African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)
Online ISSN: 2957-644X
Volume 3, Issue 3, 2024, Page No: 537-542
Website: *https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index*
معامل التأثير العربي 2023: (1.55) **SJIFactor 2023: 5.689** **ISI 2022-2023: 0.557**
Special issue: First Libyan Conference on Technology and Innovation (LCTI-2024), Benghazi, Libya

تصميم وتنفيذ نظام لمراقبة بعض المؤشرات الحيوية للمريض باستخدام لوحة NodeMCU ESP8266

ألاء عبد السلام نورالدين العزومي [1*]، سناء عبد الله فضل [2]، غزلان الزروق بن مسكين [3]
[1] قسم الهندسة الطبية، كلية الهندسة، جامعة وادي الشاطئ، براك الشاطئ، ليبيا
[2] قسم الهندسة الإلكترونية، كلية الهندسة، جامعة وادي الشاطئ، براك الشاطئ، ليبيا
[3] قسم الهندسة الإلكترونية، كلية الهندسة، جامعة وادي الشاطئ، براك الشاطئ، ليبيا

Design and implementation of a system to monitor some patient vital indicators using the NodeMCU ESP8266 board

Alaa abdulslam Nour-aldein Al-azome [1*], Sanaa Abdullah Fadl [2], Ghazlan Al-Zarrouk bin Miskin [3]
[1] Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, Wadi Al-Shati University, Brak Al-Shati, Libya
[2] Department of Electrical and Electronic Engineering, Faculty of Engineering, Wadi Al-Shati University, Brak Al-Shati, Libya
[3] Department of Electrical and Electronic Engineering, Faculty of Engineering, Wadi Al-Shati University, Brak Al-Shati, Libya

[*]*Corresponding author: mailto:alaa.alazome@feng.sebhau.edu.ly*

Received: March 01, 2024	Accepted: May 05, 2024	Published: May 30, 2024

الملخص

تعتبر الهندسة ومواكبتها للتطور الحادث في التكنولوجيا العمود الفقري بالنسبة للنهضة الطبية الحديثة وبالنسبة لأنظمة الرعاية الصحية المتطورة. هناك العديد من الإلكترونيات التي تم تطويرها ومن ضمنها الحساسات بحيث أصبحت العديد من الحساسات ذات مبادئ فيزيائية مختلفة لمراقبة بعض الوظائف في جسم الانسان. ومنها الحساسات المستخدمة لمراقبة ضغط الدم ومعدل التنفس والجلوكوز والحرارة وغيرها. توفر تلك المؤشرات الحيوية تقديرًا كميًا للوظائف الفسيولوجية المستخدمة لرصد الأمراض سواء كانت بسيطة أو مزمنة. وبما أن المراقبة المستمرة للمؤشرات مفيدة في الحفاظ على صحة أفضل فان هذه الورقة تهدف لتصميم وتنفيذ نظام باستخدام لوحة NodeMCU ESP8266 لمراقبة بعض المؤشرات الحيوية المتمثلة في معدل ضربات القلب ومعدل الأكسجين في الدم ودرجة حرارة الجسم ودلك للكشف المبكر عن أي خلل في الوظائف الفسيولوجية للجسم ومعرفة الحالة الصحية للإنسان.

الكلمات المفتاحية: المؤشرات الحيوية، لوحة NodeMCU ESP8266، معدل ضربات القلب، معدل الأكسجين في الدم (SpO2)، درجة حرارة الجسم

Abstract

Engineering and its keeping pace with technological developments are considered the backbone of the modern medical renaissance and advanced health care systems. There are many electronics that have been developed, including sensors, so that many sensors have different physical principles to monitor some functions in the human body. These include sensors used to monitor blood pressure, respiratory rate, glucose, temperature, and others. These biomarkers provide a quantitative estimate of physiological functions used to monitor diseases, whether mild or chronic. Since continuous monitoring of indicators is useful in maintaining better health, this research aims to design and implement a system using the NodeMCU ESP8266 board to monitor some vital indicators, such as heart rate, blood oxygen rate, and body temperature. This is in order to early detect any defect in the body's physiological functions and to know the person's health condition.

Keywords: Vital signs, NodeMCU ESP8266, Heart rate, Blood oxygen rate(SpO2), Body temperature.

