139
760 FOR N=1 TO 5000
770 NEXT N
780 LET T=1000
790 GOTO 320

```

```

800 STOP
810 LET L=USR 18823
820 IF INKEY$(">")="9" THEN GOTO 82
0
830 GOTO 810

```



00575

Incrementando o jogo:

Que tal colocar um relógio que conta o tempo no programa anterior? Isto não é difícil, pois basta "misturar" a listagem "Relógio" com a "Super Máquina" e compatibilizar as variáveis.

O primeiro passo é substituir a temporização de 1 minuto pela de 1 segundo. Depois coloca-se a rotina de relógio e cria-se as variáveis para minutos e segundos (as horas não serão contadas). Tudo isso está na listagem a seguir:

```

*18836 3D 3D 3D 21 F6 49 36 589
 18843 FF 23 36 FF 23 36 FF 943
*18850 CD 55 02 11 F6 49 3E 792

```

```

18857 00 0B 40 20 01 12 13 349
*18854 0B 5C 20 01 12 13 0B 568
18871 6C 20 01 12 13 09 2A 421
*18878 0C 40 11 F3 02 19 ED 605
18885 5B 51 49 EB 01 10 27 632
*18892 CD 4A 4A 01 E8 03 CD 794
18899 4A 4A 01 64 00 CD 4A 528
*18906 4A 01 0A 00 CD 4A 4A 438
18913 01 01 00 CD 4A 4A 09 556
*18920 97 3E 1C ED 42 38 03 603
18927 3C 18 F9 09 12 13 09 580
*18934 2A 0C 40 11 FF 02 19 417
18941 EB 2A B9 49 CD 3D 4A 875
*18948 3E 0E 12 13 2A D1 49 437
18955 CD 3D 4A C9

```

```

10 GOTO 30
20 PRINT "Digite 123 pontos"
30 REM INICIALIZACAO
40 LET T=1000
50 LET G=PEEK 16396+256*PEEK 1
6397
60 LET O=G+694
70 LET D=10
80 LET H=128
90 LET A=G+378
100 LET M=0
110 LET S=0
120 LET Y=0
130 LET K=0
140 REM MONTAGEM TELA
150 CLS
160 FOR L=1 TO 22
170 PRINT " ";
180 NEXT L
190 PRINT AT 8,12; "██████████";
200 POKE 16436,255
210 REM ACAO-CENTRAL
220 POKE A,0
230 POKE (A+1),0
240 POKE (A-33),0
250 POKE (A-32),0
260 POKE (A-66),11
270 POKE (A-65),11
280 SCROLL
290 LET L=USR 18937+USR 18975
300 LET L=CODE INKEY$
310 IF PEEK 18935=0 THEN LET A=
A-1
320 IF PEEK 18935=0 THEN LET A=
A+1
330 IF PEEK A>0 THEN GOTO 760

```

```

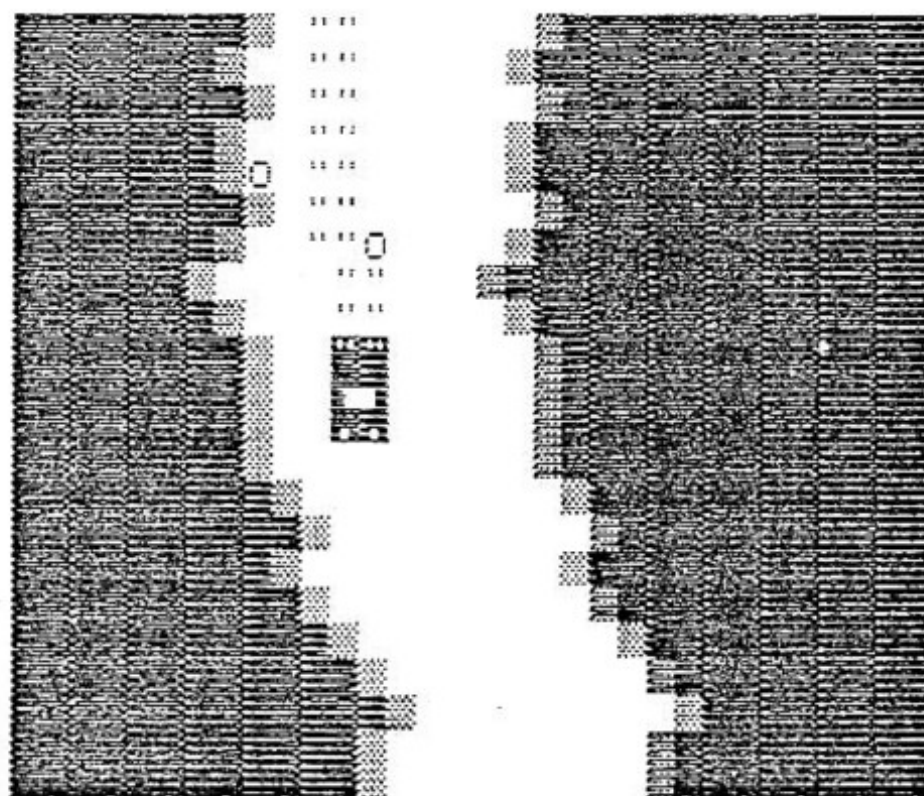
340 IF PEEK (A+1) > 0 THEN GOTO 7
50
350 POKE A, 155
360 POKE (A+1), 155
370 POKE (A-33), 7
380 POKE (A-32), 132
390 POKE (A-65), 139
400 POKE (A-65), 139
410 IF M > 0 THEN IF S = 0 THEN GOT
0 680
420 REM IMPRESSAO PISTA
430 IF Y = 890 THEN LET H = 6
440 FOR L = 0 TO (O + 31)
450 POKE L, H
460 NEXT L
470 LET H = 128
480 POKE (O + D), 136
490 POKE (O + D + 10), 136
500 FOR L = (O + D + 1) TO (O + D + 9)
510 POKE L, 0
520 NEXT L
530 IF RND > 31000 THEN POKE (O + D
+ 1 + RND / 4500), 52
540 LET L = RND
550 IF D > 2 THEN IF L > 20000 THEN
LET D = D - 1
560 IF D < 19 THEN IF L < 14000 THE
N LET D = D + 1
570 REM CONTROLE VELOCIDADE
580 LET Y = Y + 1
590 LET K = K + 1
600 LET T = T + 50
610 IF PEEK 18934 = 0 THEN LET T =
T - 100
620 IF T < 0 THEN LET T = 0
630 IF T > 1000 THEN LET T = 1000
640 GOSUB 870
650 FOR L = 0 TO T
660 NEXT L
670 GOTO 220
680 IF C = 1 THEN GOTO 430
690 IF Y < 900 THEN GOTO 730
700 LET Y = Y - 900
710 LET C = 1
720 GOTO 430
730 PRINT AT 13, 10; "FIM DO TEMP
0"
740 GOTO 960
750 REM EXPLOSAO
760 POKE A, 5
770 POKE (A+1), 129
780 POKE (A-33), 7
790 POKE (A-32), 135

```

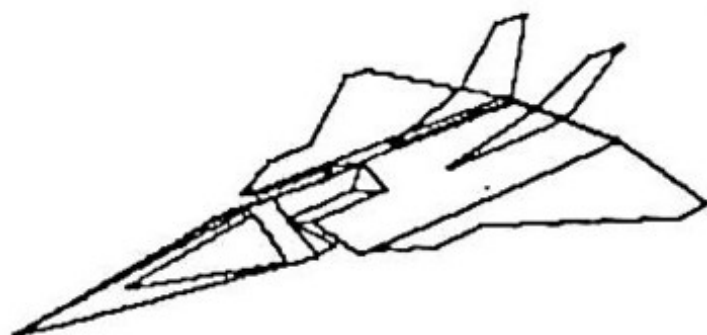
```

800 POKE (A-65),139
810 POKE (A-65),139
820 FOR N=1 TO 500
830 GOSUB 870
840 NEXT N
850 LET T=1000
860 GOTO 350
870 LET L=USR 19032
880 IF PEEK 16436>195 THEN RETU
RN
890 POKE 16436,255
900 LET S=S+1
910 IF S<60 THEN RETURN
920 LET S=0
930 LET M=M+1
940 LET C=0
950 RETURN
960 STOP
1000 SLOW
1010 LET L=USR 16823
1020 IF INKEY$(">" "9" THEN GOTO 10
20
1030 GOTO 1000

```



00209 00:17



CAPÍTULO 9

EFEITOS VISUAIS EM SEUS JOGOS

Uma das partes mais importantes de um jogo é, sem dúvida, a parte estética ou visual. O sucesso ou fracasso de um jogo depende de muitos fatores, mas um deles está intimamente ligado ao senso crítico geral: a apresentação.

Todos sabem que um jogo formado por elementos de imagem ricos e efeitos visuais mirabolantes é muito mais emocionante que o clássico "feijão com arroz" das imagens pobres e sem criatividade. Lembre-se de que a nossa intenção é a de explorar ao máximo os recursos disponíveis, por isso, a parte de efeitos visuais ganhou um capítulo exclusivo.

Nós vamos tratar de vários tipos de efeitos, alguns com puro espírito estético, outros mais voltados para uma necessidade mais específica. De um modo geral, são rotinas em Assembly escritas para manipular o vídeo, obtendo o efeito desejado.

Usos práticos:

Apesar de não parecer, os efeitos visuais têm uma importância muito grande para a programação de jogos. Os "scrolls", por exemplo, servem para dar uma impressão de movimento de fundo, como se pode ver no "Intruder" ou nos dois "Super Máquina". O único problema dos "scrolls" é que nem o

BASIC compilado tem velocidade suficiente para executá-los satisfatoriamente. Deste modo, optou-se por fazê-los em Assembly, e suas listagens estão impressas a seguir (todos os quatro scrolls são auto-relocáveis, isto é, podem ser colocados em qualquer lugar sem sofrer alterações).

```

      Scroll para cima:
2A  0C  40  E5  11  21  00  19  D1  01  D6
02  ED  B0  C9

```

```

      Scroll para baixo:
2A  0C  40  01  B4  02  09  11  21  00  E5
19  D1  EB  ED  B8  AF  06  20  23  77  10
FC  C9

```

```

      Scroll para a direita:
2A  0C  40  01  1F  00  3E  16  C5  09  E5
D1  13  ED  B8  23  70  0E  20  09  3D  C1
C8  18  EF

```

```

      Scroll para a esquerda:
2A  0C  40  3E  16  01  1F  00  23  E5  D1
23  C5  ED  B0  2B  70  C1  3D  C8  23  18
F1

```

Você pode também combinar dois scrolls "perpendiculares" para obter movimentação diagonal da tela.

Operando os apontadores de imagem:

Para quem não sabe, o arquivo de imagem é mapeado em memória, e o seu endereço inicial é indicado pelos bytes 16396 e 16397 (variável D-FILE). O funcionamento básico da tela do vídeo é explicado com detalhes no final do livro, no Apêndice II.

Um efeito muito interessante pode ser obtido se mudarmos convenientemente o conteúdo de D-FILE. Quando isto é feito, o software que envia os sinais para a televisão começa a "colher" os dados em outro lugar. Deste modo, podemos definir várias telas ao longo da memória e chamá-las uma a uma, bastando para isto seguir a fórmula:

```

10 LET A=E-256*INT (E/256)
20 LET B=INT (E/256)
30 POKE 16396,A
40 POKE 16397,B

```

onde E é o primeiro endereço da tela.

É importante memorizar os valores de D-FILE para os quais a tela funciona normalmente, no contrário você não conseguirá retornar para o vídeo original.

Outro aspecto importante é a formatação da tela. Ela deve seguir rigorosamente a forma descrita no Apêndice II, e o endereço E deve marcar exatamente a posição do primeiro NEWLINE da tela. Se uma destas regras for desrespeitada, há uma boa chance do computador sofrer um colapso total, com a conseqüente destruição do programa.

Para ter uma idéia melhor, digite o programa que é listado a seguir (não é necessário compilar).

```
10 LET A=PEEK 16396
20 LET B=PEEK 16397
30 LET C=0
40 LET D=100
50 LET E=A+256*B
60 LET F=C+256*D
70 FOR L=0 TO 799
80 POKE (L+F),PEEK (L+E)
90 NEXT L
100 SLOW
110 FOR L=0 TO 21
120 PRINT "*****";
130 NEXT L
140 POKE 16397,D
150 POKE 16396,C
160 POKE 16396,A
170 POKE 16397,B
180 GOTO 140
```

Arquivos de tela Intermediários:

Em jogos que envolvem a movimentação simultânea de muitos elementos na tela, podemos notar uma certa defasagem de tempo entre eles. Percebemos que as movimentações não são tão "simultâneas" quanto pareceriam em jogos mais simples, pois a ação do jogo é dividida entre o processamento de cada parte isoladamente, e é isso que causa a defasagem.

Para devolvermos a desejada simultaneidade ao jogo, temos que imprimir todos os elementos ao mesmo tempo, em vez de controlá-los e imprimi-los um a um. Isto pode ser feito com a mudança da seqüência das linhas de programação, mas é quase impraticável em jogos longos e estruturados. Nós encontramos dificuldades desse tipo em um jogo que movia um helicóptero,

cinco balas, duas bombas, um cenário de fundo, um placar e vários inimigos. Era simplesmente impossível sincronizar a impressão de tantas coisas ao mesmo tempo!

Felizmente, nós temos uma solução alternativa que quase não altera a lógica de funcionamento do programa. Constitui-se de um "rascunho" da tela onde as imagens são atualizadas uma a uma, e ao final do ciclo, este "rascunho" é copiado em cima da tela definitiva. Desta maneira, visualizamos toda a ação acontecer ao mesmo tempo, sem nos darmos conta de que cada movimento é executado em um instante.

Outra aplicação deste sistema é para o caso de desenhos que "piscam" demais, como o carro de "Super Máquina", ou a nave de "Intruder". Basta copiar a tela-rascunho para a definitiva no instante em que os mesmos estão acesos. É isto que muitos jogos comerciais, como o excelente "Defensor 3D" e o "Redalert" fazem para melhorar o visual.

A desvantagem deste sistema é a perda de velocidade (a cada ciclo deve-se copiar a tela) e o gasto adicional de memória (uma tela a mais).

Como trabalhar com o "Buffer":

O "Buffer" (é assim que chamamos a tela-rascunho) nada mais é que uma cópia fiel do arquivo de imagem original. Assim, basta proceder com ele normalmente, como se fosse a tela do D-FILE, e quando toda a imagem estiver pronta nele, deve-se copiá-lo sobre a tela normal.

Este trabalho exige uma velocidade muito elevada, e por isto resolvemos deixá-lo a cargo de uma rotina em Assembly. Tal rotina é tão simples, que os conhecedores da linguagem Assembler compreenderão imediatamente. Sua listagem é dada a seguir:

| | | |
|---------------|---------------|----------|
| Buffer Tela-> | Ld HL,31800 | 21007C |
| | Ld DE,(16396) | ED5B0C40 |
| | Ld BC,793 | 011903 |
| | LDIR | EDB0 |
| | RET | C9 |

Ela copia um bloco de 793 bytes iniciado em 31800 em cima da tela de imagem. O endereço 31800 — o início do "buffer" — não foi escolhido por acaso. Um endereço mais baixo significaria maior ocupação da memória, e um endereço mais alto fatalmente levaria o "buffer" a invadir a área do stack.

Note que o seu programa não pode ser maior que 15,2 bytes, pois se isto acontecer, as últimas posições de memória ficarão conflitantes com o

"buffer", e isto causará danos na área do BASIC. Felizmente, são poucos os programas que superam os 12 Kbytes.

Outro ponto importante a ser frisado é que o "buffer" deve estar corretamente formatado, como já foi visto neste capítulo. Para fazer isso, foi criada uma rotina oposta à anterior, que copia a tela em cima do "buffer", deixando-o formatado. Aqui está ela:

```
Tela Buffer->  Ld HL,(16396)    2A0C40
                Ld DE,31800    11007C
                Ld BC,793      011903
                LDIR           EDB0
                RET            C9
```

Ela SEMPRE deve ser chamada no início de cada execução para "colocar o buffer em ordem". Você pode inicializar o "buffer" com qualquer conteúdo, imprimindo este conteúdo na tela normal, e chamando a rotina de cópia. Se desejar um "buffer" em branco, execute a rotina após um CLS.

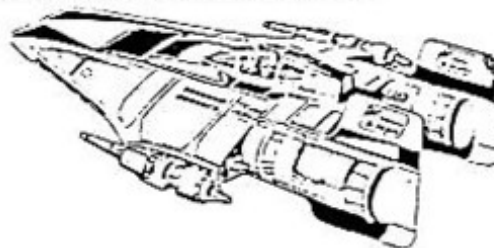
O próximo passo constitui-se em desviar os locais de destino dos POKEs. Lembre-se de que todos os POKEs devem agora ser feitos no "buffer", e não mais na tela, devendo-se então mudar a forma de referenciar o endereçamento. Nos nossos jogos, basta trocar:

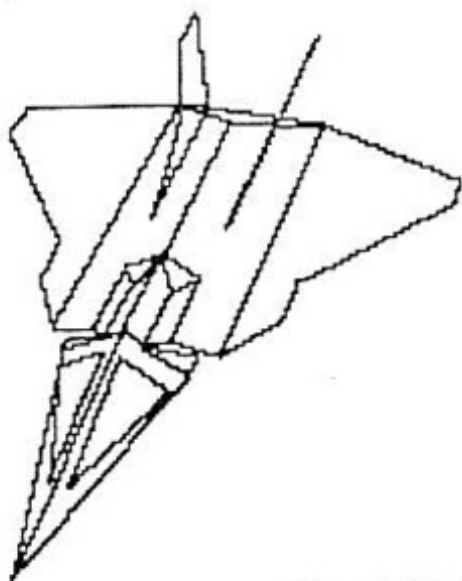
```
LET A = PEEK 16396 + 256 * PEEK 16397   por:
LET A = 31800
```

Os "scrolls" também devem ser mudados. Por exemplo: LD HL,(16396) deve ser mudado para: LD HL,31800.

Experimente combinar esta técnica com o "Intruder" ou o "Super Máquina". Veja que neste último, o "scroll" para cima deverá ser alterado para movimentar o "buffer".

Embora o efeito visual melhore muito com o recurso do "buffer", devemos admitir que isto implica em um sacrifício da velocidade de processamento. Por isso, quando for escrever um jogo, considere este fato e pese a importância da velocidade. Não se esqueça também de retirar todos os "loops" de espera e racionalizar o processamento para ganhar tempo, pois a conciliação não é impossível de ser alcançada.





CAPÍTULO 10

A MATEMÁTICA NO COMPILADOR

A principal limitação do compilador é a ausência de números fracionários. Os jogos em geral utilizam apenas números inteiros para contar pontos, recordes, naves disponíveis, posições, etc., mas existem casos particulares em que eles não são suficientes.

Um caso típico de rotina que usa números fracionários é a plotagem de segmentos de reta oblíquos, que se pode encontrar em jogos como o "Missile Command" (Atari), "Cosmic Fighter" e "Galaxy Invasion" (ambos para o TRS-80). E, para os matemáticos, mostraremos mais adiante como compilar seno e cosseno, com suas devidas limitações.

Para que tudo isto seja possível, tornar-se necessária uma técnica que seja capaz de simular números decimais a partir da ferramenta de que dispomos: os números inteiros.

Multiplicando a escala:

Multiplicar a escala nada mais é do que "expandir" o intervalo matemático ao qual está restrito o número que estamos operando. Um exemplo prático disto é a função RND. Normalmente, o RND situa-se na faixa

entre 0 e 1 (não incluído), mas o compilador o coloca no intervalo que vai de 0 a 32767 (incluído). Este é o único meio que nos possibilita ter um elevado número de RNDs diferentes, já que todos são inteiros.

Demultiplicando a escala:

A demultiplicação da escala é a operação inversa, e tem por objetivo reduzir o intervalo expandido para o que desejamos. É o caso do RND, que é dividido por uma constante para seu intervalo ser "rebaixado" à faixa certa, como se pode notar em jogos mostrados anteriormente.

Como usar:

Bem, após tantos conceitos teóricos, vamos a um exemplo prático. Suponha que desejemos traçar uma reta oblíqua de coeficiente angular de valor 0,4 e que passa pelo ponto (0,0) da tela. Em BASIC normal, o programa seria o seguinte: LISTAGEM 1

