

Desarrollo de un prototipo para la practicas primarias de RCP en el entorno formativo de estudiantes y profesionales

Kotynski Cristian Henry, Edelman Pablo, Kostlin Juan Pablo
Departamento de Automatización y Robótica, Instituto Superior Politécnico Misiones.
Los Cardenales 6992, Posadas, Misiones
henrykotynski@gmail.com; pablo.edelman@gmail.com; jpkostlin@gmail.com;

Resumen

En el presente trabajo consiste en el desarrollo de un prototipo destinado a las practicas primarias de RCP de estudiantes y de profesionales de la educación en el ámbito de la provincia de Misiones Argentina, con el objetivo de optimizar el proceso de prácticas de RCP que a posterior es llevado a cabo en equipos de alta complejidad.

El proyecto cuya primera fase, busca desarrollar un sistema que permita la simulación de escenarios relacionados a situaciones donde sea necesaria la utilización del procedimiento RCP. El prototipo incluye un conjunto de sensores, de celdas de carga y un dashboard o panel generado con hojas de estilo, lo que permite que la información de cada parámetro medido en cada caso de prueba, pueda ser consultado en todo momento y a posterior a los fines de mejorar la experiencia personal de cada usuario.

Contexto

Este trabajo se encuentra enmarcado en la directriz “Aplicaciones De La Automatización Y La Robótica En La Formación Superior Técnica” y siguiendo línea de investigación “Automatización y Robótica colaborativa para la salud” del Instituto Superior Politécnico de Misiones Nro. 1.

1. Introducción

Actualmente la práctica diaria para casos donde los procedimientos RCP se llevan adelante con equipos de alta complejidad o bien con equipos que no permiten tener registros de la precisión del trabajo realizado durante la práctica. Por lo que tener certeza sobre si los procedimientos llevados a cabo tienen la precisión necesaria para lograr el cometido del proceso de RCP, tampoco existe la posibilidad de hacer un seguimiento de la evolución de la persona que

realiza el proceso RCP, por lo que no existen datos que permitan realizar acciones tendientes a corregir la técnica empleada por los estudiantes o docentes.

Resulta importante incluir aquí el concepto de “simulación clínica” visto desde dos perspectivas diferentes. Una, pensando a la misma como una técnica que permite reemplazar experiencias reales con otras experiencias de similares características (pero en un entorno controlado y ficticio), que intentan reproducir con mayor o menor fidelidad las circunstancias que el alumno afrontará en su futura vida profesional. La otra, como un recurso didáctico sumamente útil para entrenar alumnos y graduados en diversos procedimientos.

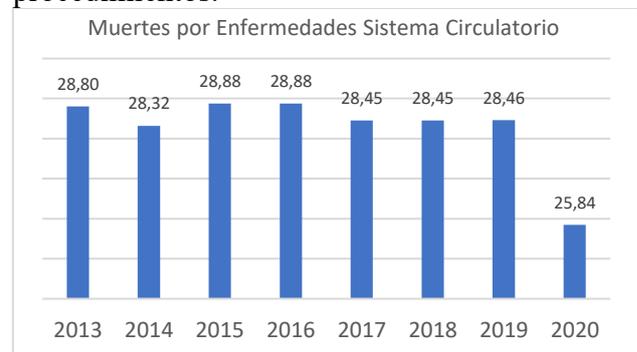


Tabla 1: Distribución Porcentual Anual de Muertes por Enfermedades del sistema circulatorio¹

De acuerdo al INDEC, la tasa de mortalidad general relacionadas a problemas o enfermedades del sistema circulatorio, para el total del país durante los años 2013 a 2020, se encuentra cercana a un 28 por mil, tal como se observa en la Tabla 1.

Según el sistema de definiciones del mencionado organismo, la tasa de mortalidad se relaciona a las defunciones acaecidas en la población total de un grupo determinado (por

¹ Fuente: https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/sociedad/030302_2021.xlsx. Tabla, elaboración propia.

edad, género, etcétera) en el transcurso de un mismo año y se expresa “por 1.000”.²

1.1 RCP

RCP significa resucitación cardiopulmonar. Es una técnica de primeros auxilios utilizada en emergencias donde un individuo, por ejemplo, sufre un ataque cardíaco, un ahogamiento, o incluso un shock eléctrico y entonces los latidos del corazón y la respiración se han detenido.

La finalidad principal de la RCP es evitar que el flujo de sangre se detenga, aunque la persona no este respirando buscando minimizar daños irreversibles en el cerebro y hasta evitar la muerte del paciente,

Este tipo de maniobras abarca las técnicas aplicadas, por una persona capacitada, aunque no sea profesional de la salud y que toma el control de la situación, sobre una persona que deja de respirar súbitamente, permitiendo así al individuo restablecer la capacidad respiratoria y la actividad cardíaca.

Según el Registro SAME, entre el 1° de enero y el 31 de diciembre de 2012, en la ciudad de Buenos Aires se produjeron 252 paros cardiorrespiratorios pre-hospitalarios, de esos casos, el 5% del total de los pacientes sobrevivió, 29% de los ingresados fueron predictores de sobrevida: tratamiento precoz, realizar masaje cardíaco externo, desfibrilación y ventilar al paciente (1).

