

Stanisław SZABŁOWSKI

*Dr inż., Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemyśle, Instytut Nauk Technicznych,
ul. Książąt Lubomirskich 6, 37-700 Przemyśl; e-mail: st.szablowski@gmail.com*

RASPBERRY PI JAKO ŚRODOWISKO EDUKACYJNE

RASPBERRY PI AS AN EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Słowa kluczowe: programowanie Raspberry Pi, Raspbian, Python, Scratch.

Keywords: Raspberry Pi programming, Raspbian, Python, Scratch.

Streszczenie

W opracowaniu przedstawiono problematykę wykorzystania komputerów jednopłytkowych w edukacji na przykładzie Raspberry Pi. System operacyjny Raspbian zainstalowany w Raspberry Pi posiada wszystkie niezbędne narzędzia, które tworzą środowisko edukacyjne do programowania w językach Python, Scratch, C. Wskazano, że metody nauczania informatyki i przedmiotów technicznych w szkołach, preferujące wykorzystanie Raspberry Pi, posiadają wiele walorów pedagogicznych.

Abstract

The study presents the problem of using single board computers in education on the example of Raspberry Pi. The Raspbian operating system – which is installed in Raspberry Pi, has all the necessary tools which create an educational environment for programming in such languages as Python, Scratch and C. It has been also pointed out, that using teaching methods based on Raspberry Pi in technical subject and Computer Science, has many pedagogical values.

Wprowadzenie

Jednym z kluczowych trendów w projektowaniu inżynierskim, który obserwuje się w ostatnich latach, jest upowszechnianie się komputerów jednopłytkowych. Pracują one pod kontrolą systemu operacyjnego i pozwalają na zbudowanie w pełni funkcjonalnego komputera przy użyciu urządzeń zewnętrznych dołączanych bezpośrednio do portów wyjściowych. Współcześnie w technice komputer jednopłytkowy odgrywa kluczową rolę w procesie projektowania nowych wyro-

bów. Konstruktor otrzymuje do rąk uniwersalne, potężne i łatwe w użyciu i programowaniu narzędzie.

Komputery jednopłytkowe są dostępne w wielu formatach standardowych, przy czym ciągle pojawiają się nowe, coraz to mniejsze formaty. Pozwala to projektantom na usprawnianie konstrukcji i osiąganie coraz to bardziej imponujących rezultatów. Innym ważnym trendem jest wzrost liczby akcesoriów dodatkowych, wspierających także systemy operacyjne, pod których kontrolą pracują komputery jednopłytkowe. Współczesne komputery jednopłytkowe wspierają Bluetooth, sieć Wi-Fi i pozwalają na implementację komunikacji przez sieć komórkową. Dzięki temu mogą być z łatwością zintegrowane z dowolną infrastrukturą informatyczną. Popularność komputerów jednopłytkowych ciągle rośnie i pojawiają się coraz nowsze modele¹.

Jednym z głównych zastosowań komputerów jednopłytkowych jest również edukacja. Przykładowo: Raspberry Pi – dostosowywany do potrzeb użytkownika, komputer jednopłytkowy stworzony przez brytyjską fundację Raspberry Pi Foundation – w założeniu miał być niedrogim narzędziem wykorzystywanym do uczenia dzieci podstaw informatyki. Szybko okazało się, że jego prostota i wszechstronność zachwyciły wielu programistów, hobbystów i innowatorów, którzy wkrótce zaczęli znajdować dla niego różne, często bardzo oryginalne zastosowania. Stopniowo po Raspberry Pi, **popularnie nazywany Maliną**, zaczęły także sięgać instytucje edukacyjne na całym świecie.

Czym jest Raspberry Pi?

W 2012 r. na rynku pojawił się **komputer Raspberry Pi 1 B**, na początku 2015 r. wprowadzono **Raspberry Pi 2**, a w niecały rok później **Raspberry PI Zero**. Trzecia generacja najpopularniejszego komputera jednopłytkowego **Raspberry Pi 3 B** (premiera w 2016 r.) ma znacząco lepsze parametry w porównaniu do poprzednich wersji oraz większą funkcjonalność przy takich samych wymiarach.

