

# UM SIMULADOR DE VÔO (1)

Em matéria de jogos para computador, variedade é o que não falta: você pode escolher desde a pura fantasia, indo se aventurar num mundo imaginário, até a simulação de situações da vida real. Este último tipo de programa permite que testemos nossa habilidade em enfrentar toda sorte de perigo sem que com isto corramos risco de vida ou de perda material.

Programas de simulação de vôo, especificamente, têm uma aplicação prática muito importante: companhias aéreas e escolas de aviação fazem uso deles no treinamento de seus pilotos. Porém, não falta a tais programas um toque de fantasia: sozinho na cabine de comando, toda a tripulação acometida por uma doença misteriosa, você aterrissa o avião em segurança, usando apenas uma das mãos.

## PROGRAMAS DE TREINAMENTO

Para treinar pilotos de verdade, empregam-se simuladores totais ou "fase 3", no jargão de aviação. Estes simuladores, muito sofisticados, permitem que o usuário experimente todas as sensações de um piloto em situação real de vôo. Ele poderá ver o que o piloto vê de sua cabine, terá a impressão de aterrissar, decolar e enfrentar turbulência e ouvirá os sons de um vôo autêntico, inclusive os comandos do controle de tráfego aéreo. Teoricamente, um piloto pode completar seu treinamento em um simulador desse tipo, sem jamais ter saído do chão.

## SIMULADORES DE MESA

Os programas de simulação de vôo em microcomputadores são, a exemplo do nosso, bem menos complexos, mas mostram-se também muito úteis para o desenvolvimento dos reflexos do piloto.

Os simuladores de mesa são essenciais para o ensino de vôo por instrumentos, um artifício que permite ao piloto dirigir o aparelho baseado apenas nos instrumentos do painel — o que pode ser necessário no caso de más condições de tempo.

Nosso programa de simulação é muito semelhante aos utilizados para treinar pilotos em vôo por instrumentos. A seção apresentada neste artigo desenha a cabine de comando.

## O QUE FAZ NOSSO SIMULADOR

Nosso programa será apresentado em três partes. Ele supõe que o piloto assumiu o comando a 2.000 metros de altitude e a 20.000 metros do centro da pista. Pela janela, pode avistar o horizonte (quando há visibilidade) e um ponto distante, que é a cabeceira da pista. Do mesmo modo que um piloto experiente, você deverá usar o raciocínio para tomar decisões corretas — baseando-se nos instrumentos do painel — e trazer seus passageiros ao solo com segurança.

## OS INSTRUMENTOS

O painel tem quatro mostradores. O primeiro informa a velocidade do vento (*airspeed*). Esta varia conforme estejamos mergulhando (a velocidade aumenta), subindo (diminui) ou mudando a potência do motor. Um contador logo abaixo do de velocidade indica a inclinação do vento (*bearing*).

Um segundo mostrador revela o nível do horizonte em relação ao aeroplano. Por meio dele, mesmo sem visibilidade, saberemos onde o horizonte está. O contador logo abaixo aponta a direção da pista de pouso (*runway*).

O terceiro mostrador é um altímetro com dois ponteiros: um para centenas e outro para milhares de metros. O contador abaixo calcula o desvio do aparelho do centro da pista (*drift*). Como ela tem 100 metros de largura, um desvio de +50 ou -50 ao aterrissarmos será fatal. O último mostrador indica as rotacões do motor por minuto (rpm). O contador abaixo fornece a distância do centro da pista.

## ATERRISSAGEM

No TRS-Color, a imagem que vemos da cabine torna-se mais clara à medida que nos aproximamos do solo. Ao contrário dos outros micros, onde o piloto precisa se orientar pelos dados do painel, no TRS-Color pode-se observar a pista. Quando assumimos o controle, a

pista está ao norte e as condições de tempo são boas. Aterrissar nestas condições é fácil, e o jogo perderia toda a graça se não houvesse outras situações. Para criar dificuldade, podemos mudar a velocidade do vento: uma rajada lateral, por exemplo, dificulta muito a aterrissagem.

## O CONTROLE DO AVIÃO

O nível do controle que temos no simulador é o mesmo de que dispõe um piloto em condições reais — embora seja necessário pressionar botões em vez de usar um manche.



