

— DSI —  
Enunciado do Trabalho Prático

LESI/LMCC

2002/2003

## 1 Introdução

### 1.1 Grupos de trabalho

O trabalho deverá ser realizado por grupos de 3 elementos (+/- 1 elemento).

Está a decorrer uma fase de registo dos grupos de trabalho. O registo dos grupos deverá ser efectuado na recepção do DI até ao final do mês de Março.

### 1.2 Objecto do trabalho

O trabalho consiste em modelar uma solução software para o problema descrito na Secção 2. A modelação deverá ser efectuada em UML utilizando a ferramenta Together™.

A implementação da solução em Java é opcional constituindo um factor de valorização do trabalho quando efectuada a partir dos modelos UML.

### 1.3 Realização do trabalho

O trabalho prático corresponde a uma componente de avaliação contínua e será realizado em quatro etapas. Cada etapa corresponde a uma das fases do desenvolvimento da solução do problema descrito na secção 2. Em cada etapa deverá ser produzido um documento, existindo uma data limite para a sua entrega. Esse documento será um relatório e deverá seguir, *grossa modo*, a seguinte estrutura genérica:

1. Introdução — breve descrição do objectivo do relatório;
2. Solução proposta — descrição geral da solução proposta (sempre que apropriado discutir as diferentes alternativas consideradas e justificar as opções tomadas);
3. Conclusão — deverão ser abordados dois aspectos: questões relativas ao problema e à solução desenvolvida, questões relativas ao UML enquanto linguagem de modelação;
4. Anexos — os diagramas UML desenvolvidos.

Caso um relatório de uma etapa não seja entregue no prazo, poderá ser entregue até à data limite da etapa seguinte com uma penalização de 50% na nota. Após essa data o relatório não será aceite, correspondendo à anulação do trabalho. A última fase não tem tolerância, devendo ser entregue até à respectiva data limite.

### **1.3.1 Etapa 1 — Análise de Requisitos**

**Objectivo** Efectuar a análise de requisitos.

**Documento** Deverá apresentar os *use case* necessários à completa descrição do sistema proposto. O documento deverá ser suficiente para permitir ao cliente decidir sobre a continuação do projecto.

**Data limite** 7 de Abril.

### **1.3.2 Etapa 2 — Modelação Arquitectural I**

**Objectivo** Efectuar a modelação arquitectural do sistema ao nível conceptual.

**Documento** Deverá apresentar os diagramas necessários à completa descrição da arquitectura do sistema proposto. Nesta fase a modelação deverá ser realizada ao nível conceptual. O documento deverá, em conjunto com o resultante da análise de requisitos, ser suficiente para permitir a um engenheiro de software modelar o comportamento do sistema.

**Data limite** 28 de Abril.

### **1.3.3 Etapa 3 — Modelação Arquitectural II / Modelação Comportamental I**

**Objectivo** Efectuar a modelação comportamental do sistema e detalhar o modelo arquitectural.

**Documento** Deverá apresentar os diagramas necessários à completa descrição do comportamento das classes presentes na arquitectura proposta. O modelo arquitectural apresentado anteriormente deverá ser refinado de forma a transformar-se num modelo de especificação. O documento deverá, em conjunto com o resultante da análise de requisitos, ser suficiente para permitir a um engenheiro de software implementar o sistema.

**Data limite** 12 de Maio.

### **1.3.4 Etapa 4 — Modelação Comportamental II / Implementação**

**Objectivo** Refinar a modelação comportamental e implementar o sistema. O código desenvolvido deverá poder correr na plataforma Java 2 versão 1.3.1.

**Documento** Deverá apresentar todos os diagramas necessários à completa documentação do sistema (desde a análise de requisitos até à implementação), bem como a implementação realizada. O documento deverá ser suficiente para permitir a um engenheiro de software fazer a manutenção do sistema.

**Data limite** 9 de Junho.

## 1.4 Avaliação do trabalho

A avaliação do trabalho levará em conta dois factores:

- Relatórios das etapas;
- Apresentação/discussão oral.

A apresentação/discussão do trabalho decorrerá em altura a definir.

A nota será calculada com base na seguinte fórmula:

$$\text{Nota} = .2 \times \text{fase1} + .2 \times \text{fase2} + .2 \times \text{fase3} + .2 \times \text{fase4} + .2 \times \text{apresentação}$$

## 2 Enunciado

### 2.1 A TUF — Gestão de Transportes Urbanos

A TUF possui uma frota de autocarros de diversos tipos e opera um conjunto de carreiras que tem vindo a expandir. Cada carreira é identificada por um código e estabelece a ligação entre dois pontos na cidade. Essa ligação é estabelecida passando por uma série de paragens ao longo do percurso. Para cada carreira existem dois percursos: o de ida e o de volta (que não passam necessariamente nas mesmas paragens intermédias). Os autocarros de uma dada carreira percorrem cada um dos percursos alternadamente.

Existem carreiras especiais que são criadas a pedido de clientes específicos (por exemplo, uma universidade). Neste caso a empresa recebe um montante, negociado caso a caso, por cada passageiro transportado. A informação relativa a tal carreira deverá identificar qual o cliente que a pediu. Existem ainda carreiras subsidiadas pela autarquia local. Nesse caso o subsídio é calculado da seguinte forma:  $(\text{breakeven} - \text{passageirostransportados}) \times \text{coefsubsídio}$ . Os valores de breakeven e coefsubsídio são negociados com a autarquia e iguais para todas as carreiras por ela subsidiadas.

