

Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

Inteligência e Gestão de Redes e Serviços

Trabalho Prático

Desenho, implementação e teste do serviço de
telecomunicações “PBX2.0”

Mestrado em Engenharia de Telecomunicações e Informática

Lucas da Silva Simas - 101642

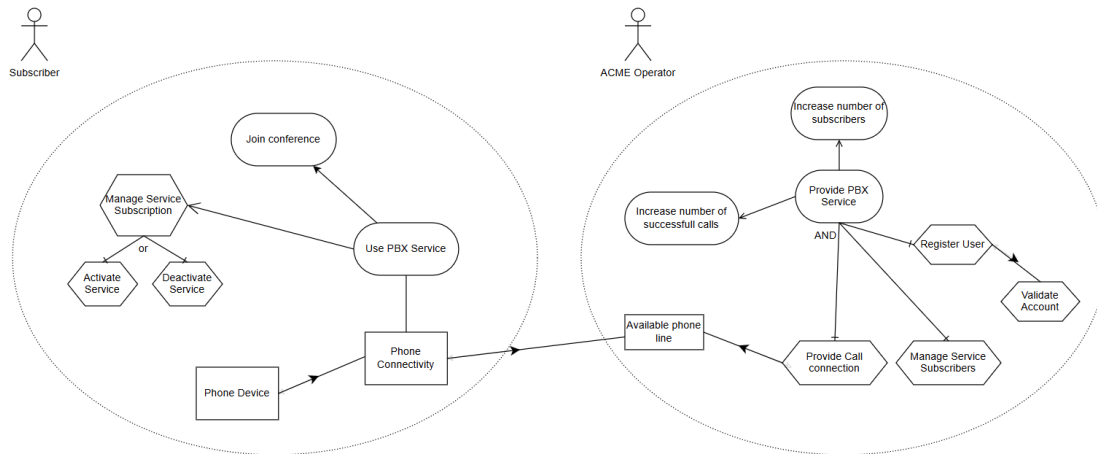
Ano Lectivo 2024/2025

Introdução	2
Diagrama GRL	3
Descrição das Interações e Relações no GRL	4
Diagramas de sequência	6
Registro de usuário	6
Remoção de usuário	7
Verificação de Código PIN	8
Reencaminhamento de Chamadas	9
Diagramas UML	11
Diagrama de estados	12
Conclusão	13
Bibliografia	14

Introdução

O presente trabalho visa a elaboração de um sistema de PBX avançado denominado PBX2.0, projetado para ser oferecido por um operador de telecomunicações e utilizado por empresas para aprimorar a comunicação interna entre seus funcionários. O diagrama GRL (Goal-Oriented Requirements Language) será utilizado para identificar e analisar os objetivos e requisitos do sistema PBX2.0, fornecendo uma visão clara das necessidades e prioridades dos stakeholders. Diagramas de sequência e UML, juntamente com diagramas de estados, serão apresentados para descrever detalhadamente as interações e os possíveis estados do sistema, facilitando o entendimento e a manutenção do PBX2.0.

Diagrama GRL



Na Figura acima encontra-se o diagrama de requisitos orientado aos objetivos – Goal-Oriented Requirements Language (GRL) – para o serviço PBX, proposto no enunciado do trabalho prático da disciplina. Este diagrama é criado a partir dos objetivos dos atores do serviço, bem como os seus requisitos.

Objetivos (Goals)

- Facilitar a interação entre colegas
- Garantir a segurança do serviço
- Permitir múltiplas plataformas via protocolos SIP
- Registrar e de-registrar usuários de maneira segura
- Reencaminhar chamadas de forma avançada

Tarefas (Tasks)

- Uso de protocolo SIP para todas as interações
- Verificação de domínio para acesso ao serviço
- Verificação via código PIN
- Rejeitar registros de domínios não permitidos
- Registrar e atualizar estado de funcionários
- De-registrar funcionários e atualizar estado
- Reencaminhar chamadas com base no estado do usuário

Crenças (Beliefs)

- Somente usuários do domínio acme.pt podem acessar o serviço
- O código PIN padrão é 0000 para todos os usuários
- Usuários não registrados não podem fazer reencaminhamento

Atores (Actors)

