



**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 gabri4el.
19/10/2014	Modificações na seção "Leitura da Instrução"	santana22

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>4</b>
1	Propósito do Documento . . . . .	4
2	Stakeholders . . . . .	4
3	Visão Geral do Documento . . . . .	4
4	Definições . . . . .	5
5	Acrônimos e Abreviações . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Visão Geral da Arquitetura</b>	<b>6</b>
1	Restrições . . . . .	6
2	Codificação das instruções . . . . .	6
3	Descrição dos Componentes . . . . .	8
4	Diagrama de Classe (Interface) . . . . .	9
5	Definições de Entrada e Saída . . . . .	9
6	Datapath Interno . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Descrição da Arquitetura</b>	<b>10</b>
1	Unidade de Processamento . . . . .	10
1.1	Diagrama de Classe . . . . .	10
1.2	Definições de Entrada e Saída . . . . .	10
1.3	Datapath Interno . . . . .	11
2	Leitura da Instrução . . . . .	12
2.1	Diagrama de Classe . . . . .	12
2.2	Definições de entrada e saída . . . . .	12
3	Acesso à memória . . . . .	13
3.1	Diagrama de Classe . . . . .	13

3.2	Definições de entrada e saída . . . . .	13
4	Interface de Comunicação . . . . .	14
4.1	Diagrama de Classe . . . . .	14
4.2	Definições de Entrada e Saída . . . . .	14
4.3	Máquina de Estados . . . . .	15
4.4	Diagrama de Temporização . . . . .	16

# 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.

Formato da instrução	Instrução	Descrição
R-type	ADD	Soma dois valores
	SUB	Subtrai dois valores
	MUL	Multiplica dois valores
	DIV	Divide dois valores
	AND	AND lógico
	OR	OR lógico
	CMP	Compara dois valores
	NOT	NOT lógico
I-type	ADDI	Soma dois valores, um destes imediato.
	SUBI	Subtrai dois valores, um destes imediato.
	ANDI	AND lógico de dois valores, um destes imediato.
	ORI	OR lógico de dois valores, um destes imediato.
Load/Store	LW	Leitura de um dado da memória de dados
	SW	Armazena um dado na memória de dados
Jump	JP	Desvia para um destino
	JPC	Desvia para um destino relativo ao PC

continua na próxima página

continuação da página anterior		
Formato da Instrução	Instrução	Descrição
	BRFL	Desvia para um destino se RF==CST
	CALL	Chamada de subrotina
	RET	Retorno de Subrotina
	HALT	Parada do sistema
-	NOPE	•

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 OR IMMEDIATE** - Endereço de memória ou constante numérica.

O terceiro formato de instrução são para instruções de leitura e escrita de dados na memória de dados.

<b>OPCODE</b>	<b>RS</b>	<b>ADDRESS</b>
31:26	25:21	20:0

**Figura 2.3: Formato Load/Store**

Seus respectivos campos são:

- **OPCODE** - Código da operação básica da instrução.
- **RS** - Registrador onde está o dado.
- **ADDRESS** - Endereço da memória de dados.

O formato Jump servem para as instruções de desvio incondicional.

<b>OPCODE</b>	<b>ADDRESS</b>
31:26	25:0

**Figura 2.4: Formato Jump**

Seus respectivos campos são:

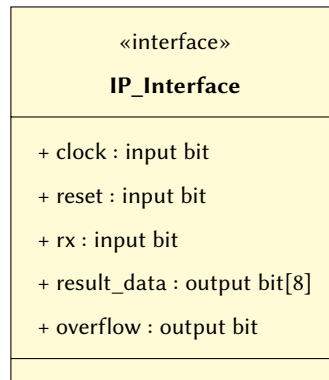
- **OPCODE** - Código da operação básica da instrução.
- **ADDRESS** - Endereço de memória ou constante numérica.

