

1. Introdução:

- São dispositivos utilizados para armazenar dados (Informações).
- Desde o lançamento do 1^o computador, os programadores vem exigindo capacidades ilimitadas de memória, de acesso, quase que instantâneo.



1. Introdução:

- Princípio e mecanismo utilizado em sua criação:
- Vamos fazer uma analogia: lavar o carro

1ª situação:

-Mangueira;
-Shampoo;
-Balde;
-Esponja e escova;
-Sabão;
-Pano para secar.

Tempo gasto: x

2ª situação:

-Mangueira;
-Shampoo;
-Balde;
-Escova;
-Sabão;
-Pano para secar.

Tempo gasto: $x + \delta$

3ª situação:

-Mangueira;
-Shampoo;
-Balde;
-Esponja
-Sabão;

Tempo gasto: $x + \delta + \phi$



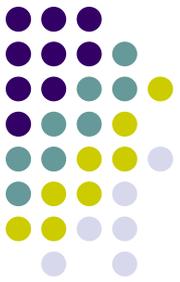
1. Introdução:

- A partir deste exemplo, vemos que assim como não precisamos pegar todos os itens de limpeza de uma só vez, um programa não acessa todo o seu código e todos os seus dados de uma só vez.
- Se assim fosse, seria impossível fazer com que os acessos a essa memória fossem rápidos.
- O princípio da localidade:

1. Introdução:



- O princípio da localidade:
- Estabelece que os programas acessam uma parte relativamente pequena do seu espaço de endereçamento em um instante qualquer (analogia: pegar livros em uma biblioteca para fazer pesquisa).
- Tipos:
- **Localidade temporal** (no tempo): se um item é referenciado, ele tende a ser referenciado novamente dentro de um espaço de tempo curto. (analogia: molhar a bucha para lavar o carro)
- **Localidade Espacial** (no espaço): se um item é referenciado, itens cujos endereços sejam próximos dele tendem a ser logo referenciados. (analogia: na pesquisa feita na biblioteca localizar livros com assuntos similares).



1. Introdução:

- Tirando-se vantagem do princípio da localidade, implementa-se a memória de um computador como uma hierarquia de memórias.
- Este conceito prevê a existência de vários níveis de memória, cada um deles com tamanhos e velocidades diferentes.

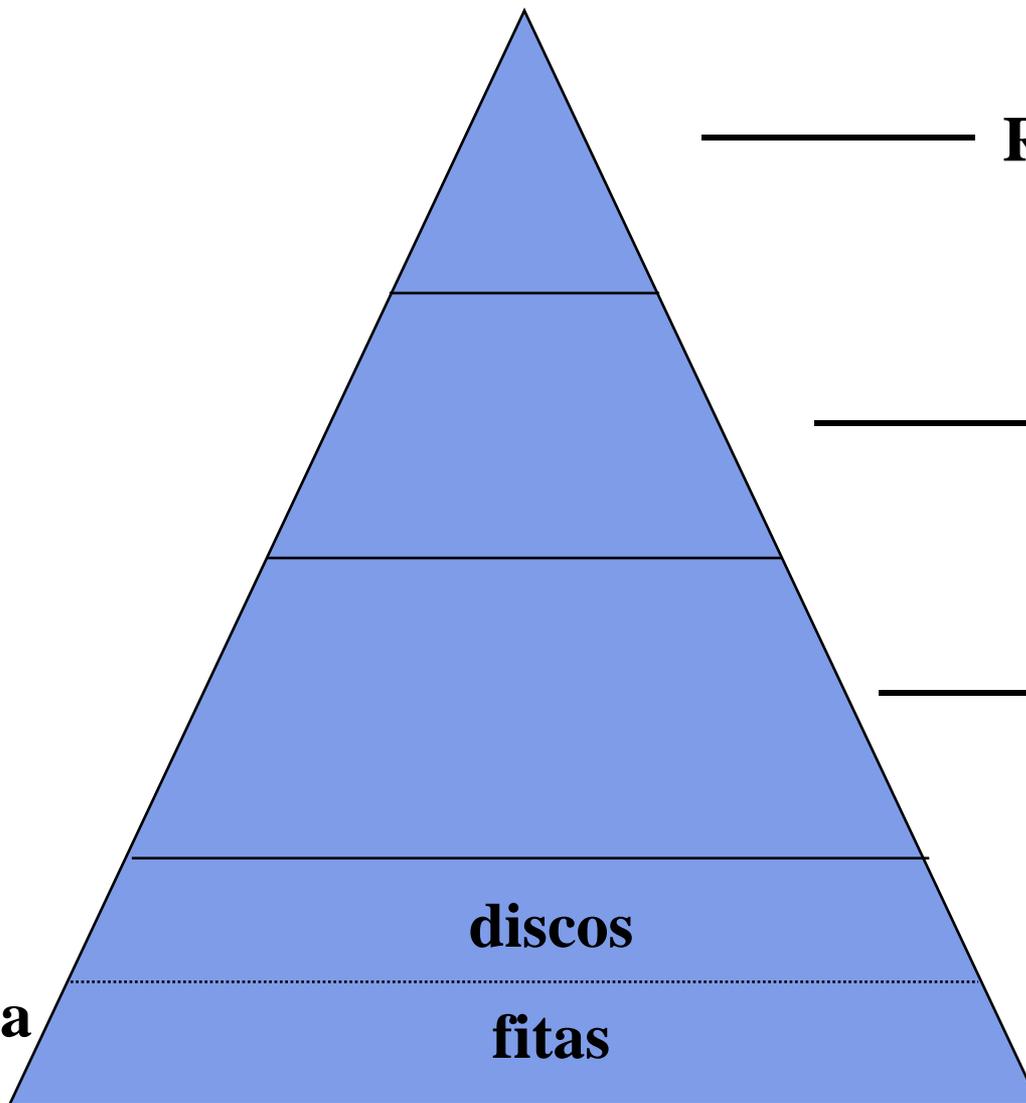
Hierarquia de memória:



custo alto
velocidade alta
baixa capacidade



custo baixo
velocidade baixa
capacidade elevada



————— **Registradores**

————— **Memória
Cache**

————— **Memória
Principal**

**Memória
Secundária**

discos

fitas

Parâmetros para análise da memória:



- Tempo de acesso:
 - indica quanto tempo a memória gasta para colocar uma informação no barramento de dados após uma determinada posição ter sido endereçada;
 - período de tempo decorrido desde o instante em que foi iniciada a operação até que a instrução ou dado requerido tenha sido efetivamente transferido;
 - depende do modo como a memória é construída e da velocidade de seus circuitos.

Parâmetros para análise da memória:



Parâmetro	Registra- dores	Memória Cache	Memória Principal	Memória Secundária
Tempo de Acesso	1 a 2 ns	5 a 20 ns	50 a 80 ns	HD - 8 a 30 ms CD - 120 a 300 ms

Parâmetros para análise da memória:



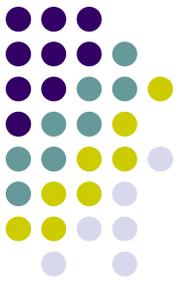
- Ciclo de memória:
 - é o período de tempo decorrido entre duas operações sucessivas de acesso à memória, sejam de escrita ou de leitura.
 - Leitura - Leitura; Leitura - Escrita; Escrita - Leitura

Parâmetros para análise da memória:



- Capacidade:
 - é a quantidade de informação que pode ser armazenada em uma memória;
 - a unidade de medida mais comum é o byte, embora possam ser usadas as seguintes unidades:
 - células - memória principal ou cache;
 - setores - discos;
 - bits - registradores.

Parâmetros para análise da memória:



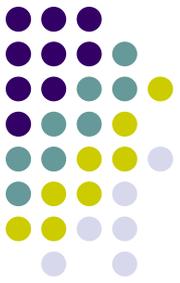
Parâmetro	Registra- dores	Memória Cache	Memória Principal	Memória Secundária
Capacidade	8 a 128 bits	L1 – até 128 KB L2- até 6 MB	4 GB	HD - > 1 TB CD - 650 MB

Parâmetros para análise da memória:



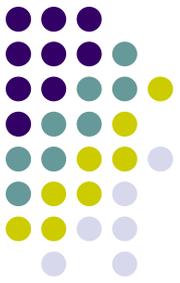
- Volatilidade:
 - memória não volátil é a que retém a informação armazenada quando a energia é desligada;
 - memória volátil é aquela que perde a informação armazenada quando a energia é desligada.

Parâmetros para análise da memória:



Parâmetro	Registra- dores	Memória Cache	Memória Principal	Memória Secundária
Volatilidade	volátil	volátil	volátil	não volátil

Parâmetros para análise da memória:



- Tecnologia de fabricação:
 - Memórias de semicondutores
 - Memórias de meio magnético
 - Dispositivos de armazenamento óptico
 - Memória holográfica

Parâmetros para análise da memória:



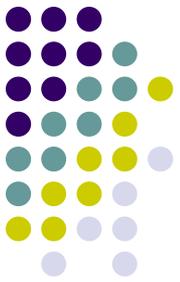
- Memórias de semicondutores:
 - São dispositivos fabricados com circuitos eletrônicos e baseados em semi-condutores.
 - São rápidas e relativamente caras, se comparadas com outros tipos.
 - Registradores e memória principal são exemplos de memórias de semicondutores ou, mais simplesmente, memórias eletrônicas.

Parâmetros para análise da memória:



- Memórias de meio magnético:
 - São dispositivos, como os disquetes, discos rígidos (“hard disks”) e fitas magnéticas (de carretel ou de cartucho);
 - Fabricados de modo a armazenar informações sob a forma de campos magnéticos.
 - Esse tipo é mais barato e permite, assim, o armazenamento de grande quantidade de informação

Parâmetros para análise da memória:



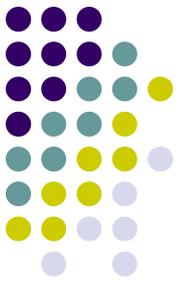
- Dispositivos de armazenamento óptico:
 - São dispositivos, como o CD-ROM, que utilizam tecnologia de raios laser, de alta precisão, para leitura das informações armazenadas permanentemente na superfície do disco.

Parâmetros para análise da memória:



- Memória holográfica:
 - Atualmente em desenvolvimento, será um meio capaz de armazenar até 1 Tbyte de dados em um cubo do tamanho de um cubinho de açúcar.

Parâmetros para análise da memória:



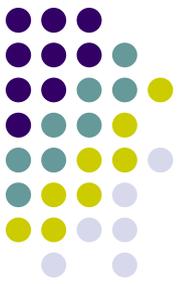
Parâmetro	Registra- dores	Memória Cache	Memória Principal	Memória Secundária
Tecnologia	semicondutor	semicondutor	semicondutor	HD - magnético CD - óptico

Parâmetros para análise da memória:



- **Temporariedade:**
 - característica que indica o conceito de tempo de permanência da informação em um dado tipo de memória;
 - a memória pode ser dos tipos transitória (registradores, cache e MP) e permanente (discos e fitas).