```
10 FOR X=0 TO 63
20 LET Y=2/5*X
30 PLOT X,Y
40 NEXT X
50 STOP
```

Este programinha funciona perfeitamente com o BASIC normal, mas, paradoxalmente, traça uma reta horizontal quando é compilado. A causa do erro é o modo de se calcular a ordenada Y. Lembre-se que o compilador só trabalha com números inteiros, logo a razão 2/5 é interpretada como sendo 0 e não como 0,4. Por isso a reta saiu errada.

Para tornar o programa compatível com o sistema do compilador, faça as seguintes alterações:

- a) Para multiplicar a escala, altere a linha 20 para:

```
20 LET Y=10*2/5*X
```

Ou, para ser mais prático,

```
20 LET Y=4*X
```


b) Para demultiplicar a escala, altere a linha 30 para:

```
30 PLOT X, (Y/10)
```

Tente agora usar o programa na forma compilada. Sucesso! Ficou igual ao BASIC comum! O segredo consiste em deixar os arredondamentos para o final, pois assim seu efeito fica minimizado.

Aplicação prática:

A rotina que mostraremos a seguir tem como função unir dois pontos dados de coordenadas (A,B) e (C,D) com um segmento de reta. Ela pode ser muito útil para desenhar, ou mesmo para animar jogos que necessitem deste recurso.

Seu funcionamento é baseado na equação da reta $y - y_0 = m(x - x_0)$, onde m é o coeficiente angular da reta, e (x_0, y_0) é um ponto pertencente à reta. Por trabalharmos apenas com segmentos de reta, adotamos tais coordenadas como sendo a extremidade inicial deste segmento. O que temos a fazer é calcular o coeficiente angular através da própria equação da reta, na qual (x_0, y_0) assume o valor de (A,B) e (x,y) assume o valor de (C,D). Depois, variamos x de A até C, calculamos y e plotamos o ponto (x,y) .

Na prática, entretanto, notamos que para valores de m maiores que 1 os pontos começam a se distanciar demais entre si.. E o que é pior, não dá para desenhar retas verticais, pois neste caso m tende a infinito, e é impossível fazer cálculos nesta base. E agora?

Que nos perdoem os matemáticos, mas o jeito é fazer a "barbaridade" de trocar os x pelos y . É isto mesmo! Quando fazemos isso, tudo o que é horizontal passa a ser vertical e vice-versa. Deste modo, a rotina que traçava tão bem retas tendendo à horizontal agora só traça retas que tendem para a vertical. Para desenhar retas em todas as direções é necessário então utilizar as duas rotinas seletivamente, cada uma para a sua faixa de aceitação.

O programa que faz tudo isso está listado a seguir. Após compilá-lo, execute-o com GOTO 3000 e entre com as coordenadas A, B, C e D respectivamente. O seu segmento (A,B) (C, D) será desenhado.

```
10 GOTO 30
20 PRINT "XXXX"
30 LET A=PEEK 18934
40 LET B=PEEK 18935
50 LET C=PEEK 18936
60 LET D=PEEK 18937
```

```

100 LET E=C-H
110 LET F=D-B
120 IF (ABS E) > (ABS F) THEN GOT
0 200
130 REM DELTAY>DELTAY
140 IF B>D THEN GOSUB 1000
150 FOR Y=B TO D
160 LET X=100*E/F*(Y-B)/100
170 PLOT (A+X),Y
180 NEXT Y
190 GOTO 2000
200 REM DELTAX>DELTAY
210 IF A>C THEN GOSUB 1000
220 FOR X=A TO C
230 LET Y=100*F/E*(X-A)/100
240 PLOT X,(B+Y)
250 NEXT X
260 GOTO 2000
1000 LET X=A
1010 LET A=C
1020 LET C=X
1030 LET X=B
1040 LET B=D
1050 LET D=X
1060 RETURN
2000 STOP
3000 INPUT A
3010 INPUT B
3020 INPUT C
3030 INPUT D
3040 POKE 18934,A
3050 POKE 18935,B
3060 POKE 18936,C
3070 POKE 18937,D
3080 LET L=USR 18823
3090 GOTO 3000

```

Compilando seno e cosseno:

Os leitores que se interessam pelos recursos gráficos do micro (que aliás não são grande coisa) vão se interessar por este método de compilar as funções seno e cosseno, pois ficam muito mais rápidas que as originais e possibilitam animações interessantes.

A diferença principal está no intervalo matemático (-128 a 127). Cada seno está associado a 2 graus consecutivos, logo, guardamos os senos de 360 graus em 180 bytes. Além disto, foi estabelecida a seguinte convenção:

byte maior que 127 ... senos negativos

byte menor que 128 ... senos positivos

Passemos à listagem 2. Com o compilador na memória, digita-se o comando GOTO 120. Quando o micro terminar, a linha 20 conterá diversos caracteres entre as aspas. Se isto não acontecer, verifique se não sobrou nenhuma linha 2 de alguma eventual compilação anterior. Estando tudo OK, compile o programa, rode-o, e vamos lá...

```

10 GOTO 30
20 PRINT "Digite 180 pontos"
30 REM GERADOR DE SENOS
40 FOR L=1 TO 6
50 FOR N=0 TO 60
60 LET Y=PEEK (18934+N*L/2)
70 IF Y>126 THEN LET Y=Y-256
80 PLOT N, (22+Y/6)
90 NEXT N
100 NEXT L
110 STOP
120 REM GERADOR DE TABELA
130 FOR N=0 TO 179
140 LET Y=INT (127*SIN (N/90*PI
))
150 IF Y=11 THEN LET Y=12
160 POKE N+18836,Y
170 NEXT N

```

Algumas considerações sobre o programa:

- 1) Para se obter o seno de um ângulo x, use a fórmula:
 $\text{sen } x = \text{PEEK } (18934 + x/2)$, sem acerto de escala.
- 2) Para se obter o cosseno de x, faça $y = 90 - x$ e use a fórmula:
 $\text{cos } x = \text{PEEK } (18934 + y/2)$
- 3) Tanto x como y devem estar no intervalo de 0 a 360 graus (primeira determinação positiva).

Estando tudo entendido, vejamos a listagem 3. Ela traça uma curva fechada conforme o sistema:

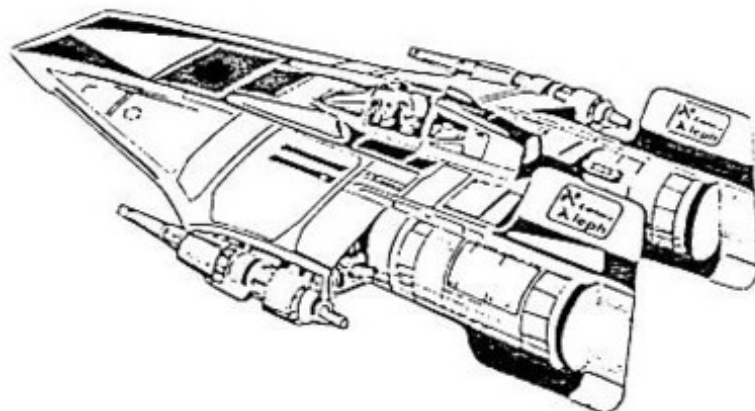
$$x = 31 + 20 \cdot \cos (n + k)$$

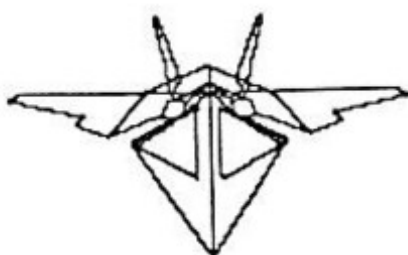
$$y = 21 + 20 \cdot \text{sen } n, \text{ onde } n \text{ é o parâmetro de } 0 \text{ a } 360 \text{ graus}$$

k é a defasagem entre os parâmetros em
x e y

Na medida em que k varia, a curva muda de circunferência para elipse e depois a reta, para depois regredir. Redigite o BASIC da listagem 3 sobre o da listagem 2, recompile o programa, e veja com que velocidade isto tudo se processa...

```
10 GOTO 30
20 PRINT "Digite 180 pontos"
30 REM GRAFICO CIRCINE
40 FOR K=0 TO 88
50 FOR N=1 TO 180
60 LET Y=PEEK (18934+N)
70 LET A=PEEK (18933+N)
80 IF Y>128 THEN LET Y=Y-256
90 IF A>128 THEN LET A=A-256
100 LET X=(18979-N+K)
110 LET B=(18978-N+K)
120 IF X<18934 THEN LET X=X+180
130 IF B<18934 THEN LET B=B+180
140 LET X=PEEK X
150 LET B=PEEK B
160 IF X>128 THEN LET X=X-256
170 IF B>128 THEN LET B=B-256
180 UNPLOT (32+B/6), (22+A/6)
190 PLOT (32+X/6), (22+Y/6)
200 NEXT N
210 LET K=K+1
220 NEXT K
230 STOP
240 REM MONITADOR TABELA
250 FOR N=0 TO 179
260 LET Y=INT (127*SIN (N/90*PI
))
270 IF Y=11 THEN LET Y=12
280 POKE N+18836,Y
290 NEXT N
```





CAPÍTULO 11

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Este é um capítulo muito importante e muito difícil, portanto recomendamos uma leitura atenta e a digitação cuidadosa dos programas.

Importante, porque dele depende todo o resultado de um jogo. Um jogo tipo PAC-MAN perde todo o seu interesse se os seus opositores movimentam-se como idiotas.

Difícil, porque ensinar um computador a pensar é o mesmo que ensinar uma porta a fazer algo mais do que abrir e fechar.

TRON

Este jogo, baseado numa seqüência de cenas do filme homônimo, certamente irá proporcionar as mesmas emoções de quem o viu.

Para quem não viu o filme, aqui vai uma breve explicação do mesmo:

O filme passava-se dentro de um computador onde os programas assumiam a forma física de seu usuário. Porém, todos eles eram dominados por um programa central, chamado MCP. O MCP colocava vários programas inúteis para se destruírem jogando entre si. Um dos jogos era chamado de "Light Cycles", ou seja, "Motos de Luz".

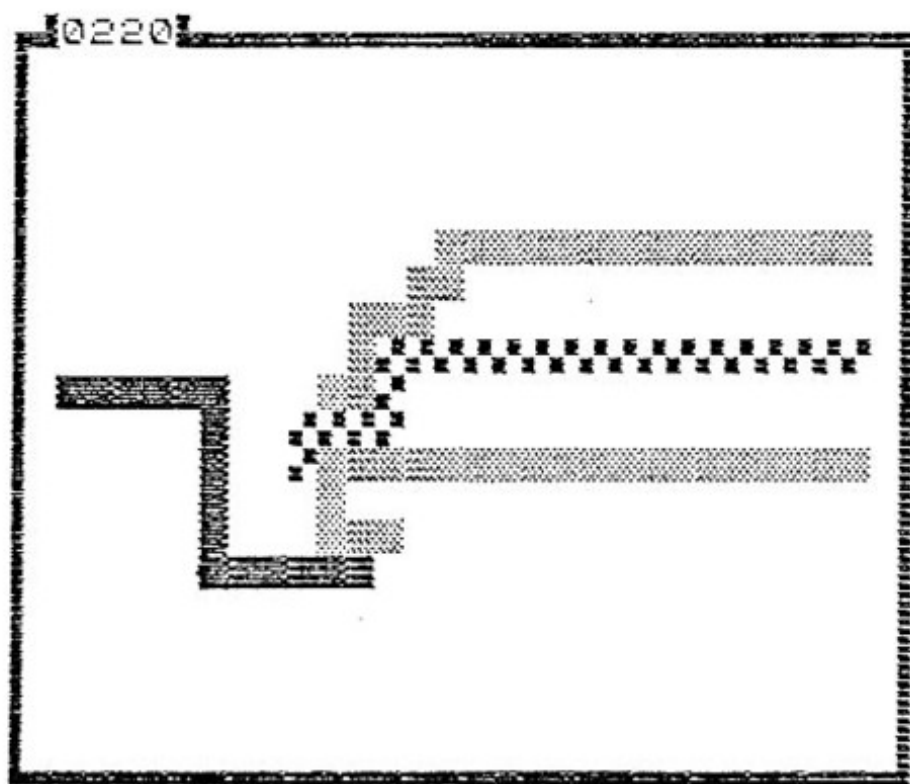
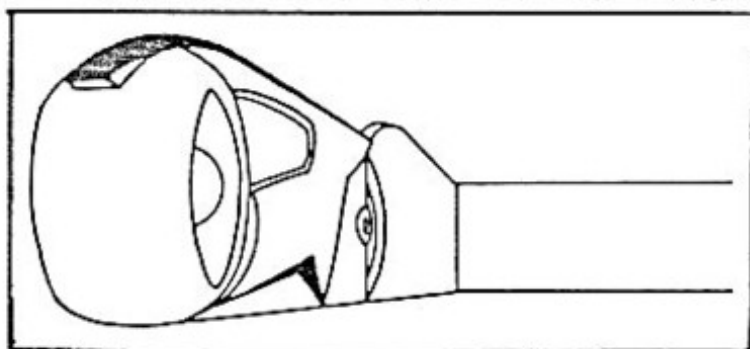
O design do jogo era o seguinte: motos futurísticas (vide desenho) encerradas dentro de uma área livre, chamada de "grade de jogo", que deixavam atrás de si rastros luminosos, que formavam uma espécie de parede sólida. Era com estes rastros que se deveria cercar seu inimigo, pois todas as motos não podiam bater em nada

Baseado nesta idéia foi criado este jogo, em que, se a resolução gráfica não ajuda muito, a ação compensa esta deficiência.

Sua moto é a preta, e você competirá contra outras 3 motos (duas motos cinza e uma xadrez). Suas únicas armas são astúcia, habilidade e um acelerador, porém, lembre-se: as motos nunca batem se houver um caminho a seguir. No "*Soluções técnicas*" será comentado como foi feita a rotina de perseguição do TRON.

Seus controles são:

- tecla 5 — esquerda
- tecla 6 — desce
- tecla 7 - sobe
- tecla 8 — direita
- tecla Ø - acelera



Digitação

Primeiramente, com o compilador e o monitor na memória, digite a linha 10 GOTO 30 e a linha 20 PRINT com os caracteres necessários, e siga

normalmente com a listagem HEXADECIMAL a seguir. Estas rotinas têm por função ler o JOYSTICK, imprimir o placar, e apagar o rastro das motos que batem.

```
#18836 00 00 00 00 00 21 F6 279
18843 49 E5 05 05 36 FF 23 657
#18850 10 FB CD BB 02 E5 D1 1090
18857 E1 CB 4A 20 02 36 00 590
#18864 23 CB 5A 20 02 36 00 416
18871 23 CB 62 20 02 36 00 424
#18878 23 CB 5B 20 02 36 00 417
18885 23 28 05 CB 6A 20 02 424
#18892 36 00 CB 5B 20 12 CB 601
18899 6A 20 0E CB 63 20 0A 496
#18906 CB 4A 28 06 CB 62 28 664
18913 02 36 00 00 ED 5B 0C 396
#18920 40 13 13 13 2A D1 49 445
18927 01 E8 03 CD 66 4A 01 616
#18934 64 00 CD 66 4A 01 0A 492
18941 00 CD 66 4A 01 01 00 383
#18948 97 3E 1C ED 42 38 03 603
18955 3C 18 F9 09 12 13 C9 580
#18962 2A 0C 40 ED 5B 10 40 526
18969 23 7E FE 00 20 02 36 503
#18976 00 E5 97 ED 52 E1 C8 1124
18983 18 F0
```

Após esta digitação prossiga normalmente com a listagem em BASIC.

MAPA DE VARIAVEIS **IRON**

```
A-POSICAO DA SUA MOTO
B-VETOR DESLOCAMENTO DA SUA MOTO
C-LINHA DA SUA MOTO
D-COLUNA DA SUA MOTO
E-AUXILIAR
F-ENDERECO DO D-FILE
G-LINHA DAS MOTOS INIMIGAS
H-COLUNA DAS MOTOS INIMIGAS
I-CARACTERE DA MOTO INIMIGA
J-VELOCIDADE DO JOGO
K-FLIP-FLOP DA SUA MOTO
L-CHAMADA USR E TECLAS
M-STATUS DO SEU ACELERADOR
N-
O-
P-
R-
S-
T-
```

U-
 U-
 U-
 X-CONTROLADOR INDEXADOR E LOOP
 Z(1,2,3)-POSICAO DAS MOTOS
 INIMIGAS
 Z(4,5,6)-VETOR DAS MOTOS INIMI-
 GAS
 Z(7,8,9)-BATIDA DAS MOTOS INIMI-
 GAS

```

10 GOTO 30
20 PRINT "Digite 149 pontos"
30 GOSUB 740
40 REM =====INIMIGAS=====
50 LET L=USR 18939
60 PAUSE 1
70 LET S=S+10
80 IF PEEK 18937=0 THEN IF B<>
3 THEN LET B=0
90 IF PEEK 18938=0 THEN IF B<>
2 THEN LET B=1
100 IF PEEK 18936=0 THEN IF B<>
1 THEN LET B=2
110 IF PEEK 18935=0 THEN IF B<>
0 THEN LET B=3
120 IF PEEK 18934=0 THEN LET M=
0
130 IF K=1 THEN IF M=1 THEN GOT
0 220
140 IF Z(7)=1 THEN IF Z(8)=1 TH
EN IF Z(9)=1 THEN GOTO 1000
150 REM =====CONTROLE MOTOS=====
160 IF B=0 THEN LET A=A-1
170 IF B=3 THEN LET A=A+1
180 IF B=1 THEN LET A=A+33
190 IF B=2 THEN LET A=A-33
200 IF PEEK A<>0 THEN GOTO 630
210 POKE A,128
220 LET E=A-(F+1)
230 LET C=INT (E/33)
240 LET D=INT (E-(C*33))
250 LET M=1
260 LET K=-K
270 REM =====MOTOS INIMIGAS=====
280 FOR X=1 TO 3
290 IF X=1 THEN LET I=6
300 IF X=2 THEN LET I=8
310 IF X=3 THEN LET I=136
320 IF Z(5+X)=1 THEN GOTO 580
330 LET E=Z(X)-(F+1)
340 LET G=INT (E/33)

```

```

350 LET H=INT (E-(G+33))
360 LET Z(3+X)=4
370 REM RO=NA=NT=GEN=12
380 IF ABS (C-G)>ABS (D-H) THEN
GOTO 420
390 IF PEEK (Z(X)+1)=0 THEN IF
D>H THEN LET Z(3+X)=3
400 IF PEEK (Z(X)-1)=0 THEN IF
D<H THEN LET Z(3+X)=0
410 GOTO 440
420 IF PEEK (Z(X)+33)=0 THEN IF
C>G THEN LET Z(3+X)=1
430 IF PEEK (Z(X)-33)=0 THEN IF
C<G THEN LET Z(3+X)=2
440 IF Z(3+X)<>4 THEN GOTO 510
450 LET Z(3+X)=0
460 IF PEEK (Z(X)-33)=0 THEN LE
T Z(3+X)=2
470 IF PEEK (Z(X)+33)=0 THEN LE
T Z(3+X)=1
480 IF PEEK (Z(X)+1)=0 THEN LET
Z(3+X)=3
490 IF PEEK (Z(X)-1)=0 THEN LET
Z(3+X)=0
500 REM CONTROLE=MOTOS
510 IF Z(3+X)=0 THEN LET Z(X)=Z
(X)-1
520 IF Z(3+X)=3 THEN LET Z(X)=Z
(X)+1
530 IF Z(3+X)=1 THEN LET Z(X)=Z
(X)+33
540 IF Z(3+X)=2 THEN LET Z(X)=Z
(X)-33
550 IF PEEK Z(X)<>0 THEN LET Z(
6+X)=1
560 POKE Z(X),I
570 IF Z(6+X)=1 THEN GOSUB 680
580 NEXT X
590 FOR X=0 TO J
600 NEXT X
610 GOTO 50
620 REM SUB=EXPLOSAO
630 POKE A,23
640 POKE 19070,128
650 LET L=USR 19060
660 GOTO 1000
670 REM EXPLOSAO=INTMIGR
680 POKE 19070,I
690 LET L=USR 19060
700 POKE Z(X),23
710 LET J=J+75
720 RETURN
730 REM INICIAL=ZABAO

```

```

740 LET F=PEEK 16396+256*PEEK 1
6397
750 LET A=F+332
760 LET B=3
770 LET J=0
780 LET S=0
800 LET R=INT (RND/16383)
810 LET Z(2)=(F+229+33*R)
820 LET Z(1)=(F+328+33*R)
830 LET Z(3)=(F+427+33*R)
840 LET M=1
850 LET K=1
860 FOR X=4 TO 9
870 LET Z(X)=0
880 NEXT X
890 REM ===== MONTAGEM TELA =====
900 FOR X=1 TO 62
910 PLOT (63-X),1
920 PLOT X,42
930 NEXT X
940 FOR X=1 TO 42
950 PLOT 62,(43-X)
960 PLOT 1,X
970 NEXT X
980 PRINT AT 0,0;" 10000L";
990 RETURN
1000 STOP
1010 LET L=USR 18823
1020 IF INKEY$<>"0" THEN GOTO 10
20
1030 CLS
1040 GOTO 1010

```

Terminada a digitação, grave e rode o programa. Se tudo estiver correto, boa sorte com suas fechadas.

Soluções Técnicas — TRON

Neste programa, realmente, há muitas novidades. Talvez a maior, mas que será explanada melhor no próximo capítulo, é o uso da variável Z, a única dimensionada, permitida na forma indexada. Note que as três motos inimigas realizam o mesmo procedimento, e que foi usada a mesma rotina para as três. Apenas foi mudado o indexador (variável X), para apontar para uma variável Z (...) diferente.

Outra novidade é o "FLIP-FLOP", a variável K. A cada ciclo do jogo, a variável assume um valor. Este valor em conjunto com o status do acelerador, controla o efeito de meia-velocidade da sua moto.

Voltando ao assunto principal deste capítulo, explicaremos a rotina de

perseguição usada no TRON, Ela se baseia em aproximação progressiva segundo os eixos X (linha) e Y (coluna) do sistema cartesiano.

A rotina divide-se em duas partes. A primeira é a rotina que faz a aproximação das motos inimigas à sua moto, escolhendo o melhor caminho. A seguir, vem a rotina que acha (caso a primeira rotina não consiga movimentar a moto) uma direção a seguir, se houver.

Já que a localização das motos é feita por endereços, é necessário fazer a conversão para linha e coluna. Isto é facilmente conseguido com três linhas de programa.

