

CLASE 2 - FISIOLÓGÍA CUANTITATIVA

Procesamiento de señales

Trabajo Práctico N°2



Contenidos

1

Repaso

Características y desafíos asociados al procesamiento de las señales presentadas.

2

Introducción del TP2

Detección adaptativa de ciclos, cálculo de parámetros cardíacos.

3

Estrategias a futuro

Elementos y abordaje de las tareas 1 y 2.
Un vistazo hacia el cronograma de la tarea 3.



Contenidos

1

Repaso

Características y desafíos asociados al procesamiento de las señales presentadas.

2

Introducción del TP2

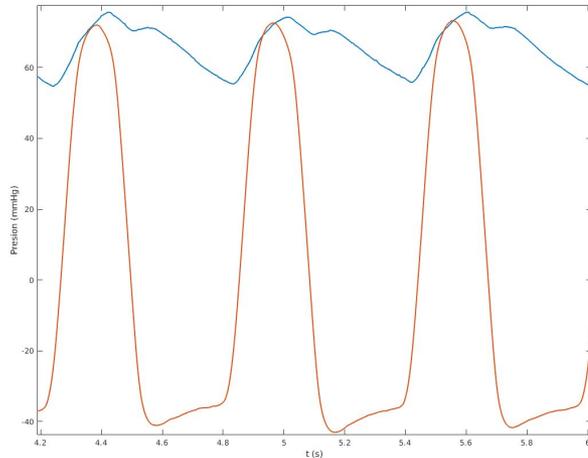
Detección adaptativa de ciclos, cálculo de parámetros cardíacos.

3

Estrategias a futuro

Elementos y abordaje de las tareas 1 y 2.
Un vistazo hacia el cronograma de la tarea 3.

Presiones de aorta y ventrículo izquierdo



Características de interés:

- Cuasiperiódica de acuerdo a una frecuencia cardíaca (f_c).
- Muestreada a 250Hz.
- Filtrada con MM de largo 10 o 20.

Desafíos y correcciones

- Tiene presiones negativas

Procesamiento de señales

Filtrado de señales

Precauciones:

- Implementación no causal - evitar el uso de *filtfilt*
- Efectos de borde, creación o no de información falsa.

Detección de latidos

Decisiones:

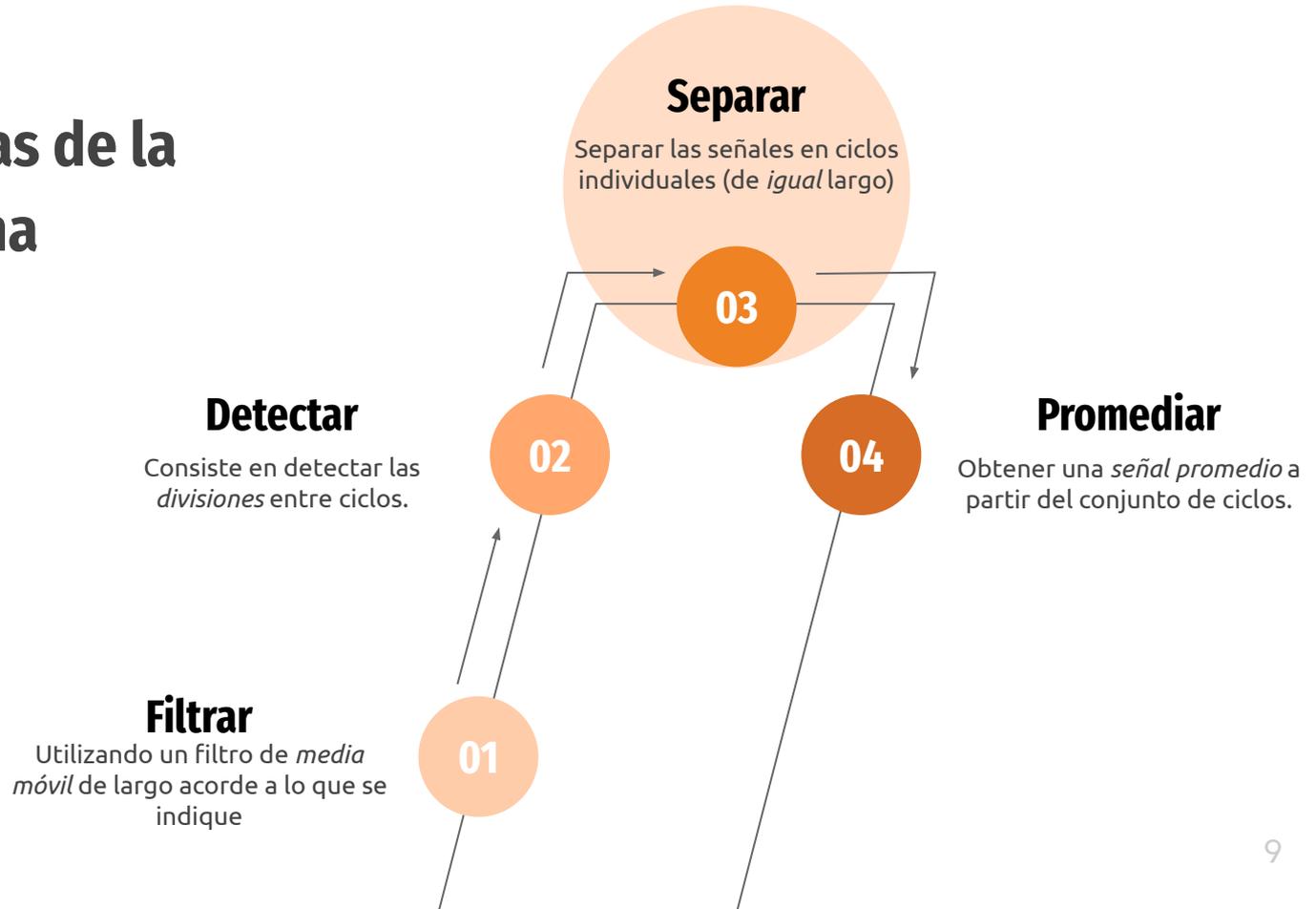
- Cálculo de derivada mediante *diff* o *gradient*. No hay necesidad de usar paso.
- Descartar las falsas detecciones