Técnica

Las técnicas de RCP varían dependiendo de la edad o del tamaño de la persona, es por eso que hay diferentes técnicas para adultos, niños y lactantes (bebés menores de 1 año de edad).

La Sociedad Argentina de cardiología, propone lo siguiente en caso de ser testigos de un episodio relacionado con la muerte súbita de un adulto: “El primer eslabón es el reconocimiento del paro cardíaco y el llamado inmediato a un sistema de emergencias. Enseguida, se deben poner en práctica las maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP), poniendo énfasis en la compresión torácica mayor a 5 cm con una frecuencia de 100 a 120 cpm.” (1)

1.2 Muerte Súbita y Paro Cardiorrespiratorio

Según (2) un paro cardiorrespiratorio, consistente en el cese de la actividad mecánica cardíaca, se diagnostica ante la falta de conciencia, pulso y respiración.

Este tipo de situación se presenta por lo general debido a una afección cardíaca no diagnosticada. El adjetivo de súbito se da porque este no se espera, sorprendiendo a la víctima en cualquier lugar, sin embargo, ante una emoción o esfuerzo físico intenso se incrementa la posibilidad de riesgo de muerte súbita.

Pudiendo afectar desde un niño hasta un anciano, aunque su frecuencia se da, en mayor medida en los hombres.

Etiología Del Paro Cardiorrespiratorio

La mayoría de los paros cardiorrespiratorios son de origen cardíaco, pero en muchas ocasiones la causa se ignora y se clasifican como de origen presumiblemente cardíaco. Sin embargo, no siempre la muerte súbita es de origen cardíaco. Pero, por ejemplo: accidentes neurológicos, vasculares o pulmonares pueden producir la muerte en un corto intervalo y confundirse con la muerte súbita de origen cardíaco, no teniendo siempre la muerte cardíaca un origen arrítmico. Puede ser secundaria a rotura cardíaca o disfunciones valvulares agudas graves.

2. Prototipo

2.1 Sistema De Monitoreo

El monitoreo permite observar el comportamiento de diferentes parámetros específicos, a intervalos de tiempo regulares preestablecidos y generando alertas cuando algún parámetro monitoreado presenta valores considerados “no deseados o anormales”, lo que aumenta la calidad de su servicio (3).

2.1 ESP32

² <https://www.indec.gob.ar/ftp/indecinforma/nuevaWEB/cuadros/7/sii-sena-dv-definiciones.pdf>

ESP32 es un chip tipo SoC³ diseñado por Espressif y fabricado por TSMC. Integra en un único chip un procesador Tensilica Xtensa de doble núcleo de 32bits a 160Mhz (con posibilidad de extenderlo hasta 240Mhz), con conectividad Wi-Fi y Bluetooth, y modo de ahorro de energía. Presenta además bajos niveles de consumos de energía en el modo Deep Sleep (ver Tabla 2).

Tabla 2: Características ESP32 (4)

Característica	Especificación
Alimentación	2.2 a 3.6V
Bluetooth	v4.2 BR/EDR + BLE
Consumo en Deep Sleep	2.5 uA (10 uA RTC + memoria RTC)
Consumo en modo de bajo consumo	Inferior a 150 uA
DAC	2 (8 bits)

2.2 HTTP

HTTP es un protocolo de transferencia de hipertexto, que trabaja a nivel de aplicación utilizado para la transferencia de información. HTTP define la sintaxis y semántica que es utilizada para la comunicación entre los diversos elementos de la arquitectura del software. Este protocolo es usado por arquitecturas cliente-servidor con un esquema petición-respuesta.

2.3 HTML

HTML o Hipertext Markup Language, es un lenguaje de programación utilizado fundamentalmente para el desarrollo de páginas web. Más concretamente establece la estructura y contenido de web, del texto, objetos e imágenes. Es un estándar de World Wide Web, organización dedicada a la estandarización de la mayor parte de las tecnologías web.

2.4 CSS

CSS son las siglas de Cascading Style Sheet por sus siglas en inglés. Es un lenguaje desarrollado para organizar la presentación y aspecto de una página web y separarlo de la estructura de esta. Con ello se podrá separar el contenido de los documentos escritos en HTML, XML y XHTML de la presentación de

este la cual incluiría elementos tales como colores, fondos, bordes, tipos de letra, etc. modificando así la apariencia de la página web.

2.5 Resistencia lineal

Un sistema de medición basado en una resistencia lineal presenta una solución práctica para diversas aplicaciones de medición como: Medición de posición o Sensores de fuerza/peso.

A partir de diferentes tipos de dispositivos, por ejemplo, una celda de carga, los sistemas basados en una resistencia lineal, esta cambia en proporción directa a la variable que se está midiendo.

El esquema correspondiente al sistema de medición basado en una resistencia lineal puede observarse en la Ilustración 1.