- Operador de Telecomunicações
- Empresas
- Funcionários

Descrição das Interações e Relações no GRL

Verificação de domínio para acesso ao serviço

Como: Operador de Telecomunicações

Quero: Garantir a segurança do serviço

Para: Verificar se o domínio do usuário é do domínio acme.pt

Registrar e remover meu contato

Como: Funcionário

Quero: Registrar ou remover meu contato de maneira segura

Para: Permitir ou remover os acessos às funcionalidades

Verificação via código PIN

Como: Operador de Telecomunicações

Quero: Garantir a segurança do serviço

Para: Verificar usuários através de código PIN

Encaminhamento para outros funcionários da ACME

Como: Funcionário

Quero: Ter minhas chamadas encaminhadas de forma eficiente

Para: Encaminhar chamadas para outros funcionários da ACME se estiver disponível

Reencaminhar chamada para servidor de anúncios se o destino estiver ocupado (não em conferência)

Como: Funcionário

Quero: Ser informado se o destino estiver ocupado

Para: Receber informações úteis quando o destino estiver ocupado

Reencaminhar chamada para servidor de anúncios se o destino estiver em conferência e permitir juntar-se à conferência

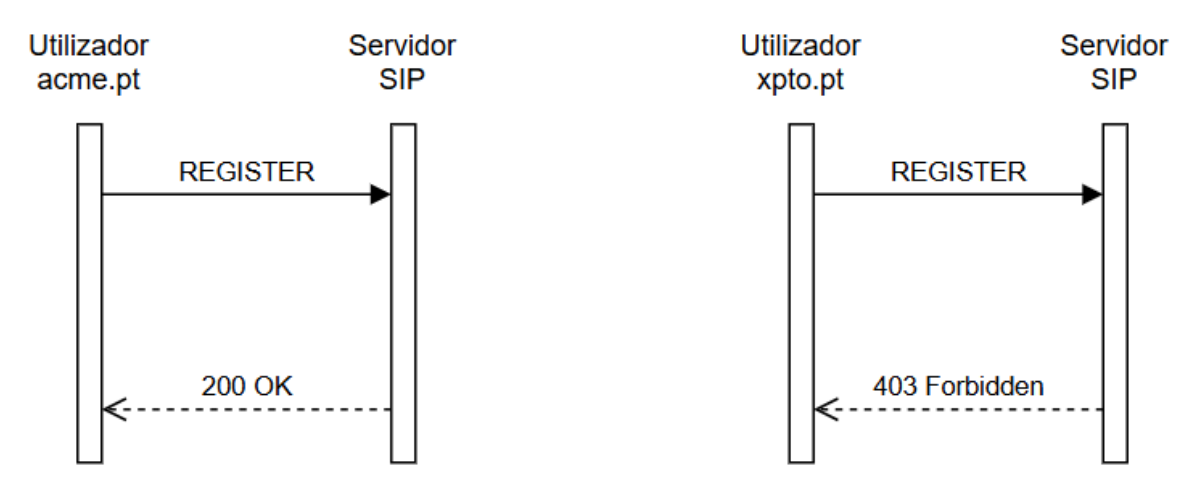
Como: Funcionário

Quero: Poder se juntar à conferência se o destino estiver ocupado

Para: Reencaminhar chamadas para servidor de anúncios e permitir que eu me junte à conferência pressionando a tecla 0

