

Universidade do Estado de Minas Gerais

Unidade Ituiutaba

ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

ENGENHARIA DE SOFTWARE

Sérgio Carlos Portari Jr.
portari@gmail.com

Conteúdos

1. Considerações iniciais
 2. Dificuldades
 3. Participantes
 4. Técnicas de extração e análise
 - 4.1. Entrevistas
 - 4.2. *Brainstorming*
 - 4.3. *PIECES*
 - 4.4. *JAD*
 - 4.5. Prototipagem
 5. Considerações finais
 6. Exercícios
- Bibliografia

1. Considerações iniciais

Requisito (FERREIRA, 1986)

"Condição necessária para a obtenção de certo objetivo ou para o preenchimento de certo fim"

Requisitos de software (CHRISTEL; KANG, 1992)

"Requisitos que o produto a ser desenvolvido deve possuir"

- Problemas a resolver
 - Geralmente complexos
 - De difícil entendimento

E quando o produto não existe? Natureza do problema?

O que o produto deve fazer?

1. Considerações iniciais (cont.)

Extração (ou engenharia) de requisitos (PANKAJ, 1997)

"Processo de transformação das ideias que estão na mente dos usuários (a entrada) em um conjunto formal (saída)"

- Transformação através
 - Determinação dos objetivos e restrições do produto
 - Análise do problema
 - Documentação dos resultados
 - Verificação do entendimento do problema

1. Considerações iniciais (cont.)

- Saída do processo: Documento de especificação dos requisitos
 - Descreve *o que* o produto deverá fazer
 - Não deve descrever *como* deve ser feito
 - Completo e consistente
- Entrada do processo
 - Incompleta
 - Inconsistente
- Consequência (saída x entrada)
 - Processo não totalmente formal (não pode ser totalmente automatizado)

1. Considerações iniciais (cont.)

- Durante o processo de extração de requisitos
 - Foco
 - Entendimento do produto
 - Requisitos
 - Complexidade => dificuldade
 - Princípio da decomposição ajuda a lidar com a complexidade!
- Requisitos podem ser
 - Funcionais
 - Funções / serviços
 - Não funcionais
 - Restrições ao processo de desenvolvimento, ao tempo de resposta do sistema, etc.

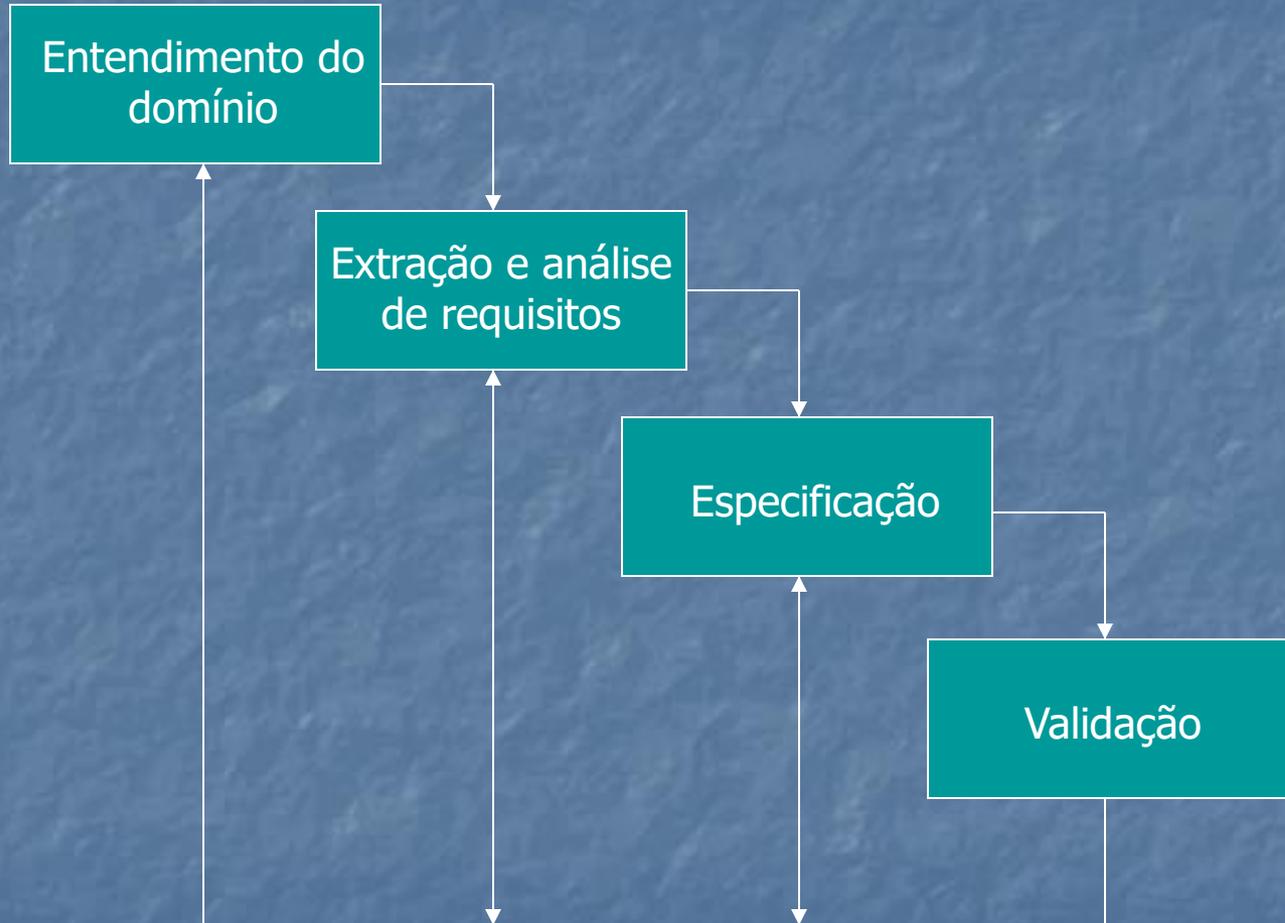
1. Considerações iniciais (cont.)

