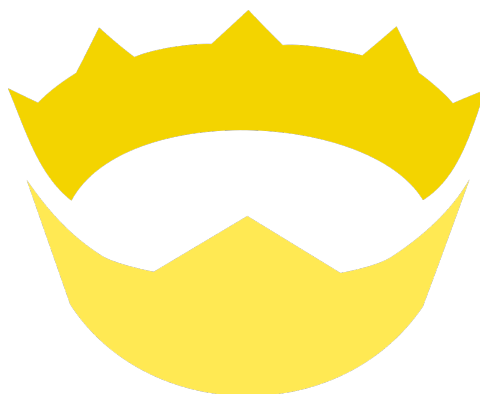

Podstawy programowania w Nim

podręcznik użytkownika

Namysław Tatarynowicz

10 czerwca 2023



Spis treści

1	Wprowadzenie do języka Nim	2
1.1	Wstęp	2
1.2	Poznajmy Nima	2
1.3	Przygotowanie środowiska	4
1.4	Kompilacja	4
1.5	Pierwszy program	6
2	Zmienne i typy danych	9
2.1	Zmienne	9
2.2	Typy danych	12
3	Praca z tekstami	14
4	Moduły	18
5	Własne moduły	20

1 Wprowadzenie do języka Nim

1.1 Wstęp

Uwaga

Ten podręcznik nie jest oficjalnym dokumentem i nie jest powiązany z `nim-lang.org`.

Tworząc ten dokument przyjąłem sobie za cel przedstawienie podstaw programowania w Nim ale również jest to sposób na moją naukę tego języka. Zawartość tego dokumentu będzie ewoluowała wraz ze wzrostem mojej świadomości programowania w Nim.

Niniejszy podręcznik jest w bardzo wczesnej fazie tworzenia. Posiada wiele elementów do poprawy, o których wiem, ale też mnóstwo, z których nie zdaję sobie jeszcze sprawy. Gdy zauważysz merytoryczny błąd lub masz sugestię, proszę o kontakt na adres mailowy: `n.tatarynowicz@gmail.com`.

Opracowując ten dokument, korzystam z następującego oprogramowania:

```
system operacyjny: antiX 22
język              : Nim 1.6.12
kompilator         : glibc 2.28
edytor kodu        : Geany 1.33
```

1.2 Poznajmy Nima

Nim jest językiem programowania o składni zbliżonej do języka Python, ale kompilowanym. Dzięki temu umożliwia tworzenie programów o podobnej wydajności jak programy napisane w języku C. Nim do kompilacji kodu wykorzystuje jedną z dostępnych bibliotek języka C/C++ (domyślnie C). Zatem, podczas kompilacji programu, najpierw powstaje plik C i dopiero ten plik jest kompilowany. Ostatecznie Nim daje możliwość kompilacji do C, C++ lub JavaScript.

Podobnie, jak w języku Python, w Nim także możemy korzystać z gotowych modułów, które importujemy tak samo w obu językach. Trzeba zauważyć, że Nim nie posiada tak dużej ich liczby, jak Python.

Najnowszą wersję Nima znajdziemy na stronie <https://nim-lang.org/>. W momencie tworzenia tego dokumentu, na stronie twórców, Nim jest dostępny w wersji 1.6.12.

Znajduje się tam również środowisko, dzięki któremu będziemy mogli skompilować i uruchomić nasz kod on-line oraz wygenerować odnośnik i go udostępnić: <https://play.nim-lang.org/>.

Język Nim jest wolnym oprogramowaniem — jest rozprowadzany na licencji MIT.

Jeśli napotkamy na jakiś programistyczny problem, to dzięki społeczności Nima możemy uzyskać pomoc w jego rozwiązaniu. Poniżej umieszczam listę miejsc, które możemy odwiedzić. W momencie przygotowywania tego podręcznika nie spotkałem polskojęzycznych kanałów społecznościowych przeznaczonych użytkownikom Nima.

blog:

<https://nim-lang.org/blog.html>

forum:

<https://forum.nim-lang.org/>

IRC:

[irc.libera.chat](#), #nim

Discord:

<https://discord.gg/nim>

Matrix:

<https://matrix.to/#/#nim-lang:matrix.org>

Telegram:

https://t.me/nim_lang

Twitter:

https://twitter.com/nim_lang

Reddit:

<https://www.reddit.com/r/nim>

StackOverflow:

<https://stackoverflow.com/questions/tagged/nim-lang>

Wiki:

<https://github.com/nim-lang/Nim/wiki>

1.3 Przygotowanie środowiska

Abyśmy mogli zacząć pisać i kompilować programy na naszym komputerze, będziemy potrzebowali:

- pakietu Nim
- kompilatora języka C/C++
- dowolnego/ulubionego edytora kodu

Nim nie dostarcza zintegrowanego środowiska programistycznego, dlatego wszystkie powyższe elementy będziemy musieli pobrać, zainstalować i skonfigurować samodzielnie.

