Modelowanie i Programowanie Obiektowe

POLITECHNIKA
POZNAŃSKA

Wykład I: Wstęp

20 październik 2012

Programowanie obiektowe

- Metodyka wytwarzania oprogramowania

Metodyka

Metodyka – ustandaryzowane dla wybranego obszaru podejście do rozwiązywania problemów. Metodyka abstrahuje od merytorycznego kontekstu danego obszaru, a skupia się na metodach realizacji zadań.
W odróżnieniu od metodologii, która się skupia na odpowiedzi na pytanie:
Co należy robić?
metodyka koncentruje się na poszukiwaniu odpowiedzi na pytanie:
Jak to należy robić?

- Program to zbiór elementów zwanych obiektami
- Obiekty łączą stan (dane) i zachowanie (procedury, metody)
- Obiekty komunikują się ze sobą w celu wykonania określonych przez programistę zadań

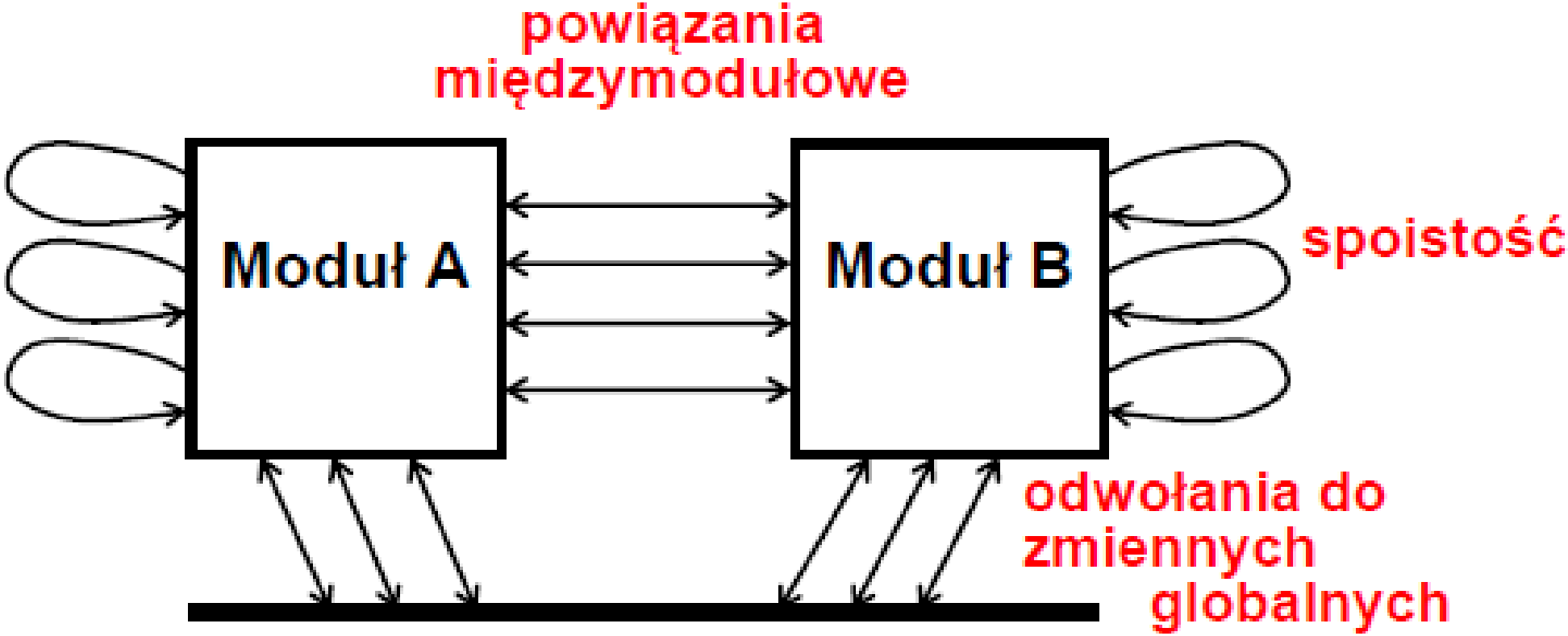
Programowanie obiektowe, a rzeczywistość