- O QUE É SIMULAÇÃO DE VÔO
- PROGRAMAS
- DE TREINAMENTO
- APRENDENDO A ATERRISSAR
- VÔO POR INSTRUMENTOS

- O PAINEL DO AVIÃO
- COMO CRIAR A SENSAÇÃO
- DE MOVIMENTO
- UMA ESCOLA DE
- PILOTAGEM EM CASA

Em um avião, o manche é puxado ou empurrado, movendo os estabilizadores da cauda para cima ou para baixo, conforme estejamos querendo subir ou descer. Usaremos duas teclas para obter tal efeito. A seção do programa que cuida disso será apresentada no terceiro artigo da série.

Para virar o aeroplano, o manche deve ser movido lateralmente, o que aciona os ailerons da asa. Também usaremos teclas para virar o avião.

Dois outros controles nos permitirão acelerar ou retardar o motor, o que é essencial para realizar a aterrissagem de maneira correta ou evitar que o aparelho mergulhe.

#### VELOCIDADE MÍNIMA

Os aviões não conseguem voar abaixo de uma certa velocidade. Em nosso programa, se a velocidade cair abaixo de 30 metros por segundo, o avião mergulhará, entrando em parafuso. Se estivermos a uma certa altitude, haverá tempo suficiente para evitar um desastre fatal, mas o perigo é iminente.

