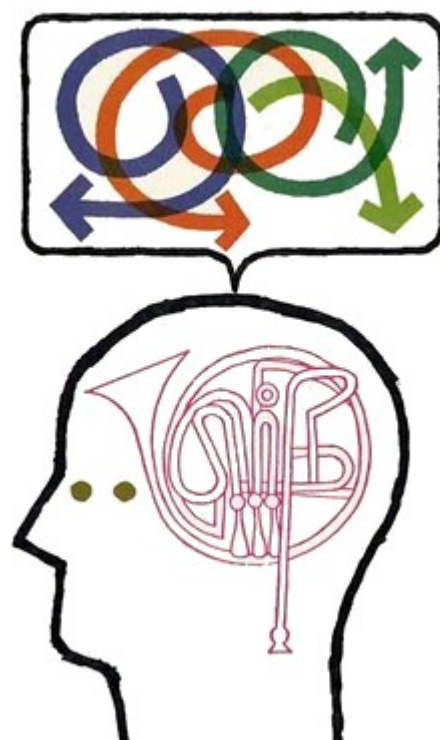


# Instrument - Zrób to sam



Paweł Cyrta

Lublin, 2011

---

1. Wstęp
2. Instrumenty:
  - 2.1. Marchewkowy flet
  - 2.2. Rurowy puzon
  - 2.3. Przeszkadzajka puszkowa
  - 2.4. Bębenek Lejkowy
  - 2.5. Puszkowy Ksylofon
  - 2.6. Strunowa miska
  - 2.7. Mikrofon kontaktowy
  - 2.8. Instrument Interaktywny
3. Podsumowanie
4. Materiały / Bibliografia
  - 4.1. Linki
  - 4.2. Książki

Autor: **Paweł Cyrta**  
pawel..cyrta.com

Badacz technologii muzycznych i kompozytor pracujący z muzyką generatywną, interaktywnymi systemami i kompozycją algorytmiczną. Wykładowca "systemów interaktywnych" i "dźwięku interaktywnego II" na Uniwersytecie Muzycznych Fryderyka Chopina w Warszawie. Absolwent zakładu Elektroakustyki na Politechnice Warszawskiej. W 2007 roku odbył staż w paryskim IRCAM'ie, gdzie pracował nad wykorzystaniem syntezy mowy i śpiewu wraz z naturalnymi emocjami w kompozycjach muzycznych. Obecnie pracuje przy innowacyjnych rozwiązaniach analizy i przetwarzania muzyki/dźwięku w utworzonej przez siebie firmie Metamedia Technologies.

Partnerzy: **Fundacja Ortus,**  
www.ortus.org.pl

**Centrum Cyfrowe Projekt:Polska**  
www.centrumcyfrowe.pl

**Zrealizowano ze środków Ministerstwa Kultury i Dziedzictwa Narodowego oraz  
Narodowego Instytutu Audiowizualnego**



Publikacja ta dostępna jest na licencji Creative Commons  
Uznanie autorstwa-Użycie Niekomercyjne-Na tych samych warunkach 3.0  
Treść licencji jest dostępna na stronie  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

## Wstęp

Poniższa lektura pokazuje przykłady stworzenia instrumentów akustyczny przy pomocy rzeczy codziennego użytku. Instrumenty te mają pokazać różne typy wytwarzania dźwięku poprzez dmuchanie, uderzanie, szarpanie, pocieranie, itp.

Każdy instrument to urządzenie tworzące zjawisko dźwięku, które towarzyszy człowiekowi niemal ciągle. Mieczysław Drobner tak określał instrument:

*Podstawową częścią każdego instrumentu jest jeden lub więcej wibratorów czyli elementów drgających, których zadaniem jest wytworzenie fal dźwiękowych w otaczającym ośrodku (zwykle powietrzu) za pomocą własnych drgań. Rolę wibratorów spełniać mogą zarówno ciała stałe, jak i gazowe. [...]*

*Wszystkie typy wibratorów mogą wykonywać drgania tylko wówczas, gdy zostaną do tych drgań pobudzone. Pobudzenie wibratora do drgań nazywa się incytatorem. Do incytatorów zaliczamy m.in. mechanizmy młotkowe, piórkowe, powietrzne i elektromagnetyczne, pałeczki, smyczki i stroiki, ale także usta lub palce grającego. [...]*

Definicje są trudne często do zrozumienia dlatego najlepiej dotknąć istoty rzeczy.

