

Мікрокомп'ютерна система оперативного обміну інформацією в корпоративному середовищі



**Магістерська кваліфікаційна робота
напряму 123 – «Комп'ютерна інженерія»**

Виконав: ст. гр. 1КІ-17м Кривий Д.В.
Науковий керівник: к.т.н., доц. Крупельницький Л.В.

м. Вінниця - 2019 р.

Мікрокомп'ютерна система оперативного обміну інформацією в корпоративному середовищі



**Магістерська кваліфікаційна робота
напряму 123 – «Комп'ютерна інженерія»**

Виконав: ст. гр. 1КІ-17м Кривий Д.В.
Науковий керівник: к.т.н., доц. Крупельницький Л.В.

м. Вінниця - 2019 р.

Проблема: втрата важливих контактів та застарілі методи обміну інформацією.

Актуальність: втрата важливих контактів несе збитки для бізнесу та перешкоджає його розвитку.

Об'єктом дослідження є процеси безпроводного обміну і зберігання інформації, програмне забезпечення реального часу та засоби представлення інформації людині.

Предметом дослідження є протоколи бездротової передачі даних, новітнє апаратне забезпечення і методи написання ПЗ реального часу та представлення інформації людині.

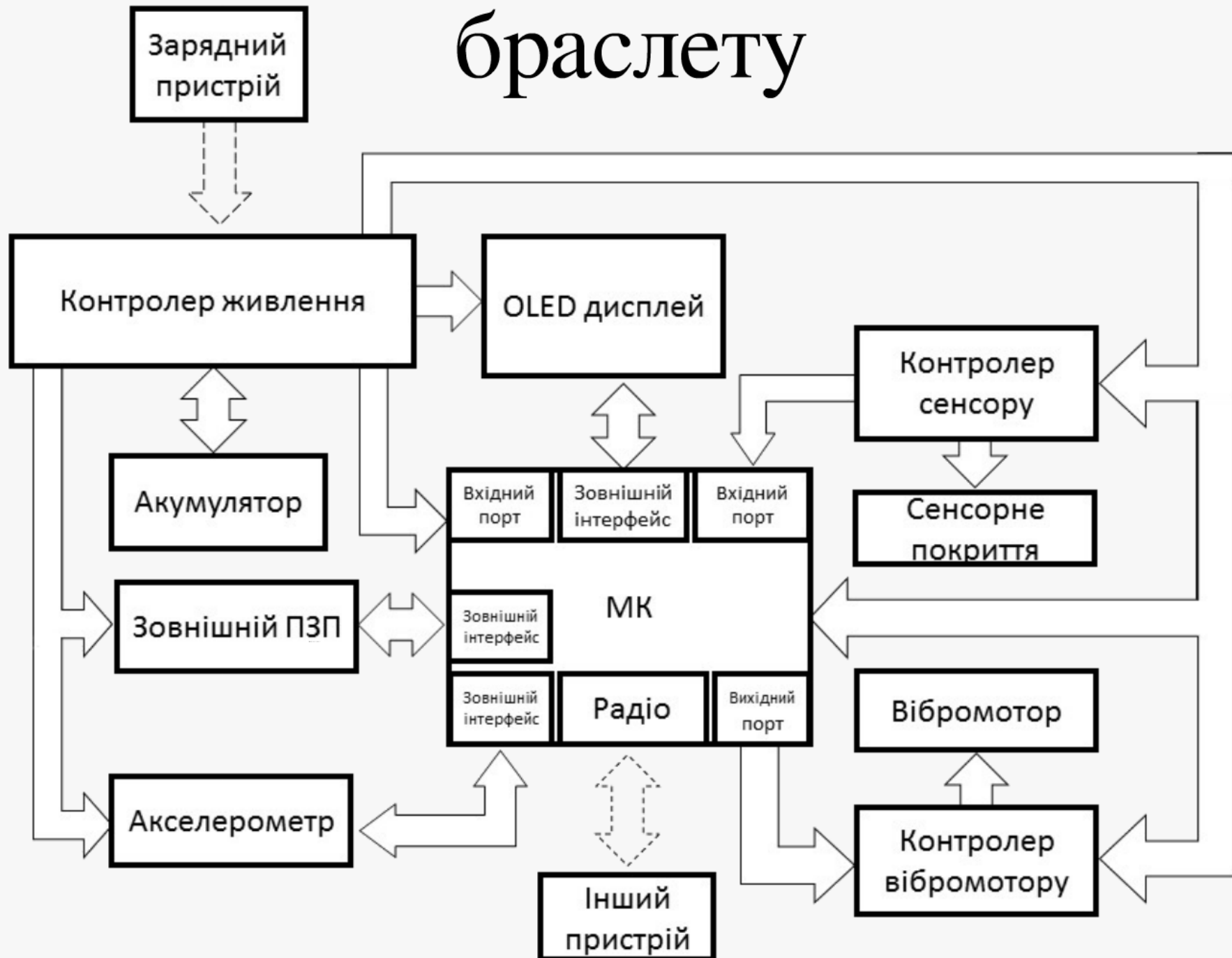
Наукова новизна магістерської роботи:

- вдосконалено метод та засоби оперативного обміну корпоративною інформацією між особами під час безпосередніх професійних контактів;
- вдосконалено спосіб та протокол інтерфейсної взаємодії і синхронізації пристроїв при передаванні персональної інформації.

Практичне значення отриманих результатів:

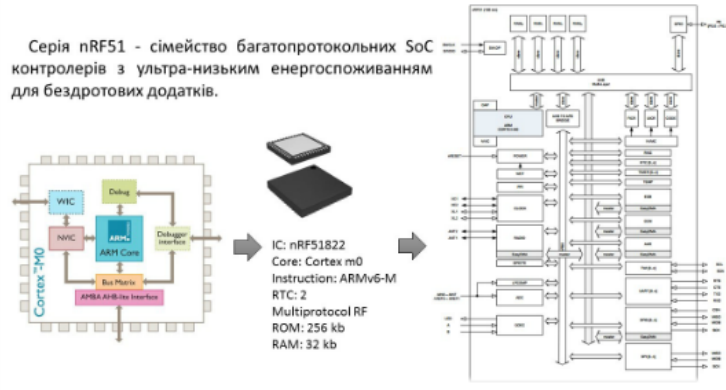
- розроблено алгоритм виявлення жесту рукостискання на основі сенсора акселерометра;
- розроблено власний протокол обміну даними по розподіленому каналу радіозв'язку;
- розроблено програмне забезпечення для апаратної платформи та адаптоване для серійної моделі браслету ID101;
- розроблено програмне забезпечення для операційної системи iOS для взаємодії з таким браслетом.

Розробка структурної схеми браслету



Елементна база

Серія nRF51 - сімейство багатопрокольних SoC контролерів з ультра-низьким енергоспоживанням для бездротових додатків.



Дисплей з контролером SSD1306 - оптимальний вибір для пристроїв з автономним живленням та обмеженою кількістю портів.
 Енергоефективність та автокалібрування сенсору дотику стали доступними завдяки чіпу BS801B.



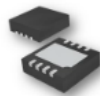
Controller type: SSD1306
 Projection type: OLED
 W: 128 px.
 H: 32 px.
 Interface: TWI
 VCC: 2.6-3.7 V
 Cur. active: 15 mA
 Cur. sleep: 5 uA



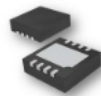
Controller type: BS801B
 Housing: SOT23-6
 Interface: Digital out
 Keys: 1 (capacitive)
 VCC: 2.2-5.5 V
 Cur: 1.5 uA

Для організації виводу міжнародних символів було використано IC GT24L24A2Y, що містить растрові зображення символів сумісні з таблицею Unicode.

Для збереження великого об'єму інформації було використано чіп FM24C256A розміром на 512 Кб.



