



Documento de Arquitetura

MUSA

Fazemos Qualquer Negócio Inc.

Compilação 2.0

Histórico de Revisões

Date	Descrição	Autor(s)
25/06/2014	Concepção do documento	joaocarlos
15/10/2014	Adição da subseção de acesso à memória	Weverson Gomes
16/10/2014	Adição da subseção de acesso à memória	Weverson Gomes
16/10/2014	Adição da seção "Leitura da Instrução" com dados preliminares e modificação do nome do projeto no documento.	santana22 e gabri14el.
19/10/2014	Modificações na seção "Leitura da Instrução"	santana22
20/10/2014	Adição da imagem do datapath da seção "Leitura da Instrução".	santana22 e gabri14el

SUMÁRIO

1	Introdução	4
1	Propósito do Documento	4
2	Stakeholders	4
3	Visão Geral do Documento	4
4	Definições	5
5	Acrônimos e Abreviações	5
2	Visão Geral da Arquitetura	6
1	Restrições	6
2	Codificação das instruções	6
3	Descrição dos Componentes	7
4	Diagrama de Classe (Interface)	7
5	Definições de Entrada e Saída	8
6	Datapath Interno	8
3	Descrição da Arquitetura	9
1	Unidade de Processamento	9
1.1	Diagrama de Classe	9
1.2	Definições de Entrada e Saída	9
1.3	Datapath Interno	10
2	Leitura da Instrução	11
2.1	Diagrama de Classe	11
2.2	Definições de entrada e saída	11
2.3	Datapath Interno	11
3	Acesso à memória	12

3.1	Diagrama de Classe	12
3.2	Definições de entrada e saída	12
4	Interface de Comunicação	13
4.1	Diagrama de Classe	13
4.2	Definições de Entrada e Saída	13
4.3	Máquina de Estados	14
4.4	Diagrama de Temporização	15

1 | Introdução

1. Propósito do Documento

Este documento descreve a arquitetura do projeto MUSA, incluindo especificações do circuitos internos de cada componente. Ele também apresenta diagramas de classe, definições de entrada e saída. O principal objetivo deste documento é definir as especificações do projeto MUSA e prover uma visão geral completa do mesmo.

2. Stakeholders

Nome	Papel/Responsabilidades
Manuelle Macedo	Gerência
Patrick	Análise
Dilan Nery, Lucas Almeida, Mirela Rios, Cabele e Vinícius Santana	Desenvolvimento
Antônio Gabriel e Weverson Gomes	Testes
Tarles Walker e Anderson Queiroz	Implementação

3. Visão Geral do Documento

O presente documento é apresentado como segue:

- **Capítulo 2** – Este capítulo apresenta uma visão geral da arquitetura, com foco em entrada e saída do sistema e arquitetura geral do mesmo;
- **Capítulo 3** – Este capítulo descreve a arquitetura interna do IP a partir do detalhamento dos seus componentes, definição de portas de entrada e saída e especificação de caminho de dados.

4. Definições

Termo	Descrição
RS232	Protocolo de comunicação serial utilizado em aplicações que requerem transmissão de dados entre elementos conectados à um mesmo canal.

5. Acrônimos e Abreviações

Sigla	Descrição
TBD	To be defined (A ser definido)

2 | Visão Geral da Arquitetura

1. Restrições

- Restrições –

2. Codificação das instruções

Instrução é uma palavra da linguagem de máquina, sua codificação é de fundamental importância para o processamento das operações.

Todas as instruções contêm 32 bits. Existem 4 formatos de instruções: R (R-type), I (I-type), Load/Store e Jump.

O formato R está relacionado as instruções lógicas e aritméticas.

OPCODE	RS	RT	RD	SHAMT	FUNCT
31:26	25:21	15:11	15:11	10:6	5:0

Figura 2.1: Formato R

Seus respectivos campos são:

- **OPCODE** - Código da operação básica da instrução.
- **RS** - Registrador do primeiro operando de origem.
- **RT** - Registrador do segundo operando de origem.
- **RD** - Registrador destino.
- **SHAMT** - *Shift amount*; Quantidade de deslocamento.
- **FUNCT** - Função; Esse campo seleciona a variante específica da operação no campo opcode, e as vezes, é chamado de código de função.

Um segundo tipo de formato de instrução é chamado de formato I, utilizado pelas instruções imediatas e de transferência de dados.

