PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012

PCS-2302 / PCS-2024
Lab. de Fundamentos de Eng. de Computação

Aula 09

Construção de um Loader para o simulador MVN

Professores:
Anarosa Alves Franco Brandão (PCS 2302)
Marcos A. Simplício Junior (PCS 2302/2024)
Ricardo Luis de Azevedo da Rocha

Monitores: Felipe Leno, Michel Bieleveld e Diego Queiroz

PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012

Roteiro

1. *Loader* binário
2. Projeto de um *Loader* para a MVN
3. Parte Experimental
   - Implementação de um *Loader* para a MVN, usando a linguagem simbólica do montador relocável.

PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

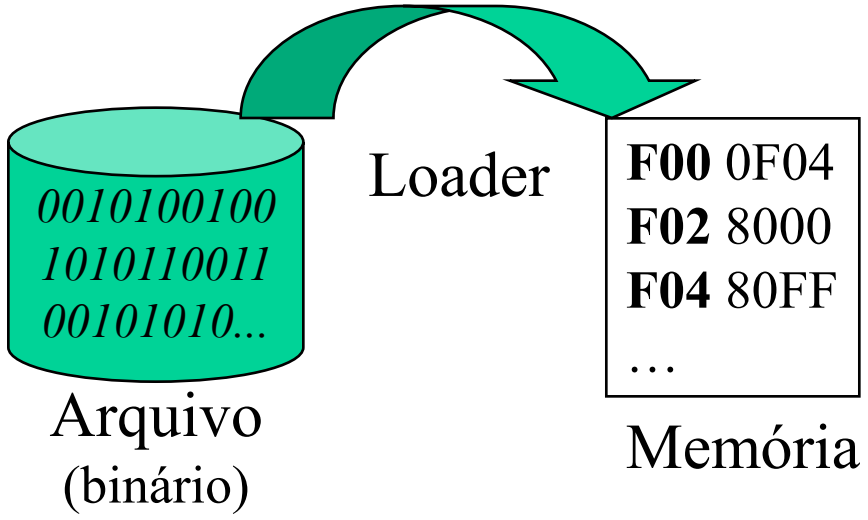
Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012

Loader Binário (1)

Pretende-se implementar o seguinte programa que será incorporado à biblioteca elementar da MVN:

- **Loader:** destinado a restaurar de um arquivo o conteúdo da memória principal da MVN;



PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

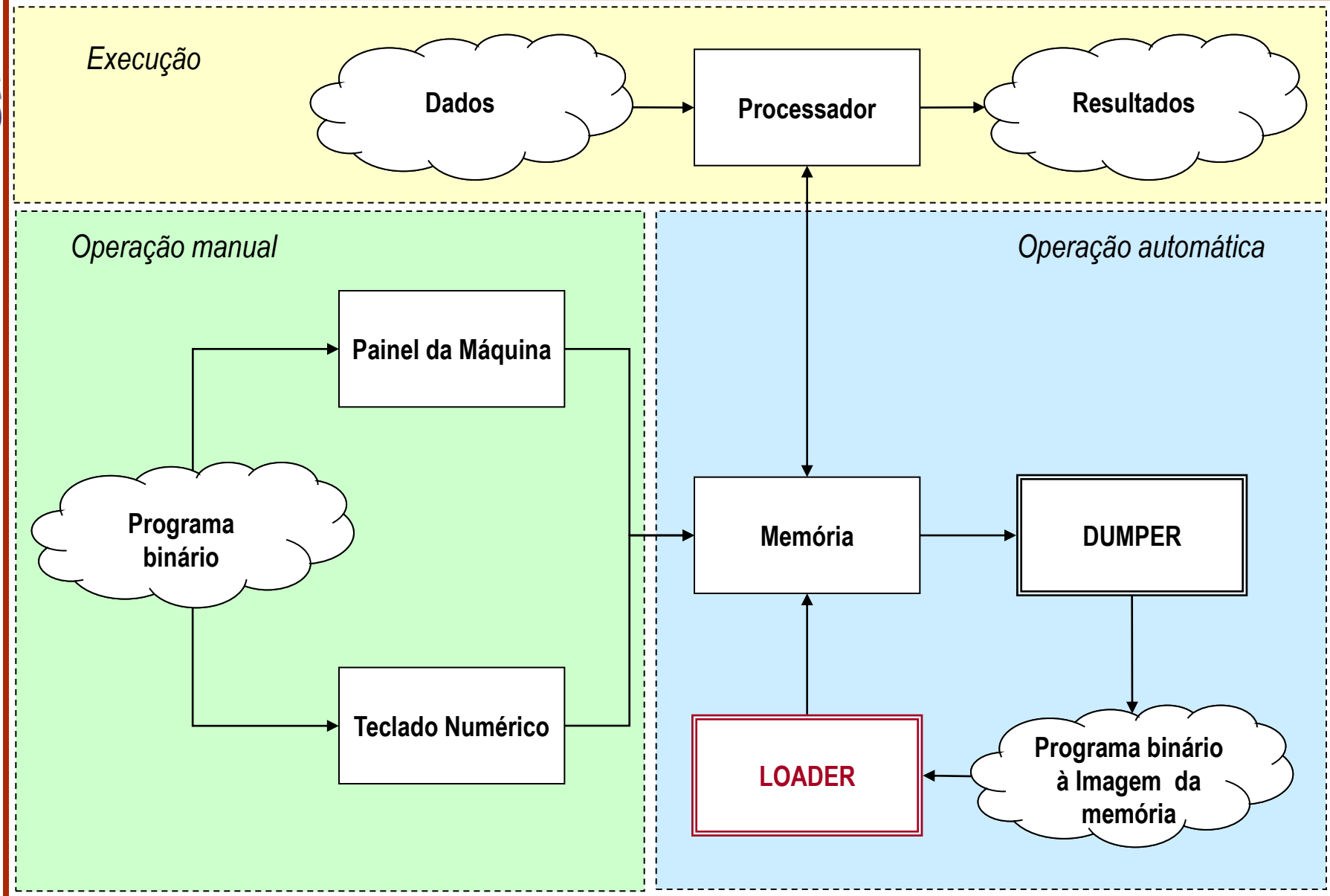
v.1.0 ago. 2012

Loader Binário (2)

O formato do arquivo binário é o mesmo do *Dumper* da aula anterior. Recordando, ele é uma **sequência de blocos**, cada qual contendo os seguintes elementos (em ordem de importância):

- **imagem da memória** – uma cópia dos conteúdos de todas as posições de memória em que estamos interessados;
- **endereço inicial** – o endereço a partir do qual a imagem da memória foi copiada para o arquivo;
- **comprimento** – o tamanho da imagem da memória compreendido no bloco, a partir do endereço inicial estipulado;
- **redundância** – dois ou mais bytes resultantes de uma função aplicada ao conjunto dos bytes contidos no bloco. O objetivo desses bytes é propiciar a verificação de consistência.
  - Em versões menos sofisticadas, utiliza-se apenas um ou dois bytes, obtidos pela simples soma de todos os bytes do bloco. Neste caso denomina-se “Checksum”.
  - Nos casos de maior responsabilidade, aplica-se a essas informações um polinômio, guardando-se o resultado em diversos bytes. Neste caso, é muitas vezes denominado CRC (“Cyclic Redundancy Check”).