W przypadku systemu operacyjnego Windows ze strony projektu należy pobrać archiwum zip Nima w wersji odpowiedniej do posiadanej architektury komputera. Analogicznie należy postąpić ze znajdującym się na stronie archiwum kompilatora języka C (mingw).

Chcąc zainstalować Nima na jednej z dystrybucji GNU/Linux można to zrobić na dwa sposoby. Możemy zainstalować pakiet Nim z repozytorium danej dystrybucji lub pobrać go ze strony projektu. W obu przypadkach dodatkowo będzie potrzebny kompilator C/C++. Warto wówczas zainstalować metapakiet o nazwie **build-essentials** zawierający niezbędne biblioteki wykorzystywane do pracy z językami C/C++.

1.4 Kompilacja

Najszybszym sposobem skompilowania przygotowanego pliku jest wykonanie polecenia:

```
nim c nazwa_pliku.nim
```

Po poprawnym skompilowaniu otrzymamy wykonywalny plik o takiej samej nazwie.

Ogólna składnia kompilacji programu jest następująca:

```
nim polecenie [opcje] [nazwa_pliku] [argumenty]
```

polecenie może przyjmować następujące wartości:

compile, c	kompiluje projekt z wykorzystaniem domyślnego generatora kodu C
r	kompiluje do \$nimcache/projname i uruchamia z argumentami domyślnie używając kodu C
doc	generuje dokumentację dla pliku wejściowego

opcje mogą przyjmować następujące wartości:

<code>-p, --path:PATH</code>	dodaj ścieżkę do ścieżek wyszukiwania
<code>-d, --define:SYMBOL(:VAL)</code>	zdefiniuj symbol warunkowy
<code>-u, --undef:SYMBOL</code>	usuń definicję symbolu warunkowego
<code>-f, --forceBuild:on off</code>	wymuś przebudowę wszystkich modułów
<code>--stackTrace:on off</code>	włącz/wyłącz ślad stosu
<code>--threads:on off</code>	włącz/wyłącz obsługę wielowątkowości
<code>-x, --checks:on off</code>	włącz/wyłącz wszystkie kontrole środowiska uruchomieniowego
<code>-a, --assertions:on off</code>	włącz/wyłącz asercje
<code>--opt:none speed size</code>	nie optymalizuj, optymalizuj pod względem szybkości lub czasu
<code>--debugger:native</code>	użyj natywnego debugera (gdb)
<code>--app:console gui lib staticlib</code>	wygeneruj aplikację konsolową, graficzną, DLL lub bibliotekę statyczną
<code>-r, --run</code>	uruchom skompilowany program z podanymi argumentami
<code>--eval:cmd</code>	bezpośrednia ewaluacja kodu nim; np.: <code>nim --eval:"echo 1"</code>
<code>--fullhelp</code>	pokaż pełny podręcznik pomocy
<code>-h, --help</code>	pokaż podręcznik pomocy
<code>-v, --version</code>	pokaż szczegóły dot. zainstalowanej wersji

Przykładowa konstrukcja polecenia do skompilowania kodu zawartego w pliku `main.nim`:

```
nim c -r --opt:speed main.nim
```

Dzięki czemu kod (zapisany w pliku `main.nim`) najpierw zostanie skompilowany (`c`) z optymalizacją pod względem szybkości działania (`--opt:speed`), a następnie uruchomiony (`-r`).

1.5 Pierwszy program

Zazwyczaj podczas nauki programowania nowego języka, jako pierwszy, pisze się program wyświetlający napis `Hello world`. Więc tradycji niech stanie się zadość.

Do wyświetlania tekstu na ekranie służy polecenie `echo`. Konsekwencją jego działania, poza wyświetlaniem tekstu, jest przejście kursora do nowej linii.

```
echo "Hello world"
```

```
Hello world
```

```
-
```

Istnieją różne sposoby wyświetlania tekstu w konsoli:

```
echo "Hello world"
echo("Hello world")
"Hello world".echo()
"Hello world".echo
"Hello ".echo("world")
"Hello".echo " world"
```

Wszystkie powyższe przykłady wyświetlą napis `Hello world`, po czym kursor przejdzie do nowej linii.

