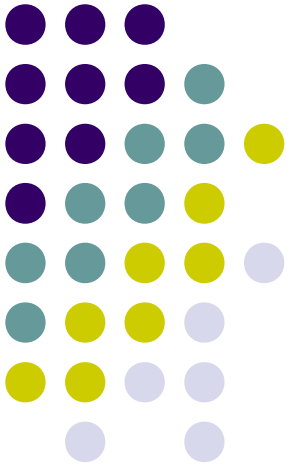
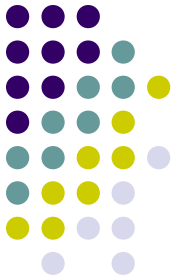
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CEARÁ

Programação Paralela e Distribuída

Prof. Cidcley

cidcley@ifce.edu.br



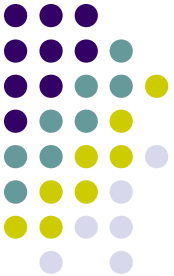


Programação com Espaço de Tuplas - JavaSpaces

Espaço de Tuplas

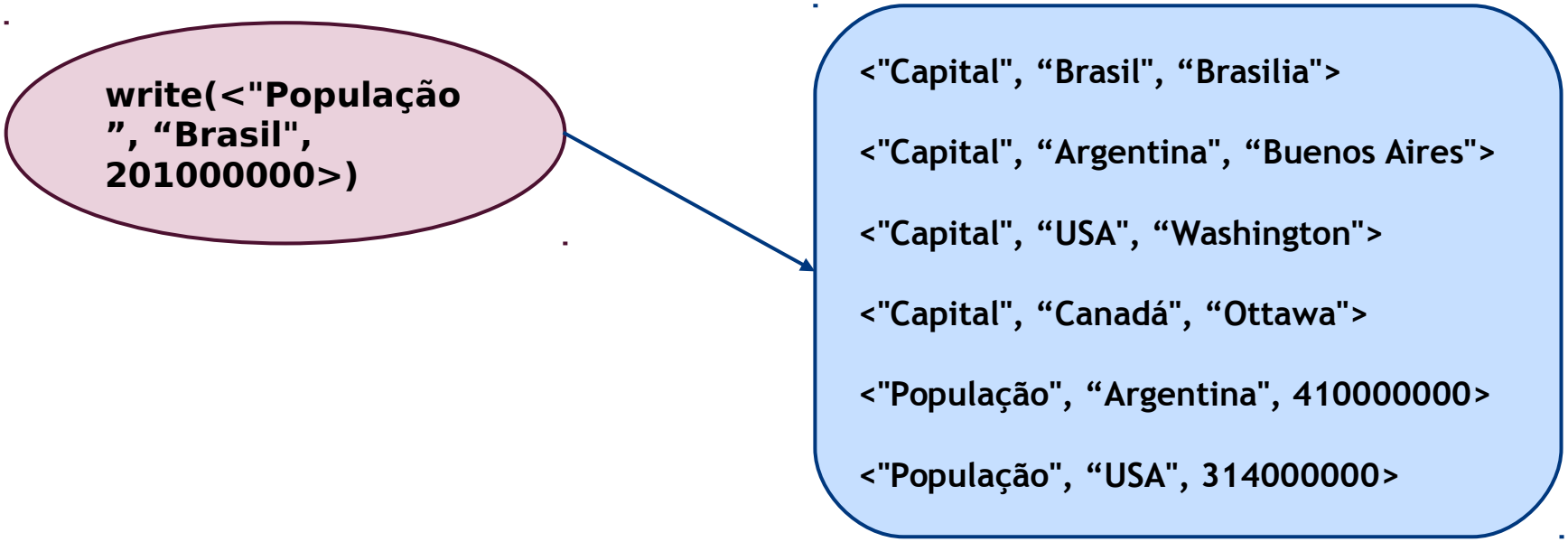
- Conceito introduzido em 1985 para ser utilizado em programação paralela
- Um espaço de tuplas é externo aos programas que realizam o processamento
- Processos se comunicam entre si indiretamente manipulando "tuplas" no espaço de tuplas
- Processos podem ler, escrever e remover tuplas do espaço de tuplas
- Tuplas são imutáveis, assim não podem ser modificadas mas sim renovadas no espaço

