

Podstawy Informatyki

Katedra Telekomunikacji, EiT

dr inż. Jarosław Bułat

kwant@agh.edu.pl

Plan prezentacji

- » regulamin przedmiotu
- » zakres wiadomości/umiejętności
- » podstawowe pojęcia
- » sposoby reprezentacji informacji
- » czym jest komputer - maszyna Turinga
- » pierwszy program
- » GIT <http://bit.do/informatyka-GIT>
- » jak się uczyć informatyki?
- » MOOC
- » this: http://bit.do/informatyka_01

Regulamin przedmiotu - PI

- » wykład (14)*1.5h + Lab (14) *1.5h
- » wykład jest instrukcją do Labu (!)
- » lab jest obowiązkowy: L. Janowski, M. Grega
- » lab to praktyczna realizacja zadań
 - preferowany Linux
 - można przynieść własny laptop (**BYOD**)
 - podstawowy język C++, (Python)
- » ocena z Lab to dwa kolokwia*: SAMODZIELNE pisanie kodu
 - można korzystać z notatek, książek, Internetu
 - nie można komunikować się z innymi (np. FB, fora, etc...)
- » ocena z przedmiotu == ocena z Lab (nie ma egzaminu)

Regulamin przedmiotu - MiTP

- » MiTP I: wykład (14)*1.5h + Lab (14) *1.5h (egzamin)
- » MiTP II: wykład (7)*1.5h + Lab (14) *1.5h (nie ma egzaminu - ocena z lab.)
- » wykład jest instrukcją do Labu (!)
- » lab jest obowiązkowy: T. Orzechowski
- » lab to praktyczna realizacja zadań
 - preferowany Linux
 - można przynieść własny laptop (BYOD)
 - podstawowy język C++, (Python, Matlab w semestrze letnim)
- » ocena z Lab: zasady poda prowadzący lab: T. Orzechowski
- » egzamin: analiza fragmentu programu + uzupełnienie kodu źródłowego
 - piszą wszyscy, termin zerowy tylko dla 4.5+@Lab w terminie
- » ocena z przedmiotu: $\text{floor}((\text{lab} + \text{egz})/2)$ przykładowo 4.5, 4 -> 4

Regulamin przedmiotu

Pytania?

Motywacja :-)

- » informatyka to rozległa dziedzina
- » nie da się uczyć “chronologicznie”
- » część informacji musisz przyjąć “na wiarę”, później zostanie sprecyzowana
- » **nie zniechęcaj się jeżeli czegoś nie rozumiesz**
- » jeżeli umiesz programować, przychodź na wykład:
 - poznasz inny punkt widzenia
 - poprawisz mnie jak się pomylę :-)

Czegoś nie rozumiesz?
zapytaj !!!

Czegoś nie rozumiesz?

zapytaj !!!

teraz (na wykładzie)
później (e-mail, konsultacje)
prowadzącego lab/wykład
kolegi/koleżanki

wiadomości/umiejętności

- » informatyka stosowana: **będziesz potrafił napisać program rozwiązujący określony problem**
- » duże zróżnicowanie Waszej wiedzy/doświadczenia (**możliwe projekty**)
- » zakres przedmiotu **NIE obejmuje**: teorii informacji, budowy systemu operacyjnego, budowy/działania kompilatorów, etc...
- » zakres przedmiotu **obejmuje**:
 - praktyczne umiejętności programowania (C++, python)
 - podstawowe techniki/metody
 - podstawowe algorytmy (umiejętność implementacji)
 - analiza, uruchomienie, debugowanie kodu
 - elementy pracy zespołowej (git, standardy kodowania, etc...)

Podstawowe pojęcia - informatyka

- » dyscyplina nauki zaliczana do nauk ścisłych oraz techniki zajmująca się przetwarzaniem informacji (wikipedia),
- » wybrane zagadnienia:
 - teoria informacji
 - algorytmika (tworzenie i analizowanie algorytmów)
 - języki programowania (projektowanie)
 - sprzęt komputerowy (projektowanie, budowa)
 - **programowanie** komputerów ([implementacja algorytmu w wybranym języku programowania na sprzęcie komputerowym](#))
 - budowanie systemów informatycznych **software** i **hardware**
 - inżynieria oprogramowania (informatyka+zarządzanie)
 - administracja sieciowa
 - grafika komputerowa, symulacja, architektura CPU, AI, webmastering,

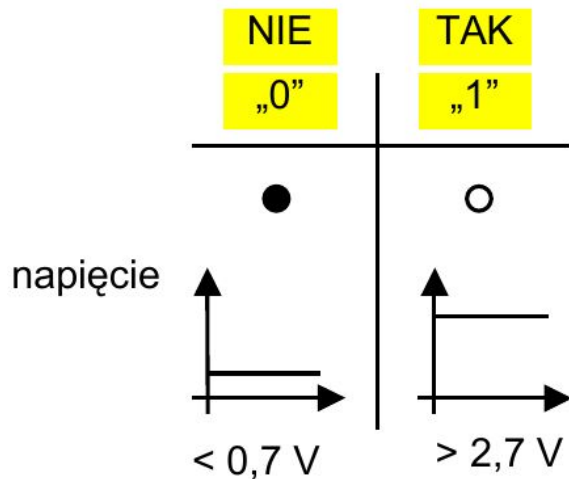
Podstawowe pojęcia - informacja

w kontekście informatyki, używana w sensie obiektywnym

- » właściwość obiektu (niekoniecznie fizycznych)
 - “nr buta” (mojego), rozmiar pliku, kolor kredki, ...
- » wyróżniony stan obiektu (wskazany stan ze zbioru możliwych)
 - stan wyłącznika ściennego, **ON** lub **OFF**
- » można rozpatrywać informację w kontekście:
 - komunikacji (komunikat, szybkość komunikacji)
 - budowy (właściwości układu/obiektu)

Reprezentacja informacji

- » większość komputerów jest cyfrowa
- » podstawowa reprezentacja informacji jest **binarna** (za tydzień teoria)



sekwencje bitów: ● ○ ○ ○ ● ● ● ○

- liczby:

stałoprzecinkowe

zmiennoprzecinkowe

dane obliczeniowe (wejście/wyjście)

adresy

- znaki:

alfanumeryczne (litery, cyfry, ...)

sterujące (spacja, backspace, ...)