Parâmetros para análise da memória:



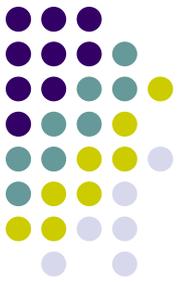
Parâmetro	Registra- dores	Memória Cache	Memória Principal	Memória Secundária
Transito- riedade	transitória	transitória	transitória	permanente

Parâmetros para análise da memória:



- Custo:
 - o custo de fabricação de uma memória é bastante variado em função de diversos fatores, entre os quais se pode mencionar principalmente a tecnologia de fabricação, que redonda em maior ou menor tempo de acesso, ciclo de memória, quantidade de bits em certo espaço físico e outros.

2. Memória Principal



- É a principal ferramenta de trabalho do processador.
- É a memória básica de um sistema de computação;
- Armazena as instruções necessárias para fazer os programas serem executados.
- Influencia diretamente na performance:
 - Ex.:um 486 DX4 – 100 com 32 MB RAM roda o windows 95/98 e a maioria dos aplicativos mais rápido que um Pentium III – 1 GHz com 8 MB RAM.
- Na era dos 386/486 eram muito caras, daí utilizarem memórias de baixa capacidade (4 a 8 MB). Devido ao baixo preço atualmente, utilizam-se memórias de maior capacidade (até 4 GB).



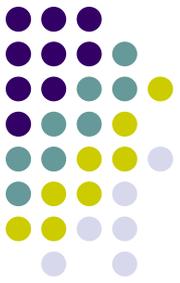
Organização da MP

Conceitos básicos:



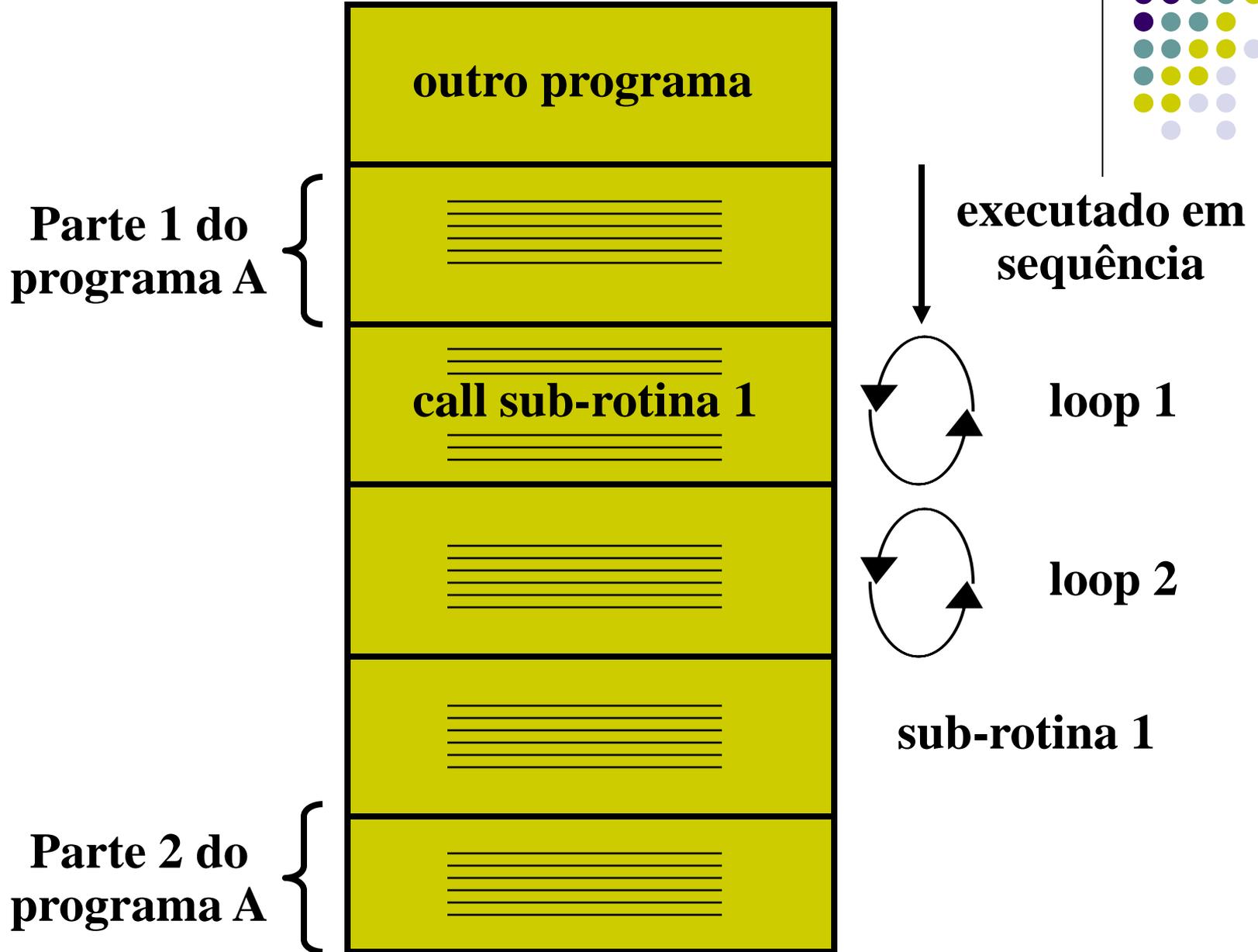
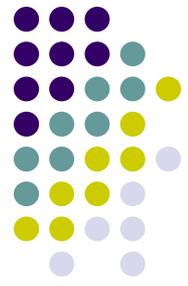
A MP é o "depósito" de trabalho da CPU, isto é, a CPU e a MP trabalham íntima e diretamente na execução de um programa. As instruções e os dados do programa ficam armazenados na MP e a CPU vai "buscando-os" um a um à medida que a execução vai se desenrolando.

Conceitos básicos:



Os programas são organizados de modo que os comandos são descritos seqüencialmente e o armazenamento das instruções se faz da mesma maneira, fisicamente seqüencial (embora a execução nem sempre se mantenha de forma seqüencial).

MP



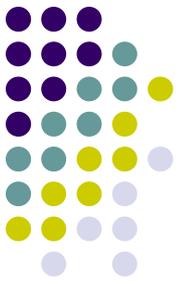
Conceitos básicos:



Palavra

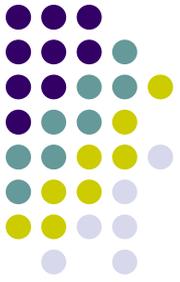
- É a unidade de informação do sistema CPU/MP. É constituído por um grupo de bits que deve representar o valor de um dado ou de uma instrução de máquina.
- Assim, a MP deveria ser organizada como um conjunto seqüencial de palavras, cada uma diretamente acessável pela CPU. Na prática isto não acontece porque os fabricantes seguem idéias próprias, não havendo um padrão para o tamanho da palavra e sua relação com a organização da MP.

Conceitos básicos:



Endereço, conteúdo e posição de MP - identifica cada elemento e associa a esta identificação um código que define sua localização dentro da organização, de modo que cada elemento possa ser facilmente identificado e localizado.

