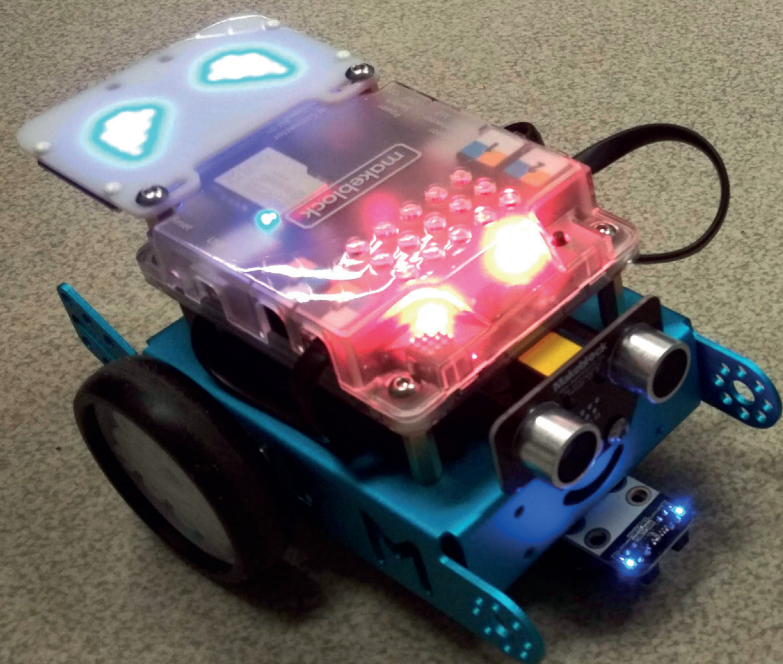


# Mikrokontrolery i roboty czyli XXI wiek w szkole



Po lewej robot mBot, po prawej Photon – robot polskiej produkcji

Fot. Tomasz Mikołajczyk

**W ciągu ostatnich kilkunastu miesięcy polskie szkoły podstawowe otrzymały spory zastrzyk finansowy. Strumień środków został jednak w pewien sposób ukierunkowany za sprawą programu Laboratorium Przyszłości. Sprzęt został podzielony na dwie grupy: podstawowy i opcjonalny. W ramach sprzętu podstawowego należało zakupić między innymi praktycznie dowolny mikrokontroler lub zestaw tychże, z kolei roboty znalazły się w grupie sprzętu opcjonalnego. Jak pokazała praktyka, część szkół potraktowała mikrokontrolery trochę jako zło konieczne – koszt, jaki należy ponieść, żeby móc doposażyć szkołę w roboty, zestawy klocków czy drukarki 3D. Zastanówmy się – dlaczego?**

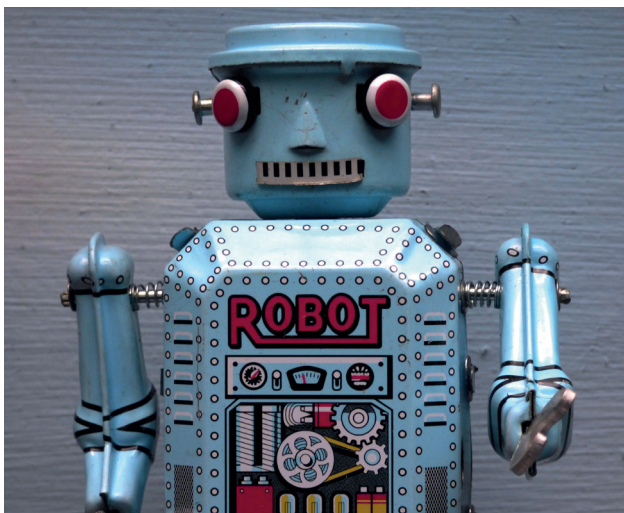


**Tomasz Mikołajczyk**

nauczyciel informatyki w Szkole Podstawowej nr 9 w Tarnowskich Górach, bloger IT ([www.paninformatyk.com.pl](http://www.paninformatyk.com.pl)). Publicysta (m.in. TIK w edukacji, Komputer Świat, Dyrektor szkoły), członek społeczności Superbelrzy RP. Posiadacz tytułu Certified Microsoft Innovative Educator Expert. Certyfikowany ekspert z zakresu IT (Microsoft Technology Associate, Microsoft Office Specialist, ISTQB Certified Tester, EITCA e-Government, EPP e-Teacher). Ambasador ogólnopolskiego projektu Centrum Mistrzostwa Informatycznego, laureat Listy 100 (edycja 2021). Poza szkołą – audytor systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji w administracji, szkoleniowiec IT oraz QA Manager.