المقدمة

الصحة من الاحتياجات الأساسية ومن حق الإنسان أن يحصل على رعاية صحية جيدة فهي العنصر الأساسي في حياة الإنسان وهي مهمة لي نمو الفرد وكذلك لنمو المجتمع في أيامنا هذه [1]. ان الرعاية الصحية لدى معظم البلدان تعتبر على رأس اهتماماتهم خاصة البلدان التي تحمل عدد كبير من السكان لأن القضايا الصحية تؤثر على نموهم وتطورهم [2]. في السنوات القليلة الماضية كان هناك تقدم هائل في مجال المستشعرات مما أدى إلى ظهور العديد من التطبيقات المفيدة في مجالات مختلفة. على سبيل المثال، في مجال الرعاية الصحية كان هناك تطور ملحوظ في استخدام أجهزة استشعار الجسم لجمع وتقييم مؤشرات الجسم الحيوية [3]. تعتبر الإشارات الطبية الحيوية هي مصدر البيانات الأساسي لتشخيص الأمراض ومراقبة المرضى. يتم تنفيذ هذه الأنواع من العمليات في بيئة المستشفى بأجهزة ضخمة. اليوم، نظرًا للتطور السريع للأنظمة المدمجة، تم تقليل أحجام هذه الأجهزة إلى أبعاد صغيرة. وبهذه الطريقة، وبينما يواصل المرضى حياتهم اليومية، تسهل الأجهزة الصغيرة الحجم تسجيل المؤشرات الطبية الحيوية المتعلقة بأمراضهم [4].

إن المؤشرات الحيوية هي إحصاءات فسيولوجية مختلفة يتم قياسها واستخدامها في المجال الطبي من أجل تقيم وظائف الجسم الهامة وهي تدل على قدرة الجسم في الحفاظ على توازنه [5]. تعتبر قياسات درجة الحرارة(T) والنبض (P) ومعدل الأكسجين (SPO2) علامات حيوية لأنها تقيس بعض وظائف الجسم الحيوية وتوفر المعلومات الضرورية حول الصحة البدنية للشخص السليم أو المريض ويتم قياس العلامات الحيوية من قبل المساعدين الطبيين قبل اجراء أي فحوصات [6].

لدى هذه المؤشرات مستويات محدده تدل على ما إذا كانت الصحة جيدة أم لا وهي:

1- يتراوح معدل ضربات القلب الطبيعي أثناء الراحة لكل دقيقة من 60 إلى 100 نبضة [6]. قد يرتفع معدل ضربات القلب بسبب الاجهاد والصدمة والحمى والألم وغيرها [7].
2- يجب أن يكون تشبع الأكسجين أعلى من 95٪ في الفرد العادي. ومع ذلك، قد يكون أقل في أولئك الذين يعانون من أمراض الجهاز التنفسي أو أمراض القلب الخلقية [8].
3- تنتج حرارة الجسم كمنتج ثانوي لعملية التمثيل الغذائي، وهو مجموع كل العمليات البيو كيميائية والفسيولوجية التي تحدث في الجسم [6]. يتراوح المعدل الطبيعي لدرجة حرارة الجسم بين 36 درجة مئوية و38 درجة مئوية [8]. ويعتبر الاختلاف الطفيف في درجة حرارة الجسم طبيعي، ولكن من المهم أن تضع في اعتبارك أن قد تكون التغيرات في درجة حرارة الجسم الطبيعية هي العلامات الأولى من المرض [6].

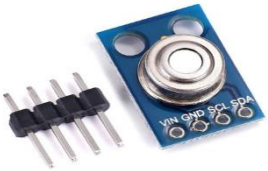
تهدف هذه الدراسة إلى تصميم وتنفيذ نظام لمراقبة بعض المؤشرات الحيوية للكشف المبكر عن أي خلل في الوظائف الفسيولوجية للجسم ومعرفة الحالة الصحية للإنسان باستخدام لوحة NodeMCU ESP8266. ودلك لما يمتلكه هدا التصميم من أهمية بالغة تتمثل في تطوير خدمات الرعاية الصحية وتقليل الخطر الناتج عن عدم الكشف الدوري والمتابعة مع الطبيب، بالإضافة الى سهولة استخدام للنظام لجميع الفئات العمرية، وتعزيز التواصل الطبي وتحديد الحالة الصحية في مختلف الأماكن والأوقات، مما يوفر راحة للمرضى من دون الحاجة إلى زيارة المراكز الصحية بشكل متكرر لقياس معدل ضربات القلب ونسبة الأكسجين في الدم (SpO2)، ودرجة الحرارة، إلا إذا رغب المريض في ذلك.

المنهجية

اعتمد تصميم وتنفيذ هدا النظام على توفير بعض البرمجيات والمتمثلة في تطبيق Arduino وذلك لكتابة الشفرة البرمجية الخاصة بالنظام المراد تنفيذه، وبعض القطع المادية المتمثلة في:

1- لوحة ESP8266 .
2- حساس الأكسجة ونبض القلب.MAX30100
3- حساس درجة الحرارة عن بعد باستخدام الأشعة تحت الحمراءMLX90614 .
4- شاشة 0.96” OLED Screen.
5- وصلةUSB.
6- مصدر تغديةPower Bank.
7- لوحة تجاربBread Board.