```
LET AUX=(D-FILE+1)-(POS. DESEJAD  
A)  
LET LINHA=(AUX/33)  
LET COLUNA=AUX-(LINHA*33)
```

Com isso você tem a comodidade da localização do PRINT AT e a rapidez do POKE.

Burgertime

Como o próprio nome já diz, o jogo tem algo a ver com hamburgers.

Você é um simples esfomeado, louco para devorar um hamburger e acaba decidindo fazer o seu. Porém, certas pessoas não gostam dessa sua idéia; eles são os Mac Monsters (ou Bob Monsters ou Jack Monsters) e não deixarão você realizar seu intento.

Os ingredientes estão espalhados pelo labirinto e o hamburger cresce à medida que você os coleta. Quando você achar que o hamburger está devidamente recheado, procure na parte de baixo do labirinto o pão que fecha seu almoço. Após isso, ele abaixará e descarregará no placar o bônus acumulado. O multiplicador de bônus aumenta consideravelmente os pontos obtidos e pode ser incrementado coletando-se os "\$" do labirinto.

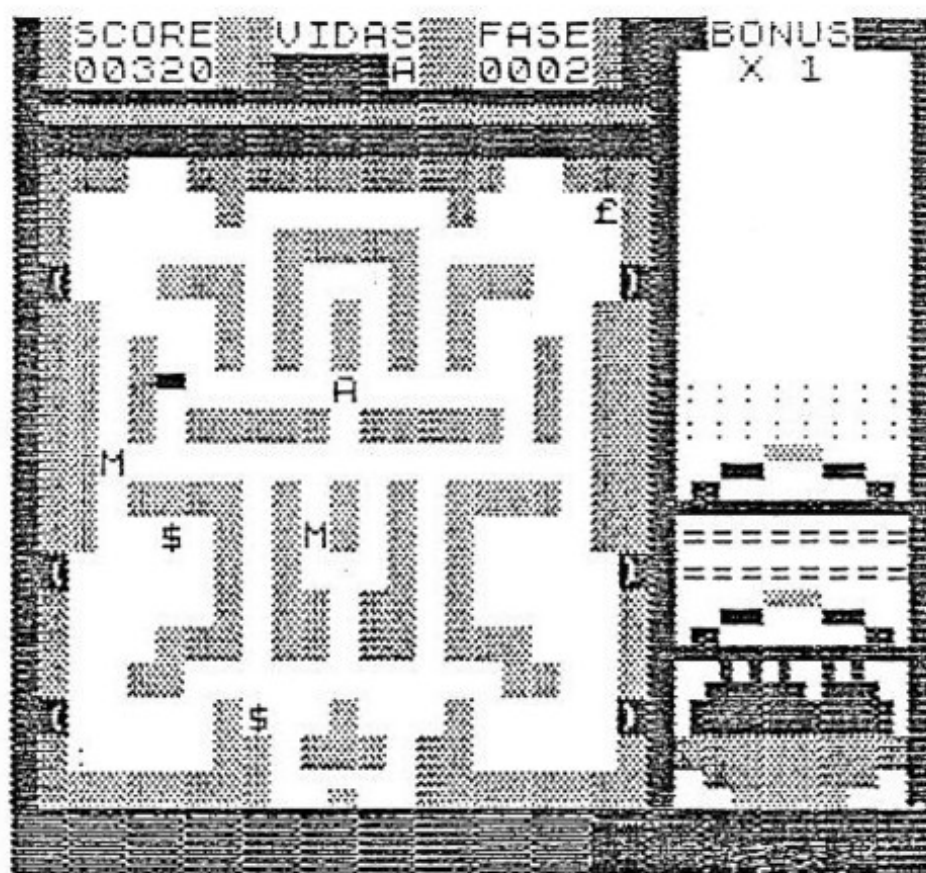
Se você estiver sendo perseguido, pode transportar-se para o outro lado do labirinto através das portas **D** e **E**.

Há mais um personagem nesta história: é o "chato" comilão, que come tudo que encontra. Você deve o mais rapidamente possível, pegá-lo e anulá-lo, pois se ele conseguir chegar ao fundo do labirinto e comer o pão que fecha o hamburger, sua única solução é o suicídio.

Seus comandos são:

- 5 — esquerda
- 6 — desce

7 - sobe
8 - direita



Digitação

Inicie por colocar a listagem HEXADECIMAL a seguir. É uma rotina pequena e controla apenas o placar. Achamos desnecessária a rotina JOY 3, pois nesse jogo não é necessário o acionamento de duas ou mais teclas simultaneamente. Digite antes as linhas 10 GOTO 30 e 20 PRINT quantos caracteres forem necessários.

CUIDADO!!! Neste programa delete as linhas do monitor antes de compilar.

```
*18836 ED 5B 0C 40 06 24 13 465
18843 10 FD 2A D1 49 CD 1C 826
*18850 4A 06 0A 13 10 FD 2A 420
18857 D5 49 CD 1C 4A 06 07 606
*18864 13 10 FD 2A D9 49 CD 825
18871 2E 4A C9 01 E8 03 CD 762
*18878 35 4A 01 64 00 CD 35 486
18885 4A 01 0A 00 CD 35 4A 417
*18892 01 01 00 CD 35 4A C9 535
18899 97 3E 1C ED 42 38 03 603
*18906 3C 18 F9 09 12 13 C9 580
```


Digite normalmente a listagem BASIC e após terminar grave; e bom apetite!

MAPA DE VARIÁVEIS ~~BURGER TIME~~

A-SUA POSICAO ATUAL
B-SUA POSICAO ANTERIOR
C-
D-ENDERECO D-FILE
E-
F-
G-
H-
I-
J-POSICAO COMILAO
K-
L-LEITURA DE TECLAS E 2ª LOOP
M-
N-ALTURA DO HAMBURGER
O-PEEK DA SUA POSICAO
P-VELOCIDADE
Q-
R-
S-PLACAR
T-FASE
U-MULTIPLICADOR DE BONUS
V-VIDAS
W-
X-CONTROLADOR INDEXADOR E LOOP
Y-
Z(1,2)-POSICAO ATUAL DOS MONSTROS
Z(3,4)-POSICAO ANTERIOR DOS
MONSTROS
Z(5,6)-PEEK DA POSICAO ANTERIOR
DOS MONSTROS
Z(7,8)-VETOR ATUAL DOS MONSTROS

```
10 GOTO 30
20 PRINT "Digite 77 pontos"
30 GOSUB 1460
40 REM LEITURA TECLAS
50 LET L=CODE INKEY$
60 IF L=33 THEN IF PEEK (A-1) <
>136 THEN LET A=A-1
70 IF L=34 THEN IF PEEK (A+33)
<>136 THEN LET A=A+33
80 IF L=35 THEN IF PEEK (A-33)
<>136 THEN LET A=A-33
90 IF L=36 THEN IF PEEK (A+1) <
>136 THEN LET A=A+1
100 REM TESTE POSICAO
```

```

110 LET O=PEEK A
120 IF O=128 THEN LET A=B
130 IF O=144 THEN LET A=A+19
140 IF O=145 THEN LET A=A-19
150 LET O=PEEK A
160 IF O<>127 THEN IF O<>0 THEN
GOTO 730
170 POKE A,38
180 IF A<>B THEN POKE B,127
190 FOR X=1 TO P
200 NEXT X
210 LET B=A
220 REM INTELIGENCIA ARTIFICIAL
230 FOR X=1 TO 2
240 REM TESTE PROXIMIDADE
250 IF PEEK (Z(X)+1)<>38 THEN I
F PEEK (Z(X)-1)<>38 THEN IF PEEK
(Z(X)+33)<>38 THEN IF PEEK (Z(X
)-33)<>38 THEN GOTO 320
260 IF PEEK (Z(X)+1)=38 THEN LE
T Z(X+6)=1
270 IF PEEK (Z(X)-1)=38 THEN LE
T Z(X+6)=-1
280 IF PEEK (Z(X)+33)=38 THEN L
ET Z(X+6)=33
290 IF PEEK (Z(X)-33)=38 THEN L
ET Z(X+6)=-33
300 GOTO 400
310 REM TESTE RASTRO
320 IF PEEK (Z(X)+1)<>127 THEN
IF PEEK (Z(X)-1)<>127 THEN IF PE
EK (Z(X)+33)<>127 THEN IF PEEK (
Z(X)-33)<>127 THEN GOTO 430
330 IF PEEK (Z(X)+Z(X+6))=127 T
HEN GOTO 400
340 LET Z(X+6)=0
350 IF PEEK (Z(X)+1)=127 THEN I
F RND>10000 THEN LET Z(X+6)=1
360 IF PEEK (Z(X)-1)=127 THEN I
F RND>10000 THEN LET Z(X+6)=-1
370 IF PEEK (Z(X)+33)=127 THEN
IF RND>10000 THEN LET Z(X+6)=33
380 IF PEEK (Z(X)-33)=127 THEN
IF RND>10000 THEN LET Z(X+6)=-33
390 IF Z(X+6)=0 THEN GOTO 350
400 LET Z(X)=Z(X)+Z(X+6)
410 GOTO 530
420 REM TESTE BUSCA
430 IF PEEK (Z(X)+Z(X+6))<128 T
HEN GOTO 400
440 LET F=Z(X+6)
450 LET Z(X+6)=0

```

```

460 IF PEEK (Z(X)+1) < 128 THEN I
F F<>-1 THEN IF RND>10000 THEN L
ET Z(X+6)=1
470 IF PEEK (Z(X)-1) < 128 THEN I
F F<>1 THEN IF RND>10000 THEN LE
T Z(X+6)=-1
480 IF PEEK (Z(X)+33) < 128 THEN
IF F<>-33 THEN IF RND>10000 THEN
LET Z(X+6)=33
490 IF PEEK (Z(X)-33) < 128 THEN
IF F<>33 THEN IF RND>10000 THEN
LET Z(X+6)=-33
500 IF Z(X+6)=0 THEN GOTO 460
510 GOTO 400
520 REM CONTROLE MONSTROS
530 POKE Z(2+X),Z(4+X)
540 LET Z(4+X)=PEEK Z(X)
550 IF Z(4+X)=38 THEN GOTO 1230
560 IF Z(4+X)=50 THEN LET Z(4+X
)=0
570 IF Z(X+4)=127 THEN LET Z(X+
4)=0
580 IF Z(X+4)=12 THEN LET Z(X+4
)=0
590 POKE Z(X),50
600 LET Z(2+X)=Z(X)
610 NEXT X
620 REM CONTROLE COMILAO
630 IF J=0 THEN GOTO 50
640 POKE J,0
650 IF RND>10000 THEN IF PEEK (
J-1) < 128 THEN LET J=J-1
660 IF RND>10000 THEN IF PEEK (
J+1) < 128 THEN LET J=J+1
670 IF RND>10000 THEN IF PEEK (
J+33) < 128 THEN LET J=J+33
680 IF RND>10000 THEN IF PEEK (
J-33) < 128 THEN LET J=J-33
690 IF PEEK J=38 THEN LET J=0
700 POKE J,12
710 GOTO 50
720 REM MONTE AGEM HAMBURGER
730 IF O=12 THEN LET J=0
740 IF O=50 THEN GOTO 1230
750 IF O<>52 THEN GOTO 790
760 PRINT AT N,23;" =====";AT
(N+1),23;" =====";
770 LET S=S+1
780 LET N=N-2
790 IF O<>20 THEN GOTO 830
800 PRINT AT N,23;"=====";AT
(N+1),23;"=====";
810 LET S=S+1

```

```

820 LET N=N-2
830 IF 0<>3 THEN GOTO 870
840 PRINT AT N,23;" 5555"; AT
(N+1),23;" 5555";
850 LET S=S+1
860 LET N=N-2
870 IF 0<>14 THEN GOTO 910
880 PRINT AT N,23;" ::::: "; AT
(N+1),23;" ::::: ";
890 LET S=S+1
900 LET N=N-2
910 IF 0<>9 THEN GOTO 950
920 PRINT AT N,23;" 5555"; AT
(N+1),23;" 5555";
930 LET S=S+1
940 GOTO 1010
950 IF 0<>13 THEN GOTO 980
960 LET S=S+1
970 LET U=U+1
980 GOSUB 1660
990 GOTO 170
1000 REM DESCARREGA BONUS
1010 FOR X=N TO 18
1020 LET S=S+U
1030 PRINT AT X,23;" "; AT
(X+1),23;"
1040 GOSUB 1660
1050 NEXT X
1060 LET N=18
1070 REM PASSA FASE
1080 POKE A,0
1090 POKE B,0
1100 POKE J,0
1110 FOR X=1 TO 4
1120 POKE Z(X),0
1130 NEXT X
1140 LET Z(7)=33
1150 LET Z(8)=-33
1160 PRINT AT 21,11;" "; AT 5,2;"
="; AT 5,8;"0"; AT 5,20;"=";
AT 10,5;"="; AT 14,5;"
$"; AT 14,17;"$"; AT 19,8;"$";
$"; AT 20,2;"::"; AT 20,20;"::";
1170 LET T=T+1
1180 GOSUB 1660
1190 IF P>50 THEN LET P=P-50
1200 GOSUB 1500
1210 GOTO 50
1220 REM +MORPEU+
1230 FOR X=0 TO 8
1240 POKE B,0
1250 POKE A,38
1260 FOR L=1 TO 1000

```

```

1270 NEXT L
1280 POKE A,166
1290 FOR L=1 TO 1000
1300 NEXT L
1310 NEXT X
1320 POKE A,0
1330 FOR X=1 TO 10000
1340 NEXT X
1350 POKE A,0
1360 POKE J,0
1370 FOR X=1 TO 4
1380 POKE Z(X),0
1390 NEXT X
1400 LET U=U-1
1410 IF U=-1 THEN GOTO 1700
1420 PRINT AT 1,(13-U); "■"
1430 GOSUB 1500
1440 GOTO 50
1450 REM INICIALIZA
1460 LET S=0
1470 LET U=5
1480 LET T=1
1490 LET N=18
1500 LET D=PEEK 16396+256*PEEK 1
6397
1510 LET A=D+408
1520 LET B=A
1530 LET J=D+251
1540 LET U=1
1550 LET Z(1)=D+235
1560 LET Z(2)=D+606
1570 LET Z(3)=Z(1)
1580 LET Z(4)=Z(2)
1590 LET Z(5)=0
1600 LET Z(6)=0
1610 LET Z(7)=33
1620 LET Z(8)=-33
1630 GOTO 1660
1640 RETURN
1650 REM CONTROLE PLACAR
1660 IF S>9999 THEN LET S=S-10000
0
1670 IF T>9999 THEN LET T=T-10000
0
1680 LET L=USR 18934
1690 RETURN
1700 STOP

