

Spis treści

1. V-USB od A do Z – „po polsku”	7
1.1. Podstawy połączeń elektrycznych V-USB	7
1.1.1. Sposoby zasilania urządzenia/mikrokontrolera ze złącza USB	7
1.1.2. Zasady podłączania linii D+ i D- do mikrokontrolera	9
1.2. Pierwsze starcie z kodem źródłowym, przygotowanie projektu	11
1.2.1. Układ do testów – schemat	12
1.2.2. Przygotowanie kodu źródłowego do pierwszego projektu testowego ..	13
1.2.3. Pierwszy kod urządzenia opartego na V-USB	23
1.2.4. Instalacja sterowników dla systemu Windows	27
1.2.5. Prawidłowe przygotowanie kodu urządzenia do pracy	31
1.2.6. Funkcja usbFunctionSetup() – podstawy obsługi V-USB	33
1.2.7. Funkcje: usbFunctionRead() i usbFunctionWrite()	42
1.2.8. Sposoby konfiguracji V-USB dla zestawów ATB – INTx, PCINTx ..	45
1.2.9. Instalator sterowników Windows dla dowolnych numerów VID i PID ..	49
1.2.10. Funkcja usbFunctionWrite() – odbiór danych z hosta – obsługa LCD ..	51
1.2.11. Funkcja usbFunctionRead() – wysyłanie danych do hosta – obsługa EEPROM	58
2. DELPHI – komunikacja USB przy zastosowaniu biblioteki LibUSB ..	67
2.1. DELPHI – kod aplikacji PC do ćwiczeń nr 2–3 z biblioteką LibUSB ..	69
2.2. DELPHI – kod obsługi ćwiczenia nr 4, obsługa wyświetlacza LCD ..	74
2.3. DELPHI – kod obsługi ćwiczenia nr 5, obsługa zewnętrznej pamięci EEPROM	78
3. Deskryptory urządzeń USB – podstawy	87
3.1. Deskryptor urządzenia (ang. Device Descriptor)	88
3.2. Deskryptor konfiguracji (ang. Configuration Descriptor)	92
3.3. Deskryptor interfejsu (ang. Interface Descriptor)	94

3.4. Deskryptor punktu końcowego (ang. Endpoint Descriptor)	98
3.5. Deskryptor tekstowy (ang. String Descriptor)	101
3.6. Deskryptor HID (ang. Human Interface Device Descriptor)	102
3.7. Deskryptor raportu (ang. Report Descriptor)	104
3.8. Deskryptor fizyczny (ang. Physical Descriptor)	105
4. Zasady budowy deskryptora raportu dla urządzeń HID	107
4.1. Struktura i elementy deskryptorów raportu	110
4.2. Pierwszy własny deskryptor raportu	112
4.3. Program HID Descriptor Tool	117
4.4. Formaty zapisu elementów deskryptora raportu – Short Items, Long Items	119
4.5. Elementy główne Main Items – kontrolki danych	122
4.5.1. Najważniejsze parametry elementów INPUT, OUTPUT, FEATURE i COLLECTION	125
4.6. Elementy globalne – GLOBAL ITEMS	131
4.6.1. Prawidłowe dobieranie wartości dla Logical Min/Max oraz Usage Min/Max	134
4.7. Elementy lokalne – LOCAL ITEMS	135
4.8. Budowa pełnego deskryptora klawiatury – podejście wzorcowe ..	135
5. Przykłady tworzenia deskryptorów raportu od podstaw	143
5.1. Budujemy deskryptor myszy	143
5.2. Budujemy deskryptor standardowej klawiatury HID (101 klawiszy)	165
5.3. Budujemy deskryptor do obsługi multimediiów – Consumer	177
5.4. Budujemy pierwszy deskryptor złożony – Keyboard + Consumer ..	183
5.5. Budujemy deskryptor producenta – Vendor Descriptor	185
5.6. Budujemy deskryptor złożony z udziałem deskryptora producenta	187
6. MK SIMPLE KBD – opis biblioteki do obsługi przycisków	191