توضح الصور أدناه المكونات المادية والبرمجية التي تم استخدامها في هذه الورقة:

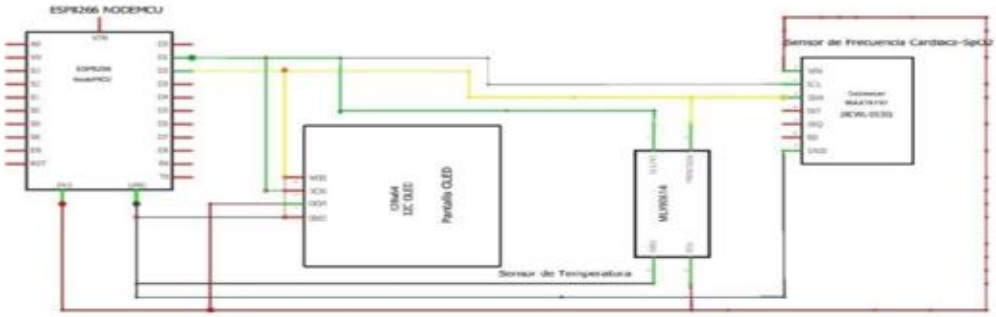


شكل 1: لوحة ESP8266 . **شكل 2:** حساس MAX30100. **شكل 3:** حساس MLX90614.

شكل 4: شاشة 0.96" OLED Screen. **شكل 5:** وصلةUSB. **شكل 6:** مصدر تغذيةPower Bank.

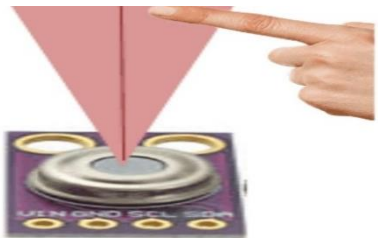
شكل 7: لوحة تجاربBread Board. **شكل 8:** شعار تطبيقArduino .

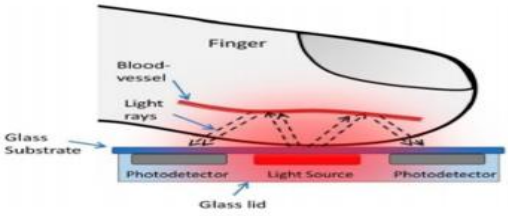
يتم كتابة الشفرة البرمجية الخاصة بالنظام المراد تنفيذه باستخدام بيئة اردوينو التطويرية Arduino IDE ومن ثم تحميلها إلى لوحة ESP8266 ودلك باستخدام وصلةUSB. بعد دلك يتم توصيل جميع ما سبق من القطع في لوحة التطوير ESP8266وذلك عن طريق لوحة التجارب Bread board كما موضح في (شكل 9) ومن ثم تشغيلها باستخدام مصدر تغذية (يوضح (شكل 10)الدائرة بعد عملية التشغيل) والبدء في تسجيل النتائج بعدما يتم وضع الاصبع بطريقة تلامسيه لي حساس الأكسجة وبطريقة غير تلامسيه لي حساس الحرارة ودلك كما موضح في(شكل 11 وشكل 12).



شكل 9: طريقة توصيل القطع في لوحة ESP8266.

شكل 10: الدائرة بعد عملية التشغيل.





شكل 11: وضع الاصبع على حساس MAX30100. **شكل 12:** وضع الاصبع على حساس MLX90614.

النتائج

بعد أن تم تشغيل النظام تم تسجيل النتائج لبعض العينات. يظهر(الشكل 14)نتائج إحدى العينات على شاشة OLED Display بعد وضع الاصبع على حساس درجة الحرارة MLX90614 وحساس الأكسجين النبضي MAX30100.

شكل 14: النتائج على شاشة OLED Display.

تم تسجيل النتائج لي بعض العينات وبعد ذلك تم مقارنتها مع النتائج المتحصل عليها بواسطة الأجهزة المستعملة في أحد المستشفيات الليبية. تمت مقارنة بعض النتائج المتحصل عليها بواسطة حساس الأكسجين النبضي مع النتائج المتحصل عليها من جهاز قياس التأكسج النبضي عن طريق طرف الاصبع الموجود في المستشفى. يوضح(الشكل 15 والجدول 1) نتائج إحدى العينات على شاشة النظام الذي تم تنفيذه والنتائج على شاشة الجهاز.

