

Capítulo 5

Análise de Requisitos

Neste capítulo vamos estudar a análise de requisitos, a atividade da engenharia de software que busca compreender os requisitos do cliente para o sistema de software. Os objetivos deste capítulo são:

- Descrever as várias abordagens para a descoberta dos requisitos;
- Explicar a necessidade de uma abordagem em várias perspectivas;
- Ilustrar uma abordagem estruturada para a análise de requisitos;
- Explicar porque os fatores sociais e organizacionais influenciam os requisitos do sistema;

Após um estudo de viabilidade, a próxima etapa no processo de software é a análise de requisitos, também chamada de elicitación ou descoberta dos requisitos. Esta atividade envolve o trabalho da equipe técnica em conjunto com os usuários do sistema a fim de estabelecer o domínio da aplicação do sistema, os serviços que este sistema deve prover e suas restrições operacionais. A análise de requisitos pode envolver os usuários finais como, gerentes, engenheiros envolvidos com a manutenção do sistema, especialistas no domínio da aplicação, líderes sindicais, etc. Estes todos são chamados de usuários participantes (*stakeholders*) do sistema.

A análise de requisitos é uma atividade complicada especialmente devido aos seguintes problemas:

- Os usuários não sabem exatamente o que querem senão em relação às linhas gerais do sistema. E mesmo quando eles sabem é difícil que eles consigam se expressar.
- Os usuários procuram expressar os requisitos em seus próprios termos e com conhecimentos implícitos de sua própria atividade. Os usuários sempre supõem que o desenvolvedor sabe sobre o que ele está falando.
- Diferentes usuários podem ter requisitos conflitantes. Isto é particularmente difícil de descobrir já que cada usuário se expressa de uma maneira diferente.

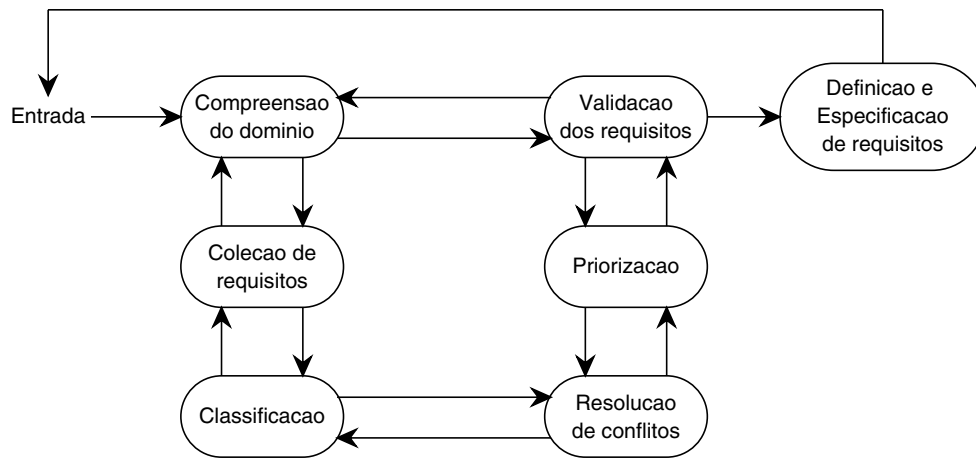


Figura 5.1: Processo de análise dos requisitos.

- Fatores organizacionais e políticos podem influenciar os requisitos do sistema. Comentaremos mais sobre isto adiante.
- O ambiente econômico e de trabalho onde o sistema irá operar é dinâmico e os requisitos costumam mudar durante o processo de análise. Novos usuários participantes podem emergir à medida que a análise é feita complicando ainda mais o sistema.