### 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.

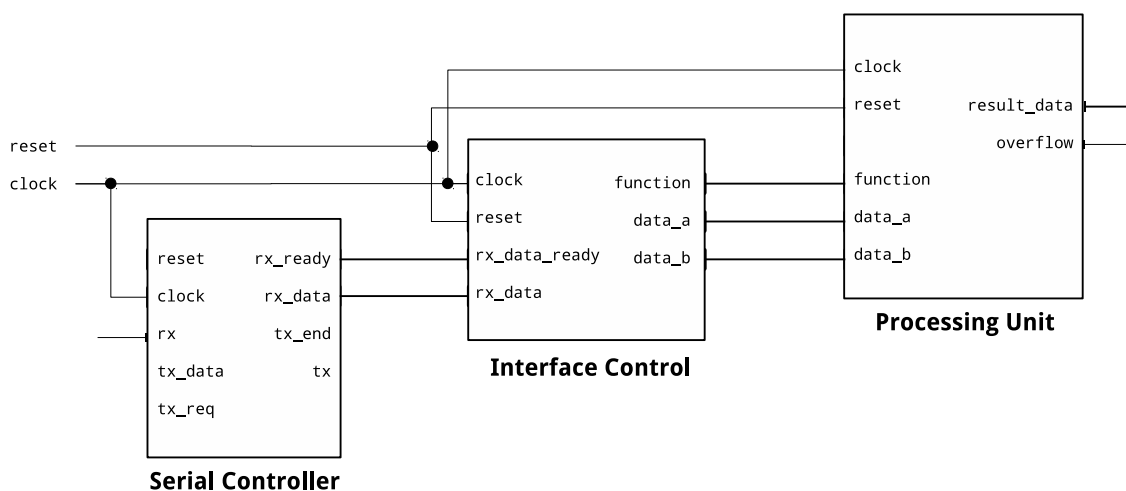
#### 4. Diagrama de Classe (Interface)



