

---

# PARADIGMAS DA PROGRAMAÇÃO III

## LESI e LMCC – 2º ANO

### TRABALHO PRÁTICO DE 2004/2005

Entrega: Semana de 13 a 17 de Dezembro de 2004

---

## O SINEM – PARTE B

O **Sistema Inteligente de Emergência Médica – SINEM** -, é um sistema de informação de características dinâmicas e “inteligentes” dado que se pretende que as soluções encontradas para atender a uma emergência sejam sempre as mais eficazes possível, em função das condições de contexto existentes quando a emergência ocorre (cf. hora, meios disponíveis, situação das estradas, localização das ambulâncias, etc.), pelo que a solução a encontrar deverá ser deduzida pelo sistema a partir de regras, factos contextuais e informação estática.

Nesta parte B vamos adicionar à informação estática, representada na parte A do trabalho, a informação dinâmica que representará a evolução da informação do sistema no tempo, bem como o “contexto” que em cada momento existe para a tomada de decisões, designadamente, situação das vias de acesso, emergências que ocorrem, redefinição do estado de cada ambulância, etc., informações fundamentais para a prestação correcta e eficaz dos socorros.

### PARTE B – Parte Dinâmica do SINEM

A informação dinâmica do SINEM vai corresponder a toda a informação que a cada momento (hora e minuto idealmente) é necessário possuir sobre o “estado” do sistema para que caso surja uma emergência a activação do auxílio seja a mais adequada. Tal implicaria, de facto, uma actualização em “tempo real” do SINEM, o que é inviável. Assim, consideraremos intervalos de tempo razoáveis admitindo que as actualizações são realizadas pelo operador à medida que as informações chegam, qualquer que seja tal ritmo, problema considerado exterior ao SINEM.

Portanto, o operador do SINEM deverá ser apoiado pelo SINEM para que possa desencadear as várias operações de actualização de informações de forma expedita, e, principalmente, a operação de escalonamento e direcção de todos os meios necessários para socorrer, da forma mais eficaz, uma emergência.

O que se apresenta em seguida são os diversos predicados que deverão ser usados para introduzir estas informações adicionais no sistema, e como e quando devem ser introduzidos pelo operador do SINEM.

Em primeiro lugar, na BC deve ser inserido um predicado **data/5** (cf. data(dia, mês, ano, hora, minuto) ) que nos possa indicar a hora actual do sistema, e que deverá poder ser modificado a

qualquer momento (deveria mesmo sê-lo automaticamente, modelo contínuo ou tempo-real, mas, cf. se disse, adoptaremos um modelo discreto) através de duas operações a implementar (cf. **mudaHora(hora, minuto) e mudaData(data/5)** ).

Sempre que a operação de modificação da data/hora do sistema for usada pelo operador é imperativo que, para além da data/hora ser alterada para a data/hora actual, seja criado um ficheiro (cf. "backup") contendo a BC antes de a hora ser mudada, ficheiro esse que deverá ter uma designação adequada (cf. pex. 'sinem\_15\_12\_04\_18\_59.dat'), ainda que qualquer outra solução mais simples seja aceite como correcta.

### **Para além dos predicados usados na parte estática que outros necessitaremos de introduzir na BC por forma a respondermos ao pretendido pelo SINEM ?**

Vamos necessitar de inserir na BC predicados que nos indiquem, apenas para as ambulâncias no estado 1 ou 3, qual a sua localização instantânea, o que faremos à custa de predicados **local\_ambulancia(código, cod\_ponto1, cod\_ponto2)**.

Será igualmente necessário modificar a informação actual sobre ambulâncias, substituindo os respectivos predicados **ambulância/6** da BC através da utilização do código da ambulância, por exemplo tendo uma operação que lê esses novos dados de um ficheiro. Deveremos ter também disponíveis operações para registar a hora de chegada de uma ambulância que regressa à Central vinda de uma emergência e que actualiza o seu estado e total de horas de serviço, outra que altera o estado de uma ambulância dos estados 1 para 3 ou de 4 para 2 (a validar).

Vamos também controlar a circulação nas diversas vias, introduzindo informação sobre os fluxos de trânsito nessas vias, mas apenas, por questões de simplificação do problema, indicando apenas se a via se encontra bloqueada ou não (mais uma vez por razões de simplificação do problema uma via bloqueada está bloqueada nos seus dois sentidos, ou seja, não é percurso). Os predicados **via\_bloqueada(cod\_ponto1, cod\_ponto2, estrada)** deverão ser utilizados para fornecer tal informação ao SINEM. A operação para desbloquear vias deverá obviamente ser também considerada.