- Arystoteles analizując otaczającą go rzeczywistość wprowadził pojęcie **formy** i **materii**
  - Odrzucenie idei dualizmu platońskiego (**materia** i **idea**)
  - Forma nadaje kształt **materii**, a nie jest bytem niezależnym
- Forma = Klasa
- Materia = Instancja = Obiekt
- „Jest to najbardziej naturalny sposób rozumienia rzeczywistości - podstawową cecha mózgu ludzkiego jest klasyfikacja –

Architektura programów komputerowych

Dobra, a zła konstrukcja programów komputerowych

- liczne i niejasne zależności z innymi modułami
- odporność architektury na modyfikacje



Motywacje paradygmatu obiektowego

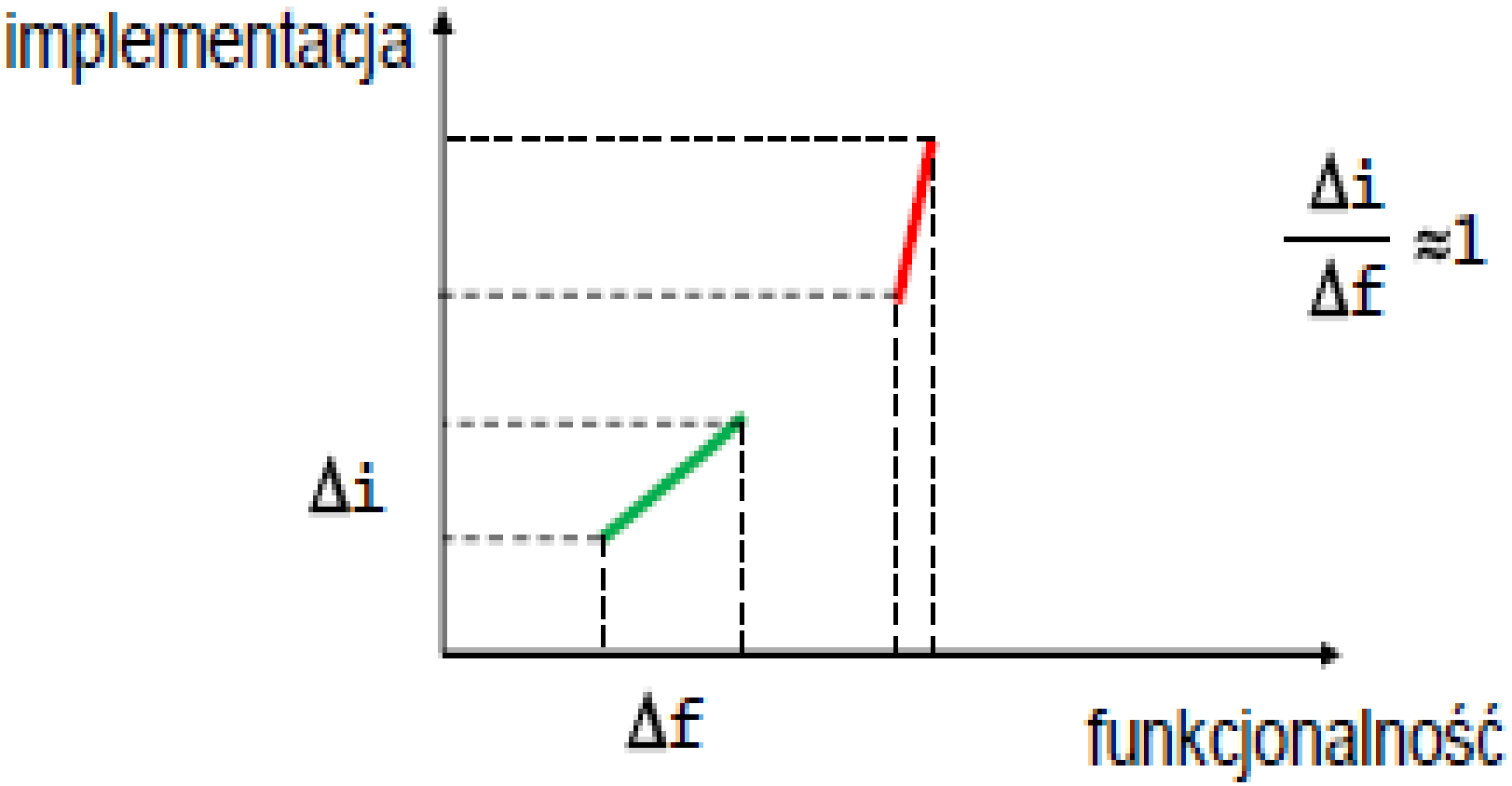
- Bardzo duża trudność implementacji złożonych systemów informatycznych
  - Niska jakość kodu (niewydajny, niebezpieczny, niestabilny)
  - Niezrozumiały kod (*ang. spaghetti code*)
  - Ogromne kosztu utrzymania systemów informatycznych
  - Wielokrotna implementacja tej samej funkcjonalności
  - Krótki czas życia
- Słabość języków programowania
  - Mały zbiór prostych predefiniowanych typów
  - Rozwój aplikacji poprzez budowę i wykorzystanie typów