Raspberry Pi 3 model B, w przeciwieństwie do popularnego mikrokontrolera Arduino, jest w pełni funkcjonalnym komputerem jednopłytkowym. Na płycie znajduje się 1 GB pamięci RAM LPDDR2 taktowanej 900 MHz oraz zintegrowany układ komunikacyjny BCM43438 Wi-Fi (2,4 GHz, 802.11 b/g/n) z Bluetooth 4.1 BLE i anteną ceramiczną. Pamięcią masową jest karta micro SD. Dostępne interfejsy to także Ethernet (10/100 Mbit/s) zintegrowany w jednym chipie z czterema portami USB 2.0, wyjście HDMI, wyjście audio-video mini-jack 3,5 mm, analogowe i cyfrowe przez HDMI oraz I²S, złącze kamery CSI,

¹ M. Karbowniczek, *Czego można oczekiwać po nowoczesnych komputerach jednopłytkowych*, „Elektronika Praktyczna” 2016, nr 1.

szeregowy interfejs dla wyświetlacza DSI i z panelem dotykowym, złącze zasilania micro USB, 40-pinowe złącze GPIO. Raspberry Pi 3 pobiera moc 2,5–4 W i może być zasilany napięciem 5 V przez microUSB lub z zewnętrznego zasilacza sieciowego². Posiada wymiary 85 x 56 x 17 mm (rys. 1).



Rys. 1. Płytką Raspberry Pi 3 model B

Źródło: opracowanie własne.

W zastosowaniach praktycznych płytką **Raspberry Pi** jest zwykle zamknięta w odpowiedniej obudowie. Wśród wielu obudów oferowanych na rynku na uwagę zasługuje Pi Desktop. Pi Desktop jest obudową i zestawem akcesoriów, który zamienia Raspberry Pi w komputer stacjonarny bazujący na Linuxie. Pi Desktop można podłączyć do dowolnego wyświetlacza za pomocą interfejsu HDMI. Zestaw zawiera dodatkową płytkę rozszerzeń z interfejsem mSATA do podłączenia nośników SSD, inteligentny sterownik zasilania (pozwalający na włączanie zasilania i wyłączanie przyciskiem), a także zegar czasu rzeczywistego oraz stylową obudowę, radiator, adapter USB (micro Type A), baterię podtrzymującą zegar, a także wszystkie elementy montażowe. W obudowie znajduje się też miejsce na kamerę³.

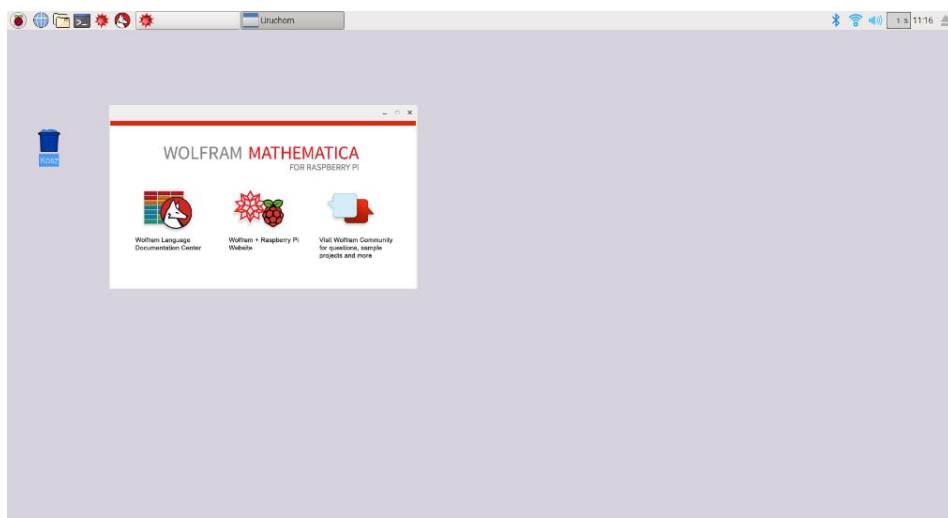
Platformy programistyczne Raspberry Pi

Liczba systemów operacyjnych przystosowanych do pracy Raspberry Pi przekracza 40, z czego większość z nich jest bezpłatna, a wiele specjalizowa-

² <https://botland.com.pl/module-i-zestawy-raspberry-pi-3/5576-raspberry-pi-3-model-b-wifi-bluetooth-1gb-ram-12ghz.html>.