- Passos do processo de extração de requisitos
 - Entendimento do domínio
 - Desenvolvedores devem entender o domínio da aplicação o mais completamente possível
 - Extração e análise
 - Descoberta, revelação e entendimento dos requisitos
 - Interações com o usuário
 - Classificação e organização dos requisitos
 - Determinação de propriedades dos requisitos
 - Resolução de inconsistências e conflitos
 - Descoberta de omissões

1. Considerações iniciais (cont.)

- Passos do processo de extração de requisitos (cont.)
 - Especificação dos requisitos
 - Armazenamento (em uma ou mais formas)
 - Língua natural
 - Linguagem formal / semiformal
 - Representações simbólicas / gráficas
 - Validação dos requisitos
 - Verificação
Estão completos e condizentes com as necessidades e desejos do usuário?

1. Considerações iniciais (cont.)



Processo de extração de requisitos

1. Considerações iniciais (cont.)

- E. R. é uma sequência linear de atividades?
 - Não, elas não podem ser separadas e executadas sequencialmente
 - São intercaladas e executadas repetidamente
 - Existe sobreposição e *feedback* das atividades (“<-”)
 - Partes analisadas e especificadas enquanto outras ainda em análise
 - Validação pode revelar problemas de especificação => retorno à análise e especificação
 - Problemas com entendimento do domínio exigem retorno a esta atividade

1. Considerações iniciais (cont.)

- As necessidades dos usuários mudam com a mudança do ambiente onde o sistema funciona!
 - Documento de especificação de requisitos + processo de extração fornecem ao usuário novas ideias sobre
 - Necessidades
 - Funções
 - => Mudanças nos requisitos (sistemas complexos!)
 - f(mudanças das necessidades dos usuários)
 - f(interpretação incorreta dos requisitos do produto)
 - Baixa qualidade
 - Estouros de custos e prazos
 - Complexidade? Especificação, com ferramentas que permitam enxergar o produto = série de abstrações

2. Dificuldades

Descrição de um sistema hospitalar:

Gostaria que fosse construído um sistema para monitorar a temperatura e a pressão de pacientes da UTI, que deverão ficar ligados *on line* à rede de computadores do hospital, que é formada por um computador principal e vários terminais que monitoram os pacientes. Se a temperatura ou pressão do paciente lida pelo terminal se tornarem críticas, o computador principal deverá mostrar uma tela de alerta com um histórico das medidas realizadas para o paciente. Um aviso sonoro deve ser ativado nesse caso. A verificação da pressão é feita comparando-se a pressão do paciente com um valor padrão de pressão (máximo e mínimo) a ser digitado pelo responsável e verificando-se se a pressão medida está dentro dos parâmetros considerados normais para o paciente (valores próximos ao máximo e mínimo são permitidos). Temos vários sistemas *on line* no computador e todos devem rodar ao mesmo tempo.

(Um usuário)

2. Dificuldades (cont.)

- Funções do sistema
 - Monitorar temperatura e pressão
 - Apresentar tela de alerta com o histórico de medidas
 - Providenciar aviso sonoro de temperatura e pressão críticas
- Restrições
 - Deve ser *on line*
 - Deve rodar ao mesmo tempo que outros => controle de concorrência
 - Aviso deve ser sonoro

2. Dificuldades (cont.)

- Existem várias dificuldades a contornar no processo de extração de requisitos
 - Óbvias
 - Implícitas
 - Todas deve ser levadas em consideração

2. Dificuldades (cont.)

1) Falta de conhecimento do usuário de suas reais necessidades e do que o produto de software pode lhe oferecer.

- usuários têm vaga noção do que precisam e do que um produto de software pode lhes oferecer;

- o que eles *querem* <> o que eles *precisam*;

- interações usuários - desenvolvedores permitem:

- usuários entenderem restrições que podem ser impostas ao software pela tecnologia e pelas práticas da empresa; alternativas tecnológicas e operacionais; escolhas que podem ser necessárias quando dois requisitos não podem ser totalmente satisfeitos;

- desenvolvedores ficarem confiantes de estarem resolvendo o problema certo, viável p/aspectos técnico e humano.

2. Dificuldades (cont.)

2) Falta de conhecimento do domínio do problema pelo desenvolvedor.

- desenvolvedores levados a tomar decisões erradas;
- usuários: melhor e mais completa fonte de conhecimento.

3) Domínio do processo de E. R. pelos desenvolvedores de software.

- excesso de confiança => não ouvir usuários => forçar visões e interpretações => clima de insatisfação => menor participação dos usuários (respostas incompletas) => decisões erradas por não entender reais nec. => demoras / desperdícios em projeto e implementação, maiores custos e prazos / cancelamentos de projetos.

2. Dificuldades (cont.)

4) Comunicação inadequada entre usuários e desenvolvedores.

- usuários podem ter dificuldade em expressar suas nec.
- usuários e desenvolvedores, de mundos diferentes, com vocabulários e *jargões* diferentes, podem atribuir significados diferentes a termos comuns;

“Se a temperatura ou pressão do paciente lida pelo terminal se tornarem críticas, ...”

- p/profissional da área médica: temperatura > 40 C; e p/os desenvolvedores?
- língua natural ambígua! => diagramas e linguagens artificiais podem e devem ser utilizadas;

2. Dificuldades (cont.)

4) Comunicação inadequada entre usuários e desenvolvedores (cont.).

- ... o terminal e/ou o computador principal ativará(ão) um aviso sonoro?

- omissões:

“A verificação da pressão é feita... e mínimo são permitidos)”.

- quais os valores possíveis p/máximo e mínimo?

- o que fazer se valor máximo < mínimo?

- e se o intervalo fornecido estiver fora de um valor normal para pressão?

- o que significa valores próximos?

2. Dificuldades (cont.)

5) Dificuldade do usuário tomar decisões.

