

MICO-v16 - Parte 2 - *Datapath*

Releases - Histórico:

- | | | |
|----|------------|---|
| r0 | 24/04/2008 | primeira versão. |
| r1 | 25/04/2008 | correção do opcode da instr.
alteracao em JSR, IN, OUT . |
| r2 | 28/04/2008 | alteracao em POP e PUSH.
nome do registrador 1000 mudou para <i>ra</i> . |

1 Arquitetura

A Figura 1 mostra a arquitetura do MICO-v16. A parte do quadrado tracejado corresponde a segunda parte do trabalho, descrita nesta especificação.

O espaço de endereçamento com 16 bits de endereço corresponde a 2^{16} posições de armazenamento, cada uma contendo uma palavra de 16 bits. Os endereços são numerados de 0 (i.e. x0000) a 65.535 (i.e. xFFFF). Endereços são usados para identificar posições de memória.

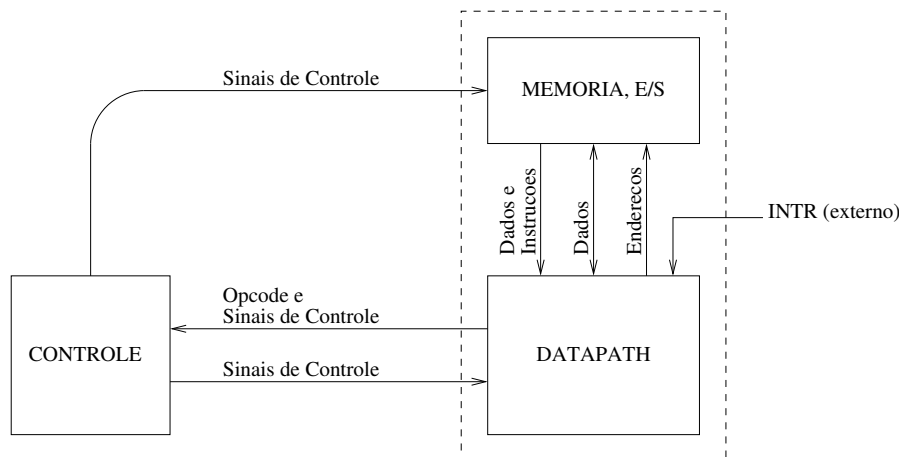


Figura 1: Arquitetura do MICO-v16

2 Conjunto de Instruções do MICO-v16

As instruções do MICO-v16 têm largura de 16 bits. Os bits [15 : 12] especificam o opcode (operação a ser executada); os bits [11 : 0] fornecem informação adicional necessária à execução da operação. A Figura 2 mostra as 21 instruções do MICO-v16 (codificadas em 16 *opcodes*). As instruções marcadas com (*) são aquelas que alteram os Registradores de Estado.

Estas instruções fazem referência aos seguintes elementos da arquitetura:

- Registradores de Propósito Geral: oito registradores de 16 bits, numerados de 0000 a 0111;
- Registradores de Propósito Específico: quatro registradores de 16 bits, numerados de 1000 a 1011, respectivamente chamados *ra*, *exc*, *int*, *sp*;
- Contador de Programa (*Program Counter* - PC): registrador de 16 bits contendo o endereço da próxima instrução a ser executada;

- Registradores de Estado (RS): quatro registradores de 1 bit – N (negativo), Z (zero), P (positivo) e O (overflow) . As instruções da ULA (ADD, AND, SUB, OR, e NOT) carregam um resultado em um dos oito registradores de propósito geral. Os registradores de estado são ativados de acordo com o resultado da ULA, considerado como um inteiro em complemento de dois de 16 bits (ADD, AND, OR, SUB, NOT). Todas as demais instruções deixam os *SR* inalterados.
- Registrador de Interrupção (RINT): registrador de 1 bit usado para capturar requisição de interrupção externa (sinal INTR) ou interna (excessão gerado por Overflow em operação aritmética).

3 *Datapath*

O caminho de dados (*datapath*) do MICO-v16 compreende registradores, multiplexadores, decodificadores e outros componentes digitais organizados de forma a que todas as instruções possam ser executadas no processador. A Figura 3 apresenta uma proposta de *datapath* para o MICO-v16. As partes em vermelho correspondem à primeira etapa (ULA e registradores). As partes em azul correspondem a memória e dispositivos de Entrada e Saída.

