

HARORAT SIGNALLARINI UZATISHDA WI-FI TEXNOLOGIYASIDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI

¹Turakulov Azambek Abdullayevich
f.-m.f.n., Namangan Davlat texnika universiteti, “Axborot tizimlari va texnologiyalari”
kafedrası dotsenti.
E-mail: aturakulov1@mail.ru Tel:945044536

²Mullajonova Fotima Tuychiboyevna
texnika fanlari bo'yicha PhD, Namangan Davlat texnika universiteti, “Axborot tizimlari
va texnologiyalari” kafedrası dotsenti.
E-mail: fotimamullajonova@gmail.com Tel:939252121

³Rajabov Jahongir Ikromjon o'g'li
Namangan Davlat texnika universiteti, “Axborot tizimlari va texnologiyalari” kafedrası
assistenti
E-mail: rajabov-jahongir1992@mail.ru Tel:915700100

Annotatsiya. Tadqiqot ishida avtomatlashtirilgan harorat monitoringi qurilmasi ma'lumotlarni tashqi hisoblash tizimlariga, jumladan, kompyuterga uzatishni ta'minlaydi. Bu USB ketma-ket portidan foydalaniladi. Ushbu cheklov harorati o'lchanayotgan odamning yonida tashqi qurilmalarning zudlik bilan bo'lishini talab qiladi. Avtomatlashtirilgan qurilma ko'chma bo'lib, uyda, ochiq havoda va lager sharoitida foydalanish mumkin, o'lchash ob'ektlari bolalar, qariyalar va harakatlanish imkoniyati cheklangan odamlar bo'lishi mumkinligi sababli, yuqorida aytib o'tilgan kamchilik qo'shimcha noqulayliklar tug'dirdi. Natijada, ota-onalar yoki boshqa yaqin kishilar monitoring natijalarini masofadan turib kuzatishlari uchun simsiz masofadan ma'lumotlarni uzatish zarurati tug'ildi. Shu asosda mazkur tadqiqot ishi inson tana harorati sensorlari bilan bog'liq bo'lganligi sababli, signal uzatishda wi-fi texnologiyasining turlariga alohida e'tibor qaratilgan.

Kalit so'zlar: LCD1602 suyuq kristalli displey, I2C protokoli, ESP8266 oilasi, ESP-12F moduli, mikrokontrollerlar.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ WI-FI ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ ТЕМПЕРАТУРЫ

¹Туракулов Аъзамбек Абдуллаевич
К.ф.-м.н., доцент кафедры «Информационные системы и технологии» Наманганский
государственный технический университет, E-mail: aturakulov1@mail.ru Tel:945044536

²Муллажоновна Фотима Туйчибоевна
PhD по техническим наукам, доцент кафедры “«Информационные системы и технологии»
Наманганский государственный технический университет,
E-mail: fmullajonova@mail.ru Tel: 939252121

³Rajabov Jahongir Ikromjon o'g'li
ассистент кафедры “Информационные системы и технологии» Наманганский
государственный технический университет,
E-mail: rajabov-jahongir1992@mail.ru Tel:915700100

Аннотация: В исследовательской работе устройстве автоматизированного мониторинга температуры предусмотрено передача данных на внешние вычислительные системы, в том числе на компьютер. При этом используется серийный порт USB. Это ограничение требует непосредственного присутствия внешних устройств рядом с человеком, у которого измеряется температура. Так как автоматизированное устройство является портативной, который может быть использована в домашних, уличных и походных условиях, а также объектами измерения могут быть дети, пожилые и люди с ограниченными способностями самопередвижения, вышеупомянутый недостаток создавала дополнительные неудобства. В результате появилась необходимость беспроводной дистанционной передачи данных, чтобы наблюдать результаты мониторинга на расстоянии родителями или другими близкими людьми.

Ключевые слова: жидкокристаллический дисплей LCD1602, протокол I2C, Wi-Fi, семейство ESP8266, модуль ESP-12f, микроконтроллеры.

POSSIBILITIES OF USING WI-FI TECHNOLOGY IN TRANSMISSION OF TEMPERATURE SIGNALS

PhD on Physics and Mathematics sciences, associate professor of the Information systems and technologies Department of the Namangan State Technical University.

