

Monitoreo Inteligente

Aplicaciones de clasificación con Phyphox

Hoy en día, existe un gran interés por las redes de sensores para su incorporación en entornos inteligentes. De esta manera es posible monitorizar y realizar un seguimiento de las personas, permitiendo modelar y predecir su comportamiento mediante sensores incorporados en smartwatches, smartphones, o en la ropa.

Algunos ejemplos de casos de uso pueden ser aplicaciones de asistencia médica, sistemas de monitorización de la actividad física para mejorar la salud de las personas, sistemas de seguridad o sistemas de vida activa.

En este contexto, el uso de técnicas de machine learning, implementadas a través de plataformas como **Phyphox**, se presenta como una herramienta fundamental para analizar y procesar los datos recopilados, permitiendo así optimizar la funcionalidad y eficacia de estas redes de sensores en diversos escenarios.

El experimento "Aceleración (sin g)" sólo proporciona los datos brutos del acelerómetro del teléfono.

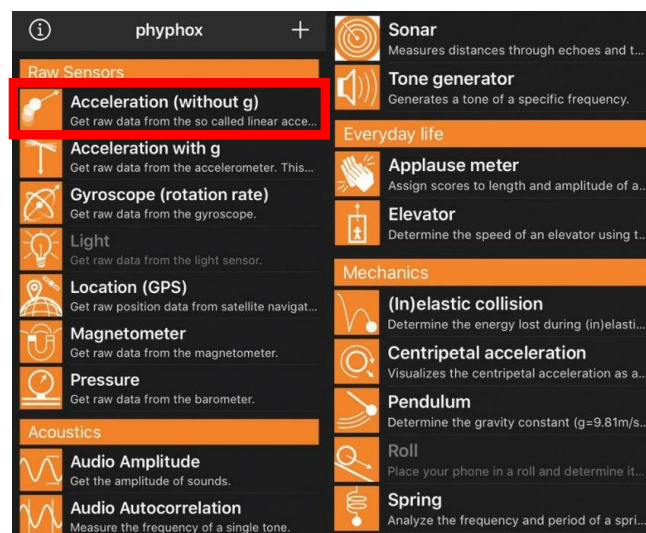


Figura 1: Sensores disponibles en la aplicación Phybox

Actividad 1

Empleando la aplicación Phybox (<https://phyphox.org/>) adquirir datos mientras se realizan diferentes actividades (e.g.: “Subir escaleras”, “bajar escaleras”, “caminar”, “reposo”, “correr”, “ciclismo”, etc.) empleando el acelerómetro del móvil.

Realizar las actividades conscientemente para poder etiquetar los datos de forma correcta. Cuantos mas datos recojamos al modelo le dará igual en que eje de coordenadas midamos las señales de aceleración.

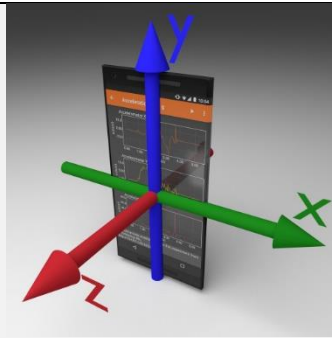


Figura 2: Sistema de coordenadas de la aplicación PhyBox

Un ejemplo de adquisición de los datos puede verse en la Figura 3, en la que se ve el tiempo, la aceleración lineal en los ejes X, Y y Z y la aceleración absoluta.

Time (s) ÷	Linear Acceleration x (m/s ²) ÷	Linear Acceleration y (m/s ²) ÷	Linear Acceleration z (m/s ²) ÷	Absolute acceleration (m/s ²)
0.035110	0.282257	-0.558265	-0.677807	0.9217
0.044681	0.109796	-0.315804	-0.444877	0.5565
0.054253	0.091274	-0.303031	-0.464280	0.5618
0.063825	0.070578	-0.185574	-0.299384	0.3592
0.073396	0.029720	-0.058906	-0.091947	0.1131

Figura 3: Ejemplo de adquisición de datos empleando el acelerómetro

Actividad 2

Obtener características en el dominio del tiempo sobre una ventana móvil.

Ajusta la ventana según las necesidades. Algunos ejemplos de características en el dominio del tiempo son: media, desviación estándar, máximo, mínimo, kurtosis, skewness.

