

Spis treści

O autorze	11
O recenzentach	13
Przedmowa	15
Rozdział 1. Wprowadzenie do robotyki	19
Czym jest robot?	20
Historia terminu „robot”	20
Współczesna definicja robota	22
Skąd pochodzą roboty?	25
Co można znaleźć w robocie?	28
Ciało fizyczne	29
Sensory	29
Efektory	29
Kontrolery	30
Jak budujemy robota?	31
Sterowanie reaktywne	31
Sterowanie hierarchiczne (deliberatywne)	31
Sterowanie hybrydowe	32
Podsumowanie	33
Rozdział 2. Projekt mechaniki robota usługowego	35
Wymagania dla robota usługowego	36
Mechanizm napędowy robota	36
Wybór silników i kół	36
Podsumowanie projektu	38
Projekt podwozia robota	38

Instalacja oprogramowania LibreCAD, Blender i MeshLab	40
Instalacja programu LibreCAD	40
Instalacja programu Blender	40
Instalacja programu MeshLab	41
Tworzenie rysunku CAD 2D robota z wykorzystaniem programu LibreCAD	41
Projekt płyty bazowej	43
Projekt biegunów płyty bazowej	44
Projekt kół, silnika i uchwytów silnika	45
Projekt kół kastora	47
Projekt płyty środkowej	47
Projekt płyty górnej	48
Praca z modelem 3D robota z wykorzystaniem programu Blender	48
Wykorzystanie skryptów Pythona w programie Blender	49
Wprowadzenie do API Pythona programu Blender	50
Skrypt modelu robota w Pythonie	51
Pytania	56
Podsumowanie	56
Rozdział 3. Symulacja robota z wykorzystaniem systemów ROS i Gazebo	59
Symulacja robota	59
Modelowanie matematyczne robota	62
Wprowadzenie do ROS i Gazebo	69
Instalacja systemu ROS Indigo w systemie Ubuntu 14.04.2	72
Symulacja robotów ChefBot i TurtleBot w środowisku hotelu	96
Pytania	100
Podsumowanie	101
Rozdział 4. Projektowanie sprzętu robota ChefBot	103
Specyfikacje sprzętu robota ChefBot	104
Schemat blokowy robota	104
Silnik i enkoder	104
Sterownik silnika	106
Płyta wbudowanego kontrolera	109
Sensory ultradźwiękowe	110
Inercyjna jednostka pomiarowa	112
Kinect	113
Centralna jednostka obliczeniowa	114
Głośniki i mikrofon	115
Zasilacz (akumulator)	115
Opis działania sprzętu robota ChefBot	115
Pytania	118
Podsumowanie	118

Rozdział 5. Aktuatory i enkodery kół	119
Podłączenie motoreduktora DC z kontrolerem Tiva C LaunchPad	120
Robot kołowy z napędem różnicowym	122
Instalacja IDE Energia	123
Kod interfejsu	126
Podłączenie enkodera kwadraturowego do kontrolera Tiva C LaunchPad	130
Przetwarzanie danych enkodera	131
Kod interfejsu z enkoderem kwadraturowym	134
Praca z aktuatorami Dynamixel	137
Pytania	140
Podsumowanie	141
Rozdział 6. Wykorzystanie sensorów	143
Ultradźwiękowe sensory odległości	143
Podłączenie modułu HC-SR04 z kontrolerem Tiva C LaunchPad	144
Sensory odległości na podczerwień	149
Inercyjne jednostki pomiarowe (IMU)	152
Nawigacja inercyjna	152
Połączenie sensora MPU 6050 z kontrolerem Tiva C LaunchPad	154
Kod interfejsu w środowisku Energia	156
Kod interfejsu sensora MPU 6050 z kontrolerem Launchpad z wykorzystaniem DMP w środowisku Energia	159
Pytania	164
Rozdział 7. Programowanie sensorów wizji z wykorzystaniem języka Python i systemu ROS	165
Lista sensorów wizji dla robota i bibliotek przetwarzania obrazu	166
Wprowadzenie do OpenCV, OpenNI oraz PCL	169
Czym jest OpenCV?	170
Co to jest OpenNI?	174
Co to jest PCL?	175
Programowanie sensora Kinect za pomocą języka Python z wykorzystaniem ROS, OpenCV i OpenNI	176
Jak uruchomić sterownik OpenNI?	176
Interfejs ROS do biblioteki OpenCV	177
Przetwarzanie chmur punktów z wykorzystaniem sensora Kinect, systemu ROS oraz bibliotek OpenNI i PCL	182
Otwieranie urządzenia i generowanie chmury punktów	182
Konwersja chmury punktów na dane skanu laserowego	183
Wykorzystanie techniki SLAM z systemem ROS i sensorem Kinect	185
Pytania	186
Podsumowanie	186

