Componentes Distribuídos

- Componentes de Software
  - Vantagens e Limitações
  - Modelos de Componentes
  - Interfaces
  - Contêiners
  - Comunicação
  - Desenvolvimento
  - Distribuição e Implantação
  - Padrões de Mercado
- Componentes em Java
  - JavaBeans
  - Java EE
  - EJB
  - JPA
- Componentes CORBA

1

Componentes de Software

- Histórico - Anos 60-70
  - Crise do Software
  - Linguagens Procedurais
  - Métodos e técnicas de desenvolvimento de software não eram adotados
  - Poucos fornecedores de software no mercado

Componentes de Software

- Histórico - Anos 80-90
  - Métodos e técnicas de Engenharia de Software
  - Linguagens Orientadas a Objetos
  - Mercado dinâmico e competitivo
  - Continuidade da crise do software

Componentes de Software

- Panorama Atual

Aplicações são cada vez mais complexas

Necessidade de comunicação pela rede

Menos tempo para desenvolvimento

Maior qualidade com custo menor

Componentes de Software

- Outras indústrias passaram por crises similares à que hoje enfrenta a indústria de software
- Na maioria das indústrias, o uso de componentes traz ganhos significativos
  - Indústria eletrônica, automobilística, de máquinas e equipamentos, construção civil, etc.

- Por que não utilizar componentes também para construir software?

Componentes de Software

- Definições
  - Componente
    "*Aquilo que entra na composição de alguma coisa. Parte elementar de um sistema.*"
    (Aurélio)
  - Composição
    "Formar ou construir de diferentes partes."
    (Aurélio)

Componentes de Software

- Definição de Componente de Software
  - "*Unidade de Software independente que encapsula, dentro de si, seu projeto e implementação, e oferece serviços, por meio de interfaces bem definidas, para o meio externo*" (Fonte: I. Gimenes & E. Huzita)
  - "*Unidade de software com interfaces e dependências claramente especificadas, que pode ser implantada independentemente e ser utilizada por terceiros para composição.*" (Fonte: C. Szyperski)

Componentes de Software

- Principais Características
  - Unidades funcionais de software
  - Executam uma atividade específica
  - Interagem através de interfaces bem definidas
  - Produzidos e implantados independentemente
  - Distribuídos em código binário
  - Combinados para compor aplicações

Componentes de Software

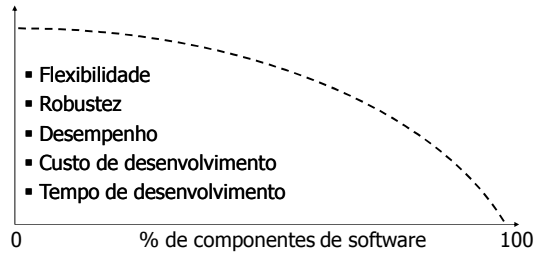
- Características Adicionais
  - Em geral são desenvolvidos usando os métodos, técnicas, linguagens e ferramentas tradicionais
  - Parte do processo de desenvolvimento pode ser automatizada
  - Configurados de acordo com a necessidade do usuário
  - Podem ser facilmente atualizados e reutilizados em outras aplicações

Componentes de Software

- Perspectivas de Mercado
  - A tecnologia de componentes ainda está amadurecendo
  - Com isso os componentes ainda são usados em poucas aplicações
    - Interfaces gráficas
    - Processadores de texto e planilhas
    - Navegadores e servidores Web (plug-ins)
    - Aplicações de comércio eletrônico
    - Integração com BDs e sistemas legados

Vantagens e Limitações

- Utilização de componentes de software



Vantagens e Limitações

- Desenvolvimento de Sistemas
  - A complexidade necessária para executar uma tarefa é encapsulada por um componente
  - O sistema pode ser construído a partir de componentes reutilizados ou fornecidos por terceiros
  - Componentes são testados individualmente, melhorando a confiabilidade da aplicação
- Custo
  - Diluído entre os usuários do componente
  - Maior competitividade no mercado

Vantagens e Limitações

- Reutilização de Componentes
  - Outras unidades de software podem ser reutilizadas
    - Ex.: Classes, Bibliotecas, Pacotes, ...
  - No entanto, estas unidades geralmente são:
    - Dependentes de linguagem/ambiente
    - De granularidade inadequada
    - Difíceis de combinar
    - Pouco flexíveis

Vantagens e Limitações

- Manutenção de Software
  - Componentes podem ser substituídos e atualizados independentemente do restante da aplicação
  - Manutenção é feita pelo fornecedor do componente

Vantagens e Limitações

- Limitações no Desenvolvimento
  - Excesso de generalização pode levar a ineficiência
  - Nem sempre é possível configurar um componente para atender a todas as necessidades do usuário

Vantagens e Limitações

- Compatibilidade entre Componentes
  - Interfaces e/ou modelos de componentes podem ser incompatíveis, impedindo a sua composição
  - É raro encontrar componentes de fabricantes diferentes que sejam intercambiáveis
  - Mecanismos para interação entre componentes precisam ser padronizados

Modelos de Componentes

- Um modelo de componentes define:
  - A forma como componentes são vistos externamente
  - Aspectos da estrutura interna dos componentes
  - Os serviços que o suporte de execução deve fornecer aos componentes
  - O mecanismo usado para comunicação entre os componentes
  - O processo de desenvolvimento, de distribuição e de implantação de componentes

Modelos de Componentes

- Componentes fornecem serviços a terceiros através de suas interfaces
  - Um serviço é uma atividade bem definida executada pelo componente
  - A interface de um componente define como terceiros podem solicitar os serviços do componente
- Instâncias de um mesmo componente são gerenciadas por um componente Home
  - Gerencia o ciclo de vida e localiza instâncias

Modelo de Componentes

- Componentes podem ter dados de estado
  - *Stateless* : componentes sem estado
  - *Stateful* : componentes com estado
- Dados de estado podem ser:
  - Internos: uso privado do componente
  - Externos: obtidos através da interface
- O estado do componente pode ser:
  - Volátil: perdido ao reniciar o componente
  - Persistente: mantido em memória persistente (HD, BD, etc.) e restaurado ao reniciar

Modelos de Componentes

- Componentes podem interagir com o suporte de execução – o servidor de aplicação – através de:
  - *Containers* : para usar serviços do suporte de execução
  - Interfaces de *callback* : para receber chamadas do suporte de execução (*upcalls*)

Modelos de Componentes

- Os mecanismos de comunicação (local ou remota) devem ser padronizados para que componentes possam interagir
- O processo de desenvolvimento, distribuição e implantação de componentes segue regras bem definidas, com base em:
  - Metodologias de desenvolvimento
  - Compiladores e geradores de código
  - Servidores de componentes
  - Mecanismos de distribuição
  - etc.