Separación de ciclos

Importante:

- Interpolar ciclos cortados a más o menos muestras.
- No alcanza con truncar los ciclos.

Etapas y tareas de la primer semana





Contenidos

1

Repaso

Características y desafíos asociados al procesamiento de las señales presentadas.

2

Introducción del TP2

Detección adaptativa de ciclos, cálculo de parámetros cardíacos.

3

Estrategias a futuro

Elementos y abordaje de las tareas 1 y 2.
Un vistazo hacia el cronograma de la tarea 3.

Sobre el Trabajo Práctico Nº2

- Se centra en el estudio de algoritmos de detección de ciclos: uno simple y otro adaptativo.
- Se partirá del pipeline del TP1 y se implementará el algoritmo plantado por Valentinuzzi et. al. con filtrado adaptativo.
- La presentación de resultados es en formato oral video (7 minutos). Se pide mostrar:
 - El desempeño de ambos algoritmos ante las señales dadas. Se espera ver el desempeño de cada algoritmo ante ellas, y qué desafíos les presenta cada señal.
 - Parámetros cardíacos de presión y volumen ventricular. Se espera ver un brevísimo análisis de estos resultados.
- La fecha de entrega será el **sábado 06 de abril**. Deberán subir sus materiales a la plataforma EVA antes de las **23:59hs** del mismo día.

Señales disponibles y cuáles utilizar

PRESIONES EN AORTA Y VENTRÍCULO IZQ.