Tuplas

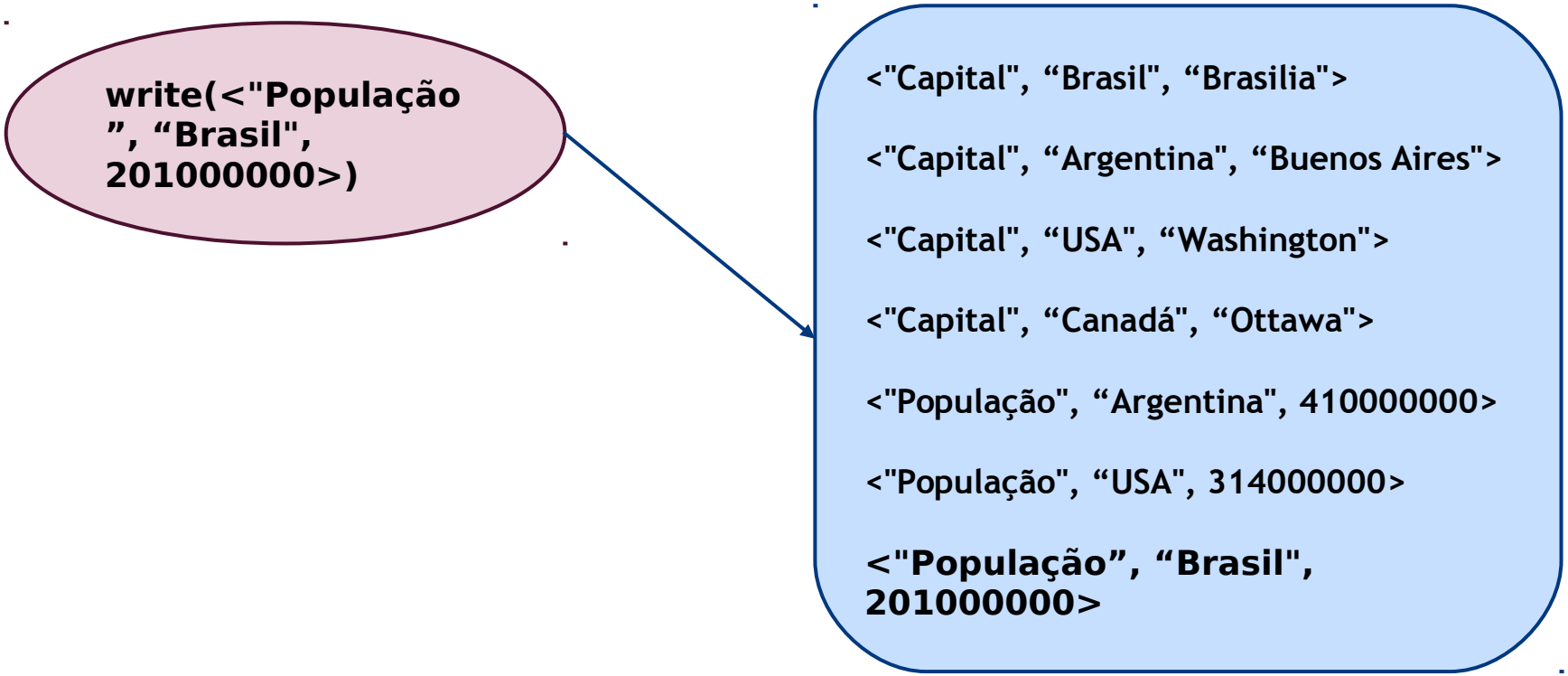


- Uma tupla é uma série de dados tipados:
- <6352.8, "oi", 88>
- <0, 50>
- Tupas são endereçadas através de casamento de padrões com seus conteúdos
- <String, 1234> deve casar com
- <"alguma string", 1234> ou
- <"outras string", 1234>