Interfaces

- Os serviços fornecidos pelo componente são disponibilizados através de uma ou mais interfaces claramente definidas
- Na interface do componente são descritos:
  - Propriedades: as características configuráveis dos componentes, que serão levadas em conta durante a sua execução
  - Métodos: rotinas chamadas por terceiros para solicitar os serviços fornecidos pelo componente

Interfaces

- Outras informações podem constar da interface do componente
  - Número de versão e de série
  - Linguagem de programação
  - Dependências de outros componentes/serviços
  - Mecanismos de comunicação/invocação
  - etc.
- Conhecendo a inteface de um componente, é possível utilizá-lo para compor aplicações

Interfaces

- Descrição das interfaces de componentes
  - Na linguagem de programação, nos modelos que utilizam somente uma linguagem
  - Em uma linguagem de descrição de interface (IDL), nos modelos multi-linguagem
- De posse da descrição da interface, é possível gerar o código não-funcional
  - Utilização dos mecanismos de comunicação
  - Interação com serviços e com o suporte de execução
  - etc.

Interfaces

- Exemplo de Interface em Java

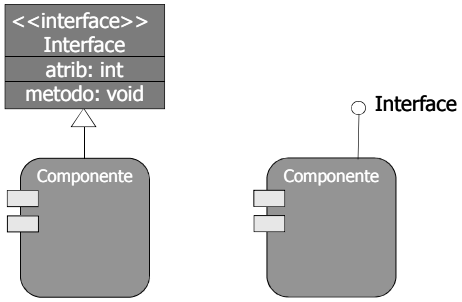
```
public interface Supermercado {
   public float getPreco (long codigo);
   public long getCodigo (String nome);
   public String getNome (long codigo);
}
```

- Exemplo de Interface em IDL

```
interface Supermercado {
   float getPreco (in long codigo);
   long getCodigo (in string nome);
   string getNome (in long codigo);
}
```

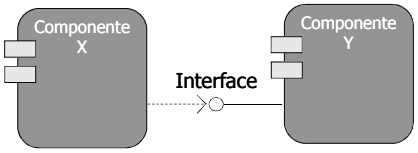
Interfaces

- Representação em UML de interfaces



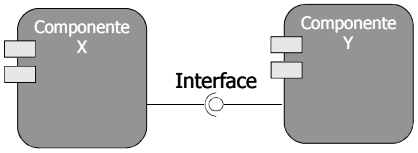
Interfaces

- Representação em UML 1.x da interconexão entre componentes
  - Componente X usa a Interface de Y



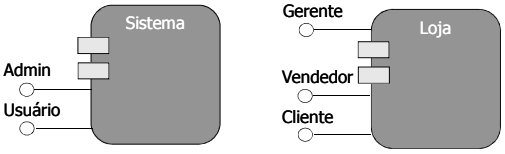
Interfaces

- Representação em UML 2.0 da interconexão entre componentes
  - Componente X usa a Interface de Y



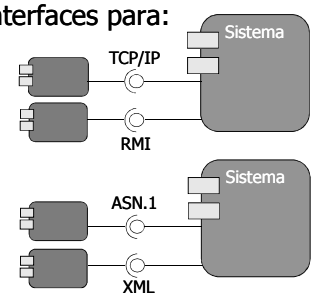
Interfaces

- Várias interfaces podem ser suportadas por um mesmo componente
- Interfaces diferentes podem ser fornecidas para cada tipo de usuário



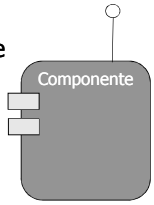
Interfaces

- Um componente também pode ter diferentes interfaces para:
  - Suportar diferentes protocolos de comunicação
  - Se comunicar usando vários formatos de dados
  - etc.



Interfaces

- Uma interface padrão suportada por todos os componentes permite inspecionar suas características internas
  - Descobrir a(s) interface(s) suportada(s) pelo componente
  - Obter informações como número de versão, de série, chave pública, etc.
  - Descobrir o(s) mecanismo(s) de comunicação aceito(s) pelo componente

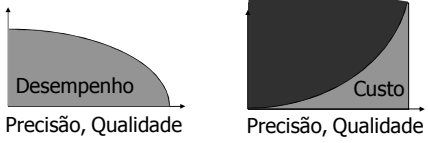


Interfaces

- Polimorfismo: uma mesma interface pode ser implementada por dois ou mais componentes de maneiras diferentes
- Se dois ou mais componentes implementam uma mesma interface:
  - Fornecem os mesmos serviços
  - São intercambiáveis
- Polimorfismo permite que o desenvolvedor escolha qual componente é mais adequado para a aplicação que está construindo

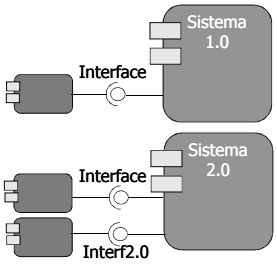
Interfaces

- Escolha de componentes polimórficos
  - O desenvolvedor deve considerar fatores como precisão, qualidade, desempenho e custo dos componentes polimórficos ao fazer a escolha entre os componentes existentes
  - De modo geral, a relação entre estas grandezas é a seguinte:



Interfaces

- Polimorfismo também permite mater o suporte a versões 'legadas' do componente
  - Nova versão do componente suporta a interface antiga e a nova
  - Nova versão pode incorporar novos serviços através de uma nova interface

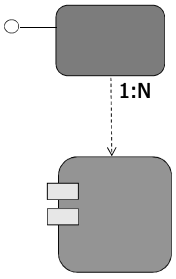


Interfaces

- Interfaces de gerenciamento chamadas *Homes* são utilizadas em alguns modelos de componentes
  - Usada para criar novas instâncias e para localizar instâncias já existentes de um determinado tipo de componente
  - Funciona como a parte estática de uma classe, ou seja, reúne as informações que independem de instância