Ainda que tal seja um pedido opcional, considere a possibilidade de na operação de mudança de hora ser lido automaticamente um ficheiro com todas estas actualizações.

### **EMERGÊNCIA E REACÇÃO DO SINEM**

Quando surge uma emergência, referenciada pelo predicado **emergência(cod\_emergência, cod\_ponto1, cod\_ponto2, estrada, lista\_de\_necessidades, hora, minuto, descrição)**, a introduzir interactivamente pelo operador (excepto o código da emergência que será sequencial e automático, e a hora e minuto, que são os do SINEM), e que indica a estrada e respectivos pontos de referência, a lista de necessidades sob a forma de pares **tipo\_ambulância/número\_natural**, e uma descrição simples em código (usar uma lista com códigos, cf. [1/inundacao, 2/incendio, 3/acidente\_automovel, 4/acidente\_camiao, etc.]), o SINEM vai procurar deduzir qual a melhor "forma" de atender tal emergência, designadamente implementando a seguinte estratégia (cf. regras de socorro):

- a) Para cada tipo de ambulância solicitada, encontrar a que mais rapidamente (e por que trajecto) deverá ser deslocada ao local da emergência, sabendo que apenas as que estão

a acorrer a emergências e as que estão fora de serviço não poderão ser escalonadas. Uma operação especial deverá permitir, dado o tipo de ambulância, saber esta informação (cf. predicado **deslocaAmbulancia(tipo, código, tempo, caminho)**, ou seja, dado o tipo de ambulância, dá como resultados o código da ambulância a deslocar, o tempo que vai demorar a chegar ao local da emergência e o trajecto que esta deve seguir. Este predicado deverá falhar se não for possível encontrar uma solução !! Ao falhar deve gerar um pedido de reforço (cf. alínea d). Ao ter sucesso, este predicado deverá registar a saída da referida ambulância cf. alínea c. Crie no entanto um outro predicado **infeMeios(tipo, código, tempo, caminho)** que faz o mesmo que o anterior mas que apenas apresenta os resultados sem actualizar a BC.

- b) Das ambulâncias necessárias e actualmente residentes na Central, deverão ser escalonadas as que têm menor carga de horas de serviço;
- c) Quando uma ambulância é escalonada para uma emergência, tal deverá ser registado na BC através do predicado **saída\_ambulancia(código, cod\_emergência, hora, minuto, caminho)** e modificado o estado da respectiva ambulância. Note-se que se a ambulância estiver de regresso à Central já deverá ter um predicado saída\_ambulancia associado, pelo que este deverá apenas ser alterado quanto ao código da emergência e quanto ao caminho (a calcular de novo a partir do ponto onde esta se encontra).
- d) Predicados **reforço(cod\_emergência, tipo\_ambulância, número)** deverão registar o número de meios de cada tipo necessários a uma emergência que não podem ser satisfeitos por esta Central. A chegada de um reforço de dado tipo deverá alterar o respectivo pedido de reforço, ou decrementando o número requisitado ou removendo-o mesmo caso tal número seja 1.

Devem ser ainda criados predicados que permitam responder de forma expedita às seguintes questões do SINEM:

- Situação das ambulâncias (código, tipo, estado);
- Reforços pedidos;
- Número de emergências que estão a ser atendidas (por tipo, ou seja, descrição);

Quando uma emergência for dada pelo operador como concluída, através do predicado **fim\_emergencia(cod\_emergência, hora, minuto)**, deverá ser gerado um relatório completo sobre a mesma, a ser guardado em ficheiro (cf. emergencia35.dat) mas aparecendo também em ecrã, contendo:

- Código e descrição da emergência;
- Local (cf. pontos e estrada);
- Hora/Min início e Hora/Min fim;
- Meios necessários e Meios utilizados;
- Reforços recebidos e reforços não recebidos;

BOA CONCLUSÃO DO TRABALHO !

Prof. F. Mário Martins

## **ESTRUTURA DO RELATÓRIO FINAL**

- ⊗ CAPA, DISCIPLINA, IDENTIFICAÇÃO DO GRUPO (nome, número, fotografia)
- ⊗ ENUNCIADO, ANÁLISE, DECISÕES ESPECIAIS, MAPA USADO.
- ⊗ CÓDIGO MAIN e PREDICADOS DOCUMENTADOS. FICHEIROS USADOS E CRIADOS.
- ⊗ CONCLUSÕES.