

---

<b>Wstęp</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Informacje podstawowe</b> .....	<b>9</b>
1.1. Systemy wbudowane .....	10
1.1.1. Definicja, zastosowania, rynek .....	10
1.2. System operacyjny.....	11
1.2.1. Definicja.....	11
1.2.2. Funkcje pełnione przez system .....	11
1.2.3. Zasadność wykorzystania systemu operacyjnego.....	12
1.2.4. Dlaczego Linux?.....	13
1.3. Platforma sprzętowa.....	13
1.3.1. Rdzeń Cortex-A.....	14
1.3.2. Układy serii OMAP3. Przykłady zastosowań.....	15
1.3.3. Zestaw DevKit8000 .....	16
<b>2. Linux – podstawy w pigułce</b> .....	<b>19</b>
2.1. Krótka historia Linuksa .....	20
2.2. Warstwowy model systemu operacyjnego Linux .....	21
2.3. Drzewo katalogów.....	22
2.4. Operacje wejścia-wyjścia w systemie Linux.....	23
<b>3. Narzędzia programowe i sprzętowe</b> .....	<b>25</b>
3.1. Narzędzia programowe.....	26
3.1.1. Instalacja systemu Linux na komputerze hosta .....	26
3.1.2. Instalacja systemu Linux na maszynie wirtualnej.....	27
3.1.3. Wykorzystanie instalatora WUBI.....	28
3.1.4. Przygotowanie środowiska pracy w systemie Linux.....	29
3.2. Narzędzia i połączenia sprzętowe.....	34
3.2.1. Przykład realizacji konwertera USB-RS232. Nawiązanie połączenia .....	34
3.2.2. Projekt dwukierunkowego konwertera poziomów logicznych.....	35
<b>4. Uruchomienie systemu na platformie docelowej</b> .....	<b>37</b>
4.1. Kompilacja jądra Linuksa .....	38
4.2. Etapy uruchamiania systemu. Kompilacja elementów składowych.....	39
4.2.1. Start systemu .....	39
4.2.2. Bootloader pierwszego poziomu – <i>X-loader</i> .....	40
4.2.3. Bootloader drugiego poziomu – <i>u-boot</i> .....	41
4.2.4. Dystrybucja.....	41
4.3. Konfigurowanie wyprowadzeń.....	42
4.3.1. Konfiguracja poprzez <i>u-boota</i> .....	43

4.3.2.	Konfiguracja poprzez jądro systemu – wersje < 2.6.32 .....	44
4.3.3.	Porównanie technik. Popelniane błędy konfiguracji .....	46
4.4.	Przygotowanie karty SD z obrazem systemu .....	46
4.5.	Uruchomienie systemu. Opcje <i>u-boota</i> .....	50
4.6.	Pierwszy projekt – <i>Hello World</i> . Standardowe strumienie .....	52
<b>5.</b>	<b>Obsługa portów GPIO .....</b>	<b>55</b>
5.1.	Sterowanie diodami LED za pomocą LED Class Driver .....	56
5.1.1.	Przygotowanie jądra systemu .....	56
5.1.2.	Połączenia sprzętowe .....	61
5.1.3.	Sterowanie diodami z poziomu konsoli .....	62
5.1.4.	Aplikacja realizująca prosty efekt świetlny. Funkcje obsługi plików .....	63
5.2.	Sterowanie portami z wykorzystaniem klasy GPIO .....	67
5.2.1.	Przygotowanie jądra systemu .....	67
5.2.2.	Sterowanie portami GPIO z poziomu konsoli .....	68
5.2.3.	Połączenia sprzętowe – przekaźnik .....	69
5.2.4.	Połączenia sprzętowe – przyciski .....	70
5.2.5.	Aplikacja sterownika astronomicznego. Obsługa sygnałów .....	71
5.3.	Obsługa przycisków za pomocą sterownika <i>GPIO Buttons</i> .....	77
5.3.1.	Przygotowanie jądra systemu .....	77
5.3.2.	Obsługa przycisków z poziomu konsoli .....	79
5.3.3.	Prosty przykład w języku C .....	79
5.4.	Podsumowanie .....	81
<b>6.</b>	<b>Szeregowe interfejsy komunikacyjne .....</b>	<b>83</b>
6.1.	Interfejs 1-wire .....	84
6.1.1.	Podstawy teoretyczne .....	84
6.1.2.	Przygotowanie jądra systemu .....	87
6.1.3.	Połączenia sprzętowe .....	89
6.1.4.	Charakterystyka czujników DS18B20 .....	90
6.1.5.	Odczyt temperatury z poziomu konsoli .....	91
6.1.6.	Powłoka systemowa. Język AWK. Proste skrypty .....	92
6.1.7.	Przykład praktyczny w języku C – logger temperatury .....	99
6.2.	Interfejs I2C .....	103
6.2.1.	Podstawy teoretyczne .....	103
6.2.2.	Przygotowanie jądra systemu .....	106
6.2.3.	Przetwornik PCF8591. Schematy połączeń .....	108
6.2.4.	Obsługa magistrali I2C za pomocą pakietu <i>i2c-tools</i> .....	111
6.2.5.	Przykład praktyczny w języku C .....	113

---

6.3.	Interfejs RS-232.....	119
6.3.1.	Podstawy teoretyczne.....	119
6.3.2.	Logika pracy i poziomy napięcie portu szeregowego.....	121
6.3.3.	Porty szeregowy w systemie Linux.....	121
6.3.4.	Połączenia sprzętowe.....	127
6.3.5.	Przykład praktyczny w języku C – logger GPS.....	128
<b>7.</b>	<b>Przykłady wykorzystania gotowych pakietów oprogramowania.....</b>	<b>133</b>
7.1.	Menedżer pakietów <i>opkg</i> .....	134
7.2.	Instalacja i konfiguracja serwera WWW.....	136
7.2.1.	Oprogramowanie.....	136
7.2.2.	Konfiguracja serwera <i>lighttpd</i> .....	137
7.2.3.	Skrypty CGI – konfiguracja serwera.....	138
7.2.4.	Proste skrypty CGI.....	138
7.2.5.	Skrypty CGI – wykorzystanie powłoki systemowej.....	141
7.3.	Łączność Bluetooth.....	143
7.3.1.	Konfiguracja jądra systemu.....	143
7.3.2.	Instalacja stosu Bluetooth. Nawiązanie połączenia.....	144
7.3.3.	Odczyt wirtualnego portu szeregowego.....	145
7.3.4.	Transmisja plików z wykorzystaniem protokołu OBEX.....	146
	<b>Dodatek A. Aktualizacja obrazów w pamięci NAND na przykładzie DevKit8000.....</b>	<b>149</b>
A.1.	Aktualizacja <i>X-loadera</i> .....	150
A.2.	Aktualizacja <i>u-boota</i> .....	151
A.3.	Aktualizacja jądra systemu.....	151
	<b>Dodatek B. Rejestry konfiguracji wyprowadzeń układów OMAP35xx.....</b>	<b>153</b>
	<b>Literatura.....</b>	<b>165</b>