Interfaces

- Uma *Home* administra várias instâncias de um mesmo tipo de componente
- Sua interface é padronizada pelo modelo de componentes, mas pode ser estendida pelo desenvolvedor



Contêiners

- Um Contêiner é um ambiente de execução para componentes
  - Faz a ligação entre os componentes e o mundo exterior
  - Recebe pedidos de execução de serviços e os repassa ao componente, que executa o serviço
  - Evita que o componente tenha que interagir com o sistema operacional, o suporte de comunicação e com os serviços de aplicação
  - Permite que componente seja independente do ambiente de execução, tornando-o mais portável e mais fácil de reutilizar

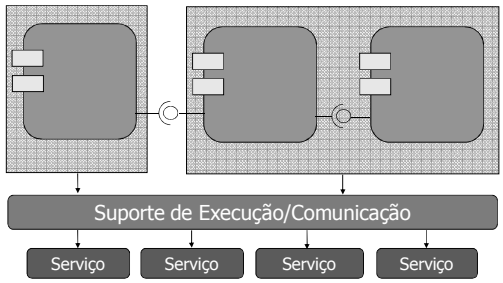
Contêiners

- As interfaces do Contêiners são definidas pelo modelo de componentes
  - Podem ser vistas como uma API completa para execução de componentes
  - Tornam o código do componente mais portável
- Podem haver diferentes tipos de Contêiner
  - Exemplo: Contêiners para componentes sem estado, com estado transiente (volátil) ou persistente

Contêiners

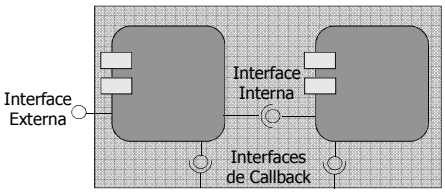
- Contêiners utilizam recursos de software e hardware e serviços da plataforma de execução para executar o componente
  - Serviço de Nomes: permite localizar instâncias de componentes
  - Serviço de Comunicação: troca de informação
  - Serviço de Persistência: faz o armazenamento de estado dos componentes
  - Serviço de Transações: mantém a consistência
  - Serviço de Segurança: autentica componentes e verifica a autorização para executar serviços

Contêiners



Contêiners

- Tipos de Interfaces
  - Externa: atravessa o contêiner
  - Interna: acessível somente dentro do contêiner
  - De Callback: interface usada pelo contêiner para se comunicar com o componente



Contêiners

- O contêiner efetua *Callbacks* para:
  - Indicar falhas na obtenção ou na utilização de recursos do suporte de execução
  - Entregar mensagens do serviço de comunicação
  - Salvar o estado do componente e restaurá-lo em caso de reinicialização
  - Relatar a violação de regras de funcionamento ou de segurança

Comunicação

- Componentes interagem para executar tarefas cooperativamente
- Componentes podem estar localizados em:
  - Processos diferentes
  - Máquinas diferentes
  - Redes diferentes
- Deve ser usado um protocolo padrão para comunicação entre componentes

Comunicação

- Mecanismos de comunicação de alto nível são necessários para simplificar o desenvolvimento
  - Chamada Remota de Procedimento (RPC)
  - Chamada Remota de Método (RMI)
  - Notificação de Eventos

Desenvolvimento

- O processo de desenvolvimento de componentes segue regras bem definidas, podendo utilizar-se de:
  - Metodologias de desenvolvimento
  - Compiladores e geradores de código
- Fases do desenvolvimento
  - Métodos tradicionais de engenharia de software podem ser usados na análise e projeto
  - São usadas linguagens de programação tradicionais na implementação
  - Devem ser aplicados testes do tipo *blackbox*

Desenvolvimento

- O desenvolvimento de componentes deve levar em conta que:
  - Um componente deve fornecer serviços a terceiros
  - Um componente deve procurar ser independente de outros componentes
  - Um componente é sujeito a composição

Desenvolvimento

- Composição
  - Permite que aplicações ou novos componentes sejam criados a partir de outros componentes
  - Composição ≠ Herança
    - Herança: usada para estender funcionalidade
      - X é um Y
    - Composição: usada para incorporar a funcionalidade
      - X tem um Y

Desenvolvimento

- Composição é mais adequada que herança para reutilizar código
  - Geralmente não queremos estender o componente, e sim incorporar a sua funcionalidade a uma aplicação

Desenvolvimento

- Composição x Herança
  - Exemplos:
    - Interface gráfica é um Botão + Rótulo + ...
      ?? ou ??
      Interface gráfica tem um Botão, Rótulo, ...
    - Processador de texto é um corretor ortográfico
      ?? ou ??
      Processador de texto tem um corretor ortográfico

Desenvolvimento

- Composição de componentes pode ser feita através de:
  - Código de programas
  - Linguagens de composição
  - Ferramentas gráficas de composição
- Linguagens e ferramentas de composição devem:
  - Observar as dependências dos componentes
  - Verificar se as interfaces dos componentes são compatíveis

Desenvolvimento

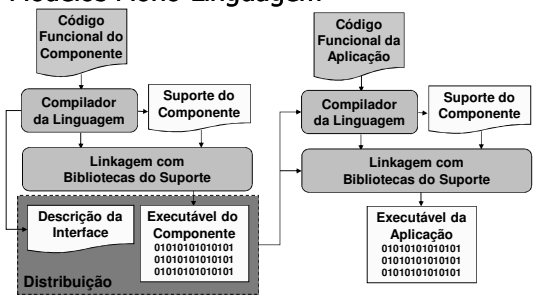
- Em geral, ambientes de desenvolvimento fornecem ferramentas para geração de código
  - Código não-funcional é gerado automaticamente
  - Código funcional deve ser escrito pelo programador

Desenvolvimento

- O processo de desenvolvimento varia conforme o modelo de componentes
  - Modelos multi-linguagem
    - Permitem que componentes escritos em linguagens diferentes interajam
    - Desenvolvimento é mais complexo
  - Modelos mono-linguagem
    - Não permitem interoperabilidade entre linguagens
    - Desenvolvimento é mais simples