OPCODE	RS	RT	ADDRESS OR IMMEDIATE
31:26	25:21	15:11	15:0

Figura 2.2: Formato I

Seus respectivos campos são:

- **OPCODE** - Código da operação básica da instrução.
- **RS** - Registrador do operando de origem.
- **RT** - Registrador destino.
- **ADDRESS** - Endereço de memória ou constante numérica.

OPCODE 31:26	RS 25:21	ADDRESS 20:0
------------------------	--------------------	------------------------

Figura 2.3: Formato Load/Store

OPCODE 31:26	ADDRESS 25:0
------------------------	------------------------

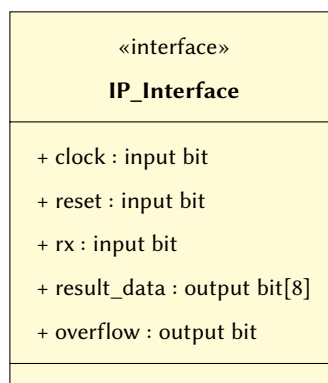
Figura 2.4: Formato Jump

3. Descrição dos Componentes

A unidade de processamento a ser desenvolvida é composta a partir dos seguintes componentes:

- **Serial Controller** – Controlador para comunicação com módulo de transmissão serial através do protocolo RS232.
- **Interface Control** – Interface de controle, responsável por fazer a leitura correta das informações da serial e transmiti-las para a unidade de processamento.
- **Processing Unit** – Unidade responsável pela realização das operações e armazenamento do resultado.

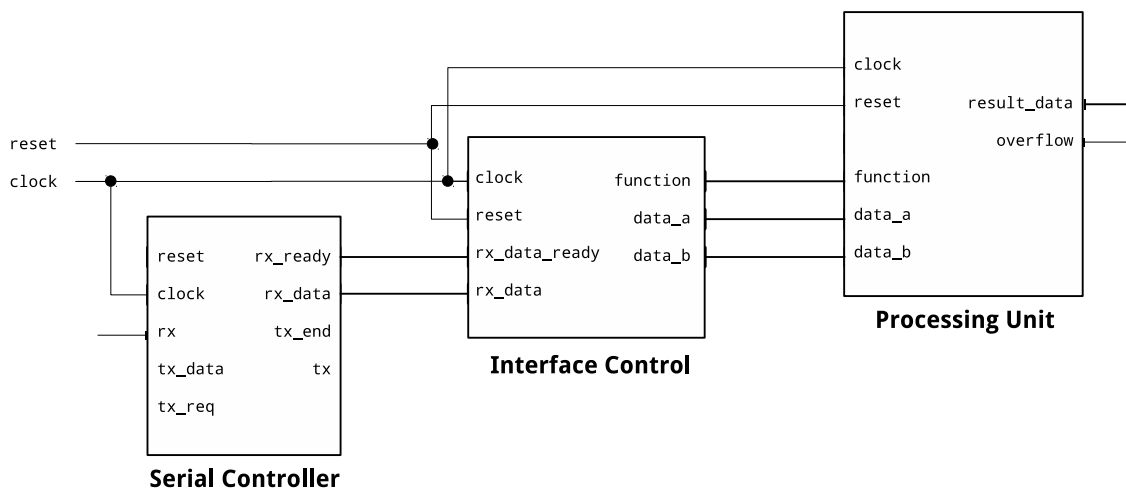
4. Diagrama de Classe (Interface)



5. Definições de Entrada e Saída

Nome	Tamanho	Direção	Descrição
clock_in	1	entrada	Clock principal do sistema.
reset_in	1	entrada	Sinal de reset geral do sistema.
rx_in	1	entrada	Dado serial da RS232.
result_data_out	8	saída	Representação do resultado da operação.
overflow_out	1	saída	Sinal indicador de overflow aritmético.