Dopasować dźwięk do siebie. Przyjrzyj się opisom tworzenia przykładowych "dźwiękoskładaków" i już jutro, za chwilę wykonaj je samemu. Tak po prostu.

W dobie kultury cyfrowej stajemy się zakładnikami czyjeś logiki. Większość twórców wykorzystujących media elektroniczne pozostaje jedynie użytkownikami. Trzeba zbadać samemu materię zarówno namacalną jak i wirtualną. A przy pomocy czujników, przetwornika i komputera uchwycić samemu przez interaktywny instrument wszelkie niespotykane i wyimaginowane dźwięki komputerowe.

# Instrumenty

## Marchewkowy flet

- 1 duża marchewka
- nóż
- wiertło 8 mm (+wiertarka)



Marchewkę nie obieraj. Umyj dokładnie. Obetnij obydwa końce za pomocą noża. Przy użyciu wiertarki z wkręconym wiertłem przewierć marchewkę na wylot. Jeśli wiertło jest za krótkie to nawierć otwory z obydwu końców marchewki. Usuń wiórki ze środka po prostu dmuchając w stworzony kanał.

Możesz stworzyć małe dziurki na w połowie, w 1/4 i 1/3 długości od końca marchewki.

By wydać dźwięk dmuchaj w jeden koniec trzymając palce na dziurkach zakrywając je. Gdy chcesz zmienić wysokość dźwięku po prostu odkryj którąś z dziurek.

## Puzon rurowy

- plastikowa butelka
- kilka rurek kartonowych albo PCV
- mocna taśma klejąca
- nóż



Wytnij z butelki za pomocą ostrego noża górną część butelki z nakrętką, która zresztą odkręć. Przytnij butelkę w takim miejscu by jej średnica była tylko trochę większa od średnicy rurek. To będzie ustnik.

Przyklej za pomocą taśmy "butelkowy" ustnik do jednej z rurek.

Włóż jedną rurkę w drugą.

Z resztki wyciętej butelki zrób tubę, którą przymontuj taśmą na końcu ostatniej rurki.

By zagrać dmuchaj w ustnik. Wysuwając rurkę z rurki, wydłuż wielkość instrumentu a tym samym obniżaj wysokość dźwięku.

## Bębenek balonowy

- kilka dużych balonów
- rurka albo lejek plastikowy
- kilka gumek recepturek albo sznurek

Na rurkę albo lejek natóż balon. Spróbuj naciągnąć balon na otwór jak najmocniej możesz tak by uzyskać stabilną membranę.

Balon przymocuj za pomocą gumki albo sznurka. Przy bardzo silnym naciągu gumy spróbuj użyć zszywaczy biurowych.

Graj uderzając ręką lub pałeczką. Możesz także chwytać palcami balon i odciągając szczypać. Przycinając kilka rurek do różnej długości uzyskasz zmianę wysokości dźwięku. Im dłuższa i szersza rura tym niższy dźwięk.



## Ksylofon puszkowy

- kilka puszek pustych po przetworach (zupki, kukurydza, brzoskwinie, ananas)
- Mocna gumka-recepturka albo sznurek
- ołówek albo kredka albo długopis



Umyj dokładnie puszkę. Odwrócone puszkę do góry dnem przywiąż sznurkiem albo zepnij gumką. Postaw na stole.

By zagrać uderzaj pałeczkami z ołówków.

## Strunowa miska

- miska metalowa, aluminiowa (z supermarketu, ikei)
- kilka starych strun do gitary lub skrzypiec
- wiertło 3mm (+ wiertarka)
- kombinerki



Za pomocą wiertarki wywierć tyle otworów ile masz strun po jednej stronie obrzeża miski. Następnie powtórz to po przeciwnym brzegu tak by struny były do siebie równoległe. Przetóż struny przez otwory i przywiąż je mocno za pomocą kombinerek. Naciągaj struny strojąc je do pożądanej wysokości dźwięku.