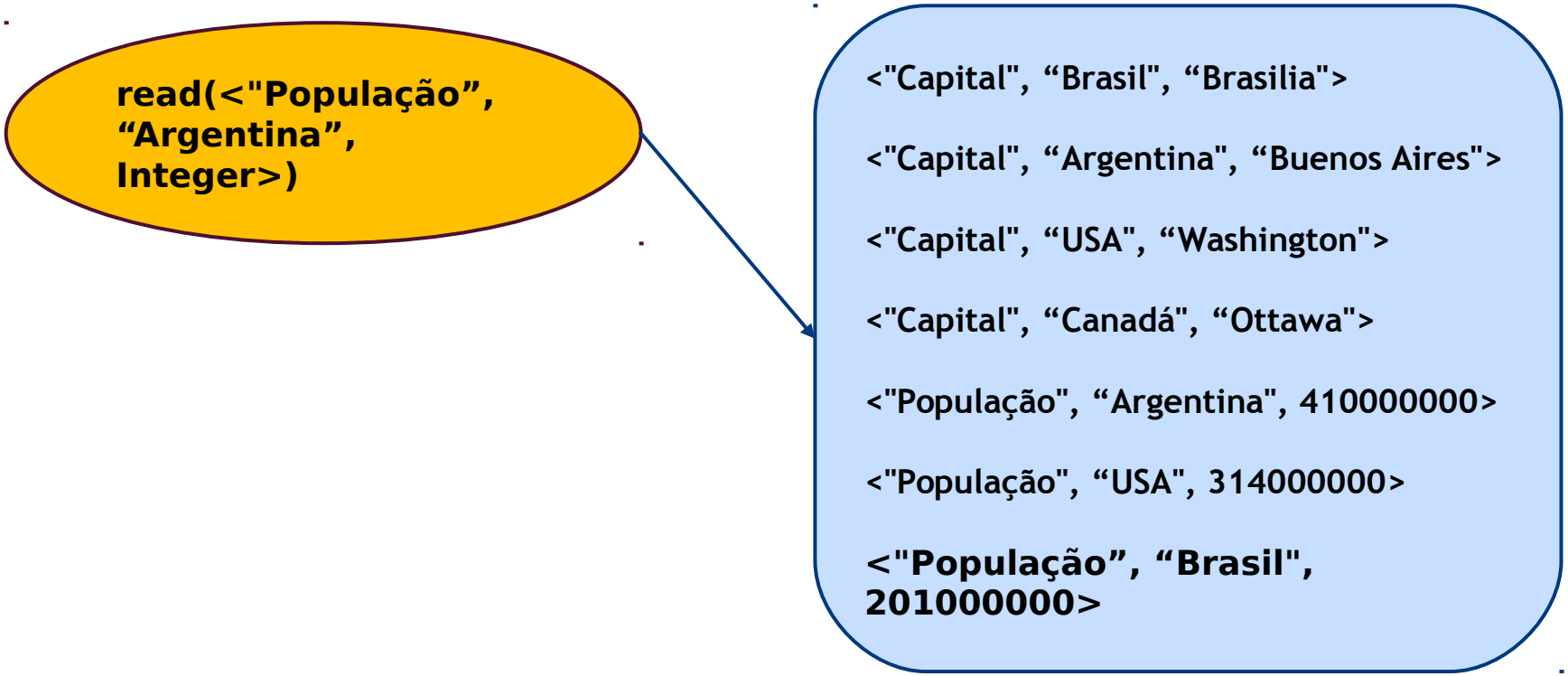
Exemplo de Espaço de Tuplas



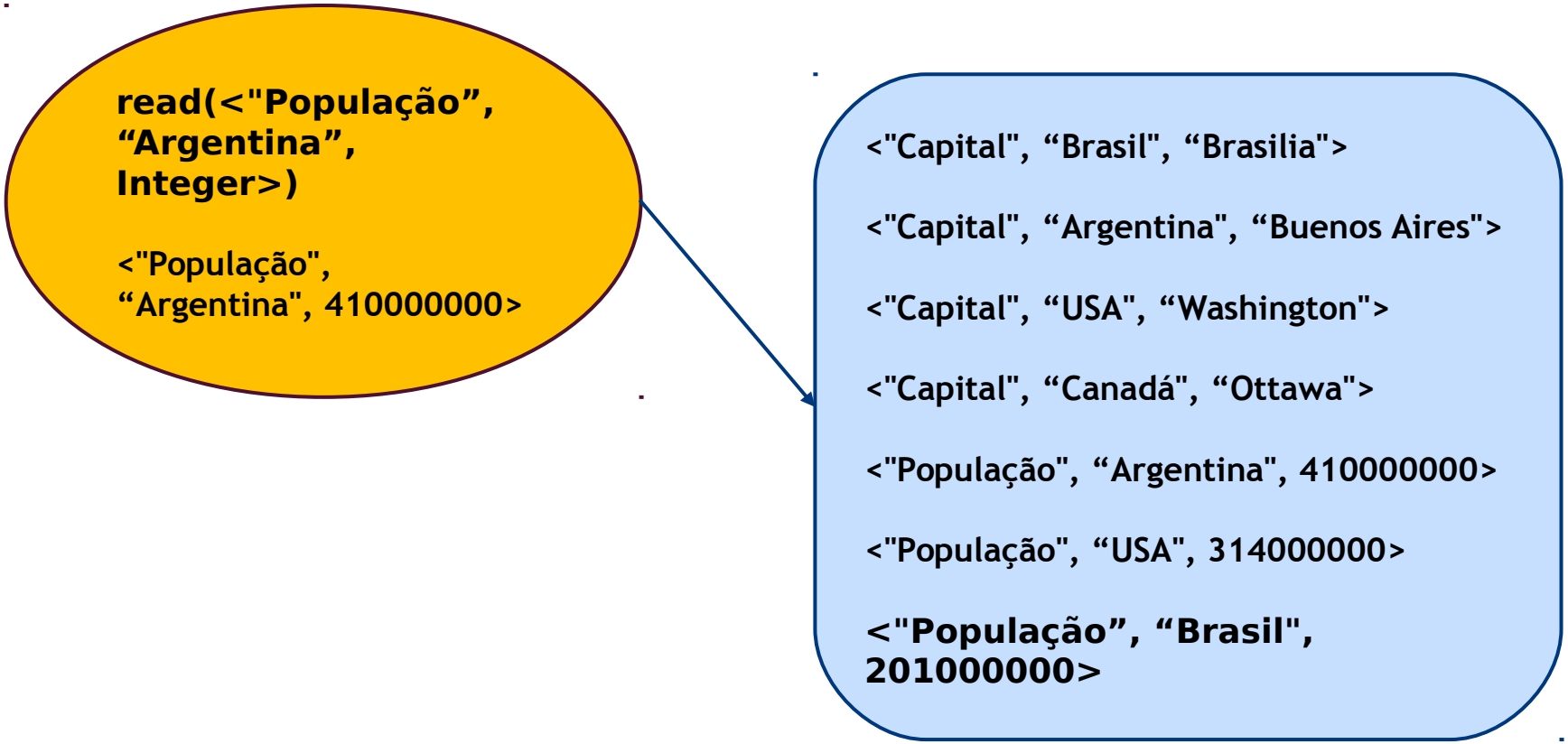
Exemplo de Espaço de Tuplas



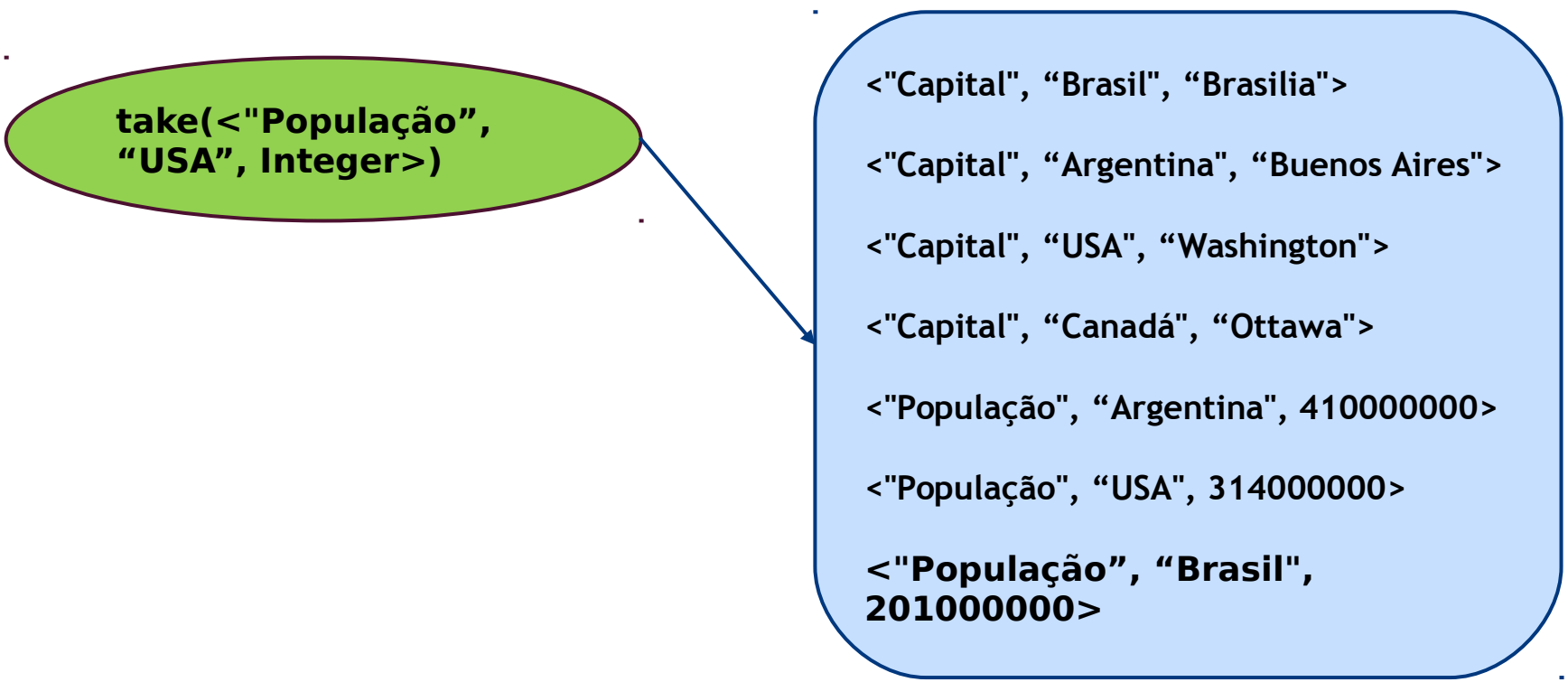
Exemplo de Espaço de Tuplas



