



## Twórcze programowanie i Sonic Pi

Licencja: CC BY NC SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.pl>)

**Hello World, nr 9, lipiec 2019**, <https://helloworld.raspberrypi.org/issues/9>, s. 36-38

Tytuł: **Creative coding in the classroom with P5JS**, autor: **Sam Aaron**,

tłumaczenie na język polski: Krzysztof Jaworski (Cyfrowy Dialog)

Sam Aaron wskazuje na połączenie pomiędzy muzyką i programowaniem. Wyjaśnia, dlaczego stworzył narzędzie Sonic Pi, pozwalające programować i tworzyć muzykę.

Kod programu to jedno z najbardziej kreatywnych mediów jakie człowiek stworzył. Niejasne początkowo symbole i nawiasy głęboko zakorzenione w naukach ścisłych i matematyce, okazują się być jednak bardzo bliskie zaklęciom magicznym rzucanym przez Gandalfa lub Harrego Pottera. Jestem przekonany, że to zestawienie oddaje pełną moc procesu uczenia się związanego z programowaniem. Magia kodu daje możliwość dzielenia się indywidualnymi doświadczeniami i opowieściami.

Znamy różne magiczne doświadczenia: od zręcznego magika, któremu piłka znika w dłoni, po zdumiewający koncert ulubionego zespołu na wielkiej scenie. Są to momenty "łta!", które inspirują do tego, aby sięgnąć po książkę o magicznych trikach lub ćwiczyć pierwsze akordy na gitarze. Jak możemy stworzyć podobne doświadczenia, które będą motywować ludzi do nauki podstaw programowania?

Partner Wiodący Projektu



Partnerzy Projektu



Politechnika  
Warszawska



math

Cyfrowy  
Dialog





## Silniki i notacja w muzyce

Historia muzyki i komputerów łączą się ze sobą już od czasu powstania maszyny komputerowej, zwanej maszyną analityczną Charlesa Babbage'a (1837). W 1842 roku matematyczka Ada Lovelace, która blisko współpracowała z Babbage'em dostrzegła jej twórczy potencjał. Choć została zaprojektowana do rozwiązywania trudnych zadań matematycznych, Ada marzyła o tworzeniu dzięki niej muzyki: *"Maszyna może komponować złożone utwory muzyczne o różnym stopniu zaawansowania."* Ada Lovelace 1842. Marzenie Ady się spełniło. W 2019 r. większość muzyki, niezależnie od gatunku została skomponowana, wyprodukowana i remasterowana przez komputer.

Możemy cofnąć się w historii jeszcze bardziej. Jeśli postrzegasz kodowanie jako sztukę pisania sekwencji specjalnych symboli, które nakazują komputerowi wykonanie określonych czynności, to zauważ, że kompozycja muzyczna powstaje na podobnych zasadach. W zachodniej muzyce symbole w postaci czarnych kropek, ułożone na liniach mówią muzykowi jakie wartości nutowe ma grać i kiedy. Intrygujące jest to, że kiedy prześledzimy korzenie zachodniego zapisu muzycznego trafimy na benedyktyńskiego mnicha Guido d'Arezzo, dla którego obecny system kropek i linii był jednym z wielu przez niego używanych. Inne zaś były bliższe temu co dzisiaj nazywamy kodem.

W edukacji, magiczne, pełne doświadczenie z komputerami i językami programowania rozpoczyna się od późnych lat sześćdziesiątych XX wieku. Pionierzy wykorzystania komputerów w edukacji: Seymour Papert, Marvin Minsky oraz Cynthia Salomon eksperymentowali z językiem programowania, który poruszał ołówkiem na dużych arkuszach papieru. Z użyciem kilku prostych poleceń można było sprawić, że komputer narysuje dowolny obrazek. Pracowali też nad rozszerzeniem języka Logo, który

Partner Wiodący Projektu



Partnerzy Projektu



Politechnika  
Warszawska



math

Cyfrowy  
dialog





pozwalał rysować do muzyki. Papert pisał o uczeniu się przez doświadczanie i konstruowanie wiedzy w opozycji do modelu transmisji. Przygotowanie ludzi do uczenia się przez zabawę oraz bezpośrednie doświadczanie było ważną częścią pracy jego zespołu.