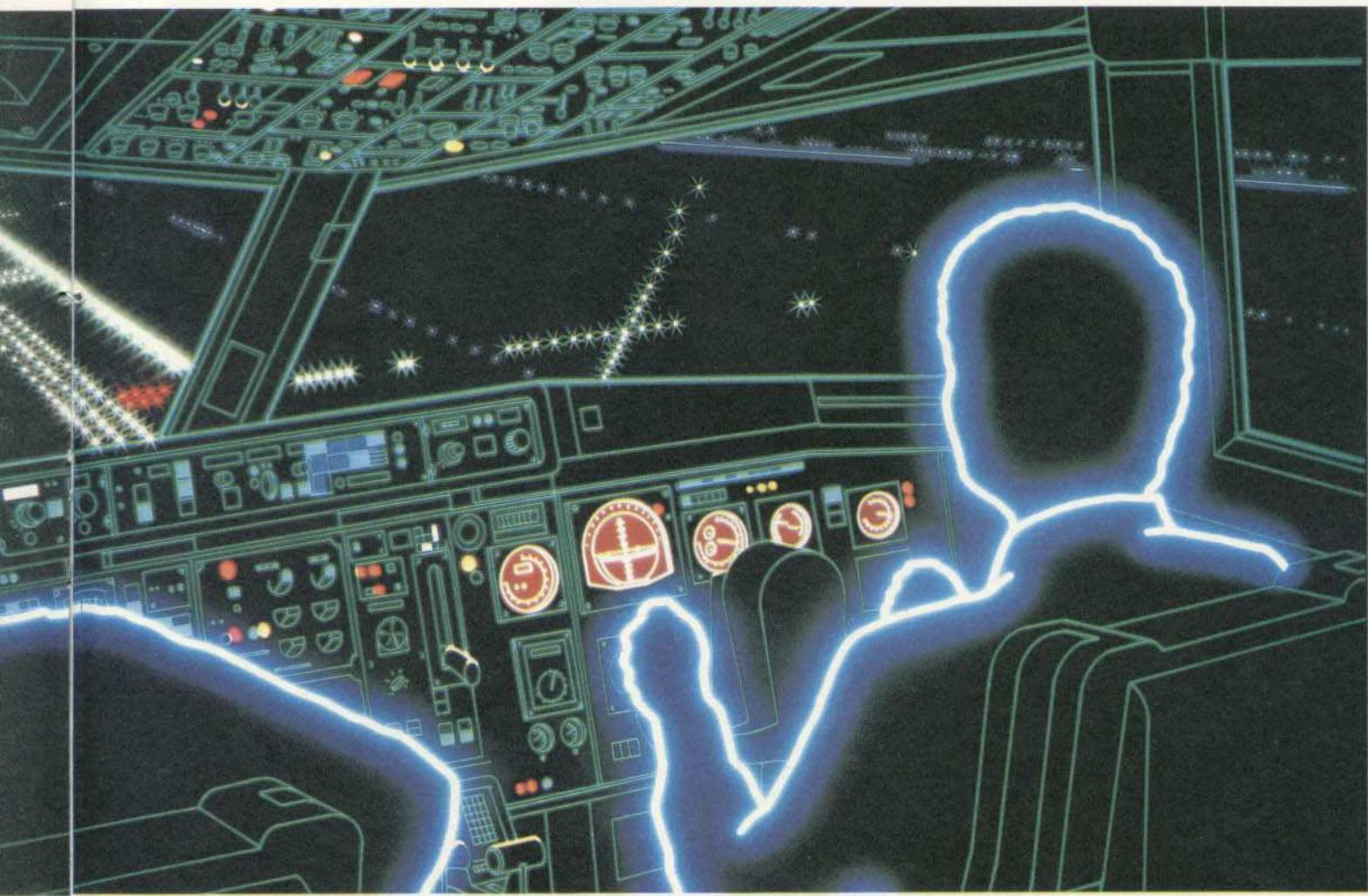
#### A DIVISÃO DO PROGRAMA

Dividimos o programa em três partes por ele ser muito longo e complexo.

Na primeira parte, preparamos a tela, desenhando o interior da cabine de comando, com o pára-brisa e os quatro mostradores e contadores. As legendas dos contadores e mostradores estão em inglês, como nos aviões reais.

Os comandos BASIC da listagem já são nossos conhecidos. Os usuários do TRS-Color, contudo, encontrarão um novo comando: **PCOPY**. Este é específico desta linha de micros e, mais tarde, será explicado em detalhes.

Na segunda parte do programa, tomamos os instrumentos do painel sensíveis aos movimentos do avião. Uma seção temporária fará com que o aparelho voe ao acaso, sem piloto, para que possamos



ver os instrumentos funcionando.

A parte final permitirá que você assuma o comando e teste suas habilidades na aterrissagem do avião.

### A CABINE DE COMANDO

Para desenhar os instrumentos, digite a primeira parte do programa.

**S**

```

1 POKE 23658,8
110 GOTO 5000
5000 LET PP=-1: LET RR=-1
5010 LET C=PI/180: LET PY=-2000
: LET PZ=2000: LET AS=150
5110 PLOT 10,175: DRAW 235,0: D
RAW 0,-90: DRAW -235,0: DRAW 0,
90
5120 FOR K=0 TO 3: CIRCLE 35+K*
60,50,20: NEXT K
5130 PRINT AT 12,2;"SPEED HOR
ZN ALT RPM"
5150 PRINT AT 20,0;"BEARING RU
NWAY DRIFT" DISTANCE"
5170 PLOT 87,50: DRAW 5,0: DRAW
3,-3: DRAW 3,3: DRAW 5,0
5180 LET X=35: LET Y=50: GOSUB
7000: LET X=155: GOSUB 7000: LE
T X=215: GOSUB 7000
6900 STOP
7000 FOR K=0 TO 2*PI STEP PI/5:
PLOT X+17*SIN K,Y+17*COS K: DR
AW 2*SIN K,2*COS K: NEXT K: RET
URN

```

O **POKE** da linha 1 trava o computador em letras maiúsculas. As linhas 5000 e 5010 posicionam o avião no céu: a 2.000 metros de altitude e a 20.000 metros da pista, parado no ar. As linhas que movimentam o aparelho serão apresentadas no próximo artigo.

A linha 5110 desenha a janela do avião, e a 5120, usando um laço **FOR...NEXT**, os mostradores abaixo dela. As linhas 5130 e 5150 imprimem os rótulos para os mostradores. A linha 5170 desenha um diagrama de avião no mostrador de horizonte — o horizonte artificial não será traçado por enquanto. A linha 5180 e a sub-rotina 7000 calculam as posições dos números dos mostradores: velocidade do vento, altitude e rpm. As funções **SIN** e **COS** são usadas conforme explicações dadas no artigo da página 334.

Quando você executar o programa, o interior da cabine aparecerá na tela.