Para descobrir os requisitos do sistema, o analista deve estabelecer uma compreensão sistemática do sistema. A forma como ele faz isto é dependente da natureza de cada sistema. Entretanto na Figura 5.1 tentamos estabelecer um modelo geral do processo de análise de requisitos composto pelas seguinte atividades:

- **Compreensão do domínio.** Estabelecimento de um entendimento do domínio da aplicação procurando descobrir o máximo de informações possível sobre a organização onde o sistema atuará.
- **Coleção de requisitos.** Processo de interação com os usuários para identificar os requisitos.
- **Classificação.** Atividade de pegar a lista de requisitos e classificá-los em categorias coerentes.
- **Resolução de conflitos.** Identificar e resolver conflitos, ou seja, decidir o que fazer quando os pedidos de um usuário conflitam com o de outro.
- **Priorização.** Definir quais requisitos são mais importantes.
- **Validação dos requisitos.** Verificar se o conjunto total de requisitos é exatamente aquilo que é solicitado pelos usuários.

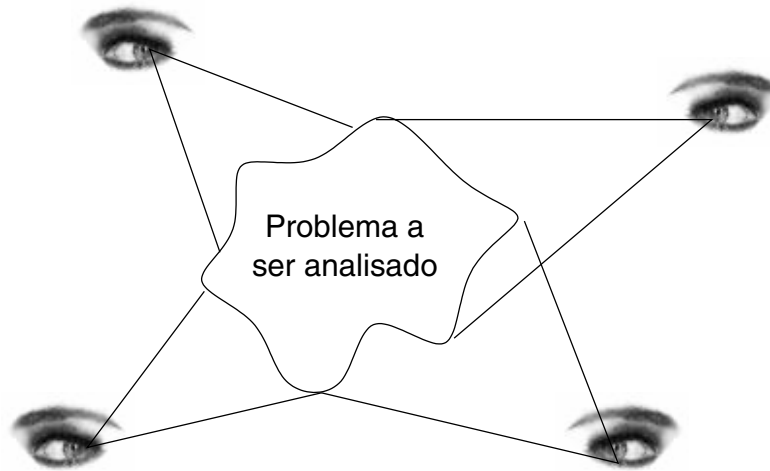


Figura 5.2: Múltiplos pontos de vista para um problema.

Diversos modelos do sistema podem ser produzidos durante a atividade de análise de requisitos. Três atividades estruturadas que resultam em três diferentes modelos, podem ser desenvolvida durante a análise:

- **Particionamento.** Identifica o, ou parte do, relacionamento estrutural entre as entidades.
- **Abstração.** identifica generalidades entre as entidades.
- **Projeção.** Identifica diferentes formas de se enxergar um mesmo problema.

Modelos do sistema é o tema do próximo capítulo.

5.1 Análise orientada a pontos de vista

Os diferentes usuários participantes do sistema representam diferentes formas de se enxergar um problema, ou seja, eles possuem **pontos de vista** diversos do problema (Figura 5.2). A análise sob várias perspectivas é importante pois não existe uma forma correta de se analisar os requisitos do sistema e só podemos contemplar o sistema completamente se procurarmos várias alternativas.

Para ilustrar o processo de análise de requisitos vamos utilizar como exemplo a análise de requisitos um sistema bancário de auto-atendimento baseado em caixas eletrônicos. Neste exemplo, utilizaremos um sistema simplificado que oferece serviços para os clientes de um banco entre os quais incluímos saques em dinheiro, passagem de mensagens (uma mensagem é passada para solicitar um serviço), agendamento de pagamentos e transferência de fundos.

Este sistema pode possuir diversos pontos de vista, entre eles poremos ter o ponto de vista dos clientes do banco, dos representantes de outros bancos, dos engenheiros mantenedores do software e do hardware, do departamento de marketing, dos gerentes do banco de do pessoal da área de contabilidade, dos administradores de bancos de dados e outras equipes de segurança de dados, dos engenheiros de comunicação e do departamento pessoal.