Motywacje paradygmatu obiektowego

- Programowanie obiektowe zbliża programy do „naszego” sposobu postrzegania rzeczywistości
- Zmniejsza *lukę reprezentacji*
  - Łatwiej „zapanować” nad kodem
  - Łatwiej zrozumieć co ktoś inny miał na myśli...
  - Łatwiejsza współpraca z innymi
  - Łatwiejsze wyobrażenie problemu i jego reprezentacji

Motywacje paradygmatu obiektowego

Zależność między modyfikacjami funkcjonalnymi i implementacyjnymi



Paradygmat proceduralny vs. obiektowy

Proceduralny

- Świat modelowany jako algorytm
- Problemy = proces dekompozycji funkcjonalnej
- Dane mają znaczenie drugorzędne
- Program = zbiór procedur implemenujących algorytm
- Modułami architektury programów są procedury
- Hierarchia funkcji
- Model przepływu danych

Obiektowy

- Świat modelowany jako zbiór obiektów
- Problem = hierarchia specyfikacji klas obiektów (abstrakcyjnych typów danych)
- Znaczenie algorytmów jest drugorzędne
- Program = zbiór klas implementujących operacje abstrakcyjnych typów danych
- Modułami architektury są obiekty
- Zbiór powiązanych, kooperujących obiektów
- Model przepływu danych