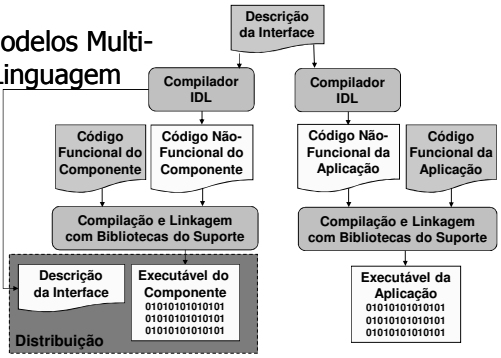
Desenvolvimento

- Modelos Mono-Linguagem



Desenvolvimento

- Modelos Multi--Linguagem



Distribuição e Implantação

- Componentes são distribuídos na forma de pacotes de distribuição (*packages*)
  - Geralmente são compactados (.ZIP, .JAR)
  - Pacotes de distribuição podem conter:
    - O código binário do(s) componente(s)
      - Apenas um componente
      - Um *framework* de componentes
      - Uma aplicação completa
    - Descritores de componentes

Distribuição e Implantação

- Em geral, o código binário é dependente da plataforma de execução
  - Neste caso, pode-se gerar executáveis para cada plataforma suportada e colocá-los no mesmo pacote
  - Na implantação, deve ser escolhida a versão do componente compatível com a plataforma
- Algumas linguagens são multi-plataforma
  - Máquina virtual converte suas instruções para instruções da máquina local
  - Exemplos: JVM (*Java*), CLR (.NET)

Distribuição e Implantação

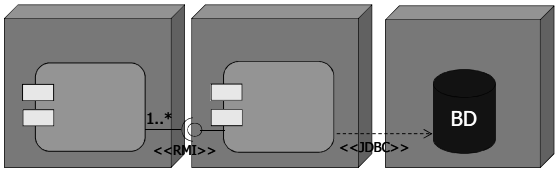
- Descritores de componentes
  - Usados para descobrir os serviços fornecidos pelo componente e a sua forma de obtenção
  - Informam versão, nº de série e dependências
  - Especificam como instanciar, configurar e conectar os componentes
  - Tendência do mercado é migrar os descritores para uma linguagem padrão, como XML OSD (*Open Software Description*)

Distribuição e Implantação

- Componentes são implantados em servidores de aplicação
  - Em geral são servidores Web modificados para executar componentes
  - Pacotes são instalados no servidor
  - Servidor lê o descritor do componente e seleciona a implementação adequada
  - A partir da implantação, o componente está pronto para ser utilizado

Distribuição e Implantação

- Para implantar uma aplicação construída a partir de componentes é importante definir onde cada componente será implantado
- Diagrama de implantação da UML



Distribuição e Implantação

- Servidores de aplicação devem prover:
  - Interface para localização dos componentes
  - Suporte para comunicação
  - Serviços adicionais de propósito geral
  - Mecanismos para gerenciamento de aplicações
- Há vários serv. de aplicação no mercado:
  - Borland AppServer
  - Oracle Application Server
  - WebSphere – IBM
  - JBoss (gratuito)
  - etc.

Padrões de Mercado

- Padronização é necessária para que os componentes sejam compatíveis entre si
- Vários padrões podem coexistir, desde que:
  - Não haja um número grande de 'padrões'
  - Mercado de cada um seja grande suficiente
  - Haja meios de interconexão de tecnologias
- A convivência entre padrões é normal
  - Linguagens: C, C++, Pascal, Java, etc.
  - Redes: Ethernet, ATM, Wireless, etc.
  - Telefonia Celular: TDMA, CDMA, GSM, etc.

Padrões de Mercado

- Padrões
  - JavaBeans e Enterprise JavaBeans
    - Padrões proprietários da Sun Microsystems
    - Restritos à plataforma Java
  - COM, DCOM e ActiveX
    - Padrões proprietários da Microsoft
    - Restritos ao Windows
  - CORBA Component Model (CCM)
    - Padrão aberto proposto pela OMG
    - Independente de linguagem e plataforma

Java

- Plataforma Java
  - Disponível em três edições
    - Java ME (*Micro Edition*)
    - Java SE (*Standard Edition*)
    - Java EE (*Enterprise Edition*)
  - Suporte para componentes
    - *JavaBeans*: disponível no Java SE, EE e nas versões mais completas do Java ME
    - *Enterprise JavaBeans* (EJB): presente no Java EE

JavaBeans

- JavaBeans
  - São componentes escritos em Java
  - Situados na camada de aplicação
  - Podem ser usados em aplicações, *applets*, servlets, páginas JSP, ...
  - API JavaBeans: java.beans.*
- JavaBeans possuem
  - Métodos e dados internos, como qualquer classe Java
  - Propriedades: modificadas em tempo de projeto

JavaBeans

- Comunicação entre Beans
  - Chamadas de métodos locais
  - Canais de eventos locais
    - Produtor: envia objetos java.util.EventObject
    - Consumidor: implementa java.util.EventListener
  - Não possui suporte nativo para comunicação remota

JavaBeans

- JavaBeans seguem os seguintes padrões:
  - São classes públicas
  - Possuem um construtor sem parâmetros
  - Nomes de métodos para acesso a propriedades e eventos:
    - Propriedade *X* acessada por métodos:
      - *setX()* e *isX()* se *X* for do tipo *boolean*
      - *setX()* e *getX()* para qualquer outro tipo
    - Consumidor do evento *Y* registrado com o método *addYListener()* e removido com *removeYListener()*

JavaBeans

- Detalhes sobre a interface de JavaBeans são obtidos:
  - Usando a API java.lang.reflect e buscando pelos nomes de métodos padronizados para JavaBeans
    - get<Atributo>, set<Atributo>
    - add<Evento>Listener, remove<Evento>Listener
  - Através da interface java.beans.BeanInfo, que deve ser implementada por uma classe chamada <NomeDoBean>BeanInfo

JavaBeans

- Características adicionais dos JavaBeans
  - Salvam estado: interface java.io.Serializable
  - Controlam a concorrência e a segurança
  - Devem usar contêiners para acessar a plataforma e seus serviços
    - *Package* java.beans.beancontext.*

JavaBeans

- Vantagens e Limitações dos JavaBeans
  - Beans são reutilizáveis e configuráveis
  - São fáceis de usar e de compor com outros Beans
  - São mais fáceis de manter e distribuir que classes
  - Seu desenvolvimento é um pouco mais complexo que o desenvolvimento de classes e *packages* Java