E-mail: aturakulov1@mail.ru Tel:945044536

²Fotima T. Mullajonova

PhD on Technics sciences, associate professor of the Information systems and technologies Department of the Namangan State Technical University

E-mail: fmullajonova@mail.ru Tel: 939252121

³Jahongir I. Rajabov

Assistant of the Information systems and technologies Department of the Namangan State Technical University

E-mail: rajabov-jahongir1992@mail.ru Tel:915700100

Abstract: In research work the automated temperature monitoring device provides data transmission to external computing systems, including a computer. This restriction requires the direct presence of external devices near the person whose temperature is being measured. Since the automated device is portable, which can be used in home, outdoor and camping conditions, as well as the objects of measurement can be children, the elderly and people with limited selfmovement abilities, the aforementioned disadvantage created additional inconveniences. This article discusses the problems of integrating a Wi-Fi device to an automated temperature monitoring device in order to organize wireless data exchange in external devices.

Keywords: LCD1602 liquid crystal display, I2C protocol, Wi-Fi, ESP8266 family, ESP-12f module, microcontrollers.

Bugungi sharoitda pandemiya odamlarning sog'lig'ini nazorat qilish dolzarb muammolardan biridir. COVID-19ning birinchi alomati inson tanasining haroratining yengil o'sishidir. Haroratni o'z vaqtida aniqlash kasallikning dastlabki bosqichida bemorni aniqlashga imkon beradi.

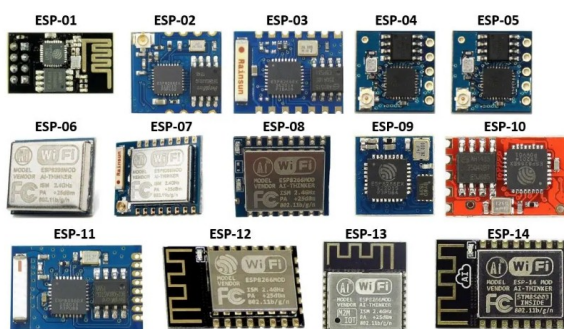
Inson tanasining haroratini muntazam monitoring qilishni osonlashtirish maqsadida tananing turli qismlarida bir vaqtning o'zida haroratni o'lchash qurilmasini va natijalarni ko'rish va saqlash uchun raqamli ma'lumotlarni avtomatlashtirilgan qayta ishlash tizimini yaratdik. Ushbu qurilma bir vaqtning o'zida bitta kabelga ulangan DS18B20 sensorlari yordamida inson tanasining 127 nuqtasigacha bo'lgan haroratni o'lchash imkonini beradi. 1-Wire protokol ma'lumotlarni mikrokontrollerga bitta kabel orqali uzatish uchun ishlatiladi [4,11,12]. O'lchov natijalarini va ma'lumotlarni qayta ishlashni tasavvur qilish uchun LCD1602 suyuq kristalli displey qurilmaga birlashtirilgan. Mikrokontrollerdan displeyga signallar qurilma va I2C protokoli orqali uzatiladi.

Avtomatlashtirilgan haroratni monitoring qilish qurilmasi ma'lumotlarni tashqi hisoblash tizimlariga, shu jumladan kompyuterga uzatishni ta'minlaydi. Bu USB seriya portidan foydalanadi. Ushbu cheklov haroratni o'lchaydigan odamning yonida tashqi qurilmalarning bevosita mavjudligini talab qiladi. Avtomatlashtirilgan qurilma portativ bo'lib, u uy, ko'cha va yurish sharoitida ishlatilishi mumkin, shuningdek, o'lchov ob'ektlari bolalar, qariyalar va o'z-o'zini boshqarish qobiliyatiga ega bo'lgan shaxslar bo'lishi mumkin, yuqorida aytib o'tilgan kamchiliklar qo'shimcha noqulayliklar keltirib chiqardi. Natijada, ota-onalar yoki boshqa yaqin odamlar tomonidan masofadan turib monitoring natijalarini kuzatish uchun simsiz uzoqdan ma'lumotlarni uzatish zaruriyati paydo bo'ldi.