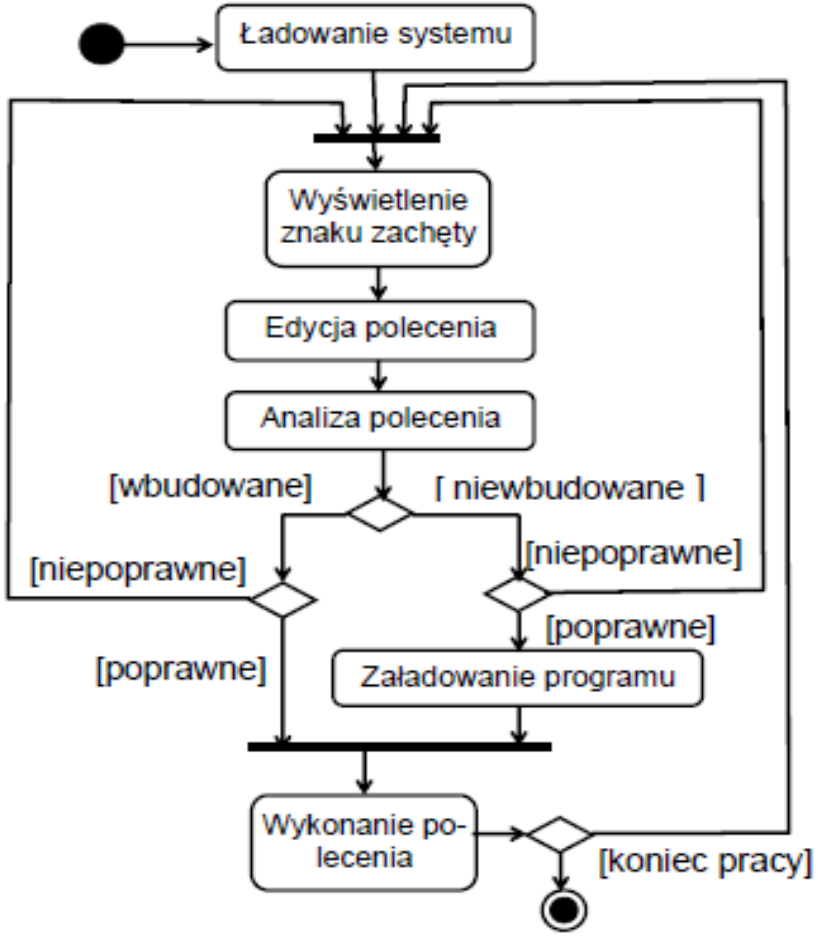
Co daje paradygmat obiektowy?

- W konstrukcji złożonych systemów pozwala tworzyć aplikacje o wyższej jakości:
  - Niski koszt utrzymania
  - Łatwa modyfikacja systemu
  - Re-używalność
  - Czytelniejszy kod

Dekompozycja

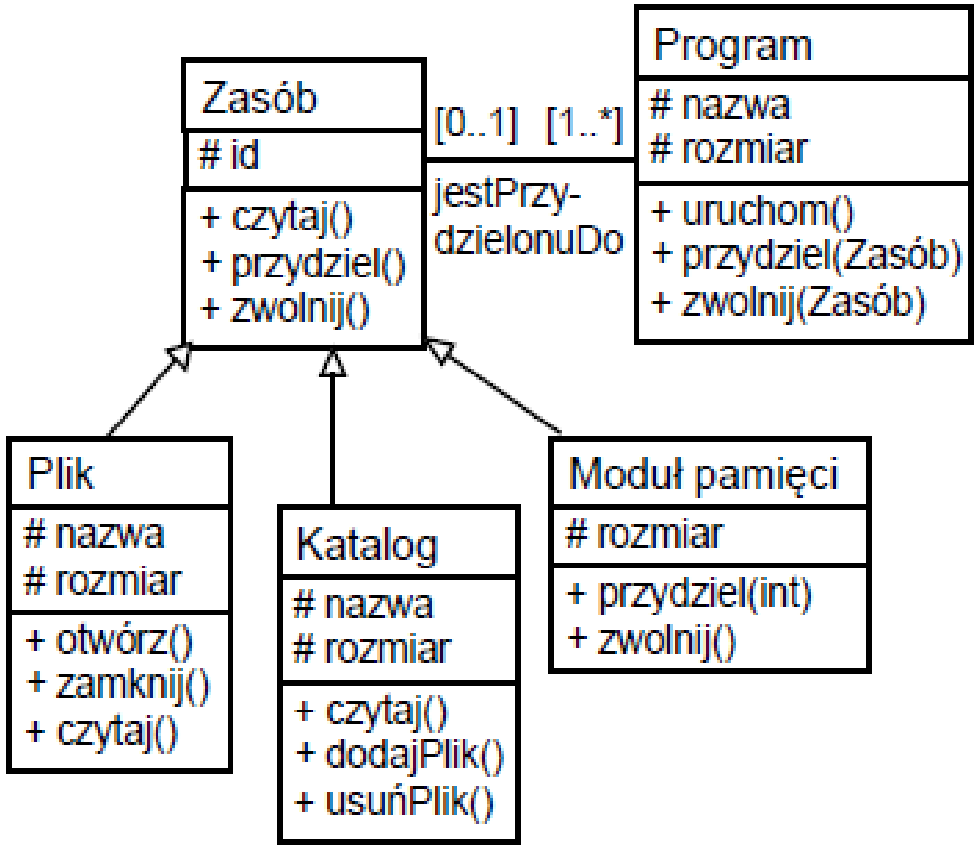
Architektura odzwierciedlająca dekompozycję funkcjonalną