IC type: GT24L24A2Y
 Housing: DFNS
 Interface: SPI
 VCC: 2.6-3.7 V
 Cur. active: 15 mA
 Cur. sleep: 5 uA



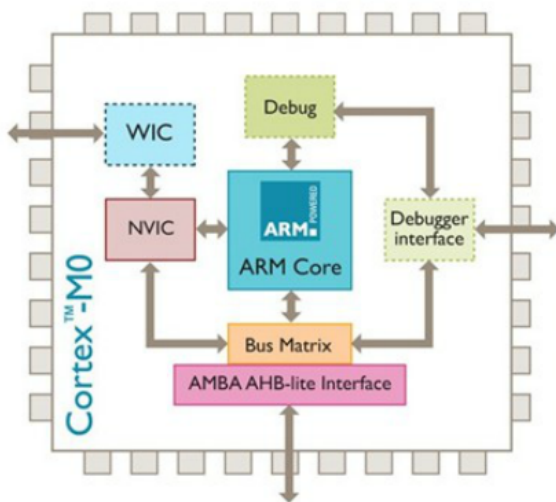
IC type: FM24C256A
 Housing: DFNS
 ROM size: 512 Kb
 ROM type: EEPROM
 Interface: TWI
 VCC: 2.6-3.7 V
 Cur. active: 19 mA
 Cur. sleep: 7 uA

KX022 - трьохосевий ($\pm 2g$, $\pm 4g$ або $\pm 8g$) акселерометр з вбудованим 256 б буфером, механізмами визначення орієнтації в просторі, TAP/DOUBLETAP та алгоритмами виявлення активності.

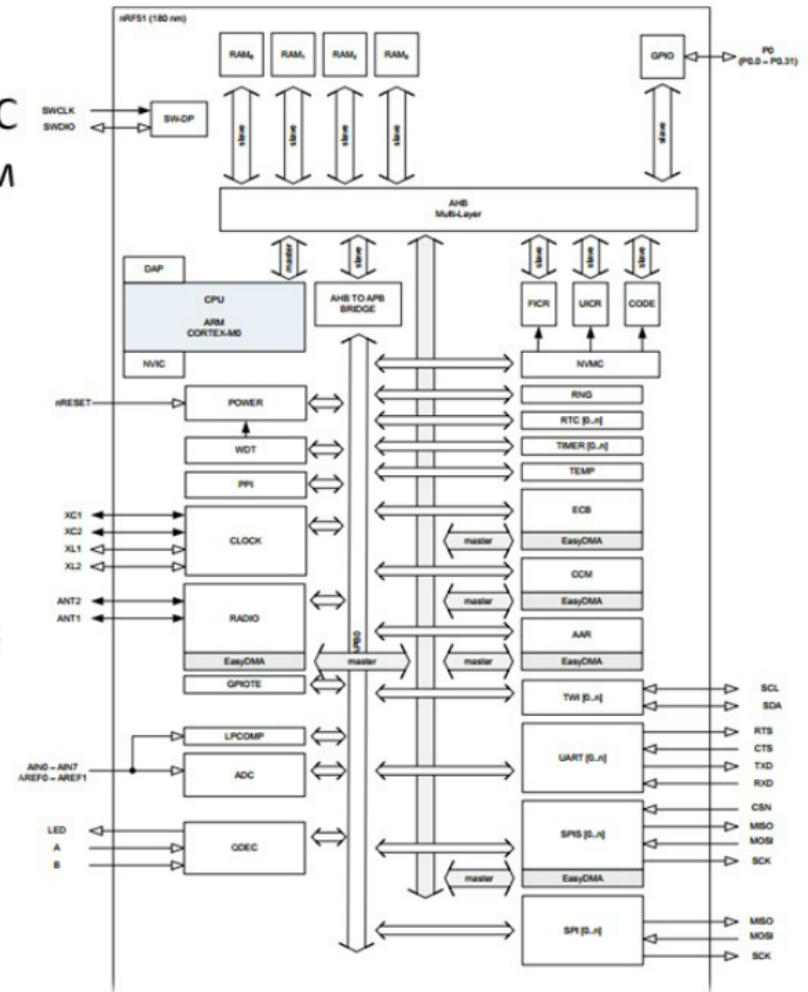


IC type: KX022
 Range: $\pm 2g$, $\pm 4g$, $\pm 8g$
 Housing: LGA
 Interface: SPI/TWI
 VCC: 2.6-3.7 V
 Cur. active: 15 mA
 Cur. sleep: 5 uA