Yuqoridagi fikrlardan kelib chiqib biz ushbu tadqiqot ishida Wi-Fi qurilmasini tashqi qurilmalarda simsiz ma'lumot almashinuvini tashkil qilish uchun avtomatlashtirilgan haroratni monitoring qilish qurilmasiga integratsiya qilish imkoniyatlarini keltiramiz.

Avvalo maqsadga muvofiq Wi-Fi qurilma modelini tanlash lozim. Haroratni monitoring qilish qurilmasi keng aholi uchun mo'ljallanganligi sababli, uning asosiy parametri uning qismlari narxiga mavjudligi va maxsus ta'lim va malakaga ega bo'lmagan odamlar tomonidan foydalanish qulayligi edi. Shuning uchun qurilmada kichik o'lchamli va yaxshi hisoblash qobiliyatiga ega bo'lgan Arduino Nano mikrokontrolleri ishlatilgan. Shuning uchun, Wi-Fi qurilmasi uchun o'lcham, xarajat va imkoniyatlar asosiy talablar bo'lib qoladi.

Hozirgi vaqtda Arduino Nano mikrokontrolleri bilan mos keladigan Wi-Fi qurilmalarining ko'plab modellari mavjud. Tadqiqot uchun eng qulay Wi-Fi qurilmalarining ESP8266 oilasidir. ESP8266 chipi mashhur, ommabop va Arduino Nano mikrokontrolleri bilan ishlash uchun yetarli bo'lgan buyruqlar bilan ishlaydigan standart dasturiy ta'minotni yuklab olish imkoniyatiga ega. ESP8266 chipining yana bir afzalligi past narxda mavjudligi hisoblanadi. Bundan tashqari, har bir Wi-Fi qurilma seriyasi ham bir nechta modifikatsiyaga ega. ESP-12 seriadagi qurilmalar orasida ESP-12f moduli tadqiqot uchun eng qulay hisoblanadi [7,17,18,19]. Ushbu chip asosida mikrokontrollerlar bilan ishlash uchun ko'plab tayyor modullar mavjud. Ular orasida eng mashhurlarining tasvirlari 1-rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm. ESP8266 chipiga asoslangan Wi-Fi modullarining mashhur modellari.

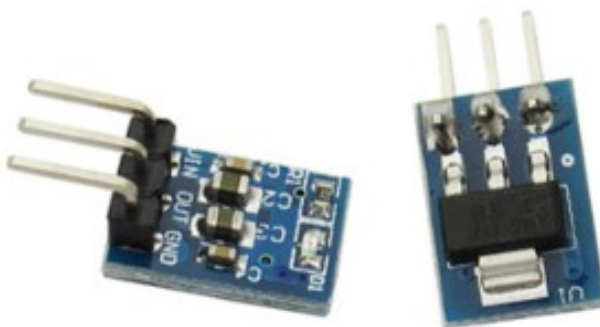
ESP-12f modul o'zining kichik-16×24×3mm o'lchamlariga qaramay quyidagi xususiyatlarga ega:

4 mb ichki flash xotira, UART serial interfeysi, 2 chiqish (RX va TX), SPI interfeysi, 17 ta GPIO chiqish pinlari, chipni faollashtirish pini, Analog-Raqamli aylantirish pini, Reset pini, takomillashtirilgan ichki PCB antenna, 2,4 GHz radio blogi (802.11 b/g/n ga mos keladi). ESP-12f modulda 22 PIN mavjud bo'lib, quyida ularning maqsadlari keltiriladi.

GPIO0-GPIO16-umumiy maqsadlar uchun kontaktlar, kirish/chiqish ma'lumotlari. Ulardan ba'zilar quyida keltirilgan boshqa xususiyatlarga yo'naltirilishi mumkin, TXD (GPIO1)-UART shinalari orqali ma'lumotlarni uzatish pini, RXD (GPIO3)-UART shinalari ma'lumotlarini qabul qilish pini, RST (EXT_RSTB, RESET)-modulni qayta ishga tushirish pini, ADC (TOUT)-analog-raqamli konvertor (ADC). Ruxsat etilgan kirish kuchlanishi 0-3,3v, GND-umumiy massa pini, VCC-5 voltli energiya manbai, EN-qurilmani faollashtirish va passivlashtirish uchun pin, SCLK (GPIO6)-I2C rejimida takt berish pini, MOSI(GPIO8)-"Master" uchun chiqish "Slave" uchun kirish rejimini o'rnatish pini, MISO(GPIO7)-"Master" uchun kirish "Slave" uchun chiqish rejimini o'rnatish pini, CS0 (GPIO11)-chipni tanlash pini.