- instrukcje procesora

Reprezentacja informacji

x xx xxx xxxx $x = \{0, 1\}$

-- --- ---- -----

0 00 000 0000

1 01 001 0001

10 010 0010

11 011 0011

100 0100

101 0101

110 0110

111 0111

1000

1001

1010

1011

1100

1101

1110

1111

MSB LSB

0111001010001101

MSB = Most Significant Bit

LSB = Least Significant Bit

Reprezentacja informacji

x	xx	xxx	xxxx	$x = \{0, 1\}$	liczba bitów	liczba stanów (komb.)
--	---	----	-----			
0	00	000	0000			
1	01	001	0001		x	=2
	10	010	0010		xx	=2*2
	11	011	0011		xxx	=2*2*2
		100	0100		xxxx	=2*2*2*2
		101	0101			
		110	0110			
		111	0111			
			1000			
			1001			
			1010			
			1011			
			1100			
			1101			
			1110			
			1111			

Reprezentacja informacji

x	xx	xxx	xxxx	$x=\{0,1\}$	liczba bitów	liczba stanów (komb.)
0	00	000	0000			
1	01	001	0001		x	=2
	10	010	0010		xx	=2*2
	11	011	0011		xxx	=2*2*2
		100	0100		xxxx	=2*2*2*2
		101	0101			
		110	0110			
		111	0111			
			1000			
			1001			
			1010			
			1011			
			1100			
			1101			
			1110			
			1111			

$$xx... (n) = 2^n$$

$$\mathbf{n\text{-}bitów = 2^n \text{ stanów}}$$

Reprezentacja informacji

x	xx	xxx	xxxx	$x=\{0,1\}$	liczba bitów	liczba stanów (komb.)
0	00	000	0000			
1	01	001	0001		x	=2
	10	010	0010		xx	=2*2
	11	011	0011		xxx	=2*2*2
		100	0100		xxxx	=2*2*2*2
		101	0101			
		110	0110		xx... (n)	=2 ⁿ
		111	0111		n-bitów = 2ⁿ stanów	
			1000		n=1	=2
			1001		n=2	=4
			1010		n=3	=8
			1011		n=4	=16
			1100		n=8	=256
			1101		n=16	=65536
			1110		n=32	=4294967296
			1111		n=64	=18446744073709551616

Reprezentacja informacji

x	xx	xxx	xxxx	$x=\{0,1\}$	liczba bitów	liczba stanów (komb.)
0	00	000	0000			
1	01	001	0001		x	=2
	10	010	0010		xx	=2*2
	11	011	0011		xxx	=2*2*2
		100	0100		xxxx	=2*2*2*2
		101	0101			
		110	0110		xx... (n)	=2 ⁿ
		111	0111		n-bitów	=2ⁿ stanów
		1000				$n=\log_2(\text{liczba stanów})$
		1001			n=1	=2
		1010			n=2	=4
		1011			n=3	=8
		1100			n=4	=16
		1101			n=8	=256
		1110			n=16	=65536
		1111			n=32	=4294967296
					n=64	=18446744073709551616

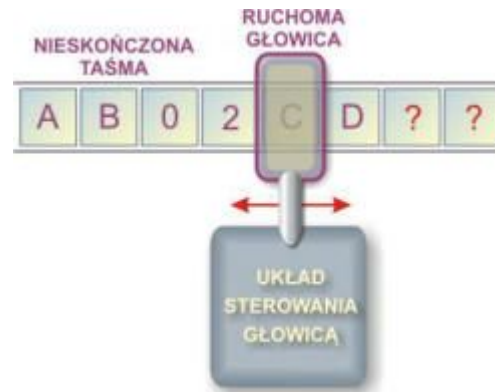
konwersja bin-dec-hex

na następnych zajęciach

Jak jest zbudowany komputer?

Maszyna Turinga

- » abstrakcyjny model komputera (Alan Turing 1936) służącego do wykonywania algorytmów
 - nieskończona taśma
 - głowica odczytująco/zapisująca
- » **taśma**: współczesna pamięć w komputerach
- » **głowica**: funkcja urządzenia we/wy
- » **układ sterowania**: procesor
- » ma znaczenie teoretyczne do dowodzenia twierdzeń
- » współczesne programy komputerowe dają się sprowadzić do maszyny Turinga

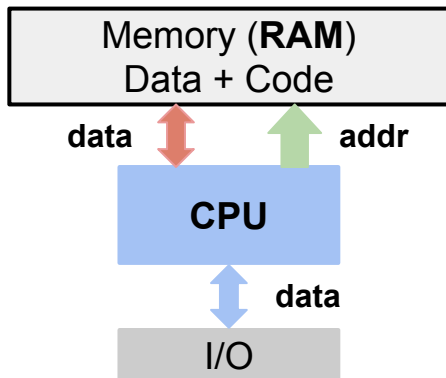


http://eduinf.waw.pl/inf/prg/003_mt/0001.php

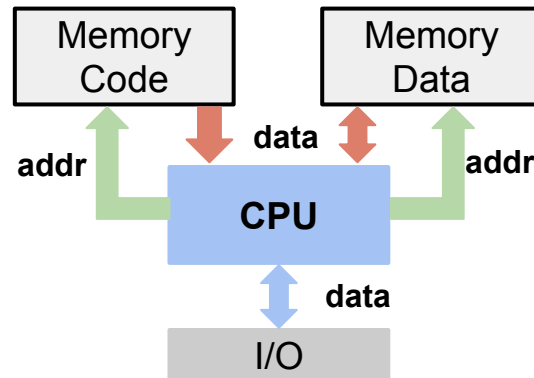
Architektura komputera

- » **komputer:**
 - maszyna (elektroniczna/cyfrowa) przeznaczona do przetwarzania informacji
 - **programowalna** (uniwersalna)
- » podstawowe elementy komputera:
 - CPU
 - RAM
 - I/O
- » architektura:
 - von Neumann
 - Harvard
 - mieszana

von Neumann vs Harvard



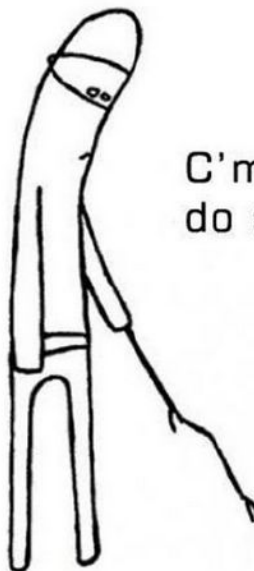
- » Jedna pamięć RAM, jedna magistrala - **taniej**
- » PC, serwery



- » Dwie pamięci, dwie magistrale: równoległy dostęp do danych i instrukcji (**szybciej**)
- » Kod chroniony przed zmianą
- » DSP, uC (krótki program)

Jak mam “kazać” zrobić coś komputerowi?

Jak mam “kazać” zrobić coś komputerowi?



C'mon,
do something...