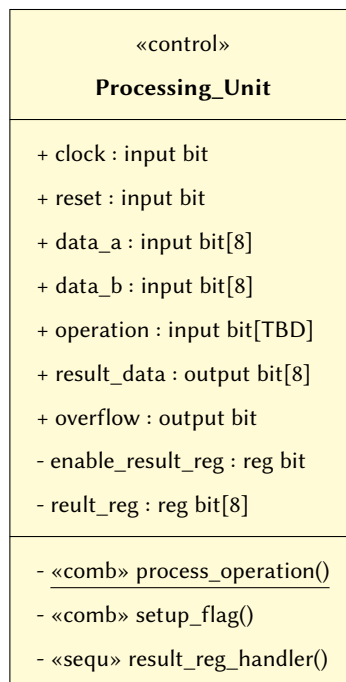
6. Datapath Interno



3 | Descrição da Arquitetura

1. Unidade de Processamento

1.1. Diagrama de Classe

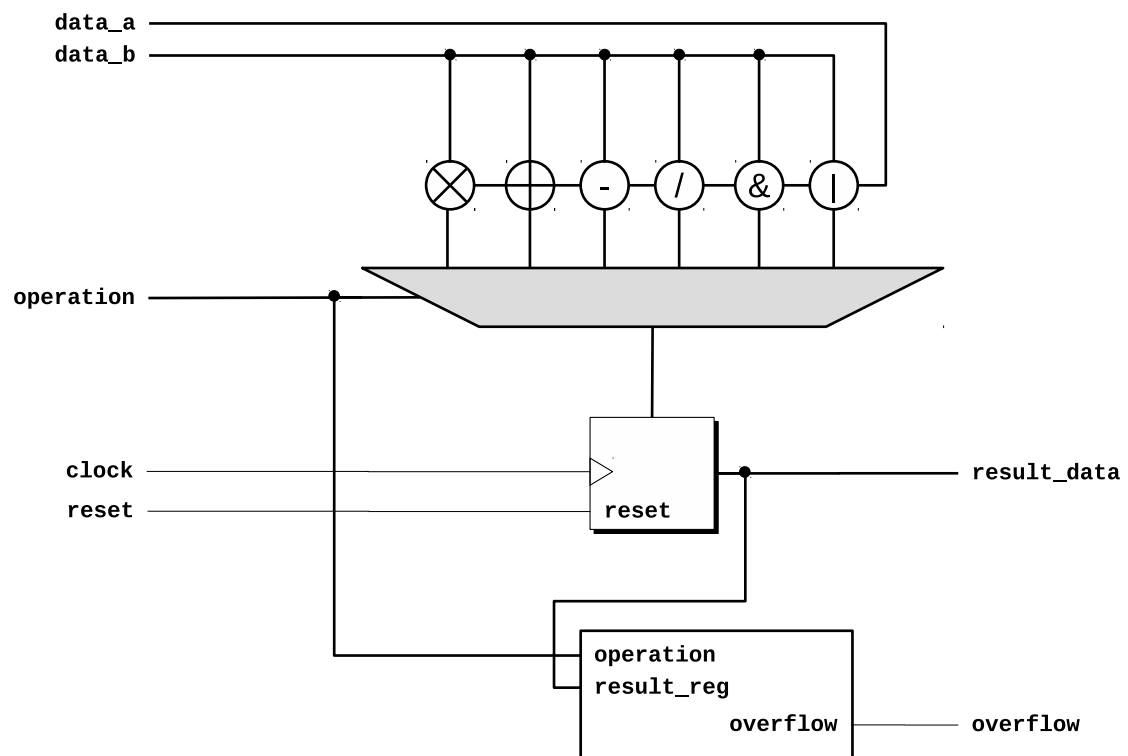


1.2. Definições de Entrada e Saída

Nome	Tamanho	Direção	Descrição
clock_in	1	entrada	Clock principal do sistema.
reset_in	1	entrada	Sinal de reset geral do sistema.
data_a_in	8	entrada	Dado do primeiro operando.
data_b_in	8	entrada	Dado do segundo operando.
operation_in	TBD	entrada	Código da operação.
result_data_out	8	saída	Representação do resultado da operação.
continua na próxima página			

continuação da página anterior			
Nome	Tamanho	Direção	Descrição
overflow_out	1	saída	Sinal indicador de overflow aritmético.

1.3. Datapath Interno



2. Leitura da Instrução

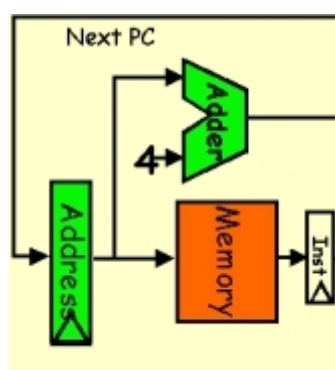
2.1. Diagrama de Classe

Instruction Fetch
+ clock : input bit + pcInput : input bit[32] + pcWrite : input bit + pcOutput : output bit[32] + instruction : output bit[32]

2.2. Definições de entrada e saída

Nome	Tamanho	Direção	Descrição
pcInput	32	entrada	Valor do PC atual.
pcWrite	1	entrada	Sinal proveniente da UC que habilita a modificação do valor de PC.
pcOutput	32	saída	Valor do PC atual.
instruction	32	saída	Instrução a ser executada.