Algorytm działania systemu operacyjnego DOS



Architektura odzwierciedlająca dekompozycję obiektową

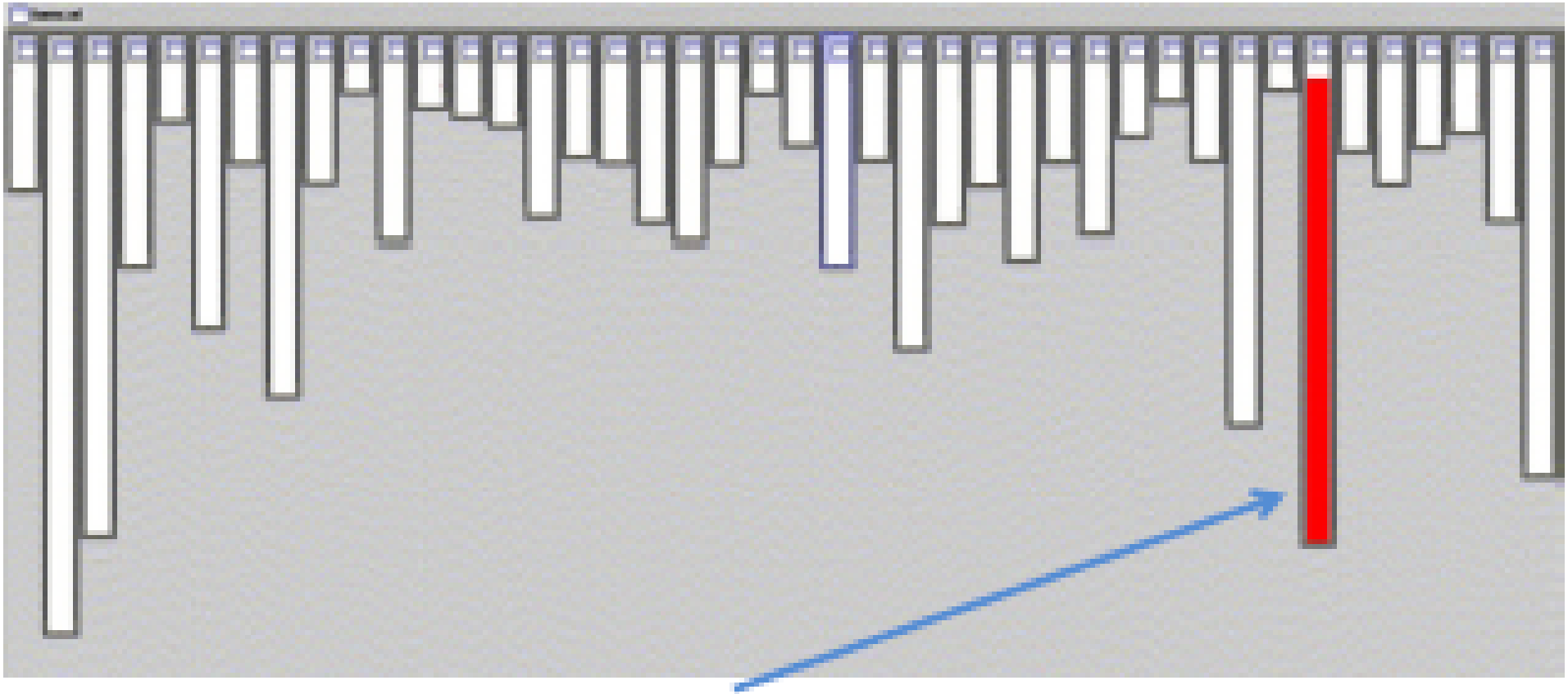
Diagram klas systemu operacyjnego DOS