Graj szarpiąc za strunę, uderzając ją lub pocierając o nią różnymi przedmiotami. Dla ciekawych efektów wlej wodę do środka miski.

## Mikrofon kontaktowy

- płytki piezoelektryczna
- kabel mikrofonowy
- męski wtyk 1/8' typu "jack"
- lutownica



Przylutuj kable do płytki piezoelektrycznej. Przewód z sygnałem przylutuj do środka. Przewód uziemienia na obrzeżach płytki. Z drugiej strony przylutuj wtyk typu "jack".

Zabezpiecz końcówki kabli taśmą izolacyjną.

Podłącz mikrofon do miksera, interfejsu audio lub bezpośrednio do komputera. Nagrywaj i wyszukaj ciekawych dźwięków.



## Instrument Interaktywny

- Możliwe sensory:
  - włącznik/wyłącznik
  - siły, nacisku
  - pozycji
  - Kamera -> zwykła internetowa albo 3D np.: Kinect



- Przetwornik
  - płytka Arduino z kablem
- Komputer z systemem do syntezy dźwięku

Możliwości stworzenia instrumentu interaktywnego jest praktycznie nieskończenie wiele. To od Ciebie zależy jaki będzie mieć kształt, jak będzie trzeba nim manipulować oraz jak ma brzmieć.

Usiądź wygodnie. Zamknij oczy i wyobraź sobie co to ma być. Spisz wszystkie pomysły na kartę a potem wybierz najlepszy. Rozpisz co potrzebujesz do wykonania go. Przejrzyj linki i książki, które wylistowane są na końcu. Są tam pomocne informacje na temat specyfikacji poszczególnych sensorów, a także programy, które można użyć do wytworzenia dźwięku.

Najbardziej powszechne jest tworzenie własnych kontrolerów z pokrętłami i guzikami. Zamontuj guziki, suwaki i pokrętła na plastikowym pudełku. Kable z czujników umieść w wejściach płytki Arduino. Podłącz płytkę za pomocą kabla USB do komputera. Włącz program obsługujący Arduino i wgraj na mikroprocesor program Firmata znajdujący się w menu z przykładami (File>Examples>Firmata). Następnie ściągnij patche "arduino" do PureDate'y z internetu. Włącz PureData stwórz obiekt patcha i podłącz otrzymywane wiadomości do np.: regulatorów głośności i wysokości dźwięku w patchu synteźatora.

To wszystko może wydać się skomplikowane. Nie zniechęcaj się. Jest sporo przykładów i filmów instruktażowych w Internecie. Własny instrument to nie lada wyzwanie. Powodzenia.

## Podsumowanie

Wszystkie przedstawione instrumenty to tylko mała cześć możliwości. Przejrzyj materiały, linki i książki, które są spisane na końcu. Poznaj przez nie zasady działania klasycznych instrumentów np.: gitary, klarnetu, kottów. Zobacz jakie prawa fizyki działają by powstał dźwięk. Czytaj, patrz i działaj. To dopiero początek odkrywania świata dźwięku.

Pamiętaj jednak, że najlepiej tworzy się muzykę wspólnie z innymi. Zaprosz kilku znajomych. Niech przyniosą wszelkie ciekawe rzeczy, przedmioty, które wpadną im w ręce. Wspólnie zastanówcie się jak je połączyć i manipulować by uzyskać standardowe lub mniej standardowe dźwięki.



Gdy już będziecie mieć na czym grać, skomponujcie utwór. Zastanówcie się nad tematem przewodnim. Rozpiszcie lub rozrysujcie schemat takiego utworu. Gdzie ma być głośniej, kiedy gra się razem a kiedy jest czas na całkowitą improwizację. Nie opisujcie zbyt dokładnie. Niech wasz utwór wraz z nowymi instrumentami będzie muzyczną przygodą, która pozwala iść w nieznane.

Chwyć dźwięk w swoje ręce!

Tnij, klej, zlepijaj, ugniataj, lutuj, przekształcaj!

Uwolnijmy swoją wyobraźnię. Zaczniemy tworzyć!