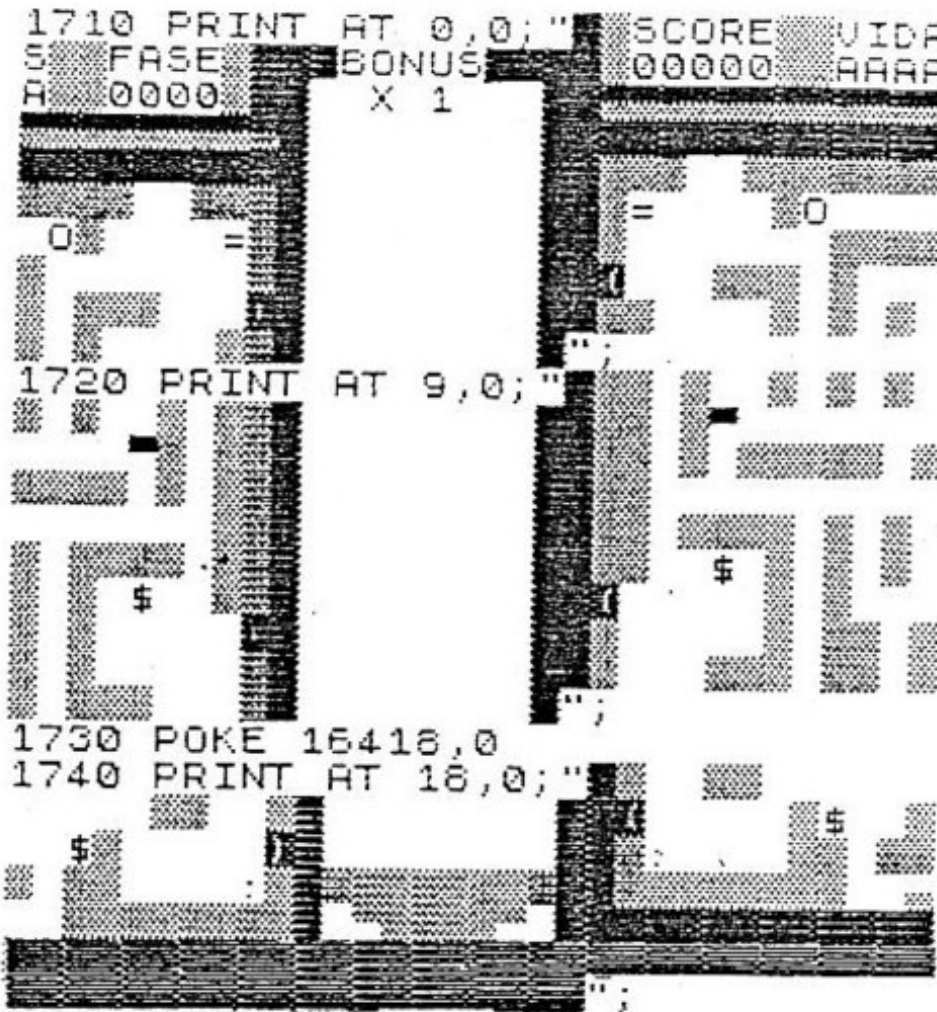
```



```

1710 PRINT AT 0,0;" SCORE VIDA
S FASE BONUS 00000 AAAA
A 0000 X 1

```



```

1720 PRINT AT 9,0;"

```

```

1730 POKE 16416,0
1740 PRINT AT 16,0;"

```

```

1750 POKE 18885,0
1760 POKE 18886,3
1770 LET L=USR 18823
1780 STOP

```

Soluções Técnicas — Burgertime

Após intrigar a todos com os absurdos programados no BURGER, temos agora que explicar, brevemente, como o computador gera o vídeo.

Na parte de SOFTWARE, temos um programa que inicia em $(38)_{16}$ e, que a cada 1/66 de segundo é chamado pelo processador sendo encarregado de mandar o D-FILE para os circuitos externos ao processador Z-80A.

A parte de HARDWARE é um pouco mais complicada. Ela divide-se, basicamente em 2 partes.

Um deles é como um "relógio" que tem por função chamar aquele programa no $(38)_{16}$ no tempo certo. Este não nos interessa por enquanto.

O outro, mais importante agora, é um CI, chamado de 74LS373, que se localiza na placa, ao lado da Z-80A, ou dentro da famosa ULA.

É este CI que identifica qual o caractere que está na tela e manda-o para a televisão.

Este também é o CI que ocasiona a maioria dos "CRASHES" em que o computador entra.

Isto ocorre porque o nosso computador tem apenas 64 caracteres normais, mais os 64 caracteres inversos. Porém, há 256 códigos. Cuidado, estes 128 restantes são controlados por SOFTWARE, portanto eles não existem, são combinações de outros.

É justamente com esses caracteres que a 74LS373 confunde-se e manda tudo para o espaço.

Mas como toda a regra tem sua exceção, há alguns caracteres com comportamento interessante. Um deles é o de código 127.

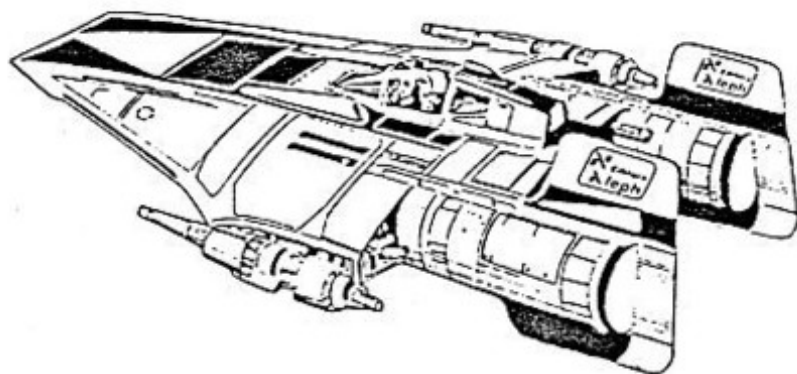
Se ele é POKEa DO no D-FILE, ele torna-se invisível, porém está lá. E é justamente este efeito que foi usado no BURGER, para deixar um rastro invisível atrás de você, que pode ser seguido pelos monstros.

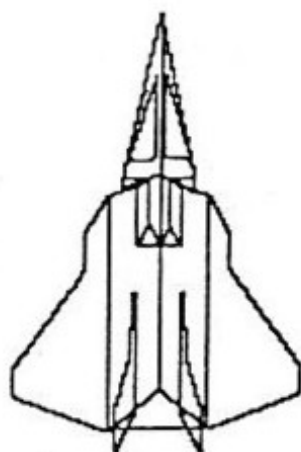
Achamos que agora, após esta explicação, tudo está mais claro. Explicaremos agora a rotina de inteligência artificial do BURGER.

Na verdade, a rotina de inteligência artificial é separada em três distintas.

A primeira parte é apenas para o caso de você estar grudado no monstro. A segunda parte é a que segue o rastro invisível deixado por você. A terceira parte escolhe caminhos aleatórios para o caso de não haver rastros na região vasculhada.

O programa BURGERTIME é o exemplo de que se pode fazer um programa até certo ponto complexo, com pouca memória e poucas variáveis.





CAPÍTULO 12

O JOGO FINAL

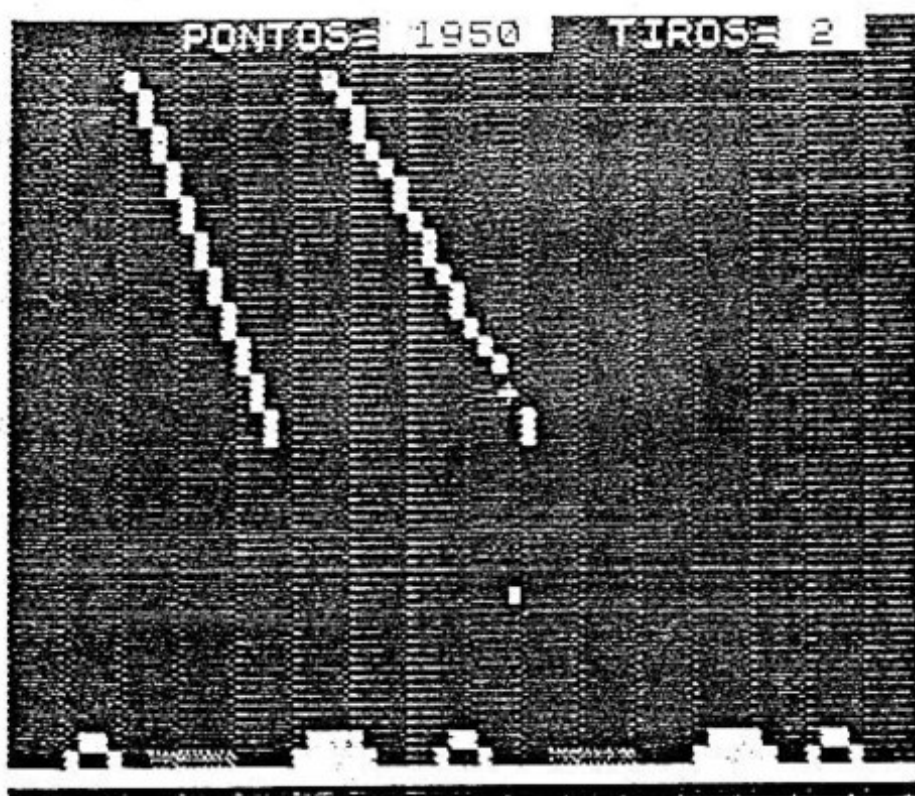
Este capítulo encerra a série de jogos deste livro com o programa Missile Command.

A "Míssil" (com 'a' mesmo), como ficou mais conhecido entre nós, é um programa com "pedigree" que já chegou à sua quinta versão, que será apresentada a vocês.

A história da Míssil:

É uma longa história. Tudo começou com o lançamento da máquina "MISSILE X" nos fliperamas de São Paulo. Este fato motivou parte de nossa turma, o extinto JKF, a fazer um jogo ainda em Basic interpretado que usasse o PLOT e o UNPLOT para traçar o rastro dos mísseis. Imagine você mesmo os resultados: um jogo sonolento e entediante.

Com o surgimento do compilador entre nós, a Míssil recebeu prioridade 1 de desenvolvimento. Entretanto, deparamos com um terrível problema: o compilador não trabalhava com números fracionários. Por causa disto, os mísseis caíam apenas verticalmente ou a 45 graus. Quando Milton descobriu como simular casas decimais, a Míssil ganhou a sua primeira versão definitiva, com o mesmo visual da versão BASIC.



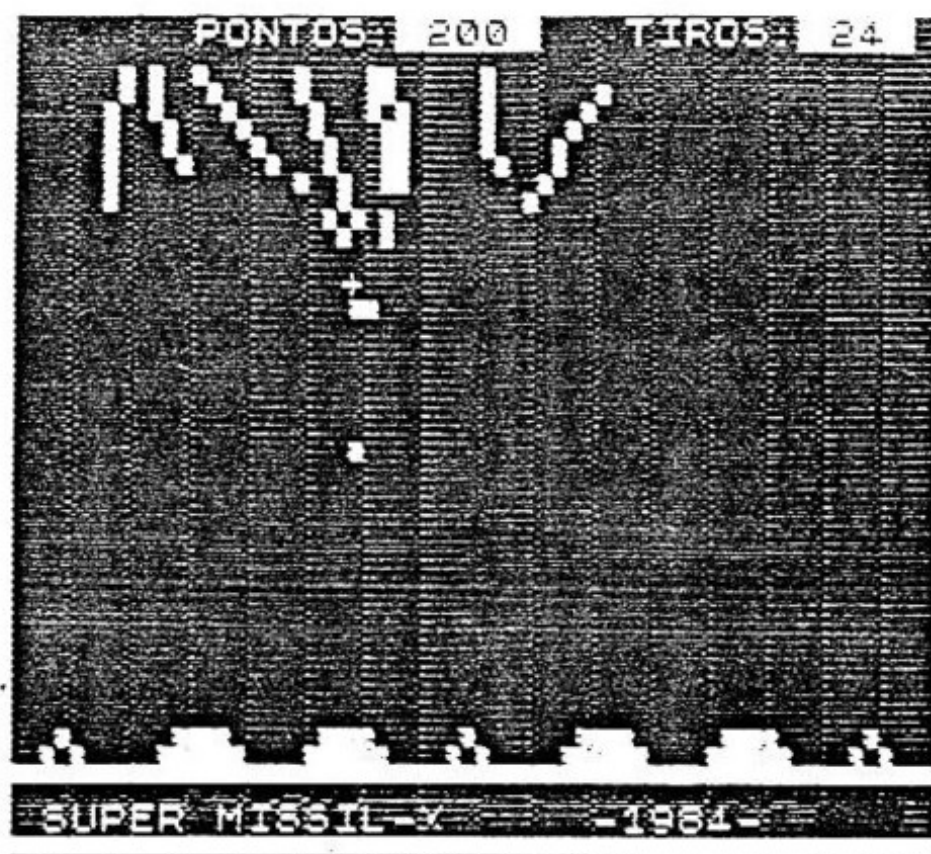
TELA DA VERSÃO 1 E 2

Animados com os primeiros resultados (afinal, o jogo já era superior a muitos jogos comercializados), tentamos vendê-lo à empresa Microsoft, atual Multisoft, que nos parecia uma software-house séria. Qual não foi a nossa decepção quando constatamos o total descaso da citada firma ao extraviar as duas cópias que enviamos (o responsável sequer deu satisfação do ocorrido).

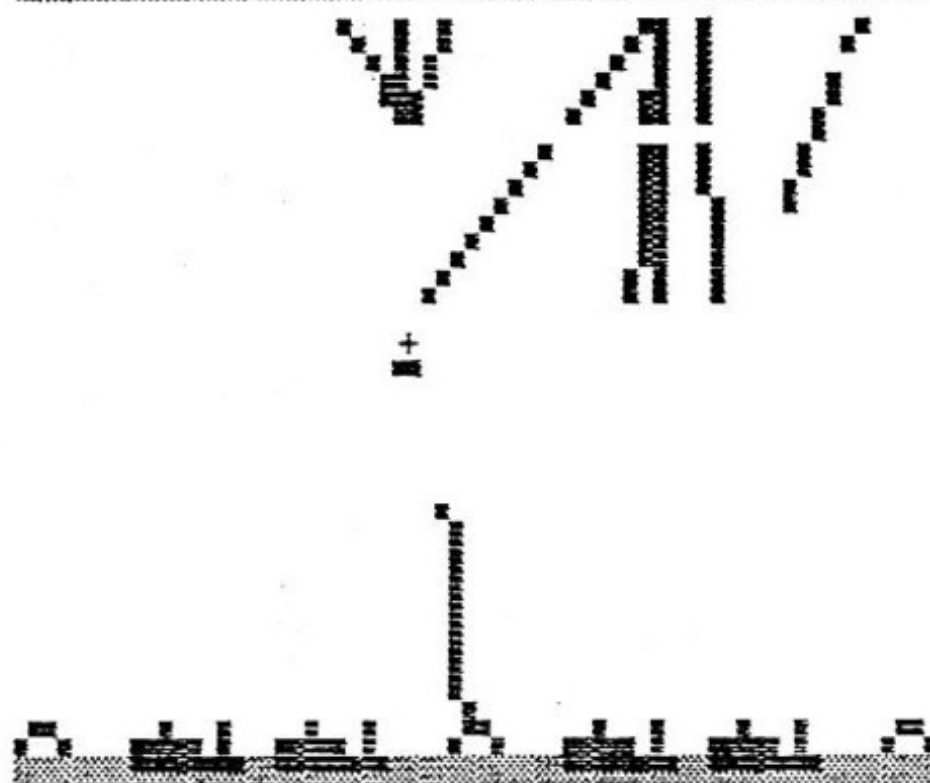
Passada a desilusão, a Míssil sofreu várias adaptações até chegar à versão II, que já era mais fiel ao original do fliperama.

Cerca de um ano depois, entramos em contato com dois estudantes estagiários da empresa Engesoft, produtora dos jogos Micro Game. Fechado o negócio, foi feita com exclusividade a versão III, que tinha como principal diferença de suas predecessoras, bases inteligentes lançadoras de mísseis. Era escolhida a base mais próxima do alvo e lançava-se o anti-míssil dela. Outra grande modificação foi a inclusão da rotina JOY 3, que possibilitou maior agilidade no jogo.

Após um quebra-quebra inicial, causado por uma cópia não autorizada de versão II, em alta resolução gráfica, que se espalhou por diversos pontos do Brasil, vimo-nos na obrigação profissional de criar uma nova versão para a Engesoft. Nasceu então a versão IV, totalmente reestruturada e remodelada, com novo visual e ação mais envolvente. Foi um grande passo na sua história.



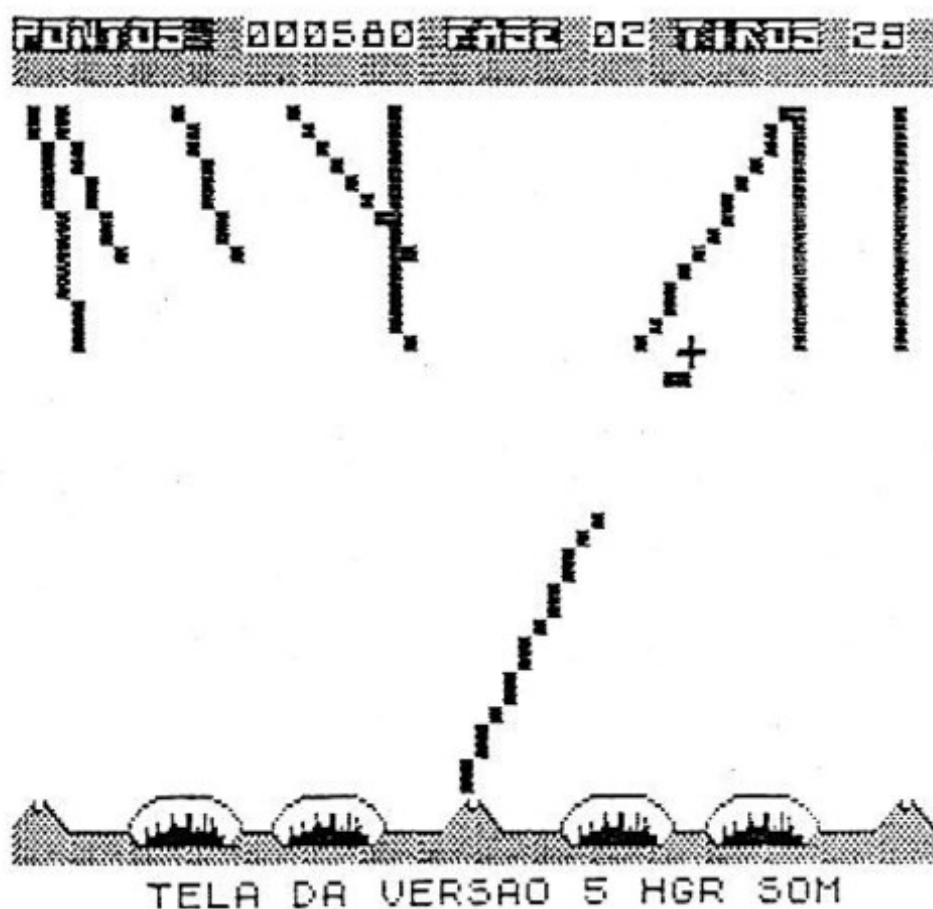
TELA DA VERSAO 3



TELA DA VERSAO 4

Da versão IV para a versão V, pouca coisa mudou em termos de visual. O placar ganhou mais um dígito e o "lay-out" dos cogumelos atômicos foi mudado. Mas por dentro praticamente tudo mudou. O mapa das variáveis foi totalmente refeito, as aproximações fracionárias ficaram dez vezes mais precisas e o programa foi compactado. Isto deu uma mira mais precisa aos mísseis inimigos e ao seu próprio. É a melhor versão feita até o momento para resolução gráfica normal e sem gerador de som.

A história não para aqui. O Missile Command está em constante evolução (lembre-se do que dissemos na introdução) e quem sabe a versão VI não será escrita por você? Fica aqui um convite a todos.



A ação do jogo:

Para quem não conhece o "Missile Command" (deve ser muito pouca gente), a ação desenrola-se em um vale no qual estão situadas quatro cidades que são alvos estratégicos do inimigo. Ele tentará destruí-la a todo custo, e a sua missão é proteger o vale contra os mísseis intercontinentais lançados por ele. Para isto, o vale é armado com três bases lançadoras de anti-míssil e programado por uma mira móvel que alcança todo o espaço aéreo da região. Para dispará-lo pressiona-se a tecla 0 ou o botão de tiro do joystick.

A cada fase você ganha um bônus especial, que varia em função do número de cidades destruídas e de tiros consumidos, sendo estes no máximo 30 por vez. Se você gastar todos os tiros e não conseguir abater todas as bombas, correrá o sério risco de ver cidades inteiras sendo pulverizadas e milhões de pessoas aniquiladas em frações de segundo. Se uma base for atingida, você perde 10 cargas de munição.

Sempre que você consegue rechaçar um ataque, outro mais feroz sucede o anterior e a luta continua até o seu fim...

Digitação:

Bem, este é nada menos que o último jogo do livro, logo você já deve estar acostumado com o sistema de digitação.

```
*18835 00 00 00 00 00 21 F6 279
 18843 49 E5 05 05 36 FF 23 657
*18850 10 FB CD BB 02 E5 D1 1099
 18857 E1 CB 4A 20 02 36 00 590
*18864 23 CB 5A 20 02 36 00 416
 18871 23 CB 62 20 02 36 00 424
*18878 23 CB 5B 20 02 36 00 417
 18885 23 28 06 CB 6A 20 02 424
*18892 36 00 CB 5B 20 12 CB 601
 18899 6A 20 0E CB 63 20 0A 496
*18906 CB 4A 28 06 CB 62 28 664
 18913 02 36 00 C9 ED 5B 0C 597
*18920 40 06 0A 13 10 FD 2A 410
 18927 BD 49 CD 6D 4A 06 07 663
*18934 13 10 FD 2A DD 49 CD 829
 18941 79 4A 06 07 13 10 FD 496
*18948 2A E1 49 CD 79 4A C9 941
 18955 01 E8 03 CD 86 4A 01 650
*18962 64 00 CD 86 4A 01 0A 524
 18969 00 CD 86 4A 01 01 00 415
*18976 CD 86 4A C9 97 3E 1C 855
 18983 ED 42 38 03 3C 18 F9 695
*18990 09 12 13 C9 FF
```

CUIDADO!!! Neste programa delete as linhas do monitor antes de compilar.