Utrzymanie kodu

Dobra architektura

Odzwierciedla problemy i pojęcia

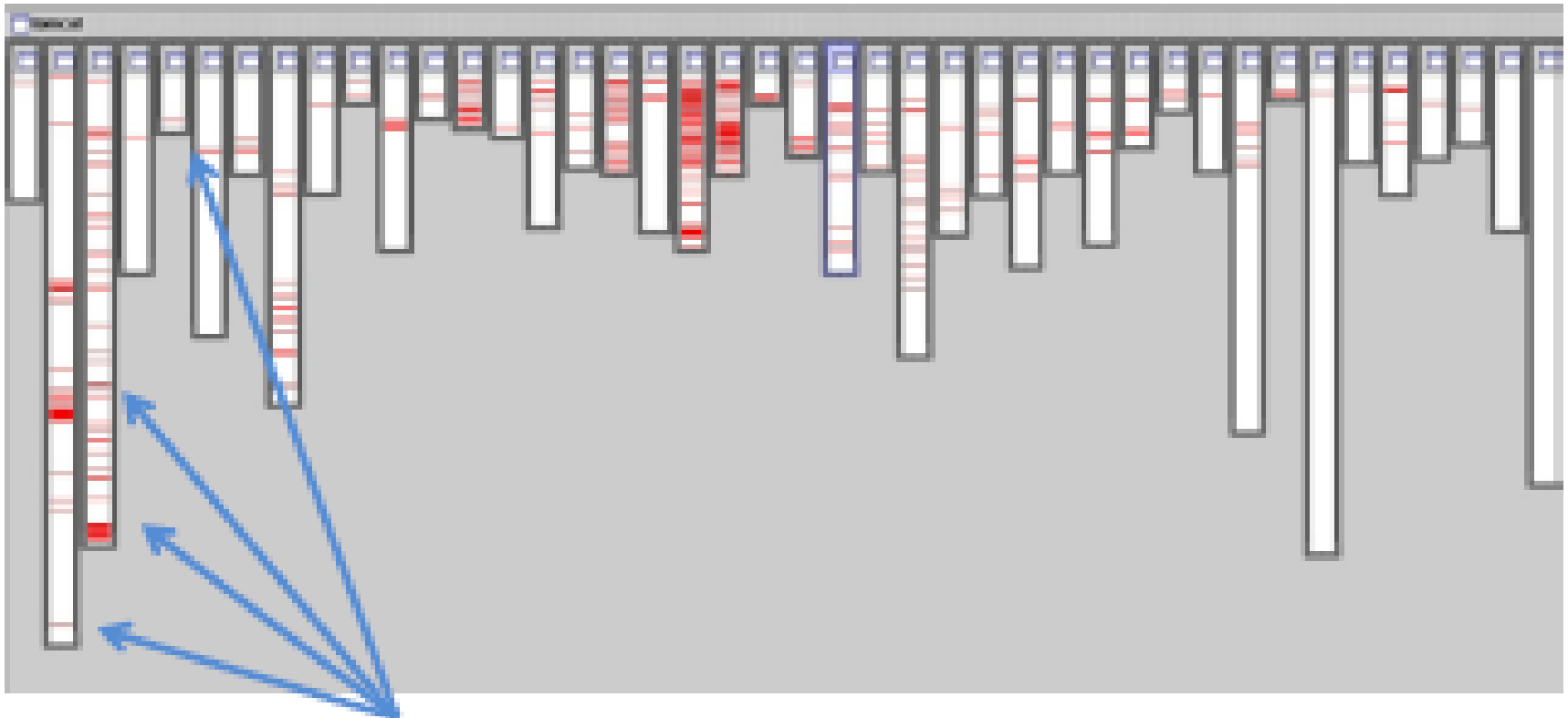


Analiza składniowa XML w Apache Tomcat.