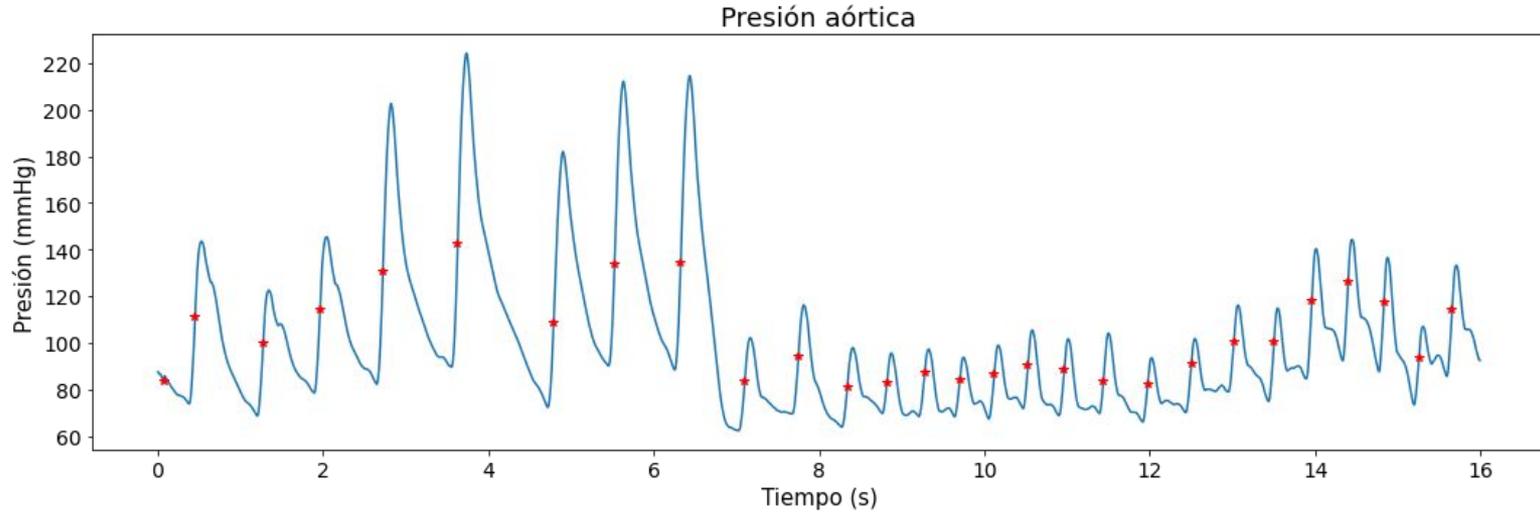
Incluye datos de Presión del ventrículo izquierdo y presión de la arteria aorta, relevados en oveja.

DATOS VENTRICULARES

Se compone de dos sets de datos. Ambos contienen presión y volumen del ventrículo izquierdo y del derecho.

SEÑALES DE VERIFICACIÓN

Señales de presión y diámetro arteriales con variación de la hemodinamia.

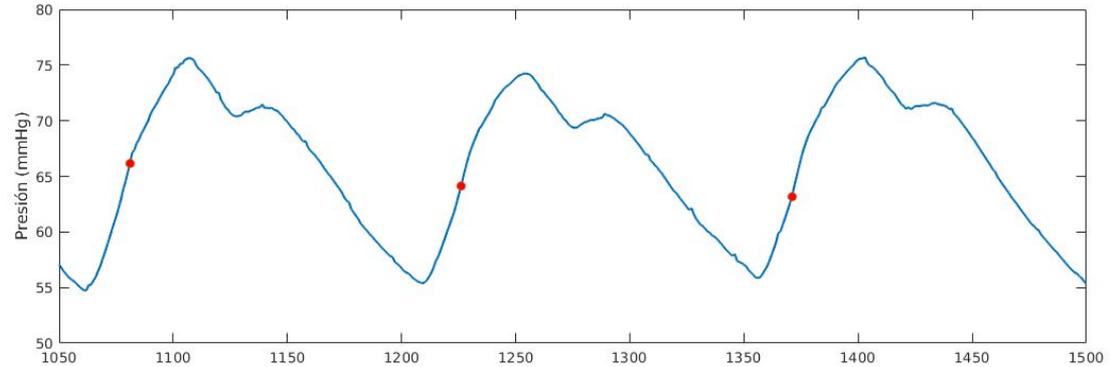


Señales de verificación

- ¿Qué **características** presenta esta señal?
- ¿En qué se **asemejan** los ciclos?
- ¿En qué se **diferencian**?
- ¿Cómo funcionará la detección de latidos implementada para el TP1?