Podemos identificar aí alguns tipos de pontos de vista:

- **Fontes e saídas de dados.** Pontos de vista são responsáveis por produzir ou consumir dados. A análise destes pontos de vista envolve verificar os dados que são produzidos ou consumidos e que assertivas à respeito das fontes e saídas de dados são válidas.
- **Estruturas de representação.** Pontos de vista representam tipos particulares de modelos do sistema. Estes podem ser comparados para se descobrir requisitos que não puderam ser observados à partir de uma única representação. Particularmente útil para análise de sistemas de tempo real.
- **Receptores de serviço.** Pontos de vista que são externos ao sistema e recebem serviços desse. É natural pensar no usuário final como um receptor dos serviços do sistema. Pontos de vista deste tipo são mais úteis para sistemas interativos.

Para cada ponto de vista o sistema é composto por um conjunto de **serviços** oferecidos. No exemplo o sistema de auto-atendimento para o cliente da empresa oferece serviços como saque, pagamentos e extratos de conta, já no ponto de vista do gerente o sistema oferece relatórios de movimentação financeira, e assim por diante para os demais pontos de vista.

Pontos de vista representam uma forma natural para a descoberta dos requisitos. pois é fácil decidir se um ponto de vista é válido. Pontos de vistas e serviços também podem ser utilizados na estruturação de requisitos não funcionais.

5.2 Análise baseada em métodos

A análise baseada em métodos é uma abordagem largamente utilizada para a análise de requisitos. A compreensão do sistema depende da aplicação de um método estruturado na análise de requisitos.

Existem diferentes métodos para a análise com diferentes ênfases. Alguns são projetados para a descoberta de requisitos, outros são muito mais próximos a métodos de projeto. Métodos estruturados em geral incluem alguns ou todos os seguintes:

- **Modelo de processo.** Definição das atividades no método que pode incluir a análise do fluxo de dados, identificação do cenário de controle, etc.
- **Notações de modelagem do sistema.** Podem ser gráficas, baseadas em formulários ou linguísticas. Exemplos de diagramas são DFDs, DERs, diagramas de objetos, etc.

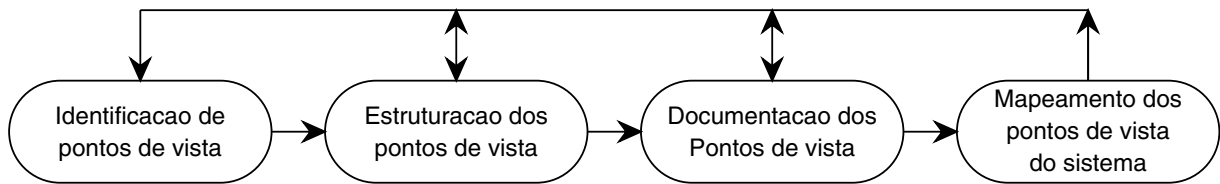


Figura 5.3: O Método VORD de análise de requisitos.

- **Regras aplicadas ao modelo do sistema.** Podem ser restritas à um único modelo ou entre modelos.
- **Linhas geais de projeto.** Um conjunto de diretrizes que procuram evitar um projeto de má qualidade.
- **Templates de relatórios.** Define como a informação descoberta durante todo o processo deve ser apresentada.

5.2.1 O método VORD

O método VORD, um método orientado a pontos de vista, é utilizado aqui como um exemplo de uso e pontos de vista. O modelo do processo de análise de requisitos segundo o método VORD é apresentado na Figura 5.3 e é composto pelos seguintes estágios:

- **Identificação dos pontos de vista.** Descobrir os pontos de vista que recebem os serviços do sistema e identificar os serviços oferecidos por cada ponto de vista.
- **Estruturação dos pontos de vista.** Agrupar pontos de vista relacionados em uma hierarquia. Serviços comuns são providos em um nível mais alto da hierarquia.
- **Documentação dos pontos de vista.** Refinamento da descrição dos pontos de vista e dos serviços identificados.
- **Mapeamento do sistema à partir dos pontos de vista.** Transformar a análise em um projeto orientado a objeto.

Vamos agora desenvolver o exemplo do sistema de auto-atendimento bancário utilizando o método VORD. O objetivo deste exemplo é estabelecer os serviços à serem oferecidos pelo sistema à partir de determinados pontos de vista. À seguir descrevemos as etapas do método VORD.