- f(...):
 - não entender as consequências / alternativas das decisões;
 - necessidades ou perspectivas diferentes sobre o software:
 - usuários preocupados c/atributos de alto nível, como usabilidade e confiança;
 - desenvolvedores preocupados com questões de baixo nível, como utilização de recursos, algoritmos, ...

6) Problemas de comportamento.

- E. R. é um processo social => conflitos e ambiguidades nos papéis dos usuários e desenvolvedores;
- usuário pode pensar que outro usuário dirá certa nec.;
- crença usuário x desenvolvedor; omissão = f(medo).

2. Dificuldades (cont.)

7) Questões técnicas.

- problemas a resolver mais complexos / requisitos baseados em conhecimentos mais detalhados sob o domínio dos usuários;
- requisitos mudam c/o tempo: alguns ficam obsoletos!
- tecnologias de software e hardware mudam rápido => requisitos caros ou complexos = possíveis!
- novo sistema ~ vários outros construídos pelo mesmo grupo de desenvolvimento pode se beneficiar dos esforços de E. R. / retornos dos usuários dos sist. ant.
- E. R. p/um sistema novo => esforço maior: pesquisa de mercado, produtos similares competidores, ...
- sw. c/div. versões ao longo dos anos => E.R. contínua!

2. Dificuldades (cont.)

- Identificação das dificuldades e problemas
 - Início das questões a discutir na aplicação das técnicas de E. R.
 - Solicitações podem ser classificadas de acordo com características, que podem auxiliar a E. R.:
 - Frequência da requisição
 - Previsibilidade da solicitação
 - Atualização da informação
- A seguir, lista exemplo com diversas requisições feitas por vários usuários

2. Dificuldades (cont.)

1. Desejo receber diariamente uma lista das compras feitas no dia anterior. O relatório deve estar disponível até as 12 horas.
2. Quando a quantidade em estoque de um item for menor que o estoque de segurança, emita um pedido de compra para o item. Esse pedido deve ser gerado até o final do expediente.
3. Qual é o valor do pedido de compra no. 34923? O fornecedor precisa de confirmação e está ao telefone agora.
4. Qual é o total de pedidos feitos ao fornecedor X no período de março a agosto deste ano? Os dados precisam estar disponíveis amanhã.

2. Dificuldades (cont.)

5. Quantas vezes, nos últimos 6 meses, o fornecedor X faltou ao seu compromisso quanto à data de entrega? Preciso desta informação agora.
6. Necessito de um relatório do percentual de compras feitas em microempresas. A informação será necessária numa reunião de conselho no próximo mês.
7. Forneça-me o nome e telefone dos funcionários que conheçam a língua francesa, tenham tido treinamento fora do país e sejam solteiros. A lista deve ser classificada por tempo de serviço. Quero essa informação agora.

2. Dificuldades (cont.)

- Análise das solicitações
 - Qual é a frequência da solicitação do cliente?
 - Programada: (1) Detectada durante a extração e análise dos requisitos / faz parte do software
 - Disparada por evento: (2) Também deve ter sido prevista
 - Eventual: (3) a (7) Produto deve ter flexibilidade para atender; analisar volume durante a construção do produto
 - Quão previsível é a natureza da solicitação?
 - Previsíveis: c/periodicidade definida / disparadas por eventos: (1) e(2); algumas eventuais também são previsíveis: (3)
 - Imprevisíveis: solicitações eventuais, c/elementos de dados / processamentos variáveis: (4) a (7)

2. Dificuldades (cont.)

- Análise das solicitações (cont.)
 - Quão atuais devem ser os dados?
 - Atualização imediata: dados atualizados a cada transação
 - Atualização adiada: suficiente a atualização dos dados ao final de um período de tempo determinado
- A partir dessas informações
 - Avaliar a complexidade e custo do processamento
 - Solicitação imprevisível + resultado imediato => maior custo
 - (7)
 - Solicitação previsível + resultado adiado => menor custo
 - (1) e (2)

2. Dificuldades (cont.)

- Pesquisa e discussão
 - Análise de Acesso Imediato
 - Tipos de perguntas
 - DAID 's (Diagramas de Acesso Imediato a Dados)
 - Gane, C.; Sarson, T. Análise Estruturada de Sistemas. Rio de Janeiro: LTC Editora S. A., 1983.
 - Outras fontes

3. Participantes

- E. R. pode envolver número maior ou menor de pessoas [= f(complexidade, objetivos do produto)]
- Desenvolvedor (engenheiro de requisitos)
 - Produção dos requisitos
 - Lidera o processo
 - Habilidade de empregar processo sistemático
 - Frequentemente auxiliado
 - Outros desenvolvedores
 - Especialistas em documentação
 - Pessoal de apoio
- Usuários potenciais do produto

3. Participantes (cont.)

- Exemplo: “Novo e melhor” processador de textos
 - Número significativo de usuários de processadores de textos
 - O que gostam ou desgostam nos processadores que usam
 - Que características desejam presentes no novo produto
- Exemplo: Produto sem precedentes
 - Mais difícil extrair requisitos detalhados
 - Pesquisa de mercado pode ajudar a identificar
 - Necessidades do sistema
 - Requisitos gerais
 - Requisitos detalhados = $f(\text{série de protótipos, testes e avaliações com usuários})$

3. Participantes (cont.)

- Conclusões
 - Seja qual for o produto a desenvolver, nenhuma pessoa sozinha consegue descobrir seus requisitos
 - O sucesso no processo de E. R. requer sempre vários participantes

4. Técnicas de extração e análise

- Extração e análise dos requisitos
 - Informações completas e consistentes para o sucesso da atividade de especificação
 - Maior dificuldade: obter toda a informação necessária
 - Maiores fontes de informações: pessoas e documentos
 - A quantidade de informações é grande
 - Organização p/avaliar consistência e completude
 - Resolver contradições de informações de fontes diversas
 - Técnicas visam superar dificuldades
 - De comunicação / técnicas / comportamentais
 - Nível variável (alto - amplas / baixo - específicas p/detalhes)
 - Nenhuma é completa! Desenvolvedor deve escolher conjunto