Серія nRF51 - сімейство багатопрокольних SoC контролерів з ультра-низьким енергоспоживанням для бездротових додатків.



IC: nRF51822
 Core: Cortex m0
 Instruction: ARMv6-M
 RTC: 2
 Multiprotocol RF
 ROM: 256 kb
 RAM: 32 kb



Дисплей з контролером SSD1306 - оптимальний вибір для пристроїв з автономним живленням та обмеженою кількістю портів.

Енергоефективність та автокалібрування сенсору дотику стали доступними завдяки чіпу BS801B.



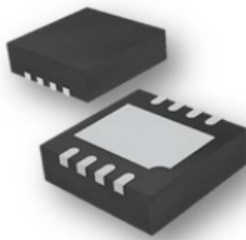
Controllertype: SSD1306
Projection type: OLED
W: 128 px.
H: 32 px.
Interface: TWI
VCC: 2.6-3.7 V
Cur. active: 15 mA
Cur. sleep: 5 uA



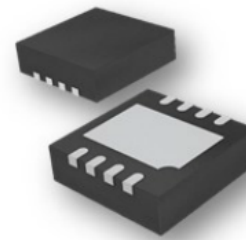
Controllertype: BS801B
Housing: SOT23-6
Interface: Digital out
Keys: 1 (capacitive)
VCC: 2.2-5.5 V
Cur : 1.5 uA

Для організації виводу міжнародних символів було використано IC GT24L24A2Y, що містить растрові зображення символів сумісні з таблицею Unicode.

Для збереження великого об'єму інформації було використано чіп FM24C256A розміром на 512 Кб.

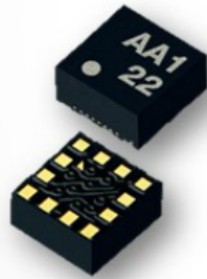


IC type: GT24L24A2Y
Housing: DFN8
Interface: SPI
VCC: 2.6-3.7 V
Cur. active: 15 mA
Cur. sleep: 5 uA



IC type: FM24C256A
Housing: DFN8
ROM size: 512 Kb
ROM type: EEPROM
Interface: TWI
VCC: 2.6-3.7 V
Cur. active: 19 mA
Cur. sleep: 7 uA

KX022 – трьохосевий ($\pm 2g$, $\pm 4g$ або $\pm 8g$) акселерометр з вбудованим 256 б буфером, механізмами визначення орієнтації в просторі, TAP/DOUBLETAP та алгоритмами виявлення активності.



IC type: KX022
Range: $\pm 2g$, $\pm 4g$, $\pm 8g$
Housing: LGA
Interface: SPI/TWI
VCC: 2.6-3.7 V
Cur. active: 15 mA
Cur. sleep: 5 μ A

Планувальник та таймери

```
/**
 * @brief Function for application main entry.
 */
void main(void)
{
    /**< Initialization frame.> */
    system_initialize();
    bsp_initialize();
    ui_init();
    api_initialize();
    ble_initialize();
    rf_radio_init(hnd_radio_data_handler);

    /* Activate deep sleep mode */
    SCB->SCR |= SCB_SCR_SLEEPDEEP_Msk;
    /**< Infinite loop.> */

    for (;;)
    {
        system_schedule();
    }
}
```

```
/**************************************************************************/
/*                               End of file                               */
/**************************************************************************/
```



VLE

Графічний
інтерфейс

Softdevice

Планувальник

Система

Черга

Радіо



The diagram shows a radio module and a smartphone icon. A legend in the top right corner lists: VLE (red line), Radio (green line), and Softdevice (blue line).