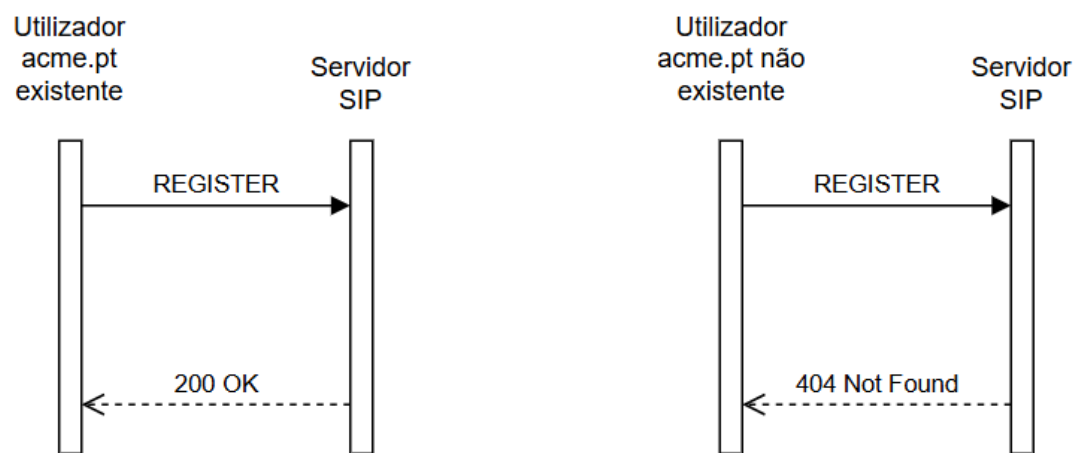
Diagramas de sequência

Registro de usuário



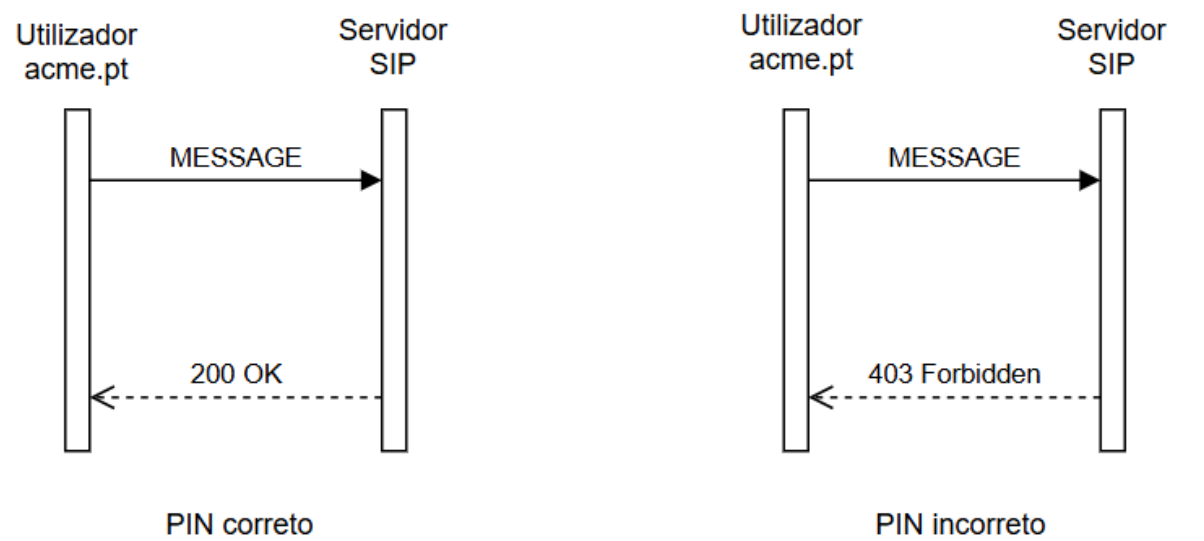
<p>REGISTER sip:acme.pt SIP/2.0 Via:SIP/2.0/UDP 192.168.1.1:5061;branch=1 From: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag001 To: <sip:user@acme.pt> Contact: <sip:user@192.168.1.1:5060>; Call-ID: 1-2316</p> <p>SIP/2.0 200 OK Via: SIP/2.0/UDP 192.168.1.1:5061;branch=1 From: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag001 To: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag011 Contact: <sip:user@192.168.1.1:5060>; Call-ID: 1-2316</p>	<p>REGISTER sip:acme.pt SIP/2.0 Via:SIP/2.0/UDP 192.168.1.1:5061;branch=1 From: <sip:user@xpto.pt>; tag=Tag001 To: <sip:user@xpto.pt> Contact: <sip:user@192.168.1.1:5060>; Call-ID: 1-2316</p> <p>SIP/2.0 403 Forbidden Via: SIP/2.0/UDP 192.168.1.1:5061;branch=1 From: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag001 To: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag011 Contact: <sip:user@192.168.1.1:5060>; Call-ID: 1-2316</p>
--	---