Mikrokontrolery to (w ogromnym uproszczeniu) zminiaturyzowane komputery, które potrafią obsługiwać urządzenia wejścia i wyjścia czy dokonywać obliczeń. Przy odrobinie chęci z mikrokontrolera, baterii, pary silniczków oraz obudowy (wykonanej z klocków lub wydrukowanej na drukarce 3D) jesteśmy w stanie stworzyć robota. Ale zaraz – roboty cieszyły się przecież popularnością podczas wydatkowania funduszy w ramach wspomnianego programu. Gdzie zatem szukać problemu?



Roboty w szkołach mogą stać się czymś znacznie ważniejszym niż zabawki uatrakcyjniające zajęcia

Fot. Tomasz Mikołajczyk

### Zestaw małego majsterkowicza – na nowo

Pierwsze, co przychodzi mi na myśl, jako osobie, która pamięta jeszcze 8-letnią szkołę podstawową z lat 90. w kontekście techniki (a wcześniej ZPT), to lutowanie i wiercenie. Miejscem, gdzie uczyliśmy się obsługi lutownicy, wykonywania projektów, wypalania, piłowania – była właśnie szkoła. Popularną zabawką dla dzieci był wtedy „Zestaw małego majsterkowicza”, który występował w różnych wariantach. Zazwyczaj składał się jednak głównie z kabli, żarówek, przełączników etc. Wracając na grunt szkolny tamtych czasów – organizacja zajęć oraz siatka godzin powodowały, że popularnym rozwiązaniem był wtedy blok zajęć technicznych. Dwie godziny w tygodniu, ułożone w planie obok siebie, połączone nierzadko tzw. długą przerwą, która przy angażujących projektach stawała się przedłużeniem lekcji z woli samych uczniów. Lekcja 90-, czy 110-minutowa pozwala na wykonanie całkiem sensownego projektu DIY. 45 minut, jakie w siatce mamy obecnie, już niekoniecznie.

Kolejną potencjalną przeszkodą w stosowaniu mikrokontrolerów na szeroką skalę jest... strach przed nieznanym. Nie każdy nauczyciel jest entuzjastą elektroniki, nie każdy lubi, chce i musi odróżnić kondensator od tranzystora i rezystora. A z tym w pierwszej kolejności koja-

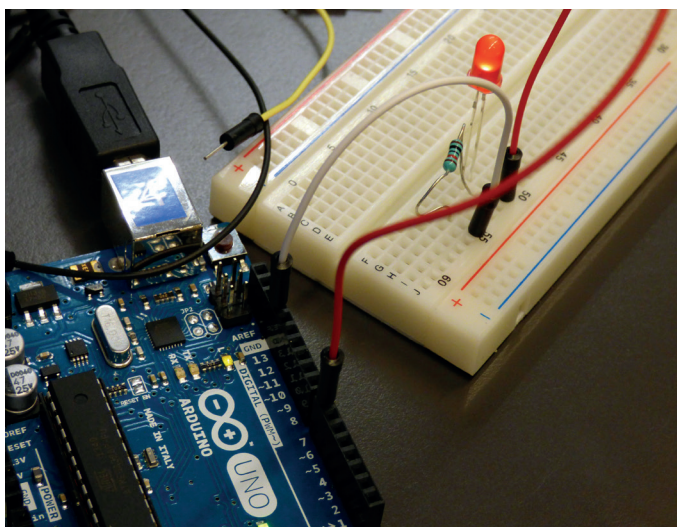
rzy nam się elektronika: lutowanie, piny, kable, amperomierz. Rzecz w tym, że w szkole podstawowej nie musi tak być. Naturalnie, podczas pracy z mikrokontrolerami napotkamy pewien próg wejścia, jeśli chodzi o wiedzę elementarną, ale przy wyborze odpowiednich rozwiązań (przeznaczonych dla szkół) można rozpocząć fascynującą przygodę z elektroniką w sposób bezbolesny i ciekawy. Chociażby w sposobie programowania – niektóre mikrokontrolery umożliwiają programowanie nawet za pomocą blokowych środowisk programowania, typu Scratch czy Microsoft MakeCode. Jest to spore ułatwienie zarówno dla nauczyciela, jak i dla uczniów, szczególnie podczas stawiania pierwszych kroków. Nie do przecenienia jest przystępna baza wiedzy, pomysłów i materiałów do wykorzystania w pracy z mikrokontrolerem. Samo urządzenie, czy będzie to Arduino, czy Raspberry Pi, czy micro:bit lub jeszcze inne rozwiązanie, jest jedynie narzędziem. To od nauczyciela zależy, w jaki sposób za pomocą owego narzędzia zaangażuje uczniów, zachęci do majsterkowania, programowania czy konstruowania własnych rozwiązań.