```
10 GOTO 30
20 PRINT "Digite 159 pontos"
30 REM INICIALIZAÇÃO
40 LET Y=PEEK 16396+256*PEEK 1
6397
50 LET K=2
60 LET M=Y+727
70 LET N=0
80 LET P=10
```



```

90 LET U=0
100 LET V=1
110 LET W=30
120 REM CONTROLA MISSETS
130 FOR L=1 TO 8
140 GOSUB 1350
150 NEXT L
160 LET A=31
170 LET B=21
180 LET O=0
190 REM LOOP CENTRAL
200 FOR Q=0 TO P
210 LET C=A
220 LET D=B
230 IF O=16 THEN GOTO 1470
240 REM TECLADO
250 LET R=USR 18939
260 PAUSE 1
270 IF PEEK 18934=0 THEN IF W>0
THEN IF K=2 THEN LET K=0
280 IF PEEK 18935=0 THEN LET A=
A+1
290 IF PEEK 18937=0 THEN LET A=
A-1
300 IF PEEK 18936=0 THEN LET B=
B+1
310 IF PEEK 18938=0 THEN LET B=
B-1
320 IF A<1 THEN LET A=1
330 IF A>60 THEN LET A=60
340 IF B>35 THEN LET B=35
350 IF B<1 THEN LET B=1
360 IF K=0 THEN GOTO 910
370 IF K=1 THEN GOTO 1070
380 IF A=C THEN IF B=D THEN GOT
O 410
390 UNPLOT C,D
400 UNPLOT (C+1),D
410 PLOT A,B
420 PLOT (A+1),B
430 IF K<>2 THEN GOTO 460
440 FOR L=0 TO (10*P)
450 NEXT L
460 NEXT Q
470 REM CONTROLA MISSETS
480 FOR L=1 TO 8
490 IF Z(L)=8000 THEN GOTO 540
500 LET Z(L)=Z(L)+Z(L+24)
510 LET Z(L+16)=Z(L+16)-1
520 PLOT (Z(L)/100),Z(L+16)
530 IF Z(L+16)=0 THEN GOSUB 116
O
540 NEXT L

```

```

550 GOTO 200
560 REM EXPOSAC
570 LET W=W-1
580 POKE (S-34),129
590 POKE (S-33),128
600 POKE (S-32),130
610 POKE (S-1),128
620 POKE S,128
630 POKE (S+1),128
640 POKE (S+32),132
650 POKE (S+33),128
660 POKE (S+34),7
670 FOR L=0 TO 400
680 NEXT L
690 FOR L=32 TO 34
700 POKE (S+L),0
710 POKE (S-L),0
720 NEXT L
730 POKE (S-1),0
740 POKE (S+1),0
750 POKE S,0
760 GOSUB 2240
770 REM APAGA RASTRO
780 LET J=0
790 LET I=(PEEK 19092)*100
800 UNPLOT (I/100),(J/100)
810 LET I=I+G
820 LET J=J+H
830 IF J<(F*100) THEN GOTO 800
840 FOR L=1 TO 8
850 IF Z(L)=800 THEN GOTO 870
860 IF ABS (E-Z(L)/100) <=3 THEN
IF ABS (F-Z(L+16)) <=3 THEN GOSU
B 1250
870 NEXT L
880 LET K=2
890 GOTO 320
900 REM DISPARA MISSIL
910 LET K=1
920 LET E=A+1
930 LET F=B+2
940 LET S=(21-F/2)*33+1+E/2+Y
950 LET I=31
960 IF E<17 THEN LET I=2
970 IF E>46 THEN LET I=61
980 LET J=0
990 IF ABS (E-I) >=F THEN GOTO 1
030
1000 LET G=(100*(E-I))/F
1010 LET H=100
1020 GOTO 1050
1030 LET G=(100*(E-I))/ABS (E-I)
1040 LET H=(100*F)/ABS (E-I)

```

```

1050 POKE 19092,I
1060 LET I=I*100
1070 FOR L=0 TO 3
1080 PLOT (I/100),(J/100)
1090 LET I=I+G
1100 LET J=J+H
1110 IF J>=(F*100) THEN GOTO 570
1120 NEXT L
1130 POKE 3,21
1140 GOTO 380
1150 REM TESTA=CLODE
1160 LET T=(M+Z(L)/200)
1170 IF PEEK T=134 THEN GOSUB 16
30
1180 IF PEEK T=6 THEN GOSUB 1630
1190 IF PEEK T=131 THEN GOSUB 16
60
1200 IF PEEK T=130 THEN GOSUB 16
70
1210 IF PEEK T=4 THEN GOSUB 1690
1220 IF PEEK T=5 THEN GOSUB 1710
1230 GOTO 1260
1240 REM APAGA=RASTRO-A/T
1250 LET N=N+1
1260 LET Z(L)=Z(L+8)
1270 FOR X=Z(L+16) TO 39
1280 UNPLOT (Z(L)/100),(39-X+Z(L
+16))
1290 LET Z(L)=Z(L)+Z(L+24)
1300 NEXT X
1310 GOSUB 2240
1320 LET O=O+1
1330 IF O>8 THEN GOTO 1450
1340 REM DIREC=ONE=MISSILE
1350 LET Z(L+8)=RND/53
1360 LET Z(L+8)=Z(L+8)*10
1370 LET X=RND/53
1380 LET X=X*10
1390 IF PEEK (M+X/200+1)=0 THEN
GOTO 1370
1400 LET Z(L)=Z(L+8)
1410 LET Z(L+16)=39
1420 LET Z(L+24)=((X-Z(L+8))/41)
1430 IF ABS Z(L+24)>100 THEN LET
Z(L+24)=Z(L+24)/ABS Z(L+24)
1440 RETURN
1450 LET Z(L)=8000
1460 RETURN
1470 GOSUB 2190
1480 REM BONUS
1490 IF U=4 THEN IF W<=0 THEN GO
TO 1610
1500 PRINT AT 10,1;"GANHOU BONUS
X";U

```

```

1510 GOSUB 1970
1520 LET P=P-1
1530 LET U=U+1
1540 IF P<1 THEN LET P=2
1550 LET W=30
1560 LET K=2
1570 PRINT AT 10,1;"
"
1580 IF U=4 THEN GOTO 1610
1590 GOSUB 2240
1600 GOTO 130
1610 PRINT AT 10,11;"FIM DE JOGO
"
1620 GOTO 2310
1630 LET W=W-10
1640 GOTO 2240
1650 REM EXPLOSAO ATOMICA
1660 GOTO 1720
1670 LET T=T-1
1680 GOTO 1720
1690 LET T=T-2
1700 GOTO 1720
1710 LET T=T-3
1720 LET U=U+1
1730 FOR X=1 TO 3
1740 POKE T,135
1750 POKE (T+1),137
1760 POKE (T+2),137
1770 POKE (T+3),4
1780 FOR R=1 TO 2000
1790 NEXT R
1800 POKE T,0
1810 POKE (T+1),133
1820 POKE (T+2),5
1830 POKE (T+3),0
1840 LET T=T-33
1850 NEXT X
1860 LET T=T+33
1870 POKE T,0
1880 POKE (T+1),0
1890 POKE (T+2),0
1900 POKE (T+3),0
1910 POKE (T+34),0
1920 POKE (T+35),0
1930 POKE (T+67),127
1940 POKE (T+68),127
1950 RETURN
1960 REM ANIMACAO BONUS
1970 IF U=4 THEN GOTO 2070
1980 FOR Q=0 TO (3-U)
1990 FOR X=1 TO 500
2000 NEXT X

```

```

2010 PRINT AT 12, (0*5), "  " AT
    13, (0*5); "  ";
2020 LET N=N+(5*U)
2030 GOSUB 2240
2040 NEXT U
2050 FOR X=0 TO 2000
2060 NEXT X
2070 IF W<=0 THEN GOTO 2160
2080 FOR Q=0 TO (W-1)
2090 LET W=W-1
2100 LET N=N+U
2110 GOSUB 2240
2120 PRINT AT 14,0; "  ";
2130 NEXT Q
2140 FOR X=0 TO 2000
2150 NEXT X
2160 GOSUB 2190
2170 RETURN
2180 REM IMPA TELA
2190 FOR L=2 TO 21
2200 PRINT AT L,0; "
";

2210 NEXT L
2220 RETURN
2230 REM CONTROLE PLACAR
2240 IF N<=9999 THEN GOTO 2270
2250 POKE (Y+9), (PEEK (Y+9)+1)
2260 LET N=N-10000
2270 IF W<0 THEN LET W=0
2280 IF U>99 THEN LET U=0
2290 LET R=USR 19015
2300 RETURN
2310 STOP
9000 POKE 16418,0
9010 PRINT AT 0,0; "PONTOS 00000
0 00000 00000 00000
";
9020 PRINT AT 22,0; "
";
9030 LET L=USR 18823

```

SOLUÇÕES TÉCNICAS – MISSILE COMMAND

Apesar da "Missil" ser um jogo complexo, com várias novidades em termos de programação, a parte que receberá maior atenção será a do indexador de variáveis usado, porém não explicado no capítulo anterior.

A parte de controle de tiro, a ECC, já é uma velha conhecida desde

os jogos "Space" e "intruder". A movimentação da mira é feita com o auxílio da rotina JOY3, que possibilita movimento em todas as direções possíveis no joystick e simultaneidade do tiro.

O controle dos pontos na tela foi dado a uma rotina específica na linha 2240, que tem por função o ajuste de parâmetros e limites de impressão, bem como o de controlar o 6º dígito do placar.

Não foi esquecida a lição do capítulo 11 sobre o caractere invisível; ele foi usado para que a rotina direcionadora de mísseis não ignore as cidades já atingidas, escolhendo somente as cidades restantes, o que deixaria o jogo muito fácil.

Esse programa é o típico exemplo de que às vezes é necessário usar casas decimais em meio a tantos inteiros. Optou-se por 2 casas decimais (divisão por 100), para dar maior precisão aos raios.

Bem, vamos à parte que interessa.

O indexador de variáveis nada mais é do que um "ponteiro" usado para apontar a dimensão desejável da variável Z (...). Nesse caso, na "Missil", o ponteiro seleciona as variáveis de 8 em 8.

— "No que isso pode ajudar?" pergunta você.

É um princípio simples, porém extremamente útil para economia de memória. Nesse programa existe apenas uma rotina de cada tipo: uma para direcionar o míssil, uma para plotá-lo, uma para testá-lo, apagá-lo, e assim por diante. Porém, o jogo controla 8 raios a cada ciclo. Por que?

A resposta é fácil: dentro de cada ciclo de controle do jogo temos um ciclo especial para controlar os raios. Esse ciclo é um loop de 1 a 8 controlado pela variável L. Quando ela está em 1, os valores que serão usados na rotina serão os de Z(1), Z(9), Z(17) e Z(25), que correspondem exatamente a Z(L), Z(8 + L), Z(16 + L) e Z(24 + L), com L valendo 1, 2, ... e assim por diante, até 8.

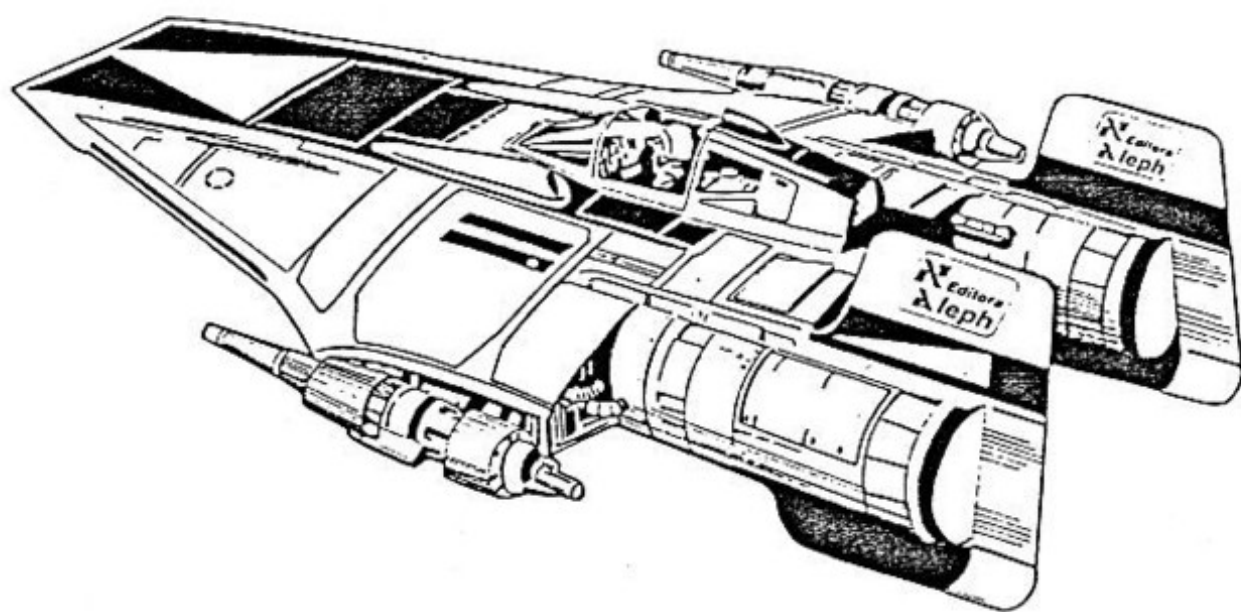
Um pequeno problema, porém praticamente impossível de ser sanado, é que às vezes aparecem caracteres "estranhos" no lugar onde deveria estar plotado um raio.

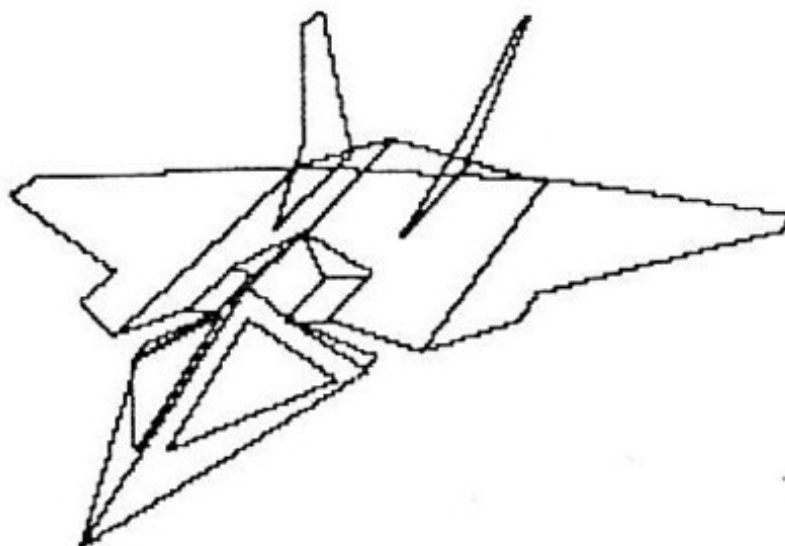
Isto se dá porque a rotina de PLOT do compilador, para poder ser ainda mais rápida, exclui os testes que verificam se na posição do PLOT há um caractere gráfico ou não. Se há, o PLOT se dá normalmente; se não, aparecem caracteres inversos ou estranhos.

Outra boa observação acerca de programação é que a "Míssil" é totalmente modular, permitindo adaptações e mudanças que ficam a gosto do freguês, pois ainda há relativamente bastante memória.

Chegando ao final do último "soluções técnicas" deste livro, espe-

ramos ter deixado a impressão de que nada que se deseja fazer é impossível de conseguir e, mais do que isso, deixado "bagagem" e ensinamentos suficientes para que você próprio crie as suas soluções "malucas" e, dentro das possibilidades gráficas, faça qualquer jogo já existente, ou alguma nova idéia em um campo tão vasto, complexo e fascinante que é o universo de software para o TK.





APÊNDICE 1

Este apêndice destina-se a prover o leitor do material necessário para o acompanhamento do livro. Aqui serão dadas as instruções de como digitar o próprio compilador, bem como um monitor de vários recursos:

- DIGITAÇÃO DO COMPILADOR — Criar uma linha REM com 2301 bytes.
 - Entrar os códigos.
 - Verificar os códigos.
 - Gravar partes do seu árduo trabalho.
- DIGITAÇÃO DOS PROGRAMAS A SEREM COMPILADOS — Entrar os códigos nas linhas "PRINT".
 - Conferí-los.
 - Gravar partes do seu árduo trabalho.
 - Deletar as linhas do programa em BASIC após estar tudo compilado.

Para uma melhor compreensão deste apêndice, siga rigorosamente os passos a seguir:

A DIGITAÇÃO DO MONITOR

1 — Digite o monitor (listagem 1) cuidadosamente, principalmente a linha 9500, pois ela contém todos os códigos em Assembly das rotinas de apagar e criar linhas. Após digitar, grave uma vez com SAVE via teclado, por segurança, e outra com GOTO 9500.

LISTAGEM 1

```

9400 CLS
9402 PRINT "ENDEREÇO INICIAL ?"
9404 INPUT E
9406 FOR X=E TO 32767 STEP 7
9408 PRINT AT 21,0;X;AT 21,6;
9410 LET T=0
9412 FOR J=0 TO 6
9414 LET M=PEEK (X+J)
9416 LET T=T+M
9418 PRINT CHR$ (INT (M/16)+28);
CHR$ (M-16*INT (M/16)+28);" ";
9420 NEXT J
9422 PRINT TAB 27;T
9423 SCROLL
9424 PAUSE 4E4
9426 IF INKEY$=CHR$ 116 THEN NEXT
T X
9428 GOTO 9580
9500 LET A$="FD08CD230F0106002A0
07FE509444D2A294009222940210C403
E095E2356D5EB09EB722B7323233D280
3D118EEE1E5017C40A7ED42444DE1ED8
8217D40360023360023C103037123702
336EA0B0B23110100EB19EB3676EDB03
67534CD2B0FC92ABC7FCDD809E5E52AB
E7F23CDD809EB2A0C40A7ED523004ED5
B0C402A1440E5A7ED52E5C1EBF1D1F5E
DB0EBD1A7ED52E5C1E1C3AD09"
9510 FAST
9520 SAVE "MON"
9530 POKE 16388,0
9540 POKE 16389,127
9550 FOR X=0 TO 149
9560 POKE 32512+X,(CODE A$(X*2+1
)*16+CODE A$(X*2+2)-476)
9570 NEXT X
9580 FAST
9585 CLS
9590 PRINT "1-GRAVAR
2-ENTRAR DADOS
3-CRIAR REM DO COMPI
4-APAGAR LINHAS
5-VERIFICAR DADOS"
LADOR

```

```

9600 PAUSE 4E4
9602 IF INKEY$="1" THEN GOTO 950
0
9604 IF INKEY$="2" THEN GOTO 963
0
9606 IF INKEY$="3" THEN GOTO 967
0
9608 IF INKEY$="4" THEN GOTO 990
0
9610 IF INKEY$="5" THEN GOTO 940
0
9620 GOTO 9600
9630 CLS
9640 PRINT "ENDERECO ? ";
9650 INPUT E
9660 PRINT E
9670 SCROLL
9680 SCROLL
9690 PRINT E;" ";
9700 INPUT A$
9710 IF A$="N" THEN GOTO 9850
9720 PRINT A$;" ";
9730 LET S=0
9740 LET F=0
9750 FOR L=1 TO 20 STEP 3
9760 IF A$(L)="X" THEN GOTO 9580
9770 LET X=16*CODE A$(L)+CODE A$
(L+1)-476
9780 LET S=S+X
9790 POKE E+F,X
9800 LET F=F+1
9810 NEXT L
9820 PRINT S
9830 LET E=E+7
9840 GOTO 9680
9850 LET E=E-7
9860 GOTO 9680
9870 IF PEEK 16509*256+PEEK 1651
0=0 THEN PRINT "A LINHA REM JA'E
XISTE"
9880 IF PEEK 16509*256+PEEK 1651
0<>0 THEN RAND USR 32514
9890 PAUSE 300
9895 GOTO 9560
9900 PRINT "PRIMEIRA LINHA ?"
9910 INPUT A
9920 POKE 32701,INT (A/256)
9930 POKE 32700,A-256*PEEK 32701
9940 PRINT "ULTIMA LINHA ?"
9950 INPUT A
9960 POKE 32703,INT (A/256)
9970 POKE 32702,A-256*PEEK 32703

```