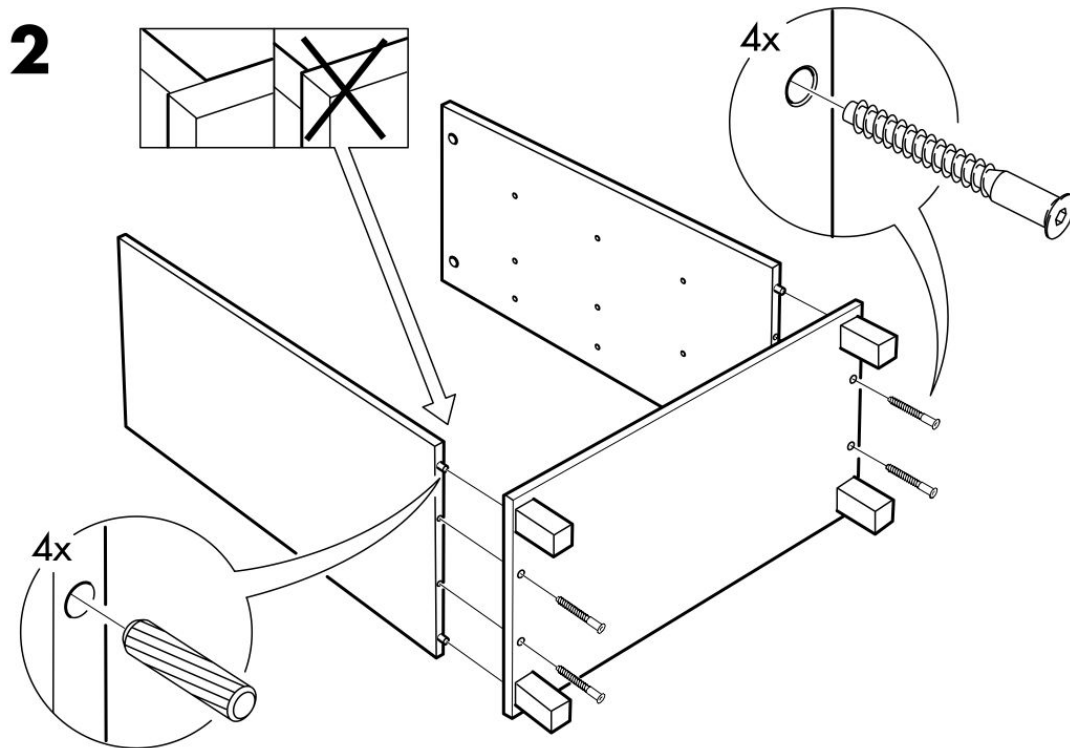
Programowanie

- » **Programowanie** - proces projektowania, tworzenia (pisanie), testowania i utrzymywania kodu źródłowego programów
- » **Język programowania** to zasady (gramatyka) + instrukcje (słowa)
- » **Kod źródłowy** programu jest napisany w języku programowania
- » programowanie (kodowanie, ang. developming) jest **jednym z etapów** powstawania programowania (inżynieria programowania)
 - zapisanie algorytmu w języku programowania
 - przetłumaczenie języka naturalnego na komputerowy

Język programowania

- » **Język programowania** – zbiór zasad określających, kiedy ciąg symboli tworzy program komputerowy oraz jakie obliczenia opisuje
(Mordechai Ben-Ari: *Understanding Programming Languages*)
- » Język programowania = składnia + instrukcje
 - jest językiem formalnym = **jednoznaczne reguły**
 - zapisany w postaci instrukcji, słów kluczowych zgodny z zasadami składni
 - kolejność zapisu instrukcji ma znaczenie

“program” imperatywny



Język programowania

- » Podział ze względu na cechy:
 - **funkcja**: służy do tworzenia programów komputerowych
 - **przeznaczenie**: wydawanie poleceń maszynom :-)) ale też m2m
 - **konstrukcje składniowe**:
 - manipulowanie strukturami danych,
 - zarządzanie przepływem sterowania (kolejność wykonywania)
 - **moc**: zupełne w sensie Turinga, niezupełne (np. SQL)
- » HTML, XML - to nie są języki programowania (!obliczenia)

Rodzaje języków - klasyfikacja

- » Poziom wykonania programu:
 - języki wysokiego poziomu (C/C++, C#, Java, Python, ...)
 - języki niskiego poziomu (assembler, Cg - GPU)
- » Sposób wykonania:
 - kompilowane (C/C++, Java*)
 - interpretowane (JavaScript, Python, PHP, Perl, Matlab)
- » Podstawowe paradygmaty, programowanie/języki:
 - **imperatywne** (jakie instrukcje wykonać na danych aby osiągnąć cel)
 - funkcyjne (jak złożyć wyrażenia aby osiągnąć cel)
 - opisowe (dla jakiego stanu wejść i postaci systemu osiągnięty będzie cel)
 - logiczne (dowodem jakiego twierdzenia będzie oczekiwany rezultat?)

