Usando o Voyager

- Voyager
  - mais que uma simples plataforma para agentes móveis
  - ORB completo
  - versão atual (Recursion Software = 7.2.1, 8.0.0)
- Compatibilidade
  - JME CDC & CLDC/MIDP2.0, JSE, .NET
- Instalação
  - voyager7.2.1.0-community.exe
  - voyager7.2.1.0-community.sh
- Execução do ORB
  - programa voyager.exe (ou voyager.sh)
  - sintaxe: “voyager portnumber” (ou “voyager.sh portnumber”)

Usando o Voyager

- Inicialização do ORB
  - manual: usando o programa "voyager"
  - automática: a partir de um programa Java
- Classe "Voyager"
  - contém métodos estáticos para iniciar, encerrar e monitorar o ORB Voyager (também chamado de "Voyager system")
  - Não é possível criar um objeto desta classe
- Principais Métodos
  - static void shutdown()
  - static void startup() - cliente: não aceita mensagens
  - static void startup(java.lang.Object object, java.lang.String url)
    - servidor: usado para applets e servlets
  - static void startup(java.lang.String url) - servidor

Usando Interfaces

- Voyager
  - usa massivamente o conceito de interface do Java
  - Se MinhaClasse é uma classe do Voyager
    - IMinhaClasse é a interface que MinhaClasse implementa
- Idéia
  - tanto o objeto original quanto o proxy de um objeto remoto implementam uma mesma interface
  - variáveis correspondentes a objetos remotos ou que serão exportados são interfaces
    - IMinhaClasse mc = new MinhaClasse();
- Objetos
  - podem ser criados localmente ou remotamente
  - Voyager propicia mecanismo padrão para criação de objetos

Fabricando Objetos

- Classe "Factory"
  - contém métodos estáticos para a construção de objetos remotos
- Principais Métodos
  - static Proxy create(java.lang.String classname)
  - static Proxy create(java.lang.String classname, java.lang.Object[] args)
  - static Proxy create(java.lang.String classname, java.lang.Object[] args, java.lang.String url)
  - static Proxy create(java.lang.String classname, java.lang.String url)
  - static Proxy create(java.lang.String classname, java.lang.String signature, java.lang.Object[] args, java.lang.String name)
    - Retornam um proxy para uma nova instância da classe especificada

Fabricando Objetos

- Classe "Proxy"
  - Um proxy representa um outro objeto
  - Um proxy implementa a mesma interface que este objeto implementa
  - Mensagens enviadas ao objeto proxy são retransmitidas ao objeto que representam, mesmo que este esteja em uma máquina virtual diferente
- Métodos Estáticos
  - static Proxy export(java.lang.Object object)
  - static Proxy export(java.lang.Object object, java.lang.String url)
    - exportam "object"
  - static Proxy of(java.lang.Object object)
  - static Proxy of(java.lang.Object object, java.lang.Class[] interfaces) - retornam um proxy para "object"

Serviço de Nomes

- Classe "Namespace"
  - contém métodos estáticos que permitem a associação de identificadores a objetos para consulta futura
  - identificadores podem ser simples "strings", um URL indicando outro servidor Voyager, um "path" de diretório ou um formato reconhecido por um dos layers de transporte plugáveis do Voyager (por exemplo o CORBA IOR)
  - uma vez associado, um identificador pode ser desassociado e associado de novo
- Métodos Principais
  - static void bind(java.lang.String name, java.lang.Object object)
    - Associa "name" a "object"
  - static java.lang.Object lookup(java.lang.String name)
    - Retorna um proxy para o objeto associado a "name"

Exemplo

Programa BasicoA.java

```
public class BasicoA
{
    public static void main( String[] args )
    {try
                    {
                     Voyager.startup();
                     IStockmarket market = (IStockmarket) Proxy.export( new
                            Stockmarket(), "9000" );
                     Namespace.bind( "9000/NASDAQ", market );
                    }
    catch( Exception exception )
          {
           System.err.println( exception );
          }
    }
}
```

Exemplo

Programa BasicoB.java

```
public class BasicoB
{
    public static void main( String[] args )
    {
     try
          {
           Voyager.startup();
           IStockmarket market = (IStockmarket) Namespace.lookup(
                  "//localhost:9000/NASDAQ" );
           market.news( "Sun releases Java" );
          }
    catch( Exception exception )
          {
           System.err.println( exception );
          }
    }
}
```

