

Os Computadores HV-1 e HV-2

O Computador HV-1

O computador HV-1 é formado pelos seguintes componentes:

- Um **gaveteiro** com 100 gavetas;
- Uma **calculadora** com mostrador e teclado;
- Um **pequeno quadro negro** denominado FPI;
- Um **porta-cartões**;
- Uma **folha de saída**; e
- Um **operador** do sistema, uma pessoa chamada CHICO, com lápis, apagador de quadro-negro e giz.

Gaveteiro

- 100 gavetas numeradas de 00 a 99
- Número da gaveta = Endereço da gaveta
- Conteúdo da gaveta = pequeno quadro-negro para escrever números de 3 algarismos

- Regras de utilização do gaveteiro

1. em qualquer momento, apenas uma gaveta pode estar aberta
2. a leitura do quadro-negro de uma gaveta não altera o que nele está escrito
3. a escrita de uma informação no quadro-negro de uma gaveta é sempre precedida do apagamento do mesmo; e
4. somente o operador CHICO tem acesso ao gaveteiro

Calculadora

- Acumulador (mostrador) e teclado
- Quatro operações básicas
- Tecla '='
- Há dois tipos de operação:
 1. carga de um número no acumulador
 2. operação aritmética

Assim como o gaveteiro, a calculadora só pode ser utilizada pelo CHICO.

FPI

- quadro-negro independente do gaveteiro
- “endereço da próxima instrução”
- somente o CHICO tem acesso ao FPI

Porta-Cartões

1. cartões com informações inseridos pela parte superior, um a um;
2. quando um cartão contém um número, este é sempre escrito com 3 algarismos, como por exemplo, 101, 003, etc;
3. cartões são retirados da extremidade inferior, um de cada vez;
4. a retirada de cartões só pode ser feita pelo CHICO; e
5. a inserção de cartões só pode ser feita pelo usuário.

Folha de Saída

- folha de papel onde linhas são escritas;
- somente o CHICO pode escrever na folha de papel.

Operador

- CHICO;
- acesso exclusivo aos componentes do HV-1;
- modos de trabalho:
 1. estado de carga;
 2. estado de execução
- incrementa o conteúdo do FPI de 1

Programando o HV-1

- Execução de instruções:

1. consulta o FPI, onde está escrito o endereço E da próxima instrução;
2. incrementa de 1 o conteúdo do FPI, apagando o valor anterior e escrevendo o novo valor (o qual neste caso será $E+1$);
3. abre a gaveta de endereço E; nesta gaveta ele deve encontrar uma instrução I, que é lida;
4. fecha a gaveta E; e
5. executa I.

- Carga de um programa:

1. o usuário escreve cada instrução em um cartão, precedida de um endereço; assim, cada cartão do programa contém um par ordenado (E,I), onde E é um endereço e I uma instrução;
2. o CHICO é colocado em **estado de carga de programa;**
3. o usuário coloca o conjunto de cartões do programa no porta-cartões, em qualquer ordem;

4. como o CHICO está em estado de carga, ele lê um cartão com um par (E,I); abre a gaveta de endereço E; escreve em seu quadro-negro a instrução I; fecha essa gaveta;
5. o CHICO repete o passo 4 até ler o último cartão de programa, após o que ele é colocado em **estado de execução de programa.**
 - A instrução “EXECUTE X”
 - A instrução “PARE A EXECUÇÃO”

Instruções do HV-1

Soma

- Instrução: “some o cE ao AC”.
- Significado: some o cE ao cAC e coloque o resultado no AC; o cE não se altera.
- Execução: o CHICO efetua os seguintes passos:
 1. digita a tecla ‘+’ da calculadora;
 2. abre a gaveta de endereço E;
 3. lê o número escrito nessa gaveta (cE) e digita-o na calculadora;
 4. fecha a gaveta E; e
 5. digita ‘=’ na calculadora.

Carga no AC

- Instrução: “carregue o cE no AC”.
- Significado: copie o cE no AC; o cE não muda.
- Execução:
 1. digita ‘=’;
 2. abre E;
 3. lê cE e digita-o; e
 4. fecha E.

Armazenamento do AC

- Instrução: “armazene o cAC em E” .
- Significado: copie o cAC em E; o cAC não muda (oposto da instrução anterior).
- Execução:
 1. abre E;
 2. apaga o cE;
 3. lê o cAC e o escreve em E; e
 4. fecha a gaveta.

Escrita

- Instrução: “imprima o cE”.
- Significado: o cE é transcrito na folha de saída.
- Execução:
 1. abre E;
 2. lê cE e escreve seu valor na próxima linha da folha de saída; e
 3. fecha a gaveta.

Leitura

- Instrução: “leia um cartão e guarde em E”.
- Significado: o conteúdo do próximo cartão do porta-cartões é lido e transcrito para E;
- Execução:
 1. abre E;
 2. retira um cartão do porta-cartões;
 3. lê o conteúdo do cartão e escreve o seu valor em E;
 4. joga fora o cartão; e
 5. fecha E.

Desvio Condicional

- Instrução: “se $cAC \neq 0$, desvie para E”.
- Significado: se há um número diferente de 0 no AC, a próxima instrução a ser executada está em E, caso contrário não há nada a fazer (isto é, a próxima instrução a ser executada estará na gaveta seguinte à que contém esta instrução).
- Execução:
 1. lê o cAC ; e
 2. se $cAC \neq 0$ então apaga o FPI e escreve E no mesmo.

Pare

- Instrução: “pare” .
- Significado: encerra a execução do programa.
- Execução:
 1. entrega a folha de saída para o usuário; e
 2. entra no estado de carga.

Exemplo de programa

Determina a soma de uma seqüência de n números inteiros positivos.

- cada número da seqüência é escrito em um cartão.
- dois cartões adicionais contendo o número 0 são colocados; um imediatamente antes do primeiro cartão da seqüência e o outro logo após o último cartão.
- exemplo: 000, 100, 005, 031 e 000.

| endereço | instrução |
|-----------------|-------------------------------|
| 01 | leia um cartão e guarde em 11 |
| 02 | leia um cartão e guarde em 12 |
| 03 | imprima o c12 |
| 04 | carregue no AC o c11 |
| 05 | some o c12 ao AC |
| 06 | armazene o cAC em 11 |
| 07 | carregue o c12 no AC |
| 08 | se cAC ≠ 0, desvie para 02 |
| 09 | imprima o c11 |
| 10 | pare |

O Computador HV-2

- Código de instrução
 - Código de endereço
 - *Como distinguir entre instrução e dado?*
 - O conceito de programa armazenado
- John Von Neumann, 1940

- Instruções:

| instrução codificada | instrução |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1EE | carregue o cEE no AC |
| 2EE | armazene o cAC em EE |
| 3EE | leia um cartão e guarde em EE |
| 4EE | imprima o cEE |
| 5EE | some o cEE ao AC |
| 6EE | se $cAC \neq 0$ desvie para EE |
| 7EE | pare |