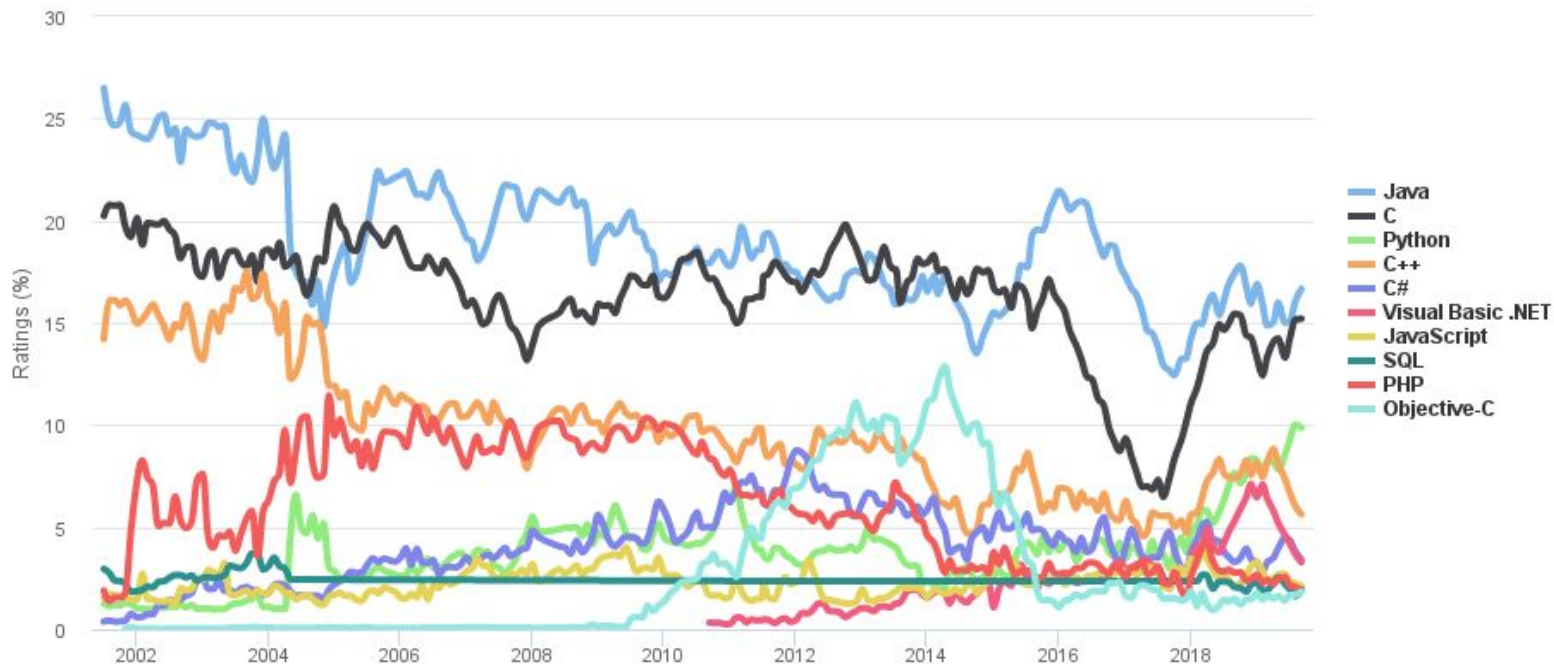
Model programowania

- » liniowe (Basic)
- » proceduralne
- » strukturalne (Pascal, C)
- » **obiektywne** (C++, Java)
- » funkcyjne (Haskel, LISP)
- » stanowe (sterowniki PLC)
- » deklaratywne
- » logiczne
- » aspektowe
- » agentowe
- » ***: równoległość, bezpieczeństwo, szybkość pisania kodu, time-to-market :-/

Języki programowania

TIOBE Programming Community Index

Source: www.tiobe.com



Języki programowania

» TIOBE Index (wrzesień 2018)

– Java	17.4%	(+4.7%)
– C	15.4%	(+8.1%)
– Python	7.6%	(+4.7%)
– C++	7.4%	(+1.8%)
– VB.NET	5.3%	(+3.3%)
– C#	3.3%	(-1.5%)
– PHP	2.8%	(+0.5%)

- » www.tobie.com “TIOBE index is not about the best programming language or the language in which most lines of code have been written.

The TIOBE Programming Community index is an indicator of the **popularity**”

Dlaczego język X jest popularny?

- » <https://www.youtube.com/watch?v=QyJZzq0v7Z4>
- killer app
 - platform exclusivity
 - quick upgrade

Pierwszy program C/C++

```
#include <iostream>
```

```
int main(){
```

```
    std::cout << "Hello world" << std::endl;
```

```
}
```

```
~/D/P/lab_02_fistCPP> g++ ex1.cpp -o ex1
```

```
~/D/P/lab_02_fistCPP> ls -al
```

```
razem 40
```

```
drwxrwxr-x 2 kwant kwant 4096 paź 7 18:33 ./
```

```
drwxrwxr-x 5 kwant kwant 4096 paź 7 18:29 ../
```

```
-rwxrwxr-x 1 kwant kwant 9216 paź 7 18:33 ex1*
```

```
-rw-rw-r-- 1 kwant kwant 76 paź 7 18:29 ex1.cpp
```

```
~/D/P/lab_02_fistCPP> ./ex1
```

```
Hello world
```

```
~/D/P/lab_02_fistCPP> █
```

```
#include <iostream>
```

```
int main(){
```

```
    std::cout << "Hello world" << std::endl;
```

```
}
```

» **#include <...>**

- instrukcja (dyrektywa) **preprocesora**

» **#include <iostream>**

- dołącza **plik nagłówkowy** “iostream”, w którym są definicje biblioteki we/wy

» **int main()**

- główna funkcja, uruchamiana automatycznie

» **{...}**

- nawiasy klamrowe: definiują blok kodu,

zasięg

» **std::cout**

- stdout, standardowy **strumień wyjściowy**

» **<<**

- operator wysłania (wstawienia w strumień)

» **“Hello world”**

- **stała** napisowa (ciąg znaków)

» **;**

- znacznik końca instrukcji (ang. statement)

```
#include <iostream>
```

```
int main(){  
    std::cout << "Hello world" << std::endl  
}
```

```
~/D/P/lab_02_fistCPP [1]> g++ ex2.cpp  
ex2.cpp: In function 'int main()':  
ex2.cpp:5:1: error: expected ';' before '}' token  
}  
^
```

- » kompilator podaje gdzie jest błąd, czasami bardzo dokładnie
- » błąd wystąpił w innym miejscu (innej linii)

```
#include <iostream>
```

```
int main()
```

```
    std::cout << "Hello world" << std::endl;
```

```
}
```

```
~/D/P/lab_02_fistCPP [1]> g++ ex2.cpp
ex2.cpp:4:2: error: expected initializer before 'std'
    std::cout << "Hello world\n";
    ^
ex2.cpp:5:1: error: expected declaration before '}' token
}
^
```

- » kompilator próbuje skompilować cały kod
- » jeden błąd może wywołać kaskadę błędów
 - czytać błędy chronologicznie, poprawiać pierwszy i kompilować

```
#include <stdio.h>
```

język C

```
int main(){  
    printf("%s\n", "Hello world");  
}
```

```
#include <iostream>
```

język C++

```
int main(){  
    std::cout << "Hello world" << std::endl;  
}
```



quiz

PI01_cout

socrative.com

- login
- student login

Room name:

KWANTAGH

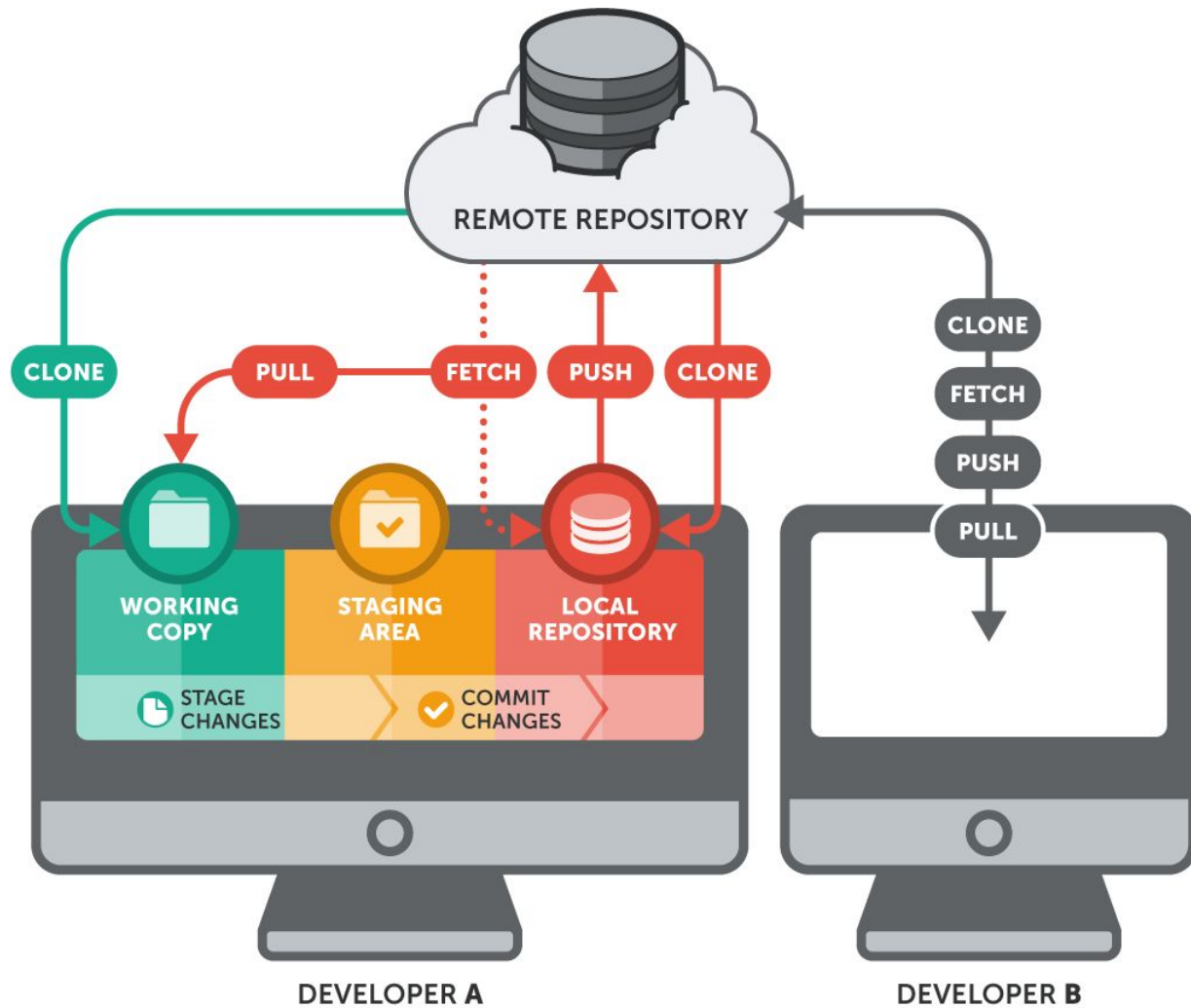
Gdzie mam zapisać *.cc?
w Git

System kontroli wersji

- » Gdzie zapisać plik *.cc? **Na dysku, w katalogu :-)**
 - jak go przesłać koledze-programiście?
 - jak efektywnie współdzielić z wieloma dev.?
 - jak zachować kolejne wersje?
- » VCS - Version Control System
 - **CSV** (Concurrent Versions System)
 - **SVN** (Subversion)
 - **GIT**

System kontroli wersji

- » serwer (remote) przechowujący wszystkie wersje wszystkich developerów
- » lokalnie kopia serwera (na dysku)
- » funkcje:
 - wersjonowanie zmian
 - pamiętanie kto co zrobił
 - rozwiązywanie konfliktów (merge)
 - możliwość cofnięcia się do dowolnej wersji



Literatura

» Internet*

- » cudzy kod (pryzwoity!)
- » <https://stackoverflow.com> C/C++, algorytmy, system, konfiguracja, ...
- » <http://www.cplusplus.com> C++, encyklopedia, rozróżnia wersje
- » <https://www.wikibooks.org> C/C++ (pryzwoite kompendium PL)
- » <http://cpp0x.pl/> C/C++ (niegłupie: dokumentacja + **kurs**)
- » **Bjarne Stroustrup**, *Język C++*, (zakłada znajomość C, PL)
- » Jerzy Grębosz, *Symfonia C++*, (od C do C++, popularne, przyzwoite)
- » Stephen Prata, *Język C++*
- » ~~Bruce Eckel, *Thinking in C++*~~

MOOC /mu:k/



<https://coursera.org>

(Stanford, Princeton, ...)



<https://udacity.com>

(Georgia IoT, Google, Facebook, Nvidia, ...)



<https://sololearn.com>

(Android app.)

<reklama>



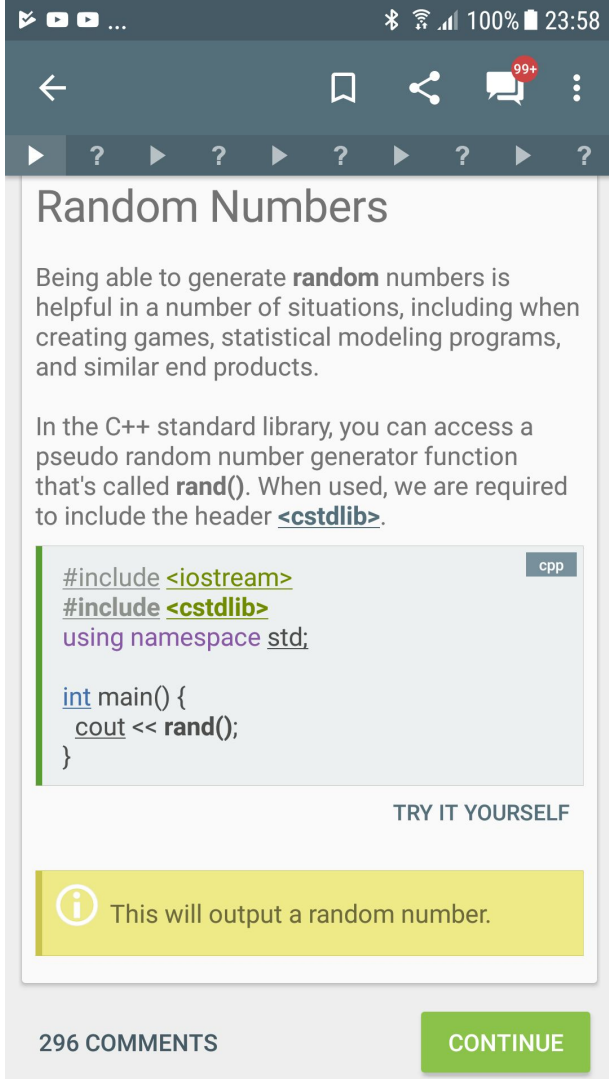
<https://www.sololearn.com>

</reklama>

SoloLearn

**“Learn to code for FREE!
Anytime and Anywhere, on Any Device“**

- » Krótkie lekcje z weryfikacją wiadomości (1-2 minuty)
- » Podstawowe wiadomości o języku i zasadach
- » Nie nauczysz się programować ale poznasz podstawy + wiele przydatnych wiadomości, odświeżysz wiadomości
- » Grywalizacja, rankingi, dyplomy, medale, etc...
- » Różne języki (C++, Python, HTML, etc...)
- » Nudne dla “zaawansowanych” - cały kurs C++ w kilka godzin
- » C++: błędy w “referencjach” i bezsensowne “wyjątki”, oprócz tego spoko-i-polecam



