



Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - ICMC

Sistema de Monitoramento de Avião(SMA)

Disciplina: Redes de Computadores - **Docente:** Kalinka Regina Lucas Jaquie
Castelo Branco

Autores	Kelvin Guilherme de Oliveira - 9293286
	Lucas Yudi Sugi - 9293251
	Maurício Caetano da Silva - 9040996

São Carlos - SP

Junho / 2017

Sumário

1.	Objetivos do documento	3
2.	Sensores físicos	3
2.1.	wind	3
2.2.	sPropellerL	3
2.3.	sPropellerR	3
2.4.	tPropellerL	3
2.5.	tPropellerR	3
2.6.	tEletricCentral	3
2.7.	fuel	4
3.	Sensores móveis	4
3.1	breatRate	4
3.2	heartbeat	4
3.3	bodyTemperature	4
4.	Sensores virtuais	4
4.1	Velocidade do avião	4
4.2	Temperatura do avião	5
4.3	Autonomia do avião	5
4.4	Saúde da pessoa	5
5.	Esquema de utilização dos sockets	6
6.	Sistema utilizado	6
7.	Compilador utilizado	6
8.	Considerações importantes	7
9.	Referências	7

1. Objetivos do documento

Aqui explicaremos quais sensores foram criados para o avião assim como as suas abstrações (sensores virtuais). Além disso, será explicado como foi pensado a montagem do sistema usando sockets.

2. Sensores Físicos

O SMA possui um total de 7 sensores físicos instalados na nave. Segue uma explicação de cada um deles:

2.1 Wind

Esse sensor se encontra na parte externa do avião. Ele será responsável por medir a velocidade do vento, pois quanto maior a força do vento, maior será a resistência do avião a ele.

2.2 sPropellerL

Esse sensor se encontra na hélice esquerda do avião. Ele será responsável por medir a velocidade de rotação da mesma.

2.3 sPropellerR

Esse sensor se encontra na hélice direita do avião. Ele será responsável por medir a velocidade de rotação da mesma.

2.4 tPropellerL

Esse sensor se encontra na hélice esquerda do avião. Ele será responsável por medir a temperatura presente nessa parte física do avião.

2.5 tPropellerR

Esse sensor se encontra na hélice direita do avião. Ele será responsável por medir a temperatura presente nessa parte física do avião.

2.6 tEletricCentral

Esse sensor se encontra em toda parte elétrica do avião. Ele será responsável por medir sua temperatura e mostrar à base de controle se o avião está em funcionamento ótimo.

2.7 fuel

Esse sensor se encontra no tanque de combustível do avião. Ele será responsável por medir o volume de gasolina presente no mesmo.

3. Sensores Móveis

O SMA conta com um total de 3 sensores móveis, que estarão acoplados a pessoas que estão mais suscetíveis a ficarem debilitadas. A seguir segue a descrição de cada um deles:

3.1 breathRate

Esse sensor é acoplado perto da região nasal da pessoa e será responsável por medir a taxa de respiração da pessoa por minuto (rpm).

3.2 heartbeat

Esse sensor é acoplado no pulso na pessoa e será responsável por medir seus batimentos cardíacos em bpm.

3.3 bodyTemperature

Esse sensor é acoplado no tronco da pessoa e será responsável por medir sua temperatura corporal em °C.

4. Sensores Virtuais

O SMA possui um total de 4 sensores virtuais, sendo 3 deles formados por sensores físicos e um deles formados por sensores móveis. A seguir temos a abstração dos sensores que é realizada pela central da nave:

4.1 Velocidade do avião

A velocidade do avião é calculada através dos sensores wind, sPropellerL e sPropellerR e foi pensada da seguinte maneira: o que consegue determinar a velocidade com que o avião possui é a velocidade de rotação da hélices, porém,

não é a sua velocidade total de rotação. Por isso consideramos apenas uma porcentagem da velocidade com que a hélice gira para determinar a velocidade do avião.

Contudo, para realmente calcular a velocidade exata, temos que considerar há resistência do ar. Para isso utilizamos o sensor wind.

Assim, o cálculo final da velocidade do avião é realizado da seguinte maneira:

$$speed = (sPropellerL + sPropellerR)/2.0 - (0.23 * wind)$$

4.2 Temperatura do avião

A temperatura do avião é calculada baseada em três sensores tPropellerL, tPropellerR e tElectricCentral. Como já foi explicado em *Sensores Físicos*, eles retornarão a temperatura de certas partes do avião.

Assim para o cálculo da temperatura fizemos as seguintes considerações:

1 - Essas três partes físicas são as mais quentes do avião, portanto, são as mais relevantes. As demais temperaturas presentes no aeronave não serão consideradas.

2 - Nas três partes físicas temos uma grande fonte de calor que acaba se propagando pelo avião (propagação térmica), portanto, somente uma parte da temperatura é considerada no cálculo da temperatura externa do avião.

Dadas as devidas considerações, temos a seguir a fórmula utilizada:

$$temp = (tPropellerL + tPropellerR + tElectricCentral)/3.0$$

4.3 Autonomia do avião

A autonomia do avião é calculada a partir de 2 sensores que são fuel e *Velocidade do Avião* (Sensor virtual conforme explicado anteriormente).