Rozdział 8. Rozpoznawanie i synteza mowy z wykorzystaniem systemu ROS i języka Python	187
Rozpoznawanie mowy	188
Schemat blokowy systemu rozpoznawania mowy	188
Biblioteki rozpoznawania mowy	189
Windows Speech SDK	190
Synteza mowy	190
Biblioteki syntezy mowy	191
Rozpoznawanie i synteza mowy w systemie Ubuntu 14.04.2 z wykorzystaniem języka Python	192
Konfiguracja biblioteki Pocket Sphinx i jej wrapperów dla języka Python w systemie Ubuntu 14.04.2	192
Wykorzystanie wrappera biblioteki Pocket Sphinx do języka Python w systemie Ubuntu 14.04.2	193
Wyjście	194
Rozpoznawanie mowy w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem biblioteki Pocket Sphinx, frameworka GStreamer i języka Python w systemie Ubuntu 14.04.2	195
Rozpoznawanie mowy za pomocą narzędzia Julius i języka Python w systemie Ubuntu 14.04.2	198
Instalacja narzędzia rozpoznawania mowy Julius i modułu języka Python	198
Kod klienta Python-Julius	199
Poprawianie dokładności rozpoznawania mowy w Pocket Sphinx i Julius	200
Konfiguracja syntezy eSpeak i Festival w systemie Ubuntu 14.04.2	201
Rozpoznawanie i synteza mowy z wykorzystaniem języka Python w systemie Windows	202
Instalacja pakietu Speech SDK	202
Rozpoznawanie mowy w systemie ROS Indigo z wykorzystaniem języka Python	203
Instalacja pakietu pocketsphinx w systemie ROS Indigo	203
Synteza mowy w systemie ROS Indigo z wykorzystaniem języka Python	204
Pytania	206
Podsumowanie	206
Rozdział 9. Zastosowanie mechanizmów sztucznej inteligencji w robocie ChefBot za pośrednictwem języka Python	207
Schemat blokowy systemu komunikacji w robocie ChefBot	208
Wprowadzenie do AIML	209
Wprowadzenie do znaczników AIML	209
Wprowadzenie do PyAIML	212
Instalacja modułu PyAIML w systemie Ubuntu 14.04.2	213
Instalacja modułu PyAIML z kodu źródłowego	213
Przetwarzanie formatu AIML z poziomu języka Python	213
Załadowanie pojedynczego pliku AIML za pośrednictwem argumentu wiersza polecenia	215
Wykorzystanie plików AIML robota A.L.I.C.E.	216
Ładowanie plików AIML do pamięci	216
Ładowanie plików AIML i zapisywanie ich do plików .brn	217
Ładowanie plików AIML i plików .brn za pomocą metody bootstrap	218

Integracja biblioteki PyAIML z systemem ROS	219
aiml_server.py	219
aiml_client.py	220
aiml_tts_client.py	221
aiml_speech_recog_client.py	221
start_chat.launch	223
start_tts_chat.launch	223
start_speech_chat.launch	223
Pytania	225
Podsumowanie	225
Rozdział 10. Integracja sprzętu i programowanie robota ChefBot z wykorzystaniem języka Python	227
Budowa sprzętu robota ChefBot	228
Konfiguracja komputera PC robota ChefBot i ustawienie pakietów systemu ROS	232
Interfejs sensorów robota ChefBot z kontrolerem Tiva C LaunchPad	233
Wbudowany kod robota ChefBot	234
Sterownik systemu ROS dla robota ChefBot w języku Python	236
Pliki startowe systemu ROS dla robota ChefBot	241
Korzystanie z plików startowych i węzłów robota ChefBot z poziomu języka Python	242
Wykorzystanie algorytmu SLAM w systemie ROS	
do zbudowania mapy pomieszczenia	248
Lokalizacja i nawigacja w systemie ROS	250
Pytania	251
Podsumowanie	251
Rozdział 11. Projektowanie GUI dla robota za pomocą biblioteki Qt oraz języka Python	253
Instalacja frameworka Qt w systemie Ubuntu 14.04.2 LTS	254
Korzystanie z wrappera frameworka Qt dla języka Python	254
PyQt	255
PySide	255
Korzystanie z wrapperów PyQt oraz PySide	256
Wprowadzenie do programu Qt Designer	256
Sygnały i gniazda Qt	258
Konwersja pliku UI na kod w języku Python	260
Dodawanie definicji gniazda do kodu PyQt	260
Uruchomienie aplikacji GUI Witaj świecie	262
Interfejs GUI sterowania robotem ChefBot	263
Instalacja i korzystanie z narzędzia rqt w systemie Ubuntu 14.04.2 LTS	269
Pytania	271
Podsumowanie	271