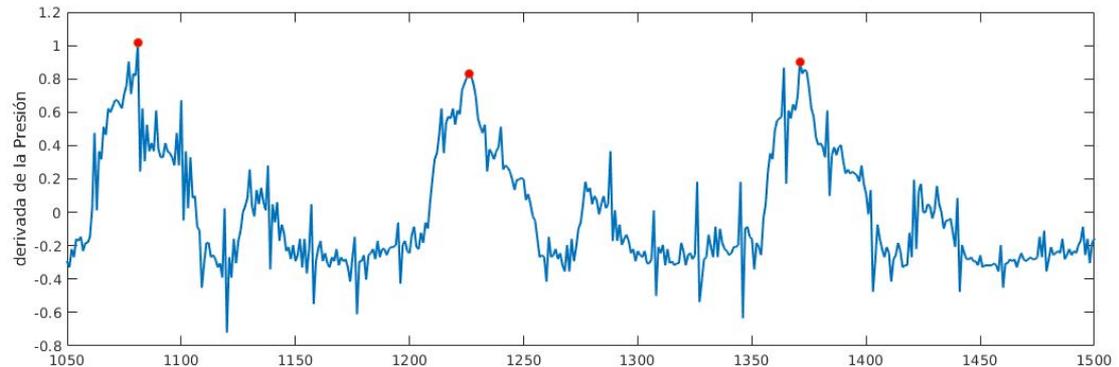
Detección de ciclos

(sobre la señal de presión)



Algoritmo 1:

Detección de máximos de derivada primera de la señal de presión



Detección de ciclos

(sobre la señal de presión)

Algoritmo 2:

Implementación del algoritmo de Valentinuzzi (con adaptación).

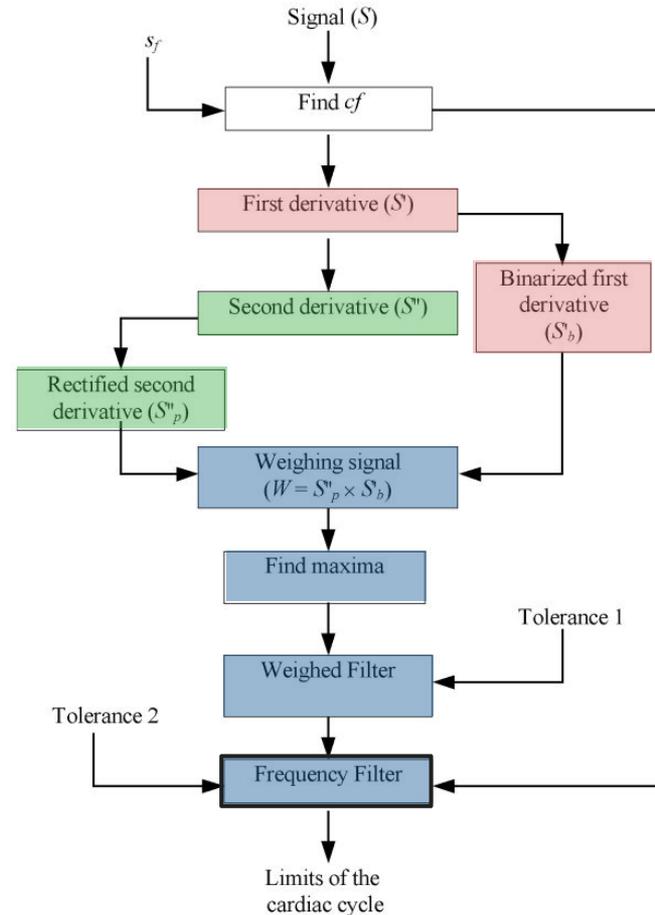


Figure 2
Flow Diagram of the Algorithm.

Detección de ciclos

(sobre la señal de presión)

Algoritmo 2:

Implementación del algoritmo de Valentinuzzi (con adaptación).