BSP

Приклад побудови графічного інтерфейсу

```
static void * vntu_scrn(ui_button_t button, ui_func_command * command, bool initialize)
{
    if(initialize)
    {
        oled_bufferize();
        oled_setTextCol(OLED_COLOR_WHITE);
        oled_setTextMode(OLED_TEXT_DIGHTERING);
    }

    oled_clear();

    oled_setFont(&font6x8);
    oled_print("Дякую за увагу!",4,16);

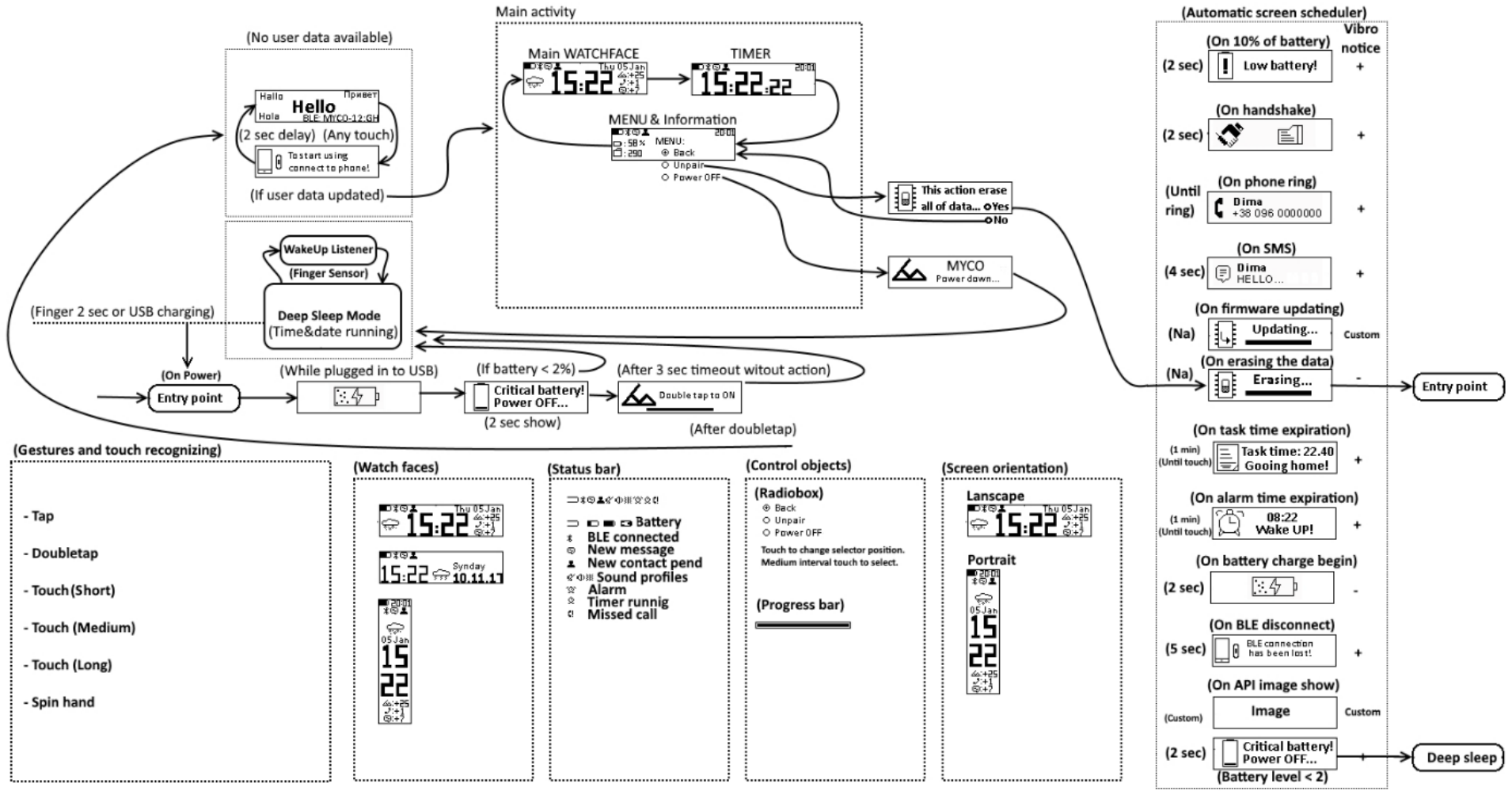
    status_setClockBatShow(true, true);
    status_drawing();

    if(initialize)
    {
        oled_drag_in(OLED_DRAG_LEFT, 8);
    }
    else
    {
        oled_update();
    }

    if(button == UI_BT_TOUCH_MEDIUM)
    {
        *command = UI_FUNC_POP;
    }
    else
    {
        *command = UI_FUNC_NO_ACTION;
    }

    return NULL;
}
```