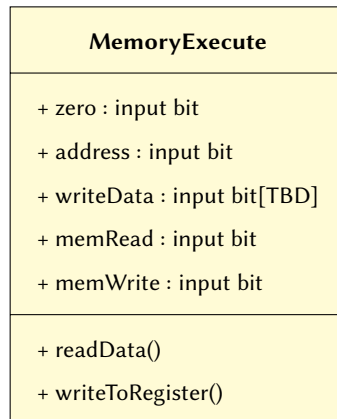
2.3. Datapath Interno



Datapath preliminar

3. Acesso à memória

3.1. Diagrama de Classe

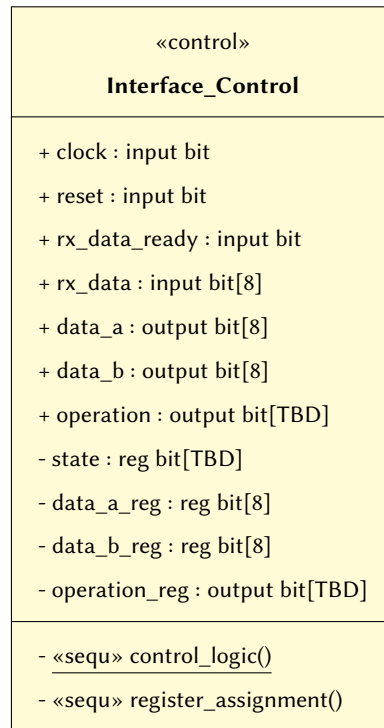


3.2. Definições de entrada e saída

Nome	Tamanho	Direção	Descrição
zero	1	entrada	Executa branch quando é zero.
address	TBD	entrada	Endereço no qual o dado deve ser escrito.
memRead	1	entrada	Sinal proveniente da UC que habilita leitura.
memWrite	1	entrada	Sinal proveniente da UC que habilita escrita.
writeData	1	entrada	O dado a ser escrito na memória.
readData	TBD	saída	Dado a ser utilizado pelo MUX do "Write Back".
writeToRegister	TBD	saída	Dado do segundo operando.

4. Interface de Comunicação

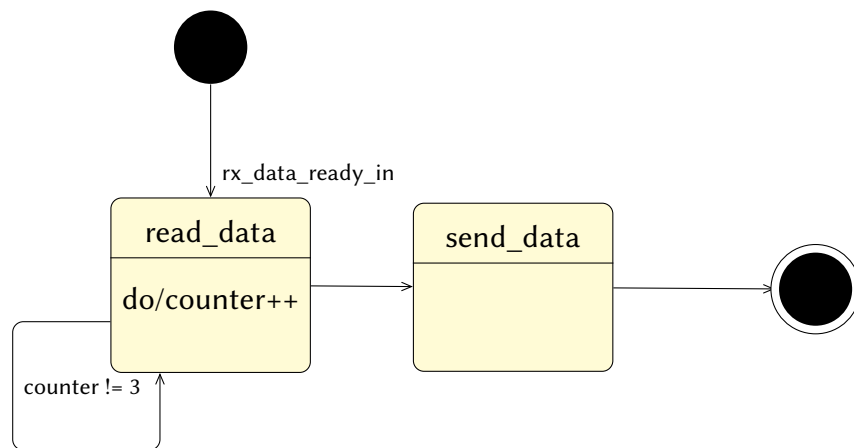
4.1. Diagrama de Classe



4.2. Definições de Entrada e Saída

Nome	Tamanho	Direção	Descrição
clock_in	1	entrada	Clock principal do sistema.
reset_in	1	entrada	Sinal de reset geral do sistema.
rx_data_ready_in	1	entrada	Indica que o dado foi recebido pelo controle RS232.
rx_data_in	8	entrada	Dado proveniente da transmissão.
data_a_out	8	saída	Dado do primeiro operando.
data_b_out	8	saída	Dado do segundo operando.
operation_out	TBD	saída	Código da operação.

4.3. Máquina de Estados



4.4. Diagrama de Temporização