Loader Binário: Visão Geral



PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012

PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

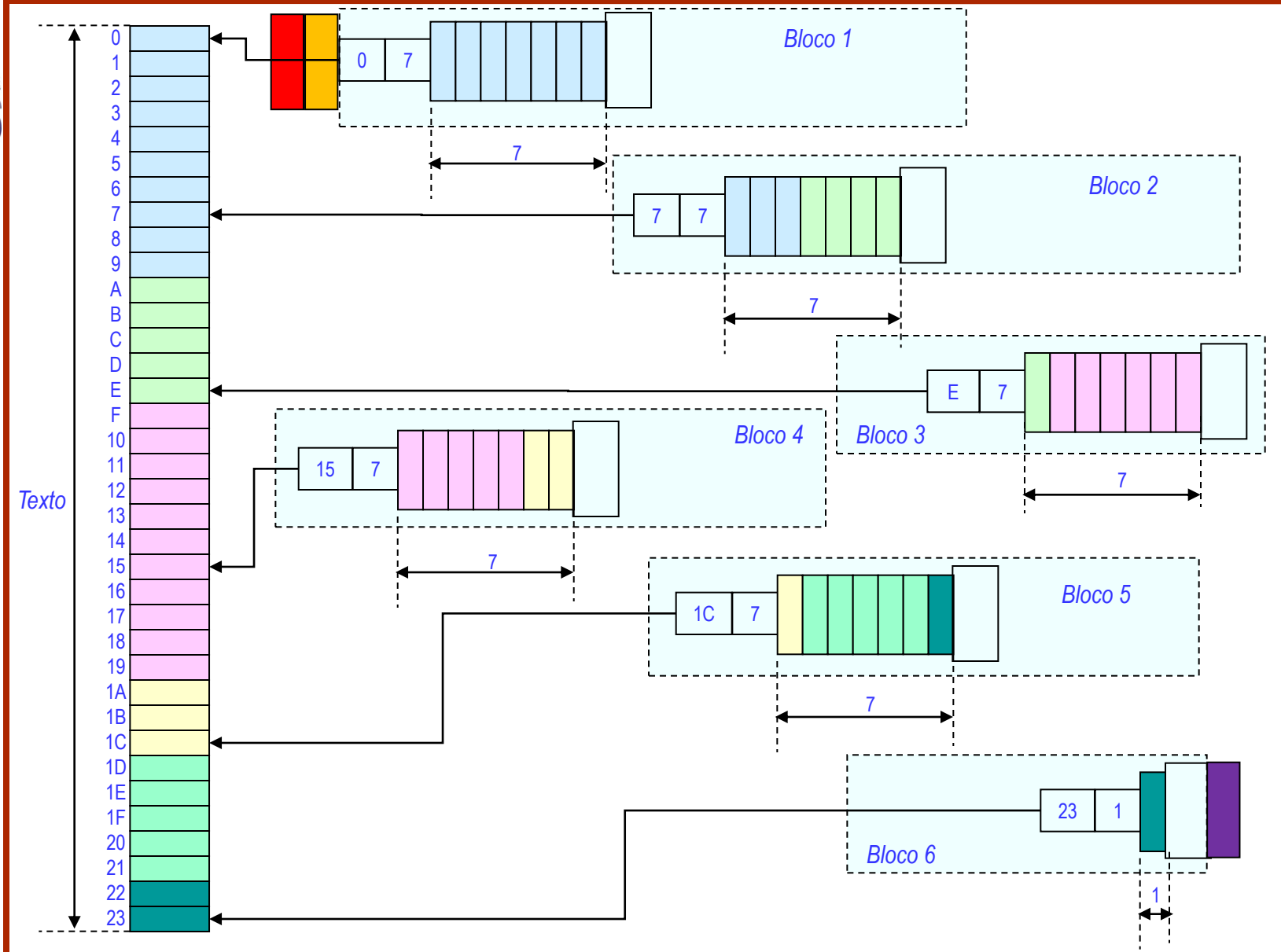
v.1.0 ago. 2012

Loader Binário – Observações

- O *loader* normalmente é utilizado para carregar programas executáveis. Para que o programa carregado possa ser executado, o *loader* deve ter a informação da primeira instrução executável do programa.

- Ele também pode ser utilizado para carregar uma imagem da memória que não seja um programa executável, por exemplo, dados, constantes, etc. utilizados por um ou mais programas.

