SMARTSOAT SENSOR MA'LUMOTLRINI SINXRONLASHTIRISH ALGORITMI

Abdullayeva Nazokat Isayevna
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Kompyuter tizimlari kafedrasi mudiri PhD,
Murtazayeva Umida Isakulovna,
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Kompyuter tizimlari kafedrasi katta o'qituvchisi
Dustmuhammedova Munira Farxodovna
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Kompyuter tizimlari kafedrasi magistranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada aqlli soatlar sensor ma'lumotlarini sinxronlashtirish algoritmi yoritiladi. Zamonaviy Internet of Things (IoT) texnologiyalari yordamida insonlarning sog'lig'ini monitoring qilish va kasalliklarni erta aniqlash imkoniyatlari kengaymoqda. Tadqiqotda xodimlarning yurak urish tezligi (HR) va kislorod bilan to'yinganlik darajasi (SpO2) kabi muhim ko'rsatkichlarini o'lchash, ma'lumotlarni sinxronlashtirish va tahlil qilish algoritmi taklif etilgan. Sinov natijalari asosida algoritmning aniqligi va samaradorligi baholanib, optimallashtirish choralari ko'rib chiqilgan. Tadqiqot natijalari real vaqt rejimida sog'liq monitoringini yaxshilash va tashkilotlarda xodimlarning salomatligini samarali nazorat qilishga yordam beradi.

Kalit so'zlar: IoT, aqlli soat, yurak urish tezligi, kislorod bilan to'yinganlik, sensor ma'lumotlari, sinxronlashtirish algoritmi, sog'liq monitoringi, signal filtrlash, ma'lumotlarni qayta ishlash.

Абстрактный. В данной статье будет рассмотрен алгоритм синхронизации данных датчиков в умных часах. Современные технологии Интернета вещей (IoT) расширяют возможности мониторинга здоровья человека и раннего выявления заболеваний. В исследовании предложен алгоритм измерения, синхронизации и анализа жизненно важных показателей сотрудников, таких как частота сердечных сокращений (ЧСС) и насыщение крови кислородом (SpO2). По результатам тестирования была оценена точность и эффективность алгоритма, а также рассмотрены меры оптимизации. Результаты исследования помогут улучшить мониторинг здоровья в режиме реального времени и эффективно контролировать здоровье сотрудников в организациях.

Ключевые слова: Интернет вещей, умные часы, частота сердечных сокращений, насыщение крови кислородом, данные датчиков, алгоритм синхронизации, мониторинг здоровья, фильтрация сигналов, обработка данных.

ISSN 3030-3907

Abstract. This article will consider the algorithm for synchronizing sensor data in smart watches. Modern Internet of Things (IoT) technologies expand the possibilities of human health monitoring and early disease detection. The study proposes an algorithm for measuring, synchronizing and analyzing vital signs of employees, such as heart rate (HR) and blood oxygen saturation (SpO2). Based on the testing results, the accuracy and efficiency of the algorithm were assessed, and optimization measures were considered. The results of the study will help improve real-time health monitoring and effectively control the health of employees in organizations.

Keywords: Internet of Things, smart watches, heart rate, blood oxygen saturation, sensor data, synchronization algorithm, health monitoring, signal filtering, data processing.

Zamonaviy Internet of Things (IoT) texnologiyalari yordamida insonlarning salomatligini baholash, kasalliklarni erta aniqlash va noxush holatlarning oldini olish imkoniyati paydo bo‘lmoqda. IoT texnologiyalari sog‘liqni saqlash tizimida inqilobiy o‘zgarishlarga olib keldi. Korxona va tashkilotlarda xodimlarning real vaqt rejimida salomatligini monitoring qilish va kuzatish orqali ish unumdorligini yaxshilash imkoniyatlari kengaydi. IoT texnologiyalari yordamida yurak urish tezligi, kislorod bilan to‘yinganlik darajasi, qon bosimi kabi muhim ko‘rsatkichlarni kuzatish mumkin. Bu ma’lumotlar yordamida xodimlarning umumiy sog‘lik holatini, ishda ortiqcha yuklanish yoki stress holatini aniqlash mumkin. Shuningdek, ular noxush holatlarning oldini olishda foydali bo‘lib, tashkilotning kadrlar siyosatini samarali tashkil etishda muhim ahamiyatga ega.