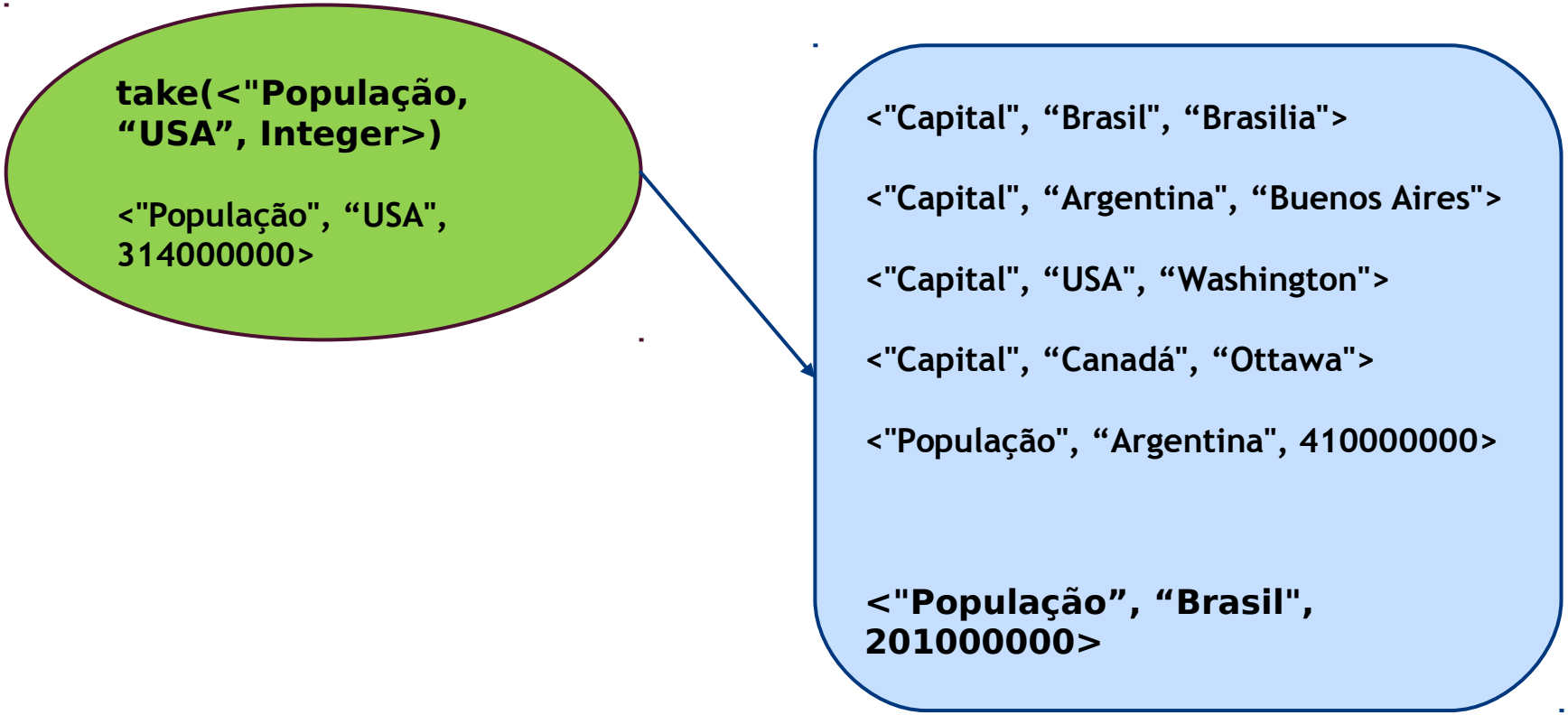
Exemplo de Espaço de Tuplas



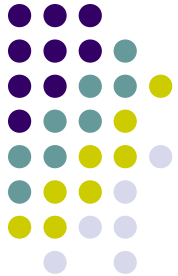
Exemplo de Espaço de Tuplas



Exemplo de Espaço de Tuplas



Linguagem LINDA

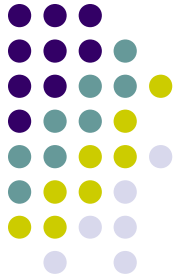


- Desenvolvida pela Universidade de Yale
- Linda é uma Linguagem de Coordenação
  - Separa comunicação de computação
- Define um modelo de comunicação entre processos paralelos
- Utiliza um único e global espaço de tuplas