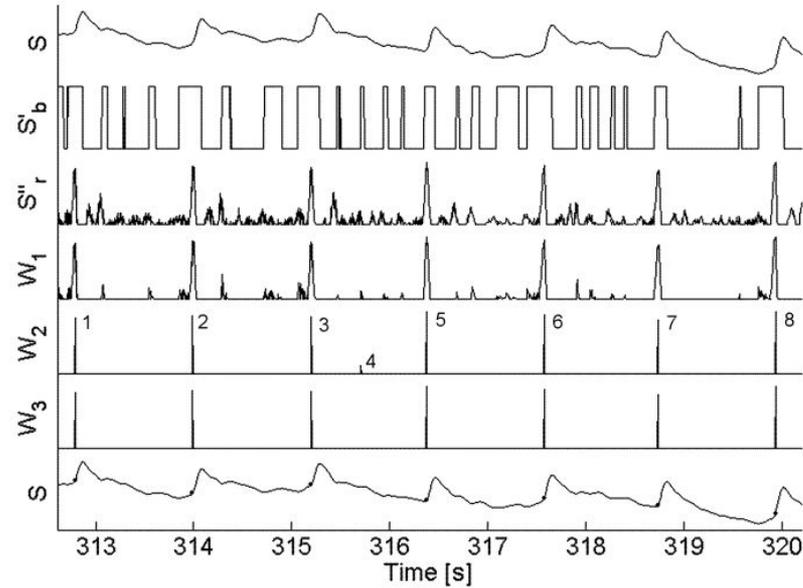


Figure 3

Different stages while processing a typical signal. S is the original signal; S'_b is the binarized first derivative; S''_r is the rectified second derivative; W_1 is the weighing signal showing all spikes detected by marks; W_2 is the same weighing signal, with only those spikes preserved by the weighed filter. W_3 is the same weighing signal with only those spikes preserved by the frequency filter. The bottom trace represents again S , with all onsets and ends well identified. Tolerance values were $Tol_1 = 0.4$ and $Tol_2 = 0.2$.

Señales disponibles y cuáles utilizar

DATOS VENTRICULARES

Se compone de dos sets de datos. Ambos contienen presión y volumen del ventrículo izquierdo y del derecho.

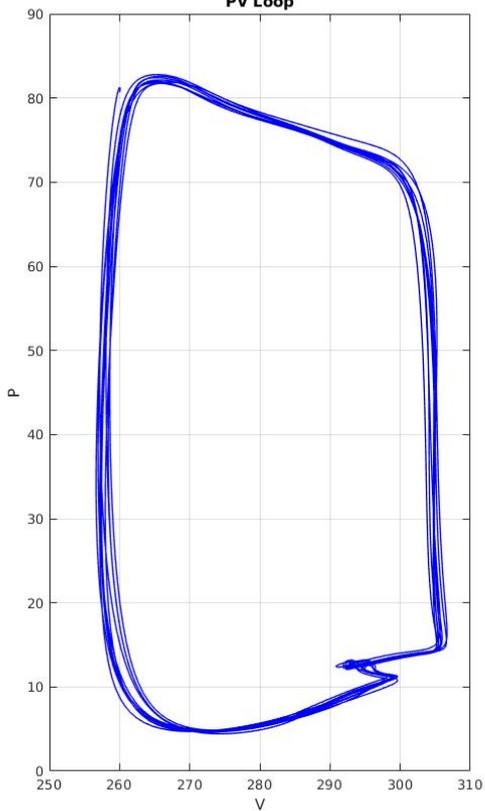
PRESIONES EN AORTA Y VENTRÍCULO IZQ.

Incluye datos de Presión del ventrículo izquierdo y presión de la arteria aorta, relevados en oveja.

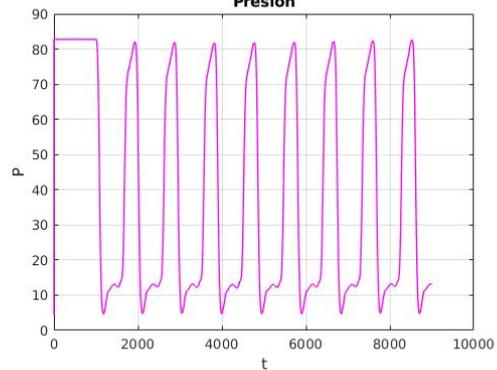
SEÑALES DE VERIFICACIÓN

Señales de presión y diámetro arteriales con variación de la hemodinamia.