Utrzymanie kodu

Zła architektura

Nie odzwierciedla problemów i pojęć



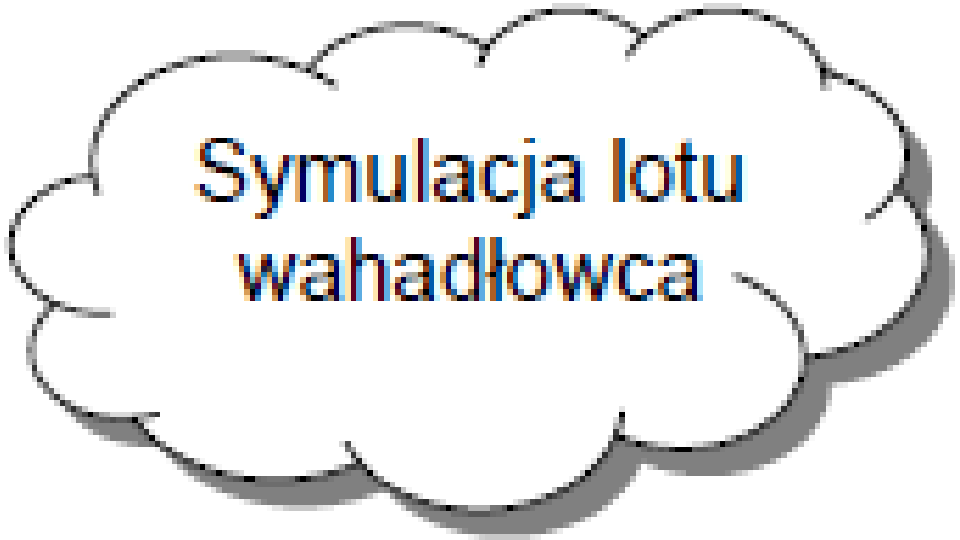
Składowanie informacji o zachowaniu aplikacji w logach - Apache Tomcat.

Klasyczne języki programowania

- **Klasyczne języki programowania**

  Zamknięty zbiór predefiniowanych typów danych i operatorów

Reprezentowana rzeczywistość



Siła języka programowania

int, float, char, …

+, -, *, /, …

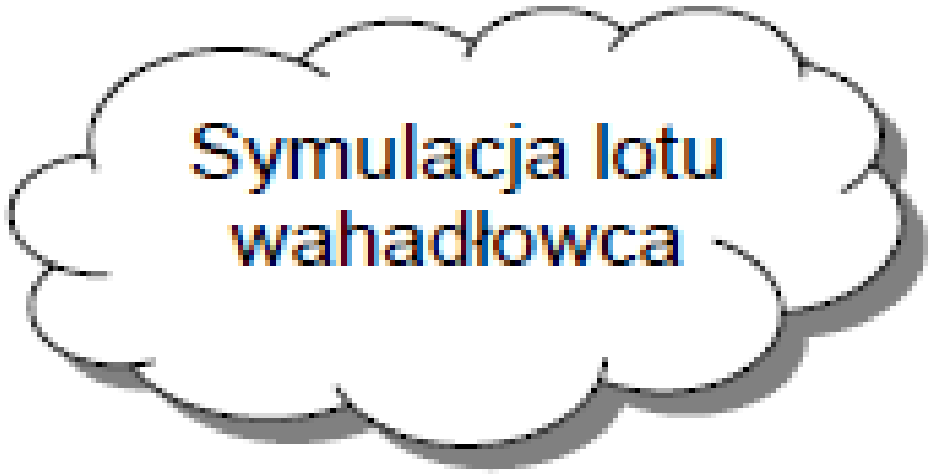
[], struct

Klasyczne języki programowania

- **Obiektowe języki programowania**

  Możliwość nieograniczonego rozszerzania typów danych i operatorów

Reprezentowana rzeczywistość



Siła języka programowania

```
class Zespolone {…};
class Wahadłowiec {…};
…
Zespolone z1(2.39, 1.92);
z3 = z2 + z1;
Wahadłowiec Columb(…);
```