Jeśli chcemy, aby po wyświetleniu tekstu kursor pozostał w tej samej linii, skorzystamy z `stdout.write`. Możemy i tu wymusić przejście do nowej linii używając `\n`

```
stdout.write "Hello world. "
stdout.write "Bye!\n"
```

```
Hello world. Bye!
```

```
-
```

Można oczywiście wyświetlać liczby lub wyniki operacji arytmetycznych. Liczby zmiennoprzecinkowe mają oddzieloną część całkowitą od dziesiętnej kropką.

```
echo 20
echo 3.14
echo 5+5
echo 6-2
echo 2*4
echo 15/2
```

```
20
3.14
10
4
8
7.5
-
```

W kodzie źródłowym można stosować komentarze. W Nim mamy do dyspozycji ich dwa rodzaje — jednolinijkowe, zaczynające się symbolem hash `#` i wielolinijkowe — tekst zapisany pomiędzy `#[` a `]#` lub pomiędzy `discard ""` a `""`. Poniższy przykład przedstawia wyżej opisane sposoby.

```
# To jest komentarz jednolinijkowy
echo "Hej!" # można też tak komentować
#[
    To jest
    komentarz
    wielolinijkowy
]#
discard ""
    To także jest
    komentarz
    wielolinijkowy
""
```

Po kompilacji i uruchomieniu pliku zostanie wyświetlony tylko napis "Hej!".

Edytory kodu zwykle posiadają własną opcję wstawiania komentarzy, np. generują znaki komentowania jednolinijkowego ale dla zaznaczonej części kodu. Taki sposób wydaje się najbardziej wygodny i szybki.

Podobnie, jak w innych językach programowania, także i w Nim można łączyć teksty (ciągi znaków). Takie łączenie nazywa się konkatencją.

Gdy mamy przygotowane już napisy do połączenia, wówczas możemy użyć znaku `&`.

```
echo "Ala " & "ma " & "kota."
```

```
Ala ma kota.
```

```
-
```

Bezpośrednio można łączyć ze sobą tylko ciągi znaków. Jeśli mamy do złączenia ciąg znaków i liczbę, wówczas trzeba tę liczbę rzutować na ciąg znaków. Do rzutowania danego typu danych na ciąg znaków użyjemy symbolu `$`, który wstawimy przed liczbą.

```
echo "Ala " & "ma " & "$20 & " lat."
```

```
Ala ma 20 lat.
```

```
-
```

Można też to zrobić trochę szybciej, używając znaku `,`, który automatycznie zamienia wszystkie argumenty na ciągi znaków.

```
echo "Ala ", "ma ", 20, " lat."
```

```
Ala ma 20 lat.
```

```
-
```

Na tym etapie nauki mogę zasugerować przyjęcie jednego, wygodnego sposobu zarówno wyświetlania tekstów, tworzenia komentarzy, zwłaszcza wielolinijkowych, jak i łączenia tekstów. Pomoże to w utrzymaniu porządku w naszym kodzie i sprawi, że będzie on bardziej czytelny.

2 Zmienne i typy danych

2.1 Zmienne

Zmienne w programowaniu często porównuje się do pojemników, które przechowują różne wartości. Tymi wartościami może być pojedynczy znak, ciąg znaków, różnego rodzaju liczby, a nawet wartości logiczne — prawda, czy fałsz. Odwołując się do tych pojemników, możemy użyć wartości w nich przechowywanych.

W Nim przed użyciem zmiennej trzeba ją wcześniej zadeklarować. Do deklaracji zmiennej służy `var`. Spójrzmy na przykład:

```
var name = "Adam"
echo "Cześć! Mam na imię ", name, "."
```

```
Cześć! Mam na imię Adam.
```

```
-
```

Deklaracja zmiennej polega na określeniu nazwy, pod jaką będzie ona przechowywała wartości oraz typu tych danych. Nim „potrafi” rozpoznać, jakiego typu jest zmienna, którą przechowujemy. Jednak, gdy chcemy zadeklarować zmienną bez podawania jej wartości, musimy sami określić jej typ.

```
var age: int
```

Właśnie zadeklarowaliśmy zmienną o nazwie `age`, która będzie przechowywała liczby całkowite (`int`).