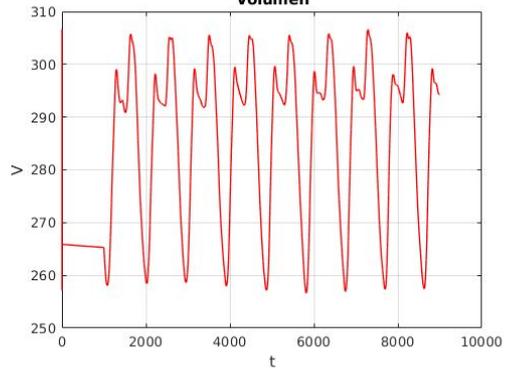
PV Loop



Presion



Volumen



DATOS VENTRICULARES Set 1 - Empresa Edwards

PRESIÓN EN EL VENTRÍCULO IZQUIERDO

VOLUMEN EN EL VENTRÍCULO IZQUIERDO

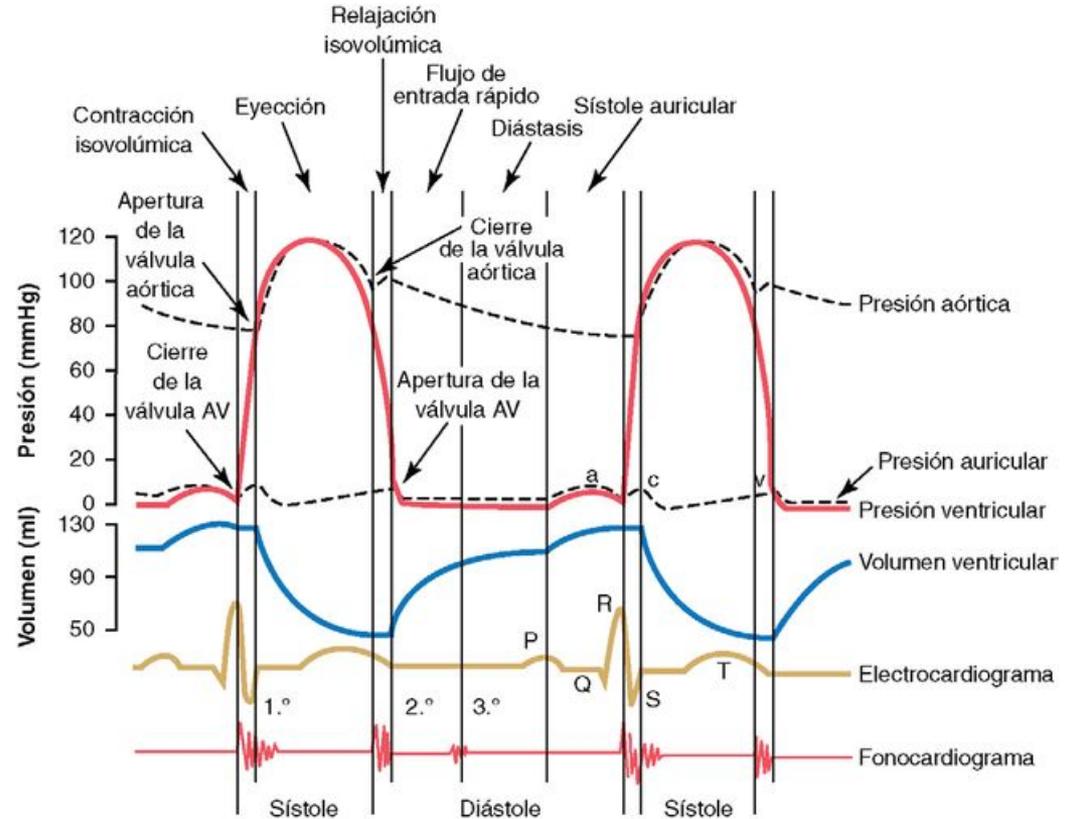
PRESIÓN EN EL VENTRÍCULO DERECHO

VOLUMEN EN EL VENTRÍCULO DERECHO

Muestreado a 250Hz

Fases del Ciclo Cardíaco

y cómo se ven las señales en cada una de ellas



Cálculo de parámetros

(sobre señales ventriculares)

Período y frecuencia cardíaca

El periodo es la duración de un ciclo y la frecuencia cardíaca la cantidad de ciclos en 1 minuto.

Presión sistólica y volumen diastólico

El cálculo es trivial, una vez que se tienen los ciclos separados: se busca el valor **máximo**

Presión diastólica y volumen sistólico

El cálculo es trivial, una vez que se tienen los ciclos separados: se busca el valor **mínimo**

Valores de fin de sístole

Valor de presión en el punto de fin de sístole (ocurre en el máximo de elastancia ventricular)

$$e(t) = \frac{P(t)}{V(t) - V_0}$$

Volumen eyectado sistólico

El valor de volumen eyectado por el corazón en cada latido. Es, para cada ciclo, la diferencia entre V_{\max} y V_{\min} .

Volumen minuto

El volumen eyectado por minuto: $V_{es} \cdot FC$. Su unidad más usada es litros por minuto.



Contenidos

1

Repaso

Características y desafíos asociados al procesamiento de las señales presentadas.