# Materiały / Bibliografia

## Linki

Instrument Lab, Filharmonia Nowojorska

<http://www.nyphilkids.org/lab/main.phtml>

Warsztaty z budowania instrumentów

[http://web.mac.com/bashthetrash/Instruments\\_Intro/Instruments.html](http://web.mac.com/bashthetrash/Instruments_Intro/Instruments.html)

[http://web.mac.com/bashthetrash/Instrument\\_Building/New\\_Instruments.html](http://web.mac.com/bashthetrash/Instrument_Building/New_Instruments.html)

<http://earth911.com/news/2011/03/21/the-best-diy-musical-instruments/>

<http://meetthegreens.pbskids.org/episode4/edible-instruments.html>

[http://linseypollak.com/wordpress/?page\\_id=117](http://linseypollak.com/wordpress/?page_id=117)

Marchewkowy flet

[http://web.mac.com/bashthetrash/New\\_Instruments/Straw\\_Panpipes.html](http://web.mac.com/bashthetrash/New_Instruments/Straw_Panpipes.html)

Puzon rurowy

[http://www.nyphilkids.org/lab/make\\_trumpet.html](http://www.nyphilkids.org/lab/make_trumpet.html)

<http://www.home.earthlink.net/~graypoodles/tromb.html>

[http://web.mac.com/bashthetrash/New\\_Instruments/French\\_Hose.html](http://web.mac.com/bashthetrash/New_Instruments/French_Hose.html)

Przeszkadzajka puszkowa

<http://home.earthlink.net/~graypoodles/4in1.html>

[http://www.youtube.com/watch?v=rAa\\_dUP-yc0](http://www.youtube.com/watch?v=rAa_dUP-yc0)

Ksylofon puszkowy

<http://www.busybeekidscrafts.com/Tin-Can-Xylophone.html>

## Instrument Interaktywny

Arduino - strona główna

<http://arduino.cc/>

Arduino - przykłady i samouczki

<http://arduino.cc/en/Tutorial/HomePage>

Firmata - protokół komunikacji pomiędzy Arduino a komputerem

[http://www.firmata.org/wiki/Main\\_Page](http://www.firmata.org/wiki/Main_Page)

PureData - open source'owe modułowe środowisko programowania multimediów

<http://www.puredata.info/>

Podręcznik open source'owy do PureData

<http://en.flossmanuals.net/PureData>

"Programming Electronic Music in Pd" - opisujące tworzenie muzyki za pomocą Pd

<http://www.pd-tutorial.com/>

Max/Msp - komercyjne modułowe środowisko programowania multimediów

<http://cycling74.com>

Processing

<http://www.processing.org/>  
<http://www.processinghacks.com/>  
<http://www.processingblogs.org/>

Podręcznik Processingu - Krzysztof Trzewiczek

<http://labkit.pl/podrecznik-do-processingu/>

OpenFrameworks - open source'owe środowisko do twórczego programowania

<http://www.openframeworks.cc/>

Materiały do "Introduction to Computational Media" na Uniwersytecie Nowy York

<http://itp.nyu.edu/varwiki/Syllabus/ICM-All-F09>

Materiały do przedmiotu "Physical Computing" na Uniwersytecie Nowy York

<http://itp.nyu.edu/physcomp/Intro/HomePage>

<http://itp.nyu.edu/physcomp/Tutorials/Tutorials>

strona przedmiotu "Physical Interaction Design" na Uniwersytecie Stanford

<https://ccrma.stanford.edu/courses/250a/>

[https://ccrma.stanford.edu/wiki/Category:PID\\_2009](https://ccrma.stanford.edu/wiki/Category:PID_2009)

"Make Things Move" - przedmiot na Design & Technology, Uniwersytetu Parsons

<http://www.makingthingsmove.org/blog/>

Interaction Design Sketchbook" - Bill Verplank

<https://ccrma.stanford.edu/courses/250a/lectures/IDSketchbok.pdf>

## Książki

"Akustyka Muzyczna" - Mieczysław Drobner

"Instrumentoznawstwo i akustyka" - Mieczysław Drobner

„Programming Interactivity: Unlock the Power of Arduino, Processing, and OpenFrameworks” - Joshua Noble

„Physical Computing: Sensing and Controlling the Physical World with Computers” - Tom Igoe

„Processing A Programming Handbook for Visual Designers and Artists” - John Maeda