**N**

```

10 SCREEN 2,2:COLOR 15,4,2
20 FOR I=0 TO 7*32*8
30 VPOKE BASE(11)+13*32*I,I,8
40 NEXT
110 GOTO 5000
4000 OPEN "GRP:" FOR OUTPUT AS

```

```

#1:PRESET(X,Y):PRINT #1,A$          2 * 8 + 64 * 8 - 1: READ B: POK
4010 CLOSE #1:RETURN                 E I,B: NEXT
5000 PP=-1:RR=-1                     100 DATA 0,0,0,0,0,0,0,0
5010 PI=4*ATN(1):C=PI/180:PY=-2      110 DATA 8,8,8,8,0,0,8,0
0000:PZ=2000:VV=150                  120 DATA 18,18,18,0,0,0,0,0
5110 LINE(10,0)-(245,80),2,B        130 DATA 18,18,63,18,63,18,18
5120 FOR K=0 TO 3:CIRCLE(35+K*6   ,0
0,128),25,2:NEXT                  140 DATA 8,60,10,28,40,3
5130 PAINT(255,191),2              0,8,0
5140 X=35:Y=128:GOSUB 7000:X=15    150 DATA 38,38,16,8,4,50,50,0
5:GOSUB 7000:X=215:GOSUB 7000     160 DATA 12,18,18,12,82,34,92
5150 COLOR 1:X=6:Y=88:A$="AIRSP    ,0
EED":GOSUB 4000:X=78:A$="HORIZ"   170 DATA 24,16,8,0,0,0,0,0
:GOSUB 4000                         180 DATA 32,16,8,8,8,16,32,0
5160 X=126:A$="ALTITUDE":GOSUB    190 DATA 2,4,8,8,8,4,2,0
4000:X=204:A$="RPM":GOSUB 4000   200 DATA 0,8,42,28,28,42,8,0
5170 COLOR 15:X=9:Y=160:A$="BEA   210 DATA 0,8,8,62,8,8,0,0
RING":GOSUB 4000:X=74:A$="RUNWA  220 DATA 0,0,0,0,0,24,16,8
Y":GOSUB 4000                      230 DATA 0,0,0,62,0,0,0,0
5180 X=138:A$="DRIFT":GOSUB 400  240 DATA 0,0,0,0,0,24,24,0
0:X=188:A$="DISTANCE":GOSUB 400  250 DATA 64,32,16,8,4,2,1,0
0                           260 DATA 28,34,38,42,50,34,28
5190 DRAW "BM81,126C10R9F5E5R9"  ,0
5500 GOTO 5500                     270 DATA 16,24,20,16,16,16,56
7000 FOR K=0 TO 9:LINE(X+21*SIN  ,0
(K*PI/5),Y-21*COS(K*PI/5))-(X+1 280 DATA 28,34,32,24,4,2,62,
9*SIN(K*PI/5),Y-19*COS(K*PI/5)  0
,2:NEXT:RETURN                   290 DATA 28,34,32,24,32,34,28
,0
300 DATA 16,24,20,18,62,16,16  ,0
310 DATA 62,2,2,30,32,34,28,0

```

A linha 10 seleciona a tela e suas cores. O **FOR...NEXT** das três linhas seguintes muda a cor de fundo de parte da tela para vermelho médio — **COLOR 8**. Assim, o fundo colorido dos mostradores não sofrerá a interferência de comandos gráficos do BASIC que, em geral, só atuam na cor de frente.

A linha 110 transfere o programa para a linha 5000, que estabelece os valores iniciais de algumas variáveis. Juntamente com a linha 5010, ela posiciona o avião no céu: a 20.000 metros do centro da pista e a 2.000 metros de altitude, parado no ar. As linhas que movimentam o aparelho serão apresentadas no próximo artigo.

A linha 5110 desenha a janela frontal do avião, e a linha 5120, os círculos dos mostradores. A 5130 colore todo o interior da cabine. A cor usada nessas três linhas deve ser a mesma. As linhas 5140 e 5180 rotulam os mostradores e contadores do painel. Para escrever na tela gráfica é utilizada a sub-rotina da linha 4000. Esta abre um “arquivo” com saída para a tela gráfica — **OPEN “GRP:”** — e imprime o conteúdo da variável alfanumérica **A\$**, a partir das coordenadas **X,Y**.

A linha 5190 desenha um aeroplano esquemático no mostrador de horizonte. As marcas nos mostradores são desenhadas pela sub-rotina 7000.