Remoção de usuário



<p>REGISTER sip:acme.pt SIP/2.0 Via:SIP/2.0/UDP 192.168.1.1:5061;branch=1 From: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag001 To: <sip:user@acme.pt> Contact: <sip:user@acme.pt>;expires=0 Call-ID: 1-2316</p> <p>SIP/2.0 200 OK Via: SIP/2.0/UDP 192.168.1.1:5061;branch=1 From: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag001 To: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag011 Contact: <sip:user@192.168.1.1:5060>; Call-ID: 1-2316</p>	<p>REGISTER sip:acme.pt SIP/2.0 Via:SIP/2.0/UDP 192.168.1.1:5061;branch=1 From: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag001 To: <sip:user@acme.pt> Contact: <sip:user@acme.pt>;expires=0 Call-ID: 1-2316</p> <p>SIP/2.0 404 Not Found Via: SIP/2.0/UDP 192.168.1.1:5061;branch=1 From: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag001 To: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag011 Contact: <sip:user@192.168.1.1:5060>; Call-ID: 1-2316</p>
--	---

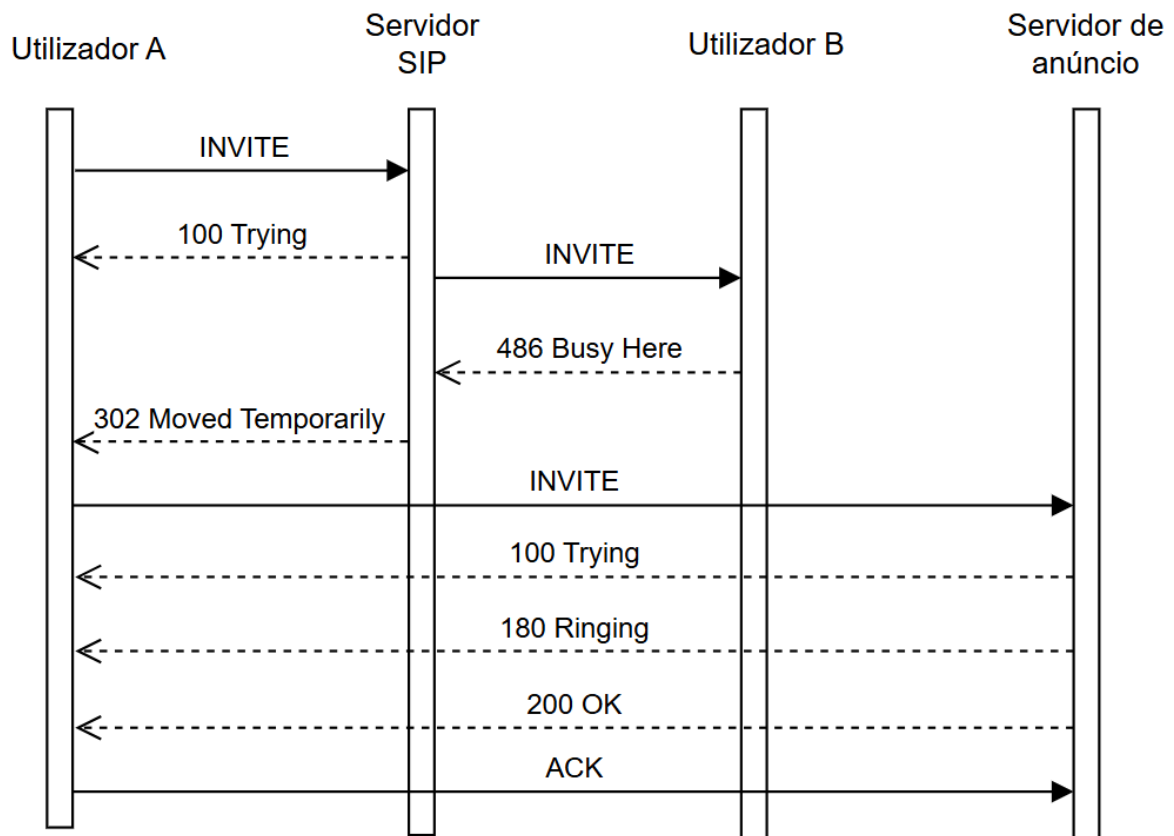
Verificação de Código PIN