MP



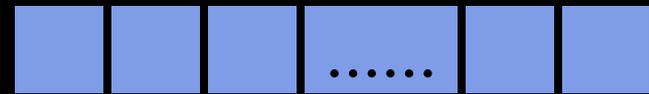
end 257A

1F

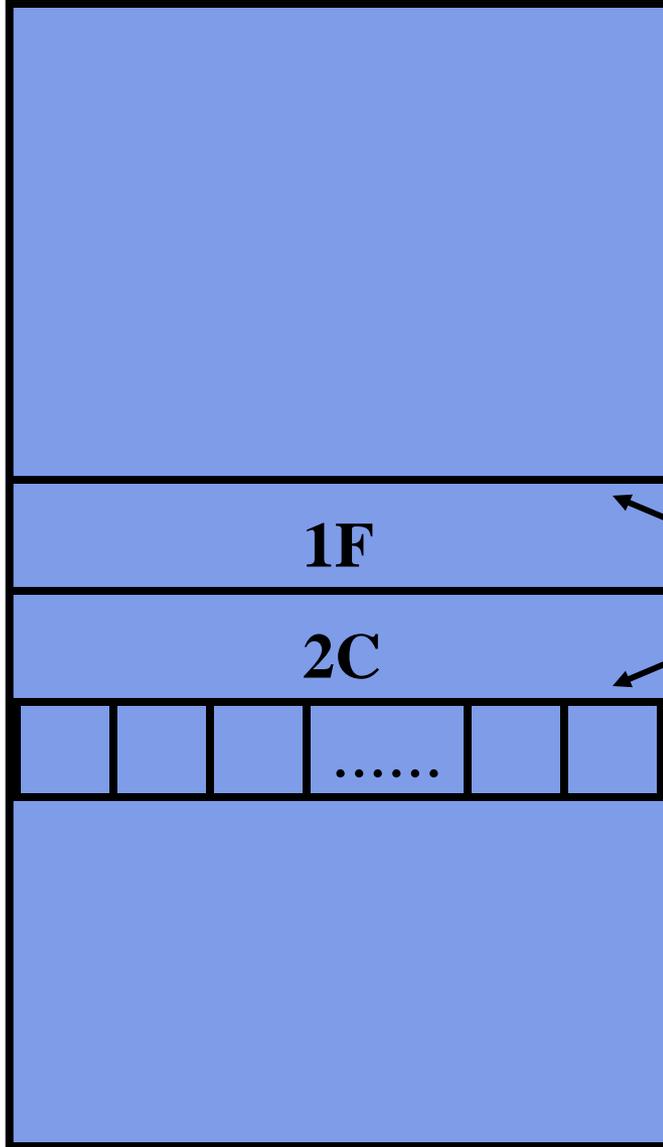
**conteúdo da posição
de memória**

end 257B

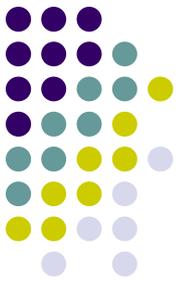
2C



**Posição da MP com
endereço 257A tem
armazenado o conteúdo 1F.**



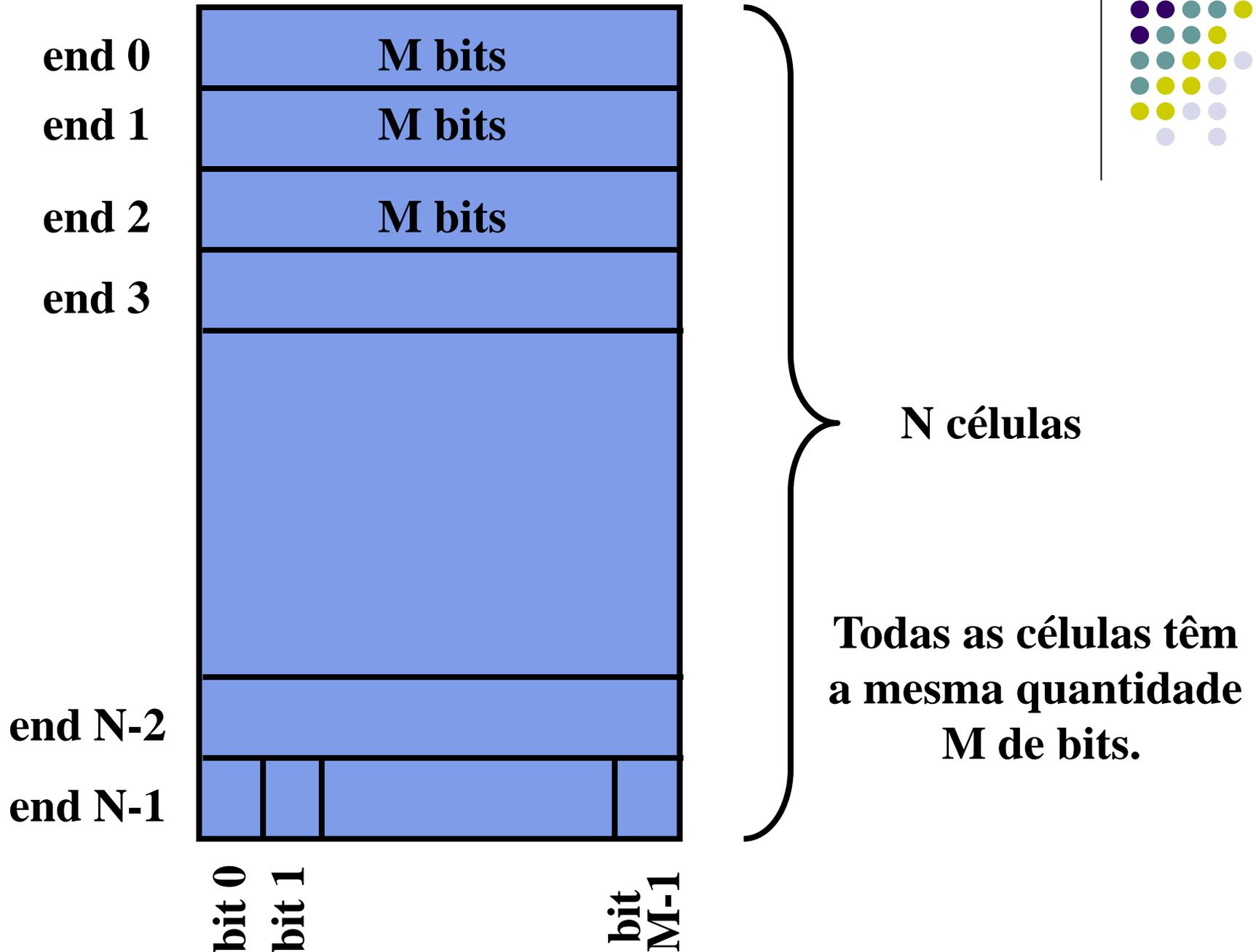
Conceitos básicos:



Unidade de armazenamento

- Consiste no grupo de bits que é inequivocamente identificado e localizado por um endereço.
- A MP é organizada em unidades de armazenamento, denominadas *células*, cada uma possuindo um número de identificação - seu *endereço* - e contendo em seu interior uma quantidade M de bits, que se constitui na informação propriamente dita (pode ser uma instrução ou parte dela, pode ser um dado ou parte dele).

M P



M P

end 00				
end 01				
end 02				
end 03				
end 04				
end 05				
end 06				
end 07				
end 08				
end 09				
end 10				
end 11				
end 12				
	Bit D	Bit C	Bit B	Bit A

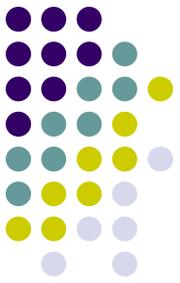


Memória 13 x 4
Ou
Memória 52 bits



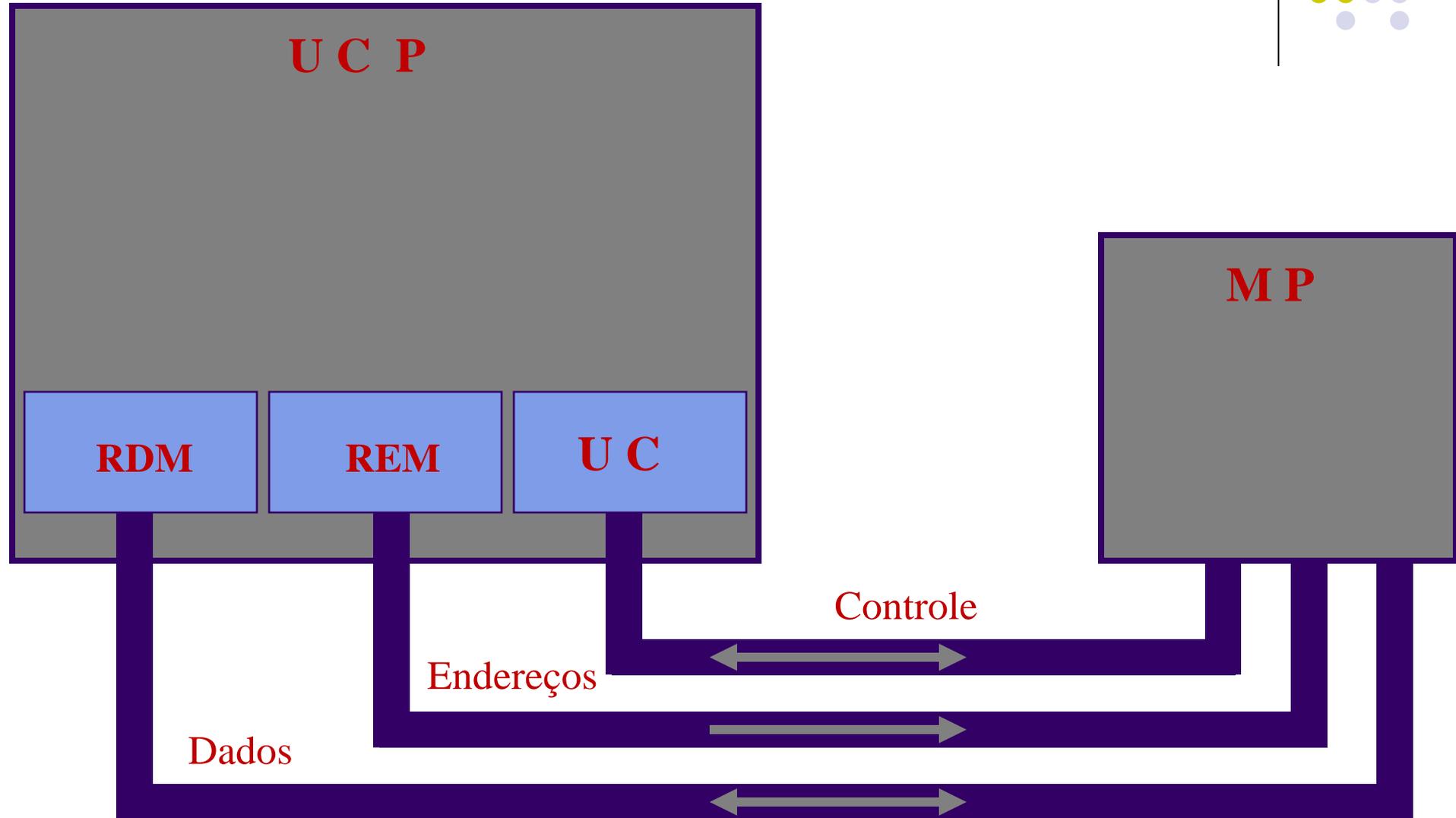
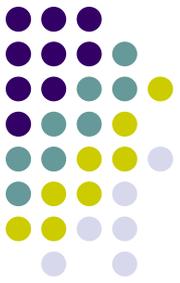
Operações com a MP

Operações:

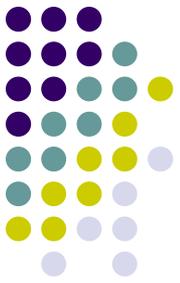


- Escrita ("write") - armazenar informações na memória;
- Leitura ("read") - recuperar uma informação armazenada na memória.

Estrutura Básica:



Operações:



Registrador de Dados da Memória (RDM)

- É o registrador que armazena temporariamente a informação (conteúdo de uma ou mais células) que está sendo transferido da MP para a CPU (em uma operação de leitura) ou da CPU para a MP (em uma operação de escrita). Permite armazenar a mesma quantidade de bits do barramento de dados.

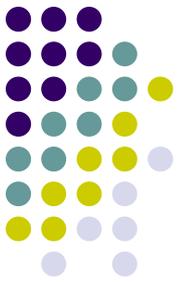
Operações:



Registrador de Endereços da Memória (REM)

- É o registrador que armazena temporariamente o endereço de acesso a uma posição de memória, ao se iniciar uma operação de leitura ou de escrita. Em seguida, o referido endereço é encaminhado à área de controle da MP para decodificação e localização da célula desejada. Permite armazenar a mesma quantidade de bits do barramento de endereços.

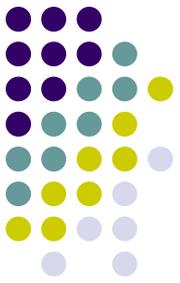
Operações:



Barramento de endereços

- Interliga o REM à MP para transferência dos bits que representam um determinado endereço. É unidirecional, visto que somente a CPU aciona a MP para a realização de operações de leitura ou escrita. Possui tantas linhas de transmissão quantos são os bits que representam o valor de um endereço.

Operações:



Barramento de controle

- Interliga a CPU (unidade de controle) à MP para passagem de sinais de controle durante uma operação de leitura ou escrita. É bidirecional, porque a CPU pode enviar sinais de controle para a MP, como sinal indicador de que a operação é de leitura (READ) ou de escrita (WRITE) e a MP pode enviar sinais do tipo WAIT (para a CPU se manter aguardando o término de uma operação).

Operações:



Barramento de dados

- Interliga o RDM à MP, para transferência de informações entre MP e CPU (sejam instruções ou dados). É *bidirecional*, isto é, ora os sinais percorrem o barramento da CPU para a MP (operação de escrita), ora percorrem o caminho inverso (operação de leitura).

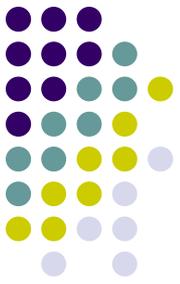
Linguagem para transferência entre registradores:



Princípios básicos:

- Caracteres alfanuméricos significam abreviaturas de nomes de registradores ou posições de memória (Ex: REM, MP);
- Parênteses indicam conteúdo, no caso de registradores, ou que o valor entre parênteses é um endereço de MP;

Linguagem para transferência entre registradores:

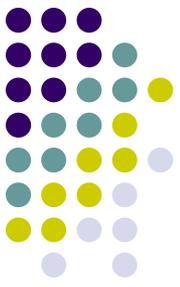


Princípios básicos:

uma seta indica atribuição, isto é, transferência de conteúdo de um registrador para outro ou para a MP ou vice-versa. Por exemplo:

(REM) ← (CI) - significa que o conteúdo do registrador cujo nome é CI é transferido (uma cópia) para o registrador REM;

(RDM) ← (MP(REM)) - significa que o conteúdo da célula da MP cujo endereço está no REM é transferido para o RDM.