Nic nie stoi na przeszkodzie, żeby oprócz przypisania wartości do zmiennej, określić również jej typ:

```
var age: int = 20
```

Po deklaracji zmiennej, można zmieniać jej wartość, ale pamiętajmy, że nowe wartości muszą być tego samego typu.

```
var age: int = 20
echo age
age = 17
echo age
```

```
20
```

```
17
```

```
-
```

Jeśli deklarujemy kilka zmiennych, możemy uprościć zapis, stosując wcięcia (tabulator lub spacje):

```
var
  x = 10
  y = 3.5
  z = "Hello!"
```

Oprócz zmiennych w Nim możemy używać stałych. Służą one do przechowywania wartości, których, gdy zostaną już określone, nie będzie możliwości dokonania ich zmiany.

```
const pi = 3.14159
```

Proszę zwrócić uwagę, że **każda stała zadeklarowana w ten sposób musi mieć ustaloną wartość już podczas kompilacji programu.**

Podobnie, jak w przypadku zmiennych, dla deklaracji stałych także możemy przygotować deklarację blokową:

```
const
  pi = 3.14159
  c = 300_000_000
  text = "Hello world"
```

W powyższym przykładzie został użyty trochę inny, niż do tej pory sposób zapis liczb: 300_000_000. Ułatwia on poprawne wpisywanie bardzo dużych (lub bardzo małych) wartości, ale nie zmienia on interpretacji tej liczby. Przykład:

```
echo 300_000_000
```

```
3000000000
-
```

W Nim można również deklarować stałe, które nie muszą mieć ustalonych wartości podczas kompilacji. Deklarujemy je, używając `let`:

```
stdout.write("Podaj swoje imię: ")
let name = stdin.readLine()
echo name
```

W powyższym przykładzie użytkownik zostanie poproszony o podanie imienia, a następnie to imię wyświetli się na ekranie.

W Nim możemy tworzyć zmienne lub stałe, których nazwy składają się z kilku słów, pomiędzy, którymi może być wstawiona spacja. Musimy wówczas nazwę zmiennej zamknąć pomiędzy `'` a `'`. Co więcej, odwołując się do nazw zmiennych lub stałych Nim nie uwzględnia wielkości znaków poza pierwszym znakiem. Proszę zwrócić uwagę na poniższy przykład.

```
let 'my own const' = 12
echo 'my own const'
echo myownconst
echo myOwnConst
```

```
12
12
12
-
```

Gdybyśmy jednak próbowali odwołać się do stałej o nazwie `MyOwnConst` otrzymalibyśmy błąd: `undeclared identifier: 'MyOwnConst'`.

2.2 Typy danych

W Nim możemy korzystać z następujących typów danych:

```
var c: char = 'y'          # pojedynczy znak
var name: string = "Adam" # ciąg znaków
var age: int = 10           # liczba całkowita
var pi: float = 3.14159    # liczba zmiennoprzecinkowa
var b: bool = true         # wartość logiczna
```

Podczas deklaracji zmiennej lub stałej, która będzie przechowywała pojedynczy znak, zamiast cudzysłowów używamy apostrofów.

Żeby sprawdzić typ danej zmiennej lub stałej korzystamy z atrybutu `type`. Oto typy danych dla zmiennych z powyższego przykładu:

```
echo c.type
echo name.type
echo age.type
echo pi.type
echo b.type
```

```
char
string
int
float
bool
-
```

W przypadku liczb całkowitych możemy dodatkowo określić zakres. Mamy do dyspozycji: `int64`, `int32`, `int16`, `int8`. Zatem możemy ustalić zakresy liczb całkowitych, kolejno: 64 bitowe, 32 bitowe, 16 bitowe i 8 bitowe.

Analogicznie mamy do dyspozycji liczby całkowite bez znaku (liczby dodatnie i 0): `uint64`, `uint32`, `uint16`, `uint8`.

Możemy sprawdzić, jak dużo miejsca w pamięci zajmuje stała lub zmienna. Wykorzystamy do tego operator `sizeof`. Wartość ta jest podawana w bajtach.

```
var a: uint64 = 10
var b: uint32 = 10
var c: uint16 = 10
var d: uint8 = 10
```

```
echo a.sizeof
echo b.sizeof
echo c.sizeof
echo d.sizeof
```

```
8
4
2
1
-
```

Dobranie odpowiedniego typu do przechowywania danych pozwala zoptymalizować ilość pamięci potrzebną do działania naszego programu.