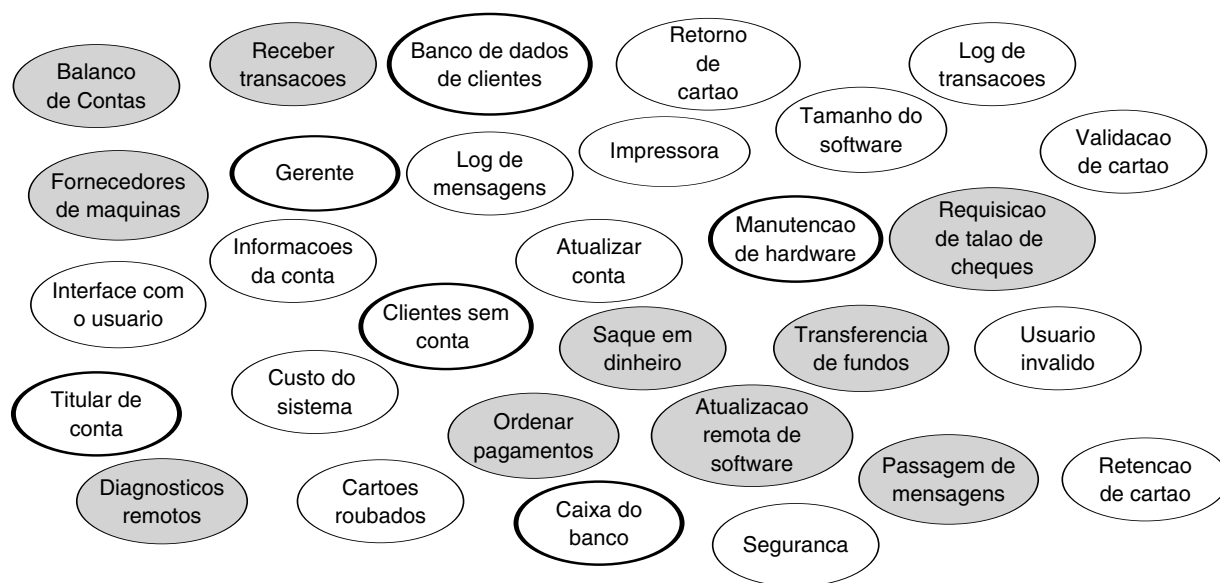


Figura 5.4: Brainstorm para a identificação de pontos de vista para o sistema de auto-atendimento bancário.

Identificação dos pontos de vista e dos serviços

A primeira etapa é identificar os pontos de vista do sistema. Esta não é uma atividade muito simples de se sistematizar e a melhor maneira de se estabelecer os pontos de vista e serviços talvez seja a realização de um *brainstorm* entre os usuários do sistema no qual é desenvolvida uma lista de possíveis componentes, pontos de vista e serviços do sistema. Feita esta lista é necessário identificar quais itens são pontos de vista e quais itens são serviços. Na Figura 5.4 identificamos os pontos de vista nas elipses com o contorno mais espesso e os serviços com o fundo cinza.

Associação de serviços aos pontos de vista

Após identificarmos os pontos de vista e os serviços precisamos identificar quais serviços são oferecidos para cada ponto de vista. Diversos pontos de vista podem conter um mesmo serviço. Entretanto devemos observar que todo o serviço do sistema está ligado a um ponto de vista, e todo o ponto de vista possui pelo menos um serviço. A ocorrência de um serviço ou PV isolado em geral significa que a lista de serviços e pontos de vista está incompleta. Veja três exemplos na Figura 5.5.