Xodimlarning salomatligini erta kuzatish, kasalliklarning ilk belgilarini aniqlash orqali ish unumdorligini pasaytiruvchi kasalliklarning oldini olish mumkin. Masalan, yurak-qon tomir tizimi kasalliklari, qandli diabet va boshqa surunkali kasalliklar erta bosqichda aniqlansa, ular bilan kurashish osonroq bo‘ladi va bu bilan tashkilotning sog‘liq xarajatlari kamayadi. IoT texnologiyalaridagi “aqlli” qurilmalar yurak urishi, kislorod bilan to‘yinganlik kabi ko‘rsatkichlarni aniqlab, sog‘liqdagi o‘zgarishlarni avtomatik ravishda tibbiy guruhlarga yoki xodimning o‘ziga xabar berishi mumkin.

Bugungi kunda taqiladigan va ulangan tibbiy asboblarda sensorlardan foydalanishning o‘sishi, IoTga asoslangan tibbiy asboblarning tez o‘zlashtirilishi, sog‘liqni saqlash xarajatlarining oshishi va COVID-19 natijasida tibbiy sensorlarga talabning oshganligini ta’kidlash mumkin.

COVID-19 pandemiyasi oqibatlari natijasida kislorod bilan to‘yinganlik (SpO2) darajasini aniqlashning texnik usullari zamonaviy sog‘liqni saqlash texnologiyalarida muhim o‘rin egallaydi.

ISSN 3030-3907

Ushbu maqolada to‘yinganlik darajasini aniqlash algoritmini amaliyotga joriy qilish, uning ishlash samaradorligini sinash va algoritmning natijaviyligini oshirish uchun optimallashtirish jarayonlari yoritiladi. Algoritmning samaradorligi xodimlarning sog‘liq monitoringida aniqlik va tezkorlikni ta’minlashga qaratilgan bo‘lib, uning barcha bosqichlarini muvaffaqiyatli amalga oshirish algoritmni samarali tizimga aylantiradi.

Algoritmni amalga oshirish bosqichida uning dasturiy yechim sifatida hayotga tadbiq etilishi ko‘zda tutiladi. Bu bosqichda algoritm ma’lum dasturlash tillarida, masalan, Python yoki R tilida, yozilib, sinovdan o‘tkazish uchun tayyorlanadi. Shuningdek, sensorlardan olingan ma’lumotlarni qayta ishlash uchun zaruriy kutubxonalar, masalan, NumPy va SciPy kutubxonalari integratsiyalashadi.

Algoritmni sinash. Sinash bosqichida algoritmning to‘g‘ri ishlashini baholash uchun turli sinov usullari qo‘llaniladi. Ma’lumotlarni real vaqt rejimida yig‘ish orqali algoritmning tasniflash aniqligi, shuningdek, signal filtrlash texnikalari samaradorligi baholanadi. Algoritmning aniqligi va ishonchliligi sinov bosqichida aniq ko‘rsatkichlarga asoslanib baholashlar amalga oshiriladi.

Sinash jarayonida past va xavfli to‘yinganlik darajalari aniqlanganda algoritmning tezkor javob berish imkoniyati ham tekshiriladi. Sinov natijalari asosida algoritmning kuchli va zaif tomonlari aniqlanib, ularni yaxshilash uchun tegishli o‘zgartirishlar kiritiladi.

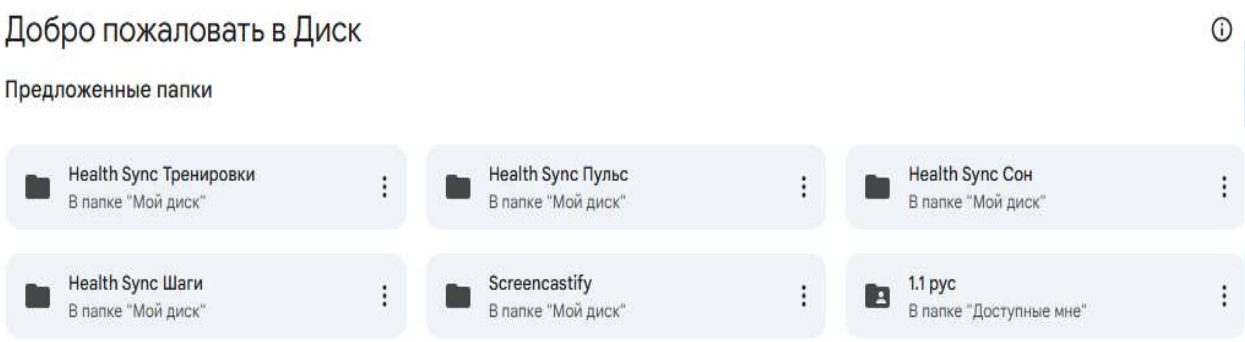
Algoritmning ishlash tezligi va aniqligini oshirish maqsadida optimallashtirish jarayonida turli usullar qo‘llaniladi. Ma’lumotlarni qayta ishlashda signal filtrlash va shovqinni kamaytirish texnikalari, shuningdek, algoritmning aniqlik darajasini oshirish uchun parametrlar o‘zgartiriladi. Optimallashtirish bosqichida ma’lumotlarni qayta ishlash uchun zarur bo‘lgan vaqt qisqartiriladi va resurslarning samarali ishlatilishi ta’minlanadi. Bu orqali algoritmning ishlash samaradorligi va real vaqt rejimida monitoring imkoniyati yaxshilanadi.

