

Mini-Projeto

Enquadramento: A monitorização dos movimentos humanos pode ser útil para muitos propósitos e aplicações, nomeadamente na área do desporto e dos cuidados de saúde. Uma possível aplicação é o desenvolvimento de soluções para “Active Assisted Living (AAL)”, direcionada para os cuidados de saúde e apoio à população sénior. Um dos objetivos desta aplicação corresponde à monitorização permanente e precisa da atividade do indivíduo, de modo a atuar caso ocorra algum evento grave, como por exemplo, uma queda. A monitorização pode ser feita através do uso de acelerómetros, que podem ser encontrados em vários dispositivos móveis, como os telemóveis modernos.

Objetivo: Este mini-projeto visa a análise de dados, nos domínios do tempo e da frequência, usando sinais recolhidos de acelerómetros de telemóveis com o objetivo de classificar/identificar a atividade realizada, correspondente a 12 movimentos diferentes, nomeadamente:

- *Dinâmicos*
 - *Andando (WALKING)*
 - *Subindo Escadas (WALKING_UPSTAIRS)*
 - *Descendo Escadas (WALKING_DOWNSTAIRS)*
- *Estáticos:*
 - *Sentado (SITTING)*
 - *De pé (STANDING)*
 - *Deitado (LAYING)*
- *Transição*
 - *De pé → Sentado (STAND_TO_SIT)*
 - *Sentado → De pé (SIT_TO_STAND)*
 - *Sentado → Deitado (SIT_TO_LIE)*
 - *Deitado → Sentado (LIE_TO_SIT)*
 - *De pé → Deitado (STAND_TO_LIE)*
 - *Deitado → De pé (LIE_TO_STAND)*

Linguagem de Programação: MATLAB ou Python.

Organização: Grupos de três alunos (preferencialmente da mesma turma PL).

Dados: HAPT Data Set.zip disponível em: <https://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning-databases/00341/HAPT%20Data%20Set.zip>. (Deve descompactar o ficheiro e considerar somente os sinais em bruto disponíveis na pasta *RawData*).

Descrição dos dados: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Smartphone-Based+Recognition+of+Human+Activities+and+Postural+Transitions>.

- Considerar apenas os sinais dos acelerómetros, ou seja, os ficheiros que começam por “*acc*”.
- Distribuição dos dados por turma PL:
 - PL1: *acc_exp01_user01.txt* a *acc_exp10_user05.txt*
 - PL2: *acc_exp11_user06.txt* a *acc_exp20_user10.txt*
 - PL3: *acc_exp21_user10.txt* a *acc_exp30_user15.txt*
 - PL4: *acc_exp31_user15.txt* a *acc_exp40_user20.txt*
 - PL5: *acc_exp41_user20.txt* a *acc_exp50_user25.txt*
 - PL6: *acc_exp51_user25.txt* a *acc_exp60_user30.txt*

Materiais a entregar: Relatório e Código (poderá usar o *Jupyter notebook* para integrar o relatório e o código).

Data limite de entrega: 18 de maio de 2020 às 23h59 via Infoestudante.

Defesa: Em *slot* temporal a selecionar para os dias 26, 27 ou 29 de maio de 2020

Guião do mini-projeto:

1. Fazer *download* dos sinais relativos à sua turma PL.
2. Desenvolver o código necessário para importar esses sinais.
3. Representar graficamente os sinais importados, identificando a atividade a que cada fragmento corresponde. Considere o exemplo representado na figura 1.
4. Calcular a DFT de cada fragmento do sinal associado a uma atividade.
 - 4.1. Comparar os resultados obtidos com diferentes tipos de janela deslizante. Qual o efeito dos diferentes tipos de janela? Justificar.
 - 4.2. Para as atividades dinâmicas fazer uma identificação estatística do número de passos por minuto. Criar uma tabela de valores, incluindo o valor médio e o desvio padrão.
 - 4.3. Identificar características espectrais que permitam diferenciar atividades estáticas e de transição das atividades dinâmicas. Demonstrar graficamente. Qual a performance em termos de sensibilidade e especificidade?
 - 4.4. Identificar características espectrais que permitam diferenciar entre os diferentes tipos de atividades. Demonstrar graficamente.
 - 4.5. Identificar características espectrais que permitam diferenciar as atividades dinâmicas. Demonstrar graficamente.

