

**Jakub Ślepecki**

**Michał Rydzewski**

**Paweł Kisiel**

**Paweł Poczekajło**

Studenckie Koło Naukowe Pasjonatów Elektroniki

Wydział Elektroniki i Informatyki

Politechnika Koszalińska

ul. JJ Śniadeckich 2, 75-453 Koszalin

## **Prosta gra zręcznościowa typu "arcade" w oparciu o moduły sterujące z mikroprocesorami AVR**

**Słowa kluczowe:** automat do gier, arcade, Arduino, AVR

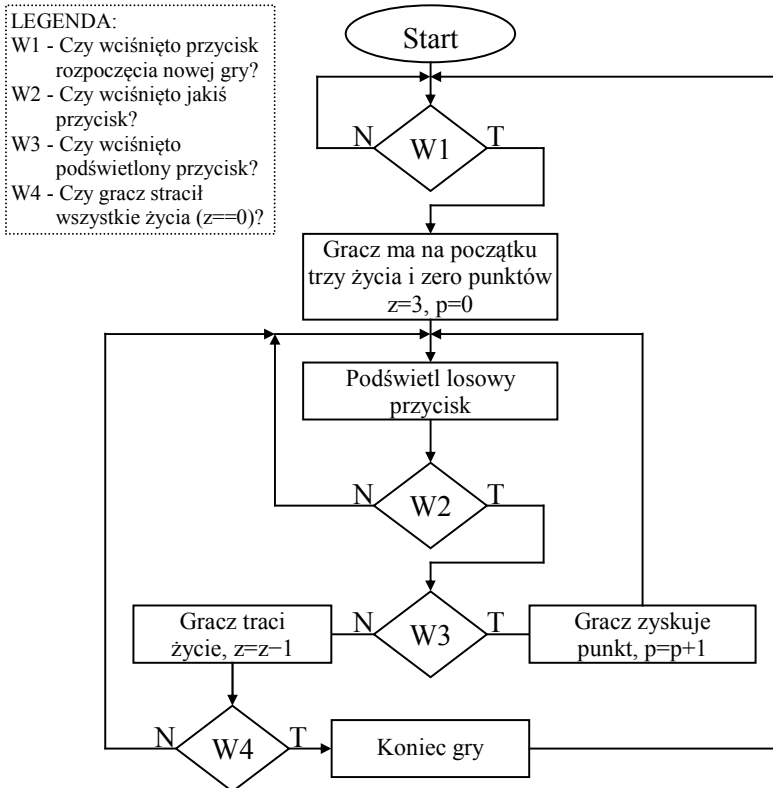
### **1. Wstęp**

Automaty do gier typu "arcade" to niezależne urządzenia przeznaczone do celów rozrywkowych. Zazwyczaj elementy sprzętowe (np. przyciski, wyświetlacze) dostosowane są do danej gry. Urządzenia tego typu najczęściej można spotkać we wszelkiego rodzaju salonach gier. W ostatnich latach automaty do gier przeżywają renesans i coraz chętniej są wybierane jako ciekawa alternatywa wobec gier konsolowych i PC. Popularyzacja techniki mikroprocesorowej i znaczny spadek kosztów stosowania takich układów (idealnym przykładem jest tu Arduino [1]) sprawiły, że powstaje coraz więcej amatorskich konstrukcji typu "arcade". Urządzenia takie są również popularnym tematem projektów studenckich oraz elementem prac inżynierskich.

Niniejszy artykuł prezentuje projekt Studenckiego Koła Naukowego Pasjonatów Elektroniki, które działa przy Katedrze Systemów Cyfrowego Przetwarzania Sygnałów na Wydziale Elektroniki i Informatyki Politechniki Koszalińskiej. Celem przedsięwzięcia było skonstruowanie prostego automatu do gry typu "arcade" realizującego wybraną grę zręcznościową, bazującą na mikrokontrolerach z rodziny AVR [2, 3]. Rozgrywka polega na jak najszybszym wciśnięciu wskazanych przycisków z macierzy o wymiarach 3×3 (włączniki są podświetlane). W kolejnych rozdziałach przedstawiono algorytm gry, projekt automatu oraz gotowe urządzenie.