The screenshot shows the SoloLearn app interface. At the top, there's a status bar with icons for signal, Wi-Fi, and battery (100%), and the time 23:58. Below that is a navigation bar with a back arrow, a bookmark icon, a share icon, a chat icon with a '99+' notification, and a menu icon. A progress bar with question marks is visible. The main content area is titled 'Random Numbers' and contains text explaining the usefulness of random numbers and the C++ `rand()` function. A code block shows a C++ snippet for generating a random number. Below the code is a 'TRY IT YOURSELF' button. A yellow information box states 'This will output a random number.' At the bottom, there are '296 COMMENTS' and a green 'CONTINUE' button.

Random Numbers


Being able to generate **random** numbers is helpful in a number of situations, including when creating games, statistical modeling programs, and similar end products.

In the C++ standard library, you can access a pseudo random number generator function that's called **rand()**. When used, we are required to include the header `<cstdlib>`.

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
using namespace std;

int main() {
    cout << rand();
}
```

TRY IT YOURSELF

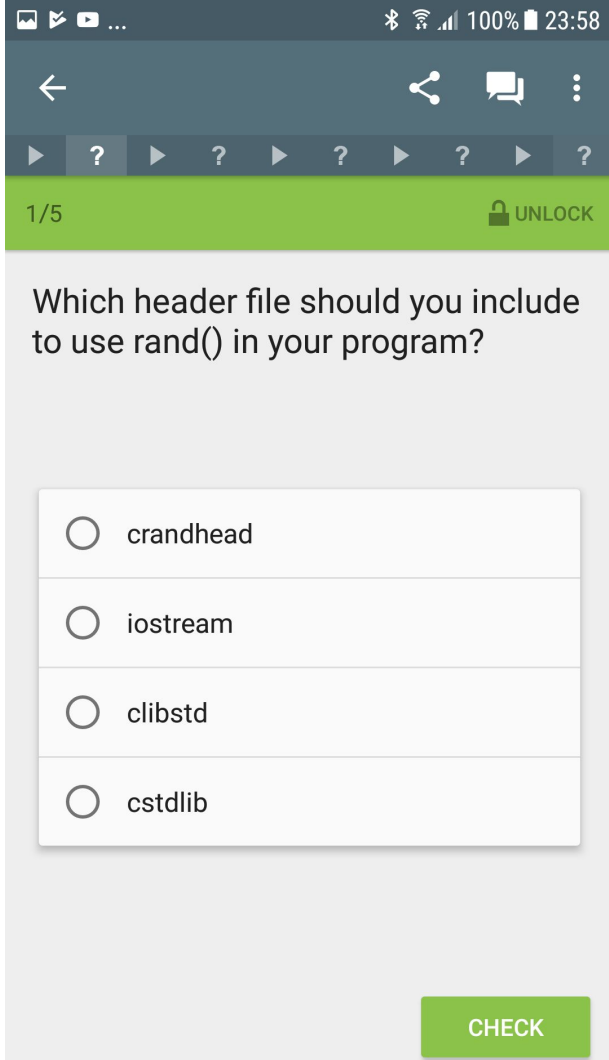
 This will output a random number.

296 COMMENTS

CONTINUE

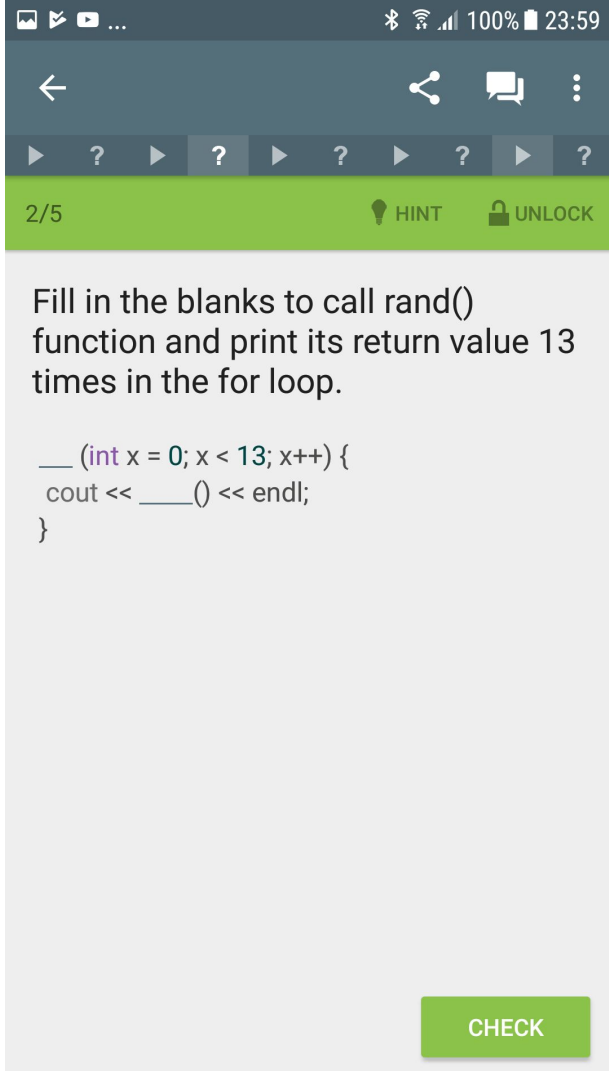
SoloLearn

» Jedna lekcja - przeczytasz
w 30 sekund



SoloLearn

- » Jedna lekcja - przeczytasz w 30 sekund
- » Zaraz potem pytanie:
 - jeden z



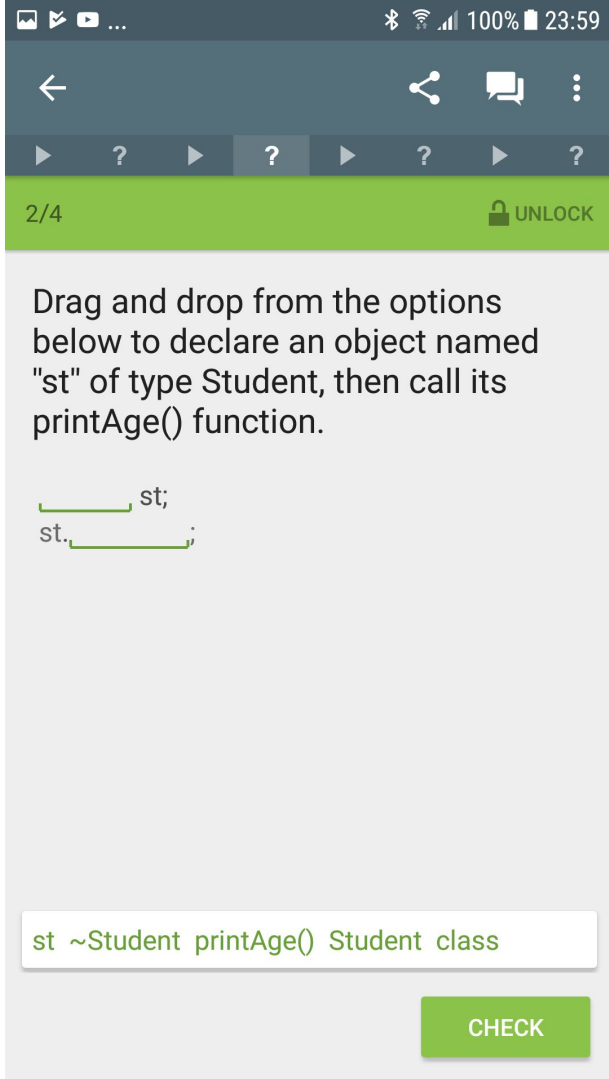
The screenshot shows the SoloLearn app interface. At the top, there's a status bar with icons for Bluetooth, Wi-Fi, cellular signal, 100% battery, and the time 23:59. Below that is a navigation bar with a back arrow, share icon, comment icon, and a menu icon. A progress bar shows 2/5 questions, with the current question highlighted. Below the progress bar are buttons for 'HINT' (lightbulb icon) and 'UNLOCK' (lock icon). The main content area contains the text: 'Fill in the blanks to call rand() function and print its return value 13 times in the for loop.' Below this is a code snippet:

