



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

LEIC-T, LEIC-A, LERC, MEIC-A

Sistemas Distribuídos e Engenharia de Software

Projecto de 2011/2012

1 Domínio da aplicação

O objectivo do projecto é desenvolver um gestor de uma rede de telecomunicações móveis, denominado por “ANA.COM”.

O ANA.COM permitirá a diferentes utilizadores móveis comunicarem entre si através de um simples browser Web a correr nos respectivos computadores pessoais (portáteis, PDAs ou smartphones), ou em computadores públicos (cibercafés, etc). O gestor ANA.COM estará aberto a diferentes operadores de comunicações que queiram integrar o sistema. Desta forma, os utilizadores do sistema poderão optar por se registarem junto do operador que ofereça os melhores tarifários de acordo com as suas necessidades. Acedendo ao ANA.COM, um cliente pode iniciar e receber diferentes tipos de comunicações com outros clientes de qualquer operador que esteja associado ao ANA.COM. Espera-se que o facto de ser um sistema baseado na Web permita aos operadores oferecerem preços inferiores às redes de telemóveis tradicionais (que requerem uma infraestrutura mais cara).

O projecto a desenvolver consistirá no desenho e concretização de uma parte do ANA.COM. Em particular, incidirá sobretudo sobre a gestão de telemóveis, bem como dos vários tipos de comunicação suportados.

1.1 Operadores de telecomunicações

Podem existir vários operadores de telecomunicações a partilhar a rede de telecomunicações. Cada operador é identificado univocamente pelo seu nome e tem associado um prefixo de dois dígitos distinto.

Cada operador de telecomunicações é responsável por gerir os seus telemóveis, podendo ser possível registar novos telemóveis e cancelar o registo de telemóveis existentes. Neste caso toda a informação que exista associada ao telemóvel em causa é removida do sistema.

1.2 Telemóveis

Cada telemóvel é identificado por um número único no sistema (exactamente nove dígitos), que representa o número de contacto do telemóvel (doravante designado número de telemóvel). O prefixo de 2 dígitos de cada número de telemóvel identifica qual o operador de telecomunicações ao qual o telemóvel pertence.

Em cada momento, um telemóvel pode estar num de quatro modos distintos: *ligado*, em *silêncio*, *ocupado* ou *desligado*. Um telemóvel no modo *ligado* pode iniciar e receber qualquer tipo de comunicação. Contudo, se estiver *desligado*, não pode iniciar ou receber chamadas nem enviar SMSs. Quando um telemóvel está no modo *silêncio* pode iniciar qualquer tipo de comunicação, mas só pode receber SMSs. Um telemóvel que esteja *ocupado* (ou seja, não está *desligado* e está envolvido numa chamada com outro telemóvel) não pode receber nem iniciar comunicações VOZ ou VIDEO com outro telemóvel enquanto a chamada em curso não terminar. Também não poderá enviar SMSs. No entanto pode receber SMSs.

Existem dois tipos de telemóveis: 2G e 3G. O tipo do telemóvel é indicado no registo do telemóvel no sistema. A secção 1.3 descreve como o tipo de telemóvel influencia o uso que um cliente lhe pode dar.

1.3 Comunicações

Existem três tipos de comunicação entre telemóveis: texto (denominada SMS), voz (denominada VOZ) e vídeo (denominada VIDEO). Os telemóveis 2G só conseguem realizar comunicações do tipo SMS e VOZ. Os telemóveis 3G não têm qualquer restrição relativamente ao tipo de comunicação que podem iniciar ou receber.

O sistema a construir apenas suporta um modo de pagamento das comunicações efectuadas pelos telemóveis, o pré-pago. Neste modo, cada telemóvel tem um saldo associado e só pode iniciar uma comunicação suportado pelo telemóvel desde que tenha um saldo positivo. Cada comunicação efectuada tem um dado custo. O custo depende de vários factores, conforme explicado de seguida. Por outro lado, a recepção de comunicações é gratuita. Uma comunicação entre dois telemóveis é estabelecida nas seguintes condições:

1. O número de telemóvel de destino existe.

2. O telemóvel que está a iniciar a comunicação está ligado, não está ocupado e tem um saldo positivo.
3. No caso das comunicações VOZ e VIDEO, o telemóvel de destino está no modo *ligado*. Adicionalmente, no caso das comunicações VIDEO ambos os telemóveis envolvidos na comunicação têm que ser do tipo 3G.
4. No caso das comunicações SMS não existem restrições adicionais para além das condições 1 e 2.

O sistema ANA.COM mantém para cada telemóvel todas as comunicações iniciadas e recebidas com sucesso. No caso das comunicações recebidas, cada comunicação deve conter o número de telemóvel que iniciou a comunicação. No caso das comunicações efectuadas, cada comunicação deve guardar o número do telemóvel que recebeu a comunicação. Nos casos das comunicações VOZ e VIDEO é necessário guardar a duração da comunicação. No caso das comunicações SMS é necessário guardar a mensagem de texto.