## 2. Projekt gry

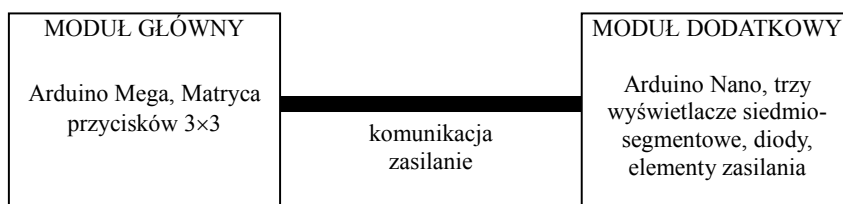
Automat realizuje prostą grę zręcznościową, w której gracz musi wykazać się refleksem (szybkością reakcji). Przyciski umieszczone w macierzy  $3 \times 3$  są podświetlane w pseudolosowej kolejności przez krótki czas. W danej chwili świeci się tylko jeden przycisk. Zadaniem gracza jest naciśnięcie go. Za każdy naciśnięty zapalony przycisk otrzymuje on jeden punkt, za naciśnięcie niezapalonego – traci jedno z trzech żyć, a za ominięcie (pozwolenie, by przycisk sam zgasł z upływem czasu) traci punkt. Co dziesięć zdobytych punktów, na 100 kończąc, czas świecenia się przycisków jest skracany, co zwiększa trudność gry. Rozgrywka kończy się po utracie ostatniego z trzech żyć. Wówczas przyciski zaczynają mrugać w sekwencji ustalonej dla stanu oczekiwania na kolejną grę. Aby ją rozpocząć należy wcisnąć środkowy przycisk. Schemat blokowy przebiegu gry (algorytm) zaprezentowano na rysunku 1.



Rys. 1. Schemat blokowy algorytmu gry

### 3. Projekt automatu

Kluczowym etapem realizacji przedstawionego projektu było wykonanie części sprzętowej automatu. Zdecydowano się na maksymalne wykorzystanie posiadanych już elementów, tak aby zminimalizować koszty. Takie założenie niestety narzucało niektóre rozwiązania, co z kolei wymagało nieszablonowego podejścia do wybranych problemów konstrukcyjnych. Generalnie, cały projekt został podzielony na dwie części. Pierwsza (główna) to moduł sterujący, który kontroluje grę oraz pracę przycisków (w tym również diod podświetlających przyciski). Druga (dodatkowa) to moduł obsługujący m.in. wyświetlacze siedmio-segmentowe. Na rysunku 2 zaprezentowano ogólny schemat automatu, a poniżej szczegółowo przedstawiono poszczególne rozwiązania.



Rys. 2. Ogólny schemat blokowy automatu

#### 3.1. Moduł sterujący (główny)

Moduł główny składa się z dwóch elementów bazowych: płytki mikroprocesorowej oraz macierzy przycisków. Zastosowane przyciski są włącznikami mono-stabilnymi typu "big button" z wbudowanym podświetleniem, które w tym wypadku jest sygnalizatorem wskazanego do naciśnięcia przycisku. Przełączniki są typu NO (ang. normally open). Całym urządzeniem steruje płytka prototypowa Arduino Mega (klon) z mikroprocesorem AVR Atmega2560. Wykorzystanie gotowej płytki pozwoliło znacznie uprościć i przyspieszyć pracę nad urządzeniem. Na etapie prac prototypowych zastosowano układ Arduino Uno z procesorem Atmega328, jednak w miarę rozwoju kodu programu, okazało się że 32kB pamięci FLASH (pamięć programu) i 2kB pamięci SRAM (pamięć zmiennych) to niestety za mało. Naturalnym byłoby zastosowanie nieco "większego" procesora, tj. Atmega64 lub Atmega128, jednak w ofercie gotowych płytek z rodziny Arduino był już tylko zestaw z procesorem Atmega2560. Na niekorzyść rozmiaru programu i zmiennych działał również fakt zastosowania środowiska Arduino IDE, które przy stosowaniu standardowych bibliotek nie jest zbyt ekonomiczne pod kątem zużywania zasobów pamięciowych procesora. Na rysunku 3 przedstawiono schemat elektroniczny modułu sterującego.