Operação de leitura:

Algoritmo:

1) (REM) \longleftarrow (outro registrador)

1a) o endereço é colocado no barramento de endereços;

2) Sinal de leitura (READ) é colocado no barramento de controle;

3) (RDM) \longleftarrow (MP(REM)), pelo barramento de dados;

4) (outro registrador) \longleftarrow (RDM).

Obs: o tempo de acesso corresponde à execução dos 4 passos.

Leitura: passo 1

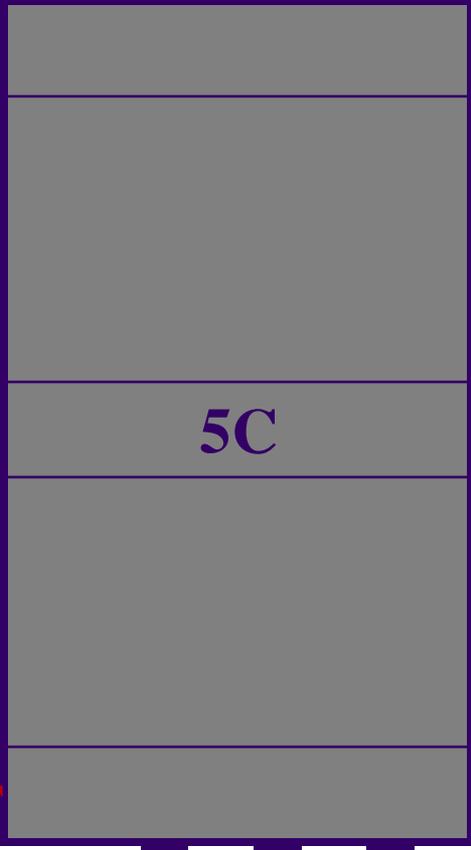
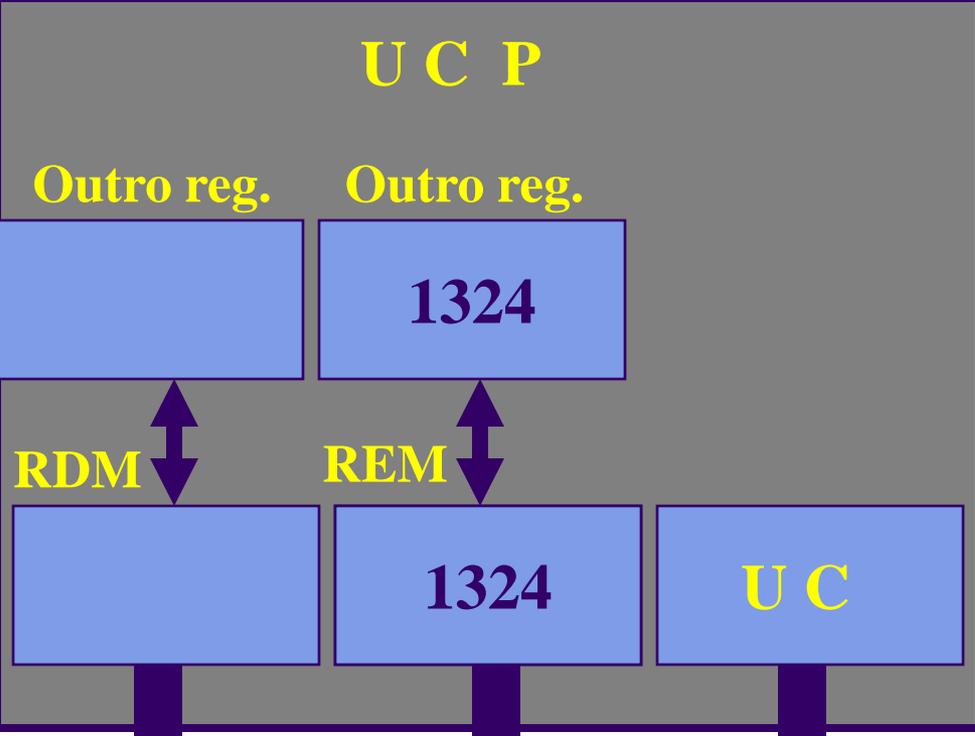
MP



0000

1324

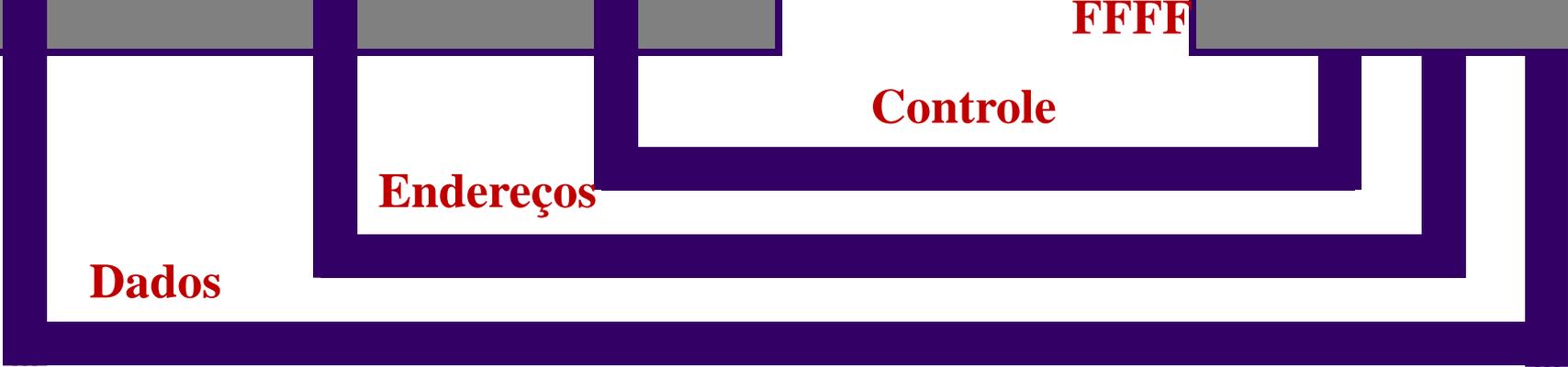
FFFF



Controle

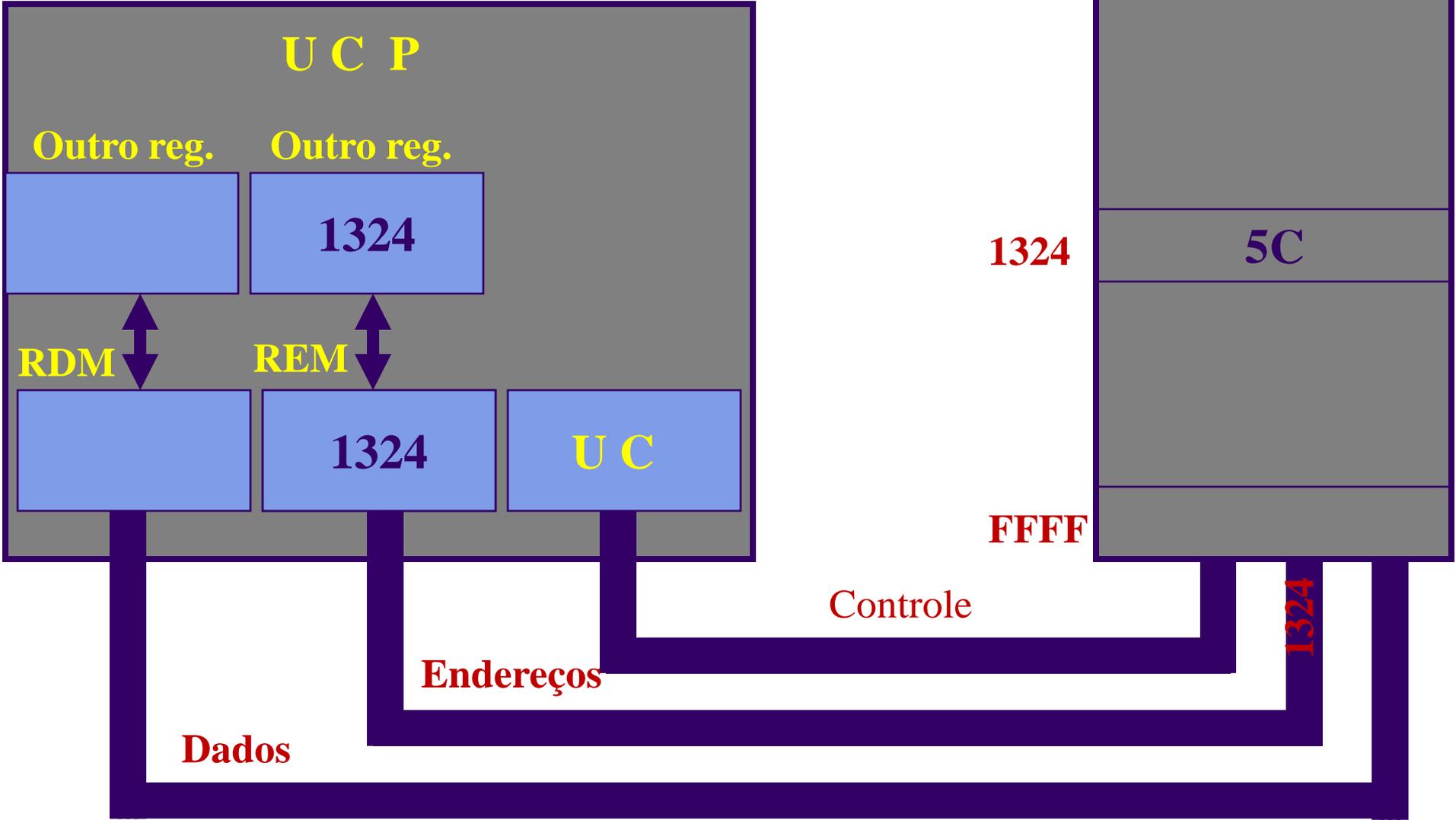
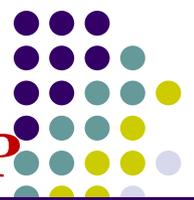
Endereços

Dados



Leitura: passo 1a

M P



Leitura: passo 2

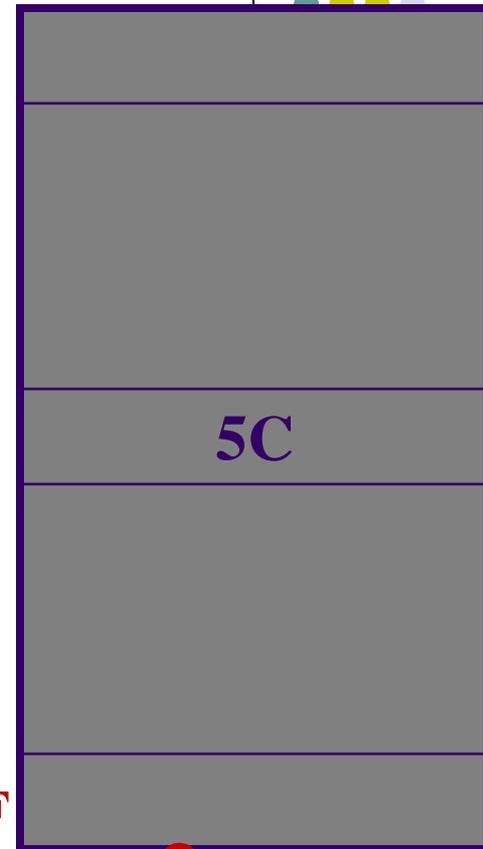
M P



0000

1324

FFFF



U C P

Outro reg.