7. HID (Human Input Device) – wstęp do praktycznych projektów	199
7.1. Konfiguracja biblioteki V-USB usbconfig.h	200
7.2. Schematy połączeń do ćwiczeń z użyciem biblioteki V-USB	204
7.3. „Hello World” – projekt standardowej klawiatury	206
7.3.1. Minibiblioteka MK_CAPS – obsługa przycisków Caps Lock, Num Lock i Scroll Lock	209
7.3.2. Kod źródłowy projektu 01_STANDARD_KEYBOARD_101	214
7.3.3. Kod źródłowy projektu – przygotowanie deskryptora raportu i raportu w RAM	220
7.3.4. Obsługa mechanizmu Virtual KEY biblioteki MK SIMPLE KBD	229
7.3.5. Obsługa przerwania podczas używania V-USB – ograniczenia	231
7.4. ATtiny45/85 generator haseł i najmniejszy deskryptor raportu klawiatury	235
7.5. Wizytówka USB – obsługa stringów USB, skrótów klawiaturowe na PC	250
7.5.1. Biblioteka MK_USB_STRINGS – przesyłanie stringów do hosta	252
7.6. Consumer Device (multimedia) ATtiny85 volume/mute	276
7.7. Klawiatura multimedialna (KBD + Consumer). Projekt z dwoma deskryptorami	284
7.8. IR MOUSE, mysz na podczerveń	296
7.9. Klawiatura, Consumer, mysz, gamepad + joystick analogowy	305
7.10. Sterowanie prezentacją PowerPoint – odbiornik radiowy NRF24L01	313
7.11. Sterowanie prezentacją PowerPoint – nadajnik (pilot) radiowy NRF24L01	319
7.12. Smartfon (Android) jako klawiatura komputerowa – połączenie Wi-Fi	324
7.13. Aplikacja Basic4Android, przesyłanie kodów klawiatury ekranowej	327
7.14. Komunikacja z hostem za pomocą FEATURE oraz GET/SET REPORT	331
7.14.1. Dwustronna wymiana danych za pomocą FEATURE	333
7.14.2. Komunikacja za pomocą raportów, SET/GET REPORT	342
7.14.3. Komunikacja GET/SET REPORT i FEATURE oraz pozyskiwanie numeru ID	345
7.14.4. Komponent MkhID i program testowy w Delphi	348
7.14.5. Komunikacja w języku C Sharp (C#) z użyciem pliku DLL	356
7.15. Zaawansowane zastosowanie biblioteki V-USB – dwa endpointy	363

7.16. Mata do tańczenia jako kontroler do gier z konfiguracją przycisków	374
7.16.1. Mata do tańczenia – program do konfiguracji przycisków w Delphi na PC	381
7.17. MIDI – Keyboard (klasa MIDI)	387
8. Konfiguracja biblioteki V-USB i nie tylko – ściągnięta „na skróty”	403
8.1. Zmiana mikrokontrolera, pinów D+, D- oraz przerwań	403
8.1.1. Sygnały USB D+, D-, piny mikrokontrolera	404
8.1.2. Wybór przerwania zewnętrznego – INTx/PCINTx	405
8.2. Konfiguracja częstotliwości taktowania mikrokontrolera	407
8.3. Konfiguracja urządzenia HID lub Custom Class Device	407
8.4. Kalibracja wewnętrzna oscylatora dla mikrokontrolerów typu ATtiny25/45/85	408
8.5. Zmiana nazwy urządzenia (widocznej w menedżerze urządzeń Windows)	410
8.6. Zmiany lokacji/konfiguracji deskryptorów urządzenia: Default, Flash, RAM	411
8.7. Prefiksy najczęściej używanych elementów do budowy deskryptora raportu	413
8.8. Najważniejsze odnośniki do plików dokumentacji hid1_11.pdf oraz hut1_12v2.pdf	414