Executando o programa agora, o interior da cabine aparecerá na tela.



```

10 HGR2:E = 35840:T = 16384
20 FOR I = E + 32 * 8 TO E + 3

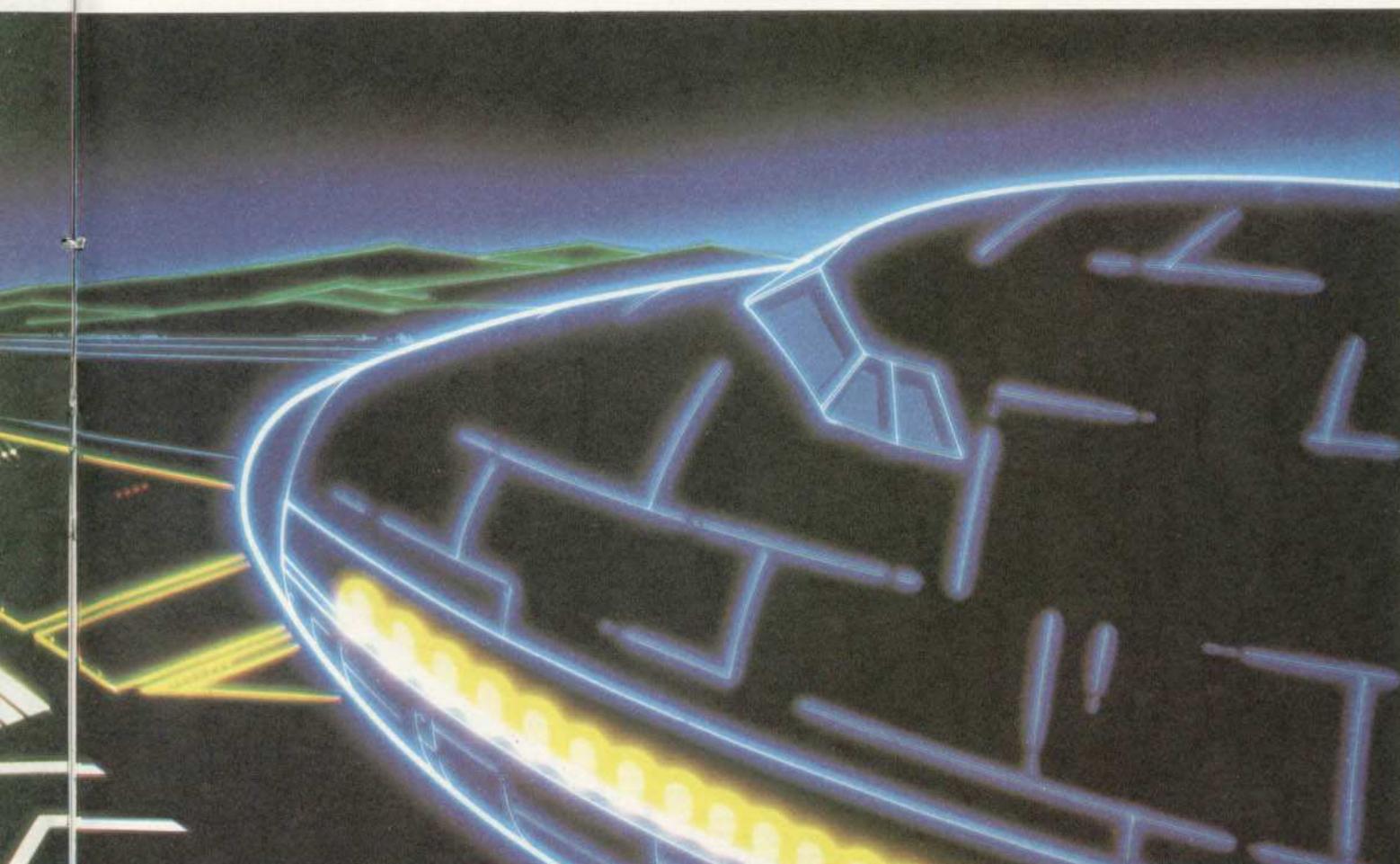
```



```

320 DATA 28,34,2,30,34,34,28, 0      540 DATA 2,2,2,2,2,2,62,0
330 DATA 62,32,32,16,8,8,8,0      550 DATA 65,99,85,73,65,65,65
340 DATA 28,34,34,28,34,34,28 ,0    560 DATA 34,38,42,42,50,34,34
350 DATA 28,34,34,60,32,34,28 ,0    570 DATA 28,34,34,34,34,34,28
360 DATA 0,24,24,0,0,24,24,0 .0     580 DATA 30,34,34,30,2,2,2,0
370 DATA 0,24,24,0,0,24,16,8      590 DATA 28,34,34,34,42,50,60
380 DATA 32,16,8,4,8,16,32,0      600 DATA 30,34,34,30,18,34,34
390 DATA 0,0,0,62,0,62,0,0 ,64    610 DATA 60,2,2,28,32,32,30,0
400 DATA 4,8,16,32,16,8,4,0      620 DATA 62,8,8,8,8,8,8,0
410 DATA 28,34,32,16,8,8,0,8 ,0    630 DATA 34,34,34,34,34,34,28
420 DATA 28,34,58,42,58,2,60, 0    640 DATA 34,34,34,34,34,20,8,
430 DATA 8,20,34,34,62,34,34, 0    650 DATA 65,65,65,73,85,99,65
440 DATA 30,34,34,30,34,34,30 ,0   660 DATA 34,34,20,8,20,34,34,
450 DATA 28,34,2,2,2,34,28,0      670 DATA 34,34,34,20,8,8,8,0
460 DATA 30,34,34,34,34,34,30 ,0   680 DATA 62,32,16,8,4,2,62,0
470 DATA 62,2,2,62,2,2,62,0      690 DATA 60,4,4,4,4,4,60,0
480 DATA 62,2,2,30,2,2,2,0      700 DATA 1,2,4,8,16,32,64,0
490 DATA 28,34,2,58,34,34,28, 0   710 DATA 30,16,16,16,16,16,30
500 DATA 34,34,34,62,34,34,34 ,0   720 DATA 8,20,34,0,0,0,0,0
510 DATA 24,8,8,8,8,8,28,0      730 DATA 0,0,0,0,0,0,62,0
520 DATA 56,16,16,16,18,18,28 ,0   740 GOTO 5000
530 DATA 34,18,10,6,10,18,34,      4000 N = L * 40 + C
                                         4010 FOR J = 1 TO LEN (AS)
                                         4020 B$ = MIDS (AS,J,1)
                                         4030 B = ASC (BS)
                                         4040 L = INT (N / 40):C = N -
