



UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

**PROIECTAREA SISTEMULUI IOT PENTRU
MONITORIZAREA STĂRII PATUTULUI
INTELEGENT AL UNUI COPIL**

Student: Poluianov Ecaterina

**Conducător: Jdanov Vladimir,
conf. univ., dr.**

Chișinău, 2021

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

**Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Electronică și Telecomunicații
Departamentul Telecomunicații și Sisteme Electronice**

Admis la susținere

șef departament TSE:

Sava Lilia, conf. univ., dr.

„_____” _____ 2021

**Proiectarea sistemului IoT pentru monitorizarea
starii patutului intelegent al unui copil**

**Разработка системы IoT
для мониторинга состояния детской кроватки
Smart Crib**

Teză de master

Student:

Poluianov E., gr. SISRC-201M

Coordonator:

Jdanov V., conf. univ., dr.

Chișinău, 20

REZUMAT

Poluianov Ecaterina SISRC-201M

Tema: Dezvoltarea sistemului IoT pentru monitorizarea stării patutului inteligent al unui copil.

Structura lucrării: Introducere, 3 Secțiuni, Concluzie, Bibliografie, 30 de imagini,

Cuvinte cheie: IoT; Smart; tehnologii; senzori; interfata de comunicare cu senzori; MQTT, ESP8266;

Scopul lucrării: este dezvoltarea unui sistem IoT pentru monitorizarea online a stării unui pătuț Smart pentru copii.

Obiectivele lucrării:

1. Elaborarea serviciilor de telemetrie cloud IoT-MQTT CoAP;
2. Dezvoltarea sistemului IoT pentru monitorizarea stării unui pătuț;
3. Implementarea practică a codului bazat pe MQTT pentru un pătuț;
4. Dezvoltare software pentru sistemul IoT de monitorizare a stării unui pătuț;
5. Dezvoltarea designului pentru pătuțuri Smart.

Metode aplicate: în conformitate cu procesul de dezvoltare a codului bazat pe MQTT (message queuing telemetry transport), a fost utilizată o metodă de transport de dezvoltare a sistemului, care include: analiza, proiectarea, dezvoltarea, implementarea, testarea, evaluarea eficacității aplicației. S-a folosit și metoda de selecție a diversilor senzori pentru siguranța copilului.

Rezultatele obținute: Analiza sistemelor Smart moderne (cum ar fi Smart House, Smart Medicine și Smart City) a arătat necesitatea dezvoltării unui pat Smart pentru monitorizarea stării acestuia. Pentru a face acest lucru, este necesar să dezvoltați un design special al pătuțului, selectați senzorii necesari pentru siguranța copilului. Au fost analizate tehnologiile ZigBee, LoRa, NB-Iot. Ca senzor a fost ales ESP8266, care conține un transceiver Wi-Fi 802.11b / g / n HT40 încorporat, astfel încât să se poată conecta nu numai la o rețea Wi-Fi și să interacționeze cu Internetul, ci și să își stabilească propria rețea, permițând altor dispozitive să se conecteze direct la el. Codul a fost codificat folosind MQTT, deoarece este un protocol simplu de transfer de date conceput pentru dispozitive cu lățime de bandă redusă. Acest lucru îl face ideal pentru proiecte IoT. MQTT vă permite să trimiteți comenzi pentru a controla dispozitivele de ieșire a datelor, să citiți și să publicați date de la senzori. Designul a fost dezvoltat pentru pătuțul Smart.

АННОТАЦИЯ

Poluianov Ecaterina SISRC-201M

Тема: Разработка системы IoT для мониторинга состояния детской Smart Crib.

Структура работы : Введение, 3 Раздела, Заключение, Библиография, 30 изображений,

Ключевые слова: IoT; Smart ; технологии; датчики; интерфейс связи с датчиками; MQTT, ESP8266;

Цель работы – является разработка системы IoT для online мониторинга состояния детской Smart crib.

