
Desenvolvimento de Aplicações Empresariais – 2024-25 – 1S

Engenharia Informática – 3º Ano – Ramo SI

Enunciado do Projeto

Plataforma de Monitorização de Embalagens Inteligentes

Objetivo

O objetivo deste projeto é implementar e testar uma aplicação empresarial de monitorização de embalagens inteligentes (isto é, equipadas sensores e conectividade sem fios).

Cenário

A loja online XYZ vende uma grande variedade de produtos que vão desde produtos alimentares, tais como gelados, a produtos eletrónicos, tais como aparelhos de televisão. Para aumentar a qualidade de serviço e melhorar os seus processos, esta empresa necessita de uma aplicação – A Aplicação de Monitorização – que permita recolher as informações de sensores de monitorização integrados nas embalagens de alguns produtos ou encomendas. Estes sensores podem ser configurados para monitorizar temperatura, pressão atmosférica, aceleração e/ou posicionamento global; e são agentes autónomos, que enviarão informação a intervalos regulares e através de redes sem fios desde o momento da sua ativação até ao momento da sua desativação (ou fim da sua bateria).

Para além de receber informação destes sensores, esta aplicação terá de comunicar com outros sistemas da empresa. Nomeadamente com o Sistema de Logística (utilizado pelos armazéns da empresa onde as encomendas são preparadas, embaladas e despachadas para expedição); com o Sistema de Gestão Operacional (onde os gestores da empresa podem acompanhar o estado de todas as encomendas);

e com o Sistema de Apoio ao Cliente (onde os clientes da empresa podem acompanhar as suas encomendas em trânsito).

A empresa também dispõe de um Sistema de Comércio Eletrónico, onde os clientes da empresa podem consultar o catálogo de produtos, gerir o seu carrinho de compras e iniciar processos de encomenda. Mas para Aplicação de Monitorização as encomendas só começam a ser relevantes depois de estarem prontas para expedição (o que é despoletado a partir do Sistema de Logística).

Exemplo:

A Maria Silva, depois de vários dias a utilizar o Sistema de Comércio Eletrónico da empresa XYZ, finalmente decidiu comprar dois aparelhos de televisão (um do modelo ABC e outro do modelo BCE) e duas dúzias de gelados de morango XPTO. Submeteu o seu pedido e efetuou o pagamento por MBWAY.

Alguns minutos depois, no Armazém #1 da empresa, um funcionário recolhe as duas dúzias de gelados de morango XPTO e coloca-os todos numa caixa isotérmica. Esta caixa isotérmica vem equipada com um sensor de temperatura. O funcionário, para além de colocar a etiqueta de expedição que identifica esta caixa como o Volume #1 da encomenda da Maria, irá ler o identificador do sensor incluído na caixa e associá-lo ao Volume #1 desta encomenda no Sistema de Logística e ativa o sensor.

Como este é o primeiro volume da encomenda com um sensor ativo, o Sistema de Logística irá comunicar com a Aplicação de Monitorização enviando-lhe os dados essenciais da encomenda assim com os do volume monitorizado (tipo de embalagem, produtos que contém, identificadores de sensores e o seu tipo, etc.). Note-se que alguns detalhes, como por exemplo “a forma de pagamento,” são irrelevantes para a Aplicação de Monitorização e não necessitam ser enviados.

Sensivelmente ao mesmo tempo, no Armazém #2 da empresa, outro funcionário recolhe dois aparelhos de televisão: um do modelo ABC e outro do modelo BCE. Este tipo de produto dispensa uma embalagem adicional (a própria embalagem do produto serve de embalagem de expedição) pelo que as etiquetas de

expedição, que os identificam como volumes #2 (para o modelo ABC) e #3 (para o modelo BCE) são coladas diretamente nas caixas dos respectivos aparelhos. As embalagens destes modelos já incluem, de fábrica, sensores de posicionamento global e de aceleração. O funcionário lê os identificadores desses sensores associa-os no Sistema de Logística aos Volumes #2 e #3, respetivamente, e ativa-os. Nesta circunstância, o Sistema de Logística irá enviar à Aplicação de Monitorização uma mensagem com a informação relevante destes volumes adicionais da encomenda da Maria.