                                         40 * L
                                         4050 FOR I = 0 TO 7
                                         4060 POKE T + (L - 8 * (L > 7)
                                         - 8 * (L > 15)) * 128 + 40 * (L > 7) + 40 * (L > 15) + C + 10
                                         24 * I, PEEK (E + B * 8 + I)
                                         4070 NEXT I:N = N + 1: NEXT J
                                         4080 RETURN
                                         5000 PP = - 1:RR = - 1
                                         5010 PI = 4 * ATN (1):C = PI /
                                         180:C1 = PI / 10:PY = - 20000
                                         :PZ = 2000:AS = 150
                                         5110 HGR2 : HCOLOR= 6: HPLOT 1
                                         0,0 TO 276,0 TO 276,80 TO 10,80
                                         TO 10,0
                                         5120 HCOLOR= 3: FOR K = 0 TO 3
                                         : HPLOT 71 + K * 68,134: FOR I
                                         = 0 TO 10 STEP PI / 10: HPLOT
                                         TO 42 + K * 68 + 30 * COS (C1
                                         + I * PI / 5),134 + 26 * SIN (
                                         C1 + I * PI / 5): NEXT I,K
                                         5130 C = 2:L = 12:AS = "AIRSPEE
                                         D": GOSUB 4000:C = 12:AS = "HOR
                                         IZON": GOSUB 4000
                                         5140 C = 22:AS = "ALTITUDE": GO
                                         SUB 4000:C = 33:AS = "RPM": GOS
                                         UB 4000