Identificação de dados de entrada e sinais de controle

Nesta etapa identificamos as operações (sinais de controle) que podem ser feitas no sistema e os dados que são recebidos ou enviados à partir de cada ponto de vista. A Figura 5.6 apresenta um exemplo de sinais de controle e dados de entrada observados no ponto de

Titular de conta	Nao clientes do banco	Caixa do banco						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lista de Servicos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Saques em dinheiro Impressao de extrato Talao de cheques Envio de mensagens Lista de transacoes Agendamento de contas Transferencia de fundos</td> </tr> </tbody> </table>	Lista de Servicos	Saques em dinheiro Impressao de extrato Talao de cheques Envio de mensagens Lista de transacoes Agendamento de contas Transferencia de fundos	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lista de Servicos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Saques em dinheiro Impressao de extratos</td> </tr> </tbody> </table>	Lista de Servicos	Saques em dinheiro Impressao de extratos	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lista de Servicos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diagnosticos Adicionar dinheiro Adicionar papel Enviar mensagem</td> </tr> </tbody> </table>	Lista de Servicos	Diagnosticos Adicionar dinheiro Adicionar papel Enviar mensagem
Lista de Servicos								
Saques em dinheiro Impressao de extrato Talao de cheques Envio de mensagens Lista de transacoes Agendamento de contas Transferencia de fundos								
Lista de Servicos								
Saques em dinheiro Impressao de extratos								
Lista de Servicos								
Diagnosticos Adicionar dinheiro Adicionar papel Enviar mensagem								

Figura 5.5: Informação dos serviços de cada ponto de vista.

Titular da conta	Controle	Dados de entrada
	Iniciar transacao Cancelar transacao terminar transacao Selecionar servico	Detalhes do cartao Senha Quantia desejada Mensagem

Figura 5.6: Dados e sinais de controle de um determinado ponto de vista.

vista de um titular de conta.

Estabelecimento hierarquia de pontos de vista

A próxima etapa é estabelecer uma hierarquia entre os pontos de vista. Este processo identifica pontos em comum entre diferentes pontos de vista e prevê a herança de serviços. Este modelo é particularmente útil para se estabelecer uma visão orientada a objetos do sistema. Na Figura 5.7 vemos como podemos estruturar a hierarquia dos pontos de vista no nosso exemplo. Vemos também à esquerda da Figura que o PV *Cliente* está ligado a uma lista de serviços gerais para todos os clientes, e o PV *Titular de conta* está ligado a uma lista de serviços pertinentes somente a seu ponto de vista, entretanto neste segundo ponto de vista também são oferecidos os serviço do primeiro.

Preenchimento de formulários de pontos de vista e serviços

Nesta etapa procuraremos preencher formulários onde identificamos os pontos de vista e os serviços. O método VORD estabelece um padrão de formulários que é apresentado na Figura 5.8. Na Figura 5.9 vemos o exemplo de como são preenchidos os formulários do ponto de vista *Cliente* e do serviço *Saque em dinheiro*.