Warto wspomnieć tutaj o kilku pomysłach, które cieszą się zazwyczaj sporą popularnością wśród dzieci: krokomierz, oświetlenie alarmowe, sygnalizacja otwartej lodówki, robot jezdny czy urządzenie analizujące parametry gleby. Nie bójmy się sięgać do materiałów przygotowanych przez dostawców sprzętu. Ponadto w sieci można znaleźć sporo webinarów, które krok po kroku wyjaśniają, jak wykonać projekt.

Jeden z problemów związanych z rozsądnym i ciekawym stosowaniem mikrokontrolerów jesteśmy w stanie wyeliminować już na poziomie organizacyjnym.

” *Skoro projekt wykonania robota jezdnego będzie wymagał kilku godzin intensywnej pracy, może warto rozważyć pracę blokową? Połączyć siły nauczyciela/lki techniki oraz informatyki. Może wykonalne jest przesunięcie zajęć tak, żeby w efekcie zorganizować np. dzień z robotyką w klasie 7A?*

Zmiana organizacji zajęć – zamiast po jednej godzinie techniki i informatyki, zrealizujemy dwugodzinny blok zajęć technicznych, podczas których uczniowie projektują robota, łączą elementy, prototypują. A samo programowanie oraz testowanie rozwiązania odbędzie się podczas kolejnego dwugodzinnego bloku. W ten sposób uczniowie są w stanie pod okiem dwóch nauczycieli wykonać całkiem solidny i angażujący projekt. Eliminujemy barierę organizacyjną, uskrzydłamy uczniów, dając im poczucie sprawstwa. Wystarczy chcieć.



Włoski mikrokontroler Arduino Uno wraz z płytą prototypową i diodą

Fot. Tomasz Mikołajczyk



## Jest robota... dla robota

Roboty nie od dziś goszczą na gruncie szkolnym. Za sprawą programu Laboratorium Przyszłości stały się jeszcze bardziej powszechne. Najistotniejsze pytanie, które powinniśmy nie tylko sami zadawać, lecz także wymagać tego od uczniów, to: w jakim celu? Po co roboty w szkole? I tu okazuje się, że odpowiedź wcale nie jest taka trywialna.

