

Enunciado do Trabalho em Grupo: Projeto de Implementação

Observações gerais

Este trabalho abrange uma porção significativa do conteúdo da disciplina de Sistemas Distribuídos. Desta forma, recomenda-se que ele seja desenvolvido de forma incremental, ao longo do semestre. Pelo mesmo motivo, os produtos do trabalho deverão ser entregues em partes, conforme o cronograma abaixo.

- I. Núcleo funcional do sistema (componentes e suas interações): 14/05
- II. Tolerância a falhas, disponibilidade e escalabilidade por meio de replicação: 27/06
- III. Aspectos de segurança da interação entre os componentes e apresentação final: 18/07

Para cada parte, deverão ser entregues os seguintes resultados:

- a) Código-fonte documentado (link para o GitHub ou outro repositório semelhante)
- b) Documentação: arquitetura (inclua diagramas e texto descritivo) e guia de instalação/uso.
- c) Relatório técnico com a avaliação (de desempenho e de funcionalidade), se solicitado.

Os itens (b) e (c) deverão ser entregues em PDF (dois arquivos separados), via SIGAA.

Descrição do cenário e requisitos gerais

Considere um grande e movimentado complexo de edifícios comerciais de escritórios. Por motivos de segurança, é necessário realizar o controle de acesso de todas as pessoas que frequentam o complexo habitual (funcionários) ou esporadicamente (visitantes, clientes etc.). Políticas de acesso diferentes são aplicáveis a funcionários da administração do condomínio, funcionários das empresas que possuem escritórios no local e visitantes em geral. Na entrada do complexo, há um conjunto de pontos de acesso (como catracas eletrônicas), por meio dos quais as pessoas se identificam (usando biometria, por exemplo) antes de serem autorizadas a entrar nas instalações. Pontos de acesso também são instalados na entrada de cada prédio e na entrada de cada andar de um prédio, uma vez que funcionários das empresas condôminas, assim como os visitantes, só devem ter acesso a certas partes do complexo. Finalmente, também por motivos de segurança em caso de emergências, o complexo possui uma capacidade de lotação máxima total, por prédio e por andar. Desta forma, um visitante, mesmo que possua as credenciais necessárias, só pode ser admitido no complexo, prédio ou andar se as respectivas capacidades máximas não tiverem sido excedidas. Note que funcionários não estão sujeitos a este controle de lotação, embora devam ser contados para fins de cálculo da capacidade de ocupação disponível. Os parâmetros do sistema, em particular as políticas de acesso aplicáveis aos três tipos de ocupantes do edifício e as capacidades máximas (dos complexo, dos edifícios e de cada andar), devem ser definidos no início da operação do sistema pelo(a) administrador(a) do condomínio, podendo ser reajustados por ele(a) a qualquer momento.

Além dos requisitos funcionais descritos acima, o sistema deve atender aos seguintes requisitos não-funcionais básicos:

- 1. Todo acesso às funcionalidades do sistema deve ser feito de forma segura, por meio da autenticação dos usuários e dos componentes do sistema envolvidos.
- 2. O sistema deve ter disponibilidade 24x7
- 3. Os tempos de resposta das diversas funções do sistema devem ser mantidos dentro de limites preestabelecidos (pela administração do condomínio), independentemente da carga atual de uso do sistema, mas sem o desperdício de recursos.
- 4. Bônus: outros requisitos não-funcionais poderão ser definidos pelo grupo.

Observe que o cenário proposto descreve uma situação realística, mas sua realização plena dependeria da existência de uma considerável infraestrutura física, assim como de uma grande quantidade de usuários. Por este motivo, a realização do trabalho deverá ser feita por meio da simulação dos componentes (de hardware) e dos usuários do sistema distribuído.

Parte I

Projeto e implementação das funcionalidades de um sistema sistema distribuído para atender o cenário descrito. Definir a arquitetura do sistema, incluindo os componentes e as interações entre eles. Utilize os paradigmas de interação mais apropriados em cada caso. Implementar a arquitetura e testá-la em um ambiente distribuído real, mas com simulação dos dispositivos e usuários envolvidos. Nesta primeira parte, os requisitos não-funcionais não precisam ser considerados. Ou seja, o sistema deve ser capaz de funcionar de modo a atender o cenário descrito, embora sem as garantias de segurança, desempenho e disponibilidade.

Parte II

Introduzir mecanismos de replicação e balanceamento de carga para atender aos requisitos não-funcionais de tolerância a falhas e de escalabilidade (de tamanho) em relação ao tempo de resposta e disponibilidade dos componentes críticos do sistema distribuído.

Realizar testes do desempenho (tempos de resposta) e da funcionalidade do sistema por meio da simulação de uma grande quantidade de usuários por um período de tempo representativo. Considere diferentes configurações dos sistema (em termos do número de réplicas dos componentes críticos — por exemplo, sem replicação, com duas réplicas, com três réplicas etc.).

Bônus 1: forçar a ocorrência de falhas de (réplicas de) componentes críticos do sistema para demonstrar a tolerância a falhas.

Bônus 2: permitir a reconfiguração dinâmica da quantidade de réplicas dos componentes em função da carga prevista (isto é, em função do número de pessoas que entram e saem) para diferentes períodos do dia e dias da semana.

Parte III

Introduzir mecanismos de autenticação, autorização, criptografia etc. para atender ao requisito não-funcional de segurança.

Repetir os testes de desempenho realizados na Parte II para demonstrar o impacto dos mecanismos de segurança no desempenho do sistema.

Bônus 1: Permitir a reconfiguração dinâmica das políticas de controle de acesso para os três tipos de usuários. Para tal, utilizar a estratégia de separação entre política e mecanismo.

Bônus 2: Além do controle de acesso de pessoas, estender a funcionalidade do sistema para controlar também a entrada e saída de materiais. Considere que cada item (ou palete de itens) de material possui uma etiqueta eletrônica (por exemplo, NFC, RFID) que o identifica e que é detectada ao passar pelos pontos de controle na entrada do complexo/prédio/andar. Defina os requisitos adicionais necessários (funcionais e não-funcionais).

Observação final

Exerça sua criatividade, considerando os diferentes tipos de dispositivos que podem ser utilizados para viabilizar o cenário descrito. Considere o cenário descrito como um exemplo de aplicação de internet das coisas, sistemas ubíquos, computação móvel e computação em nuvem.