4. Técnicas de extração e análise (cont.)

- Procedimentos genéricos
 - Perguntar
 - Pessoa apropriada
 - Requisitos?
 - Observar e inferir
 - Observar comportamento dos usuários de um produto existente (manual ou automático)
 - Inferir suas necessidades
 - Discutir e formular
 - Discutir necessidades com usuários
 - Formular entendimento comum

4. Técnicas de extração e análise (cont.)

- Procedimentos genéricos (cont.)
 - Negociar a partir de um conjunto padrão
 - Iniciar c/um conjunto padrão de requisitos / características
 - Negociar quais serão incluídas, excluídas ou modificadas
 - Estudar e identificar problemas
 - Investigar problemas p/identificar requisitos que podem melhorar o produto
 - Produto lento?
 - Produto c/milhares de usuários: pesquisa estatística c/questionários p/identificar problemas significativos
 - Suportar
 - Inexistência de acesso ao usuário / criação de produto novo
 - Intuição p/identificar funções que o usuário possa desejar
 - Produto similar existente? Quais seus pontos fracos?

4. Técnicas de extração e análise (cont.)

- Técnicas informais
 - Base: comunicação estruturada + interação + questionários + estudo de documentos + etc.
 - Modelo do problema e do produto
 - Construído na mente dos desenvolvedores
 - Notações informais
 - Tradução direta para o documento de E. R.
 - Entrevistas
 - *Brainstorming*
 - *Pieces*
 - *JAD*

4. Técnicas de extração e análise (cont.)

- Técnicas formais: pressupõem a construção
 - Modelo conceitual do problema
 - Princípio da decomposição
 - Produção de estruturas representando alguns aspectos do sistema
 - Modelos: funcional, de dados e de objetos
 - Obs.: modelos incompletos => uso em conjunto com técnicas informais

OU

- Protótipo do produto (prototipagem)
 - Análise do problema e entendimento de requisitos via
 - Interação com usuários
 - Protótipo

4.1. Entrevistas

Entrevistas

- Série de encontros
- Primeiros encontros (PANKAJ, 1997)
 - Usuários explicam seu trabalho
 - Mostram ambiente
 - Declaram necessidades
 - Etc.
- Entrevistar não é só fazer perguntas!
 - Técnica estruturada
 - Proficiência: treino e prática
 - Habilidades sociais; saber ouvir; conhecer táticas

4.1. Entrevistas (cont.)

- Fases (RAGHAM; ZELESNIK; FORD, 1994)
 - Identificação dos candidatos
 - Preparação
 - Condução
 - Finalização

4.1. Entrevistas (cont.)

- Identificação dos candidatos para entrevista
 - Início
 - Financiador do projeto
 - Usuários do produto
 - Não é necessário identificar todos os participantes antes de iniciar as entrevistas
 - Descobrir outras pessoas a entrevistar
 - “Com quem mais eu deveria conversar?”
 - “Quem mais deverá usar o produto?”
 - Considerar pessoas que não serão usuárias do produto, mas irão interagir com os usuários
 - Interações poderão mudar / ser interrompidas
 - Minimizar efeitos negativos das mudanças

4.1. Entrevistas (cont.)

■ Preparação para entrevistas

■ Agendar entrevistas

- Antecedência (cortesia)
- Declarar objetivos e duração
- Fornecer material relevante
- Relembrar entrevistados (24 / 48 h antes)

Entrevistas podem ser gravadas:

- certas pessoas podem sentir-se constrangidas (qualidade da informação?)
- pedir permissão

■ Preparar lista de questões

- Impossível preparar todas as questões: aparecerão novas
- Seguir ordem lógica (agrupar por assuntos relacionados)
- Decidir tempo dedicado a cada assunto

4.1. Entrevistas (cont.)

- Condução de entrevistas
 - Início
 - Apresentação do entrevistador
 - Breve revisão dos objetivos da entrevista
 - “Julgar preparo do entrevistado.” Falta -> adiamento (raro)
 - Habilidades e estratégias de comunicação oral para aumentar a qualidade da informação recebida
 - Primeira resposta pode não ser completa e correta / estar expressa em linguagem “desconhecida”
 - Resumir, rephrasear e mostrar implicações
 - “Sumarizar é útil durante toda a entrevista!”
 - ajuda a confirmar o entendimento
 - pode permitir generalizações / abstrações de alto nível

4.1. Entrevistas (cont.)

- Condução de entrevistas (cont.)
 - Habilidades e estratégias de comunicação oral para aumentar a qualidade da informação recebida (cont.)
 - Considerar possibilidade de falta de conhecimento técnico do entrevistado
 - Dificuldade de entender implicações de certos requisitos
 - Explicar implicações
 - Confirmar: é isso mesmo o que o usuário quer?
 - Certificar-se de que o processo está ocorrendo conforme o esperado
 - “Estamos indo bem?”
 - “Esquecemos de alguma coisa?”
 - “Gastamos tempo suficiente nessa questão?”

4.1. Entrevistas (cont.)

- Condução de entrevistas (cont.)
 - Habilidades e estratégias de comunicação oral para aumentar a qualidade da informação recebida (cont.)
 - Questões de carácter geral
 - Encorajam respostas não reprimidas
 - Podem extrair grande quantidade de informações
 - Úteis quando não se conhece o suficiente para perguntar questões mais detalhadas
 - “Por que este produto está sendo desenvolvido?”
 - “O que você espera dele?”
 - “Quem são os outros usuários desse sistema?”
 - Questões específicas
 - Úteis p/informar usuário sobre um aspecto particular
 - Forçar resposta detalhada / precisa

4.1. Entrevistas (cont.)

- Condução de entrevistas (cont.)
 - Habilidades e estratégias de comunicação oral para aumentar a qualidade da informação recebida (cont.)
 - Questões específicas (cont.)
 - Cuidado para não induzir respostas
 - “O relatório de vendas deveria ser produzido semanalmente?”
 - Perguntas com respostas “sim” ou “não” permitem responder sem pensar muito tempo
 - Entrevistador pode terminar com a sua e não a visão dos requisitos dos usuários
 - Abordar tópicos com questões
 - De diferentes direções
 - Em diferentes níveis de abstração
 - Formular perguntas que subam o nível