### Programowanie w szkolnej klasie

Sonic Pi jest narzędziem do programowania, które wykorzystuje wszystkie powyższe pomysły. W przeciwieństwie do wielu edukacyjnych narzędzi, jest łatwe w użyciu dla edukacji, ale też wystarczające, aby być wykorzystane przez profesjonalistów. Bywa używane w czasie występów na międzynarodowych festiwalach muzycznych, do komponowania muzyki, od klasycznej do współczesnej, heavy metalu oraz utworów recenzowanych w magazynie the Rolling Stone. Gromadzi liczną - 1,5 milionową - społeczność koderów, o różnych umiejętnościach, uczących się i dzielących pomysłami dotyczącymi kodu jak medium. Jest darmowe dla komputerów z Windowsem, iOS i Raspberry Pi. Ma też przyjazny tutorial, który zakłada, że użytkownik nie wie niczego o programowaniu i muzyce.

Sonic Pi został pierwotnie pomysły, jako odpowiedź na opublikowany w 2012 roku, w Wielkiej Brytanii program nauczania informatyki. Miał być sposobem na zwiększenie motywacji i czerpanie radości z nauki podstaw programowania przez uczniów. Okazuje się, że można znaleźć wiele satysfakcji w wyjaśnianiu sekwencji jako melodii, iteracji jako rytmu, warunków jako muzycznej różnorodności. Opracowałem wstępne projekty i pierwsze wersje platformy z Carrie Anne Philbin, która wniosła do projektu perspektywę nauczycielki. Od tego czasu Sonic Pi przechodzi proces ulepszania, dzięki opiniom uzyskanym z obserwacji uczniów i bezpośredniej współpracy z nauczycielami. Podstawową filozofią projektowania było to, aby nigdy nie dodawać funkcji, których nie można łatwo nauczyć dziesięcioletniego dziecka. Oznaczało to, że większość pomysłów

Partner Wiodący Projektu



Partnerzy Projektu



Politechnika  
Warszawska



math

Cyfrowy  
dialog



Rzeczpospolita  
Polska



Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



trzeba było mocno dopracować i przerobić, aby stały się wystarczająco proste. Upraszczenie rzeczy, przy jednoczesnym zachowaniu ich możliwości, nadal jest najtrudniejszą częścią projektu.

Aby zapewnić magię motywacji, projekt Sonic Pi nigdy nie ograniczał się wyłącznie do edukacji. Idealnym byłoby, gdyby znani muzycy i wykonawcy używali Sonic Pi jako standardowego instrumentu, obok gitar, perkusji, wokali, syntezatorów, skrzypiec, itd. Wykonawcy pełniliby rolę wzorów do naśladowania, demonstrując twórczy potencjał kodu. Aby było to możliwe należało uczynić Sonic Pi potężnym instrumentem, jednocześnie zachowując prostotę korzystania z niego, nie sprawiającą trudności dziesięciolatkom. Współpracowałem z różnymi artystami w salach lekcyjnych, galeriach sztuki, studiach nagrań i wielu innych miejscach na wczesnych etapach rozwoju Sonic Pi. Dostarczyło to niezbędnych informacji zwrotnych, które umożliwiły doskonalenie Sonic Pi i jego rozwój jako narzędzia twórczej ekspresji.

Było wiele ekscytujących i nieoczekiwanych skutków ubocznych tego podwójnego skupienia się na edukacji i profesjonalnych muzykach. Wiele funkcji jest użytecznych dla obu grup. Dużo wysiłku włożono w dostosowanie komunikatów o błędach, aby były bardziej przyjazne i użyteczne (zamiast używania niezrozumiałego żargonu). Okazuje się to bardzo przydatne, kiedy błąd powstaje podczas występu przed tysiącami ludzi. Dodatkowo funkcje takie jak odtwarzanie próbek audio o jakości studyjnej i zapewnienie dostępu do dźwięku na żywo z mikrofonu sprawia, że nauka jest przyjemniejsza i może przynosić ciekawsze efekty.