JavaBeans

- Distribuição e Implantação
  - Beans são distribuídos em arquivos JAR
  - Arquivos JAR devem conter uma descrição do Bean
  - Para implantar o Bean, basta ter o arquivo JAR
  - Depois de implantados, os Beans podem ser configurados e compostos com outros componentes usando ferramentas de desenvolvimento

JavaBeans

- Componentes gráficos são JavaBeans
  - .. mas nem todos os JavaBeans são gráficos!
  - APIs AWT e Swing fornecem Beans gráficos
  - Propriedades alteram a aparência ou o comportamento do componente
  - Eventos são 'contidos': se propagam somente em uma janela da interface gráfica (*Frame* ou *Dialog*)

Java EE

Java Compatible Enterprise Edition

- Plataforma Java Enterprise Edition
  - Adiciona ao Java suporte para:
    - Desenvolvimento de aplicações Web: JSP, *Servlets* e JSF
    - Desenvolvimento de Web Services: JAX-WS, JAXP, JAXB, JAX-RPC, SAAJ, JAXR
    - Componentes de Negócio: EJB
    - Suporte a Transações: JTA
    - Interconexão com Sistemas Legados: *Connectors*
    - Mecanismos de Comunicação Remota: JMS e JavaMail

Java EE

- *Java Server Pages* (JSP)
  - Permite a criação de páginas Web com conteúdo dinâmico, gerado por código Java ou por *JavaBeans*
  - Usa APIs voltadas para a criação de HTML e XML
- *Servlets*
  - Aplicações que rodam em servidores Web
  - São persistentes, ao contrário de scripts CGI
  - Recebem requisições pela rede via HTTP ou HTTPS

Java EE

- *Java Server Faces* (JSF)
  - Framework para criação de interfaces Web gráficas
  - Acessível através da API Java e de arquivos de configuração em XML
- Suporte a Web Services
  - JAX-WS (*Java API for XML Web Services*): provê suporte para criação de serviços web e seus clientes
  - JAXP (*Java API for XML Processing*): realiza o processamento de dados em XML

Java EE

- Suporte a Web Services (cont.)
  - JAXB (*Java API for XML Binding*): faz o mapeamento entre dados em XML e objetos Java
  - JAX-RPC (*Java API for XML RPC*): permite o envio de chamadas remotas de procedimento a serviços web
  - SAAJ (*SOAP with Attachments API for Java*): permite o envio de mensagens SOAP, inclusive com anexos
  - JAXR (*Java API for XML Registries*): permite o acesso a registros de serviços em repositórios UDDI e ebXML

Java EE

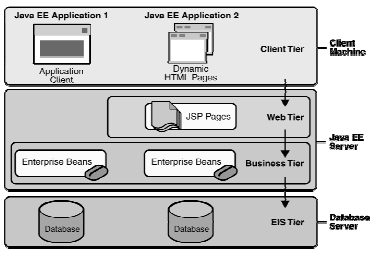
- *Enterprise JavaBeans* (EJB)
  - Componentes que rodam no servidor
  - Acessam os sistemas legados da empresa para implementar regras de negócio
- *Java Transaction API* (JTA)
  - API de suporte a transações
  - Transações são modeladas como objetos Java

Java EE

- *Java Messaging Service* (JMS)
  - Serviço para comunicação através de mensagens assíncronas (eventos)
- *JavaMail*
  - API para envio e recepção de e-mails
- *Java Connectors*
  - Permite integrar os sistemas legados usados nas empresas à arquitetura Java EE

Java EE

- Arquitetura multi-camadas do Java EE



Java EE

- Camadas do Java EE
  - Camada Cliente
    - Clientes Web: navegador, aplicações web, …
    - Aplicações Java
  - Camada Web
    - Páginas JSP, JSF, *Servlets* e *JavaBeans*
  - Camada de Negócios
    - Componentes EJB
  - Camada de Sist. de Informações Empresariais
    - Integração com BDs e outros sist. legados

Java EE

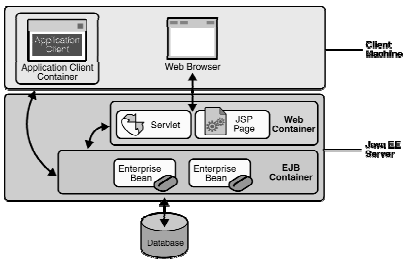
- Servidor Java EE
  - Possui duas camadas:
    - Camada Web
      - Composta por páginas JSP, JSF, *Servlets* e *JavaBeans*
      - Acessada pelos clientes Web
    - Camada de Negócios
      - Composta por componentes EJB
      - Usada pela camada Web e por aplicações clientes escritas em Java

Java EE

- Servidor Java EE
  - Fornece ambientes controlados de execução – os contêiners – para componentes Java EE
    - Contêiner Web: para *Servlets* e Páginas JSP/JSF
    - Contêiner EJB: para *Enterprise Beans*
  - Provê acesso transparente a serviços:
    - Transação: JTA
    - Segurança: JAAS
    - Localização: JNDI
    - etc.

Java EE

- Servidor Java EE: Contêiners Web e EJB



Java EE

- Camada de Sistemas de Informações Empresariais (EIS)
  - Usada pelos componentes EJB da camada de negócio p/ acesso a *software* de infraestrutura
    - Banco de Dados
    - Monitores de Transações
    - *Enterprise Resource Planning* (ERP)
    - *Customer Relationship Management* (CRM)
    - ... e outros sistemas legados
  - Estes sistemas geralmente rodam em *mainframes* ou servidores de médio porte
  - Conectores permitem o acesso a sist. legados

Java EE

- Conectores
  - Integram diversos sistemas à plataforma Java EE
  - Fornecido pelo fabricante do sistema legado ou por terceiros
  - Para desenvolver um conector geralmente é necessário escrever código nativo para a plataforma do sistema legado e integrar ao Java usando JNI (*Java Native Interface*), CORBA ou Sockets

Java EE

- Distribuição de aplicações corporativas
  - Arquivos que compõem uma aplicação Web são empacotados num arquivo WAR
  - Arquivos necessários para implantar EJBs devem ser empacotados em arquivos JAR
  - Uma aplicação corporativa completa é empacotada em um arquivo EAR
    - Contém uma ou mais aplicações Web em arquivos WAR
    - Contém um ou mais arquivos JAR com os componentes EJB da aplicação