4.1. Entrevistas (cont.)

- Condução de entrevistas (cont.)
 - Habilidades e estratégias de comunicação oral para aumentar a qualidade da informação recebida (cont.)
 - Formular perguntas que subam o nível sempre que o entrevistado começar a se concentrar em
 - Detalhes
 - Solução única para um problema
 - Questões a formular para declaração dos usuários de necessidade de função específica
 - “Qual é o objetivo disso?”
 - “Como o objetivo será obtido?”
 - Certificar-se do entendimento dos contextos das questões pelos entrevistados
 - Ex.: formato de um dado - resposta = $f(\text{contexto E/S})$
 - Evitar mudança frequente de contexto: maior tempo / confusão

4.1. Entrevistas (cont.)

- Condução de entrevistas (cont.)
 - Estar preparado para erros de comunicação
 - Erros de observação
 - Pessoas diferentes x Concentração em aspectos diferentes x “Visões” diferentes
 - Erros de memória
 - Entrevistado confiante demais na lembrança de informações
 - Memória humana pode falhar
 - Erros de interpretação
 - Entrevistador x entrevistado
 - Palavras comuns entendidas de maneira diferente
 - Erros de foco
 - Entrevistador x entrevistado
 - Pensamentos de maneira ampla / restrita
 - Afeta nível de abstração da discussão

4.1. Entrevistas (cont.)

- Condução de entrevistas (cont.)
 - Estar preparado para erros de comunicação (cont.)
 - Ambiguidades
 - Inerentes à maioria das formas de comunicação
 - Ex.: e/ou
 - Conflitos
 - Opiniões conflitantes sobre um problema
 - Tendência ao registro de seu próprio ponto de vista
 - Fatos não verdadeiros
 - Entrevistado assume fatos como verdadeiros, mas são apenas sua opinião
 - Certificar-se da veracidade com outras fontes

4.1. Entrevistas (cont.)

- Finalização de entrevistas
 - Término de entrevista
 - Todas as questões feitas e respondidas
 - Tempo alocado esgotado
 - Entrevistado exausto
 - Sumariar e consolidar as informações recebidas
 - 5 a 10 minutos
 - Descrever tópicos adequadamente explorados / que necessitam de informação adicional
 - Explicar
 - Próximas ações
 - Oportunidade do entrevistado revisar e corrigir resumo escrito

4.1. Entrevistas (cont.)

- Finalização de entrevistas (cont.)
 - Agradecer o entrevistado
- Após a finalização das entrevistas
 - Agradecimento escrito aos entrevistados (cortesia)
 - Produção de resumo escrito
 - Reconhecer / reordenar tópicos discutidos
 - Consolidar informações obtidas
 - Ajuda a descobrir ambiguidades, informações conflitantes ou ausentes
 - Confirmar informações com outras fontes
 - Revisar procedimentos de preparo / condução das entrevistas (Melhorar processo!)

4.2. *Brainstorming*

Brainstorming

- Técnica básica para a geração de ideias
- Uma / várias reuniões (sessões)
 - Permite(m) às pessoas
 - Sugerir
 - Explorar ideias
 - Ausência de críticas / julgamentos
 - Entre participantes (desenvolvedores e usuários)
 - Líder: iniciar a sessão / garantir liberdade de expressão
 - Duas fases
 - Geração de ideias
 - Consolidação

4.2. *Brainstorming* (cont.)

- Geração de ideias
 - Participantes encorajados a fornecerem ideias
 - Quantas ideias puderem
 - Ausência de discussões sobre o mérito das ideias
- Consolidação
 - Discussão
 - Revisão
 - Organização

4.2. *Brainstorming* (cont.)

- Características / qualidades
 - Ampla variedade de visões do problema
 - Formulação do problema de diferentes maneiras
 - Especialmente útil no começo do processo de E. R.
 - Ausência de crítica e julgamento ajuda a eliminar dificuldades
 - Estimula o pensamento imaginativo
 - Ajuda os usuários a terem ciência de suas necessidades
 - Evita a tendência a limitar o problema muito cedo
 - Permite interação social mais confortável
 - Fácil de aprender / Custo baixo
 - Pouco estruturado
 - Pode não produzir suficiente nível de detalhes / qualidade

4.2. *Brainstorming* (cont.)

- Geração de ideias
 - Preparação para uma sessão
 - Identificar participantes
 - Usuários + desenvolvedores
 - Conhecimento e especialidades apropriados
 - Designar líder
 - Agendar a sessão
 - Preparar sala da sessão
 - Sessão
 - Abertura pelo líder (descrição do problema de forma geral)
 - Geração de ideias pelos participantes
 - Enquanto houverem novas ideias
 - Líder (/ um “escrivão” designado) registra as ideias

4.2. *Brainstorming* (cont.)

- Geração de ideias (cont.)
 - Regras
 - Proibido criticar ideias
 - Encorajar ideias não convencionais (--> soluções criativas)
 - Gerar o máximo de ideias: a quantidade gera qualidade
 - Encorajar participantes a enriquecer / combinar ideias dos outros
 - Ideias devem permanecer visíveis a todos
 - Várias formas = f(equipamento disponível): folhas de papel, quadro branco / negro, transparências com retroprojetores, computadores com *datashow*, ...
 - Término (pelo líder)
 - Ideias insuficientes => continuação em outra sessão
 - Ideias suficientes geradas e registradas => próxima fase

4.2. *Brainstorming* (cont.)

