

Spis treści

1. Wstęp – jaki jest cel tych ćwiczeń?	7
Co może powstać na bazie przedstawionego wzorca?	11
Bibliografia	12
2. Początek – Arduino – nRF52840 – pierwsze kroki	15
Wstęp	15
Hardware	15
Software – Arduino IDE	18
Pierwsze kroki z Arduino – ćwiczenia na początek	24
Ćwiczenie – instrukcja wprowadzająca – krok po kroku	24
Obsługa portów wejścia/wyjścia	25
Obsługa portu szeregowego	26
Wykorzystanie portu szeregowego do debugowania programu	28
Zadania do wykonania w ramach ćwiczenia	29
Dodatkowe materiały	29
3. Typy danych stosowane w środowisku Arduino i standardzie Bluetooth	31
Wstęp	31
Typy danych Arduino	31
Typy danych wykorzystywane w ramach Bluetooth Low Energy	33
Operacje bitowe	35
Unie	36
Ćwiczenie	37
Zadanie do samodzielnego wykonania	41
Dodatkowe materiały	41
4. Obsługa zewnętrznych czujników cyfrowych z interfejsem I²C	43
Wstęp	43
Hardware – czujniki na płycie	43

I ² C – interfejs do komunikacji z czujnikami	44
Obsługa I ² C w Arduino – klasa Wire	48
Odczyt temperatury za pomocą czujnika LIS3MDL	50
Ćwiczenie – komunikacja z czujnikiem krok po kroku	52
Funkcje do zapisu i odczytu rejestrów po I ² C	53
Zadania do wykonania w ramach ćwiczenia	56
Dodatkowe materiały	57
5. Bluetooth Low Energy – advertising	59
Wstęp	59
Bluetooth Low Energy – zarys	59
BLE Advertising – rozgłaszanie	61
Biblioteka – Bluefruit	63
Aplikacja – nRF Connect	66
Ćwiczenie – realizacja prostego czujnika temperatury BLE	67
Zadania do samodzielnego wykonania w ramach ćwiczenia	69
Dodatkowe materiały	70
6. Bluetooth Low Energy – przykłady zastosowania usługi rozgłaszania (advertising)	71
Lokalizacja rzeczy	71
Nawigacja w pomieszczeniach	72
Wykrywanie kontaktów między użytkownikami	72
7. Bluetooth Low Energy – połączenie – serwisy	75
Wstęp	75
Generic Attribute Profile (GATT)	75
Pisanie programu – obsługa serwera GATT	80
Połączenie z urządzeniem	80
Zadania do samodzielnego wykonania	88
Dodatkowe materiały	90
8. Przykładowe projekty urządzeń z wykorzystaniem BLE	91
Cel projektu	91
Instrukcja obsługi	92
Serwer GATT	91
Kod programu	92
Dodatki	95
1. Timer	95
2. Obsługa RGB NeoPixel LED	100