Algoritmni amalga oshirish, sinash va optimallashtirish bosqichlari to‘yinganlik darajasini baholash tizimining samarali ishlashini ta’minlaydi. Bu jarayonlar yordamida algoritmning aniqligi, tezkorligi va ishonchliligi oshiriladi, natijada xodimlar salomatligini monitoring qilishda yuqori sifatli tizim yaratiladi.

Tadqiqot ishida masalaning qo‘yilishini takror keltirib, aniqliklar kiritamiz: sensor ma’lumotlari asosida xodimlarning kislorod bilan to‘yinganlik darajasini (saturatsiya) kuzatish va baholash uchun samarali algoritm hamda dasturiy ta’minot yaratishdir. Tashkilotlar uchun xodimlarning salomatligini kuzatish, ayniqsa, yuqori xavfli ish joylarida noxush holatlarni erta aniqlash va oldini olish juda muhimdir. Kislorod bilan to‘yinganlik darajasi xodimlarning umumiy salomatligini aniqlashda asosiy ko‘rsatkichlardan biri hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

Demak, dastlab Xodimning yurak urushi haqidagi ma’lumotlar Smart soatdan (masalan, Smasung Galaxy watch 5 pro) Smartfonga (Samsung A31) Samsung Health ilovasi orqali olinadi. Health.sync mobil ilovasi turli fiziologik ma’lumotlarni, masalan, yurak urishi (HR) ma’lumotlarini sana, vaqt, puls komponentalarida csv formatida Google Drive onlayn saqlash muhitiga har 15 daqiqida sinxronlashtiradi.



1-rasm. Xodimning smartsoat sensor ma’lumotlarining Google Drive dagi bulutli saqlash Disk kataloglarida joylashuvi



2-rasm. Xodimning smartsoati HR (puls) sensor ma’lumotlari fayllari.

Xodimning yurak urishi haqidagi ma’lumotlarni olish, sinxronlashtirish va qayta ishlash jarayoni quyidagicha bosqichlarga bo‘linadi (3-rasm). Har bir bosqich alohida vazifani bajarib, ma’lumotlar oqimining izchil ishlashini ta’minlaydi.

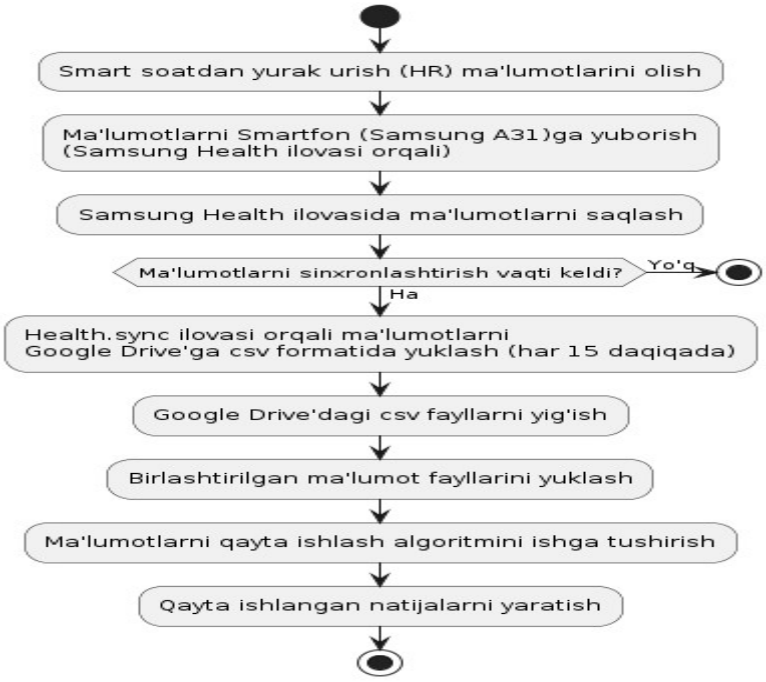
1-bosqich. Smart soatdan yurak urishi (HR) ma’lumotlarini olish.