Loader Binário: Formato (1)
Imagem da Memória



PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

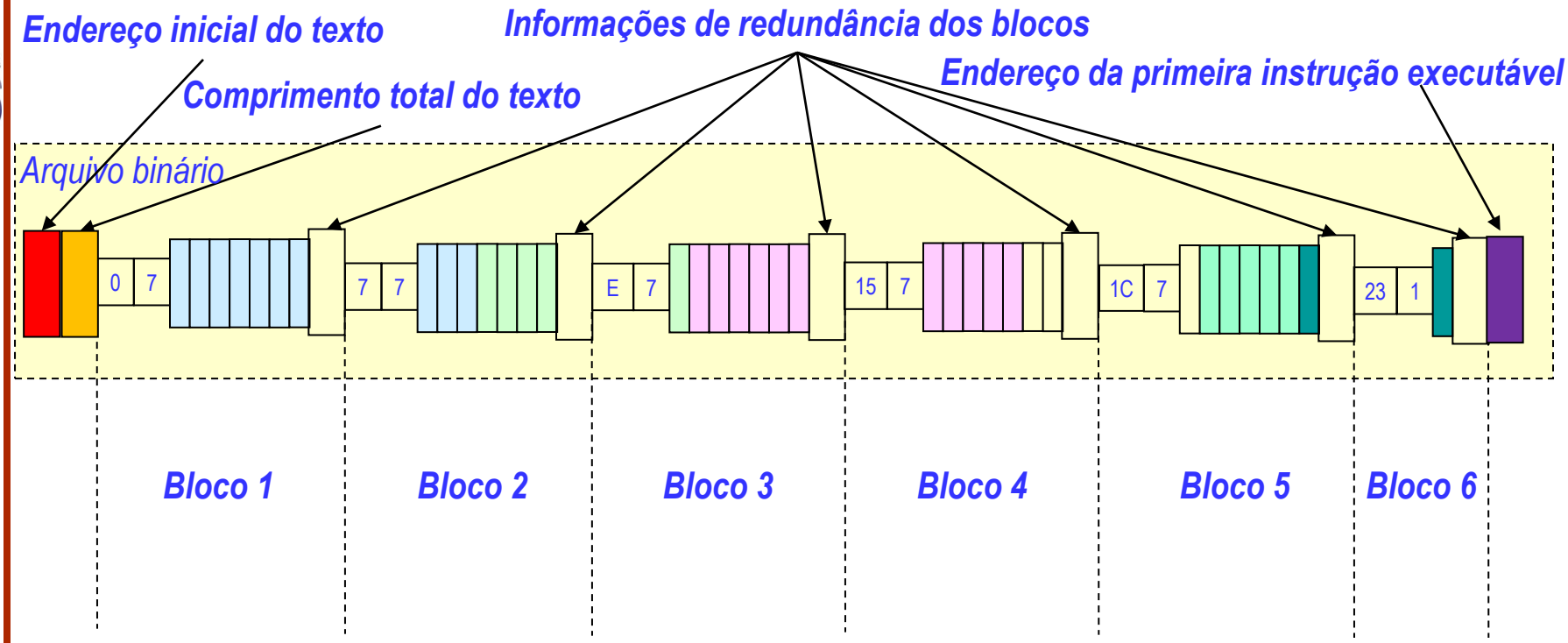
Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012

Loader Binário: Formato (2)
Formato Completo



O *Loader* utiliza um arquivo binário no mesmo formato do *Dumper*:

- Para que um programa carregado de um arquivo binário possa ser executado, deve-se ter o endereço de sua primeira instrução executável. Para o caso de o arquivo binário não ser um programa, i.e., apenas a imagem da memória, essa informação não é aplicável. Nesse caso, para manter padronizado o formato, o campo "endereço da primeira instrução executável" deve ter um valor apropriado (0xFFFF).

- As informações de redundância se calculam a partir dos dados que compõem o bloco, incluindo o endereço inicial, comprimento e conteúdo da memória.

PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012

PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012

Loader Binário para a MVN

- Em suma, no arquivo a ser carregado:
  - No início do arquivo
    - O endereço inicial do texto a ser carregado e o comprimento total do texto devem ter 2 bytes cada (uma **word**);
  - Em cada bloco:
    - O endereço inicial e o comprimento do bloco devem ter 2 bytes cada (uma **word**);
    - Por simplicidade, sugere-se utilizar o checksum como informação de redundância dos blocos, utilizando 2 bytes. Ignora-se aqui o caso em que a soma ultrapassa o valor máximo válido permitido para uma **word**, ou seja, a **word** conterá os 16 bits menos significativos do checksum;
    - A imagem da memória deve ser representada em **words** contíguas (2 bytes).

PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012

Loader Binário para a MVN

- Em suma, no arquivo a ser carregado:
  - Ao final do arquivo:
    - No caso de o arquivo conter um programa executável, o campo de uma **word** (2 bytes) no final do arquivo deve conter o endereço de sua primeira instrução executável.
    - No caso de o arquivo representar apenas uma imagem da memória, o campo de uma **word** (2 bytes) no final do arquivo deve conter o valor 0xFFFF.

PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012

Loader Binário para MVN: Operação Básica

1. Ler, no início do arquivo, o endereço inicial e o comprimento total da imagem do texto. Verificar se a imagem cabe na memória, emitindo uma mensagem de erro caso não caiba na memória e parar.
2. Para cada bloco do arquivo binário lido:
   - 2.1. Ler o endereço inicial do bloco;
   - 2.2. Ler o número de **words** do bloco;
   - 2.3. Ler no arquivo todos os dados do bloco e gravá-los na memória;
   - 2.4. Aplicar a função para calcular o checksum a partir dos dados transferidos, do endereço inicial e do número de **words**;
   - 2.5. Comparar o checksum calculado com o checksum lido do arquivo;
   - 2. 6. Emitir mensagem de erro em caso de discrepância e parar.
3. Ler, ao final do arquivo, o valor do campo de endereço da primeira instrução executável e **armazená-la no acumulador**.

PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012

Exercício 1

- Familiarizando-se com o comando de leitura da MVN:
  - Crie uma unidade de disco com identificador 0 na MVN, (1) usando o comando “s” ou (2) editando o arquivo “disp.lst” fornecido, que deve estar na mesma pasta que a MVN
  - Coloque os caracteres ‘abc’ no arquivo que representa o disco
  - Monte e execute o seguinte código:

```
      @     /0000  ; endereço absoluto
      JP    INI    ; vai para início do programa
INI   GD    /300   ; lê três words do disco cujo ID
      GD    /300   ; é 00 e carrega o valor lido no
      GD    /300   ; acumulador. Fim de arquivo: /FFFF.
END   HM    END    ; fim
# INI
```

PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012

Exercícios 2 e 3

Cada grupo deverá projetar, implementar e testar um ***Loader*** binário, na linguagem de montagem da MVN, de modo incremental, como descrito mais adiante.

- O *Loader* deve seguir a estrutura de sub-rotina;
- Você pode usar o arquivo "TYGXXA09E03_main.mvn" como seu main para testes, adaptando **os valores** dos parâmetros conforme necessidade
- Parâmetro de entrada da sub-rotina:
  - Número da Unidade Lógica (UL) do tipo **Disco** (0x3) , do arquivo a ser carregado na memória: LOADER_UL
- Valor de retorno (acumulador)
  - Endereço da primeira instrução executável, lida do final do arquivo

PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012

Exercício 2

1. Desenvolva, uma sub-rotina *loader* que carregue na memória a imagem gravada no arquivo gerado no segundo passo da implementação do *dumper* da aula passada (arquivo TYGXXA08E02_dumper.asm). Esse arquivo deve conter o endereço inicial de carga na memória e o tamanho da imagem a ser carregada, não contendo os demais elementos do formato definido para o *dumper*. A implementação deve incluir o tratamento de erro anteriormente indicado, caso a imagem não caiba na memória. Desenvolva um programa principal de teste. **(EM AULA)**

Nomes dos Arquivos: TYGXXA09E02_main.asm
TYGXXA09E02_dumper.asm
TYGXXA09E02_loader.asm

PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012

Exercício 3

2. Finalmente, desenvolva o restante do *loader*, permitindo que ele carregue na memória o arquivo gerado no último passo da implementação do *dumper* da aula passada (arquivo TYGXXA09E03_dumper.asm), contendo a imagem no formato completo. A implementação deve incluir o tratamento de erro anteriormente indicado, quando houver uma discrepância de checksum. **(EM AULA)**

Nomes dos Arquivos: TYGXXA09E03_main.asm
TYGXXA09E03_dumper.asm
TYGXXA09E03_loader.asm

PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012

Lista de Comandos

- **Para a execução do montador**
  - **java -cp MLR.jar montador.MvnAsm [<arquivo asm>]**
  - **Exemplo: java -cp MLR.jar montador.MvnAsm test.asm**
- **Para a execução do linker**
  - **java -cp MLR.jar linker.MvnLinker <arquivo-objeto1> <arquivo-objeto2> ... <arquivo-objetoN> -s <arquivo-saida>**
  - **Exemplo: java -cp MLR.jar linker.MvnLinker prog1.mvn prog2.mvn –s test.mvn**
  - Obs.: coloque a função main como primeiro argumento (isso facilita a execução, pois a primeira instrução do programa ligado será do main)
- **Para a execução do relocador**
  - **java -cp MLR.jar relocator.MvnRelocator <arquivo-objeto> <arquivo-saida> <base-relocação> <endereço-inicio-execução>**
  - **Exemplo: java -cp MLR.jar relocator.MvnRelocator test.mvn final.mvn 0000 000**
- **Para a execução da MVN (usar versão no Moodle, sem bug)**
  - **java -jar mvn.jar**
  - Obs.: Se houver problemas com caracteres especiais, use:
    - **java -Dfile.encoding=cp850 -jar mvn.jar**

Tabela de mnemônicos para as instruções da MVN (de 2 caracteres)

Operação **0** **Jump** Mnemônico **JP**	Operação **1** **J**ump if **Z**ero Mnemônico **JZ**	Operação **2** **J**ump if **N**egative Mnemônico **JN**	Operação **3** **L**oad **V**alue Mnemônico **LV**
Operação **4** **Add** Mnemônico **+**	Operação **5** **Subtract** Mnemônico **–**	Operação **6** **Multiply** Mnemônico *****	Operação **7** **Divide** Mnemônico **/**
Operação **8** **Load** Mnemônico **LD**	Operação **9** Move to **Memory** Mnemônico **MM**	Operação **A** **S**ubroutine **C**all Mnemônico **SC**	Operação **B** **R**eturn from **S**ub. Mnemônico **RS**
Operação **C** **H**alt **M**achine Mnemônico **HM**	Operação **D** **G**et **D**ata Mnemônico **GD**	Operação **E** **P**ut **D**ata Mnemônico **PD**	Operação **F** **O**perating **S**ystem Mnemônico **OS**

PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012

Tabela de caracteres ASCII (7 bits. Ex.: "K" = 4b)

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL		SP	0	@	P	`	p
1			!	1	A	Q	a	q
2			"	2	B	R	b	r
3			#	3	C	S	c	s
4			$	4	D	T	d	t
5			%	5	E	U	e	u
6			&	6	F	V	f	v
7	BEL		'	7	G	W	g	w
8			(	8	H	X	h	x
9			)	9	I	Y	i	y
a	LF		*	:	J	Z	j	z
b		ESC	+	;	K	[	k	{
c			,	<	L	\	l	|
d	CR		-	=	M	]	m	}
e			.	>	N	^	n	~
f			/	?	O	_	o	DEL

PCS 2302/2024
Laboratório de Fundamentos da Eng.de Computação

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Reginaldo Arakaki
Paulo S. Muniz Silva

Aula 8:

Construção de um Dumper para o simulador MVN

Autores:

Anna H. R. Costa
Jaime S. Sichman
João José Neto
Paulo S. Muniz Silva
Ricardo L. A. Rocha

Reestruturação:
Paulo S. Muniz Silva

v.1.0 ago. 2012