85

Java EE

- Implantação de aplicações corporativas
  - Arquivos EAR são carregados no servidor Java EE, que abre o pacote e coloca a aplicação em execução
    - Conteúdo de arquivos é WAR implantado no contêiner Web
    - Componentes EJB contidos nos arquivos JAR são implantados no contêiner EJB
  - A implantação é efetuada com base em informações obtidas de descritores em XML e de anotações feitas nas próprias classes Java

86

Java EE

- Interoperabilidade
  - Java EE é compatível com o CORBA, padrão da OMG para comunicação remota entre objetos
    - Interfaces são compatíveis com CORBA IDL
    - Comunicação via RMI sobre CORBA IIOP
    - Transações são controladas pelo JTS, que é uma implementação do serviço de transações do CORBA
  - *Beans* podem interagir com objetos COM e ActiveX através de *bridges*
  - Interoperação com .NET é feita utilizando Web Services

87

EJB

- *Enterprise JavaBeans*
  - Integra um modelo de componentes de negócio à arquitetura Java EE
  - Cria uma camada composta de *beans* especializados, não-gráficos
  - *Beans* rodam em servidores Java EE
- Componentes EJB
  - São objetos Java escaláveis e reutilizáveis
  - Utilizam anotações/arquivos XML para informar ao contêiner como devem ser gerenciados

88

EJB

- Comunicação
  - EJBs interagem com clientes remotos através de interfaces/Beans anotados com @Remote
  - *Beans* podem ser acessados remotamente por:
    - Aplicações Java usando RMI/IIOP
    - Aplicações CORBA usando IIOP
    - Clientes Web via páginas JSP ou *Servlets*
  - Clientes locais podem interagir com os EJBs utilizando injeção de dependência ou interfaces/ *beans* anotados com @Local

89

EJB

- Tipos de *Enterprise Beans*
  - *Session Beans*
    - Executam uma tarefa durante uma sessão de interação entre o *Bean* o cliente
  - *Entity Beans*
    - Representam dados armazenados em BDs
    - Persistência transparente
  - *Message-Driven Beans*
    - São consumidores de mensagens JMS
    - Mensagens tratadas ao serem recebidas

90

EJB

- *Session Bean*
  - Representam um cliente em particular no servidor – ou seja, o *bean* não é compartilhado entre os clientes
  - O cliente invoca métodos do *bean* para acessar o servidor – o *bean* age como uma extensão do cliente
  - Pode ser acessado remotamente quando possui a anotação @Remote na classe do *bean* ou em uma interface que ela implementa

EJB

- Estado dos *Session Beans*
  - *Stateless Session Bean*
    - Não possui estado que o ligue a um cliente
    - Instâncias diferentes são equivalentes se inativas
  - *Stateful Session Bean*
    - Armazena estado durante a sessão de um cliente (entre invocações sucessivas)
    - O estado não é persistido (é transiente)

EJB

- Exemplo de *Stateless Session Bean*

```
@Stateless
public class HelloWorldSessionBean{
   public String hello(){
     return "Hello World";
   }
}
```

  - A anotação @Stateless indica que a classe anotada é um *Stateless Session Bean*

EJB

- *Stateless Session Bean* com suporte a clientes remotos
  - Anotando a interface com @Remote

```
@Remote
public interface Hello{
   public String hello();
}

@Stateless
public class HelloWorldSessionBean implements Hello{
   public String hello(){
         return "Hello World";
   }
}
```


EJB

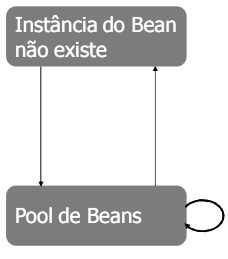
- *Stateless Session Bean* com suporte a clientes remotos
  - Anotando classe com @Remote

```
public interface Hello{
   public String hello();
}

@Stateless
@Remote(Hello.class)
public class HelloWorldSessionBean implements Hello{
   public String hello(){
         return "Hello World";
   }
}
```


EJB

- Ciclo de vida dos *Stateless Session Beans*



EJB

- Exemplo de *Stateful Session Bean*

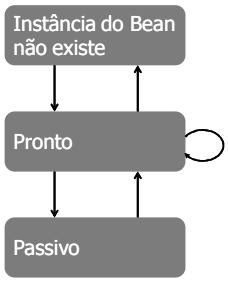
```
@Stateful
@Remote(Count.class)
public class CountBean implements Count {
   private int count;
   public int getCount() { return this.count; }
   public void setCount(int count) { this.count = count; }
   @Remove
   public void remove() { }
}
```

  - A anotação @Stateful indica que a classe é um *Stateful Session Bean*
  - A anotação @Remove indica que o *bean* deve ser removido após a execução do método anotado

97

EJB

- Ciclo de vida dos *Stateful Session Beans*



98

EJB

- *Message-Driven Beans*
  - Consomem mensagens de uma fila ou associadas a um determinado tópico
  - Podem receber mensagens de uma ou de múltiplas fontes
  - Não possuem estado nem interfaces remotas
  - Beans são anotados com @MessageDriven
  - Sua interface depende do serviço de mensagens utilizado
    - Geralmente é usado JMS (*Java Message Service*)

99

EJB

- Exemplo de *Message-Driven Bean*

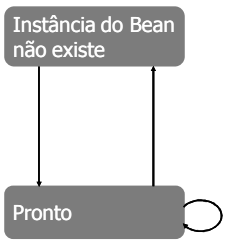
```
@MessageDriven(mappedName="jms/Queue")
public class SimpleMessageBean implements MessageListener {
   public void onMessage (Message msg) {
      // utiliza a mensagem
   }
}
```

  - O *bean* utiliza o JMS, que requer a implementação da interface *javax.jms.MessageListener*
  - A fila de mensagens especificada na anotação @MessageDriven é mantida num provedor JMS

100

EJB

- Ciclo de vida dos *Message-Driven Beans*



101

EJB

- *Entity Beans*
  - São POJOS (*Plain Old Java Objects*)
  - Permitem o acesso compartilhado a dados armazenados em um BD
  - Dados são materializados na forma de objetos (mapeamento objeto-relacional)
    - *Bean* = tabela de um BD relacional
    - Instância do *Bean* = linha da tabela
    - Identificador do *Bean* = chave primária
  - Utilizam a JPA (*Java Persistence API*) para controlar a persistência dos dados