ISSN 3030-3907

Samsung Galaxy Watch 5 Pro smartsoatidan xodimning yurak urishi haqidagi ma’lumotlarni real vaqt rejimida yig‘adi. Bu ma’lumotlar soatning o‘zida vaqtinchalik saqlanadi. **Ma’lumot komponentalari:** sana, vaqt va puls tezligi (HR).

2-bosqich. Smartfonga yuborish.

Samsung A31 smartfonida Samsung Health ilovasi sozlanadi. Smartsoatdan olingan yurak urishi haqidagi ma’lumotlar Bluetooth orqali Samsung Health ilovasiga yuboriladi. Bu jarayon avtomatlashtirilgan bo‘lib, foydalanuvchi tomonidan faqat dastlabki sozlash talab qilinadi.



3-rasm. Xodimning yurak urishi haqidagi ma’lumotlarni olish, sinxronlashtirish va qayta ishlash jarayoni.

3-bosqich. Samsung Health ilovasida ma’lumotlarni saqlash.

Ma’lumotlar Samsung Health ilovasida saqlanib, foydalanuvchi uchun ko‘rinadigan formatda (grafiklar, jadval va boshqalar) taqdim etiladi. Ma’lumotlar har bir o‘lchov bo‘yicha sanaga va vaqtda aniqlanadi.

4-bosqich. Ma’lumotlarni Google Drive'ga sinxronlashtirish.

Health.sync mobil ilovasi orqali Samsung Health ilovasida saqlangan yurak urishi ma’lumotlarini har 15 daqiqada CSV formatida Google Drive onlayn saqlash muhitiga yuklash sozlanadi. CSV faylda quyidagi ustunlar mavjud: “Sana”, “Vaqt” va “Puls tezligi”. Health.sync ilovasi avtomatik ravishda sinxronlashtirishni amalga oshiradi, bu foydalanuvchining ishtirokini minimallashtiradi.

5. CSV fayllarni birlashtirish.

ISSN 3030-3907

Turli vaqtlarda sinxronlashtirilgan bir nechta CSV fayllar birlashtiriladi. Maxsus ishlab chiqilgan dastur yoki skript (masalan, Python yordamida) ma'lumotlarni yagona faylga yig'ib, analiz qilish uchun tayyorlanadi.

6-bosqich. Ma'lumotlarni qayta ishlash algoritmini yuklash.

Ma'lumotlarni analiz qilish uchun maxsus dasturiy ta'minot yoki kod ishlatiladi. Bunda ma'lumotlarni tozalash (noto'g'ri yoki yo'qolgan qiymatlarni aniqlash), Puls o'zgarishlari bo'yicha statistik tahlil qilish, tendensiyalarni aniqlash (masalan, yurak urishidagi o'zgarishlar) algoritmlari ishlatiladi.

7-bosqich. Qayta ishlangan natijalarni yaratish.

Qayta ishlangan ma'lumotlar hisobot shaklida (jadval, grafiklar) foydalanuvchiga taqdim etiladi. Hisobotda quyidagilar aks etadi: yurak urishidagi o'rtacha, minimal va maksimal qiymatlar; stress darajasini aniqlash; anomaliyalarni belgilash.

Ushbu algoritm natijasida **j**arayon minimal foydalanuvchi ishtiroki bilan amalga oshadi. **Ma'lumotlarning tahlil natijalari** – qayta ishlangan natijalar xodimning salomatligini monitoring qilishda qaror qabul qilishni samarali qilishi mumkin. **Ma'lumot**lar Google Drive'da saqlanib, turli qurilmalarda foydalanishlari mumkin.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, aqlli soatlar orqali yig'ilgan sensor ma'lumotlarini sinxronlashtirish va tahlil qilish algoritmi xodimlarning salomatligini monitoring qilish jarayonini avtomatlashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu algoritm yurak urish tezligi (HR) va kislorod bilan to'yinganlik darajasi (SpO_2) kabi muhim fiziologik parametrlarni real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi. IoT texnologiyalarining rivojlanishi bilan ushbu turdagi ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va tahlil qilish imkoniyatlari yanada kengayib, ularni sog'liq monitoringida qo'llash samaradorligi ortmoqda.