Anualmente, ou sempre que tal seja necessário, a administração define os horários para as diferentes carreiras. Cada horário é definido em termos das horas a que o primeiro e o último serviços dessa carreira são efectuados, por cada um dos autocarros para ela previstos. A hora de passagem em cada uma das paragens intermédias pode ser calculada pois é conhecida a distância e a velocidade média esperada entre as diferentes paragens. Quando um autocarro chega ao fim da carreira, recomeça-a no sentido inverso. Cada autocarro entra ao serviço a partir de uma das extremidades da carreira e termina no sentido inverso.

Mensalmente é elaborado o escalonamento de serviços, composto por ordens de serviço, afectando os autocarros às carreiras de acordo com o horário em vigor.

Para efectuar os percursos a empresa possui uma frota de autocarros. Existem diversos tipos de autocarros:

- a gasóleo;
- a gás natural;
- eléctricos

Existem autocarros a gasóleo e a gás natural com diversas lotações. Os autocarros eléctricos possuem todos a mesma lotação. Para cada autocarro é conhecido o custo médio por kilometro. No caso dos autocarros a gasóleo e a gás natural o custo é fixo (mas diferente para cada um dos tipos de autocarro),

para os autocarros eléctricos o custo é calculado de acordo com a seguinte fórmula:  $\text{custo\_base} \times (1 + 0.01 \times \text{número\_de\_passageiros})$ .

Cada passageiro, para poder utilizar os autocarros da empresa, possui um cartão que funciona como passe. A sua entrada e saída do autocarro são registadas e a quantia correspondente à viagem realizada é debitada na conta bancária associada ao cartão. A cada cartão devem estar também associados o nome e morada do seu portador para efeitos de envio do extracto mensal caso tal tenha sido requerido.

Existem cartões normais e cartões fim-de-semana. Existem ainda bilhetes última hora vendidos directamente no autocarro e que permitem fazer apenas uma única viagem. Os cartões fim-de-semana podem ser utilizados durante a semana mas nesse caso é cobrado o dobro do preço normal. Existem ainda passes sociais. Neste caso é paga uma mensalidade que dá direito a 60 viagens. Para além das sessenta viagens o passe comporta-se como um cartão normal.

Em cada paragem existe um posto receptor para o qual o autocarro envia informação sobre todos os passageiros (cartões) que entraram e saíram na paragem. O posto receptor regista também a hora de chegada e de partida do autocarro. Essa informação é enviada de seguida para a central da empresa. Esta armazena e processa a informação — efectuando a cobrança das viagens efectuadas, actualizando as estatísticas dos tempos entre paragens, etc.

A central envia periodicamente, a cada paragem, uma lista com os próximos 5 autocarros que deverão passar na paragem, com uma estimativa do tempo de chegada de cada um. Essa estimativa deverá basear-se em informação relativa à última localização conhecida do autocarro e em informação estatística sobre o tempo que os anteriores autocarros a fazer percurso idêntico demoraram.

A empresa possui também uma oficina e um parque de estacionamento de autocarros. Em cada momento, cada autocarro pode estar em serviço, no parque, ou na estação de serviço. Caso um autocarro avarie, o condutor informa a central da empresa e é enviado um dos autocarros existentes no parque para substituição.

## **2.2 Objectivos**

O sistema a desenvolver tem dois objectivos principais: permitir uma melhor gestão dos recursos, e melhorar o serviço prestado aos utilizadores da transportadora.

Pretende-se atingir estes objectivos através da disponibilização, tanto para o interior como para o exterior da organização, de informação relativa ao seu funcionamento.

### **2.2.1 Informação interna**

O sistema a desenvolver deverá permitir fazer a gestão corrente (inserção/manutenção) das entidades com que a empresa lida (desde clientes e cartões até autocarros e percursos). Deverá ainda permitir fazer o registo das informações fornecidas pelas paragens relativamente a passageiros e horas de passagem dos autocarros e enviar às mesmas paragens a informação relativa aos autocarros que para lá se dirigem; bem como permitir registar avarias e enviar autocarros de substituição.

Deverá ainda permitir disponibilizar a seguinte informação, calculada com base mensal:

- número médio de passageiros por carreira;
- lucro médio por carreira;
- carreiras/horários com lotação esgotada;
- carreiras/horários com lotação superior a percentagem dada;

- carreiras em que passem dois ou mais autocarros com uma diferença de tempo menor que um valor dado;
- atraso médio por paragem/carreira/horário.

### **2.2.2 Informação externa**

Tal como já foi mencionado, cada paragem deverá indicar quais os próximos autocarros, a hora de chegada de cada um, e eventuais atrasos caso existam.

## **3 Notas finais**

Um processo de modelação de uma sistema é também um processo de consulta/discussão/negociação com o cliente final do sistema. Recomenda-se que consultem os docentes da cadeira durante as diversas fases de elaboração do(s) modelo(s) tendo em vista a validação dos mesmos.

*José Creissac Campos*  
*António Ramires Fernandes*