Z jednej strony, roboty stały się po prostu sposobem na uatrakcyjnienie zajęć. Umożliwiają ciekawszy sposób przekazania wiedzy, projekty z użyciem robotów są często o wiele bardziej immersyjne, pozwalają rozwijać więcej kompetencji. Z drugiej strony, roboty to programowanie, algorytmika, pisanie kodu, nauka pętli, warunków, stosowanie zmiennych czy pseudolosowości. Owszem, można to wszystko przedstawiać uczniom w teorii, na sucho. Można te umiejętności testować przed ekranem komputera. Kto jednak pracował z dziećmi, korzystając z robotów, wie, że młody człowiek o wiele łatwiej przyswaja i zapamiętuje, kiedy ma możliwość przetestowania rozwiązań w praktyce, już na konkretnym sprzęcie. Zatem w samym nauczaniu wchodzimy na wyższy poziom, nie uczymy o losowości, tylko programujemy robota tak, żeby poruszał się w sposób losowy. Drobną zmianą, ale pozwala zobaczyć efekt. Uczniowie mają dowód na to, że wiedza do czegoś się przydała. Robot jeździ chaotycznie, ponieważ tak go zaprogramowaliśmy. Bez problemu można wpleść tu odniesienia do urządzeń z życia codziennego. Na przykład odkurzacze automatyczne, które sprzątają pod nieobecność domowników – zapytajmy uczniów o to, czy takie odkurzacze poruszają się w sposób losowy? A może omijają przeszkody? Pownownie pytanie – po co? Należy dopytywać, należy wręcz animować proces takiego dopytywania przez uczniów. Ciekawość przekuta w czyn pozwala łatwiej zapamiętać.

Naturalnie nie wszystko złoto, co się świeci. Nie każdy robot będzie odpowiedni do nauki wszystkiego, choć przy odrobinie kreatywnego podejścia narzędzie to może posłużyć na wielu przedmiotach – od fizyki (równia pochyła, odległość, czas przejazdu), przez informatykę, skończywszy na biologii (zagadnienia związane z ekologią czy segregacją odpadów). Niektóre rozwiązania dobrze sprawdzą się w nauczaniu zintegrowanym, wspierając naukę liter czy podstaw matematyki. Roboty dostępne w szkołach różnią się pomiędzy sobą w znacznym stopniu – budową, sposobem programowania i obsługi, możliwościami rozbudowy czy ceną. Jedne z rozwiązań będą odpowiednie dla fanów majsterkowania, konstruowania i rozbudowy. Inne – z obudową bardziej zamkniętą, o pełnej konstrukcji – będą eliminowały potencjalne zagubienia lub uszkodzenia drobnych części. Jedne i drugie znajdują zarówno swoich entuzjastów, jak i przeciwników. Najważniejsze, żeby narzędzie dobierać odpowiednio nie tylko do grupy wiekowej, lecz też jej specyfiki – np. podczas pracy z dziećmi ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, dystrofią mięśni, będą od sprzętu oczekiwał odporności na upadki. Sprzęt taki nie powinien mieć drobnych, precyzyjnych elementów, a interfejs oprogramowania powinien być responsywny, skalowalny, umożliwiać przełączanie pomiędzy trybem klasycznym a powiększonymi elementami.

Nie mniej istotny jest sam pomysł na lekcję. Robot, podobnie jak mikrokontroler, jest tylko narzędziem. Sam nie spowoduje w magiczny sposób większej wydajności w nauczaniu, lepszego przyswojenia materiału czy wyższych wskaźników EWD (edukacyjnej wartości dodanej). Może stać się pomocnym narzędziem w odpowiednich rękach. O te ręce trzeba jednak zadbać – i tu z pomocą przychodzi cała gama możliwości. Intensywne kursy wykorzystania robota na płaszczyźnie edukacyjnej, podstawowe szkolenia z obsługi pozwalające na przełamanie pierwszych lodów, gotowe scenariusze przygotowane przez specjalistów z poszczególnych przedmiotów, skorelowane z podstawą programową. To tylko niektóre z możliwości, z których warto skorzystać. Dzięki temu sprzęt nie będzie się kurzył na zapleczu, a będzie realnie użytkowany. Niestety, żadne inne szkolne pomoce dydaktyczne nie starzeją się tak szybko, jak te elektroniczne.

Bez względu na to, czy mowa o tablicach interaktywnych, monitorach dotykowych, tabletach w szkole, robotach, mikrokontrolerach, zawsze sprawdza się podobny scenariusz. Są to tylko pomoce. Mogą pomóc, jeśli damy im i sobie szansę. Skorzystajmy, nauczmy się akceptować błędy – również (a może przede wszystkim?) swoje. Jak stwierdził Michał Witkowski – „Kto stoi w miejscu, ten się cofa”. Nie pozwólmy, aby przez nasz strach przed nowym i nieznanym edukacja się cofała.