2

Introducción del TP2

Detección adaptativa de ciclos, cálculo de parámetros cardíacos.

3

Estrategias a futuro

Elementos y abordaje de las tareas 1 y 2.
Un vistazo hacia el cronograma de la tarea 3.

Cronograma de entregas



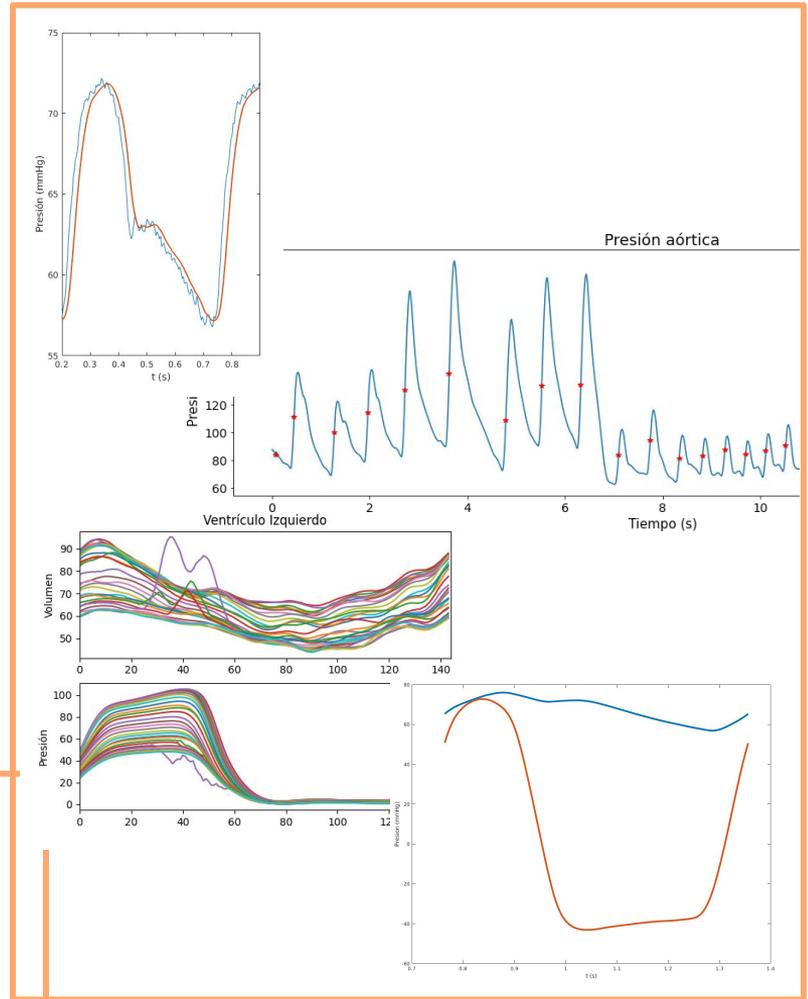
Tareas futuras

TP2 - Presentación

- Presentación 7 minutos (recomendación <6 diapos).
- Introducción **breve**.
- Explicar **particularidades** de cada implementación
- Gráficas comparativas. Se pueden incluir métricas (explicar cuáles).
- **Conclusiones**

Resultados

- Presentar los resultados en un orden lógico (e igual al de métodos).
- Puede incluir gráficas de:
 - Señales (pre y post filtrado, detección, ciclos cortados, ciclo promedio). En caso de que sea necesario mostrar señales superpuestas.
 - Comparación en detección.
- Tablas con valores (de ser necesario)
- Elegir estratégicamente qué señales graficar en cada sección.



Tareas futuras

TP2 - Presentación

- Presentación 7 minutos (recomendación <6 diapos).
- Introducción **breve**.
- Explicar **particularidades** de cada implementación
- Gráficas comparativas. Se pueden incluir métricas (explicar cuáles).
- **Conclusiones**

TP3 - Informes

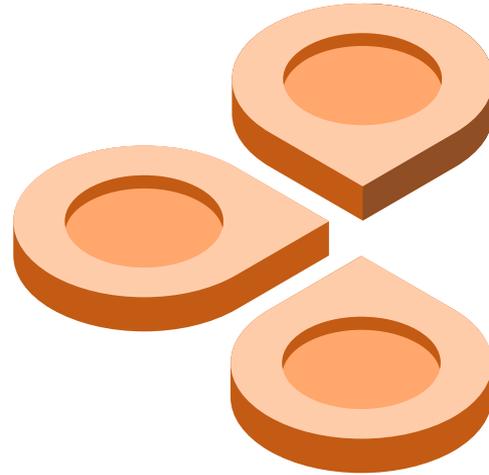
- Ver guía de informes - EVA
- Ver rúbrica de modalidad del curso
- Comprende 2 semanas y 3 clases de práctico.