102

JPA

- *Java Persistence API*
  - Modelo simplificado e leve de persistência
  - Pode ser utilizado tanto em contêiners JavaEE quanto em aplicações JavaSE
  - Permite utilização de herança e polimorfismo
  - Permite criação de testes independentes do contêiner quando utilizado com JavaEE
  - Possui anotações para definição de mapeamento objeto-relacional
  - Principais implementações da JPA
    - *Hibernate*
    - *Oracle TopLink*

JPA

- Entidade
  - No JPA uma entidade é um objeto comum Java (um POJO) que pode ser gravado pelo mecanismo de persistência
  - Uma classe que representa uma entidade é anotada com @Entity
  - Toda entidade deve possuir um construtor sem argumentos
  - Toda entidade deve possuir uma chave primária, simples ou composta, identificada pela anotação @Id
  - Chaves compostas devem ser representadas por uma classe Java em separado

JPA

- Exemplo de Entidade JPA

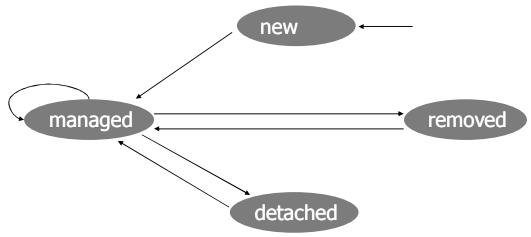
```
@Entity
public class Conta {
   @Id
   private Long numConta;
   private String nomeTitular;
   private long saldo;
   public Conta() { } //Construtor sem argumentos é obrigatório
   public void setNumConta(Long numConta) {
     this. numConta = numConta;
   }
   public Long getNumConta() { return this.numConta; }
   //Métodos getters e setters para os outros atributos
}
```


JPA

- Anotações de Relacionamento
  - Especificam relacionamento entre entidades e a cardinalidade da relação
    - @OneToOne
    - @OneToMany
    - @ManyToOne
    - @ManyToMany

JPA

- Ciclo de vida das entidades



JPA

- Estados
  - : Estado da entidade após ser criada.
  - : Entidade persistida, com id associado a um contexto de persistência.
  - : marcada para ser removida do BD.
  - : Entidade possui um id persistente mas não possui um contexto de persistência.
- Operações
  - : Cria nova entidade
  - : Persiste uma entidade
  - : Atualiza o estado de uma entidade
  - : Sincroniza entidade desacoplada

JPA

- *Entity Manager*
  - Controla o ciclo de vida das entidades
  - Possui métodos para buscar, salvar, remover e atualizar estado das entidades
  - Referência para o *Entity Manager* é obtida com injeção de dependências, utilizando a anotação @PersistenceContext

10
9

Componentes CORBA

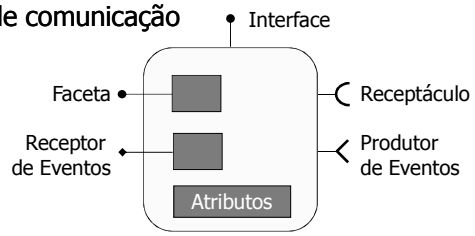
- CORBA *Component Model* (CCM)
  - Tem como objetivo suprir as deficiências do modelo de objetos do CORBA
  - Usa o CORBA como suporte de execução
- Histórico
  - Sua 1ª versão foi aprovada pela OMG em 1999
  - Tornou-se parte do CORBA 3.0, lançado em 2002
  - Alguns produtos já estão disponíveis

Componentes CORBA

- Componentes CORBA são elementos básicos usados para compor aplicações
  - Seus ciclo de desenvolvimento é padronizado
  - Podem ser estendidos, configurados e/ou combinados
  - Métodos padronizados de desenvolvimento, armazenamento, instanciação e interconexão
  - Ficam disponíveis em servidores

Componentes CORBA

- Componentes CORBA suportam uma interface e possuem vários tipos de portas de comunicação



Componentes CORBA

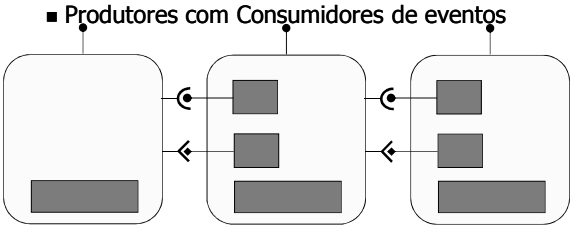
- Facetas
  - Interfaces IDL fornecidas pelo componente para acesso aos seus serviços
  - Invocação síncrona nas facetas usa chamadas de operações CORBA
  - Chamadas assíncronas usam AMI (*Asynchronous Method Invocation*)
- Receptáculos
  - Referências para outros objetos com os quais o componente interage
  - Através deles o componente pode invocar operações de outros componentes

Componentes CORBA

- Produtores de Eventos
  - Emitem eventos assíncronos (para um consumidor) ou os publicam (número arbitrário de consumidores) usando o serviço de notificação do CORBA
- Consumidores de Eventos
  - Recebem eventos assíncronos usando o serviço de notificação do CORBA
- Atributos
  - Parâmetros de configuração do componente
  - CCM permite que eventos gerem exceções

Componentes CORBA

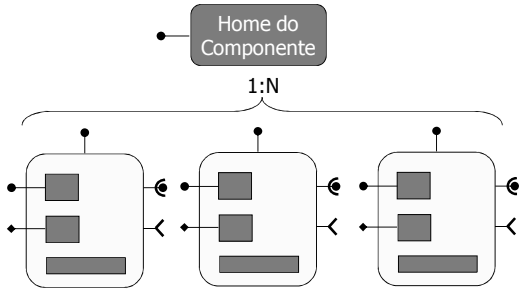
- Portas compatíveis podem ser conectadas
  - Facetas com Receptáculos
  - Produtores com Consumidores de eventos



Componentes CORBA

- Componentes CORBA possuem *Homes*
  - *Homes* são objetos CORBA especializados
- *Homes* gerenciam um tipo de componente
  - Criam e destroem instâncias
  - Localizam instâncias do componente
  - Efetuam outras operações de gerenciamento (operações estáticas)
  - Armazenam atributos relacionados a um tipo de componente e suas instâncias (dados estáticos)