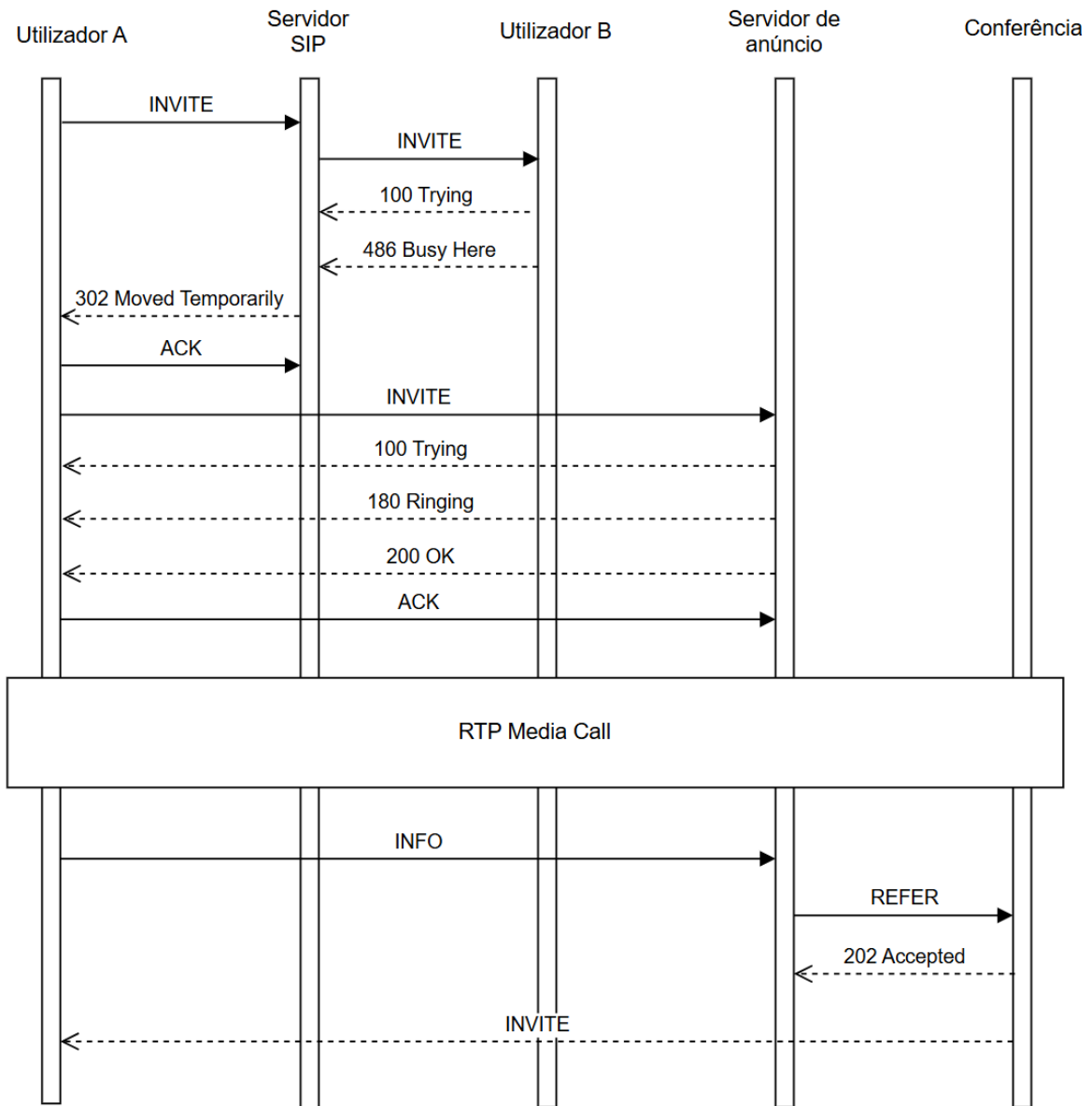
<p>MESSAGE sip:acme.pt SIP/2.0 Via:SIP/2.0/UDP 192.168.1.1:5061;branch=1 From: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag001 To: <sip:user@acme.pt> Contact: <sip:user@192.168.1.1:5060>; Call-ID: 1-2316 Content-Type: text/plain</p> <p>0000</p> <p>SIP/2.0 200 OK Via: SIP/2.0/UDP 192.168.1.1:5061;branch=1 From: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag001 To: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag011 Contact: <sip:user@192.168.1.1:5060>; Call-ID: 1-2316</p>	<p>MESSAGE sip:acme.pt SIP/2.0 Via:SIP/2.0/UDP 192.168.1.1:5061;branch=1 From: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag001 To: <sip:user@acme.pt> Contact: <sip:user@192.168.1.1:5060>; Call-ID: 1-2316 Content-Type: text/plain</p> <p>1234</p> <p>SIP/2.0 403 Forbidden Via: SIP/2.0/UDP 192.168.1.1:5061;branch=1 From: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag001 To: <sip:user@acme.pt>; tag=Tag011 Contact: <sip:user@192.168.1.1:5060>; Call-ID: 1-2316</p>
--	---