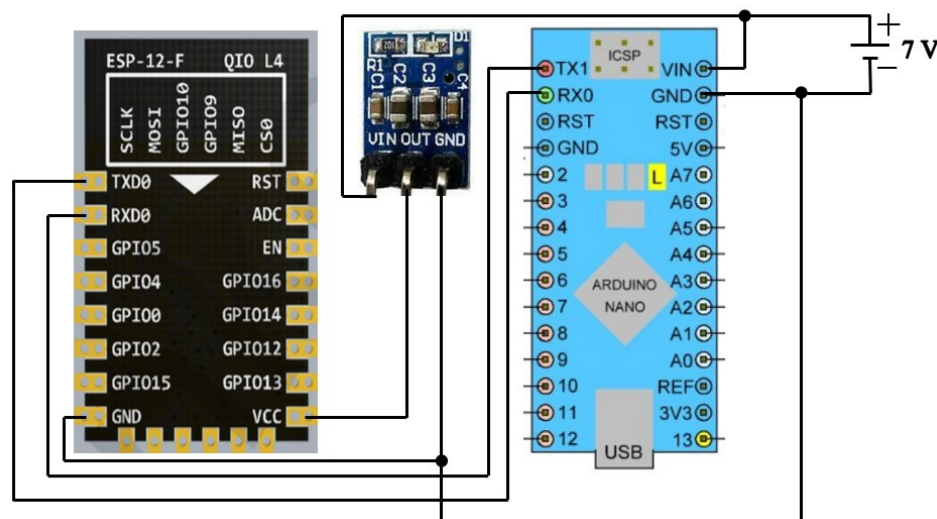
Shuni ta'kidlash kerakki, ESP-12f moduli o'zining imkoniyatlari bilan birga ba'zi noqulayliklarga ega. Ulardan biri elektr ta'minoti muammosi. Muammo modul Arduino Nano mikrokontrolleri bilan birgalikda foydalanilganda paydo bo'ladi. ESP-12f moduli 3,3V kuchlanishli elektr energiyasini talab qiladi va 300 mA/soat atrofida tok iste'mol qiladi. Mikrokontroller chiqish oqimining umumiy kuchi 200 mA/s dan ortiq emas, ya'ni Wi-Fi modulini elektr energiyasi bilan ta'minlay olmaydi. Qo'shimcha energiya manbai talab qilinadi. Tana harorati monitoringi qurilmasining hajmini oshirmaslik uchun mikrokontrollerning energiya manbasini qo'llash tavsiya etiladi. Biroq, bu manbaning kuchlanishi 5V (USB portidan foydalanilganda) yoki 7 dan 10V gacha (VIN mikrokontroller pin orqali). Bunday kuchlanish ESP-12f uchun joiz emas, ular modulning ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin.

Ushbu muammoni hal qilish uchun AMS1117-3.3V chipiga asoslangan 3,3V quvvat modulidan foydalaniladi. Bu modul 4,4 dan 7V kirish kuchlanishini 800mA 3.3V kuchlanishli barqaror energiya manbaiga aylantirilishi mumkin (2-rasmga qarang). Barqaror 3,3V ESP-12f uchun eng samaralisidir.



2-rasm. AMS1117-3.3 V chipiga asoslangan 3,3 V quvvat manbai moduli.

Modulda 3 pin bor: GND-umumiy massa (minus), IN-kirish kuchlanish uchun, OUT-3,3 V barqaror chiqish pini. Modul o'lchamlari 25×11mm bo'lib, biomeditsina signallarni raqamli ishlash qurilmasi ichiga joylashtirish imkonini beradi. Quyida ESP-12f modulini Arduino Nano mikrokontrolleriga ulash sxemasi 3-rasmda keltirilgan.