JavaSpaces

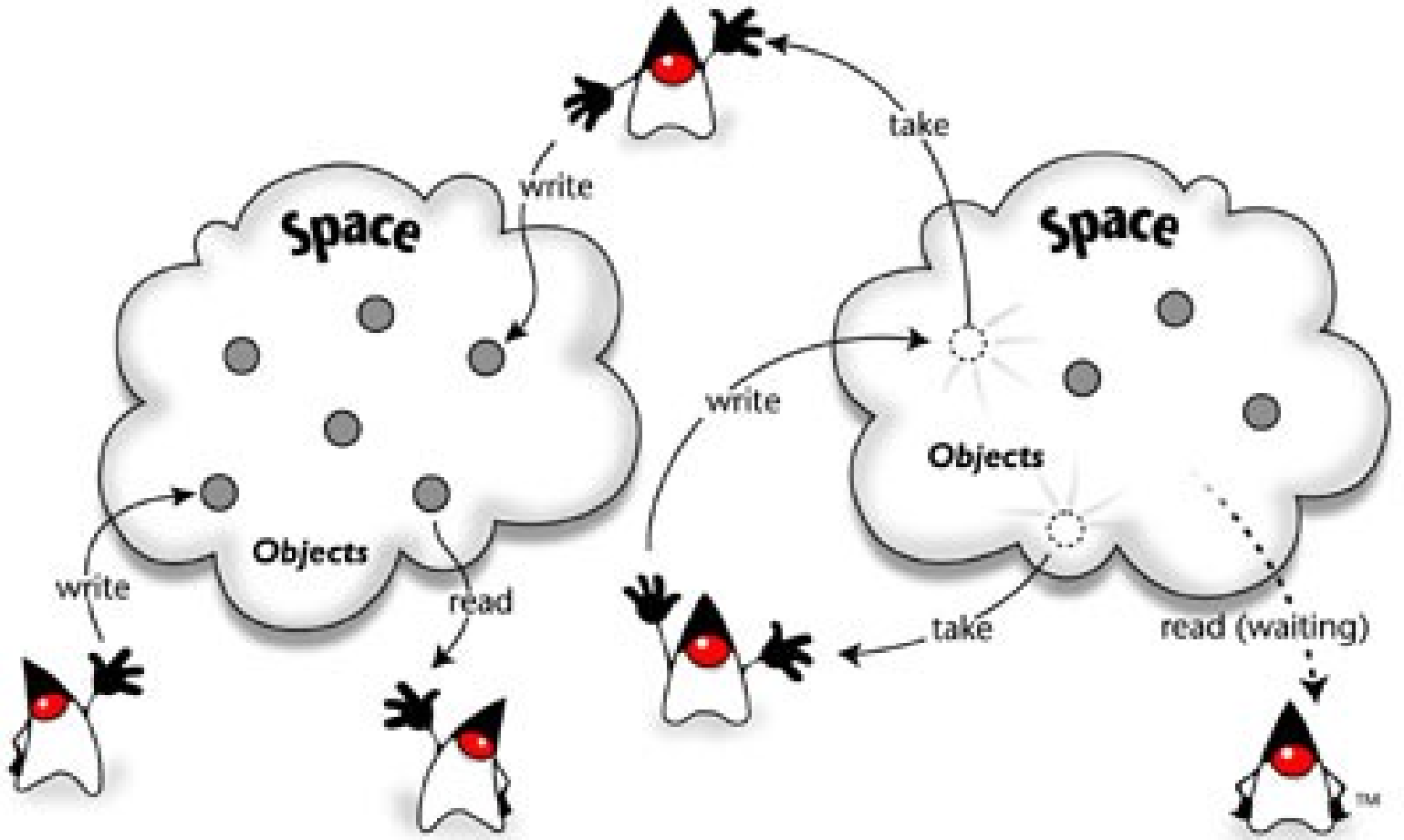
- Implementação do conceito de Espaço de Tuplas em Java
- Existem outras implementações
  - TSpaces
  - Gigaspaces
  - ...