5. Obter computacionalmente as distribuições tempo-frequência para o sinal do acelerómetro no “eixo Z” para um ficheiro de dados à sua escolha. Usar a *Short-Time Fourier Transform* (STFT). Desenvolver a sua própria função para o cálculo da STFT. Usar os parâmetros corretos para visualizar de forma conveniente as diferentes atividades, não descorando a visualização apropriada da “assinatura” espectral de cada uma delas.

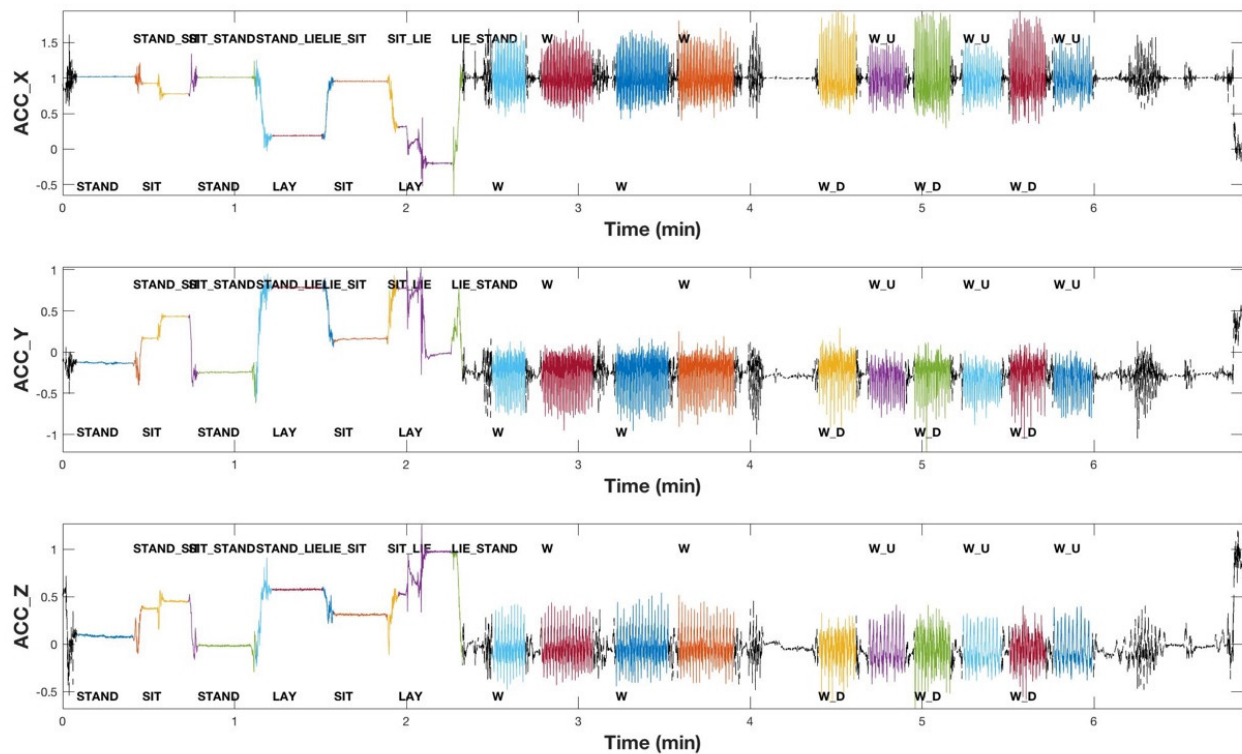


Figura 1. Representação gráfica de sinais de acelerómetros com identificação das atividades.