Discusión

- **Cada** resultado debe ser comentado (a considerar para presentación, obligatorio para informe).
- Cuando algo se resuelve de más de una forma, se comparan los resultados.
- En lo posible, comparar los resultados obtenidos con los esperados. Por ejemplo, ¿sucedió lo predicho respecto al desempeño de los algoritmos de detección?
- Comentar sobre el sentido de cada paso del procesamiento.

Conclusión

DUDAS Y CERTEZAS



¿SE CUMPLIERON
LOS OBJETIVOS?

MEJORAS A FUTURO

Gracias!

Preguntas?

Lucía Lemes

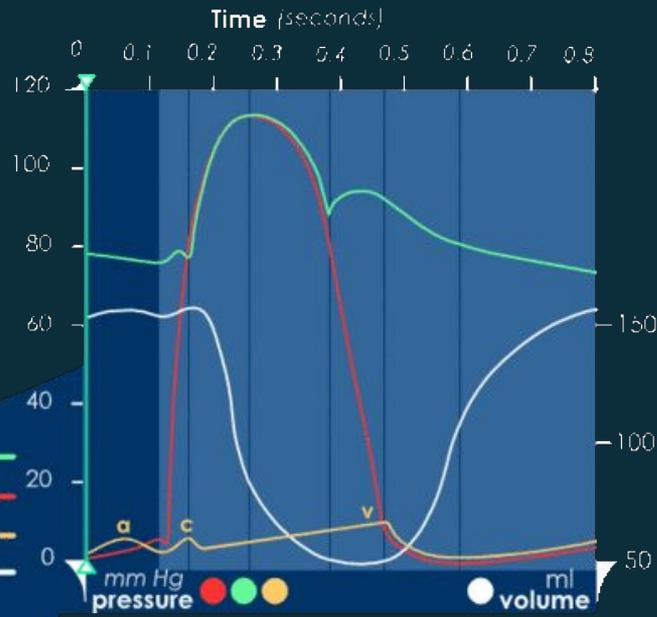
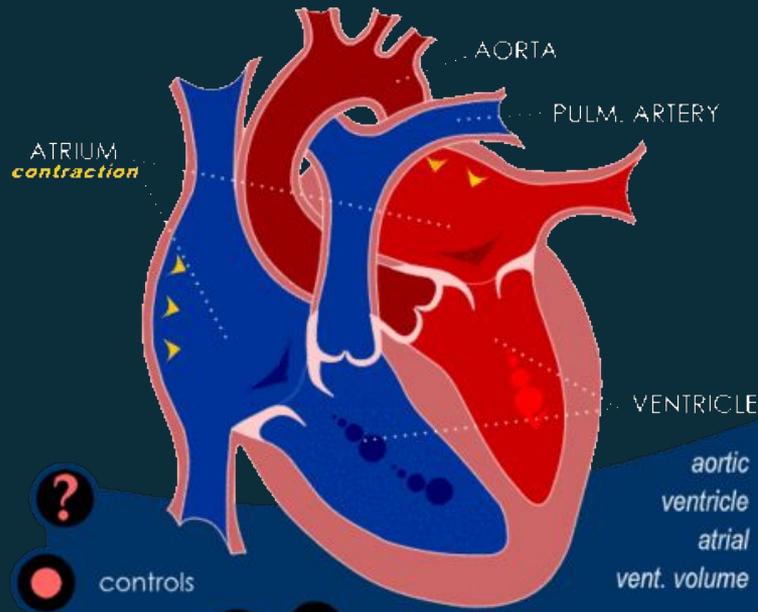


llemes@cup.edu.uy

Ricardo Armentano



rarmetano@cup.edu.uy



controls

Tutorials

SYSTOLE DIASTOLE

- atrial systole
- isovolumetric contraction
- rapid ejection
- reduced ejection
- isovolumetric relaxation
- rapid ventricular filling
- diastasis