- Consolidação das ideias
 - Permite organizar as ideias para facilitar sua utilização
 - Ideias são avaliadas
 - Revisadas / esclarecidas / reescritas / descartadas
 - Ideias remanescentes
 - Discutidas
 - Objetivo: Classificação por prioridade
 - Essenciais
 - Boas, não essenciais
 - Aproveitáveis numa próxima versão do produto
- Após a sessão: Líder (/ outra pessoa designada)
 - Produzir registro das ideias + prioridades + comentários relevantes

4.3. *PIECES*

PIECES

- Sigla para seis categorias de questões
 - Desempenho (ou performance); informação e dados; economia; controle; eficiência; e serviços
 - Em cada categoria, várias questões a explorar
- Problemas de um desenvolvedor inexperiente
 - Como começar?
 - Quais as perguntas a fazer para a E. R.?
- Técnica ajuda a resolver estes problemas
 - Fornece um conjunto de categorias de problemas
 - Auxilia o analista a estruturar o processo de E. R.

4.3. *PIECES* (cont.)

PIECES (cont.)

- Técnica
 - Ajuda a tratar dificuldades de articulação dos problemas e comunicação
 - Mais proveitosa para a análise de produtos existentes (manuais ou automatizados)
 - Pode ser adaptada para domínios específicos
 - Com a experiência, permite elaborar conjunto de questões detalhadas para garantir E. R. para
 - Produtos novos
 - Produtos a melhorar

4.3. *PIECES* (cont.)

Pieces

- Desempenho (ou Performance)
 - Medição tradicional
 - *Troughput*: quantidade de tarefas executadas / tempo
 - Tempo de resposta: quantidade de tempo / tarefa
 - Perguntas que ajudem a identificar
 - Tarefas que o produto deverá executar
 - *Troughput* ou tempo de resposta para cada tipo de tarefa
 - Na análise de produtos já existentes
 - Usuários experientes: fontes para identificar problemas de desempenho

4.3. *PIECES* (cont.)

pIeces

- Informação e dados
 - *Software* deve fornecer acesso
 - Tipo certo de informação
 - Nem demais nem a menos
 - Tempo certo
 - Forma utilizável
 - Produto já existente
 - Tendência a não utilizar => informações erradas?
 - Utilizado com frustração => muita informação ou forma não compatível com a necessidade
 - Relatório diário necessário apenas 1x/mês ou vice-versa
 - Relatório volumoso x acesso *on line*

4.3. *PIECES* (cont.)

piEces

■ Economia

- Fatores de custo considerados no desenvolvimento de um sistema
 - Nível de serviço
 - Medida de desempenho do sistema (*throughput*, tempo de resposta, ou ambos)
 - Capacidade de lidar com alta demanda
 - “Artefatos” para garantir nível de serviço estável
 - “Artefatos”: processadores, unidades de disco ou conexões de rede adicionais, estruturas de dados para armazenar informações de tamanho ou complexidade não previsíveis de tempos em tempos
 - Custo alto
- Estimar carga esperada e nível de serviço necessário

4.3. *PIECES* (cont.)

pieCes

■ Controle

- Sistemas são projetados para ter desempenho e gerar saídas previsíveis
 - Desvios de desempenho => ativação de controles para ações corretivas
- Sistemas de tempo real
 - Controle pelo software
 - Segurança (importante)
 - Restrições de acesso: usuários / períodos
 - Tipos de acessos: somente leitura / leitura e escrita
 - Auditoria: habilidade de ver, monitorar ou reconstruir o comportamento do sistema, durante ou após certa execução
- Pouco controle: fuga / Excesso: impede trabalho

4.3. *PIECES* (cont.)

piecEs

- Eficiência
 - Recursos que resultam em trabalho útil \div total dos recursos gastos
 - Eficiência \neq economia
 - Melhorar economia: reduzir quantidade total de recursos utilizados
 - Melhorar eficiência: reduzir perdas no uso de recursos
 - Explorar oportunidades com usuários
 - Ineficiências
 - Redundâncias desnecessárias: multiplicidade de coleta e armazenagem de um mesmo dado / repetição de cálculo
 - Uso de algoritmos / estruturas de dados pobres
 - Interface pobre => perda de tempo do usuário (ineficiência!)

4.3. *PIECES* (cont.)

pieces

- Serviços
 - Pode ser útil pensar em termos de serviços na E. R.
 - Perguntas sobre
 - Tipos de serviços necessários
 - Como os serviços devem ser fornecidos
 - Um produto de software pode prestar serviços a outros produtos de software
 - Interfaces necessárias

4.4. JAD

Joint Application Design (JAD) (AUGUST, 1991)

“Técnica para promover cooperação, entendimento e trabalho em grupo entre usuários e desenvolvedores”
(RAGHAM; ZELESNIK; FORD, 1994)

- Visão compartilhada do que o produto deve ser
- Desenvolvedores ajudam usuários a
 - Formular problemas
 - Explorar soluções
- Usuários ganham sentimento de envolvimento, posse e responsabilidade para com o sucesso do produto

4.4. JAD (cont.)

JAD (cont.)

- Quatro princípios básicos
 - Dinâmica de grupo
 - Sessões de grupo facilitadas para aumentar a capacidade dos indivíduos
 - Uso de técnicas visuais
 - Aumentar a comunicação e o entendimento
 - Manutenção do processo organizado e racional
 - Utilização de documentação padrão
 - Preenchida e assinada por todos os participantes de uma sessão

4.4. *JAD* (cont.)

JAD (cont.)

- Duas etapas
 - Planejamento
 - Extração e especificação de requisitos
 - Projeto
 - Projeto de software (=> próximo assunto)

4.4. *JAD* (cont.)

JAD (cont.)

- Cada etapa consiste de três fases
 - Adaptação
 - Preparação para a sessão
 - Organizar a equipe
 - Adaptar o processo *JAD* ao produto a desenvolver
 - Preparar material
 - Sessão
 - Um ou mais encontros estruturados
 - Desenvolvedores e usuários
 - Desenvolvimento e documentação dos requisitos
 - Finalização
 - Produzir documento de especificação de requisitos

4.4. *JAD* (cont.)

JAD (cont.)