A partir do momento em que um sensor é ativado, este começará imediatamente a enviar mensagens à Aplicação de Monitorização. Além do valor da leitura (ex.: temperatura em graus centígrados) a mensagem irá incluir a identificação do sensor. Os sensores de aceleração, ao contrário dos restantes que enviam mensagens em intervalos regulares (a cada X minutos), apenas enviam mensagens quando detetam acelerações superiores a um determinado limiar para o qual foram configurados de fábrica. Cabe à Aplicação de Monitorização associar *timestamps* às mensagens recebidas e cruzar a informação com a informação de encomendas, volumes e produtos de que dispõe. Com esta informação na Aplicação de Monitorização deverá ser possível, por exemplo, que o Gestor inquiria qual “a última temperatura registada por todos os sensores de temperatura ativos”; e o Cliente, “a última temperatura registada pelos sensores de temperatura ativos nas suas encomendas”.

Exemplo:

O Volume #2 da encomenda da Maria (o aparelho de televisão modelo ABC) caiu do camião que a transportava. O sensor de aceleração detetou o impacto e enviou uma mensagem com a aceleração medida. A Maria, na página de acompanhamento das suas encomendas, poderá ver uma informação tipo “o aparelho de televisão modelo ABC que tinha encomendado sofreu um impacto de 5g”. O Gestor, na página de acompanhamento das encomendas, poderá ver uma informação tipo “o Volume #2 da encomenda 23456 sofreu um impacto de 5g hoje às 14h35” com a possibilidade de obter mais detalhes sobre o volume, a encomenda, e o cliente relacionados.

Finalmente, quando a encomenda (ou um volume da encomenda, no caso de encomendas divididas em múltiplos volumes) chegar ao seu destino, todos os seus sensores serão considerados inativos (mesmo que continuem a enviar mensagens, estas serão ignoradas). Isto é, as encomendas deixam de ser relevantes para a Aplicação de Monitorização assim que o seu estado passar para “entregue ao cliente”.

Requisitos Tecnológicos

RT1. O Sistema a desenvolver neste projeto deverá ser auto-contido (não dependerá de nenhum sistema externo), e deverá ser constituído por:

- uma aplicação *backend* (a Aplicação de Monitorização referida no cenário e o foco deste projeto) e o respetivo motor de base de dados;
- uma aplicação de *frontend* (que permitirá simular o funcionamento dos diversos sistemas externos, incluindo os sensores, referidos no cenário; e testar todas as funcionalidades expostas pelo *backend*)

RT2. A aplicação de *backend*, que abrange as camadas de lógica de negócio e de acesso a dados do sistema, deverá ser desenvolvida com base na plataforma Jakarta Enterprise Edition seguindo o modelo REST Service.

RT3. A aplicação de *frontend*, que abrange a camada de apresentação do sistema, pode utilizar qualquer tecnologia de *frontend* web capaz de utilizar serviços REST, nomeadamente a plataforma Vue.JS/NUXT utilizada nas aulas práticas.

RT4. O motor de base dados utilizado pelo *backend* deverá ser uma base dados relacional com licença GPL ou LGPL, nomeadamente o PostgreSQL utilizado nas aulas práticas.

RT5. O Sistema deverá pontuar-se pela adoção de padrões arquiteturais que promovam a modularidade em cada uma das camadas de aplicação (e.g., MVC, modelo de domínio, técnicas de ORM para a persistência de dados, *lazy loading*, controlo de concorrência, etc.)