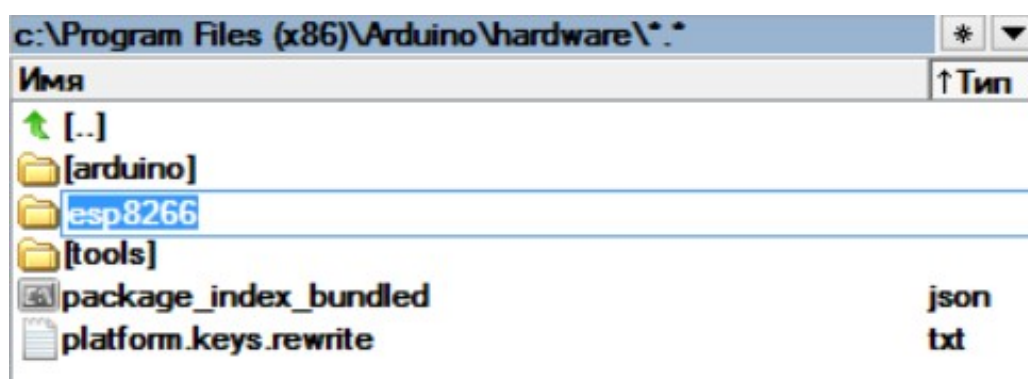
3-rasm. ESP-12f Arduino Nano mikrokontrollerigai ulashnish sxemasi.

Ushbu modul Wi-Fi orqali tashqi qurilmalar bilan ma'lumot almashish uchun prefiks vazifasini o'taydi. Bu yerda shuni ta'kidlanish o'tish kerakki, mikrokontroller ulashda mikrokontrollerning TX pini modulning DX piniga va, aksincha, mikrokontrollerning DX pini modulning TX piniga ulanadi.

Arduino IDE yordamida ESP-12f modulini dasturlash.

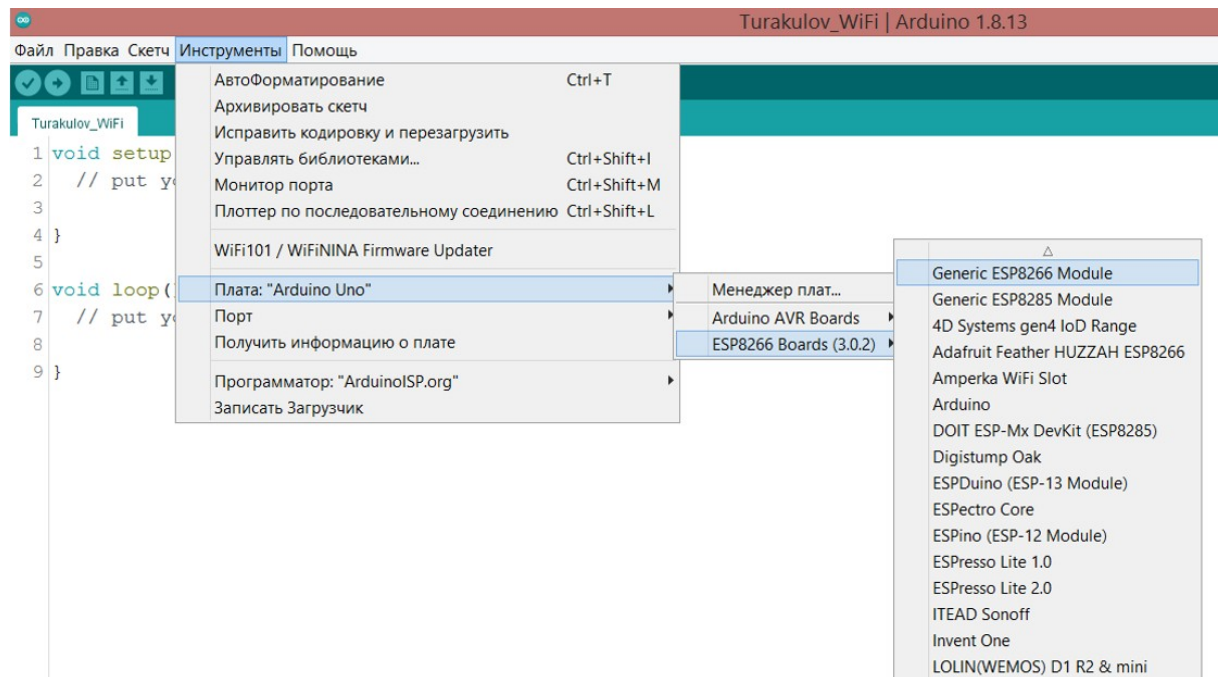
Dasturlash vositasi sifatida Arduino IDE muhitidan foydalanish imkoniyati mavjud. Buning uchun tegishli drayver va funktsiyalar kutubxonalarini o'rnatish lozim bo'ladi. ESP8266 asosidagi platalar bilan ishlash uchun avval tegishli drayverni o'rnatishimiz kerak. Uni qurilma ishlab chiqaruvchilarining Internet saytlarida topish mumkin [6,10,13,15]. Esp8266-3.0.2 arxiv faylini yuklab oling.zip va uni ish papkasiga joylashtiriladi.