```



```

5150 C = 2:L = 21:A$ = "BEARING"
": GOSUB 4000:C = 13:A$ = "RUNW
AY": GOSUB 4000
5160 C = 23:A$ = "DRIFT": GOSUB
4000:C = 31:A$ = "DISTANCE": G
OSUB 4000
5170 HCOLOR= 5: HPLOT 85,134 T
O 104,134 TO 109,144 TO 114,134
TO 134,134
5180 HCOLOR= 3: FOR K = 0 TO 3
: IF K = 1 THEN NEXT K
5190 FOR I = 0 TO 9: HPLOT 42
+ K * 68 + 28 * COS (C1 + I *
PI / 5), 134 + 24 * SIN (C1 + I
* PI / 5) TO 42 + K * 68 + 26
* COS (C1 + I * PI / 5), 134 +
22 * SIN (C1 + I * PI / 5): NE
XT I,K

```



Os usuários do TK-2000, além de não copiarem as linhas de 10 a 4080, devem fazer as seguintes modificações no programa.

```

740 GOTO 5000
4000 HTAB C + 1: VTAB L + 1: P
RINT AS
4010 RETURN
5100 MP
5120 HCOLOR= 3: FOR K = 0 TO 3
:XX = 71 + K * 68:YY = 134: FOR
I = 0 TO 10 STEP PI / 10:X = 4
2 + K * 68 + 30 * COS (C1 + I
* PI / 5):Y = 134 + 26 * SIN (
C1 + I * PI / 5): HPLOT XX,YY T
O X,Y:XX = X:YY = Y: NEXT I,K

```

As linhas iniciais criam um banco de blocos no topo da memória, para que o Apple possa escrever na tela. Essas linhas já foram apresentadas em artigo anterior, quando explicamos o uso de blocos gráficos: pode ser, portanto, que você não precise digitá-las novamente. O TK-2000 pode escrever na tela gráfica sem esse artifício; assim, seus usuários devem começar a digitação a partir da linha 5000.

Como vamos utilizar a página 2, armazenamos o banco de blocos em outra área da memória, devidamente reservada por meio de **HIMEM**:

A sub-rotina que começa na linha 4000, responsável pela impressão de palavras na tela gráfica, é essencialmente a mesma publicada em artigo anterior, só que com outro número de linhas. Os usuários do TK-2000 dispõem de uma versão bem mais simples dessa sub-rotina. Na realidade, ela poderia ser dispensada neste micro; resolvemos introduzi-la aqui para que os programas do Apple e do TK-2000 não ficassem muito diferentes.

As linhas 5000 e 5010 posicionam o avião no céu: a 20.000 metros do centro da pista e a 2.000 metros de altitude, parado no ar. As linhas que movimentam o aparelho serão apresentadas no próximo artigo.

A linha 5110 desenha o pára-brisa do avião. No TK-2000 há um comando **MP** para ativar a segunda página de vídeo; no Apple, isso é feito por **HGR2**. Note que o programa do TK-2000 deve conter **HGR2** também, para permitir o uso das linhas inferiores da tela.

A linha 5120, um pouco diferente para os dois micros, desenha os círculos dos mostradores. As linhas 5130 a 5160 rotulam os mostradores e contadores do painel em inglês, como nos aviões reais. A 5170 traça o diagrama de um aeroplano no mostrador de horizonte. As marcas nos mostradores são feitas pelas linhas 5180 e 5190.

Ao ser executado, o programa desenharia o interior da cabine de nosso aparelho imaginário.