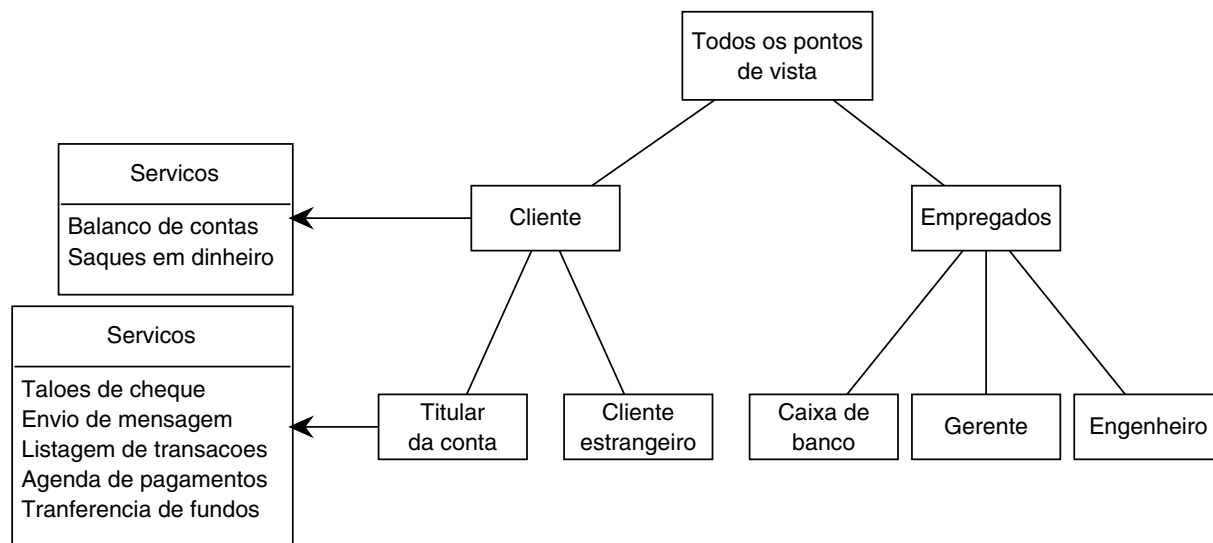


Figura 5.7: Estruturação hierárquica dos pontos de vista.

Formulário de ponto de vista

Referência	O nome do ponto de vista
Atributos	Atributos provenientes das informações do ponto de vista
Eventos	A referência a um conjunto de eventos descrevendo como o sistema reage.
Serviços	Um referência a um conjunto de descrições de serviços
Sub-viewpoints	Nomes dos sub pontos de vista.

Formulário de serviços

Referência	O nome do serviço.
Motivação	Motivo pelo qual o serviço é oferecido.
Especificação	Referência a uma lista de especificações de serviços. Pode ser expressada em diferentes notações.
Pontos de vista	Lista de pontos de vista que recebem o serviço.
Requisitos não funcionais	Referência a um conjunto de requisitos não funcionais que restringem o serviço.
Provedor	Referência a uma lista de objetos do sistema que podem prover o serviço.

Figura 5.8: Formulários padrão de pontos de vista e de serviços.

Referência	Cliente
Atributos	Número da Conta Senha
Eventos	Iniciar transação Selecionar serviço Cancelar transação Terminar transação
Serviços	Saque em dinheiro Impressão do extrato de conta
Sub-viewpoints	Titular de conta corrente Cliente sem conta neste banco

(a) Ponto de vista do cliente

Referência	Saque em dinheiro
Motivação	Incrementar os serviços do cliente, diminuir as filas e reduzir o uso de papéis.
Especificação	Os usuários escolhem este serviço pressionando o botão para saque em dinheiro. Eles entram com a quantia desejada. Se o processo é confirmado, e se a conta corrente tem fundos para cobrir o valor desejado, o dinheiro é entregue ao usuário.
Pontos de vista	Cliente
Requisitos não funcionais	O dinheiro deve ser entregue ao cliente em no máximo um minuto.
Provedor	<i>Preencher mais tarde.</i>

(b) o serviço de saque em dinheiro

Figura 5.9: Formulários para o (a) ponto de vista do cliente e para o (b) serviço de saque em dinheiro.