- Participantes
 - Seis tipos
 - Nem todos participam de todas as fases
 - Líder da sessão
 - Responsável p/ sucesso do esforço (facilitador dos encontros)
 - Familiarizado com todos os aspectos do *JAD*
 - Habilidade para gerenciar encontros (entender e facilitar a dinâmica do grupo), competência, bom relacionamento pessoal, qualidades gerais de liderança, iniciar e manter o foco das discussões, lidar com personalidades e comportamentos distintos e promover entusiasmo do grupo
 - Experiência na área de aplicação para planejar, entender tarefas *JAD* e suas saídas

4.4. JAD (cont.)

JAD (cont.)

- Participantes (cont.)
 - Engenheiro de requisitos
 - Responsável pela produção dos documentos de saída das sessões *JAD*
 - Desenvolvedor experiente para poder entender
 - Questões técnicas
 - Detalhes discutidos
 - Habilidade de organização e expressão de ideias com clareza
 - Saber usar ferramentas de software necessárias
 - Produção de documentos
 - Ferramentas de prototipagem

4.4. JAD (cont.)

JAD (cont.)

- Participantes (cont.)
 - Executor
 - Responsável pelo produto em construção
 - Dar visão dos pontos estratégicos do produto a construir aos demais participantes
 - Porquê da construção
 - Como a empresa espera melhorar com sua utilização
 - Tomar decisões executivas
 - Alocação de recursos
 - Outras que possam afetar os requisitos e o projeto do produto

4.4. JAD (cont.)

JAD (cont.)

- Participantes (cont.)
 - Representantes dos usuários
 - Pessoas que irão utilizar o produto
 - Frequentemente gerentes ou pessoas chaves
 - Melhor visão do sistema todo e do seu uso
 - Devem ser selecionados de acordo com
 - Conhecimento das necessidades
 - Entendimento das interações de seus departamentos com outros
 - Conhecimento de produtos de software

4.4. JAD (cont.)

JAD (cont.)

- Participantes (cont.)
 - Representantes de produtos de software
 - Pessoas familiarizadas com as capacidades dos produtos de software
 - Ajudar os usuários a entenderem o que é razoável ou possível de ser feito
 - Esclarecer usuários sobre tecnologias existentes
 - Ajudar os usuários a entenderem as consequências da escolha de um ou outro caminho para resolução de problemas = $f(\text{custos, complexidade técnica, ...})$

4.4. JAD (cont.)

JAD (cont.)

- Participantes (cont.)
 - Especialista
 - Pessoa que pode fornecer informações detalhadas sobre certo tópico
 - Da comunidade de usuários
 - Pessoa que usa certo relatório
 - Responsável pela execução de certo tipo de pedido
 - Da comunidade de desenvolvedores
 - Alguém que conhece os detalhes da rede interna (protocolos de comunicação)
 - Presença esporádica

4.4. JAD (cont.)

JAD - Etapa de planejamento

- Fase de adaptação
 - JAD: estrutura geral para E. R. => adaptar
 - Líder da sessão + 1 ou 2 desenvolvedores
 - Conduzir a orientação
 - Líder + desenvolvedores
 - Obter entendimento da finalidade do novo produto, junto à comunidade de usuários
 - Quais decisões já foram tomadas
 - Realizar encontros
 - Um ou mais usuários
 - Executor
 - Familiarizar-se com a empresa / departamento usuário
 - Utilizar organograma para identificar pessoas chaves

4.4. JAD (cont.)

JAD - Etapa de planejamento (cont.)

- Fase de adaptação (cont.)
 - Organizar o grupo (líder)
 - Seleção de participantes
 - Convite para participação (data, horário e local)
 - Preparação dos participantes
 - Questões para reflexão: objetivos, benefícios esperados, restrições, ...
 - Solicitar que os participantes abordem as questões de acordo com a sua perspectiva
 - Usuários: restrições comerciais
 - Representantes de produtos de software: restrições tecnológicas
 - Solicitar que participantes levem anotações para a sessão

4.4. *JAD* (cont.)

***JAD* - Etapa de planejamento (cont.)**

- Fase de adaptação (cont.)
 - Ajustar o processo (líder)
 - Adaptar o processo *JAD* ao produto a construir
 - Experiência e julgamento
 - Definir quantidade de encontros e duração da fase de sessão
 - Ajustar os documentos *JAD* às necessidades

4.4. JAD (cont.)

JAD - Etapa de planejamento (cont.)

- Fase de adaptação (cont.)
 - Preparar material (líder)
 - Arranjos logísticos para a sessão
 - Reserva e organização da sala
 - Recursos visuais: transparências em branco, canetas de marcação, lousa de papel (*flip chart*), ...
 - Para facilitar o andamento da sessão
 - Preparar transparências
 - Escrever na lousa de papel (*flip chart*)
 - Elaborar mensagem de boas vindas, agenda, revisão do processo de E. R., revisão das categorias de requisitos de alto nível, questões sobre o escopo do produto e formulários JAD em branco para registrar informações, decisões e perguntas

4.4. JAD (cont.)

JAD - Etapa de planejamento (cont.)

- Fase de sessão
 - Um ou mais encontros para definir
 - Requisitos de alto nível
 - Escopo do sistema
 - Todos trazem ideias e visões diferentes do produto
 - Através de discussões cuidadosas e facilitadas, as ideias e visões são
 - Apresentadas, analisadas e refinadas
 - Ao final da sessão
 - Consenso de todos

4.4. JAD (cont.)

JAD - Etapa de planejamento (cont.)

- Fase de sessão (cont.)
 - Conduzir orientações
 - Líder e executor: boas vindas aos participantes
 - Apresentação dos participantes
 - Executor: breve resumo do esforço até o momento + expectativas para a sessão
 - Líder: visão geral do processo JAD + tempo a gastar p/tarefa
 - Líder: a cada início de tarefa, detalhes envolvidos
 - Motivo
 - Papéis dos participantes
 - Como a tarefa deve ser executada
 - Como as saídas devem ser registradas e formatadas

4.4. JAD (cont.)

JAD - Etapa de planejamento (cont.)