„Processing: Creative Coding & Computational Art: Creative Coding and Computational Art.” - Ira Greenberg

„Making Things Talk: Practical Methods for Connecting Physical Objects” - Tom Igoe

„Practical Arduino: Cool Projects for Open Source Hardware” - J. Ozer, H. Blemings

„Muzyka. Elektronika. Informatyka” - Jan Oleszkowicz

„The Computer Music Tutorial” - Curtis Roads

„Computer Music: Synthesis, Composition and Performance.” Charles Dodge

„Electronic and Computer Music” - Peter Manning

„Digital Musical Instruments: Control and Interaction Beyond the Keyboard”, Miranda, Wanderley

„The Csound Book: Perspectives in Software Synthesis, Sound Design, Signal Processing, and Programming” - Richard Boulanger

The Theory and Technique of Electronic Music - Miller Puckette  
<http://crca.ucsd.edu/~msp/techniques.htm>

„Loadbang: Programming Electronic Music in Puredata” - Johannes Kreidler  
<http://www.pd-tutorial.com/>

## Narzędzia / Software

**PureData** [http://pl.wikipedia.org/wiki/Pure\\_Data](http://pl.wikipedia.org/wiki/Pure_Data)

Pure Data (Pd) jest programem komputerowym stanowiącym wszechstronne narzędzie do tworzenia muzycznych oraz multimedialnych utworów (projektów) wykonywanych na żywo (tzw. live-electronics, np. utworów, których wykonanie opiera się na interakcji między muzykiem-wykonawcą, a komputerem). Pd stanowi elastyczne środowisko umożliwiające m. in. analizę, syntezę i dowolne przetwarzanie dźwięku i innych sygnałów (związanych z grafiką, animacją, ruchem itd.) w czasie rzeczywistym.

**SuperCollider** <http://en.wikipedia.org/wiki/SuperCollider>

SuperCollider (SC) jest to środowisko oraz język programowania dźwięku. Stworzony w 1996 przez James McCartney jako serwer syntezy dźwięku w czasie rzeczywistym oraz narzędzie do komponowania algorytmicznego. Przez lata ewoluowało by stać się narzędziem wykorzystywanym przez artystów i naukowców przy pracy nad dźwiękiem.

**OpenMusic** <http://en.wikipedia.org/wiki/OpenMusic>

OpenMusic to graficzne środowisko wykorzystywane do komponowania muzyki.

**PWGL** <http://www2.siba.fi/PWGL/>

PWGL jest następcą PatchWork. Program do komputerowego wspomaganie komponowania muzyki.

**Chuck** <http://en.wikipedia.org/wiki/Chuck>

Chuck to środowisko i dynamiczny język syntezy oraz przetwarzania dźwięku.

**Ardour** <http://pl.wikipedia.org/wiki/Ardour>

Ardour to program komputerowy pełniący rolę zaawansowanej cyfrowej stacji roboczej do obróbki dźwięku i jest rozpowszechniany na licencji GNU GPL. Oferuje on nagrywanie, edycję i miksowanie materiału dźwiękowego. Umożliwia między innymi produkowanie płyt CD i miksowanie ścieżek dźwiękowych do filmów.

**JACK** [http://pl.wikipedia.org/wiki/JACK\\_Audio\\_Connection\\_Kit](http://pl.wikipedia.org/wiki/JACK_Audio_Connection_Kit)

JACK to serwer dźwięku zapewniający niskie opóźnienia. Umożliwia łączenie wielu różnych aplikacji z jednym urządzeniem audio, jak i łączenie aplikacji nawzajem w celu przesyłania dźwięku między nimi.

**Open Sound Control** [http://pl.wikipedia.org/wiki/OpenSound\\_Control](http://pl.wikipedia.org/wiki/OpenSound_Control)

OSC to protokół komunikacyjny, umożliwiający instrumentom muzycznym m.in. syntezatorom, komputerom oraz innym multimedialnym urządzeniom wymianę danych w czasie rzeczywistym.

**IanniX** <http://www.iannix.org>

IanniX to graficzny sekwencer starzeń do wykorzystania w cyfrowych projektach artystycznych. Bazuje na synchronizacji zdarzeń wysyłanych przez protokół OSC i mapowaniu powiązań różnych mediów.