Функціональна схема графічного інтерфейсу браслету



Зв'язок з іншими браслетами, смартфоном

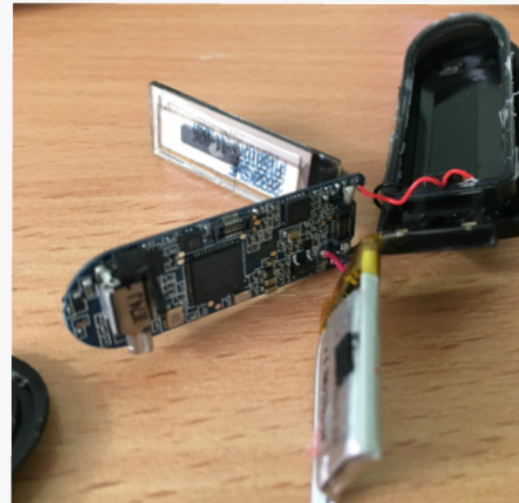
BLE
Radio
Idle



```
err_code = sd_radio_session_open(radio_callback);  
if (err_code != NRF_SUCCESS)  
{  
    return err_code;  
}  
m_timeslot_session_open = true;  
  
return sd_radio_request(&m_timeslot_req_earliest);
```

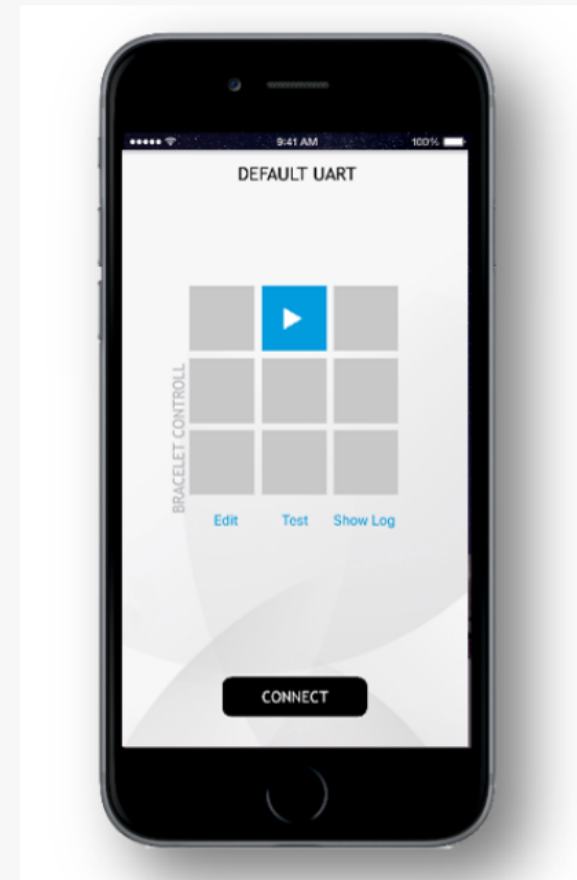
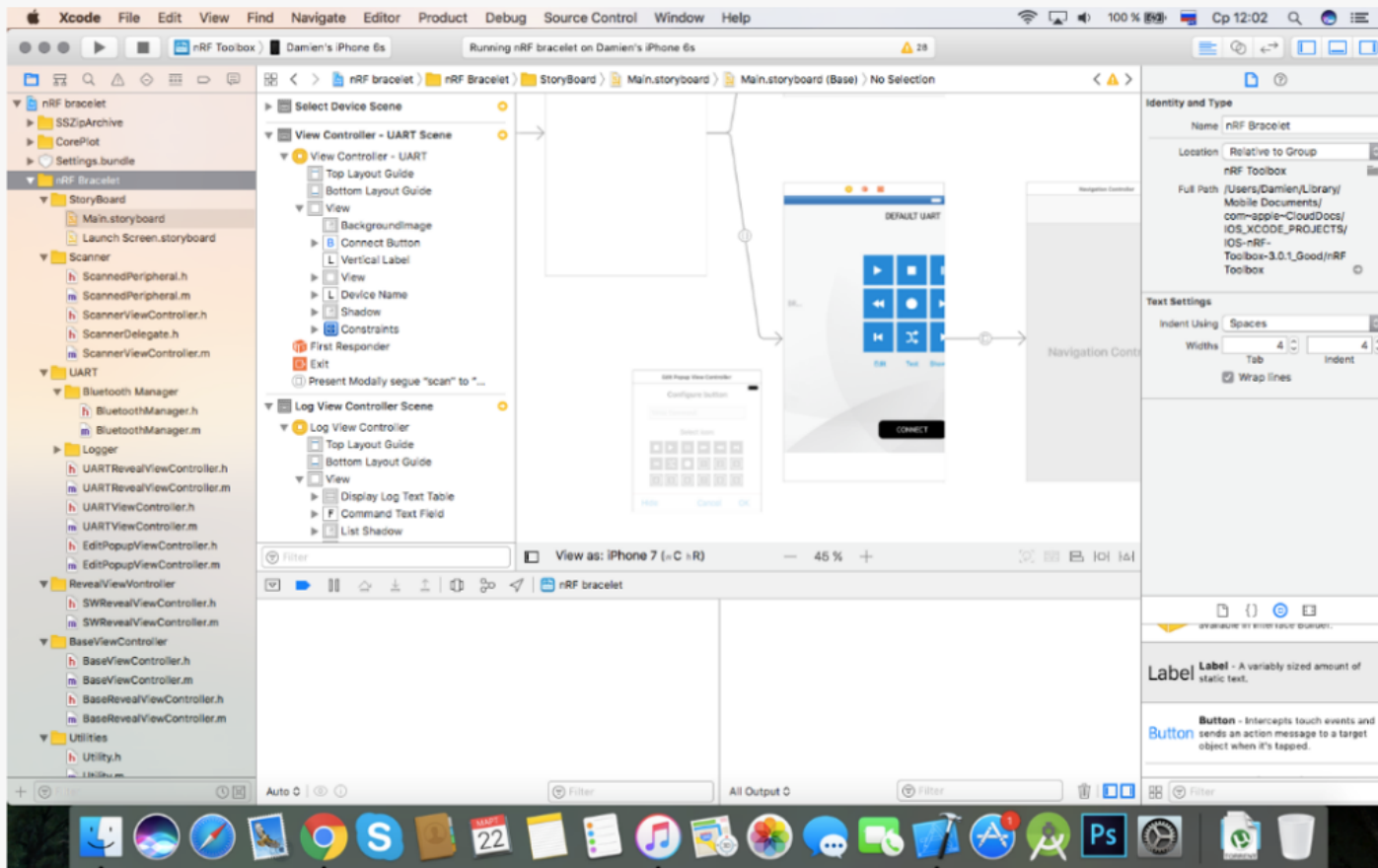


Handshake



Розробка мобільного додатку

Розробити мобільний додаток, який забезпечить обмін даними між смартфоном і браслетом.