```
__ (int x = 0; x < 13; x++) {  
    cout << ____() << endl;  
}
```

 At the bottom right, there is a green 'CHECK' button.

SoloLearn

- » Jedna lekcja - przeczytasz w 30 sekund
- » Zaraz potem pytanie:
 - jeden z
 - dopisz kod (warto mieć CodeBoard, Hacker's key..)



The screenshot shows the SoloLearn app interface on a mobile device. At the top, there's a status bar with icons for camera, gallery, and video, along with Bluetooth, Wi-Fi, cellular signal, 100% battery, and the time 23:59. Below this is a navigation bar with a back arrow, share icon, comment icon, and a menu icon. A progress bar shows 2/4 questions, with the current question highlighted. A green bar at the top of the question area contains the text '2/4' and an 'UNLOCK' button. The main text of the question reads: 'Drag and drop from the options below to declare an object named "st" of type Student, then call its printAge() function.' Below the text is a code editor with two lines: '____ st;' and 'st.____;'. At the bottom, there's a list of options: 'st ~Student printAge() Student class'. A green 'CHECK' button is at the bottom right.

2/4 UNLOCK

Drag and drop from the options below to declare an object named "st" of type Student, then call its printAge() function.

```
____ st;  
st.____;
```

st ~Student printAge() Student class

CHECK

SoloLearn

- » Jedna lekcja - przeczytasz w 30 sekund
- » Zaraz potem pytanie:
 - jeden z
 - dopisz kod (warto mieć CodeBoard, Hacker's key..)
 - drag&drop

SoloLearn

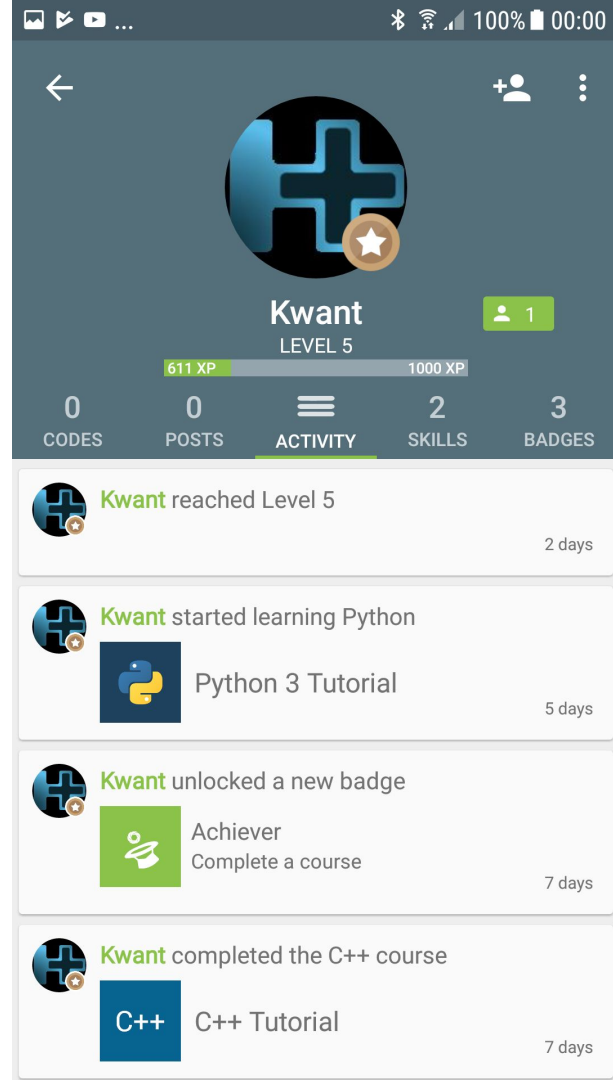
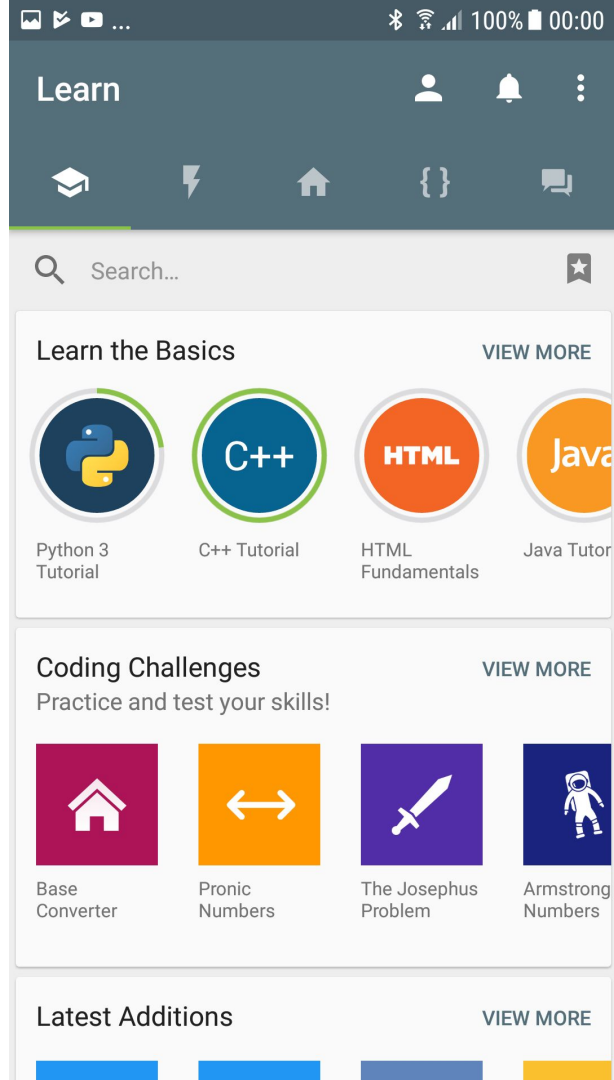
**“Learn to code for FREE!
Anytime and Anywhere, on Any Device“**

- » Główna zaleta: **Anytime and Anywhere**
- » Zamiast tweetować/snapchatować o czekaniu na przystanku można rozwiązać 2-3 krótkie zadania
- » Płytkie: **nie nauczy cię to programować!!!**
- » Użyteczne: poznasz podstawową składnię i techniki
- » Challenge, Forum, **Andorid/iOS/WWW**

SoloLearn

**Zamiast tracić czas na fejsie przypomnij sobie składnię
języka albo zrób dwa “challenge”**

**W kolejce do kasy możesz uzyskać dwa punkty
doświadczenia ;-)**



zadanie domowe

- » znajdź jakiś komputer (może być PC), sprawdź ile ma:
 - pamięci operacyjnej (RAM)
 - pamięci masowej (HDD/SSD)
 - jak szybki jest CPU, ile FLOPS
 - jak szybko CPU komunikuje się z:
 - HDD
 - RAM
 - L1
 - L2
 - L3

Załącznik

informacja vs entropia

Podstawowe pojęcia - informacja

miara ilości informacji:

$$I_i = \log_r \frac{1}{p_i} = -\log_r p_i$$

I_i - to ilość otrzymanej informacji przy zajściu zdarzenia x_i

p_i - prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia x_i

r - podstawa logarytmu

średnia ilość informacji (entropia):

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_r p_i$$

$H(X)$ - entropia bezwarunkowa zbioru X

n - liczb zdarzeń w zbiorze

p_i - prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia x_i

Podstawowe pojęcia - informacja

miara ilości informacji:

$$I_i = \log_r \frac{1}{p_i} = -\log_r p_i$$