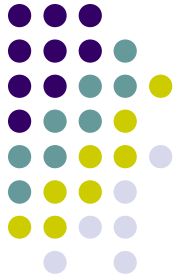
Space



- Um *space* é um lugar na rede para compartilhar e guardar objetos
- É a implementação da especificação do JavaSpace
- Pode ser visto como compartilhamento de memória em uma rede

Exemplo de Spaces

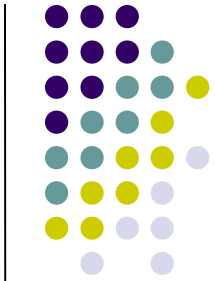




Propósito do JavaSpace

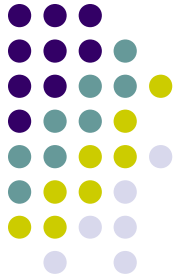
- Persistência Distribuída
- Outra forma de construir algoritmos distribuídos
  - Ao invés de invocação de métodos, fluxo de objetos,...
- É projetado para dar suporte a aplicações que trabalham com fluxo de objetos entre servidores

net.jini.space.JavaSpace



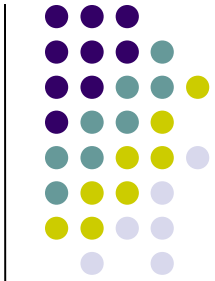
- Interface do JavaSpace
- Métodos da Interface
  - read
  - take
  - write
  - notify

Entry



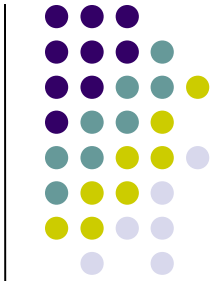
- **Todos os objetos do *Space* são *entries*.**
- **Uma Entry é um grupo de objetos tipados expressos em uma classe que implementa a interface net.jini.core.entry.Entry.**
- **Campos do tipo Entry devem ser *public*.**
- **Classes do tipo Entry devem possuir um construtor *public* sem argumentos.**
- **Todos os atributos de uma Entry devem ser objetos.**

Exemplo de Entry



```
import net.jini.core.entry.*;

public class Converter implements Entry {
    public Float real;
    public Float dolar;
    public Boolean done;

public Converter() {}

public Converter(float r, boolean d) {
    real = new Float(r);
    done = new Boolean(d);
}
```

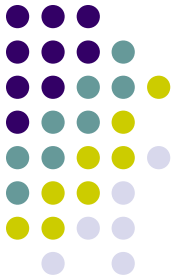
Read



public Entry read(Entry tmpl, Transaction txn, long timeout)

Obs.: timeout é o tempo, em milisegundos, que vai ficar tentando ler uma tupla do espaço. Long.MAX_VALUE indica um tempo indeterminado.

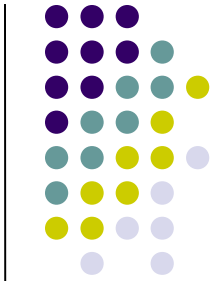
Take



- **Mesma operação do read, mas remove Entry do *Space***

public Entry take(Entry tmpl, Transaction txn, long timeout)

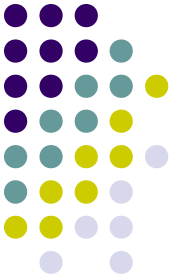
Write



public lease write(Entry tmpl, Transaction txn, long lease)

Obs.: timeout é o tempo, em milisegundos, em que uma entry vai permanecer no espaço. Lease.FOREVER pode ser usado para indicar que a tupla vai ficar por um tempo indeterminado.

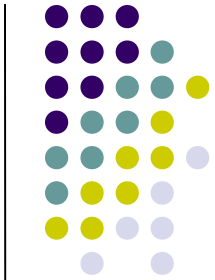
Notify



- Método para registrar listeners que serão informados das mudanças no *space*

```
public EventRegistration notify(Entry
    tmpl, Transaction txn,
    RemoteEventListener, long lease,
    MarshalledObject handback)
```

Observação: Transações



- **Transações podem ser utilizadas para a realização de operações no espaço de tuplas**
- **Operações que utilizam transações são efetivas no espaço somente depois de "comitadas"**

```
Transaction txn = …;
txn.commit;
txn.abort;
```

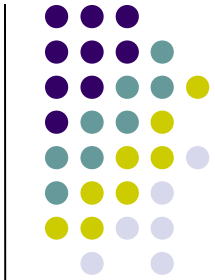
Implementação

- Utilizar o Apache River (implementação Open Source do Jini)
  - http://river.apache.org/
- Aplicação Exemplo:
  - Escrever uma Mensagem no space
  - Ler uma Mensagem do space