Outro reg.

1324

RDM

REM

1324

U C

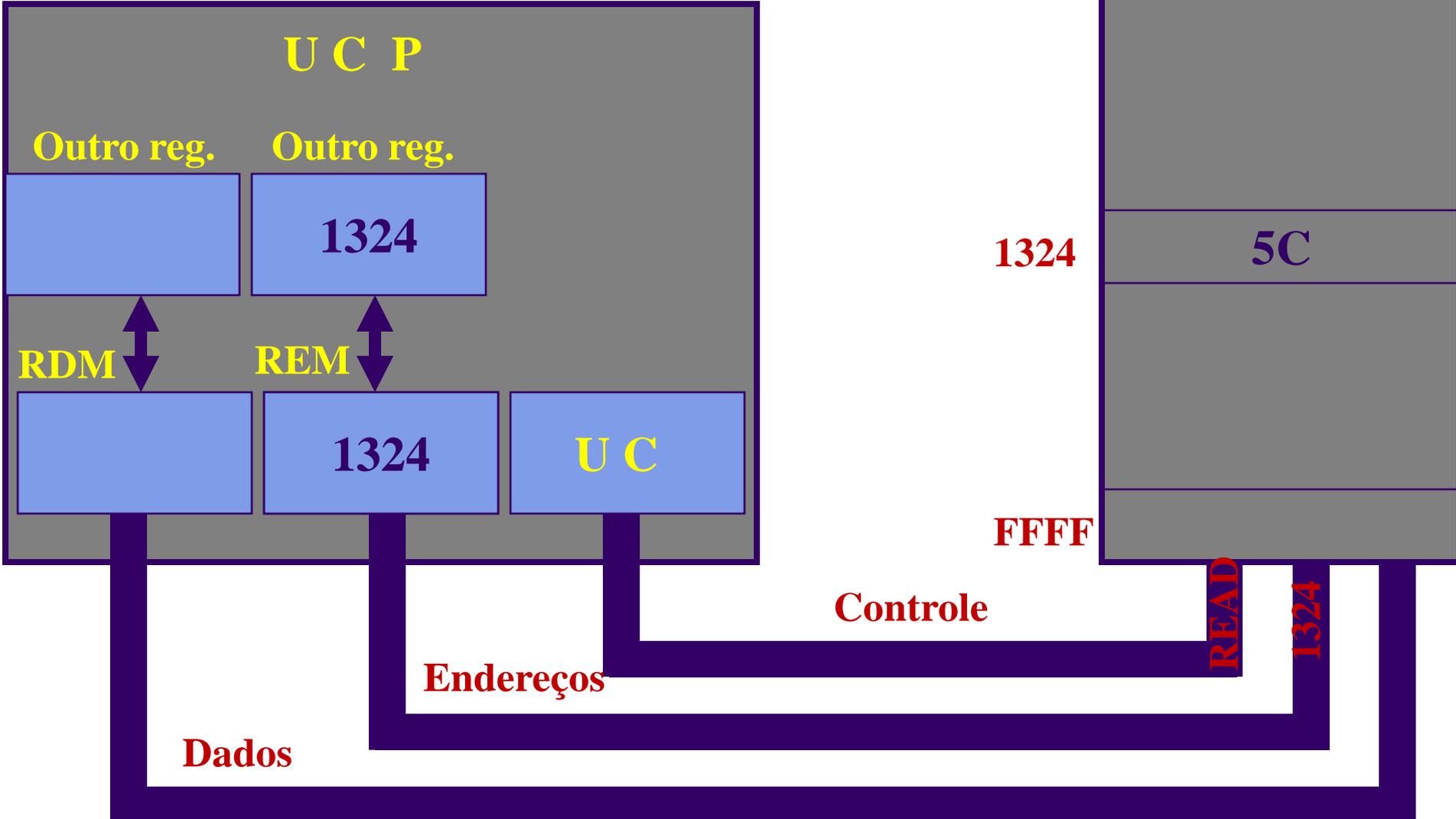
Controle

Endereços

Dados

READ

1324



Leitura: passo 2

M P



0000

1324

FFFF

U C P

Outro reg.

Outro reg.

1324

RDM

REM

1324

U C

5C

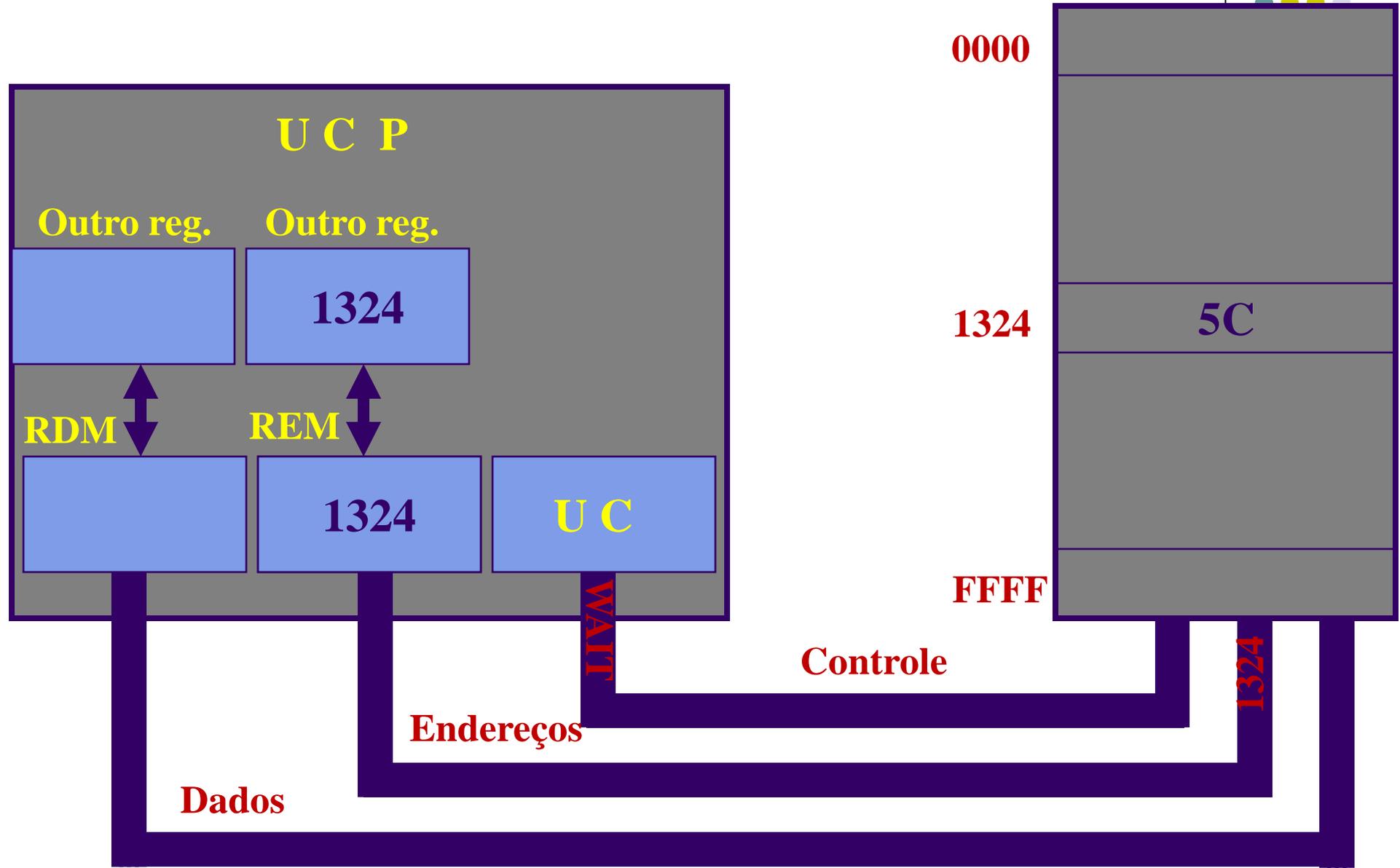
WAIT

Controle

Endereços

Dados

1324



Leitura: passo 3

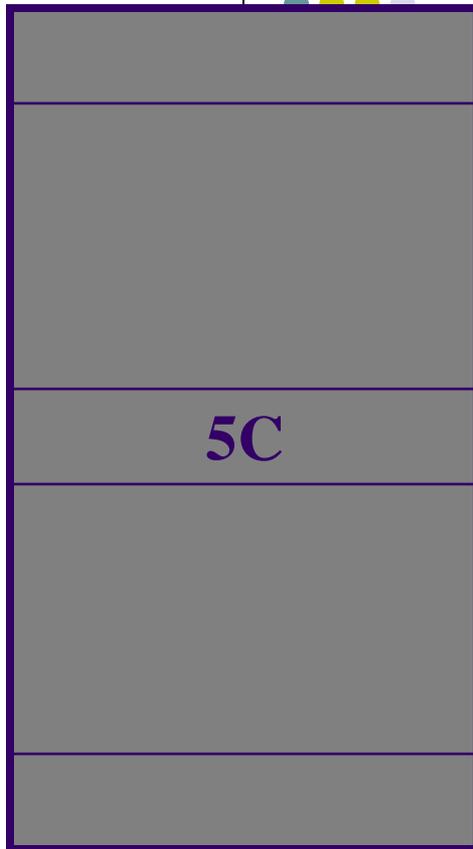
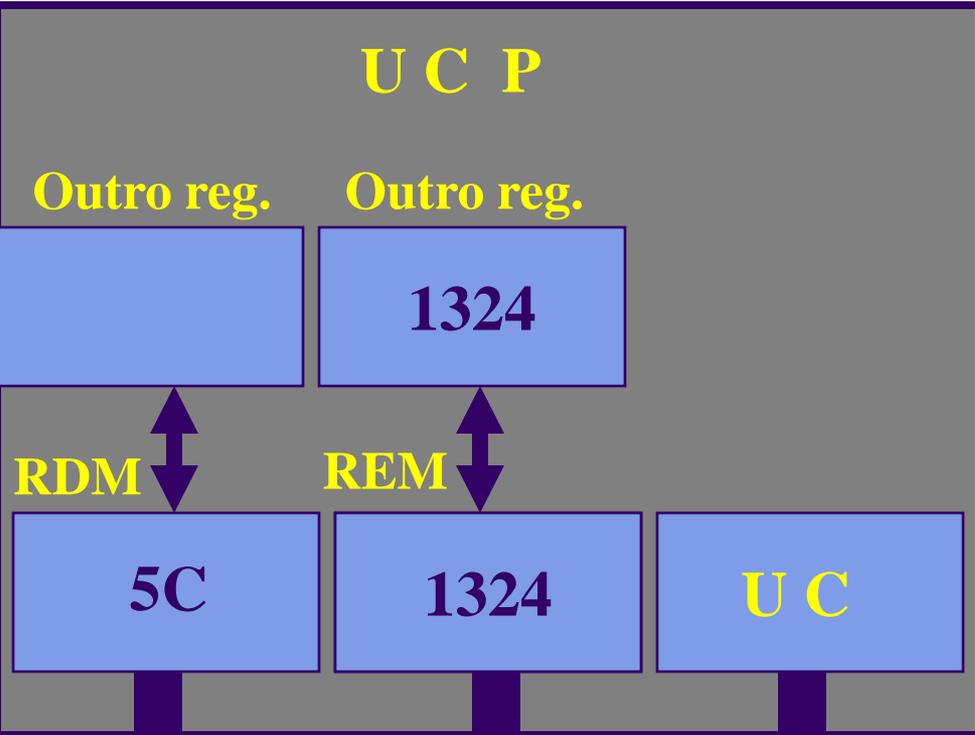
M P