stanowią moduł dodatkowy. Za obsługę tego modułu odpowiada płytką Arduino Nano z procesorem Atmega328. Wszystko zawarte jest w osobnej obudowie, gdzie dodatkowo umieszczono trzy diody LED sygnalizujące bieżącą liczbę żyć oraz elementy zasilania. Na rysunku 4 przedstawiono schemat modułu wyświetlaczy.

#### 4. Gotowe urządzenie

Ze względu na ograniczone środki finansowe, obudowa finalnego urządzenia została okrojona do minimum. W obecnej wersji składa się z podstawy wykonanej ze sklejki umieszczonej na regulowanych nóżkach. Moduł główny przymocowany jest od spodu. Przyciski z podświetleniem były oryginalnie dostosowane do montażu w ścianie obudowy, więc nie było kłopotu z zainstalowaniem ich na sklejce. Moduł dodatkowy wraz z wyświetlaczami w odpowiedniej obudowie umieszczono na górze, tak aby bieżący wynik był dobrze widoczny dla gracza. Na rysunku 5 przedstawiono zbudowany automat do gry.



Rys. 5. Gotowy automat do gry zręcznościowej

#### 5. Podsumowanie

Wykonany automat do gry działa prawidłowo i zgodnie z zamierzeniami projektantów. Jego funkcjonowanie zostało zweryfikowane praktycznie podczas

Dnia Otwartego Politechniki Koszalińskiej, który odbył się 8 marca 2018 r. Zwiedzający i goście mieli możliwość sprawdzenia swoich umiejętności i refleksu w rozgrywce na zbudowanym automacie.

Jest to pierwszy automat tego typu wykonany przez Koło, więc projekt ten był dla autorów doskonałym wstępem do techniki mikroprocesorowej i znakomitą okazją do poszerzenia swojej wiedzy z dziedziny szeroko pojętej elektroniki i informatyki. W dalszych planach jest stworzenie kolejnych automatów oraz wystawienie ich podczas corocznych Juwenaliów Politechniki Koszalińskiej.

## Bibliografia

- 1 Online: Arduino - Home <https://www.arduino.cc/> (14.03.2018)
- 2 Doliński J.: *Mikrokontrolery AVR w praktyce*, Wydawnictwo BTC, Warszawa (2004), ISBN: 83-910067-6-X
- 3 Kardaś M.: *Mikrokontrolery AVR Język C Podstawy programowania wyd. II*, Wydawnictwo Atmel, Szczecin (2013), ISBN: 978-83-931797-2-5

## Streszczenie

W artykule przedstawiono projekt wykonany przez Studenckie Koło Naukowe Pasjonatów Elektroniki, które działa przy Katedrze Systemów Cyfrowego Przetwarzania Sygnałów na Wydziale Elektroniki i Informatyki Politechniki Koszalińskiej. Niniejsze przedsięwzięcie polegało na zaprojektowaniu i skonstruowaniu prostego automatu do gry typu "arcade". Urządzenie ma realizować rozgrywkę zręcznościową sprawdzającą refleks gracza. Automat bazuje na procesorach Atmel AVR i płytkach prototypowych z rodziny Arduino. Zastosowano również wyświetlacze siedmio-segmentowe oraz przyciski typu "big button".

## Abstract

In this paper, the arcade game project is presented. It was created by Students' Science Club of Enthusiasts of Electronics in Faculty of Electronics and Computer Science, Koszalin University of Technology. The gameplay was made to test reaction times of the players. Atmel AVR microcontrollers and Arduino prototype boards were used in the machine. Additionally seven-segments displays and illuminate push buttons were used.

**Keywords:** arcade game, Arduino, AVR