Keyinchalik, arxivni Arduino IDE muhitining xizmat papkasiga ochishingiz kerak. Bizning misolimizda ushbu papkada manzil mavjud C:\Program Files(x86)\Arduino\ hardware\ esp8266 \ (4-rasmga qarang).



4-Rasm. Esp8266 qurilmalar oilasi uchun drayverni joylashtirish uchun papka.

Arduino IDE muhitini ishga tushiramiz va "Asboblar" menyusidagi taxta sifatida "umumiy ESP8266 moduli" ni ko'rsatamiz (5-rasmga qarang).



5-rasm. Umumiy ESP8266 Module platasini Arduino IDE muhitida o'rnatish

Yuqorida aytib o'tganimizdek, biz standart dasturni o'zgartirish yoki ma'lumotni qayta ishlash uchun Wi-fi modulining hisoblash resurslaridan foydalanish holatlari uchun qayta dasturlash imkoniyatini berdik. Bizning holatlarimizda biz ishlab chiqaruvchilar tomonidan AT jamoalari bilan ishlash uchun Yuklangan dasturdan juda mamnunmiz [7,9,20].

Ishlab chiqaruvchilar tomonidan modul xotirasida faqat AT buyruqlar bilan ishlash uchun standart dastur yuklanadi. Bu ESP-12f moduli yordamida tashqi qurilmalar bilan axborot almashishni tashkil qilish uchun etarli, bu holda modul faqat ma'lumotlarni uzatish va qabul qilish uchun konsollar rolini o'ynaydi. Modulning hisoblash qobiliyati ishlatilmaydi, bu esa portativ tana harorati monitoringi qurilmasining energiya resurslarini tejash imkonini beradi. Agar kerak bo'lsa, kerakli parametrlarni o'zgartirish uchun ESP-12f modulini qayta dasturlashingiz mumkin.

Yuqoridagi tadqiqotlar asosida quyidagi xulosalar chiqarish mumkin:

Tana qismlari harorati sensorlaridan mikrokontrollerga ma'lumotlarni uzatishda 1-wire simli protokol yordamida uch simli kabeldan foydalanish tavsiya etiladi. Bunday arxitektura bizga issiqlik signallarini bir vaqtning o'zida tananing 127 qismigacha o'lchash va uzatish imkonini beradi.

Raqamli signallarni qayta ishlash uchun Arduino Nano miniatyurali mikrokontrolleridan foydalanish tavsiya etiladi, shuning uchun odamning tana haroratini kuzatish moslamasining o'lchamlari oshmaydi.

Taklif etilayotgan qurilmadan aholining keng doirasi foydalanishi uchun biosignallarni raqamli qayta ishlashdan so'ng olingan natijalar qurilmaning o'zida ko'rsatilishi kerak. Tananing turli qismlarining haroratini raqamlar shaklida tasvirlash uchun LCD 1602 miniatyurali monitor tavsiya etiladi. Mikrokontrollerdan monitorga ma'lumotlarni uzatishda, egallagan pinlar sonini minimallashtirish uchun qurilma va I2C protokolidan foydalanish tavsiya etiladi.