0000

1324

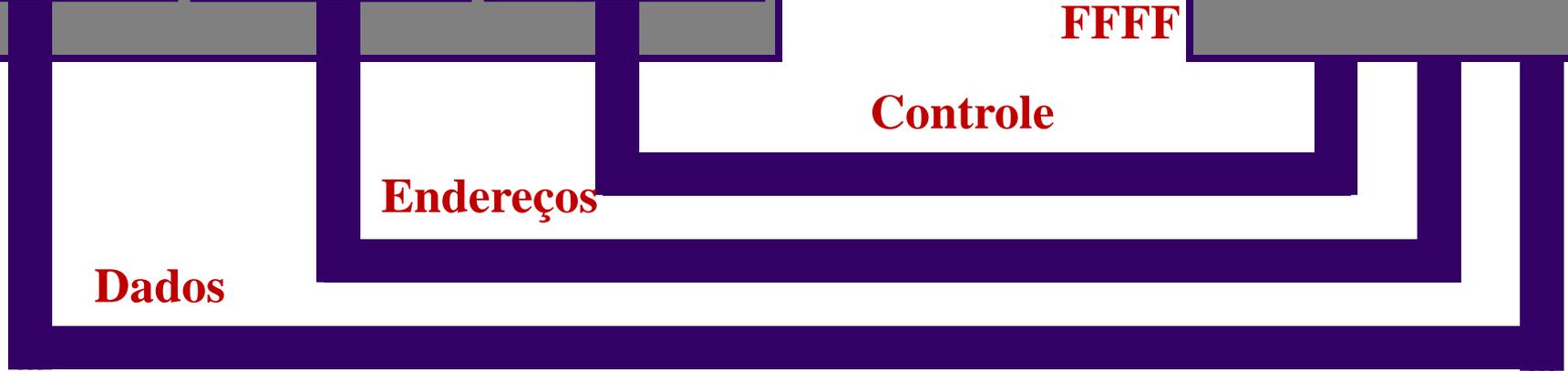
FFFF



Controle

Endereços

Dados



Leitura: passo 4

M P



0000

1324

FFFF

U C P

Outro reg.

Outro reg.

5C

1324

RDM

REM

5C

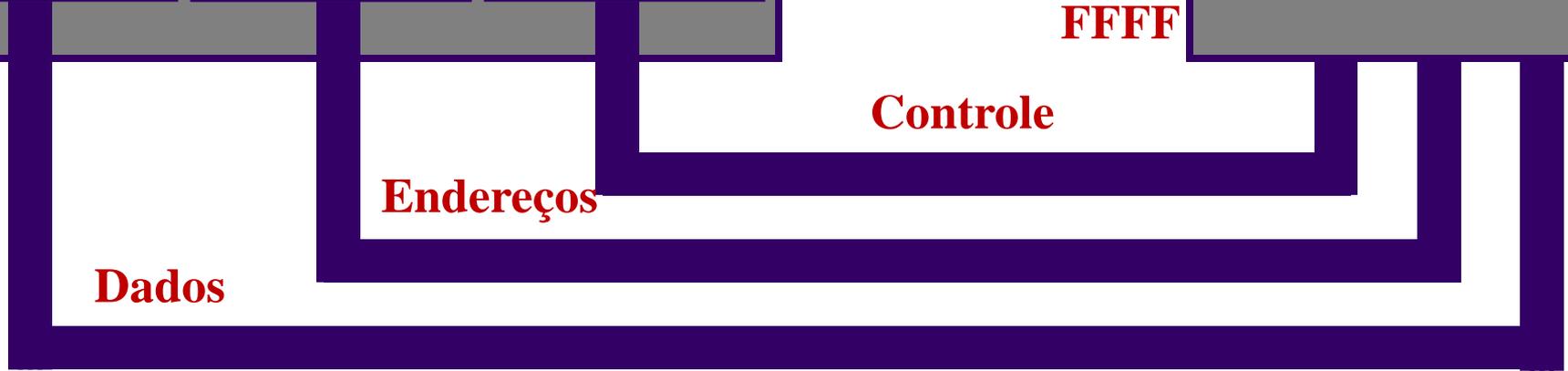
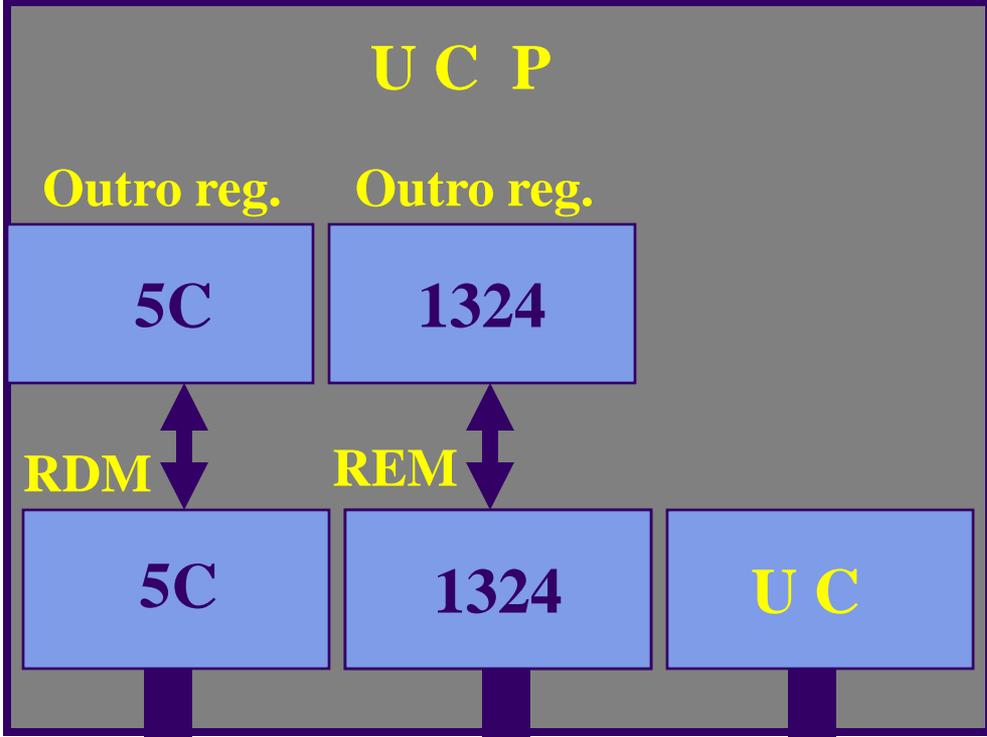
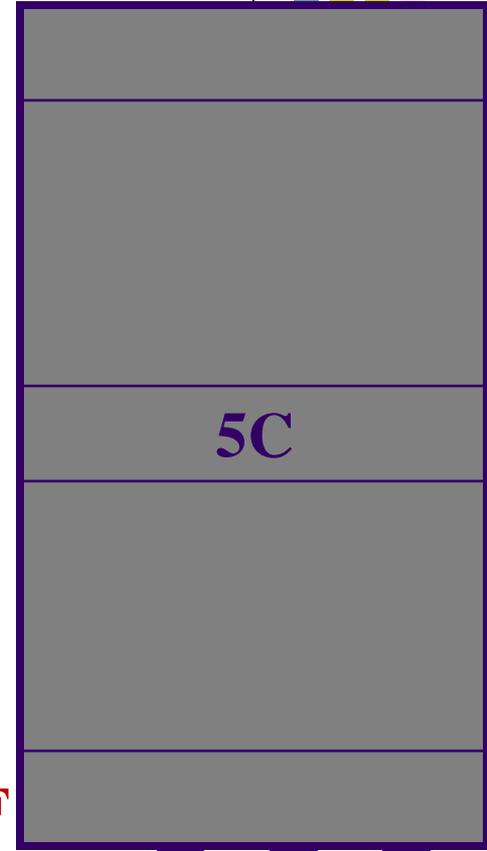
1324

U C

Controle

Endereços

Dados





Operação de escrita:

Algoritmo:

1) (REM) \longleftarrow (outro registrador)

1a) o endereço é colocado no barramento de endereços;

2) (RDM) \longleftarrow (outro registrador)

3) Sinal de escrita (WRITE) é colocado no barramento de controle;

4) (MP(REM)) \longleftarrow (RDM), pelo barramento de dados.

Escrita: passo 1

M P



0000

21C8

3A

FFFF

U C P

Outro reg.

Outro reg.

