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

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Ricardo L. A. Rocha

Aula 03:

Montador Relocável
Ligador e Relocador

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 03

Exercícios Turma 5

Professores:
Anarosa Alves Franco Brandão (PCS 2302)
Marcos A. Simplício Junior (PCS 2302/2024)
Ricardo L. A. Rocha (PCS 2024)

Monitores: Diego Queiroz, Felipe Leno e Michel Bieleveld

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

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Ricardo L. A. Rocha

Aula 03:

Montador Relocável
Ligador e Relocador

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 (1a)

Vamos separar as primitivas desenvolvidas nas aulas anteriores, usando linguagem de montagem do simulador MVN e código relocável. O resultado final deve ser um conjunto de arquivos da seguinte forma :

TYGXXA03E01_rotinas_13
- Contém todas as rotinas desenvolvidas nas aulas anteriores, ou seja, **PACK**, **UNPACK** e **STRCMP**

TYGXXA03E01_main_13
- Contém a função main do programa, responsável por chamar cada uma das rotinas pelo menos uma vez

TYGXXA03E01_const_13
- Contém todas as constantes usadas tanto pelo programa principal como pelas rotinas

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Ricardo L. A. Rocha

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 (1b)

- No main, as seguintes restrições devem ser observadas:
  - Endereço de início do programa principal: 0000
  - Endereço da entrada para a rotina **PACK**: 0002 e 0004
  - Endereço da saída para a rotina **PACK**: 0006
  - Endereço da entrada para a rotina **UNPACK**: 0008
  - Endereço da saída para a rotina **UNPACK**: 000A e 000C
  - Endereço da 1ª entrada para a rotina **STRCMP**: 000E
  - Endereço da 2ª entrada para a rotina **STRCMP**: 001E
  - Endereço da saída para a rotina **STRCMP** : 0002E

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

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Ricardo L. A. Rocha

Aula 03:

Montador Relocável
Ligador e Relocador

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 (2a)

- Deseja-se implementar rotinas para converter caracteres em hexadecimal para o numero inteiro positivo correspondente (“chtoui”) e vice-versa (“uitoch”), utilizando a MVN.
- O sistema completo deve ser composto pelos seguintes arquivos fonte:
  - TYGXXA03E02_rotinas_12 (Entrega em sala de aula)
    - Contém as rotinas **chtoui** e **uitoch**, além possivelmente de rotinas desenvolvidas nas aulas anteriores
  - TYGXXA03E02_main_12 (Entrega em sala de aula)
    - Contém a função main do programa, responsável por chamar as rotinas **chtoui** e **uitoch** pelo menos uma vez
  - TYGXXA03E01_const_12 (Entrega em sala de aula)
    - Contém todas as constantes usadas tanto pelo programa principal como pelas rotinas

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Ricardo L. A. Rocha

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 (2b)

- **chtoui**: converte duas words contendo caracteres ASCII hexadecimais para o número inteiro positivo correspondente
  - **Parâmetros**: o endereço das duas words de entrada, correspondentes aos caracteres ASCII entre ‘0000 e ‘7FFF.
  - **Retorno (acumulador)**:
    - Uma word com o valor convertido de ASCII em inteiro.
    - -1 caso a entrada seja inválida. Considere inválidas entradas contendo caracteres ASCII fora do intervalo 0-9 e A-F, ou cujo valor passado é negativo.
  - **Exemplos:**
    - Entrada: ‘12, ‘34 (em hexadecimal: /3132, /3334)
      - Saída (acumulador): /1234
    - Entrada: ‘79, ‘AB (em hexadecimal: /3739, /4142)
      - Saída (acumulador): /79AB

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

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Ricardo L. A. Rocha

Aula 03:

Montador Relocável
Ligador e Relocador

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 (2c)

- **uitoch**: converte um número inteiro positivo do acumulador em duas words com os caracteres ASCII hexadecimais correspondentes, colocando-os em dois endereços da memória.
  - **Parâmetros**: o endereço em que os duas words serão armazenadas.
  - **Retorno (acumulador)**: não
  - **Exemplos:**
    - Entrada (acumulador): /1234
      - Saída: /3132, /3334 (correspondentes a ‘12 e ‘34)
    - Entrada (acumulador): /79AB
      - Saída: : /3739, /4142 (correspondentes a ‘79, ‘AB)

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

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Ricardo L. A. Rocha

Aula 03:

Montador Relocável
Ligador e Relocador

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 (2d)

- No main, as seguintes restrições devem ser observadas:
  - Endereço de início do programa principal: 0000
  - Endereço da entrada para a rotina **chtoui**: 0002 e 0004
  - Endereço da saída para a rotina **chtoui**: 0006
  - Endereço da entrada para a rotina **uitoch**: 0008
  - Endereço da saída para a rotina **uitoch**: 000A e 000C

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Ricardo L. A. Rocha

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: observações

- **Entrega:**
  - Em papel (opcional)
    - Solução em pseudo-linguagem de alto nível (ex.: similar a C) ou fluxograma.
  - Código fonte (obrigatório)
    - Código devidamente comentado.

- Planejar a **divisão de tarefas** nas duplas: atenção para o tempo!

- **Dica:** os valores dos caracteres 1-9 e A-F são contíguos, mas entre 9 e A existem 8 caracteres...

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Ricardo L. A. Rocha

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

Critério de correção

1. Programas com os **nomes** pedidos e bem **comentados**
2. Respeitou os **endereços de memória** pedidos
3. Executou corretamente os seguintes **testes**:
   - Além dos testes anteriores do PACK, UNPACK e STRCMP

Teste	Entrada chtoui	Saída chtoui
E2_1a	‘00, ‘00 (em hexa: /3030, /3030)	/0000
E2_2a	‘12, ‘34 (em hexa: /3132, /3334)	/1234
E2_3a	‘79, ‘AB (em hexa: /3739, /4142)	/79AB
E2_4a	‘7F, ‘FF (em hexa: /3746, /4646)	/7FFF
E2_5a	‘80, ‘00 (em hexa: /3830, /3030)	/FFFF (erro: negativo)
E2_6a	‘FF, ‘FF (em hexa: /4646, /4646)	/FFFF (erro: negativo)
E2_7a	‘ER, ‘RO (em hexa: /4552, /524F)	/FFFF (erro: caracteres inválidos)
E2_8a	‘LI, ‘XO (em hexa: /4C49, /584F)	/FFFF (erro: caracteres inválidos)

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

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Ricardo L. A. Rocha

Aula 03:

Montador Relocável
Ligador e Relocador

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

Critério de correção

1. Programas com os **nomes** pedidos e bem **comentados**
2. Respeitou os **endereços de memória** pedidos
3. Executou corretamente os seguintes **testes**:
   - Além dos testes anteriores do PACK, UNPACK e STRCMP

Teste	Entrada uitoch	Saída uitoch
E2_1b	/0000	‘00, ‘00 (em hexa: /3030, /3030)
E2_2b	/1234	‘12, ‘34 (em hexa: /3132, /3334)
E2_3b	/79AB	‘79, ‘AB (em hexa: /3739, /4142)
E2_4b	/7FFF	‘7F, ‘FF (em hexa: /3746, /4646)
E2_5b	/8000	‘80, ‘00 (em hexa: /3830, /3030)
E2_6b	/FFFF	‘FF, ‘FF (em hexa: /4646, /4646)

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

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Ricardo L. A. Rocha

Aula 03:

Montador Relocável
Ligador e Relocador

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

Usando o Montador

- **Para a execução do montador**

- **Execução**

java -cp MLR.jar montador.MvnAsm <arquivo asm>

- **Exemplo**

java -cp MLR.jar montador.MvnAsm test.asm

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

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Ricardo L. A. Rocha

Aula 03:

Montador Relocável
Ligador e Relocador

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

Usando o Linker

- **Para a execução do linker**

- **Execução**

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 final.mvn

Obs.: coloque a função main como primeiro argumento (isso facilita a relocação)

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

Professores:
Anarosa A. F. Brandão
Marcos A. Simplício Jr
Ricardo L. A. Rocha

Aula 03:

Montador Relocável
Ligador e Relocador

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

Usando o Relocador

- **Para a execução do relocador**

- **Execução**

java -cp MLR.jar relocator.MvnRelocator <arquivo-objeto> <arquivo-saida> <base-relocação> <endereço-inicio-execução>

- **Exemplo**

java -cp MLR.jar relocator.MvnRelocator test.mvn recl_test.mvn 0000 000

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
Ricardo L. A. Rocha

Aula 03:

Montador Relocável
Ligador e Relocador

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
Ricardo L. A. Rocha

Aula 03:

Montador Relocável
Ligador e Relocador

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