3 Praca z tekstami

W języku Nim możemy odwoływać się do poszczególnych znaków tekstu lub do pozycji (tzw. numer indeksu), na których one się znajdują. Warto zapamiętać, że **numeracja indeksów rozpoczyna się od 0**. Poniżej umieszczam przykładowe zestawienie.

```
let text = "Hello world"

echo text[0]          # pierwszy znak
echo text[1..8]       # znaki od 1 do 8
echo text[^1]         # ostatni znak
echo text[^2]         # przedostatni znak
echo text[^3..^1]     # ostatnie trzy znaki
echo text.low          # pierwszy indeks
echo text.high         # ostatni indeks
echo text[text.low]    # znak spod pierwszego indeksu
echo text[text.high]  # znak spod ostatniego indeksu
```

```
H
ello wor
d
l
rld
0
10
H
d
-
```

Używając funkcji `add`, można w łatwy sposób dołączać nowe ciągi znaków do już istniejących tzw. metodą inline, czyli bezpośrednio nadpisywać wartości zmiennej.

```
var text = "Lorem"
text.add(" ipsum")

echo text
```

```
Lorem ipsum
-
```

Do pomiaru długości ciągu znaków służy funkcja `len`. Można z niej skorzystać na różne sposoby.

```
var text = "Lorem"

echo len text
echo len(text)
echo text.len
echo text.len()
```

Wszystkie powyższe przykłady wyświetlą długość tekstu zapisanego pod zmienną `text`, czyli 5.

Możemy zmienić długość wartości zmiennej tekstowej. W tym celu użyjemy `setlen()`. Zmieńmy długość ciągu na 3 znaki.

```
var text = "Lorem ipsum"
text.setlen(3)

echo text
```

Lor

-

Istnieje również możliwość tworzenia wielolinijkowych ciągów znaków, które zachowują także znaki nowej linii. Należy wówczas użyć potrójnych cudzysłów — zamknąć tekst pomiędzy `"""` a `"""`.

```
let text = """
Lorem ipsum dolor sit amet,
consectetur adipiscing elit,
sed do eiusmod tempor incididunt...
"""

echo text
```

```
Lorem ipsum dolor sit amet,
consectetur adipiscing elit,
sed do eiusmod tempor incididunt...
-
```

Wyświetlając teksty w konsoli, możemy używać znaków specjalnych, tych poprzedzonych symbolem backslash `\`. Takim znakiem specjalnym jest znany już nam z początku podręcznika znak nowej linii `\n`. Innym znakiem specjalnym jest `\t` wstawiający znak tabulacji. Poniższy przykład pokazuje, jak w konsoli będą wyglądały słowa oddzielone takim właśnie znakiem.


```
echo "pon.\twto.\tśr.\tczw.\tpią."
```

```
pon.    wto.    śr.    czw.    pię.  
-
```

Symbol backslash oprócz tego, że czyni ze zwykłych znaków znaki specjalne, może także zamieniać znaki specjalne na zwykłe. Np. gdybyśmy chcieli wyświetlić tekst, który zawiera w sobie cudzysłów, wówczas musimy poprzedzić ten cudzysłów znakiem backslash. Oto przykład:

```
echo "Powiedział: \"Jestem już zmęczony\", po czym zamknął  
drzwi."
```

```
Powiedział: "Jestem już zmęczony", po czym zamknął drzwi.  
-
```

Wcześniej poznaliśmy jak łączyć ze sobą ciągi znaków oraz ciągi z liczbami. Jednak gdy mamy do złączenia więcej elementów, np. tekst i zmienne, wygodniej jest użyć formatowania z modułu `strformat`. Jednocześnie pierwszy raz zaimportujemy moduł do naszego programu.

```
import strformat  
  
let  
  name = "Adam"  
  age = 19  
  hobby = "programowanie w Nim"  
  
echo &"{name} ma {age} lat i jego hobby to {hobby}."
```

```
Adam ma 19 lat i jego hobby to programowanie w Nim.  
-
```

Zamiast znaku `&` w powyższym przykładzie, można użyć `fmt`, co przyniesie taki sam efekt. Różnica w tych dwóch sposobach formatowania tekstów jest taka, że `fmt` nie interpretuje znaków specjalnych i wyświetla je, jak surowy tekst. Oto przykład:

```
import strformat

echo &"Ala ma\tkota."
echo fmt"Ala ma\tkota."
```

```
Ala ma    kota.
Ala ma\tkota.
-
```