Sempre que termina uma comunicação com sucesso entre dois telemóveis, o sistema actualiza o saldo do telemóvel que iniciou a comunicação tendo em conta o custo da comunicação efectuada. O custo das comunicações não é uniforme, dependendo do tipo da comunicação, do operador de telecomunicações do telemóvel que inicia a comunicação e da duração ou tamanho da comunicação. Para comunicações do tipo SMS, o custo depende do número de caracteres da mensagem e do custo por cada conjunto de 100 caracteres. Nas comunicações do tipo VOZ e VIDEO, o custo depende da duração da comunicação e do custo por segundo. O custo por segundo de uma comunicação VOZ ($custo_{voz}$), VIDEO ($custo_{video}$) e por 100 caracteres de uma comunicação SMS ($custo_{sms}$) depende do operador de telecomunicações associado ao telemóvel que inicia a comunicação. O custo de uma comunicação que envolve dois telemóveis do mesmo operador é determinado de acordo com as seguintes fórmulas:

$$\begin{aligned}
 custoVOZ(tempo) &= custo_{voz} \times tempo \\
 custoVIDEO(tempo) &= custo_{video} \times tempo \\
 custoSMS(texto) &= custo_{sms} \times \left(\frac{texto.tamanho - 1}{100} + 1 \right)
 \end{aligned}$$

onde *tempo* representa a duração em segundos de uma comunicação VOZ ou VIDEO e *texto* a mensagem de texto de um SMS. A divisão realizada no cálculo do custo de um SMS é a divisão inteira. Caso os dois telemóveis envolvidos na comunicação não pertençam ao mesmo operador, então o custo da comunicação tem uma taxa adicional. Por exemplo, o custo de uma comunicação VOZ neste caso será:

$$custoVOZ(tempo) = custo_{voz} \times tempo \times taxa$$

Estes custos são números inteiros e representam o custo em cêntimos por unidade. A taxa é um número decimal que representa a percentagem de custo acrescida. Os custos unitários e a taxa podem ser alterados pelos operadores em qualquer momento. Note-se que quem paga a comunicação é o telemóvel que estabelece a comunicação e quem define o custo da comunicação é o operador associado ao telemóvel.

2 Primeira Parte do Projecto ES

O projecto de ES tem quatro partes. Para a primeira parte do projecto de Engenharia de Software é necessário realizar o seguinte:

- Concretizar a especificação DML do domínio do problema apresentado na secção 1. Esta modelação inclui a identificação dos atributos existentes, das associações entre estas entidades e das possíveis relações de herança que existam. Para já, pode considerar que o modo de um telemóvel pode ser representado como um enumerado.
- É necessário concretizar as seguintes regras de negócio:
 - Não é possível registar dois telemóveis com o mesmo número de telemóvel.
 - Não é possível registar dois operadores de telecomunicações com o mesmo prefixo nem com o mesmo nome.
 - Cálculo do custo de envio de um SMS.
 - Todos os telemóveis registados num dado operador de telecomunicações têm o mesmo prefixo do operador.
- Por fim, é necessário concretizar o método *main* da classe que concretiza a entidade *Gestor de Rede de Telecomunicações* que deverá ter o seguinte comportamento:
 1. Cria um operador de telecomunicações com o prefixo 98 e nome *ES*;
 2. Regista três telemóveis neste operador. Dois com o mesmo número de telemóvel e prefixo 98 e o terceiro com o prefixo 99.
 3. Como última acção, deve listar os telemóveis associados ao operador de telecomunicações criado. Para cada telemóvel deve ser indicado o seu número de telemóvel e saldo.
 4. Nota: Cada uma destas acções (criação do operador, de cada um dos telemóveis e listagem) deve ser realizada numa transacção distinta.

2.1 Entrega da primeira parte projecto

O prazo de entrega da primeira parte do projecto é até ao início da aula de laboratório do grupo da semana de 12 de Março de 2012.

O projecto a realizar deve apresentar uma estrutura semelhante à da aplicação *PhoneBook*. O código produzido deve ser guardado numa directoria designada como *anacom* que deverá ser uma sub-directoria da directoria *trunk* do repositório svn disponibilizado para cada grupo. O projecto é entregue através deste repositório que estará alojado nas máquinas sigma na Alameda e raquel-new no Taguspark. Após cada grupo ter concretizado o primeiro projecto e o ter guardado no repositório, deverá criar a *tag* *RELEASE_1*. Esta *tag* representará a versão do código produzido referente à primeira parte do projecto de ES que os alunos querem submeter a avaliação.