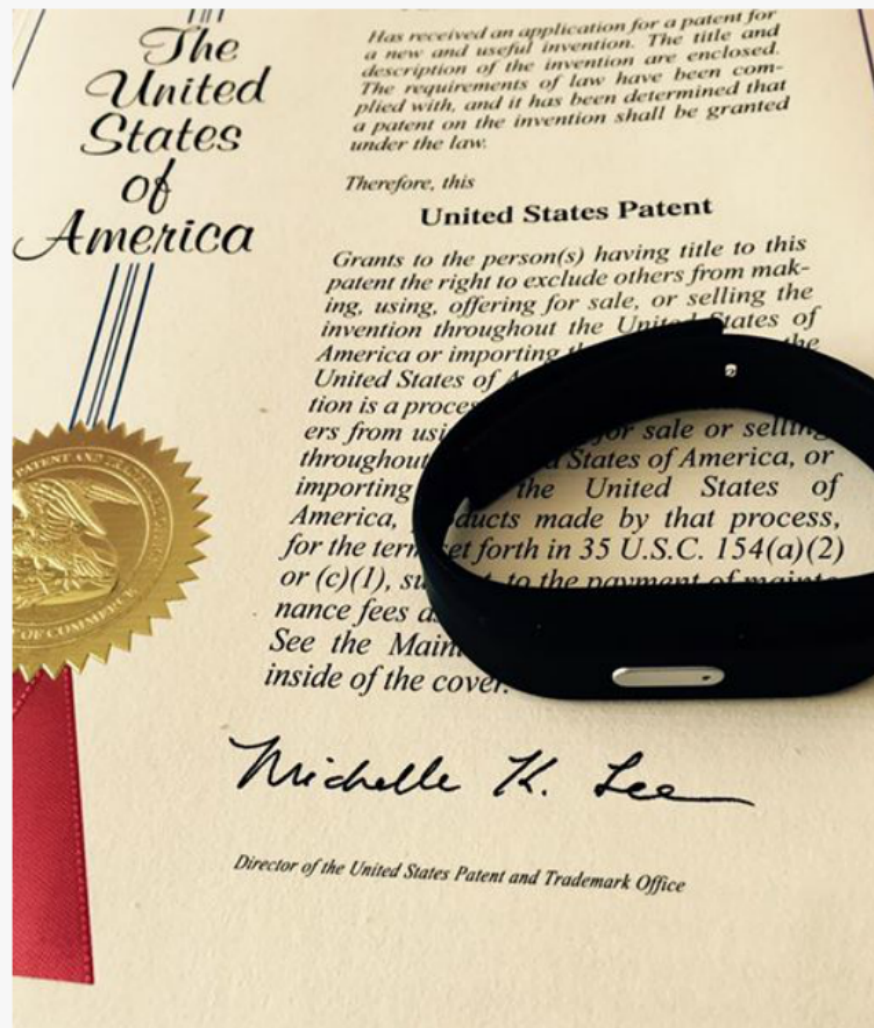


Засоби, що використовувалися при розробці:

- Objective-C language;
- XCode IDE;
- iOS пристрій;

Висновки:

- використовуючи новітні технології та МК можливо побудувати мініатюрні та продуктивні системи;
- використання планувальника та таймера значно зменшує енергоспоживання;
- безпроводний обмін даними між пристроями класу "wearable devices" - це актуально;
- паралельне розприділення одного фізичного каналу радіо відкриває нові можливості комунікації;
- графічний інтерфейс поєднаний з системою тактильного інформування найоптимальніша конфігурація;



Результати дослідження знайшли своє застосування у бізнес мережі www.muso.com. На технологію безконтактного обіну інформації отримано патент міжнародного рівня!



ВНТУ 2019