Natijalarni uzoq muddatli saqlash va grafik vizualizatsiya qilish uchun tashqi qurilmalardan kompyuter, noutbuk, mobil telefon va boshqalar sifatida foydalanish tavsiya etiladi. simsiz ma'lumotlarni uzatish uchun Esp8266 protsessoriga asoslangan ESP-12F Wi-fi qurilmasidan foydalanish tavsiya etiladi, bu kichik o'lchamlari va katta imkoniyatlari jihatidan juda mos keladi. Aniqroq bo'lish uchun SCADA tizimi yordamida foydalanuvchi interfeysini yaratish tavsiya etiladi [8].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Turakulov A., Mullajonova F. An automated system for body temperature monitoring of children, people with disabilities and bedridden people using a continuous analysis //Diagnostyka. – 2020. – T. 21. – №. 3. – С. 31-40.
2. Azambek Turakulov, Fotima Mullajonova. Device and software for automated human body data processing. Scientific Technical Journal of the Namangan Institute of Engineering and Technology. Volume 4, 2019, 152-163 pp.
3. А.Туракулов, Ф.Муллажанова. Алгоритм автоматизированной обработки тепловых сигналов человеческого тела. // В журнале «Развитие науки и технологий» Бухарского инженерно-технологического института. №5, 2018г.
4. А.А.Туракулов, Ф.Т.Муллаганова. Using the 1-Wire protocol on a multisensory biosignals monitoring system. Materials of scientific conference. The Namangan Institute of Engineering and Technology. Namangan, 2021, July 24-25.
5. <https://www.compel.ru/lib/123539>
6. <https://sourceforge.net/projects/esp8266-arduino-core.mirror/files/2.4.2/>
7. <http://espressif.com/>
8. Муллажонова Ф. Возможности создания пользовательского интерфейса мониторинга биосигналов с помощью системы Scada SimpLight. Материалы VIII международной конференции “SCIENCE AND EDUCATION IN THE MODERN WORLD: CHALLENGES OF THE XXI CENTURY” . Нур-Султан, Казахстан, апрель 2012г.
9. Turakulov A. A., Mullajonova F. T. Using Modern Microcontrollers In Automated Data Processing Of Sphygmocardi Signals //JournalNX. – С. 659-662.
10. Zaynidinov X. N., Turakulov A. A., Mullajonova F. T. Sensors And Devices For Receiving Human Biosignals //JournalNX. – С. 316-320.
11. Zaynidinov X. N., Turakulov A. A., Mullajonova F. T. Sfigmosignallarini vizuallashtirishda approksimatsiyalash usullaridan foydalanish imkoniyatlari //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 10. – С. 388-395.
12. Rachel N. What is a normal temperature range. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/323819>
13. Chen W. Thermometry and interpretation of Biomedical body temperature. Engineering Letters, Volume 9, Issue 1, 8 February, 2019, Pages 3-17.
14. Туракулов А.А., Муллажанова Ф.Т.. Устройство и программное обеспечение автоматизированной обработки тепловых сигналов человеческого тела. Научно-технический журнал НамИТИ.-№2, 2019, 152-163 с.
15. Turakulov A., Mullajonova F. «Avtomatlashtirishda mikrokontrollerlardan foydalanish» Namangan muhandislik-texnologiya instituti. O'quv qo'llanma Namangan 2022.
16. Sandra Costanzo, Alexandra Flores. A Non-Contact Integrated Body Ambient Temperature Sensors Platform to Contrast COVID-19 *Electronics* 2020, 9(10), 1658 <https://doi.org/10.3390/electronics9101658>
17. Seo Y, DiLeo T, Powell J, Kim J, Roberge R, Coca A. Comparison of estimated core body temperature measured with the BioHarness and rectal temperature under several heat stress conditions. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. Volume 13, Issue 8, 2 August 2016, Pages 612-620.
18. Romanovsky A. A. Thermoregulation: some concepts have changed. *Functional architecture of the thermoregulatory system. American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*.-2007. V. 292, No 1.-p.37-46.
19. Togawa T. Body temperature measurement. *Clinical Physics and Physiological Measurement*. Volume 6, Issue 2, 1985, Pages 83-108.