Implementação

- Arquivos Necessários
  - Implementação da Entry
  - Implementação do Writer
  - Implementação do Reader

Implementação da Entry



```
import net.jini.core.entry.Entry;
public class Message implements Entry {
    public String content;
    public Message() {
    }
}
```

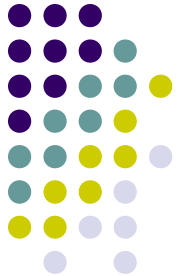
Implementação do Writer

```
import net.jini.space.JavaSpace;

import java.util.Scanner;

public class WriteMessage {

    public static void main(String[] args) {

        try {

            System.out.println("Procurando pelo servico
    JavaSpace...");

            Lookup finder = new Lookup(JavaSpace.class);

            JavaSpace space = (JavaSpace) finder.getService();
```

Implementação do Writer

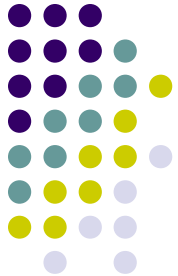
```
if (space == null) {
    System.out.println("O servico JavaSpace nao foi encontrado. Encerrando...");
    System.exit(-1);
}
System.out.println("O servico JavaSpace foi encontrado.");
```

Implementação do Writer



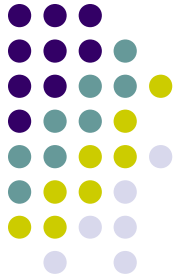
```
Scanner scanner = new Scanner(System.in);

while (true) {

    System.out.print("Entre com o texto da
mensagem (ENTER para sair): ");

    String message = scanner.nextLine();

    if (message == null || message.equals("")) {

        System.exit(0);

    }
```

Implementação do Writer



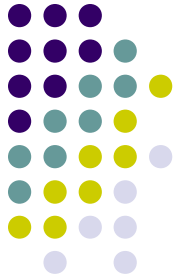
```
            Message msg = new Message();
            msg.content = message;
            space.write(msg, null, 60 * 1000);
        }
    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
    }
  }
}
```

Implementação do Reader



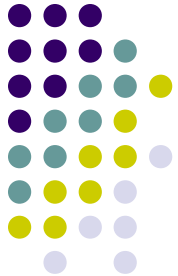
```
import net.jini.space.JavaSpace;

public class ReadMessage {

    public static void main(String[] args) {

        try {

            System.out.println("Procurando pelo servico
    JavaSpace...");

            Lookup finder = new Lookup(JavaSpace.class);

            JavaSpace space = (JavaSpace)
    finder.getService();
```

Implementação do Reader



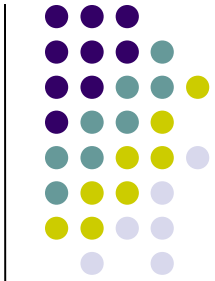
```
if (space == null) {
    System.out.println("O servico JavaSpace nao foi
encontrado. Encerrando...");
    System.exit(-1);
}
System.out.println("O servico JavaSpace foi
encontrado.");
```

Implementação do Reader



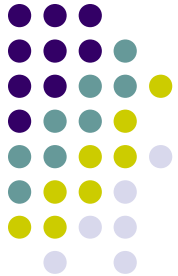
```
while (true) {

    Message template = new Message();

    Message msg = (Message) space.take(template,
null, 60 * 1000);

   if (msg == null) {

       System.out.println("Tempo de espera esgotado.
Encerrando...");

       System.exit(0);

    }
```

Implementação do Reader



```
                System.out.println("Mensagem recebida: "+
    msg.content);
            }
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

Executando Apache River

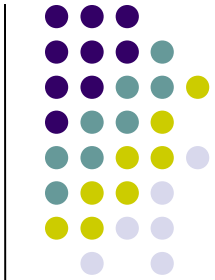


- Executar scripts e inicialização dos serviços (diretório examples/space/scripts)
- Executar o servidor web
  - *httpd.bat ou sh httpd.sh*
- Executando serviço de localização
  - jrmp-reggie.bat ou sh jrmp-reggie.sh

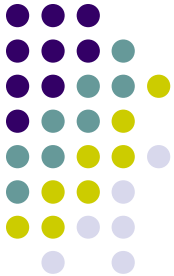
Executando Apache River

- Executando JavaSpace
  - jrmp-outrigger-group.bat ou jrmp-sh outrigger-group.sd
- Para iniciar inicializar todos os scripts de uma vez (diretório examples/space)
  - start-services.bat ou start-services.bat

Compilação e Execução das Aplicações



- Compilar arquivos e excutar
  - Incluir os .jars de lib, lib-ext e lib-dl no CLASSPASH



Fim