```

9980 LET L=USR 32608
9990 GOTO 9580

```

A DIGITAÇÃO DO COMPILADOR

2 — Após a gravação em fita deste programa, ele entrará automaticamente numa espécie de menú. Aperte a tecla 3, a tela dará uma breve piscada, aperte N/L. Pronto: já está criada a linha que alojará o compilador.

Novamente no menú, digite a tecla 2 e comece a entrar os dados da listagem 2.

Para parar de entrar os códigos e voltar ao menú, digite N ao iniciar uma linha. Aproveite de tempos em tempos para gravar o que você já digitou, por segurança.

Após terminar, digite RUN 9500 e grave o compilador e o monitor juntos, pois este será o programa que você utilizará durante todo este livro e os futuros (isto é uma ameaça). ~~XXXXXXXXXX~~

```

*16514 A8 B4 B2 B5 76 76 C3 1138
 16521 B4 40 C3 23 41 C3 57 821
*16528 41 C3 4F 41 C3 85 41 797
 16535 C3 97 41 C3 AB 41 C3 1037
*16542 21 42 C3 9C 42 C3 DE 933
 16549 42 C3 39 43 C3 7A 43 769
*16556 C3 57 43 C3 B8 43 CF 1002
 16563 8C E5 D5 AF CD 21 42 1061
*16570 CB 7C 28 08 3E 16 CD 664
 16577 21 42 CD 1B 41 11 10 429
*16584 27 CD 07 41 30 1A 11 407
 16591 E8 03 CD 07 41 30 15 581
*16598 11 64 00 CD 07 41 30 442
 16605 13 1E 0A CD 07 41 30 384
*16612 12 C3 FC 40 CD 0D 41 812
 16619 11 E8 03 CD 0D 41 11 552
*16626 64 00 CD 0D 41 1E 0A 423
 16633 CD 0D 41 1E 01 CD 0D 532
*16640 41 AF D1 E1 C3 21 42 968
 16647 E5 A7 ED 52 E1 C9 3E 1203
*16654 1C A7 ED 52 38 03 3C 633
 16661 18 F9 19 C3 21 42 7C 716
*16668 2F 67 7D 2F 6F 23 C9 669
 16675 2A 0C 40 11 21 00 E5 397
*16682 01 00 00 09 23 E5 19 299
 16689 EB 21 D5 02 ED 42 E3 1014
*16696 C1 EB ED B0 E1 01 B6 1249
 16703 02 09 22 0E 40 3E 21 218
*16710 32 39 40 3E 03 32 3A 344
 16717 40 C9 CD BB 02 7C FE 1037
*16724 FE 20 0E CD BB 02 24 730

```

| | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|------|
| 16731 | 00 | 00 | CD | BB | 02 | 7D | FE | 773 |
| #16738 | FF | 28 | F8 | 01 | 7F | FD | AF | 1099 |
| 16745 | E5 | ED | 42 | E1 | CA | B2 | 40 | 1201 |
| #16752 | 01 | EF | FC | AF | E5 | ED | 42 | 1199 |
| 16759 | E1 | 28 | DD | 44 | 24 | C8 | 4D | 867 |
| #16766 | CD | BD | 07 | 7E | FE | 00 | C9 | 982 |
| 16773 | CB | FC | 22 | 34 | 40 | 2A | 34 | 699 |
| #16780 | 40 | 7C | E5 | 7F | B5 | C8 | CD | 1131 |
| 16787 | 4F | 41 | 28 | F3 | 06 | 10 | 4A | 523 |
| #16794 | 7B | EB | 21 | 00 | 00 | CB | 39 | 651 |
| 16801 | 1F | 30 | 01 | 19 | EB | 29 | EB | 616 |
| #16808 | 10 | F5 | C9 | 3E | 28 | 90 | DA | 929 |
| 16815 | DC | 42 | 47 | 3E | 01 | CB | 28 | 663 |
| #16822 | 30 | 02 | 3E | 04 | CB | 29 | 30 | 406 |
| 16829 | 02 | CB | 07 | F5 | CD | EB | 41 | 962 |
| #16836 | 7E | CB | 07 | FE | 10 | 30 | 07 | 651 |
| 16843 | CB | 0F | 30 | 02 | EE | 8F | 47 | 720 |
| #16850 | 11 | 9E | 0C | 3A | 30 | 40 | 93 | 504 |
| 16857 | FA | E1 | 41 | F1 | 2F | A0 | 18 | 1012 |
| #16864 | 02 | F1 | B0 | FE | 08 | 38 | 02 | 739 |
| 16871 | EE | 8F | 18 | 36 | 3E | 17 | 90 | 688 |
| #16878 | DA | DC | 42 | 79 | E6 | 1F | 4F | 965 |
| 16885 | C5 | C5 | C5 | AF | CB | 10 | CB | 1186 |
| #16892 | 10 | CB | 10 | 68 | 67 | 29 | 29 | 524 |
| 16899 | C1 | 48 | 47 | 09 | C1 | 47 | 09 | 618 |
| #16906 | ED | 4B | 0C | 40 | 09 | 23 | 22 | 466 |
| 16913 | 0E | 40 | C1 | 3E | 18 | 90 | 32 | 551 |
| #16920 | 3A | 40 | 3E | 21 | 91 | 32 | 39 | 469 |
| 16927 | 40 | C9 | D5 | E5 | C5 | F5 | 3A | 1207 |
| #16934 | 3A | 40 | FE | 02 | 28 | 3A | F1 | 717 |
| 16941 | FE | 76 | 28 | 2A | FE | 40 | 30 | 820 |
| #16948 | 72 | 2A | 0E | 40 | 77 | 23 | 22 | 422 |
| 16955 | 0E | 40 | 3A | 39 | 40 | 3D | 32 | 368 |
| #16962 | 39 | 40 | 7E | FE | 76 | 20 | 4A | 725 |
| 16969 | 3A | 3A | 40 | 3D | 32 | 3A | 40 | 413 |
| #16976 | 23 | 22 | 0E | 40 | 3E | 21 | 32 | 292 |
| 16983 | 39 | 40 | 18 | 38 | 2A | 0E | 40 | 321 |
| #16990 | 7E | FE | 76 | 28 | E6 | 23 | 18 | 827 |
| 16997 | F8 | 2A | 0C | 40 | 01 | F8 | 02 | 617 |
| #17004 | 09 | 36 | 8F | CD | 4F | 41 | 28 | 595 |
| 17011 | FB | FE | 28 | 28 | 15 | FE | 3F | 923 |
| #17018 | 28 | 1B | FE | 29 | 20 | 08 | 21 | 435 |
| 17025 | 10 | 27 | 28 | 7D | B4 | 20 | FB | 686 |
| #17032 | CD | 23 | 41 | 18 | 03 | CD | 6C | 645 |
| 17039 | 44 | F1 | 18 | 9A | C1 | E1 | D1 | 1114 |
| #17046 | C9 | CD | 69 | 08 | 18 | D3 | 78 | 874 |
| 17053 | B1 | C8 | 1A | CD | 21 | 42 | 13 | 726 |
| #17060 | 0B | 18 | F5 | FE | 43 | 38 | 09 | 666 |
| 17067 | FE | C0 | C8 | B7 | DA | 35 | 42 | 1169 |
| #17074 | E6 | 3F | 21 | 11 | 01 | 47 | 04 | 419 |
| 17081 | FE | 21 | 30 | 04 | AF | CD | 21 | 752 |
| #17088 | 42 | CB | 7E | 23 | 28 | FB | 10 | 737 |
| 17095 | F9 | 7E | C8 | 7F | 20 | 06 | CD | 946 |

| | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|------|
| *17102 | 21 | 42 | 23 | 18 | F5 | E6 | 3F | 695 |
| 17109 | CD | 21 | 42 | AF | C3 | 2D | 42 | 785 |
| *17116 | CF | 8A | 7B | B2 | 28 | FA | CD | 1141 |
| 17123 | 29 | 43 | C5 | 7C | B2 | 07 | 38 | 670 |
| *17130 | F1 | 4B | 42 | 11 | 00 | 00 | D5 | 612 |
| 17137 | EB | 23 | 29 | EB | 29 | 79 | 95 | 857 |
| *17144 | 78 | 9C | EB | 30 | F6 | EB | EB | 1275 |
| 17151 | AF | 7C | 1F | 67 | 7D | 1F | 6F | 700 |
| *17158 | B4 | 28 | 18 | EB | AF | CB | 1C | 885 |
| 17165 | CB | 1D | 79 | 95 | 78 | 9C | FA | 1028 |
| *17172 | FE | 42 | 79 | 95 | 4F | 78 | 9C | 945 |
| 17179 | 47 | E3 | 19 | E3 | 18 | DD | E1 | 1020 |
| *17186 | C1 | CB | 78 | C2 | 1B | 41 | C9 | 1003 |
| 17193 | 44 | 7C | 17 | DC | 1B | 41 | EB | 762 |
| *17200 | 7C | A8 | 47 | CB | 7C | C2 | 1B | 911 |
| 17207 | 41 | C9 | ED | 56 | 32 | 40 | 63 | 807 |
| *17214 | 2E | FD | 7A | B7 | 06 | 00 | ED | 847 |
| 17221 | 52 | 98 | ED | 52 | 98 | 5F | 50 | 880 |
| *17228 | ED | 52 | 30 | 01 | 23 | 22 | 32 | 487 |
| 17235 | 40 | CB | BC | C9 | 03 | 03 | 03 | 665 |
| *17242 | C5 | 03 | 03 | 03 | 03 | 21 | 80 | 370 |
| 17249 | 49 | CD | A3 | 09 | 23 | 3E | 76 | 665 |
| *17256 | 71 | 23 | 36 | 02 | 23 | C1 | 71 | 545 |
| 17263 | 23 | 70 | 23 | 36 | EA | 23 | 77 | 624 |
| *17270 | 23 | 77 | 23 | C9 | 21 | 00 | 00 | 423 |
| 17277 | E5 | E5 | CD | 57 | 41 | FE | 16 | 1091 |
| *17284 | 20 | 09 | E1 | D1 | F5 | E5 | CD | 1154 |
| 17291 | 21 | 42 | 18 | F0 | FE | 76 | E1 | 960 |
| *17298 | 28 | 1F | 29 | E5 | 29 | 29 | D1 | 632 |
| 17305 | 19 | 4F | CD | 21 | 42 | 79 | D6 | 743 |
| *17312 | 1C | 38 | 08 | 4F | 06 | 00 | 09 | 185 |
| 17319 | FE | 0A | 38 | D3 | F1 | 3E | E6 | 1054 |
| *17326 | CD | 21 | 42 | 18 | C7 | F1 | CC | 972 |
| 17333 | 1B | 41 | C9 | C5 | E5 | 2A | 7B | 884 |
| *17340 | 40 | F5 | 77 | E5 | 23 | 22 | 7B | 849 |
| 17347 | 40 | CD | 4F | 41 | FE | 29 | 20 | 740 |
| *17354 | 12 | 3E | 76 | CD | 21 | 42 | E1 | 727 |
| 17361 | CD | B4 | 40 | F1 | 26 | 00 | 6F | 839 |
| *17368 | CD | B4 | 40 | 18 | 02 | E1 | F1 | 941 |
| 17375 | E1 | C1 | AF | C9 | C9 | C9 | 3E | 1258 |
| *17382 | 0F | D7 | CD | 75 | 49 | 18 | 12 | 667 |
| 17389 | 21 | 00 | 00 | CD | 12 | 44 | CD | 529 |
| *17396 | F7 | 48 | 03 | CD | 78 | 49 | E5 | 949 |
| 17403 | CD | 06 | 49 | E1 | CD | 12 | 44 | 800 |
| *17410 | CD | 59 | 49 | CD | 20 | 44 | CD | 877 |
| 17417 | 0D | 44 | CF | 7F | 3E | C9 | C3 | 873 |
| *17424 | 7B | 49 | 22 | 70 | 40 | ED | 5B | 734 |
| 17431 | 1C | 40 | 13 | 21 | 72 | 40 | CD | 527 |
| *17438 | 09 | 45 | 2A | 70 | 40 | 36 | 18 | 374 |
| 17445 | 23 | 36 | 68 | 23 | 22 | 79 | 40 | 447 |
| *17452 | 11 | 68 | 00 | 19 | 22 | 7B | 40 | 367 |
| 17459 | 21 | 7D | 40 | CD | D4 | 44 | 23 | 742 |
| *17466 | 23 | E5 | 23 | 22 | 16 | 40 | CD | 624 |

| | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|------|
| 17473 | 44 | 45 | FE | F2 | CC | CB | 44 | 1108 |
| *17480 | FE | FA | CC | C8 | 48 | FE | DE | 1456 |
| 17487 | 28 | EF | FE | EC | CC | 2B | 45 | 1085 |
| *17494 | FE | ED | CC | 40 | 45 | FE | EB | 1317 |
| 17501 | CC | C7 | 47 | FE | F3 | CC | F4 | 1419 |
| *17508 | 47 | FE | F4 | CC | B6 | 47 | 18 | 1050 |
| 17515 | 16 | 2A | 10 | 40 | 0E | 18 | 05 | 188 |
| *17522 | 20 | 2B | 36 | 76 | 2B | 36 | 00 | 344 |
| 17529 | 10 | FB | 0D | 20 | F3 | C3 | F5 | 995 |
| *17536 | 08 | 00 | 00 | FE | F6 | CC | 6C | 820 |
| 17543 | 48 | FE | FC | CC | 92 | 48 | FE | 1254 |
| *17550 | F1 | CC | 03 | 46 | FE | FB | CC | 1227 |
| 17557 | 9F | 47 | FE | E3 | CA | 96 | 47 | 1134 |
| *17564 | FE | F5 | CC | 55 | 45 | FE | EA | 1345 |
| 17571 | 28 | 15 | FE | E7 | CC | A4 | 47 | 985 |
| *17578 | FE | FE | CC | 0D | 44 | FE | 00 | 1047 |
| 17585 | 20 | 0E | CD | 44 | 45 | FE | 76 | 760 |
| *17592 | 20 | 07 | E1 | CD | 0E | 49 | C2 | 750 |
| 17599 | 36 | 44 | 3E | B8 | CD | 68 | 49 | 750 |
| *17606 | CD | 59 | 49 | CF | 9B | CD | 4D | 1011 |
| 17613 | 47 | 21 | 5F | 49 | C3 | A9 | 47 | 707 |
| *17620 | E5 | 56 | 23 | 5E | D5 | EB | E5 | 1121 |
| 17627 | 22 | 23 | 40 | 22 | 0A | 40 | CD | 446 |
| *17634 | EC | 45 | CD | 53 | 49 | E1 | CD | 1096 |
| 17641 | 13 | 45 | 1B | 1B | EB | D1 | CD | 791 |
| *17648 | 09 | 45 | ED | 5B | 7B | 40 | CD | 798 |
| 17655 | 09 | 45 | E5 | ED | 5B | 72 | 40 | 813 |
| *17662 | A7 | ED | 52 | E1 | 38 | 03 | 22 | 804 |
| 17669 | 72 | 40 | E1 | C9 | 73 | 23 | 72 | 868 |
| *17676 | 23 | C9 | 5E | 23 | 56 | 23 | C9 | 687 |
| 17683 | E5 | C1 | 2A | 1C | 40 | 23 | CD | 796 |
| *17690 | 0E | 45 | EB | A7 | ED | 42 | D0 | 996 |
| 17697 | 2A | 72 | 40 | ED | 52 | D8 | EB | 990 |
| *17704 | 23 | 18 | ED | 3E | C3 | F5 | CD | 1003 |
| 17711 | 44 | 45 | CD | 2A | 48 | CD | 13 | 680 |
| *17718 | 45 | EB | CD | 0E | 45 | EB | F1 | 1068 |
| 17725 | C3 | AB | 47 | 3E | CD | 18 | E9 | 961 |
| *17732 | E5 | E7 | FE | 76 | 28 | 09 | FE | 1135 |
| 17739 | 7E | 28 | 05 | F5 | CD | 68 | 49 | 798 |
| *17746 | F1 | E1 | C9 | CD | 44 | 45 | FE | 1263 |
| 17753 | 76 | 28 | 77 | FE | 0B | 28 | 13 | 601 |
| *17760 | FE | C1 | 28 | 4C | FE | D6 | 28 | 1071 |
| 17767 | 74 | CD | 50 | 47 | 21 | 53 | 49 | 661 |
| *17774 | CD | A9 | 47 | 18 | 4F | 3E | 18 | 634 |
| 17781 | CD | 7B | 49 | 2A | 7B | 40 | E5 | 859 |
| *17788 | CD | 7B | 49 | 01 | FF | FF | 2A | 954 |
| 17795 | 16 | 40 | 23 | 03 | 7E | F5 | CD | 700 |
| *17802 | 68 | 49 | F1 | FE | 0B | 28 | 05 | 728 |
| 17809 | CD | 7B | 49 | 18 | EF | 22 | 16 | 720 |
| *17816 | 40 | E1 | C5 | 71 | 23 | 3E | 11 | 713 |
| 17823 | CD | AB | 47 | 3E | 01 | E1 | CD | 940 |
| *17830 | AB | 47 | 21 | 6B | 49 | CD | A9 | 829 |
| 17837 | 47 | 18 | 12 | CD | 37 | 47 | CD | 649 |

| | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|------|
| *17844 | C1 | 47 | 21 | 43 | 4D | CD | AE | 820 |
| 17851 | 47 | 21 | F5 | 08 | CD | A9 | 47 | 802 |
| *17858 | CD | 44 | 45 | FE | 1A | 28 | 8C | 802 |
| 17865 | FE | 19 | 28 | 88 | 21 | EC | 45 | 793 |
| *17872 | CD | A9 | 47 | 2A | 16 | 40 | 2B | 616 |
| 17879 | 22 | 16 | 40 | AF | C9 | CD | 4D | 778 |
| *17886 | 47 | 3E | 7D | CD | 7B | 49 | 21 | 692 |
| 17893 | 68 | 49 | CD | A9 | 47 | 18 | D6 | 860 |
| *17900 | 3E | 76 | C3 | 68 | 49 | FE | 40 | 870 |
| 17907 | D2 | C1 | 44 | D6 | 26 | 17 | 17 | 769 |
| *17914 | ED | 4B | 79 | 40 | 26 | 00 | 6F | 646 |
| 17921 | 09 | C9 | CD | 44 | 45 | CD | F1 | 998 |
| *17928 | 45 | FE | 64 | 20 | 0A | CD | 2A | 712 |
| 17935 | 49 | 3E | E5 | CD | 7B | 49 | 26 | 803 |
| *17942 | FF | E5 | CD | 44 | 45 | FE | 14 | 1100 |
| 17949 | C2 | C1 | 44 | CD | 3D | 46 | CD | 996 |
| *17956 | D3 | 45 | E1 | 7C | FE | FF | 20 | 1170 |
| 17963 | 0C | 21 | D1 | EB | CD | AE | 47 | 939 |
| *17970 | 21 | 09 | 45 | C3 | A9 | 47 | 3E | 608 |
| 17977 | 22 | C3 | AB | 47 | AF | F5 | CD | 1096 |
| *17984 | 4D | 47 | 3E | E5 | CD | 7B | 49 | 840 |
| 17991 | CD | 44 | 45 | FE | 11 | 28 | 50 | 733 |
| *17998 | FE | 76 | 28 | 4C | F5 | CD | 4D | 1015 |
| 18005 | 47 | F1 | FE | 15 | 28 | 04 | FE | 885 |
| *18012 | 16 | 20 | 23 | C1 | 67 | 78 | FE | 759 |
| 18019 | 00 | 20 | 04 | F5 | E5 | 18 | D8 | 750 |
| *18026 | E5 | 21 | 44 | 4D | CD | AE | 47 | 857 |
| 18033 | CD | 7E | 46 | 3E | E5 | 21 | 69 | 830 |
| *18040 | 60 | CD | AB | 47 | 18 | C4 | F5 | 1008 |
| 18047 | C5 | 18 | 1C | FE | 18 | 28 | 10 | 583 |
| *18054 | FE | 17 | C2 | C1 | 44 | CD | C6 | 1135 |
| 18061 | 46 | 21 | 62 | 49 | CD | A9 | 47 | 719 |
| *18068 | 18 | AC | CD | C6 | 46 | 21 | 6E | 812 |
| 18075 | 49 | 18 | F3 | 3E | E1 | CD | 7B | 955 |
| *18082 | 49 | F1 | FE | 00 | C8 | FE | 15 | 1043 |
| 18089 | 28 | 11 | CD | C6 | 46 | 21 | A7 | 730 |
| *18096 | EB | CD | AE | 47 | 21 | ED | 52 | 1037 |
| 18103 | CD | AE | 47 | 18 | E7 | CD | C6 | 1108 |
| *18110 | 46 | 3E | 19 | CD | 7B | 49 | 18 | 582 |
| 18117 | DD | 3E | D1 | C3 | 7B | 49 | FE | 1137 |
| *18124 | D3 | 20 | 0F | CD | 4D | 47 | 21 | 644 |
| 18131 | 7E | 6F | CD | AE | 47 | 21 | 26 | 758 |
| *18138 | 00 | C3 | AE | 47 | FE | D4 | 20 | 938 |
| 18145 | 12 | CD | 4D | 47 | 21 | EB | 46 | 709 |
| *18152 | C3 | A9 | 47 | 01 | F1 | 46 | C5 | 944 |
| 18159 | E5 | C9 | 44 | 4D | C9 | FE | C4 | 1226 |
| *18166 | C2 | 0F | 47 | CD | 44 | 45 | FE | 876 |
| 18173 | 41 | C2 | C1 | 44 | 21 | 5C | 49 | 718 |
| *18180 | CD | A9 | 47 | 3E | 26 | 21 | 00 | 578 |
| 18187 | 6F | C3 | AB | 47 | FE | 40 | C2 | 1060 |
| *18194 | 1A | 47 | 21 | 72 | 49 | C3 | A9 | 681 |
| 18201 | 47 | FE | D2 | 20 | 11 | CD | 4D | 866 |
| *18208 | 47 | 21 | C8 | 7C | CD | AE | 47 | 881 |

| | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|------|
| 18215 | 3E | C4 | 21 | 7A | 47 | C3 | AB | 850 |
| *18222 | 47 | FE | CF | C2 | C1 | 44 | C3 | 1182 |
| 18229 | 4D | 47 | CD | 4D | 47 | CD | 44 | 774 |
| *18236 | 45 | F5 | 3E | E5 | CD | 7B | 49 | 1006 |
| 18243 | CD | 4D | 47 | 3E | D1 | CD | 7B | 952 |
| *18250 | 49 | F1 | C9 | CD | 44 | 45 | FE | 1111 |
| 18257 | 16 | F5 | CC | 44 | 45 | FE | 10 | 878 |
| *18264 | 26 | 16 | FE | 40 | 30 | 0D | FE | 695 |
| 18271 | 26 | D4 | 82 | 47 | DC | 8F | 47 | 885 |
| *18278 | F1 | CC | 75 | 47 | C9 | CD | CB | 1242 |
| 18285 | 46 | 18 | F5 | CD | 3D | 46 | 18 | 700 |
| *18292 | F1 | 21 | 7A | 47 | 18 | 2F | 7C | 662 |
| 18299 | 2F | 67 | 7D | 2F | 6F | 23 | C9 | 669 |
| *18306 | CD | F1 | 45 | FE | 64 | CA | 3F | 1134 |
| 18313 | 49 | 3E | 2A | C3 | AB | 47 | CD | 819 |
| *18320 | 2A | 48 | 3E | 21 | 18 | 15 | CD | 459 |
| 18327 | 0D | 44 | E1 | ED | 4B | 7B | 40 | 805 |
| *18334 | C9 | 21 | 6C | 44 | 18 | 05 | 21 | 472 |
| 18341 | 56 | 49 | 18 | 00 | 3E | CD | CD | 655 |
| *18348 | 7B | 49 | 7D | CD | 7B | 49 | 7C | 846 |
| 18355 | C3 | 7B | 49 | CD | 37 | 47 | CD | 927 |
| *18362 | C1 | 47 | 21 | EB | 73 | 18 | ED | 908 |
| 18369 | FE | 1A | C2 | C1 | 44 | C9 | CD | 1141 |
| *18376 | 44 | 45 | CD | F1 | 45 | E5 | E5 | 1110 |
| 18383 | CD | 44 | 45 | CD | 37 | 47 | 3E | 735 |
| *18390 | 23 | CD | 7B | 49 | 21 | ED | 53 | 789 |
| 18397 | CD | AE | 47 | E1 | CD | AE | 47 | 1125 |
| *18404 | 3E | 22 | 23 | 23 | CD | AB | 47 | 613 |
| 18411 | E1 | ED | 5B | 7B | 40 | CD | 09 | 954 |
| *18418 | 45 | C9 | CD | 44 | 45 | CD | F1 | 1058 |
| 18425 | 45 | E5 | E5 | 3E | 2A | CD | AB | 1007 |
| *18432 | 47 | 21 | 23 | 22 | CD | AE | 47 | 623 |
| 18439 | E1 | CD | AE | 47 | 23 | 23 | 3E | 807 |
| *18446 | ED | CD | 7B | 49 | 3E | 5B | CD | 996 |
| 18453 | AB | 47 | 3E | A7 | 21 | ED | 52 | 823 |
| *18460 | CD | AB | 47 | 3E | FA | E1 | CD | 1189 |
| 18467 | 0E | 45 | EB | CD | AB | 47 | C9 | 966 |
| *18474 | 21 | 00 | 00 | 18 | 0F | CD | 44 | 345 |
| 18481 | 45 | FE | 7E | 28 | 1A | F5 | 11 | 777 |
| *18488 | 0A | 00 | CD | 62 | 49 | F1 | FE | 881 |
| 18495 | 26 | D2 | C1 | 44 | FE | 1C | DA | 1009 |
| *18502 | C1 | 44 | D5 | 1C | 06 | 00 | 4F | 588 |
| 18509 | 09 | 18 | DF | E5 | 2A | 16 | 40 | 613 |
| *18516 | 11 | 05 | 00 | 19 | 22 | 16 | 40 | 167 |
| 18523 | E1 | C9 | 21 | 75 | 49 | CD | A9 | 1023 |
| *18530 | 47 | CD | 44 | 45 | CD | F1 | 45 | 928 |
| 18537 | C3 | 38 | 45 | 3E | 9B | F5 | CD | 988 |
| *18544 | 37 | 47 | CD | C1 | 47 | 21 | 4B | 703 |
| 18551 | 45 | CD | AE | 47 | 3E | 3E | CD | 848 |
| *18558 | 7B | 49 | F1 | CD | 7B | 49 | 3E | 900 |
| 18565 | 32 | 21 | 30 | 40 | CD | AB | 47 | 642 |
| *18572 | 21 | 65 | 49 | C3 | A9 | 47 | 3E | 704 |
| 18579 | A0 | 18 | D8 | 3E | 2A | 21 | 34 | 589 |

| | | | | | | | | |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|------|
| *18586 | 40 | CD | AB | 47 | 3E | 22 | 21 | 640 |
| 18593 | 32 | 40 | C3 | AB | 47 | FE | DD | 1026 |
| *18600 | 28 | 12 | FE | 14 | 28 | 14 | 1F | 423 |
| 18607 | 30 | 01 | EB | 17 | A7 | ED | 52 | 793 |
| *18614 | 37 | F8 | 17 | D0 | 18 | 08 | ED | 803 |
| 18621 | 52 | 37 | C0 | 18 | 04 | ED | 52 | 676 |
| *18628 | 37 | C8 | 3F | C9 | CD | 37 | 47 | 850 |
| 18635 | 67 | 2E | 3E | CD | AE | 47 | 21 | 694 |
| *18642 | A6 | 48 | CD | A9 | 47 | 2A | 0A | 735 |
| 18649 | 40 | 23 | CD | 13 | 45 | EB | CD | 832 |
| *18656 | 0E | 45 | EB | 3E | D2 | CD | AB | 966 |
| 18663 | 47 | CD | 44 | 45 | FE | DE | C2 | 1083 |
| *18670 | C1 | 44 | C9 | 21 | F7 | 48 | C3 | 1009 |
| 18677 | A9 | 47 | CD | E7 | 02 | 21 | 3B | 770 |
| *18684 | 40 | 00 | 00 | C9 | 21 | 06 | 49 | 377 |
| 18691 | C3 | A9 | 47 | 21 | 3B | 40 | 00 | 591 |
| *18698 | 00 | C3 | 07 | 02 | 4E | 23 | 46 | 387 |
| 18705 | 09 | 23 | 3A | 0C | 40 | 9D | C0 | 527 |
| *18712 | 3A | 0D | 40 | 9C | C9 | CD | 44 | 765 |
| 18719 | 45 | FE | 3F | C2 | C1 | 44 | CD | 1046 |
| *18726 | 4D | 47 | AF | C9 | CD | 4D | 47 | 877 |
| 18733 | 21 | ED | 4B | CD | AE | 47 | 21 | 828 |
| *18740 | 1C | 40 | CD | AE | 47 | 21 | 29 | 616 |
| 18747 | 09 | C3 | AE | 47 | CD | 2A | 49 | 769 |
| *18754 | 3E | D5 | CD | 7B | 49 | 21 | 0E | 723 |
| 18761 | 45 | CD | A9 | 47 | 21 | EB | D1 | 991 |
| *18768 | C3 | AE | 47 | C3 | 88 | 40 | C3 | 1030 |
| 18775 | 8B | 40 | C3 | 8E | 40 | C3 | 91 | 944 |
| *18782 | 40 | C3 | 94 | 40 | C3 | 97 | 40 | 881 |
| 18789 | C3 | 9A | 40 | C3 | 9D | 40 | C3 | 1024 |
| *18796 | A0 | 40 | EB | C3 | A3 | 40 | C3 | 1076 |
| 18803 | A6 | 40 | C3 | A9 | 40 | C3 | AC | 1025 |
| *18810 | 40 | C3 | AF | 40 | AF | 00 | | |

Quem possuir um RINGO R-470 deve, ao fim da digitação, comandar diretamente os seguintes POKES:

| | | | |
|------|-----------|------|-----------|
| POKE | 17267,249 | POKE | 17544,250 |
| POKE | 17476,234 | POKE | 17549,240 |
| POKE | 17481,252 | POKE | 17554,253 |
| POKE | 17509,231 | POKE | 17569,249 |
| POKE | 17539,254 | POKE | 17578,239 |

A OPERAÇÃO DO MONITOR

As opções do menu são as seguintes:

1 — GRAVAR

— grava tudo o que estiver na memória do micro.

2 - ENTRAR DADOS

- pede o endereço inicial de onde deseja introduzir os códigos. Após isso, entre com uma linha de 7 bytes em hexadecimal, deixando um espaço entre cada um, como são mostradas todas as listagens heptasintáticas neste livro. Quando desejar parar de introduzir os códigos no início de um INPUT, digite N. Porém, se você estiver no meio de uma linha, no local do próximo byte (que não existe), digite simplesmente X, e ele retornará ao menu.

- 3 - CRIAR REM DO COMPILADOR — este comando funciona apenas uma vez, enquanto não existe a linha 0, pois somente uma linha 0 é necessária, e mais de uma iria atrapalhar as compilações.

4 - APAGAR LINHAS

- uma das rotinas mais úteis do monitor: apaga blocos de linhas. Será útil quando você acabar de digitar e compilar os programas e quiser deletar o BASIC e ficar somente com o chamado "código objeto" (que está na linha 2) lembre-se que o compilador tem que estar na linha 0.

5 - VERIFICAR DADOS

- nada mais que o contrário do modo 2. Ao entrar neste modo, ele pede o endereço inicial e mostra uma linha com a soma sintática correspondente. Ao pressionar N/L, ele mostra a próxima linha, qualquer outra, volta ao menu.

A qualquer momento você poderá sair do monitor com BREAK e retornar a ele com GOTO 9580.



APÊNDICE 2

Este apêndice será alvo de muitas consultas, pois irá demonstrar como usar uma grande parte das poderosas funções do compilador.

Primeiramente, trataremos das variáveis do compilador. Elas não são acessáveis pelo Basic externo, isto é, aquele que não é compilador, pela instrução LET. O compilador guarda suas variáveis de A a Y numa área reservada na linha 2 REM entre os endereços 18825 e 18922, que pode ser acessada por PEEK e POKE. Os números são armazenados em dois bytes na forma LSB (Less Significant Byte) e MSB (Most Significant Byte) nesta ordem.

Para pesquisar as variáveis, você deve proceder da seguinte maneira:

```
PRINT PEEK (LSB) + 256 * PEEK (MSB)
```

Para mudá-las:

```
POKE LSB, n-256 * INT (n/256)  
POKE MSB, INT (n/256)
```

onde n é um número entre 0 e 65535.

Note também, que estes dois procedimentos valem para as variáveis do sistema, que serão explicadas mais à frente.

TABELA DAS VARIÁVEIS

| NOME | LSB | MSB |
|------|-------|-------|
| A | 18825 | 18826 |
| B | 18829 | 18830 |
| C | 18833 | 18834 |
| D | 18837 | 18838 |
| E | 18841 | 18842 |
| F | 18845 | 18846 |
| G | 18849 | 18850 |
| H | 18853 | 18854 |
| I | 18857 | 18858 |
| J | 18861 | 18862 |
| K | 18865 | 18866 |
| L | 18869 | 18870 |
| M | 18873 | 18874 |
| N | 18877 | 18878 |
| O | 18881 | 18882 |
| P | 18885 | 18886 |
| Q | 18889 | 18890 |
| R | 18893 | 18894 |
| S | 18897 | 18898 |
| T | 18901 | 18902 |
| U | 18905 | 18906 |
| V | 18909 | 18910 |
| W | 18913 | 18914 |
| X | 18917 | 18918 |
| Y | 18921 | 18922 |

Quanto à variável Z, ela é a única variável indexada permitida pelo compilador. Porém seus conteúdos não são guardados numa área reservada para isto, eles são armazenados numa área entre o STKEND e o stack de máquina, que em Assembly é fixo (enquanto não se usam as rotinas de cálculo com ponto flutuante) e em Basic é móvel, cobrindo o valor das variáveis. Portanto, não trataremos aqui como pesquisar e alterar as variáveis indexadas.

Variáveis do sistema:

"Variáveis do sistema" é nome dado a uma série de informações manipuladas pelo sistema operacional, e por este motivo não podem ficar guardadas em ROM (Read Only Memory).

Para este fim, o sistema toma parte da memória RAM (Random Access Memory) para guardá-las, mais exatamente dos endereços 16384 a 16508, inclusive.

Suas localizações, nome e significados vêm dados a seguir:

| DEC. | HEX. | MNEM. | EXPLICAÇÃO |
|-------|------|--------|--|
| 16384 | 4000 | ERR-NR | Esta variável guarda o código de erro -1, isto é, o caractere do código de erro é incrementado antes de ser impresso. |
| 16385 | 4001 | FLAGS | Bit 0 — indica a supressão do espaço lateral das palavras do Basic. Bit 1 — controla a impressora. Bit 2 — controla cursores K ou G e L ou F. Bit 6 — controla os parâmetros de strings ou ponto flutuante. Bit 7 — controla o check de sintaxe. |
| 16386 | 4002 | ERR-SP | Guarda o endereço do stack do GOSUB. |
| | 4003 | | |
| 16388 | 4004 | RAMTOP | Marca o topo da RAM acessável pelo Basic. |
| | 4005 | | |
| 16390 | 4006 | MODE | Guarda o valor que especifica o cursor K e L ou F e G. |
| 16391 | 4007 | PPC | Contém o número da linha que está sendo executada. |
| | 4008 | | |
| 16393 | 4009 | VERSN | Marca o começo da RAM que será salva. |
| 16394 | 400A | E-PPC | Contém o número da linha marcada pelo cursor. |
| | 400B | | |
| 16396 | 400C | D-FILE | Endereço do início do arquivo de imagem (primeiro Newline). |
| | 400D | | |
| 16398 | 400E | DF-CC | Endereço do PRINT dentro do D-FILE. |
| | 400F | | |
| 16400 | 4010 | VARs | Marca o início da área de variáveis. |
| | 4011 | | |
| 16402 | 4012 | DEST | Endereço da última variável manipulada pelo Basic. |
| | 4013 | | |
| 16404 | 4014 | E-Line | Marca o endereço do rascunho de trabalho. |
| | 4015 | | |
| 16406 | 4016 | CH-ADD | Contém o endereço do próximo caractere a ser interpretado pelo Basic. |
| | 4017 | | |

| | | | |
|-------|--------------|----------|--|
| 16408 | 4018 4019 | X-PTR | Endereço do caracter precedendo o cursor S. |
| 16410 | 401A 401B | STKBOT | Endereço do início do STACK do calculador. |
| 16412 | 401C 401D | STKEND | Endereço do final do STACK do calculador. |
| 16414 | 401E | BERG | Várias utilidades. |
| 16415 | 401F 4020 | MEM | Endereço da área usada no cálculo de ponto flutuante (MEMBOT-16477 a 16506) |
| 16417 | 4021 | ----- | Não usada. |
| 16418 | 4022 | DF-SZ | Número de linhas reservadas na parte inferior da tela. |
| 16419 | 4023 4024 | S-TOP | Número da linha do topo de tela na listagem automática. |
| 16421 | 4025 4026 | LAST-K | Valor binário do estado do teclado após a última leitura. |
| 16423 | 4027 | DEBOUNCE | Estado de DEBOUNCE do teclado. |
| 16424 | 4028 | MARGIN | Controle de linhas (de um bit de altura) geradas pelo software de vídeo. |
| 16425 | 4029 402A | NXTLIN | Endereço da próxima linha Basic a ser interpretada. |
| 16427 | 402B 402C | OLDPPC | Número da linha para a qual o CONT salta. |
| 16429 | 402D | FLAGX | Bit 0 — quando 0, indica ARRAY Bit 1 — quando 0, indica que a variável procurada existe. Bit 5 — durante INPUT assume valor 1. Bit 6 — quando 1, indica INPUT numérico. |
| 16430 | 402E 402F | STRLEN | Comprimento da variável string. |
| 16432 | 4030 4031 | T-ADDR | Endereço da tabela de parâmetros. Também usada p/ distinguir PLOT de UNPLOT. |
| 16434 | 4032 4033 | SEED | Guarda o valor RAND que dará origem ao RND. |
| 16436 | 4034 4035 | FRAMES | Conta os quadros mandados para a televisão. Usada na temporização do PAUSE. |
| 16438 | 4036 4037 | COORDS | Coordenadas X e Y do PLOT e UNPLOT. |

| | | | |
|-------|--------------|---------|--|
| 16440 | 4038 | PR-CC | Contador da impressora, contém o LSB do endereço no PRBUFF. |
| 16441 | 4039 403A | S-POSN | Respectivamente a coluna e a linha do PRINT AT, porém contados inversamente: a posição 1,2 corresponde a última casa do D-FILE (canto inferior direito) e a posição 24,33 corresponde à primeira casa do D-FILE. |
| 16443 | 403B | CDFLAG | Bit 0 — assume valor 1 sempre que uma tecla é pressionada. Bit 6 — controle FAST/SLOW. Bit 7 — copia do bit 6. |
| 16444 | 403C | PRBUFF | Buffer da impressora. As linhas são armazenadas aqui até serem completadas e mandadas para a impressora. |
| 16476 | 405C | | |
| 16477 | 405D | MEMBOT | Área de memória que pode armazenar até seis números em ponto flutuante. Suas localidades recebem o nome de MEM-0 até MEM-5. |
| 16506 | 407A | | |
| 16507 | 407B 407C | ----- | Não usada. |
| 16509 | 407D | PROGRAM | Início da área do Basic. |

Como usar o D-FILE:

O D-FILE é uma área de memória RAM, onde ficam guardados os caracteres a serem gerados pelo software de vídeo e mandados para a tela da televisão.

Normalmente, quando queremos imprimir algo na tela, usamos a instrução PRINT. Vamos agora analisar o que o sistema operacional faz quando recebe uma linha PRINT:

```
10 PRINT AT 10,12;"D-FILE"
```

Primeiramente, o software verifica os parâmetros do AT, isto é, se o local pedido permite a impressão, senão fornece o código de erro 5/10.

Posteriormente, o sistema faz certos cálculos para localizar a posição correta da impressão. Após isto, começa seqüencialmente a colocar a partir daquela posição os caracteres da "string" dada. Como o leitor pode notar,

A casa numerada com 1 corresponde ao caractere N/L (código 118 ou 76H) e é o primeiro byte invisível do D-FILE.

A variável do sistema do D-FILE guarda o endereço deste N/L e há mais 24 newlines a cada 33 bytes.

Após compreender como funciona o D-FILE é fácil entender porque é tão demorada a instrução PRINT. A solução para a perda de tempo é usar a instrução POKE, porém teremos antes de "POKEar" no D-FILE, fazer o mesmo que o sistema operacional faz; ou seja: achar sua posição correta e verificar se é um caractere permitido, entre 0 e 63 ou 128 a 191, pois senão o sistema irá pelos ares.

Aviso aos navegantes: nunca "POKEie" nos "new lines" do D-FILE, pois se você estragar a "moldura" formada pelos newlines, talvez nunca mais veja o seu programa.

A parte mais complicada realmente é o cálculo da posição do POKE. É o que veremos mais detalhadamente daqui para a frente.

Como calcular a posição correta:

Tomemos como exemplo:

```
10 PRINT AT 10,15;"*";
```

Faça o seguinte cálculo:

- 1 — pegue o número da coluna e some 1.
- 2 — pegue o número da linha e multiplique por 33.
- 3 — some os números obtidos.
- 4 — o número obtido em 3 deve ser somado ao endereço do D-FILE.

E através de 4 simples operações está achado o endereço onde deve ser POKEado o número 23, que é o código do asterisco:

```
10 LET A=PEEK 16396+255*PEEK 1
6397
20 POKE (A+348),136
```

O uso aprimorado deste cálculo será mais do que mostrado em todos os jogos deste livro, que formam um exemplo completo.

Tabela de caracteres:

Esta tabela será muito útil quando você precisar converter PRINTs para POKEs.

| DEC | HEX | CHARACTER | POKAVEL |
|-----|-----|-----------|---------|
| 0 | 00 | " | SIM |
| 1 | 01 | " | SIM |
| 2 | 02 | " | SIM |
| 3 | 03 | " | SIM |
| 4 | 04 | " | SIM |
| 5 | 05 | " | SIM |
| 6 | 06 | " | SIM |
| 7 | 07 | " | SIM |
| 8 | 08 | " | SIM |
| 9 | 09 | " | SIM |
| 10 | 0A | " | SIM |
| 11 | 0B | " | SIM |
| 12 | 0C | " | SIM |
| 13 | 0D | " | SIM |
| 14 | 0E | " | SIM |
| 15 | 0F | " | SIM |
| 16 | 10 | " | SIM |
| 17 | 11 | " | SIM |
| 18 | 12 | " | SIM |
| 19 | 13 | " | SIM |
| 20 | 14 | " | SIM |
| 21 | 15 | " | SIM |
| 22 | 16 | " | SIM |
| 23 | 17 | " | SIM |
| 24 | 18 | " | SIM |
| 25 | 19 | " | SIM |
| 26 | 1A | " | SIM |
| 27 | 1B | " | SIM |
| 28 | 1C | " | SIM |
| 29 | 1D | " | SIM |
| 30 | 1E | " | SIM |
| 31 | 1F | " | SIM |
| 32 | 20 | " | SIM |
| 33 | 21 | " | SIM |
| 34 | 22 | " | SIM |
| 35 | 23 | " | SIM |
| 36 | 24 | " | SIM |
| 37 | 25 | " | SIM |
| 38 | 26 | " | SIM |
| 39 | 27 | " | SIM |
| 40 | 28 | " | SIM |
| 41 | 29 | " | SIM |
| 42 | 2A | " | SIM |
| 43 | 2B | " | SIM |
| 44 | 2C | " | SIM |
| 45 | 2D | " | SIM |
| 46 | 2E | " | SIM |
| 47 | 2F | " | SIM |

| DEC | HEX | CHARACTER | POKAVEL |
|-----|-----|-----------|---------|
| 48 | 30 | K | SIM |
| 49 | 31 | L | SIM |
| 50 | 32 | M | SIM |
| 51 | 33 | N | SIM |
| 52 | 34 | O | SIM |
| 53 | 35 | P | SIM |
| 54 | 36 | Q | SIM |
| 55 | 37 | R | SIM |
| 56 | 38 | S | SIM |
| 57 | 39 | T | SIM |
| 58 | 3A | U | SIM |
| 59 | 3B | V | SIM |
| 60 | 3C | W | SIM |
| 61 | 3D | X | SIM |
| 62 | 3E | Y | SIM |
| 63 | 3F | Z | SIM |
| 64 | 40 | RND | NAO |
| 65 | 41 | INKEY\$ | NAO |
| 66 | 42 | PI | NAO |
| 67 | 43 | ? | NAO |
| 68 | 44 | ? | NAO |
| 69 | 45 | ? | NAO |
| 70 | 46 | ? | NAO |
| 71 | 47 | ? | NAO |
| 72 | 48 | ? | NAO |
| 73 | 49 | ? | NAO |
| 74 | 4A | ? | NAO |
| 75 | 4B | ? | NAO |
| 76 | 4C | ? | NAO |
| 77 | 4D | ? | NAO |
| 78 | 4E | ? | NAO |
| 79 | 4F | ? | NAO |
| 80 | 50 | ? | NAO |
| 81 | 51 | ? | NAO |
| 82 | 52 | ? | NAO |
| 83 | 53 | ? | NAO |
| 84 | 54 | ? | NAO |
| 85 | 55 | ? | NAO |
| 86 | 56 | ? | NAO |
| 87 | 57 | ? | NAO |
| 88 | 58 | ? | NAO |
| 89 | 59 | ? | NAO |
| 90 | 5A | ? | NAO |
| 91 | 5B | ? | NAO |
| 92 | 5C | ? | NAO |
| 93 | 5D | ? | NAO |
| 94 | 5E | ? | NAO |
| 95 | 5F | ? | NAO |

| DEC | HEX | CHARACTER | POKAVEL |
|-----|-----|-----------|---------|
| 96 | 60 | ? | NAO |
| 97 | 61 | ? | NAO |
| 98 | 62 | ? | NAO |
| 99 | 63 | ? | NAO |
| 100 | 64 | ? | NAO |
| 101 | 65 | ? | NAO |
| 102 | 66 | ? | NAO |
| 103 | 67 | ? | NAO |
| 104 | 68 | ? | NAO |
| 105 | 69 | ? | NAO |
| 106 | 6A | ? | NAO |
| 107 | 6B | ? | NAO |
| 108 | 6C | ? | NAO |
| 109 | 6D | ? | NAO |
| 110 | 6E | ? | NAO |
| 111 | 6F | ? | NAO |
| 112 | 70 | ? | NAO |
| 113 | 71 | ? | NAO |
| 114 | 72 | ? | NAO |
| 115 | 73 | ? | NAO |
| 116 | 74 | ? | NAO |
| 117 | 75 | ? | NAO |
| 118 | 76 | ? | NAO |
| 119 | 77 | ? | NAO |
| 120 | 78 | ? | NAO |
| 121 | 79 | ? | NAO |
| 122 | 7A | ? | NAO |
| 123 | 7B | ? | NAO |
| 124 | 7C | ? | NAO |
| 125 | 7D | ? | NAO |
| 126 | 7E | ? | NAO |
| 127 | 7F | ? | SIM |
| 128 | 80 | ? | SIM |
| 129 | 81 | ? | SIM |
| 130 | 82 | ? | SIM |
| 131 | 83 | ? | SIM |
| 132 | 84 | ? | SIM |
| 133 | 85 | ? | SIM |
| 134 | 86 | ? | SIM |
| 135 | 87 | ? | SIM |
| 136 | 88 | ? | SIM |
| 137 | 89 | ? | SIM |
| 138 | 8A | ? | SIM |
| 139 | 8B | ? | SIM |
| 140 | 8C | ? | SIM |
| 141 | 8D | ? | SIM |
| 142 | 8E | ? | SIM |
| 143 | 8F | ? | SIM |

| DEC | HEX | CHARACTER | POKAVEL |
|-----|-----|-----------|---------|
| 144 | 90 | | SIM |
| 145 | 91 | | SIM |
| 146 | 92 | | SIM |
| 147 | 93 | | SIM |
| 148 | 94 | | SIM |
| 149 | 95 | | SIM |
| 150 | 96 | | SIM |
| 151 | 97 | | SIM |
| 152 | 98 | | SIM |
| 153 | 99 | | SIM |
| 154 | 9A | | SIM |
| 155 | 9B | | SIM |
| 156 | 9C | | SIM |
| 157 | 9D | | SIM |
| 158 | 9E | | SIM |
| 159 | 9F | | SIM |
| 160 | A0 | | SIM |
| 161 | A1 | | SIM |
| 162 | A2 | | SIM |
| 163 | A3 | | SIM |
| 164 | A4 | | SIM |
| 165 | A5 | | SIM |
| 166 | A6 | | SIM |
| 167 | A7 | | SIM |
| 168 | A8 | | SIM |
| 169 | A9 | | SIM |
| 170 | AA | | SIM |
| 171 | AB | | SIM |
| 172 | AC | | SIM |
| 173 | AD | | SIM |
| 174 | AE | | SIM |
| 175 | AF | | SIM |
| 176 | B0 | | SIM |
| 177 | B1 | | SIM |
| 178 | B2 | | SIM |
| 179 | B3 | | SIM |
| 180 | B4 | | SIM |
| 181 | B5 | | SIM |
| 182 | B6 | | SIM |
| 183 | B7 | | SIM |
| 184 | B8 | | SIM |
| 185 | B9 | | SIM |
| 186 | BA | | SIM |
| 187 | BB | | SIM |
| 188 | BC | | SIM |
| 189 | BD | | SIM |
| 190 | BE | | SIM |
| 191 | BF | | SIM |

| DEC | HEX | CHARACTER | POKAVEL |
|-----|-----|-----------|---------|
| 192 | C0 | " | NAO |
| 193 | C1 | AT | NAO |
| 194 | C2 | TAB | NAO |
| 195 | C3 | ? | NAO |
| 196 | C4 | CODE | NAO |
| 197 | C5 | VAL | NAO |
| 198 | C6 | LEN | NAO |
| 199 | C7 | SIN | NAO |
| 200 | C8 | COS | NAO |
| 201 | C9 | TAN | NAO |
| 202 | CA | ASN | NAO |
| 203 | CB | ACS | NAO |
| 204 | CC | ATN | NAO |
| 205 | CD | LN | NAO |
| 206 | CE | EXP | NAO |
| 207 | CF | INT | NAO |
| 208 | D0 | SQR: | NAO |
| 209 | D1 | SGN | NAO |
| 210 | D2 | ABS | NAO |
| 211 | D3 | PEEK | NAO |
| 212 | D4 | USR | NAO |
| 213 | D5 | STR\$ | NAO |
| 214 | D6 | CHR\$ | NAO |
| 215 | D7 | NOT | NAO |
| 216 | D8 | ** | NAO |
| 217 | D9 | OR | NAO |
| 218 | DA | * AND | NAO |
| 219 | DB | <= | NAO |
| 220 | DC | >= | NAO |
| 221 | DD | <> | NAO |
| 222 | DE | THEN | NAO |
| 223 | DF | TO | NAO |
| 224 | E0 | STEP | NAO |
| 225 | E1 | LPRINT | NAO |
| 226 | E2 | LLIST | NAO |
| 227 | E3 | STOP | NAO |
| 228 | E4 | SLOW | NAO |
| 229 | E5 | FAST | NAO |
| 230 | E6 | NEW | NAO |
| 231 | E7 | SCROLL | NAO |
| 232 | E8 | CONT | NAO |
| 233 | E9 | DIM | NAO |
| 234 | EA | REM | NAO |
| 235 | EB | FOR | NAO |
| 236 | EC | GOTO | NAO |
| 237 | ED | GOSUB | NAO |
| 238 | EE | INPUT | NAO |
| 239 | EF | LOAD | NAO |

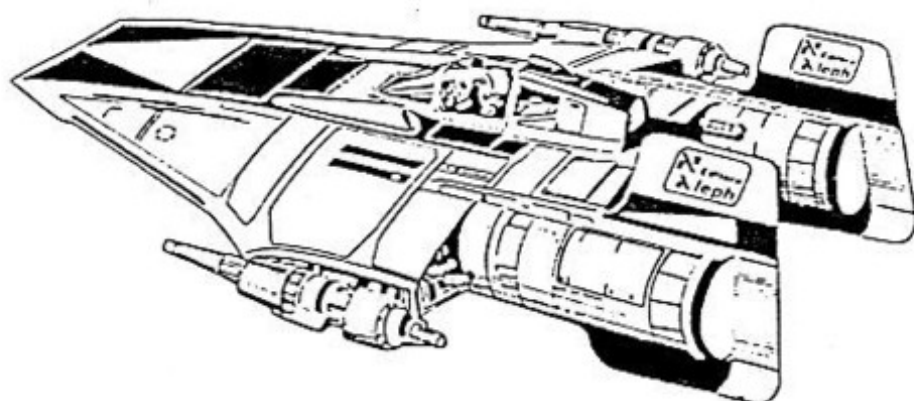
| DEC | HEX | CARACTER | POKAVEL |
|-----|-----|----------|---------|
| 240 | F0 | LIST | NAO |
| 241 | F1 | LET | NAO |
| 242 | F2 | PAUSE | NAO |
| 243 | F3 | NEXT | NAO |
| 244 | F4 | POKE | NAO |
| 245 | F5 | PRINT | NAO |
| 246 | F6 | PLOT | NAO |
| 247 | F7 | RUN | NAO |
| 248 | F8 | SAVE | NAO |
| 249 | F9 | RAND | NAO |
| 250 | FA | IF | NAO |
| 251 | FB | CLS | NAO |
| 252 | FC | UNPLOT | NAO |
| 253 | FD | CLEAR | NAO |
| 254 | FE | RETURN | NAO |
| 255 | FF | COPY | NAO |

DESPEDIDA

É nesta hora que nós, os autores, agradecemos por terem nos agüentado durante todo este livro, apesar das piadinhas e teimosia de nossa parte em insistir em algum ponto ou colocação.

Apesar de tudo, foi uma experiência gratificante escrever esta obra, mostrando que ensaios e experiências de algum tempo atrás se transformaram na única literatura sobre jogos compilados no mercado nacional, e quem sabe, no mundo.

Tudo o que temos a dizer é: muito obrigado, e, prepare-se para o volume 2 (isto é uma ameaça!)



ADENDO

Estamos nestas páginas, talvez, falando sobre o sonho de vários usuários de TK e compatíveis: os acessórios e incrementos.

Nossos micros (dos autores) têm a seguinte configuração mínima:

- 12 Kbytes de ROM, que proporcionam um basic mais rápido e poderoso.
- 4 Kbytes de RAM auxiliar: esta área de RAM, dos endereços 12288 até 16383, é útil para quase tudo, em especial para utilização de alta resolução, com redefinição de 128 caracteres.
- 18 Kbytes de RAM basic: para programas um pouco mais complexos que não caberiam normalmente na memória de 16K.
- Gerador de som: módulo que utiliza o processador de som AY-3-8912 de 3 canais, com capacidade de gerar sons dos mais complexos.
- Teclado semi profissional: proporciona uma digitação muito mais rápida de programas basic e Assembly.

Da combinação de alguns desses incrementos, surgiu uma tela gráfica, onde se pode manipular qualquer dos 49152 pontos de alta resolução gráfica.

De toda essa parafernália de hardware surgiram condições favoráveis para um alto desenvolvimento de software.

Todos os programas deste livro têm a sua respectiva versão em alta resolução e sonorizada, o que dá outro clima aos ataques de vídeo-maníacos que todo programador tem.

O que estamos propondo é que todos escrevam para:

ALEPH Publicações e Assessoria Pedagógica Ltda.
Av. Brig. Faria Lima, 1451 cj. 31
01451 São Paulo SP

aos cuidados dos autores, dando suas idéias, opiniões, e, exprimindo seus desejos sobre tudo o que foi escrito nestas páginas, para que nós, na medida do possível, possamos atender a todos, preenchendo uma vazia no mercado nacional.

Para receber gratuitamente o boletim RAND
USR contendo programas, dicas, lançamentos e
lista de preços dos livros já publicados,
envie seu nome e endereço completos para:

ALEPH PUBL. E ASS. PEDAG. LTDA.
BOLETIM RAND USR
Av. Brig. Faria Lima, 1451 - conj. 31
01451 - São Paulo - SP
TEL. (011) 813-4555

Os originais deste livro foram digitados e arqui-
vados em disco num micro-computador UNITRON ap II
com teclado inteligente utilizando o editor de tex-
to JANELA MAGICA 2 acoplado a um monitor monocromá-
tico da VIDEOCOMPO. Os originais para revisão foram
produzidos numa impressora MONICA PLUS fabricada
pela ELEBRA.

unitron

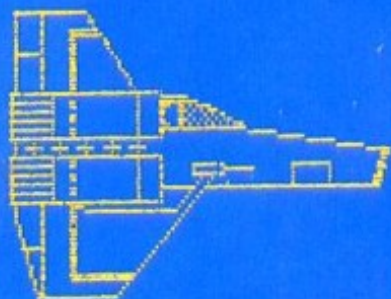
Computadores

elebra  **informática**

VIDEOCOMPO

Este livro foi impresso na
Gráfica Palas Athena
Associação "Palas Athena" do Brasil
Rua Dona Ana Nery, 846
Fone: 279-6288 - CEP 01522
Cambuci - São Paulo

SUPER BASIC TK



Apesar do BASIC ser uma das linguagens de mais fácil aprendizado, tem a desvantagem da lentidão, pois cada linha é traduzida para a linguagem de máquina durante a execução do programa.

Neste volume os autores fornecem um programa COMPILADOR que traduz todas as instruções de uma vez, permitindo rodar o

programa inteiro usando a incrível rapidez do ASSEMBLY. Este BASIC "compilável", porém, tem algumas limitações quando comparado com o usado normalmente. Neste volume os autores mostram, através de numerosos e interessantes exemplos, como superar estes inconvenientes montando jogos incríveis e explicando detalhadamente todos os truques empregados. Esta é uma obra importantíssima para quem quer elaborar programas rápidos sem ter que passar pelo árduo aprendizado de uma linguagem árida como o ASSEMBLY.



Os autores Fernando da Costa Grossi, cursando Processamento de Dados na Universidade Mackenzie, e Milton Maldonado Jr., aluno da Escola Politécnica da USP são dois jovens apaixonados pelos pequenos computadores da linha SINCLAIR. Usando muita criatividade e inteligência elaboraram diversos projetos de "hardware" (o TK 82-C do Fernando já não cabe mais na caixa original devido ao acréscimo de várias "camadas" de circuitos adicionais!) e desenvolveram vários programas em BASIC COMPILÁVEL (SUPER BASIC TK) que estão apresentando neste livro de maneira muito didática e divertida.