شكل 15: نتيجة معدل الأكسجين والنبض لاحدى العينات.

الجدول 1: المقارنة بين نتيجة العينات وحساس الأكسجين النبضي.

العينة	حساس الأكسجين النبضي MAX301100		جهاز قياس التأكسج النبضي عن طريق طرف الاصبع Finger oximeter .	
	معدل الأكسجين SPO2	معدل النبض BPM	معدل الأكسجين SPO2	معدل النبض BPM
1	%95	82	96%	84
2	99%	96	99%	95

يوضح(الشكل 16 والجدول 2)عينة من القراءات الخاصة بحساس درجة الحرارة لي بعض الأشخاص وتمت مقارنتها مع القراءات المأخوذة من الترمومتر الزئبقي.

شكل 16: نتيجة درجة الحرارة لاحدى العينات.

الجدول 2: المقارنة بين نتيجة العينات ونتيجة الترمومتر الزئبقي.

العينة	حساس درجة الحرارة MLX90614	الترمومتر الزئبقي
1	36.8C	36.7C
2	36.9	37.2C

الخاتمة:

تم في هذه الورقة تصميم وتنفيذ نظام لمراقبة بعض المؤشرات الحيوية باستخدام لوحة ESP8266 عن طريق وضع إصبع اليد على الحساسات ومن ثم تم نقل البيانات المتحصل عليها من الحساسات في الوقت الفعلي وعرضها على الشاشة.

تميز النظام الدي تم تنفيذه بالتالي:

1- توفير الراحة للمرضى.
2- بسهولة الاستخدام في جميع الأماكن ومختلف الأوقات.
3- أمن ومناسب لي جميع الفئات العمرية.
4- سرعة معرفة النتائج بحيث لا يتطلب من الأشخاص (سواء كانوا مرضى أم لا) مراجعة المراكز الصحية في كل مرة يحتاجون فيها لي إجراء فحص عام لي معدل ضربات القلب ونسبة الأكسجين في الدم ودرجة الحرارة الا أذا رغب أحدهم في الذهاب.
5- كانت النتائج المتحصل عليها مرضية جداً حيث أنها أظهرت دقة وكفاءة عالية وذلك بعد أن تم مقارنتها مع النتائج المتحصل عليها من الأجهزة المستخدمة في المستشفيات.

كعمل مستقبلي، يمكن تبني هدا التصميم من إحدى الشركات المصنعة للأجهزة الطبية بحيث يتم تصنيعه ومن ثم تسويقه للمستهلك وأيضا بالإمكان إجراء تحسينات مستقبلية على هذا النظام بحيث يتم إضافة حساسات لقياس المؤشرات الحيوية الأخرى مثل ضغط الدم، نسبة الجلوكوز في الدم، وغيرها، وايضا حساسات لي مراقبة البيئة المحيطة بالمريض ما اد كانت مناسبة لوضعه الصحي أم لا ومن ثم ربط النظام الحالي بإحدى منصات انترنت الأشياء وذلك للتمكن من مراقبة المريض عن بعد.

قائمة المراجع:

1. Z. M. Kalarthi, "A review paper on smart health care system using internet of things," International Journal of Research in Engineering and Technology, vol. 5, p. 8084, 2016.
2. Almazroa, F. Alsalman, J. Alsehaibani, N. Alkhateeb, and S. AlSugeir, "Easy clinic: smart sensing application in healthcare," in 2019 2nd International Conference on Computer Applications & Information Security (ICCAIS), 2019, pp. 1-5.
3. M. Çelebi, "Portable ECG Monitoring Device Design Based on ARDUINO," in 2020 Medical Technologies Congress (TIPTEKNO), 2020, pp. 1-4.

4. American College of Obstetricians and Gynecologists. (2015). "Menstruation in girls and adolescents: using the menstrual cycle as a vital sign. Committee Opinion No. 651". Obstet Gynecol. 6–143 :126 ج.
5. K. A. Booth, L. Whicker, and T. D. Wyman, Medical Assisting: Administrative and Clinical Procedures with Anatomy and Physiology: McGraw-Hill, 2021.
6. The Johns Hopkins University. Vital Signs [Internet]. Johns Hopkins Medicine. [cited 2017 Dec 5].
7. Coulter, S., & Long, J. (2017). Vital Signs and Introduction to NEWS. School of Medicine, Dentistry and Nursing. University of Glasgow.
8. Robert Oshana (29 September 2005). DSP Software Development Techniques for Embedded and Real-Time Systems. Newnes. p. 384. ISBN 978-0750677592. Retrieved 23 April 2012.