



INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO

# **Sensor Network for Animal Husbandry**

## **AnimalFeeder**

Hugo Gonçalves nº 66998, Sónia Ferro nº 79231

Instituto Superior Técnico  
Universidade Técnica de Lisboa

# 1. Descrição Geral do Sistema

Trata-se de um sistema de nodos de sensores distribuidos em rede em que os nós, móveis ou fixos, são capazes de se tornar em estações de rádio de base temporária.

A comunicação direta pode ser estabelecida apenas com os nós móveis que estão dentro da área de cobertura. A área de cobertura é a área de um círculo centrado sobre as Estações de Radio de base Fixa (ERBF), dentro da qual é possível estabelecer a comunicação nos dois sentidos entre o nó móvel e ERBF; a sua dimensão depende, portanto, o raio de cobertura de ambos os dispositivos.

## 2. Arquitectura do Sistema

O sistema aqui descrito é composto por dois módulos principais; o primeiro é responsável pela elaboração e transmissão do sinal coletado (nós sensores) e o segundo recebe os dados e os transfere para um sistema de computador (rádios fixos baseado em ERBF).

### 2.1 Nós sensores

Cada nó sensor transportado pelos animais é composto por quatro partes essenciais: alimentação, comunicação, controlo e monitorização:

**Alimentação** – O circuito de alimentação do nó sensor é constituído por um par de baterias de formato AA com composição NiMH de 1,2 V.

Foi necessário garantir um nível de tensão de alimentação constante à entrada de cada uma das outras unidades, utilizando - se para esse efeito um step - up com tensão de saída de 3,3 V, sendo este o valor típico de funcionamento de cada uma das unidades . As baterias podem ser carregadas com recurso a um painel solar.

**Comunicação** – Esta unidade tem por base a utilização de um módulo de rádio para envio das amostras recolhidas e recepção de mensagens provenientes de outros nós sensores.

**Controlo** – o sistema de controlo é constituído por um microcontrolador Atmega168.

**Monitorização** – realizada através do(s) sensor(es) os quais enviam um sinal com o seu valor para o microcontrolador.

### 2.2 Estações Rádio de Base de Fixas (ERBF)

Este módulo é responsável por receber os dados enviados por nós sensores e transmite a informação para chegar à Estação Central, por meio de infra-estrutura de ERBF distribuídos na área monitorizada.

### 3. Descrição dos componentes de cada sensor

Os componentes são:

**i) componente TimerC**

TimerC é um componente que tem um timer, que faz com um evento dispare a cada ciclo, sendo este dado pelo timer.

**ii) componentes ActiveMessageC;**

Fornece a maior parte dos interfaces de comunicação e é um componente que é definido uma vez para cada tipo de plataforma de hardware.

**iii) componentes new AMSenderC**

O AMSenderC é uma abstracção virtualizada e genérica para a transmissão radio. O AMSenderC foi escrito para fornecer essa virtualização e evitar interferência com outros dispositivos.

**iv) componentes new AMReceiverC(AM\_ANIMAL\_FEEDER\_MSG) as AnimalReceiver;**  
O módulo AMReceiver serve para enviar mensagens. O parâmetro AM indica o tip AM do AMReceiverC o que assegura que o tipo AM está a ser usado nas transmissões e nas recepções. Fornece as seguintes interfaces: Receive, Packet, and AMPacket.

**v) Packet**

Fornece os assessores básicos para o tipo de dados abstrato message\_t. Essa interface fornece comandos para limpar o conteúdo de uma mensagem, ficando o seu comprimento livre, e obtém um ponteiro para a sua área total útil.

**vi) AMPacket**

Semelhante ao Packet, fornece os assessores AM básicos para o tipo de dados abstrato message\_t. Esta interface fornece comandos para obter o endereço de um nó AM, o destino de um pacote de AM, e o tipo de um pacote AM. Comandos também são fornecidos para definir destino e tipo de um pacote de AM, e verificar se o destino é o nó local.

**vii) AMSend**

Semelhante ao Send, fornece a interface de envio de mensagem de atividade básica. A principal diferença entre AMSend e Send é que AMSend leva um endereço AM destino em seu comando Send.

### 4. Arquitectura de Rede

Neste arquitetura existem 3 tipos de nós sensores:

- Portátil - Controla a simulação e é responsável por coleccionar informação.
- Animais - Este nó contém informação respectivo à atividade do animal.

- Postos de Comida - Apenas reagem ao um nó dos animais para deixarem comida.

Quando se quer obter informação sobre um dado aspecto, como a posição de cada animal, é enviado uma mensagem do nó Portátil para todos os restantes nós. Estes depois de receberem o pedido devolvem a sua posição. O *flow* de mensagens é semelhante para o resto dos pedidos com excepção na interação entre os sensores de postos de comida e animais, quando um sensor detecta a proximidade de um posto de comida verifica se o animal já comeu toda a sua dose diária, se isto se verificar envia um mensagem ao posto de comida para fornecer comida.

Apesar da topologia usada no projecto assumir que existe uma ligação do portátil aos restantes nós, uma abordagem mais correcta seria formar uma rede que poderia ser em árvore. As mensagens provenientes dos nós sensores teriam apenas um caminho até atingir o coordenador, apesar de ser uma arquitectura mais simples poderia não ser uma boa opção para formar uma rede de monitorização. Pois se houver falha num sensor, poderá cortar parte da comunicação na rede.

## 5. Manual do Simulador

Para simular os comportamentos deste sistema existem várias funções que são expostas ao utilizador, estas são:

- **getPos()** - Devolve a posição de todos os sensores e seus tipos.
- **getTimesFed()** - Devolve a quantidade de vezes que cada vaca comeu.
- **getFoodLeft()** - Devolve a quantidade de comida restante nos postos de comida.
- **updateMaxFeedingSpotFood(foodQuantity)** - Actualiza a quantidade de comida nos postos de comida.
- **updateMaxAnimalFeed(foodQuantity)** - Actualiza a quantidade maxima de comida que os animais podem comer.
- **feed(animallid,spotid)** - Faz com que o animal se alimente do respectivo posto de comida ( neste momento só funciona feed(1-3,4) ).

## **6. Principais problemas encontrados**

Embora a mensagem de localização dos nodos tenha sido definida como enviada manualmente entre os nodos, desta forma não podemos saber a posição exacta dos animais porque poderão estar em movimento. Podemos sim obter uma localização relativa entre cada nodo e entre um nodo específico e os Postos de Comida. Para obter a localização exacta a melhor forma seria introduzir um módulo de localização por GPS. No entanto esta solução por si poderia levantar outra questão relacionada com a gestão de energia que nos nodos de sensores é um recurso limitado.

## **7. Lista de especificações não cumpridas**

Não existe disseminação de informação entre os nós do sistema. O nó que representa o portátil tem uma ligação a todos os restantes nós. Esta especificação não foi cumprida devido a problemas na comunicação entre os nós usando AM\_BROADCAST.