F7

21C8

RDM

REM

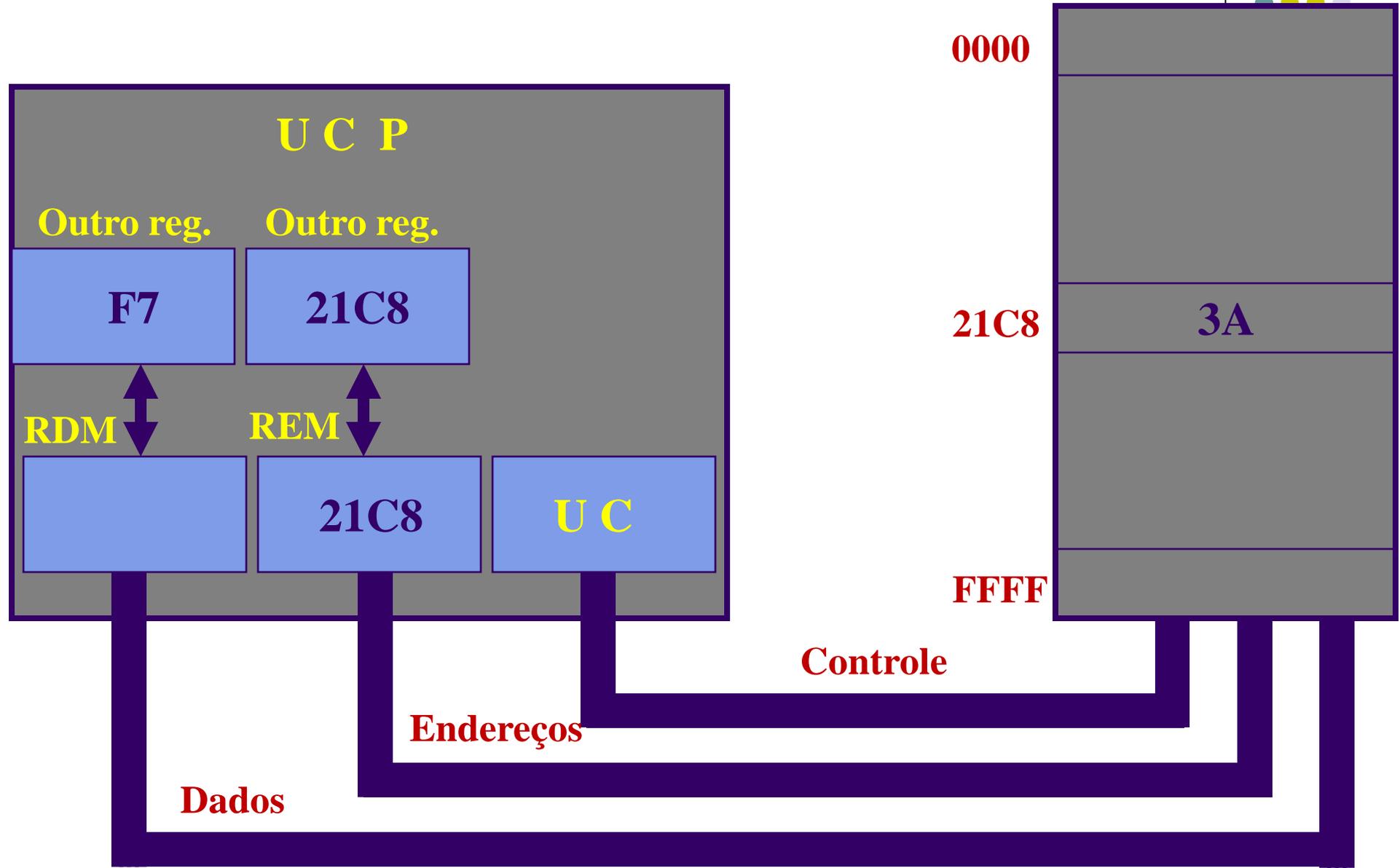
21C8

U C

Controle

Endereços

Dados



Escrita: passo 1a

MP



0000

21C8

3A

FFFF

UCP

Outro reg.

Outro reg.

F7

21C8

RDM

REM

21C8

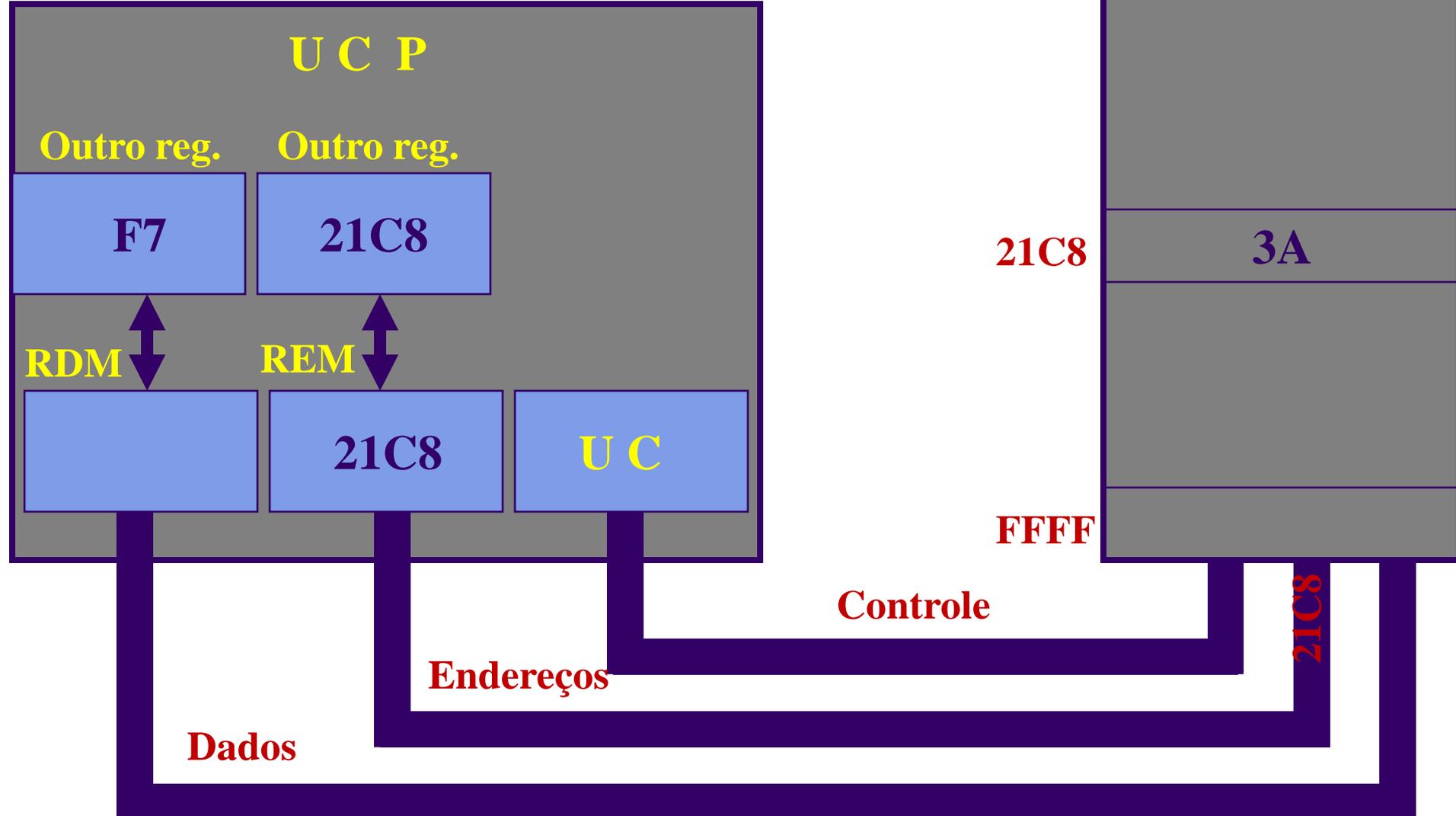
UC

Controle

Endereços

Dados

21C8



Escrita: passo 2

MP

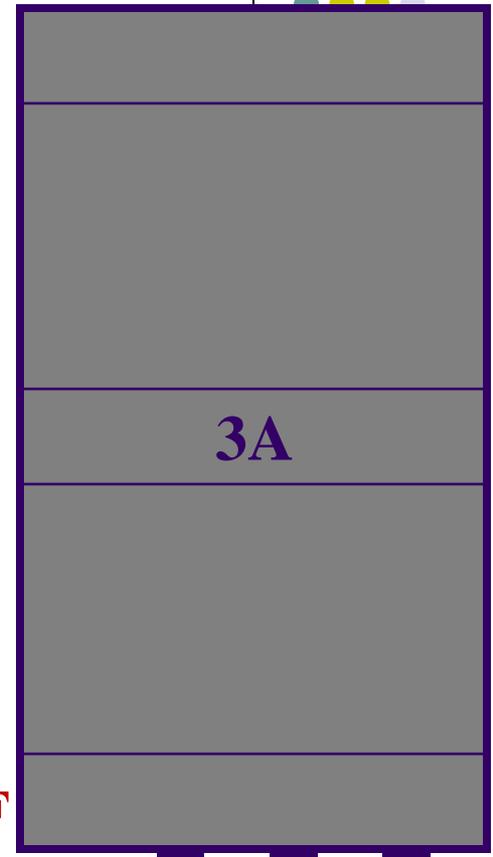
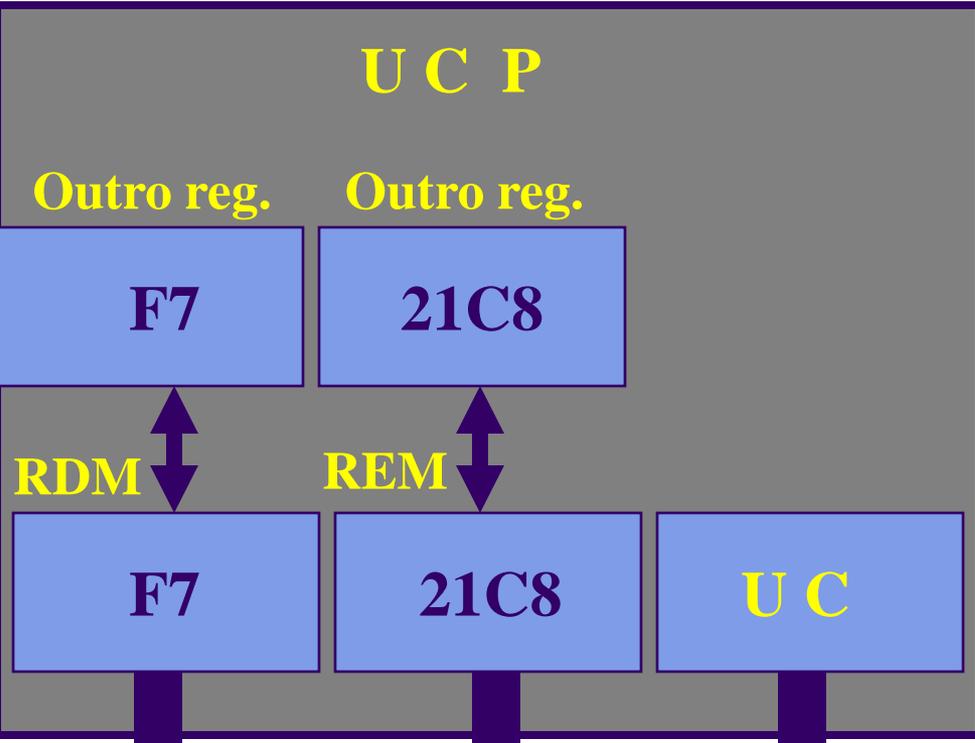


0000

21C8

3A

FFFF



Controle

Endereços

Dados

21C8

Escrita: passo 3

MP



0000

21C8

3A

FFFF

WRITE

21C8

Controle

Endereços

Dados

UCP

Outro reg.

Outro reg.