Решаемые задачи: Анализ существующих систем дистанционного мониторинга состояния ребенка;

1. Разработка облачных сервисов телеметрии IoT-MQTT CoAP;
2. Разработка системы IoT для мониторинга состояния детской кроватки;
3. Практическая реализация кода на базе MQTT для детской кроватки;
4. Разработка программного обеспечения системы IoT для мониторинга состояния детской кроватки;
5. Разработка дизайна для Smart кроватки.

Применяемые методы: в соответствии с процессом разработки кода на базе MQTT (message queuing telemetry transport) использовался транспортный метод разработки системы, который включает: анализ, проектирование, разработку, внедрение, тестирование, оценку эффективности приложения.

Полученные результаты: Проведённый анализ современных Smart систем (таких как Smart House, Smart Medicine и Smart City) показал необходимость разработки Smart кроватки для мониторинга его состояния. Для этого необходимо разработать специальный дизайн кроватки, подобрать нужные датчики для безопасности ребёнка. Были проанализированы технологии ZigBee, LoRa, NB-Iot. В качестве датчика был выбран ESP8266, который содержит встроенный приемопередатчик Wi-Fi 802.11b/g/n HT40, поэтому он может не только подключаться к сети Wi-Fi и взаимодействовать с интернетом, но и устанавливать собственную сеть, позволяя другим устройствам подключаться напрямую к нему. Был составлен код при помощи MQTT, так как он является простым протоколом передачи данных, предназначенным для устройств с низкой пропускной способностью. Это делает его идеальным для проектов в области интернета вещей. MQTT позволяет отправлять команды для управления устройствами вывода данных, считывать и публиковать данные от датчиков. Был разработан дизайн для Smart кроватки

SUMMARY

Poluianov Ecaterina SISRC-201M

Title: Development of an IoT system for monitoring the state of a children's Smart Crib.

Work structure: Introduction, 3 Sections, Conclusion, Bibliography, 30 images.

Key words: IoT; Smart; technologies; sensors; communication interface with sensors; MQTT, ESP8266;

Purpose of work: is the development of an IoT system for online monitoring of the state of children's Smart crib.

Objectives of the work:

1. Development of cloud telemetry services IoT-MQTT CoAP;
2. Development of an IoT system for monitoring the state of a baby crib;
3. Practical implementation of MQTT-based code for a baby crib;
4. Development of software for the IoT system for monitoring the state of a baby crib;
5. Development of design for Smart cots.

Applied methods: in accordance with the process of developing code based on MQTT (message queuing telemetry transport), a transport method of system development was used, which includes: analysis, design, development, implementation, testing, evaluation of the application's effectiveness. The method of selection of various sensors for the safety of the child was also used.

The results obtained: The analysis of modern Smart systems (such as Smart House, Smart Medicine and Smart City) showed the need to develop a Smart bed to monitor its condition. To do this, it is necessary to develop a special design of the crib, select the necessary sensors for the safety of the child. Technologies ZegBee, LoRa, NB-Iot were analyzed. ESP8266 was chosen as the sensor, which contains a built-in Wi-Fi 802.11b / g / n HT40 transceiver, so it can not only connect to a Wi-Fi network and interact with the Internet, but also establish its own network, allowing other devices to connect directly to him. The code was coded using MQTT, as it is a simple data transfer protocol designed for low bandwidth devices. This makes it ideal for IoT projects. MQTT allows you to send commands to control data output devices, read and publish data from sensors. The design was developed for the Smart crib.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ IOT	10
1.1. Анализ систем Smart house, Smart medicine, Smart city	10
1.2. Исследование Smart датчиков температуры	15
1.3. Технология ZigBee	16
1.4. Технология LoRa.....	18
1.5. Технология NB-IoT	23
1.6. Исследование систем дистанционного мониторинга состояния ребёнка.....	25
1.7 Выводы.....	26
2. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ IOT ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ДЕТСКОЙ КРОВАТКИ	27
2.1. Разработка систем наблюдения	27
2.2. Проектирование системы для детской кроватки.....	28
2.3 Проектирование дизайна Smart кроватки.....	29
2.4. Анализ базы MQTT	34
2.5. Практическая реализация кода на базе MQTT.	38
2.6 Выводы.....	41
3. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	43
3.1. Разработка программы.....	43
3.2. Обзор и анализ программных компонентов.	52
3.3 Вывод.....	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
БИБЛИОГРАФИЯ	6

