

Problema 2: Consumo de Água Inteligente – Parte 2

Calendário

| Semana | Data | Grupo Tutorial |
|--------|-------|---|
| 1 | 27/09 | Sessão 1: Apresentação do Problema |
| 2 | 29/09 | Sessão 2: Desenvolvimento |
| 3 | 04/09 | Sessão 3: Tutorial |
| 4 | 06/09 | Sessão 4: Desenvolvimento |
| 5 | 11/10 | Sessão 5: Tutorial |
| 6 | 13/10 | Sessão 6: Desenvolvimento |
| 7 | 18/10 | Sessão 7: Tutorial |
| 8 | 20/10 | Sessão 8: Desenvolvimento |
| 9 | 25/10 | Entrega do produto e Apresentações (2 grupos) |
| 10 | 27/10 | Final das Apresentações (2 grupos) |

Introdução

O Brasil é um país rico em recursos hídricos, mas nem toda água do país está disponível ou é própria para consumo, podendo seu uso excessivo levar à necessidade de racionamento. Atualmente, as mudanças climáticas surgem como um dos principais motivos para o racionamento cíclico de água nas cidades, onde a iminência de uma crise hídrica tem vindo à tona em momentos de pouca chuva e calor extremo.

Porém, outros fatores acabam contribuindo para um consumo de água desenfreado. Por exemplo, existe um desperdício muito alto deste recurso causado pelos hábitos da sociedade, que utiliza mais água por dia do que é realmente necessário. Além disso, existe um desperdício que não é causado por banhos longos ou por torneiras abertas, mas pela falta de planejamento, manutenção e investimento do governo.

A precarização da infraestrutura de distribuição hídrica vem causando vazamentos nas tubulações públicas além de aumentar a deficiência tecnológica das concessionárias, o que dificulta o gerenciamento do fornecimento de água. Nesse sentido, cidades inteligentes devem evoluir para a criação de sistemas inteligentes que evitem a falta desse recurso importante em busca de um futuro sustentável para o planeta.

Contexto

O protótipo do sistema de abastecimento de água inteligente foi aprovado no edital sobre cidades inteligentes e a prefeitura junto com as concessionárias decidiu instalar e distribuir o novo hidrômetro em todos os bairros da cidade, o que aumentou a demanda esperada pelo serviço para milhões de usuários. Como continuação da proposta anterior, sua empresa *startup* vem buscando melhorar o desempenho da solução, reduzindo problemas de atrasos e o excesso no envio de dados para nuvem.

Atualmente, soluções baseadas em nuvem têm sido uma abordagem predominante para a Internet das Coisas (*Internet of Things*, IoT). Entretanto, as experiências de aplicações em cidades inteligentes baseadas na nuvem são limitadas. Alguns problemas que ocorrem são o tempo de resposta elevado e excesso de dados enviados para o centro de computação em nuvem. Porém, visando atender outros requisitos, as propostas correntes sobre IoT estão fomentando uma importante mudança de um modelo centralizado para um modelo descentralizado. Em particular, a computação em névoa e borda (*Fog/Edge Computing*) usam uma abordagem *Peer-to-Peer* (P2P) para melhorar o desempenho de aplicações IoT.

Problema

Diante do sucesso da primeira implementação do protótipo, a prefeitura da cidade ficou interessada em ampliar o projeto visando não apenas encontrar vazamentos nas tubulações, mas também gerenciar o consumo de água dos usuários. O volume de água do reservatório que abastece a cidade já alcançou níveis críticos, e uma comissão formada por representantes de diferentes setores da sociedade foi estabelecida para determinar regras justas de racionamento. Dessa forma, ficou estabelecido que nenhum usuário deve ultrapassar a média do consumo de todos os usuários, nem ultrapassar um valor máximo em metros cúbicos durante um certo período estabelecido, com risco de corte instantâneo e controlado em seu abastecimento.

Restrições

O produto deve continuar a ser desenvolvido através de contêineres Docker. Porém, a popularização do serviço e as modificações propostas devem requerer uma reengenharia da arquitetura da solução anterior, sendo liberado o uso de frameworks de terceiro para implementar a solução do problema. As interfaces devem contemplar as alterações necessárias para atender aos novos requisitos da seguinte forma:

- Na interface do gerente, os dados devem continuar a ser obtidos através de um protocolo baseado em uma API REST e visualizados em tempo real em um computador no escritório. Porém, visto que é impossível agora acompanhar todos os (milhões de) hidrômetros, a interface do gerente deve permitir apenas selecionar N hidrômetros de maior consumo. Também, entre os hidrômetros listados, o gerente poderá selecionar um deles para visualizar os dados com o menor tempo de latência possível.
- Os hidrômetros continuam a ser simulados através de um software para geração de dados fictícios. Dessa vez, não precisam possuir interface, onde os dados (contador) devem ser gerados aleatoriamente passando a tendência (rápida, lenta, etc.). Para facilitar a implementação, ao invés do uso de uma API de sockets ficou estabelecido que a solução deve migrar para um protocolo empregado na Internet das Coisas (IoT), como o protocolo *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT), descrito como um protocolo *Machine-to-Machine* (M2M).

Nossas Regras

- Os alunos devem solucionar o problema em dupla.
- O **prazo final** de entrega do trabalho será dia 25/10/2022.
- O código fonte deve ser entregue devidamente comentado e estar disponível no Github;
- Será estabelecida uma agenda onde o aluno terá 30 minutos para executar e realizar a sua apresentação;
- O funcionamento do sistema deve ser desenvolvido, testado e instalado previamente no Laboratório de Redes e Sistemas Distribuídos (LARSID) usando o ambiente Portainer (<http://larsid.net:29000>).
- O funcionamento do sistema deverá ser apresentado no laboratório de Redes e Sistemas Distribuídos, onde durante a apresentação, o tutor realizará arguição aos membros da equipe.
- O grupo deve entregar um relatório com no máximo 4 páginas no formato **padrão SBC para elaboração de trabalhos acadêmicos** devidamente referenciado, com conceitos e justificativas para solução do problema.

Observações:

- Trabalhos entregues fora do prazo serão penalizados com 20% do valor da nota + 5% por dia de atraso. Esse atraso deve ser na mesma semana da entrega final.
- Trabalhos copiados da INTERNET ou de qualquer outra fonte e trabalhos iguais terão nota ZERO.
- As informações sobre o problema podem ser ESCLARECIDAS ou ALTERADAS no decorrer das sessões.

Avaliação

A nota final será a composição de 03 notas: Desempenho (30%), Relatório (20%) e Produto (50%).