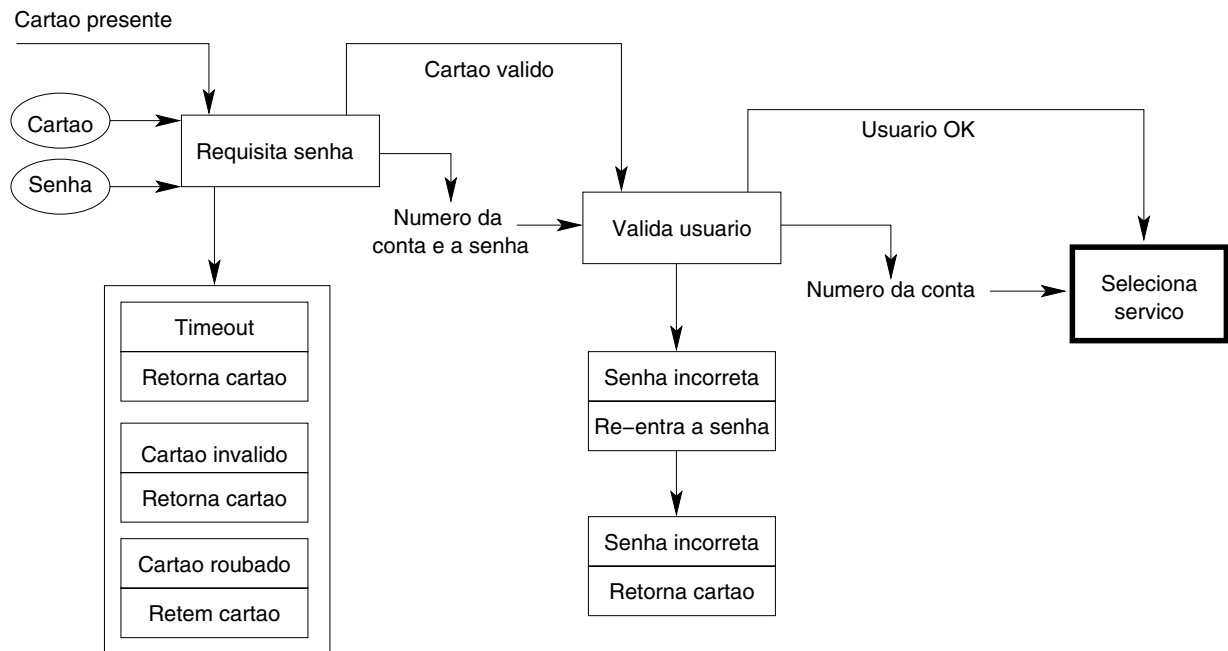


Figura 5.10: Análise de dados e de controle - *iniciar transação*.

Análise dos eventos

A última etapa do método é realizar uma análise do comportamento dos diferentes eventos do sistema, estudando os dados e os sinais de controle em cada serviço. Na Figura 5.10 vemos uma descrição do evento de iniciar transação listado no ponto de vista do usuário. A Figura descreve como funciona o processo de autenticação do usuário através do cartão e da senha.

Neste diagrama utilizamos uma notação específica para a análise do controle de dados que descrevemos à seguir.

- Elipses. dados providos por ou entregues a um ponto de vista.
- Informações de controle entram e saem da parte superior das caixas.
- Dados saem das caixas pela direita.
- Exceções são apresentadas na parte de baixo das caixas
- O nome do próximo evento fica na caixa com a linha mais grossa.

A maioria dos métodos não incluem facilidades para se notar as exceções. Utilizando esta notação pudemos descrever os seguintes casos particulares:

- **Timeout.** Se o cliente falhar em entrar com seus dados dentro de um tempo máximo especificado, o cartão é devolvido pela máquina.

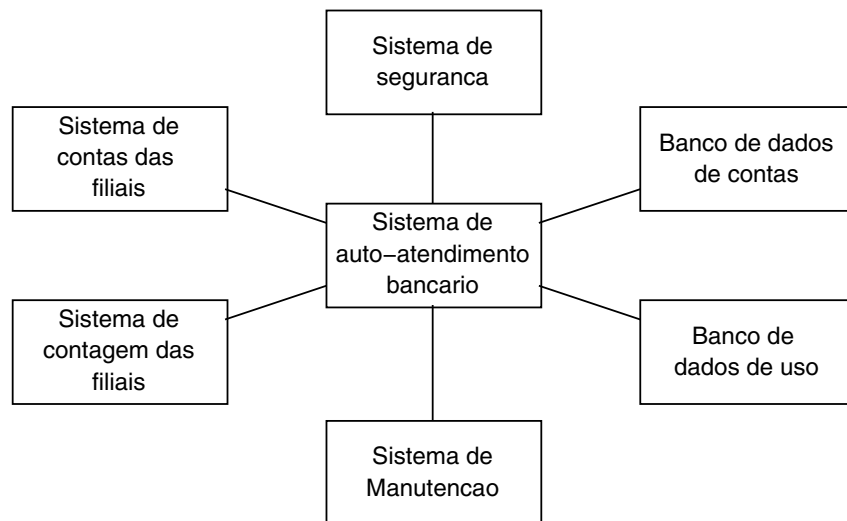


Figura 5.11: Contexto do sistema de auto-atendimento bancário.