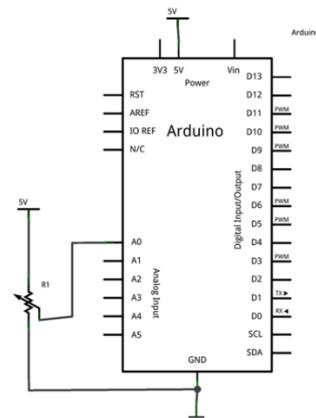


Ilustración 1: Esquema Resistencia Lineal en Arduino

3. Resultados.

3.1 Funcionalidades

Todas Dentro de las principales funcionalidades, el sistema permite:

- Monitoreo en tiempo real de valores del intervalo o ritmo de presiones realizadas.
- Almacenamiento y Filtro de datos históricos almacenados para el usuario.
- Emitir alertas en casos de presiones excesivas o insuficientes.

3.2 Resultados de Pruebas

Si bien, el prototipo se encuentra en fase de desarrollo y mejoras, las pruebas realizadas mediante valores generados aleatoriamente y

³ System on Chip.

que representan los centímetros presionados, muestran que el tiempo de respuesta para que la persona que está llevando adelante el RCP pueda observar los resultados de la fuerza ejercida es óptimo (ver Ilustración 2).

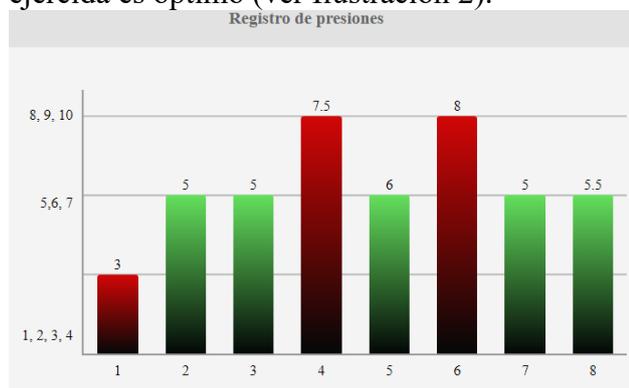


Ilustración 2: Ejemplo Seguimiento del trabajo de masaje.

Conclusión

El desarrollo de un prototipo para la práctica de RCP en estudiantes y profesionales en Misiones presenta la posibilidad de contar con una herramienta valiosa en el ámbito educativo para las prácticas de técnicas de reanimación, al contar con un sistema que permite simular escenarios de RCP con un alto grado de realismo.

El uso de sensores, celdas de carga y un panel de control, permiten observar información en tiempo real sobre los parámetros medidos durante las prácticas, lo que facilita el seguimiento y la corrección de técnicas en tiempo real, optimizando la calidad del entrenamiento y asegurando que las maniobras realizadas sean precisas y efectivas.

Bibliografía

1. Quilon, Francisco Toscano y Alonso, Karina. Sociedad Argentina de Cardiología. [En línea] [Citado el: 2024 de 02 de 24.] <https://www.sac.org.ar/institucional/semana-de-la-lucha-contr-la-muerte-subita/>.
2. *Guías de actuación clínica de la Sociedad Española de Cardiología en resucitación*

cardiopulmonar. Abel Coma-Canellaa, Luis García-Castrillo Riesgoa, Miguel Ruano Marcoa. Núm. 8, España : s.n., 1999, Vol. Vol. 52, págs. Páginas 547-647.

3. *Estrategia de Monitoreo y Control de la Calidad de Servicio brindado por un ISP: Un Caso Aplicado*. Nerea Waiman, María Fernanda Papa, Ricardo Furch, Luis Olsina. 2020. XXI Simposio Argentino de Ingeniería de Software (ASSE 2020) - JAIIO 49 (Modalidad virtual). págs. 87-103.

4. *Espressif*. [En línea] https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-wroom-32_datasheet_en.pdf.

5. Scott Eldridge, Lyman Chapin Karen Rose. LA INTERNET DE LAS COSAS UNA BREVE RESEÑA. [En línea] 2015.

6. Intel Corporation "Intel" . U.S. House of Representatives Document Repository. [En línea] 03 de 2015. https://docs.house.gov/meetings/IF/IF17/2015_0324/103226/HHRG-114-IF17-Wstate-SchoolerR-20150324.pdf.

7. *Practical Introduction to Internet of Things: Practice Using Arduino and Node.js*. Cintia Carvalho Oliveira, Daniele Carvalho Oliveira, João Carlos Gonçalves and Julio Toshio Kuniwake. New York, NY, USA : s.n., 2016. Proceedings of the 22Nd Brazilian Symposium on Multimedia and the Web. págs. 17-18.

8. F. Shao, S. Xu, X. Ma,. In-hospital cardiac arrest outcomes among patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan. *In-hospital cardiac arrest outcomes among patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan*. 2020, págs. 18-23.

9. Dana P. Edelson, Comilla Sasson, Paul S. Chan, Dianne L. Atkins, Khalid Aziz, Lance B. Becker. *Interim Guidance for Basic and Advanced Life Support in Adults, Children, and Neonates With Suspected or Confirmed COVID-19*. s.l. : American Heart Association, Inc., 2020. pag. 933 - 943. 0009-7322 y 1524-4539.