4 Moduły

Moduły są to programy, które zawierają definicje funkcji. Funkcje takie usprawniają programowanie a dzięki temu, że znajdują się w swoich modułach, są odseparowane od właściwego kodu programu. Oto kilka modułów, z których już korzystaliśmy w podręczniku lub z których będziemy korzystać:

- `strformat` — funkcje formatujące tekst,
- `math` — funkcje matematyczne,
- `os` — funkcje systemowe, pozwalające wykonywać operacje na plikach i folderach,
- `times` — funkcje odczytu daty i czasu,
- `httpclient` — funkcje pobierania zawartości stron internetowych.

Wyżej wymienione moduły są instalowane wraz z Nimem. Jeśli chcemy z nich skorzystać, wystarczy je zaimportować. Są jednak moduły dodatkowe, z których, kiedy chcemy skorzystać, trzeba je najpierw zainstalować.

Do instalacji dodatkowych modułów służy menedżer pakietów o nazwie `nimble`.

Zanim jednak będziemy chcieli wykonać jakieś operacje, warto sobie najpierw zsynchronizować listę modułów znajdującą się na naszym komputerze z tą, na serwerze:

```
nimble refresh
```

Wiec, gdy chcemy zainstalować nowy moduł:

```
nimble install nazwa_modułu
```

Dla przykładu, żeby zainstalować moduł o nazwie `Pixie` obsługujący grafikę, w terminalu wydajemy polecenie:

```
nimble install pixie
```

Gdy jednak chcemy odinstalować moduł:

```
nimble uninstall nazwa_modułu
```

Możemy także wyświetlić listę dostępnych do instalacji modułów.

```
nimble list
```

Jeśli jednak wiemy jakiego modułu szukamy, to zamiast pobierać informację o wszystkich, możemy wyszukać konkretnego:

```
nimble search nazwa_modułu
```

W ramach krótkiego ćwiczenia napiszmy krótki program, który obliczy sinus kąta, wyrażonego w radianach. Do tego celu wykorzystamy funkcję `sin()` z modułu `math`, który wcześniej zaimportujemy:

```
import math

echo PI
echo sin(PI)
```

```
3.141592653589793
1.224646799147353e-16
-
```

Moduł `math` oprócz definicji funkcji `sin()` posiada również zdefiniowaną wartość liczby `PI`, która została wyświetlona w powyższym przykładzie.

Oczywiście $\sin(\pi)$ wynosi 0, jednak dokładność liczby π użyta w tym przykładzie, nie pozwala osiągnąć takiej wartości przy takiej precyzji wyświetlanego wyniku. Nie musimy się teraz tym przejmować.

Jeśli chcemy wykorzystać tylko jedną funkcję z danego modułu, wówczas możemy zaimportować tylko tę funkcję:

```
from math import sin
```

Jeśli znajdzie taka potrzeba można importować moduły z wykluczeniem konkretnych funkcji. Dla przykładu zaimportujemy moduł `math` ale bez funkcji `PI`:

```
import math except PI
```

Korzystanie z odpowiednich modułów przyspiesza pracę nad kodem i sprawia, że programuje się wygodniej. W dalszej części podręcznika skupimy się bardziej na kilku modułach, do których częściej będziemy sięgać.

5 Własne moduły

Istnieje możliwość tworzenia własnych modułów. Wymaga to jednak wcześniejszego poznania wiadomości dotyczących funkcji.

Nasz moduł, żeby można było z niego skorzystać, podczas kompilacji powinien znajdować się w tym samym folderze, co nasz główny program.

Prześledźmy poniższy przykład:

Tworzymy plik o nazwie `hi_module.nim`. W tym pliku tworzymy funkcję o nazwie `hi`, która będzie służyła do wyświetlania napisu `Hello world`. Oto zawartość pliku `hi_module.nim`:

```
proc hi*() =  
  echo "Hello world."
```

Gwiazdka (*) umieszczona po nazwie funkcji a przed nawiasem pozwala na eksport tej funkcji. Gdybyśmy jej nie użyli, nie moglibyśmy tej funkcji zaimportować w głównym programie.

Zawartość głównego programu i wynik jego działania:

```
import hi_module  
  
hi()
```

```
Hello world.
```

```
-
```