I_i - to ilość otrzymanej informacji przy zajściu zdarzenia x_i

p_i - prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia x_i

r - podstawa logarytmu

średnia ilość informacji (entropia):

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_r p_i$$

$H(X)$ - entropia bezwarunkowa zbioru X

n - liczb zdarzeń w zbiorze

p_i - prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia x_i

x_i

0

7

0

2

0

2

0

7

4

2

Podstawowe pojęcia - informacja

miara ilości informacji:

$$I_i = \log_r \frac{1}{p_i} = -\log_r p_i$$

I_i - to ilość otrzymanej informacji przy zajściu zdarzenia x_i

p_i - prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia x_i

r - podstawa logarytmu

średnia ilość informacji (entropia):

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_r p_i$$

$H(X)$ - entropia bezwarunkowa zbioru X

n - liczb zdarzeń w zbiorze

p_i - prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia x_i

x_i

0

7

0

2

0

2

0

7

4

2

Podstawowe pojęcia - informacja

miara ilości informacji:

$$I_i = \log_r \frac{1}{p_i} = -\log_r p_i$$

I_i - to ilość otrzymanej informacji przy zajściu zdarzenia x_i

p_i - prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia x_i

r - podstawa logarytmu

średnia ilość informacji (entropia):

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_r p_i$$

$H(X)$ - entropia bezwarunkowa zbioru X

n - liczb zdarzeń w zbiorze

p_i - prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia x_i

x_i

0

7

0

2

0

2

0

7

4

2

Podstawowe pojęcia - informacja

miara ilości informacji:

$$I_i = \log_r \frac{1}{p_i} = -\log_r p_i$$

I_i - to ilość otrzymanej informacji przy zajściu zdarzenia x_i

p_i - prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia x_i

r - podstawa logarytmu

średnia ilość informacji (entropia):

$$H(X) = -\sum_{i=1}^n p_i \log_r p_i$$

$H(X)$ - entropia bezwarunkowa zbioru X

n - liczb zdarzeń w zbiorze

p_i - prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia x_i

x_i

0

7

0

2

0

2

0

7

4

2

Podstawowe pojęcia - informacja

miara ilości informacji:

$$I_i = \log_r \frac{1}{p_i} = -\log_r p_i$$

I_i - to ilość otrzymanej informacji przy zajściu zdarzenia x_i

p_i - prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia x_i

r - podstawa logarytmu

średnia ilość informacji (entropia):

$$H(X) = -\sum_{i=1}^n p_i \log_r p_i$$

p_i x

0.4 0

0.3 7

0.2 0

0.1 2

0

2

0

7

4

2

Podstawowe pojęcia - informacja

p_i x

0.4 0

0.3 7

0.2 0

0.1 2

0

2

0

7

4

2

miara ilości informacji:

$$I_i = \log_r \frac{1}{p_i} = -\log_r p_i$$

I_i - to ilość otrzymanej informacji przy zajściu zdarzenia x_i

p_i - prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia x_i

r - podstawa logarytmu

średnia ilość informacji (entropia):

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_r p_i$$

$$-(0.1 \log_2(0.1) + 0.2 \log_2(0.2) + 0.3 \log_2(0.3) + 0.4 \log_2(0.4)) =$$

1.846...

= 2 bity

Dziękuję