Grupos: Regras

1. O projeto deverá ser efetuado em grupos compostos por 4 estudantes.
2. Não haverá distinção de classificações entre membros do grupo.
3. A apresentação e defesa da entrega final pode contemplar perguntas individuais a membros do grupo. **A má prestação de um dos membros do grupo afetará a prestação do grupo inteiro.**

Entrega Intermédia (Primeira Entrega)

1. A entrega intermédia consiste na especificação, em ficheiro PDF, da API REST a implementar pela aplicação *backend*.
2. Este ficheiro PDF deverá ter o nome:
DAE-2024-25-API-Projeto-#####-#####-#####-#####.pdf
Onde ##### corresponderá a cada um dos números dos estudantes que compõem o grupo de trabalho.
3. Este ficheiro deve ser entregue no repositório disponibilizado para o efeito na página Moodle desta UC, até à data agendada no calendário de avaliações do curso.
4. Neste ficheiro, cada *endpoint* da API deverá ser especificado como se exemplifica a continuação:

Exemplo 1

EP01. Um utilizador **consulta o catálogo dos medicamentos** utilizando o protocolo HTTP, verbo **GET**, para o sítio: /farmacia/api/medicamento

A resposta **devolvida** por este recurso segue o formato JSON:

```
{
  "medicamentos": [
    {
      "id": 101,
      "nome": "Paracetamol",
      "dosagem": "400 mg"
    },
    {
      "id": 102,
      "nome": "Prozac",
      "dosagem": "10 mg"
    },
    . . .
  ]
}
```

Exemplo 2

EP02. Um utilizador, autenticado com **médico**, **adiciona um medicamento a uma receita** utilizando o protocolo HTTP, verbo **PATCH**, para o sítio: /farmacia/api/receita

O corpo do pedido **recebido** por este recurso segue o seguinte formato JSON:

```
{
  "receita": 1000,
  "medicamento": 101,
}
```

A resposta **devolvida** por este recurso segue o seguinte formato JSON:

```
{
  "id": 1000,
  "estado": "aberto",
  "utente": 10001,
  "medicamentos": [
    {
      "id": 101,
      "dosagem": "100mg",
      "nome": "Aspirina"
    },
    . . .
  ]
}
```

Entrega Final

1. A entrega final consiste num arquivo ZIP, RAR ou 7Z que contenha:
 - Projeto Java com aplicação *backend*
 - Projeto Vue.JS/NUXT (ou outro, de acordo com o RT3) com a aplicação *frontend*
 - Especificação final da API REST implementada (caso seja diferente da entregue previamente na entrega intermédia)
2. Este arquivo deverá ter o nome
DAE-2024-25-Projeto-#####-#####-#####-#####
Onde ##### corresponderá a cada um dos números dos estudantes que compõem o grupo de trabalho.
3. Este arquivo deve ser entregue no repositório disponibilizado para o efeito na página Moodle desta UC, até à data agendada no calendário de avaliações do curso.

Avaliação

25% - Entrega Intermédia (Especificação da API)

75% - Entrega Final (Implementação do Projeto), avaliada da seguinte forma:

85% - Funcionalidades implementadas (*backend* e *frontend*) do cenário descrito

15% - Extras implementados

Notas importantes:

1. Considera-se que a criação de tipos de produtos, tipos de embalagens de encomendas, e tipos de sensores disponíveis e/ou integrados em produtos ou embalagens de encomendas, são configurações “compile time” que não fazem parte das “funcionalidades a implementar (*backend* e *frontend*)”. Contudo, podem fazer parte dos extras.
2. Como extras podem ser considerados: importação de dados de configuração através de ficheiros CSV (*comma separated values*), ficheiros Excel ou API; *frontend* com tema responsivo para tablet, smartphone e monitor de PC; notificações por e-mail (ex.: alertas de queda enviados por e-mail a um Gestor);

ou outras funcionalidades não essenciais para o cenário, mas que tirem partido da informação recolhida pelos sensores.

3. A entrega final do projeto está sujeita a apresentação e defesa, onde deverão ser explanadas as opções tomadas na análise, o desenho e a implementação; demonstradas as funcionalidades do projeto com o recurso a um cenário previamente preparado.

BOM TRABALHO!