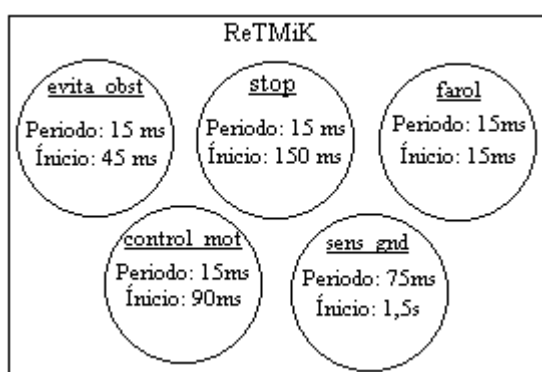


A melhor iluminação da periferia do robot permite obter uma maior eficiência na detecção dos obstáculos, particularmente no caso de esquinas. Os conjuntos B, C e D são usados, essencialmente, para evitar obstáculos e os conjuntos A e E para seguir paredes.

III. O SOFTWARE

O software de controlo do Bulldozer tem como base o Kernel tempo real ReTMiK. Este kernel gere a execução de várias tarefas cíclicas, controlando automaticamente a sua activação. Assim, o utilizador apenas tem que fornecer o código de cada tarefa (sem ciclo) e indicar ao Kernel qual a frequência com que cada tarefa deve ser activada.

Fig. 4 – Tarefas usadas no controlo do Bulldozer.



Foram definidas cinco tarefas cuja descrição é feita a seguir (fig. 4). As quatro primeiras têm todas a mesma prioridade sendo mais elevada que a da última:

- 'stop', atende o botão de stop e é responsável pela paragem do Robot em qualquer situação.
- 'farol', responsável pela leitura do sensor de farol e da respectiva posição angular.
- 'evita_obst', esta tarefa serve para tomar todas as decisões relacionadas com obstáculos, seguimento de paredes e orientação ou não para o farol, dá indicações à tarefa control_mot para o movimento do Bulldozer.
- 'control_mot', controla a potencia aplicada aos motores baseada nos valores fornecidos pela tarefa anterior.
- 'sens_gnd', faz apenas a leitura do sensor de chão para detectar a zona de chegada (preto).

A tarefa que faz a leitura do sensor de farol é activada todos os 15 ms. Como o sensor efectua um varrimento completo (~220°) em cerca de 500 ms, obtemos cerca de 33 leituras por cada varrimento. Contudo, a tarefa 'farol' apenas actualiza a direcção do farol no final de cada varrimento completo pelo que esta variável é actualizada aproximadamente duas vezes por segundo.

Em termos de comportamentos, o Bulldozer evita obstáculos e, quando não tem nenhum obstáculo por perto, procura o farol (fig. 5). O Bulldozer não tem qualquer tipo de informação sobre o espaço percorrido, ou locais

por onde já passou, ou outro qualquer dado sobre o labirinto.

IV. UTILIZAÇÃO DE ALEATORIEDADE

Sempre que o robot encontra um obstáculo pela frente, uma função 'rand' é chamada (fig. 5) para se escolher aleatoriamente a direcção a seguir (esquerda ou direita). Esta função retorna a leitura do canal da ADC correspondente ao valor instantâneo do ângulo do sensor do farol. Assim, como este está sempre em movimento, desde que o tempo entre duas invocações consecutivas seja bastante superior ao de um varrimento, a sua posição não é previsível e o resultado é um valor aleatório.

```

if ( obstaculo_a_frente )
    rand();
else if ( obstaculo_a_direita )
    roda_a_esquerda;
else if ( obstaculo_a_esquerda )
    roda_a_direita;
else if ( chao_preto )
    parar;
else
    virar_para_farol;

```

Fig. 5 – Algoritmo do Bulldozer.

Outro aspecto muito importante no desempenho do Bulldozer é a utilização de limites temporais para a realização de certas tarefas. Por exemplo, quando se detecta que um obstáculo é outro robot, em certas circunstâncias não é difícil, o Bulldozer pára e espera que este saia do caminho. Se isso não acontecer num certo limite de tempo então o Bulldozer desvia-se para contornar o obstáculo.

A distinção do obstáculo ser um robot ou uma parede pode ser feita de vários modos consoante a situação concreta. Por exemplo, quando o Bulldozer segue uma parede à direita e aparece um obstáculo pela esquerda, este obstáculo é certamente um robot devido às dimensões das passagens (distância mínima entre paredes de 50cm), às dimensões do Bulldozer (25cm de diâmetro) e às distâncias de detecção de obstáculos (inferiores a 12,5cm).

No caso concreto do seguimento de paredes, o Bulldozer também abandona deliberadamente esse comportamento quando detecta na parede uma sequência de padrões (e.g. direcção e sequência das esquinas) que indiciam um comportamento cíclico vicioso.

Por último, a detecção de chão preto não leva à paragem imediata do Bulldozer. Primeiro o robot orienta-se para o farol e anda em frente até entrar totalmente dentro da zona de chegada. Se em 3 segundos não se conseguir orientar para o farol, e.g. por estarem outros robots na zona, então dá a prova por terminada de qualquer modo.