Agregação Dinâmica

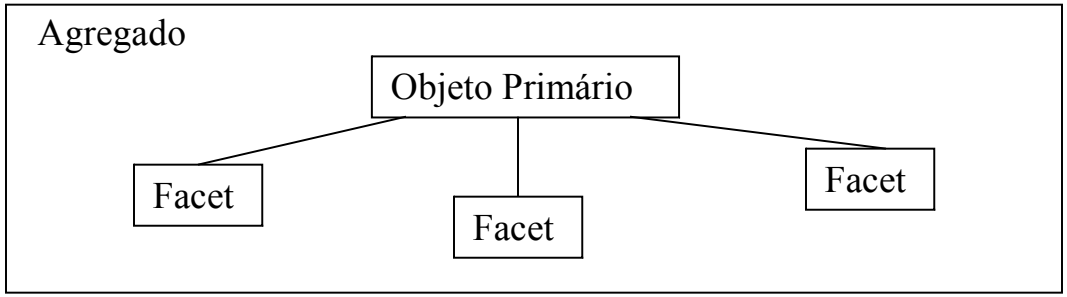
- Agregação Dinâmica
  - permite a adição de código e dados a um objeto em tempo de execução
  - representa um passo adiante para a modelagem de objetos, complementando os mecanismos de herança e polimorfismo
- Resolve os seguintes problemas
  - adicionar um novo comportamento a um componente legado, cuja fonte não se encontra disponível
  - customização de um objeto considerando-se requisitos específicos a um subsistema, de tal forma que ele pode ser usado por múltiplos sistemas
  - estender o comportamento de um objeto em tempo de execução, talvez de maneiras imprevisíveis

Agregação Dinâmica

- Facet
  - objetos secundários agregados a objetos primários, em tempo de execução
- Objeto primário e seus facets
  - formam um agregado que é tipicamente armazenado persistentemente, movido e processado pelo mecanismo de garbage-collection como uma entidade única
- Características de um Facet
  - Uma classe não precisa ser modificada para que uma instância sua seja um objeto primário ou um facet
  - A classe de um facet não precisa estar relacionada de nenhuma maneira à classe de um objeto primário. Uma instância de uma classe pode ser adicionada como um facet a qualquer tipo de objeto primário

Agregação Dinâmica

- Restrições a um Facet
  - Facets não podem ser aninhados. Em outras palavras, um facet não pode ter seu próprio facet
  - Facets não podem ser removidos. Uma vez criado, ele permanece por toda a vida útil do agregado como um todo
  - Um objeto primário e seus facets tem a mesma vida útil que todos seus componentes individualmente. Eles são processados pelo mecanismo de garbage-collection somente quando não houverem mais referências nem ao objeto primário nem a nenhum de seus facets



Agregação Dinâmica

- Classe Facets
  - Facets é uma implementação distribuída da interface IFacets, que é a interface que permite o acesso aos facets de um objeto.
  - Uma instância de Facets é automaticamente alocada a um objeto quando o primeiro facet é adicionado a ele.
  - Esta instância é responsável por administrar os facets de um objeto e garantir que o objeto e seus facets vão ser processados pelo garbage collection como uma entidade única
- Interface IFacets
  - `java.lang.Object get(java.lang.String classname)`
  - `java.lang.Object[] getFacets()`
  - `java.lang.Object getPrimary()`
  - `java.lang.Object of(java.lang.String classname)`

Agregação Dinâmica

- Classe Facets - Métodos Estáticos
  - `static IFacets get(java.lang.Object object)`
  - `static java.lang.Object get(java.lang.Object object, java.lang.Class type)`
    - obtém facet para o objeto ***object***, se ele existe
  - `static IFacets of(java.lang.Object object)`
  - `static java.lang.Object of(java.lang.Object object, java.lang.Class type)`
    - obtém Facet para o objeto ***object***, se ele já o possui, ou cria um se ele não existe
- Classe Facets - Métodos que implementam IFacets
  - `java.lang.Object get(java.lang.String classname)`
  - `java.lang.Object[] getFacets()`
  - `java.lang.Object getPrimary()`
  - `java.lang.Object of(java.lang.String classname)`

Sistema de Mensagens

- Mensagens Síncronas
  - podem ser enviadas por meio da sintaxe regular do Java
- Outros tipos de mensagens
  - podem aumentar a flexibilidade do sistema
- Voyager
  - provê uma abstração para o envio de mensagens que suporta tipos de mensagens mais sofisticados
  - classes Sync, OneWay, Future permitem abstrair o mecanismo de mensagens, constituindo o sistema de mensagens do Voyager
- OneWay - mensagem assíncrona sem resposta
- Future - mensagem assíncrona com resposta

Sistema de Mensagens

- Invocando Mensagens
  - utilize o método invoke, disponível em Sync, OneWay e Future
  - retorna um objeto da classe Result
- Classe Result
  - contém o resultado da mensagem, para os casos Sync e Future
  - no caso de Future, pode ser inquirida via polling se a o retorno da mensagem já está disponível com o método isAvailable().
- Multicast
  - O Voyager permite o multicast com o mecanismo de espaços e sub-espaços
  - Subspace: container de distribuição dentro de uma mesma VM
  - Space: container de distribuição que pode abranger múltiplas VMs - conexão de vários Subspaces