³ <http://pl.farnell.com>

nych pod kątem konkretnych zastosowań⁴. Płyta Raspberry Pi nie jest wyposażona w pamięć stałą dostępną dla użytkowników. **Rolę twardego dysku pełni w niej karta micro SD.** To na niej zapisane są: system operacyjny, instalowane aplikacje i dane. Podstawowym i bardzo rozpowszechnionym systemem operacyjnym jest **Raspbian**, zbudowany na bazie Debiana z rodziny Linux. Pozwala on na wykorzystanie wszystkich możliwości sprzętu, zawiera też pakiet biurowy Libre Office i oprogramowanie Mathematica firmy Wolfram Research (rys. 2).



Rys. 2. System operacyjny Raspbian – program Mathematica

Źródło: opracowanie własne.

Obraz Raspbiana pobiera się bezpłatnie ze strony Fundacji Raspberry Pi⁵. Można także kupić gotowe karty micro SD z obrazem systemu operacyjnego lub karty z instalatorem NOOBS, który podczas rozruchu Raspberry Pi daje użytkownikowi możliwość wyboru spośród kilku systemów operacyjnych.

Malina z Raspbianem jest platformą do programowania w językach Scratch oraz Python wraz ze środowiskiem IDLE. Scratch jest edukacyjnym językiem programowania zaprojektowanym z myślą o nauczaniu dzieci podstaw informatyki. **Python** jest skryptowym językiem programowania wysokiego poziomu i wspiera klasyczne programowanie strukturalne, jak również obiektowe oraz funkcyjne⁶. Dystrybucja Raspbian posiada także wszystkie narzędzia (edytor i kompilator) do programowania w języku C.

⁴ <http://raspberrypi-source.blogspot.com/2017/03/operating-systems-for-raspberry-pi.html?m=1>

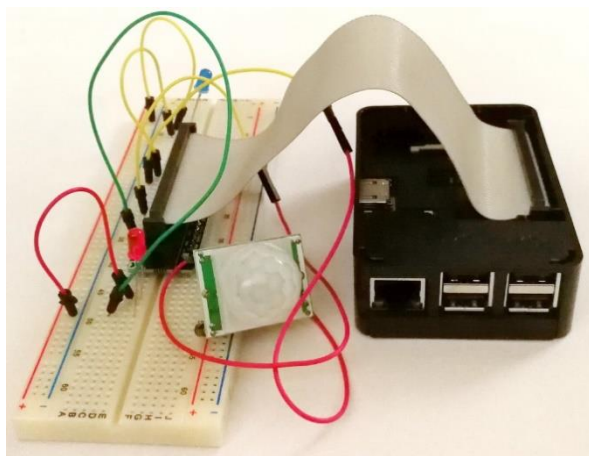
⁵ <http://raspberrypi.org/downloads>

⁶ S. Monk, *Raspberry Pi. Przewodnik dla programistów Pythona*, Gliwice 2014.

Projekty mechatroniczne

Komputery jednopłytkowe pozwalają w łatwy sposób zrealizować wiele ciekawych projektów mechatronicznych⁷. Ich zaletą jest szybkość integracji i tworzenia nowych rozwiązań, co stało się możliwe dzięki powszechności i uniwersalności tych platform oraz dostępności gotowych modułów. Wiele projektów wykonuje się bezpośrednio z wykorzystaniem tylko komputera jednopłytkowego, ale bardziej złożone rozwiązania wymagają zastosowania dodatkowych elementów sprzętowych. Na rynku istnieje mnóstwo różnorodnych bloków sprzętowych, często oferowanych wraz z bibliotekami programistycznymi, które zdecydowanie skracają czas potrzebny na przygotowanie kompletnego projektu.