## T

```

10 PCLEAR 8:PMODE 4,1
20 DIM LES(26)
30 FOR K=0 TO 26:READ LES(K):NE
XT
40 FOR K=0 TO 9:READ NUS(K):NEX
T
50 DATA BR2,ND4R3D2NL3ND2BE2,ND
4R3DGNL2FDNL3BU4BR2,NR3D4R3BU4B
R2,ND4R2FD2GL2BE4BR,NR3D2NR2D2R
3BU4BR2
60 DATA NR3D2NR2D2BE4BR,NR3D4R3
U2LBE2BR,D4BR3U2NL3U2BR2,ND4BR2
,BD4REU3L2R3BR2,D2ND2NF2E2BR2
70 DATA D4R3BU4BR2,ND4FREND4BR2
,ND4F3DU4BR2,NR3D4R3U4BR2,ND4R3
D2NL3BE2,NR3D4R3NHU4BR2
80 DATA ND4R3D2L2F2BU4BR2,BD4R3
U2L3U2R3BR2,RND4RBR2,D4R2U4BR2,
D3FEU3BR2,D4EFU4BR2
90 DATA DF2DBL2UE2UBR2,DFND2EUB
R2,R3G3DR3BU4BR2
100 DATA NR2D4R2U4BR2,BDEND4BR2
,R2D2L2D2R2BU4BR2,NR2BD2NR2BD2R
2U4BR2,D2R2D2U4BR2,NR2D2R2D2L2B
E4,D4R2U2L2BE2BR2,R2ND4BR2,NR2D
4R2U2NL2U2BR2,NR2D2R2D2U4BR2
110 GOTO 5000
4000 FOR K=1 TO LEN(A$)
4010 BS=MIDS(A$,K,1)
4020 IF BS>="0" AND BS<="9" THE
N DRAW NUS(VAL(B$)):GOTO 4050
4030 IF BS=" " THEN N=0 ELSE N=
ASC(B$)-64
4040 DRAW LES(N)
4050 NEXT :RETURN
5000 PP=-1:RR=-1
5010 PI=4*ATN(1):C=PI/180:PY=-2
0000:PZ=2000:VV=150
5110 PCLS:LINE(10,0)-(245,80).P
SET,B
5120 FOR K=0 TO 3:CIRCLE(35+K*6
0,120),25,5:NEXT
5130 DRAW "BM18,88S4":A$="AIRSP
EED":GOSUB 4000:DRAW "BM80,88":
A$="HORIZON":GOSUB 4000
5140 DRAW "BM140,88":A$="ALTITU
DE":GOSUB 4000:DRAW "BM208,88":A

```

```

S="RPM":GOSUB 4000
5150 DRAW "BM18,160":A$="BEARIN
G":GOSUB 4000:DRAW "BM82,152":A$=
"RUNWAY":GOSUB 4000:DRAW "BM80,
160":A$="BEARING":GOSUB 4000
5160 DRAW "BM144,160":A$="DRIFT"
:GOSUB 4000:DRAW "BM200,160":A$=
"DISTANCE":GOSUB 4000
5170 DRAW "BM81,118R9F5E5R9"
5180 X=35:Y=120:GOSUB 7000:X=15
5:GOSUB 7000:X=215:GOSUB 7000
5190 PCOPY 3 TO 5:PCOPY 3 TO 7:
PCOPY 4 TO 6:PCOPY 4 TO 8:SCREE
N 1,1
5500 GOTO 5500
7000 FOR K=0 TO 9:LINE(X+24*SIN
(K*PI/5),Y-24*COS(K*PI/5))-(X+2
1*SIN(K*PI/5),Y-21*COS(K*PI/5))
,PSET:NEXT:RETURN

```

A primeira parte do simulador inclui um comando ainda não utilizado em INPUT: **PCOPY**, que assegura a movimentação suave da imagem na tela.

As linhas 20 a 110 preparam as matrizes que não contêm os blocos gráficos necessários ao desenho da cabine. A sub-rotina das linhas 4000 e 4050 imprime os gráficos na tela.

As linhas 5000 e 5010 posicionam o aparelho no céu: a 20.000 metros do centro da pista e a 2.000 metros de altitude, parado no ar. As linhas que movimentam o aparelho serão apresentadas no próximo artigo.

A linha 5110 desenha o pára-brisa, 5120 desenha os círculos dos mostradores, e as linhas 5130 a 5160 rotulam os mesmos — em inglês, como nos aviões reais. A linha 5170 coloca o diagrama de um avião no mostrador de horizonte. As marcas nos mostradores são desenhadas pela linha 5180 e pela sub-rotina da linha 7000.

Os comandos **PCOPY** na linha 5190 desenham gráficos em páginas ainda invisíveis e depois copiam-nos na tela. Assim, auxiliam a preservar os desenhos do fundo, que são atualizados antes de serem transferidos para a tela, de modo que o lapso de tempo entre um quadro e outro seja mínimo. Isso significa que, quando o aeroplano está em movimento, os mostradores são alterados de acordo, simultaneamente. Sem **PCOPY**, apenas um mostrador poderia ser atualizado de cada vez.

Ao executar esta seção do programa, o interior da cabine aparecerá desenhado na tela.

No próximo artigo, apresentaremos as linhas que fazem o avião voar, embora ainda sem controle. Ele vagará pelos céus, mergulhando e subindo ao acaso. Você poderá controlá-lo quando concluir o programa, no terceiro e último artigo. Finalmente, a vida dos passageiros estará em suas mãos.