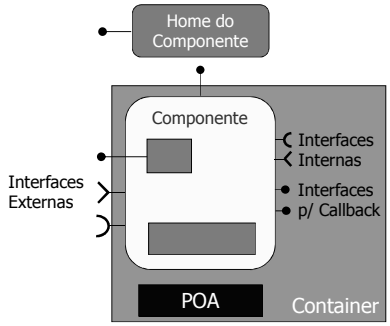
Componentes CORBA



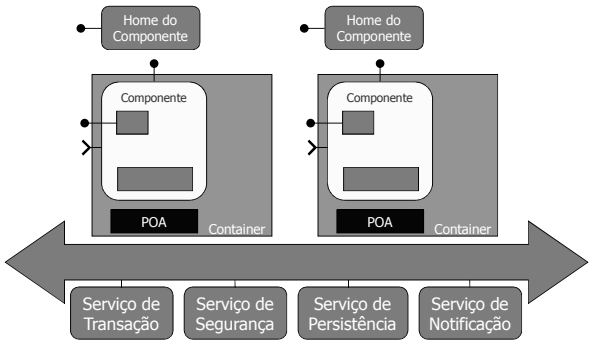
Componentes CORBA

- Componentes CCM usam *Containers*
  - *Containers* simplificam o desenvolvimento, a instanciação e a execução de componentes
- Funções do *Container*
  - Ativar/desativar componentes
  - Gerenciar o POA do componente
  - Interagir com serviços do ORB
    - Serviços de Notificação (Eventos), Segurança, Transação e Persistência
  - Interagir com o componente através de *callbacks*

Componentes CORBA



Componentes CORBA



Componentes CORBA

- Tipos de Componentes CORBA
  - Serviço: sem estado
  - Sessão: estado transiente
  - Processo: com estado persistente
  - Entidade: estado persistente e chave primária
- Tipos de Contêiner
  - Contêiner sem suporte a persistência
    - Usado por componentes de serviço e sessão
  - Contêiner com suporte a persistência
    - Usado por componentes de processo e entidade

Componentes CORBA

- Especificação de Componentes
  - A OMG modificou a linguagem IDL para permitir a especificação de componentes
  - Na IDL do componente são descritas:
    - As interfaces suportadas pelo componente
    - As portas de comunicação do componente
  - Componentes suportam uma interface padrão com operações para gerenciamento, navegação, conexão de portas, etc.

Componentes CORBA

- Exemplo de especificação IDL de componente

```
component MyComponent supports MyInterface {
  provides       MyFacet         faceta;
  uses           MyReceptacle    receptaculo;
  uses multiple  MyReceptacle    receptac2;
  emits          MyEventSource   evento1;
  publishes      MyEventSource2  evento2;
  consumes       MyEventSink     evento3;
  attribute      MyAttribute     atributo;
};
```

Componentes CORBA

- *Homes* também são descritas em IDL
  - *Homes* derivam de interfaces padrão
  - Contém operações de configuração, alocação e localização de componentes
  - *PrimaryKeys* podem ser usadas para identificar unicamente instâncias do componente
- São declarados na IDL de uma *Home*:
  - o tipo de componente gerenciado
  - operações de criação e localização
  - operações e atributos normais do CORBA

Componentes CORBA

- Declaração de uma *Home* em IDL:

```
home MyHome manages MyComponent
  primaryKey MyKeyType {
  factory     factory_operation(parameters)
              raises(exceptions);
  finder      finder_operation(parameters)
              raises(exceptions);
  MyRetType   mgmt_operation(parameters)
              raises(exceptions);
  attribute   MyAttributeType attr;
};
```

Componentes CORBA

- O CCM define um *Framework* que automatiza parte do processo de implementação
- *Component Implementation Description Language* (CIDL)
  - É uma linguagem declarativa, assim como a IDL
  - Faz a composição de componentes e suas *homes*

```
composition session MyComposition {
   home executor MyHomeImpl {
      implements MyHome;
      manages MyComponentImpl;
   };
};
```

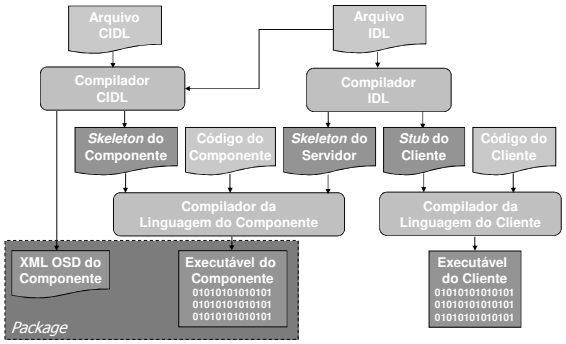
Componentes CORBA

- Compilador CIDL gera:
  - *Skeleton* do componente: código para navegação, identificação, ativação e gerenciamento de estado
  - Descritor do componente em XML OSD (*Open Software Description*)

Componentes CORBA

- Distribuição de Componentes:
  - O código executável de um componente e seu descritor são empacotados em um *package*
  - Um *package* pode ter uma ou mais implementações de um componente
  - *Packages* podem ser disponibilizados em servidores de componentes

Componentes CORBA



Componentes CORBA

- CCM define procedimentos padrão para distribuir e instanciar componentes
  - O componente é instanciado carregando seu *package* em um servidor de componentes
  - Instanciado pelo servidor de componentes, o componente torna-se apto a receber requisições

Componentes CORBA

- Componentes podem ser reunidos em um *assembly*
  - Um *assembly* é um agrupamento de componentes
  - Os componentes de um *assembly* e as conexões entre eles são descritos em um arquivo no formato CSD (*CORBA Software Descriptor*)

Componentes CORBA

- CCM pode ser suportado em dois níveis
  - Nível Básico
    - Componentes possuem somente atributos
    - O suporte deve ser capaz de transformar objetos CORBA em componentes
    - Outras limitações existem em relação a herança e ao uso de homes
  - Nível Estendido: CCM completo

Componentes CORBA

- Vantagens do CCM em relação ao EJB
  - Permite usar outras linguagens além de Java para implementar componentes
  - Possui um modelo de comunicação mais completo
  - É um padrão da OMG
- Limitações do CCM
  - Poucas implementações no mercado
  - Maior complexidade