Reencaminhamento de Chamadas

Reencaminhar chamada para servidor de anúncios se o destino estiver ocupado



Reencaminhar chamada para servidor de anúncios se o destino estiver ocupado na conferência



Diagramas UML

O objetivo de um diagrama UML (Unified Modeling Language) é representar visualmente a estrutura e o comportamento de um sistema, facilitando a compreensão, documentação e comunicação entre desenvolvedores e outros *stakeholders*. Nesse projeto, temos o seguinte modelo:

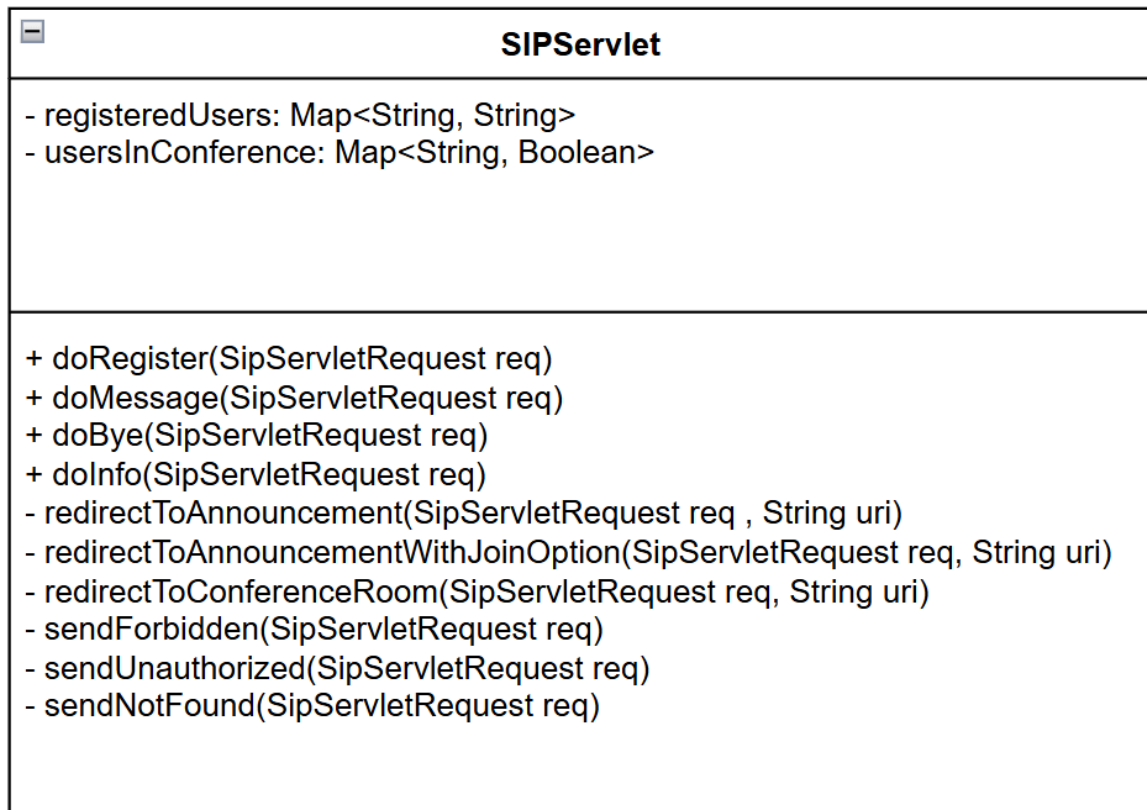
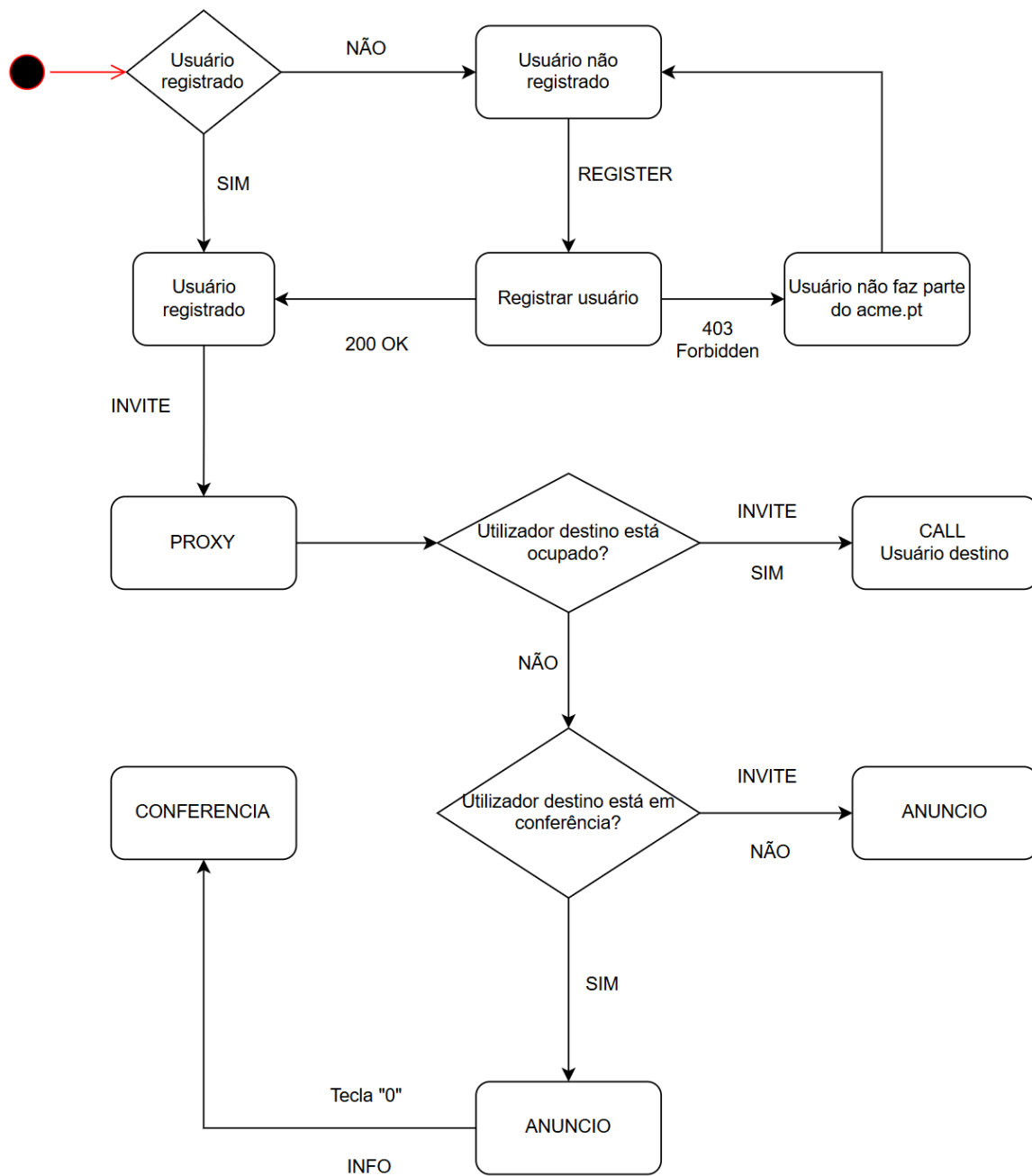


Diagrama de estados



Conclusão

O desenvolvimento do PBX2.0, por meio da utilização de diagramas GRL e dos diagramas de sequência, resulta em um processo de desenvolvimento do sistema confiável e seguro. A identificação e análise dos objetivos e requisitos com o diagrama GRL asseguram que o sistema atenda plenamente às necessidades dos usuários e do operador de serviço. Os diagramas de sequência e UML, bem como os diagramas de estados, proporcionam uma compreensão clara das interações e estados do sistema, facilitando sua manutenção e evolução.

Bibliografia

Rosenberg, J., Schulzrinne, H., Camarillo, G., Johnston, A., Peterson, J., Sparks, R. Handley, M. (2002). SIP: Session Initiation Protocol. RFC 3261. Recuperado de <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3261.html>.

ITU-T. (1999). Q.1213: Distributed Functional Plane for Intelligent Network Capability Set 2. International Telecommunication Union.

Zuidweg, J. (2002). Next Generation Intelligent Networks. Boston: Artech House.