W projektach technicznych wykorzystuje się powszechnie złącze GPIO (ang. *General Purpose Input and Output*). Piny GPIO służą do komunikacji pomiędzy Raspberry Pi a innymi układami zewnętrznymi. Podłącza się do nich moduły rozszerzeń (m.in. wyświetlacz LCD, karty do komunikacji, sterowniki silników i wiele innych), sensory, elementy wykonawcze oraz układy elektroniczne. Działanie złącza GPIO jest programowane. Programista decyduje m.in. o wykorzystaniu pinów jako uniwersalnych portów wejścia – wyjścia. Skonfigurowane jako wejścia, pozwalają na wymianę informacji z sensorami, pracując jako wyjścia sterują elementami wykonawczymi.



Rys. 3. Połączenie Raspberry Pi z płytą stykową za pomocą modułu ProtoPi Plus

Źródło: opracowanie własne.

⁷ M. Richardson, S. Wallace, *Wprowadzenie do Raspberry Pi*, Gliwice 2013; A. Robinson, M. Cook, *Raspberry Pi. Najlepsze projekty*, Gliwice 2014; D. Norris, *Raspberry Pi. Niesamowite projekty*, Gliwice 2014.

W praktycznych zastosowaniach wygodne jest stosowanie modułu ProtoPi Plus (złącze, taśma), który umożliwia proste połączenie wszystkich wyprowadzeń GPIO Raspberry Pi z dowolną płytką stykową bez potrzeby lutowania (rys. 3).

Implikacje pedagogiczne

Nie ulega wątpliwości, że Raspberry Pi tworzy w szkołach zawodowych i ogólnokształcących różnych poziomów uniwersalne środowisko edukacyjne do uczenia się programowania (Python, Scratch, C, **Minecraft Pi Edition**), matematyki (Mathematica) i projektowania mechatronicznego. Jest elementem rozwijania zainteresowań technicznych dzieci i młodzieży i uczenia się przez zabawę – programowanie może być łatwe i przyjemne. Walory dydaktyczne komputerów jednopłytkowych ujawniają się w nauczaniu mechatroniki, elektrotechniki, elektroniki, automatyki i robotyki w technikach i uczelniach wyższych. Przykładowo: w projektach automatyki domowej, programując Raspberry Pi, podobnie jak sterownik PLC⁸, można zbudować regulator ogrzewania, wentylacji, systemy alarmowe, kontroli dostępu lub pomiaru zużywanych mediów, automatykę bramy.

Oprócz olbrzymich wartości edukacyjnych, wielkimi zaletami Raspberry Pi są: ogólnie dostępne, bogate źródła informacji, przystępna cena i ogromna społeczność sieciowa zintegrowana wokół rozwiązywania różnych problemów i tworzenia nowych projektów.

Bibliografia

- Karbowniczek M, *Czego można oczekiwać po nowoczesnych komputerach jednopłytkowych*, „Elektronika Praktyczna” 2016, nr 1.
- Monk S., *Raspberry Pi. Przewodnik dla programistów Pythona*, Helion, Gliwice 2014.
- Norris D., *Raspberry Pi. Niesamowite projekty*, Helion, Gliwice 2014.
- Richardson M., Wallace S., *Wprowadzenie do Raspberry Pi*, Helion, Gliwice 2013.
- Robinson A., Cook M, *Raspberry Pi. Najlepsze projekty*, Helion, Gliwice 2014.

Netografia

- <http://pl.farnell.com>.
- <http://raspberrypi.org/downloads>.
- <http://raspberrypi-source.blogspot.com/2017/03/operating-systems-for-raspberry-pi.html?m=1>.
- <https://botland.com.pl/moduly-i-zestawy-raspberry-pi-3/5576-raspberry-pi-3-model-b-wifi-bluetooth-1gb-ram-12ghz.html>.
- Ziółkowski P., *Raspberry Pi jako PLC*, <https://automatykab2b.pl/technika/10699-raspberry-pi-jako-plc>.

⁸ P. Ziółkowski, *Raspberry Pi jako PLC*, <https://automatykab2b.pl/technika/10699-raspberry-pi-jako-plc>