Sistema de Mensagens

- Mecanismo de Publish-Subscribe
  - objetos de um Space ou Subspace podem subscrever-se para receber eventos acontecendo no Space
  - para tanto, eles devem implementar a interface PublishedEventListener, que define um único método publishedEvent(event, topic). Este, é chamado quando alguém publica algum evento no Space ou Subspace
  - um objeto pode ainda utilizar uma instância da classe Subscriber e inserí-la no Subspace
  - para publicar um evento, utiliza-se o seguinte método estático da classe Publish
    - static void invoke(ISubspace subspace, java.util.EventObject event, Topic topic)

Mobilidade e Agentes Móveis

- Mobilidade
  - capacidade de mover objetos de um servidor para outro
- Agentes Móveis
  - programas capazes de gerenciarem sua própria mobilidade
- Classe Mobility
  - provê métodos para mover qualquer objeto serializável
  - para mover um objeto para uma nova localidade, utilize o método estático Mobility.of() para obter o facet de mobilidade do objeto e então usar os métodos definidos em IMobility
- Interface Imobility
  - void moveTo(java.lang.Object destination)
  - void moveTo(java.lang.String URL_destination)

Mobilidade e Agentes Móveis

- Efeito do moveTo
  - qualquer mensagem que o objeto esteja correntemente processando ele continua a processar, porém não aceita novas mensagens
  - o objeto e todas as suas partes não-transientes são copiadas para a nova locação usando a serialização do Java
  - o novo endereço do objeto e suas partes não-transientes são cacheadas na locação antiga
  - o objeto antigo é destruído
  - mensagens suspensas para o objeto antigo são retomadas
  - quando uma mensagem enviada via um proxy chega ao endereço antigo, ela é redirecionada para a nova locação
  - o moveTo retorna após o objeto ter sido movido com sucesso ou, caso tenha havido alguma excessão, o objeto tenha sido restaurado a sua condição original

Mobilidade e Agentes Móveis

- Notificação de Mudança
  - Em alguns casos, pode ser necessário que o objeto faça arranjos antes e/ou depois da mudança
  - para que isso seja possível, ele deve implementar a interface IMobile
- Interface IMobile
  - void preDeparture(java.lang.String source, java.lang.String destination)
  - void preArrival()
  - void postArrival()
  - void postDeparture()

Agentes Móveis

- Classe AgentFacet (antiga Agent)
  - provê métodos para mover um objeto que é um agente móvel
  - para mover este objeto para uma nova localidade, utilize o método estático AgentFacet.of() para obter o facet de agente do objeto e então usar os métodos definidos em IAgent
- Interface IAgent

```
java.lang.String getHome()
IResourceLoader getResourceLoader()
boolean isAutonomous()
void moveTo(java.lang.Object destination, java.lang.String callback)
void moveTo(java.lang.Object destination, java.lang.String callback,
   java.lang.Object[] args)
void moveTo(java.lang.String destination, java.lang.String callback)
void moveTo(java.lang.String destination, java.lang.String callback,
   java.lang.Object[] args)
void setAutonomous(boolean flag)

void setResourceLoader(IResourceLoader resourceLoader)
```

Mobilidade de Código

- Disponibilizando os arquivos .class
  - Pré-instalação de todos os arquivos .class no CLASSPATH do host remoto
  - Manter todas as classes em um mesmo repositório, disponibilizado via uma URL
  - Fazer com que o agente registre um "resource loader" antes de chegar. Desta maneira, o agente pode carregar consigo suas próprias classes, quando navega pela rede
- Voyager: 2 implementações de IResourceLoader
  - URLResourceLoader
  - ArchiveResourceLoader

EC4 - Exercício Computacional 4

- Implementar a seguinte configuração
  - Implementar um objeto Market, que vende informações da seguinte forma:
    - Lista arquivos, com preço e conteúdo em Kbytes
    - Recebe agentes móveis para negociação
    - Vende arquivos, retirando dinheiro do agente e retornando o arquivo desejado
  - Implementar um agente Trader, que compra informações da seguinte forma:
    - Agente obtém do usuário a lista de arquivos que deseja comprar, uma lista de Markets que deseja visitar e uma quantidade de $$
    - Agente move-se para todos os Markets indicados, procurando pelos arquivos desejados e seleciona os Markets com o melhor preço
    - O agente volta aos mercados com melhor preço, compra o arquivo, incorporando-o em seu código e retorna ao final da busca para sua origem, descompactando os arquivos comprados.

EC4- Exercício Computacional 4

- Fazer o seguinte teste
  - Criar 3 objetos Market em máquinas diferentes, com arquivos diferentes sendo vendidos, sendo que pelo menos 3 deles existam em mais de um Market com preços distintos.
  - Criar um agente Trader e dar a ele a incumbência de encontrar 5 arquivos diferentes, sendo que 3 deles devem existir unicamente em cada servidor, um deles deve existir em 2 servidores e um deles não deve estar em nenhum servidor
  - Indicar ao agente Trader os Markets a visitar, e dar dinheiro suficiente para a compra de todos os arquivos
  - Verificar se o agente retorna com todos os arquivos que poderia comprar