- **Cartão inválido.** Se o cartão não é reconhecido e é devolvido.
- **Cartões perdidos.** Se o cartão foi registrado como perdido ou roubado e é retido pela máquina.

Vantagens e desvantagens do método VORD

O método impõe uma estruturação no processo de análise de requisitos e pode ser auxiliado por ferramentas CASE. Pode ser aplicado sistematicamente e pode levar naturalmente ao projeto. Entretanto o método força a modelagem do sistema a utilizar uma estrutura computacional. Os métodos de análise de requisitos em geral falham em prover uma forma adequada de descrever as atividades humanas.

5.3 Contexto do Sistema

As fronteiras do sistema precisam ser estabelecidas para se determinar o que deve e o que não deve ser implementado. Esta fronteira é documentada utilizando-se uma **descrição dos contextos do sistema** que deve incluir a descrição dos outros sistemas que pertencem ao mesmo ambiente.

Podemos representar o contexto do sistema de forma gráfica. A Figura 5.11 mostra o contexto do sistema de auto-atendimento bancário. Este diagrama apresenta o ambiente em que se encontra o sistema, mostrando quais outros sistemas interagem com ele, embora não demonstre como é feita esta interação.

Podem ser utilizadas outras formas de representação do contexto com ferramentas que veremos no próximo capítulo.

5.4 Fatores sociais e organizacionais

Sistemas de software são utilizados em contextos sociais e organizacionais. Isto pode influenciar ou mesmo dominar os requisitos do sistema. Os fatores sociais e organizacionais não são um ponto de vista isolado do sistema mas sim uma influência constante em todos os pontos de vista. Não existem modelos sistemáticos para avaliar o impacto dos fatores sociais e organizacionais sobre um sistema e a atividade de descobri-los envolve uma boa percepção por parte do analista.

Para ilustrar os impactos destes fatores Imagine um sistema computacional que permitirá que gerentes seniors possam acessar informações sem ter de se referir a gerentes intermediários. A análise de um sistema deste tipo pode encontrar problemas de ordem social e organizacional dos mais variados, vejamos alguns:

- **Status dos gerentes.** Gerentes seniors se acham importantes demais para utilizar um teclado. Em geral, este é um fator que esconde a insegurança dos indivíduos com as novas tecnologias, e isto pode afetar os tipos de interface do sistema utilizadas.
- **Responsabilidades dos gerentes.** Gerentes podem não ter um tempo ininterrupto disponível para aprender a utilizar o sistema.
- **Resistência organizacional.** Gerentes do segundo escalão, cujos encargos podem se tornar redundantes com o novo sistema podem fornecer informações erradas e incompletas de forma que o sistema falhe. Isto ocorre porque este tipo de sistema faz com que as pessoas sintam que seu papel dentro da instituição seja diminuído ou mesmo deixe de existir e ele perca o emprego.

5.4.1 Análise etográfica

A análise etográfica é a técnica de se observar as pessoas enquanto elas trabalham. Cientistas sociais afirmam que muitos detalhes do processo de trabalho são melhores observados sem que as pessoas tenham que explicar ou articular o seu trabalho. Com uma análise deste tipo, fatores sociais e organizacionais de importância podem ser observados.

Estudos etográficos vêm mostrando que o trabalho é muito mais rico e complexo do que sugerido por simples modelos do sistema.

Uma forma eficiente de se utilizar a técnica de etografia no processo de análise de requisitos é combinar esta técnica com a prototipação. A idéia é criar protótipos do sistema, apresentá-los aos usuários e observar como eles interagem com o sistema. O desenvolvimento de protótipos resulta em questões não respondidas que focam a análise etográfica.