4 Simulação

Os projetos em TkGate devem estar acompanhados por um script de simulação que permita validar a execução de operações no *Datapath*.

5 Procedimentos de Entrega

Desenvolvimento do trabalho: O trabalho deve ser realizado individualmente ou pelas duplas organizadas para a primeira parte, utilizando a ferramenta TkGate (<http://www.tkgate.org>).

Data de entrega: A entrega desta parte do trabalho deverá ser efetuada até **25 de maio de 2008, 23:59H**.

Não serão aceitos trabalhos fora deste prazo.

As entregas serão feitas por submissão eletrônica, via e-mail.

Cabe aos alunos verificarem periodicamente, na *home-page* da disciplina, as atualizações neste documento.

Cada trabalho entregue deverá corresponder a um arquivo com a seguinte denominação:

`fulano-beltrano-MIC016-datapath.tar.gz`, em que *fulano* e *beltrano* são os “*login name*” dos participantes no DINF. O conteúdo do arquivo, empacotado com `tar` e comprimido com `gzip`, deve conter um diretório com o mesmo nome do arquivo acima, sem a extensão `.tar.gz`. Ele deve conter, obrigatoriamente:

- todos os arquivos que sejam necessários para simular os circuitos projetados;
- scripts de simulação usados para a verificação e correção de cada bloco componente do processador;
- um relatório contendo o projeto de cada módulo e de cada bloco funcional (gerados pelo TkGate);
- um arquivo contendo o número de matrícula e o nome dos componentes do grupo.

Trabalhos incompletos não serão avaliados.

A critério do professor da disciplina, um ou mais alunos(as) podem ser chamados a apresentar e defender esta etapa do projeto. A nota do aluno(a) avaliado(a) será a nota da equipe.

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
ADD *				1000				RegDst			RegBusA			RegBusB		00	0	RegDst = RegBusA + RegBusB
ADD *				1000				RegDst			RegBusA			Imm5			1	RegDst = RegBusA + Imm5
AND *				1101				RegDst			RegBusA			RegBusB		00	0	RegDst = RegBusA AND RegBusB
AND *				1101				RegDst			RegBusA			Imm5			1	RegDst = RegBusA AND Imm5
BR				0000				n			z			p				PC = IncPC + EXTSIN(PCOffset9)
IN				0011				RegDst			0000						00000	RegDst = KBD
JMP				0100				000			RegBase						00000	PC = RegBase
JSR				0101														ra = IncPC PC = IncPC + EXTSIN(PCOffset12)
POP				1011				RegDst									00000000	RegDst = mem[sp] sp = sp + 1
LD				0111				RegDst			RegBase						Offset6	RegDst = mem[RegBase + EXTSIN(Offset6)]
LEA				0001				RegDst									PCOffset8	RegDst = IncPC + EXTSIN(PCOffset8)
SETSP				0001							1011						PCOffset8	sp = IncPC + EXTSIN(PCOffset8)
SETINT				0001							1010						PCOffset8	int = IncPC + EXTSIN(PCOffset8)
SETEXC				0001							1001						PCOffset8	exc = IncPC + EXTSIN(PCOffset8)
PUSH				1010				RegFonte									00000000	sp = sp - 1 mem[sp] = RegFonte
NOT *				1110				RegDst			RegBusA						111111	RegDst = NOT RegBusA
OR *				1100				RegDst			RegBusA			RegBusB		00	0	RegDst = RegBusA OR RegBusB
OR *				1100				RegDst			RegBusA			Imm5			1	RegDst = RegBusA OR Imm5
OUT				0010				000			RegBase						00000	DPY = RegBase
RET				0100				000			1000						00000	PC = ra
RETI				0100				00			1			1000			00000	PC = ra enINTR(); enEXC();
ST				0110				RegFonte			RegBase						Offset6	mem[RegBase + EXTSIN(Offset6)] = RegFonte
SUB *				1001				RegDst			RegBusA			RegBusB		00	0	RegDst = RegBusA - RegBusB
SUB *				1001				RegDst			RegBusA			Imm5			1	RegDst = RegBusA - Imm5
HALT				1111													111111111111	

Figura 2: *Conjunto de Instruções* do MICO-v16