#### 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.

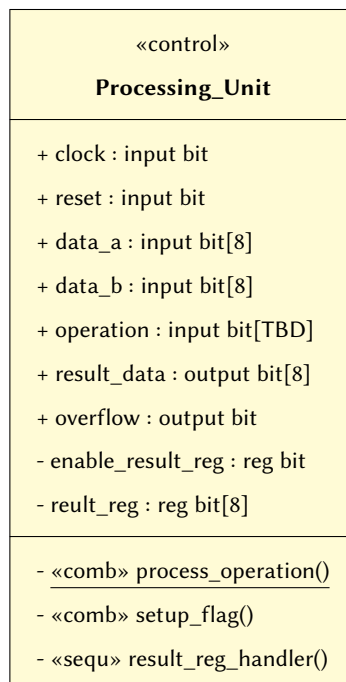
#### 6. Datapath Interno



## 3 | Descrição da Arquitetura

### 1. Unidade de Processamento

#### 1.1. Diagrama de Classe

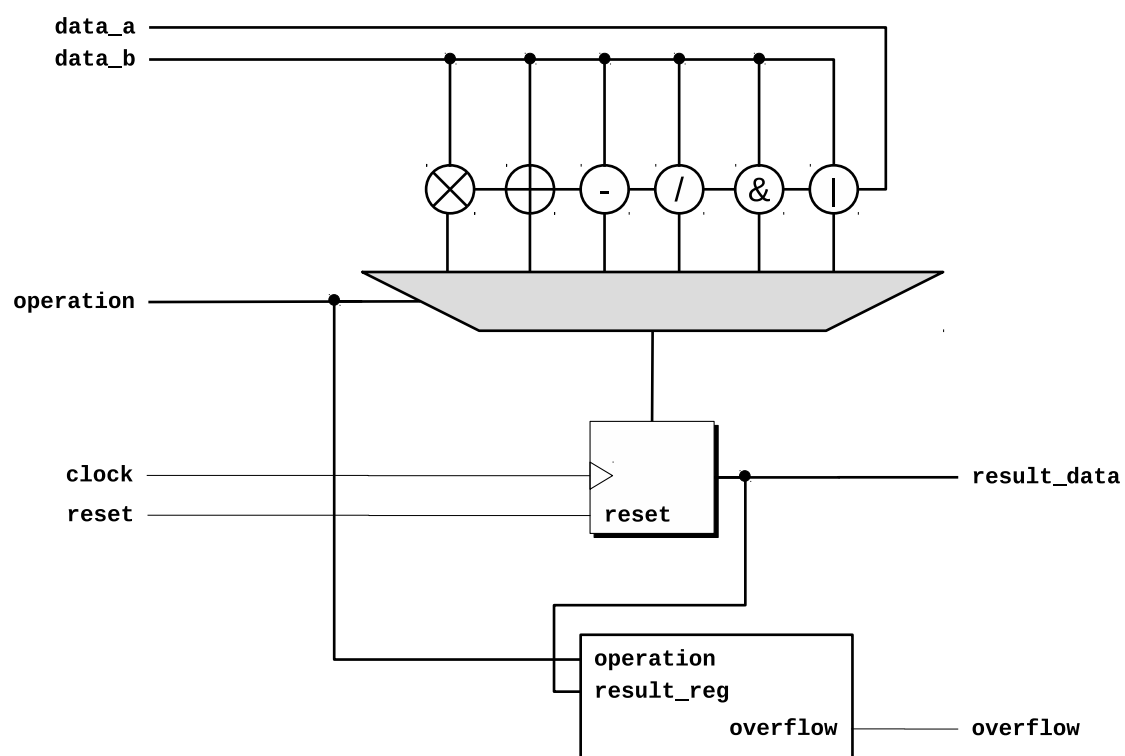


#### 1.2. Definições de Entrada e Saída

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			

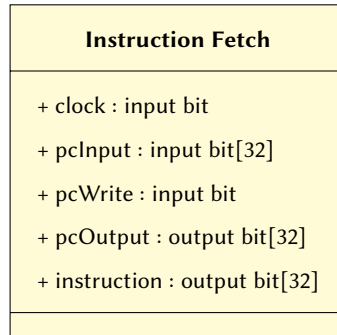
continuação da página anterior			
Nome	Tamanho	Direção	Descrição
overflow_out	1	saída	Sinal indicador de overflow aritmético.

### 1.3. Datapath Interno



## 2. Leitura da Instrução

### 2.1. Diagrama de Classe

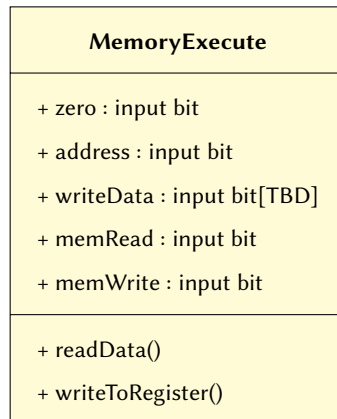


### 2.2. Definições de entrada e saída

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.

### 3. Acesso à memória

#### 3.1. Diagrama de Classe

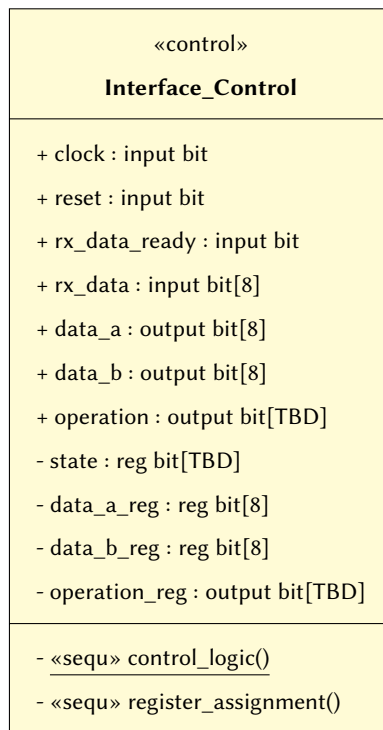


#### 3.2. Definições de entrada e saída

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

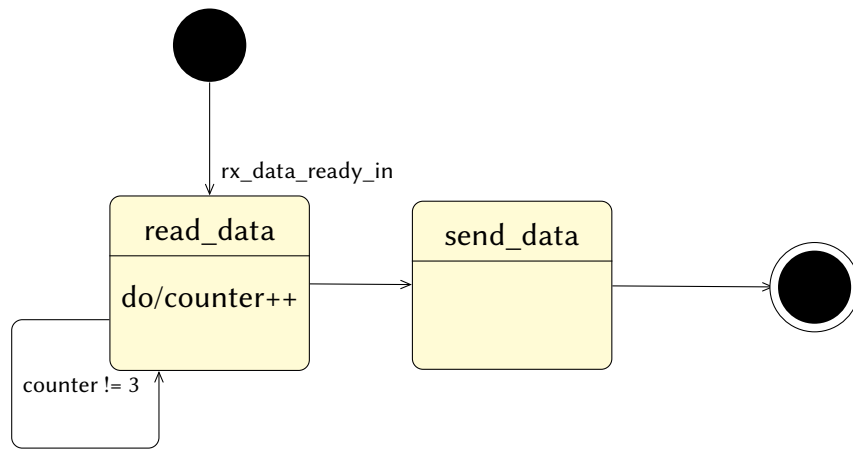
### 4.1. Diagrama de Classe



### 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