Ishlab chiqilgan algoritm yurak urishi ma'lumotlarini smartsoatdan smartfonga uzatish, ularni ma'lum formatda saqlash, Google Drive orqali bulutli serverga sinxronlashtirish hamda keyinchalik tahlil qilish bosqichlarini o'z ichiga oladi. Sinov natijalariga ko'ra, algoritmning yurak urishi va kislorod bilan to'yinganlik darajasi kabi ko'rsatkichlarni qayta ishlashda yuqori aniqlikka ega ekanligi aniqlandi. Xususan, signal filtrlash texnologiyalari, masalan, past chastotali shovqinlarni bartaraf etish hamda ma'lumotlarni to'g'ri tasniflash orqali natijalarning ishonchliligi oshirildi. Algoritmni optimallashtirish jarayonida hisoblash tezligini oshirish va real vaqt rejimidagi monitoring samaradorligini yaxshilash maqsadida signal tahlili va statistik modellashtirish usullari qo'llanildi.

Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, ishlab chiqilgan algoritm tibbiyot muassasalari va korxonalarda sog'liq monitoringini avtomatlashtirish jarayonida

ISSN 3030-3907

keng qo‘llanishi mumkin. Xususan, xavfli kasb egalari, sportchilar hamda yurak-qon tomir tizimi kasalliklariga moyil bo‘lgan shaxslarning sog‘lig‘ini kuzatishda algoritmning amaliy ahamiyati yuqori. Ushbu tizim yordamida xodimlarning sog‘liq holatini erta bosqichda aniqlash va profilaktik chora-tadbirlarni ko‘rish imkoni yuzaga keladi.

Kelgusidagi tadqiqotlarda algoritmning samaradorligini oshirish maqsadida mashinaviy o‘rganish texnologiyalarini integratsiya qilish, IoT qurilmalarining imkoniyatlarini kengaytirish hamda katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash samaradorligini oshirish bo‘yicha qo‘shimcha ishlar olib borish rejalashtirilgan. Shu bilan birga, algoritmning texnik jihatdan mukammalligini oshirish va turli sohalarda qo‘llash imkoniyatlarini kengaytirish istiqbollari mavjud.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Evans MDR, Kelley P. and Kelley J. Identifying the Best Times for Cognitive Functioning Using New Methods: Matching University Times to Undergraduate Chronotypes. 2017. doi: 10.3389/fnhum.2017.00188
2. Wiłkość-Dębczyńska M, Liberacka-Dwojak M. Time of day and chronotype in the assessment of cognitive functions. Postep Psychiatr Neurol. 2023 Sep;32(3):162-166. doi: 10.5114/ppn.2023.132032.
3. Wang, B.; Sun, Z.; Jiang, X.; Zeng, J.; Liu, R. Kalman Filter and Its Application in Data Assimilation. *Atmosphere* 2023, *14*, 1319. https://doi.org/10.3390/atmos14081319
4. Menzies, H. M., & Lane, K. L.. *The Relationship Between Classroom Structures, Routines, and Engagement: A Synthesis of the Literature*. Journal of School Psychology, 69, 2018. 19-34.
5. Gomez, R. (2018). *Portable Health Technologies: Design and Application*. Clinical Medical Journal, 9(1), 45-60.
6. Crowley, S. J., Wolfson, A. R., Tarokh, L., & Carskadon, M. A. *An Update on Adolescent Sleep: New Evidence Informing the Perfect Storm Model*. Current Sleep Medicine Reports, 2018. 4(2), 48-57.
7. Abdullayeva N.I., Optimizing cognitive development through digital technologies: analysis, approaches, and results // CENTRAL ASIAN JOURNAL OF MATHEMATICAL THEORY AND COMPUTER SCIENCES https://cajmtcs.centralasianstudies.org/index.php/CAJMTCS Volume: 05 Issue: 06 | December 2024 ISSN: 2660-5309
8. Abdullayeva N.I. O‘quvchilarning kognitiv funksiyalarini rivojlantirishda xronobiologik jarayonlarning raqamli sensorlardagi ko‘rsatkichlarini tahlil

ISSN 3030-3907

qilish // KASB-HUNAR TA'LIMI Ilmiy-uslubiy, amaliy, ma'rifiy jurnal 2024-yil, 9-son 17-21 betlar

9. Mamaraufov O.A., Boyxurozova G.A., Ismatov I.I. Talabaning fizologik parametlarini taqiladigan aqlli-soat orqali hisobga olish tizimi. //Oliy ta'limni raqamlashtirish muhitida innovatsion texnologiyalar: muammo va yechimlar-2024. Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Jizzax, 2024. 198-204 betlar.
10. Mamaraufov O.A., Khasanov B.G., Boyxurozova G.A. Machine learning of human physiological data by smartwatches for remote health analysis. Современное состояние и перспективы развития цифровых технологий и искусственного интеллекта: сборник докладов международной научно-технической конференции.– Ташкент: изд-во НИИ РЦТИИ, 2024. – Ч. 1. 430 с. [141-145 betlar]

ISSN 3030-3907