Spółeczność Sonic Pi stale się rozwija i udostępnia kompozycje, scenariusze lekcji i wiele inspiracji. Większość z tego dzieje się na naszym forum <https://in-thread.sonic->

Partner Wiodący Projektu



Partnerzy Projektu



Politechnika  
Warszawska



math

Cyfrowy  
dialog





[pi.net/](http://pi.net/), które jest przestrzenią dla różnych użytkowników, w tym nauczycieli, muzyków, artystów i twórców. To prawdziwa radość widzieć, jak ludzie uczą się używać kodu do wyrażania siebie na różne sposoby. To z kolei pozwala im inspirować innych do zrobienia tego samego.

Sonic Pi jest dostępne do pobrania bezpłatnie na komputery Mac, PC lub Raspberry Pi ze strony <https://sonic-pi.net/>. Witryna zawiera również samouczek (*od tłumacza: dostępny w języku polskim*).

### Niektóre możliwości Sonic Pi

Z punktu widzenia informatyki, Sonic Pi zapewnia narzędzia do nauki podstaw programu nauczania w Wielkiej Brytanii, takich jak sekwencjonowanie, iteracja, warunki, funkcje, struktury danych i algorytmy. Opiera się również na wielu ważnych i istotnych koncepcjach, takich jak współbieżność, zdarzenia, dopasowywanie wzorców, przetwarzanie rozproszone i determinizm. Wszystko przy jednoczesnym zachowaniu prostoty, którą można wyjaśnić dziecku. Rozpoczęcie pracy jest tak proste, jak:

*play 70*

Melodia zostanie skonstruowana z użyciem większej liczby komend:

```
play 70
sleep 1
play 72
sleep 0.5
play 75
```

Partner Wiodący Projektu



Partnerzy Projektu



Politechnika  
Warszawska



math

Cyfrowy  
dialog



Rzeczpospolita  
Polska



Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



W tym przykładzie gramy nutę 70, czekamy jedną sekundę, gramy nutę 72, czekamy pół sekundy, a następnie gramy nutę 75. Co ciekawe, za pomocą zaledwie dwóch poleceń mamy dostęp do praktycznie całej notacji zachodniej (jakie nuty i kiedy grać), a uczniowie mogą zakodować każdą melodię, którą kiedykolwiek słyszeli. Prowadzi to do różnorodnych efektów muzycznych, przy jednoczesnym skupieniu się na samej koncepcji obliczeniowej: w tym przypadku sekwencjonowaniu.

Czerpiąc pomysły z profesjonalnego świata muzycznego, możemy również odtworzyć dowolny dźwięk. Sonic Pi może odtwarzać dowolny plik audio na komputerze. Ma również wbudowanych wiele dźwięków (sampli), które ułatwiają rozpoczęcie pracy:

```
sample :loop_amen
```

Ten kod odtworzy pętlę perkusyjną Amen, która była kamieniem węgielnym wczesnego hip-hopu, drum and bass i jungle. Wielu wczesnych artystów hip-hopowych grało tę frazę z połową szybkości, aby nadać mu bardziej wyluzowany charakter:

```
sample :loop_amen, rate: 0.5
```

W latach 90. wiele scen muzycznych korzystało z nowej technologii, która umożliwiła artystom rozłożenie takich kawałków na osobne uderzenia i ponowne złożenie ich w innej kolejności. Na przykład:

Partner Wiodący Projektu



Partnerzy Projektu



Politechnika  
Warszawska



I<sup>2</sup>math

Cyfrowy  
Dialog





```
live_loop :jungle do  
  sample :loop_amen, onset:pick  
  sleep 0.125  
end
```

W tym przykładzie wprowadzamy podstawową pętlę o nazwie: jungle, która wybiera losowe uderzenie perkusji z naszej próbki audio, czeka przez jedną ósmą sekundy, a następnie wybiera kolejne uderzenie w bęben. Powoduje to niekończący się strumień losowych uderzeń perkusji do tańca, podczas gdy jednocześnie doświadczasz, czym jest pętla.

AS

Partner Wiodący Projektu



Partnerzy Projektu



Politechnika  
Warszawska



I<sup>math</sup>

Cyfrowy  
Dialog

