



Universitatea Tehnică a Moldovei

**Мониторинг климатических данных с
использованием Raspberry Pi. Удаленный терминал.**

**Monitorizarea datelor climatice folosind Raspberry Pi.
Terminal la distanță.**

**Monitoring of climatic data using Raspberry Pi.
Remote terminal.**

Masterand:

Șuberețețaia A.

Conducător: conf. univ., dr. Romanenko.AI

Chișinău 2018

Аннотация

Данная пояснительная записка содержит отчет по выполненной дипломной работе. Тема дипломной работы: «Мониторинг телеметрических данных с использованием Raspberry Pi. Удаленный терминал». Пояснительная записка состоит из введения, описания теоретической части, практической части, заключения и списка использованных источников.

Ключевые слова: сбор, мониторинг, телеметрия, Raspberry Pi, 3G, Python, Удаленный терминал.

Цель дипломной работы – является разработка удаленного терминала с возможностью подключения и настройки периферийных устройств, получения и выполнения команд с сервера, и передачи телеметрии с терминала на сервер. Так как нет возможности подключения локальной сети или сети Wi-Fi к терминалам, используются 3G технология, при которых передача данных осуществляется через 3G модем.

3G – это технология мобильной связи, построенная на основе пакетной передачи данных. Сети 3G работают в диапазоне около 2 ГГц, передавая данные со скоростью до 3,6 Мбит/с. Основное преимущество такой технологии в том, что нет необходимости предоставлять каждому удаленному терминалу физическое подключение к сети Интернет, достаточно установить на терминал 3G модем с сим-картой мобильного оператора.

Adnotare

Această notă explicativă conține un raport privind teza finalizată. Tematica tezei: "Monitorizarea datelor telemetrice cu ajutorul Raspberry Pi. Terminalul de la distanță ". Motivul explicativ constă într-o introducere, o descriere a părții teoretice, o parte practică, o concluzie și o listă a surselor utilizate.

Cuvinte cheie: colectare, monitorizare, telemetrie, Raspberry Pi, 3G, Python, terminal la distanță.

Scopul tezei este dezvoltarea unui terminal la distanță, capabil să conecteze și să configureze periferice, să recepționeze și să execute comenzi de la server și să transfere telemetrie de la terminal către server. Deoarece nu există posibilitatea conectării unei rețele locale sau a unei rețele Wi-Fi la terminale, este utilizată tehnologia 3G, în care datele sunt transmise prin intermediul unui modem 3G.

3G este o tehnologie de comunicații mobile construită pe baza transferului de pachete de date. Rețelele 3G funcționează în intervalul de aproximativ 2 GHz, transmițând date la viteze de până la 3,6 Mbps. Principalul avantaj al acestei tehnologii este că nu este nevoie să furnizați fiecărui terminal la distanță cu o conexiune fizică la Internet, este suficient să instalați un modem cu o cartelă SIM a operatorului mobil pe terminalul 3G.

Summary

This explanatory note contains a report of the license work. The license work theme is: "Monitoring of telemetric data using Raspberry Pi. Remote Terminal". The explanatory note consists of an introduction, description of the theoretical part, practical part, conclusion and a list of sources used.

Key words: collection, monitoring, telemetry, Raspberry Pi, 3G, Python, remote terminal.

The purpose of the license work is the creation of a remote terminal with the ability to connect and configure peripherals, receive and execute commands from the server and transfer telemetry from the terminal to the server. Since there is no possibility of connecting a local network or Wi-Fi network to terminals, 3G technology is used, in which data is transmitting via 3G modem.

3G is a mobile communication technology based on packet data transmission. 3G networks operate in a range of about 2 GHz, transmitting data with a speed up to 3.6 Mbps. The main advantage of this technology is that there is no need to provide each remote terminal with a physical connection to the Internet, it is enough to install on the terminal a 3G modem with a SIM card of the mobile operator.

Оглавление

Введение	9
1. Аналитический обзор	12
1.1 Описание предметной области	12
1.2 Постановка задачи	12
1.2.1 Технические требования для реализации системы	13
1.2.2 Функциональные требования	13
1.3 Сравнительный анализ аналогов системы	14
1.3.1 Анализ аналога «BEAGLEBONE BLACK»	14
1.3.2 Анализ аналога «UDOO DUAL BASIC»	15
1.3.3 Анализ аналога «NANOPC-T1»	16
1.4 Подведение итогов	16
2. Архитектуры и технологии, используемые в проекте	18
2.1 Паттерн RPC (паттерн удаленного вызова процедур)	18
2.2 Технология 3G	20
2.3 ModBus протокол	22
2.4 MQTT протокол	24
2.5 Удалённый вызов процедур	26
3. Проектирование системы	28
3.1 Реализация диаграмм вариантов использования	28
3.2 Реализация диаграмм последовательности	29
3.3 Реализация диаграмм деятельности	31
3.4 Реализация диаграмм компонентов	33
3.5 Реализация диаграмм классов	33
4. Разработка и реализация системы удаленного терминала	35
4.1 Принцип действия	35
4.2 Modbus регистры	38
4.3 Модуль обслуживания периферии	43
4.4 Физическая структура Удаленного терминала	47
4.5 Визуальное представление переданных данных	48
Заключение	49
Список использованных источников	51
Приложение 1 Модуль чтения датчиков	53
Приложение 2 Основной модуль системы	57