- Fase de sessão (cont.)
 - Definir requisitos de alto nível
 - Líder: facilitar a discussão do grupo p/a E. R. de alto nível
 - Objetivos: razão / finalidade para a construção do produto
 - Benefícios esperados: quantificáveis ou não, tangíveis ou intangíveis
 - Estratégias e considerações futuras: como o produto poderá ajudar a organização no futuro, ser um avanço estratégico ou competitivo
 - Restrições e suposições: restrições do produto (recursos, leis, estrutura organizacional, padrões) e para o projeto
 - Segurança, auditoria e controle: requisitos de segurança internos ou externos para o produto / dados, auditorias ou controles

4.4. JAD (cont.)

JAD - Etapa de planejamento (cont.)

- Fase de sessão (cont.)
 - Sessão típica
 - Líder faz perguntas gerais (pré elaboradas) sobre os tópicos
 - Requisitos são identificados pelos participantes
 - Registro dos requisitos em materiais de apoio visual
 - Permanecem disponíveis durante a sessão
 - Requisitos são discutidos, refinados e julgados

4.4. JAD (cont.)

JAD - Etapa de planejamento (cont.)

- Fase de sessão (cont.)
 - Delimitar o escopo do sistema
 - Discussão gera grande número de requisitos
 - Organizá-los e entrar em acordo sobre o escopo do produto
 - Identificar quem vai usar o produto
 - Quais as funções que o produto ajudará a executar
 - Produto deve ser abrangente para atender objetivos
 - Não tão grande (custo / complexidade controlados)
 - Usar recursos visuais
 - Tarefas em cartões
 - Cartões em quadro
 - Movimento dos cartões \Leftrightarrow evolução do sistema

4.4. JAD (cont.)

JAD - Etapa de planejamento (cont.)

- Fase de sessão (cont.)
 - Documentar questões e considerações
 - Podem aparecer questões
 - Afetam os requisitos do produto
 - Participantes sem informação ou autoridade para resolvê-las
 - Documentar e resolver
 - Outras questões
 - Não afetam o processo JAD corrente
 - Podem afetar a construção ou o uso do produto
 - Documentar para futura referência
 - Processo JAD especifica forma do documento para registro
 - Data, descrição da questão, responsável pela solução, data para entrega da solução e descrição da solução
 - Demais considerações: registradas em forma de lista

4.4. JAD (cont.)

JAD - Etapa de planejamento (cont.)

- Fase de sessão (cont.)
 - Concluir a fase de sessão
 - Líder revisa informações coletadas e decisões tomadas
 - Participantes expressam preocupações sobre requisitos remanescentes
 - Líder deve conduzir discussão de forma que todos adquiram, para com os requisitos documentados
 - Senso de posse
 - Senso de responsabilidade
 - A conclusão de forma positiva garante contribuições futuras de todos

4.4. JAD (cont.)

JAD - Etapa de planejamento (cont.)

- Fase de finalização
 - Transformar transparências, anotações em *flip chart* e outros documentos escritos em documentos de E. R.
 - Trabalho em tempo integral: líder + desenvolvedores
 - Três etapas
 - Completar o documento
 - Revisar o documento
 - Obter a aprovação do executor

4.4. JAD (cont.)

JAD - Etapa de planejamento (cont.)

- Fase de finalização (cont.)
 - Completar o documento (desenvolvedores)
 - Traduzir as saídas da sessão em documento nos padrões da organização
 - Revisar o documento
 - Enviar cópia do documento gerado a todos os participantes
 - Solicitar comentários por escrito
 - Comentários substanciais: encontro para discussão; todos os participantes da sessão original; mudanças de comum acordo

4.4. *JAD* (cont.)

JAD - Etapa de planejamento (cont.)

- Fase de finalização (cont.)
 - Obter a aprovação do executor
 - Líder submete documento revisado à aprovação do executor
 - Caráter formal / encerra o processo
 - Cópia do documento final para todos os participantes

4.5. Prototipagem

- Uso de um produto de software de referência permite aos usuários
 - Entenderem / expressarem melhor suas necessidades
- Se este produto não existir
 - Usar a prototipagem para criar um produto que ilustre as características relevantes

4.5. Prototipagem (cont.)

- Processo
 - Estudo preliminar de requisitos
 - Fase iterativa
 - Construção de protótipo
 - Avaliação pelos usuários
 - Eventualmente
 - Conjunto final de requisitos / descarte do protótipo

4.5. Prototipagem (cont.)

- Vantajosa
 - Superar dificuldades do processo de E. R.
 - Comunicação
 - Articulação de necessidades
 - Construção de protótipo mais rápida que a do sistema real
 - Disponibilidade de ferramentas
- Prototipagem
 - Extrair e entender requisitos
 - Seguida por processo estruturado e gerenciado de construção do sistema

5. Considerações finais

- Várias são as ferramentas para auxiliar na E. R.
 - Permitem o trabalho conjunto
 - Usuários fisicamente distantes
 - Ferramentas de videoconferência
 - Estações de trabalho em rede
 - Sessão de *brainstorming*; cada participante em seu local de trabalho; todos vistos e ouvidos por todos; ideias digitadas por cada um ou por “escrivão”
 - Ferramentas para prototipagem / produção de documentos
 - Edição / reordenação de ideias *on line*
 - Oportunidade de evolução do grupo para a lista final durante a sessão

Bibliografia

- AUGUST, J. H. **Joint Application Design: the group session approach to systems design.** Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1991.
- CARVALHO, A. M. B. R.; CHIOSSI, T. C. S. **Introdução à Engenharia de Software.** Campinas: Editora da Unicamp, 2001.
- PANKAJ, J. **An integrated approach to software engineering.** 2. ed. Springer, 1997.
- RAGHAM, S.; ZELESNIK, G.; FORD, G. **Lecture notes on requirements elicitation.** Pittsburgh, Pensilvânia: Software Engineering Institute - Carnegie Mellon University, 1994.