ВВЕДЕНИЕ

Число работающих матерей значительно увеличилось по сравнению с последними десятилетиями. Впоследствии уход за ребенком в повседневной жизни стал проблемой для многих семей. Таким образом, большинство родителей отправляли своих младенцев в дом бабушек и дедушек или детские дома, чтобы заботиться о своих младенцах. Однако родители не могут постоянно следить за состоянием своих малышей ни в нормальных, ни в ненормальных ситуациях. Таким образом, в этом проекте предлагается эффективная и недорогая система на основе Интернета вещей (IoT) для наблюдения за ребенком в режиме реального времени, которая может сыграть ключевую роль в обеспечении более качественного ухода за ребенком, когда родители находятся вдали от своих детей. При проектировании системы плата контроллера Wi-Fi NodeMCU используется в качестве основного микроконтроллера для сбора данных, считываемых датчиками, и их загрузки на сервер AdaFruit MQTT. В предлагаемой системе используются датчики для отслеживания жизненно важных параметров ребенка, таких как температура окружающей среды, влажность и плач.

Актуальность темы обоснована тем, что «Умная» детская кровать контролирует сон ребенка, помогает укачивать его, следит за параметрами окружающей среды и передает эту информацию на смартфон родителя.

Целью дипломной работы является разработка системы IoT для online мониторинга состояния детской Smart crib.

Задачи, необходимые для достижения этой цели, следующие:

1. Анализ существующих систем дистанционного мониторинга состояния ребенка;
2. Разработка облачных сервисов телеметрии IoT-MQTT CoAP;
3. Разработка системы IoT для мониторинга состояния детской кроватки;
4. Практическая реализация кода на базе MQTT для детской кроватки;
5. Разработка программного обеспечения системы IoT для мониторинга состояния детской кроватки;
6. Разработка дизайна для Smart кроватки.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. <https://www.4moms.com/mamaroo>
2. Academy, A., Pediatrics, O. F., Concept, T. C., Infant, S., Syndrome, D., Shifts, D. C., ... Risk, R. (2005). The Changing Concept of Sudden Infant Death Syndrome: Diagnostic Coding Shifts, Controversies Regarding the Sleeping Environment, and New Variables to Consider in Reducing Risk. *Pediatrics*, 116(5), 1245–1255. <https://doi.org/10.1542/peds.2005-1499>
3. Arduino IoT 4 Channel Ways Opto Isolator 10A 5V relay module. (n.d.). Retrieved April 5, 2018, from <https://www.lelong.com.my/arduino-iot-4-channel-ways-opto-isolator-10a-5v-relay-module-robotedu-180170020-2019-07-Sale-P.htm>
4. Ashton, K. (2009). That “Internet of Things” Thing. *RFiD Journal*, 4986. <https://doi.org/10.1145/2967977>
5. Baker, S., Xiang, W., & Atkinson, I. (2017). Internet of Things for Smart Healthcare: Technologies, Challenges, and Opportunities. *IEEE Access*, 5, 1–1. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2775180>
6. Best Quality Outdoor Baby Swing With Stand by. (2012, March). Outdoor Baby Swing With Stand. Retrieved March, 2018, from 18934–18949. <http://outdoorbabyswingwithstand.blogspot.com/>
7. Brangui, S., El Kihal, M., & Salih-Alj, Y. (2015). An enhanced noise cancelling system for a comprehensive monitoring and control of baby environments. *Proceedings of 2015 International Conference on Electrical and Information Technologies, ICEIT 2015*, 404–409. <https://doi.org/10.1109/EITech.2015.7162982>
8. Chao, C. T., Wang, C. W., Chiou, J. S., & Wang, C. J. (2015). An arduino-based resonant cradle design with infant cries recognition. *Sensors (Switzerland)*, 15(8), 18934–18949.
9. <https://doi.org/10.3390/s150818934>
10. Chien, J.-R. C. (2008). Design of a home care instrument based on embedded system.
11. <https://doi.org/10.1109/ICIT.2008.4608363>