F7

21C8

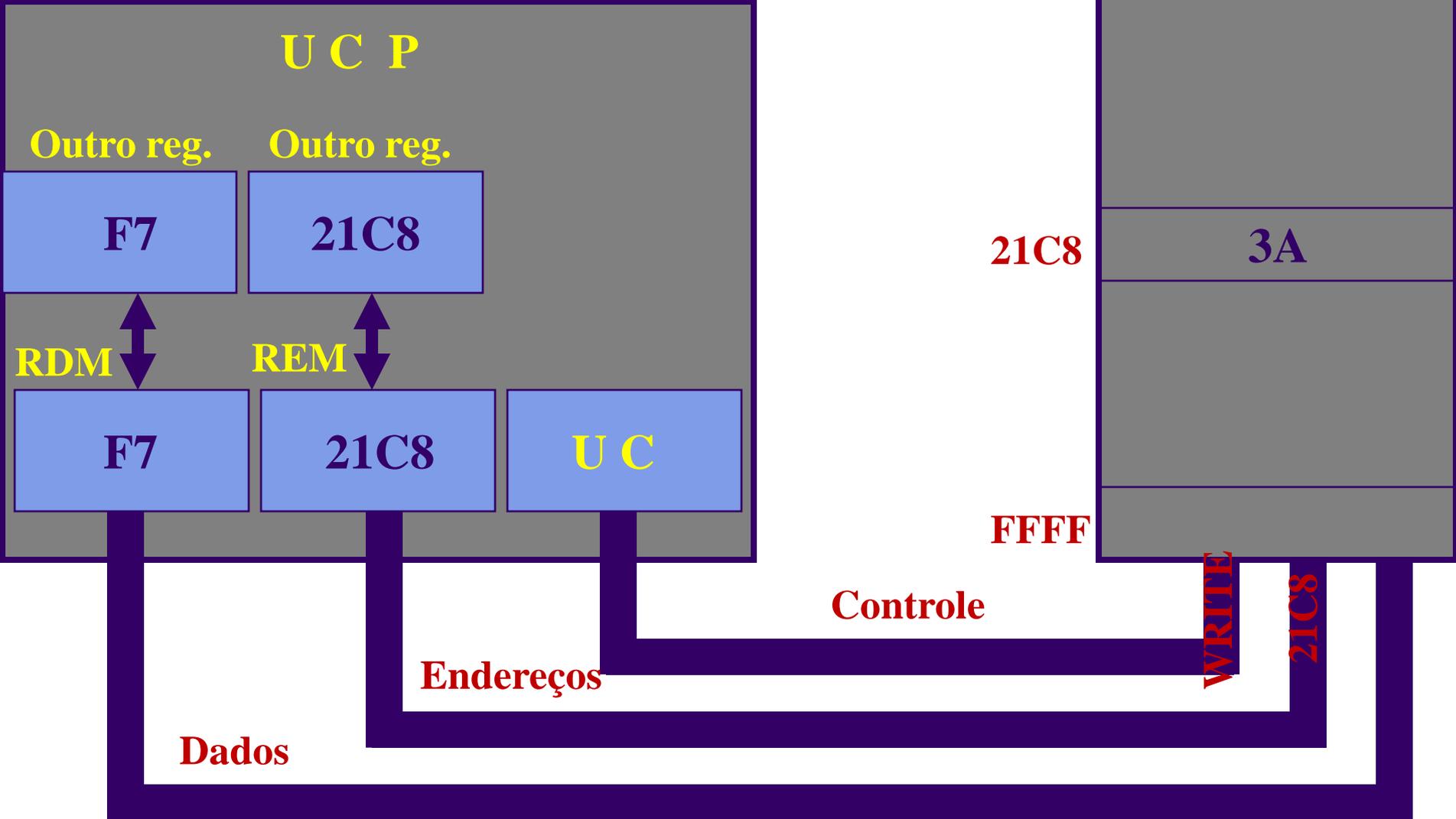
RDM

REM

F7

21C8

UC



Escrita: passo 3

MP

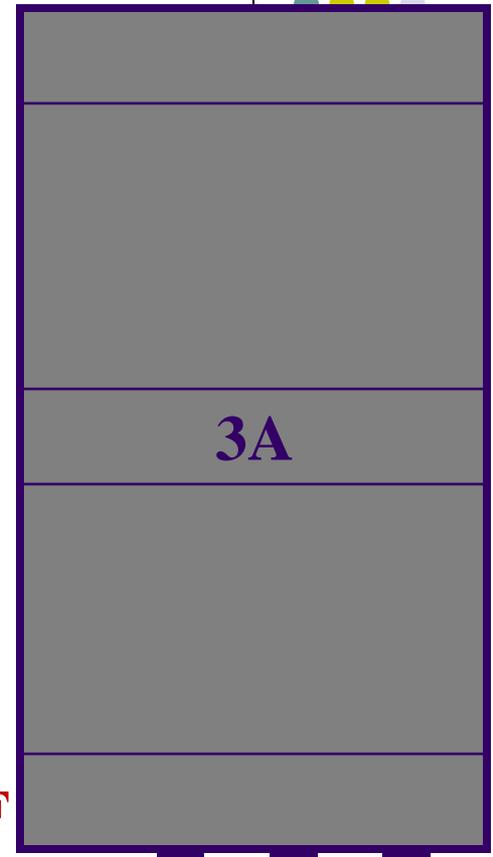
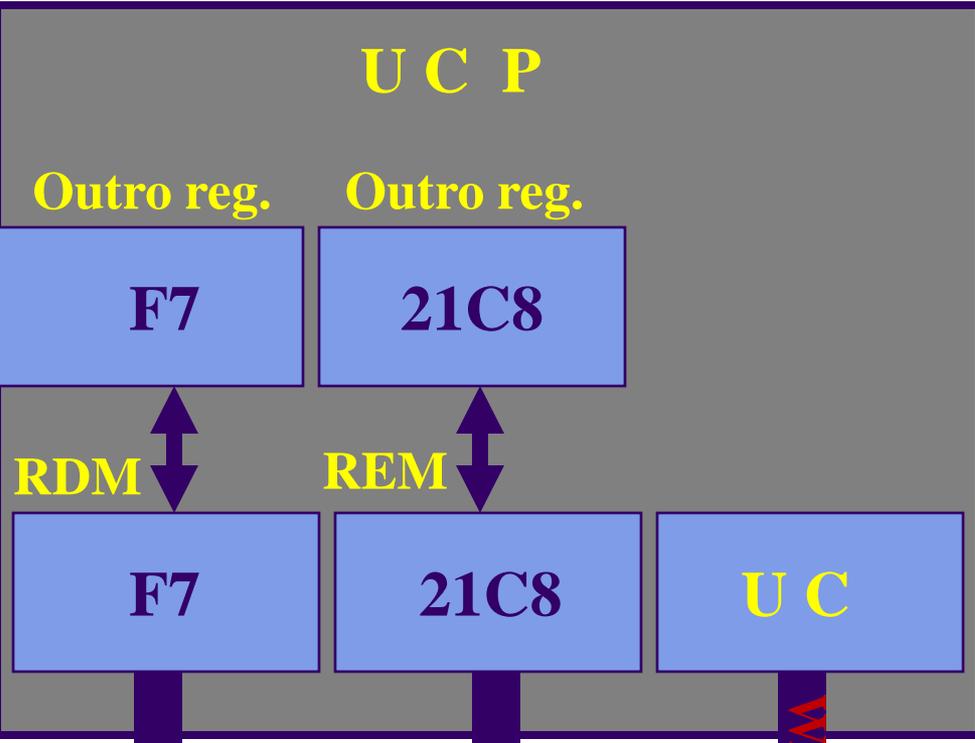


0000

21C8

3A

FFFF



WAIT

Controle

Endereços

Dados

21C8

Escrita: passo 4

MP



0000

21C8

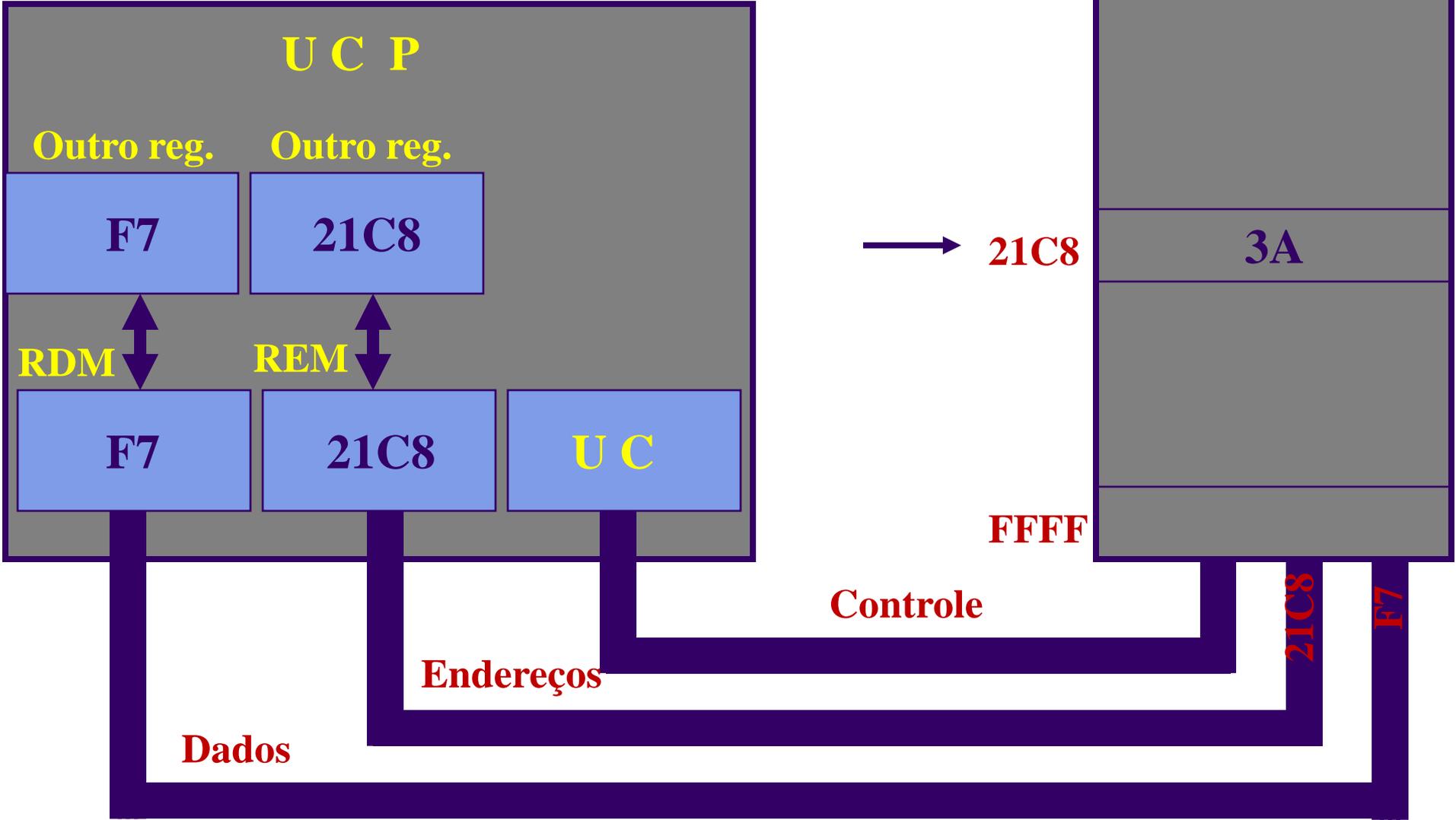
3A

FFFF

Controle

Endereços

Dados



Escrita: passo 4

MP