Assim, para que tivéssemos uma ideia de como seria a autonomia do avião consideramos a quantidade de combustível que haveria no aeronave descontado de uma porcentagem da velocidade do avião. Isso ocorre porque quanto maior for a aceleração das hélices, maior será o gasto de combustível, assim como, quanto maior for a força do vento, maior será o torque(força) das hélices para manter o giro.

Dessa maneira, temos a seguinte fórmula que dá o cálculo de sua autonomia:

$$autonomy = (fuel * CONSUMPTION) - (0.12 * wind) - (0.06 * (sPropellerL + sPropellerR))$$

CONSUMPTION: Consumo médio que o motor da aeronave possui. Valor baseado na aeronave CESSNA 172M, consultar referências

4.3 Saúde da pessoa

O SMA se preocupou em monitorar pessoas que estão viajando muito debilitadas, como pessoas idosas ou em estado grave de doença. Por causa disso, temos os sensores `breathRate`, `heartbeat` e `bodyTemperature` que medirão taxas metabólicas importantes das pessoas.

Quando as taxas metabólicas passam dos limites normais de uma pessoa saudável, a central do avião já é capaz de informar as aeromoças do ocorrido, mas pensando em um caso mais grave, já temos o aviso para a central de que uma pessoa está passando muito mal no avião. Dessa forma, a base já consegue solicitar ambulâncias de emergências para o destino da aeronave. Assim, quando ocorrer o pouso do avião, a pessoa debilitada já pode ser prontamente atendida.

Vale ressaltar que o SMA apenas consegue monitorar apenas uma pessoa debilitada.

5. Esquema de utilização dos sockets

Para que fosse possível realizar toda essa simulação foram utilizados sockets da linguagem `c++`. Nela nós temos a ideia de cliente e servidor que será utilizada para exemplificar o SMA.

Os nós físicos presentes na aeronave e os nós móveis acoplados nas pessoas são clientes que realizam a conexão com um nó central. Este último é o gerenciador dos sensores do avião, sendo ele um servidor. Dessa maneira, nós temos vários clientes que ficam enviando a todo momento os dados calculados pelos seus sensores para tal nó central.

Logo, o gerenciador do avião é responsável por receber todos esses dados e manipulá-los. Tais informações que chegam ao nó central são totalmente armazenadas em arquivos logs para que num eventual acidente da aeronave fosse possível identificar as possíveis causas dos inícios dos danos no avião, ou para que fosse identificado o início do problema de saúde da pessoa. Além disso, ele será responsável por enviar os dados para uma central de monitoramento que se encontra em terra.

Assim, para certos intervalos de tempos que são diferentes para cada sensor virtual, pois há diferentes níveis de interesse em seu status (há sensores mais críticos e outros menos críticos), temos o envio de tempos em tempos da informação para a base.

A base que se encontra em solo, é um cliente que se conecta com a central de gerenciamento do avião. Ela sempre recebe os dados enviados, mas somente o mostrará para o usuário caso o mesmo solicite.

6. Sistema utilizado

Para a confecção do SMA foi utilizado sistemas baseados em UNIX que são:

- Ubuntu 16.04
- Manjaro 17.0.1

7. Compilador utilizado

O compilador utilizado foi o g++ presente nas distribuições linux. Segue a seguir a versão dos compiladores:

- No Ubuntu: g++ 5.4.0
- No Manjaro: g++ 6.3.1

8. Considerações importantes

Nesta seção apresentaremos algumas considerações extras importantes a serem consideradas na correção do trabalho.

- Para verificar qualquer arquivo do sistema, principalmente os arquivos .cpp é fortemente recomendado que se use o editor de texto vim, gedit, ou derivados como mousepad, etc. Isso porque o SMA foi inteiramente codificado no vim (não foi utilizado nenhuma IDE), e pode ser que a indentação do código seja prejudicada ao tentar abrir tais arquivos em outros editores.
- O SMA somente rodará em ambiente linux, jamais em ambiente windows. Isso ocorre pelo fato de suas bibliotecas para socket serem totalmente diferentes.
- A forma de compilar o sistema e executá-lo está totalmente explicada no arquivo de texto README.

9. Referências

Velocidade do vento:

- <https://aviation.stackexchange.com/questions/2135/is-a-wind-speed-of-150-km-h-dangerous-during-a-flight-in-an-airbus-a321>
- http://www.skybrary.aero/index.php/Jet_Stream

Capacidade tanque / Velocidade do motor:

- <http://www.172guide.com/models/172M-74.htm>

Valores dos sensores móveis:

- <http://www.fisioterapiaparatodos.com/p/coracao/batimento-cardiaco-normal/>
- <http://sulla-salute.com/saude/frequencia-respiratoria-normal.php>
- <http://www.copacabanarunners.net/temperatura-corporal.html>

Utilização socket

- <http://www.cplusplus.com/forum/unices/116977/>
- <http://www.cplusplus.com/reference/thread/thread/>
- <http://pubs.opengroup.org/onlinepubs/7908799/xns/syssocket.h.html>
- <http://pubs.opengroup.org/onlinepubs/7908799/xsh/pthread.h.html>
- http://www.dicas-l.com.br/arquivo/programando_socket_em_c++_sem_segredo.php#.WQUyh4WcHg8