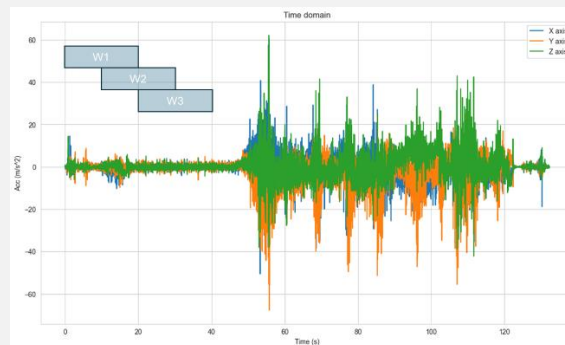


Figura 4: Ejemplo de adquisición de una señal de aceleración mediante Phybox

La Figura 5 muestra un ejemplo de extracción de características en el dominio del tiempo (Figura 4), cada fila pertenece a características extraídas de ventanas de longitud W

mean_X ÷	std_X ÷	min_X ÷	max_X ÷	mean_Y ÷	std_Y ÷	min_Y ÷	max_Y ÷	mean_Z ÷	std_Z ÷	min_Z ÷	max_Z ÷	Y
0.050403	1.539047	-6.199224	14.560243	0.002960	1.676517	-8.897444	8.857203	0.120742	1.274594	-6.041307	14.447268	Montaña
-0.485943	1.687013	-10.299824	5.314848	-0.023024	1.543402	-8.897444	8.857203	0.297039	1.132513	-6.038158	4.433662	Montaña
-0.086511	1.935936	-10.299824	4.441929	-0.330596	1.656581	-9.772582	6.179714	-0.016124	1.736456	-6.038158	5.849798	Montaña
-0.199714	1.391088	-8.521977	3.691535	-0.358620	1.435543	-9.772582	4.835605	-0.446801	1.471500	-5.171233	5.849798	Montaña

Figura 5: Ejemplo de extracción de características en el dominio del tiempo

Actividad 3

Realiza un clasificador/clustering de actividades basándote en las características extraídas en la actividad 2.

Emplear las métricas necesarias para evaluar el clasificador (métricas de clasificación, matriz de confusión...)

Actividad 4

Obtener características en el dominio de la frecuencia, *[al menos, la frecuencia dominante y la potencia espectral de cada uno de los ejes.]*

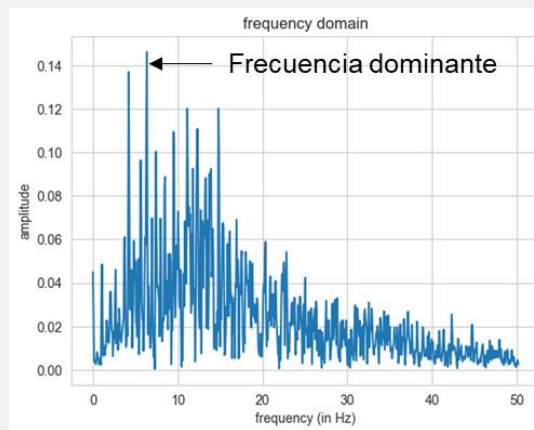


Figura 6: Ejemplo de una señal del acelerómetro en el dominio de la frecuencia

Frecuencia dominante: El componente de frecuencia con mayor potencia en la señal. Indica el componente de frecuencia más significativo presente en la señal.

Potencia espectral total: La potencia total de la señal, que representa la fuerza o energía global de la señal en todos los componentes de frecuencia.

$$PSD = \sum S(f_k)$$

DF X ÷	PSD X ÷	DF Y ÷	PSD Y ÷	DF Z ÷	PSD Z ÷	Y ÷
13.151290	14.796025	5.621926	22.584838	6.425058	12.978709	Montaña
0.000000	19.434404	15.259512	15.615068	0.100392	12.408530	Montaña
0.000000	34.570948	0.000000	29.277006	0.200783	24.191199	Montaña

Figura 7: Ejemplo de extracción de características en el dominio del tiempo

Actividad 5

Realiza un clasificador de actividades basándote en las características extraídas en la actividad 4.

Emplear las métricas necesarias para evaluar el clasificador (métricas de clasificación, matriz de confusión...)

Actividad 6

Compara los resultados obtenidos en el dominio temporal y el dominio frecuencial. ¿Cual, o cuales son las características que más información proveen en el dominio temporal? ¿Y en el frecuencial? demuéstalo representándolo gráficamente.

Actividad 7

Conclusiones y líneas futuras.

Entregables y criterios

- Se deberá entregar el notebook junto a los datos capturados, con nombre de archivo, nombre la primera inicial y apellido de cada autor e.g.:
“aduo_bchicote_ccernuda.ipynb”
- La nota se establecerá el mismo día que se presente el trabajo, basta con presentarlo desde el mismo notebook, no hace falta crear ningún otro tipo de soporte audiovisual. Se valorarán los siguientes aspectos:
 - Limpieza y presentación del código.
 - Emplea celdas de markdown de forma correcta
 - No hay código fantasma en el notebook
 - ...
 - Comunicación oral.
 - Calidad técnica del trabajo desarrollado.