Historia podejścia obiektowego

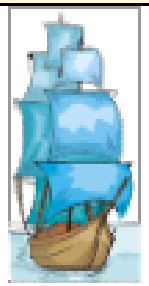
- Simula 67, (Ole-Johana Dahla i Kristena Nygaarda z Norsk Regnesentral w Oslo)
  - Symulacja statków – każdy statek inne atrybuty
  - Pogrupowanie statków na klasy obiektów definiujących dane i zachowanie
  - pierwotna koncepcja programowania obiektowego (pojęcie klasy i jej egzemplarza
  - Wyspecjalizowany język do symulacji procesów

Żaglowiec
rodzajŻagli liczbaMasztów wysokośćNajwMasztu

Parowiec
liczbaPasażerów liczbaKotłów rodzajKotłów ciśnienieParyDolotowej

Kontenerowiec
pojemnośćRejestrowa pojemnośćŁadunkowa

Lotniskowiec
wyporność długośćPasaStartowego rodzajNapędu




Historia podejścia obiektowego

- Simula 6

```
Class Rectangle (Width, Height); Real Width, Height;
Begin
    Real Area, Perimeter;

    Procedure Update;
    Begin
      Area := Width * Height;
      Perimeter := 2*(Width + Height)
    End of Update;

    Boolean Procedure IsSquare;
      IsSquare := Width=Height;

    Update;  ! Aktywacja obiektu;
    OutText("Rectangle created: "); OutFix(Width,2,6);
    OutFix(Height,2,6); OutImage;
 End of Rectangle;


Ref(Rectangle) R; (Class reference variable)

R := New Rectangle(50, 40);
```

Historia podejścia obiektowego

- Smalltalk, Alan Kay (Xerox PARC)
  - Dopracowana koncepcja obiektowości
  - Wprowadzenie dziedziczenia
  - Stosowany w praktyce
  - opracowany w Xerox Palo Alto Research Center
- Eiffel:
  - Bazujący na języku Ada
  - Wprowadził koncepcję klas generycznych

Historia podejścia obiektowego

- Smalltalk,

```
| rectangles aPoint |
rectangles := OrderedCollection
    with: (Rectangle left: 0 right: 10 top: 100
    bottom: 200)
    with: (Rectangle left: 10 right: 10 top: 110
    bottom: 210).
aPoint := Point x: 20 y: 20.
collisions := rectangles select:
     [:aRect | aRect containsPoint: aPoint]
```

Historia podejścia obiektowego

- Eiffel,

```
class STACK [G]
...
remove is
        require          -- warunki początkowe
            not_empty: not empty
        do
            ...
        ensure           -- warunki końcowe
            not_full: not full
            one_fewer_item: count = old count – 1
        end
end
```

Historia podejścia obiektowego

- C++:
  - Programowanie obiektowe zyskało status techniki dominującej w połowie lat 80., głównie ze względu na wpływ C++,
  - Obiektowe rozszerzenie ANSI C
  - cechy obiektowe dodano do wielu języków programowania, w tym Ady, BASIC-a, Lisp-a, Pascala i innych.
- Java i C#:
  - Składnia wzorowana na C++
  - Architektura SmallTalk-80
  - W C#: własności obiektów takie jak cechy i zdarzenia

Historia podejścia obiektowego

- C++:

```
class TablicaLiczb {
...
public:
TablicaLiczb (unsigned);
TablicaLiczb (const TablicaLiczb&);
...
};

TablicaLiczb::TablicaLiczb(const TablicaLiczb& t){
    fp = new float[rozmiar=t.rozmiar];
    for( int i=0; i<rozmiar; i++)
        fp[i]=t.fp[0];
}
```

- Java:

```
class MySecurityManager extends SecurityManager {
public void checkRead (String file) {
    if (file.endWith(".doc") )
        throw new SecurityException ("Dostęp do
            pliku " + file + "zabroniony");
    }
}
```

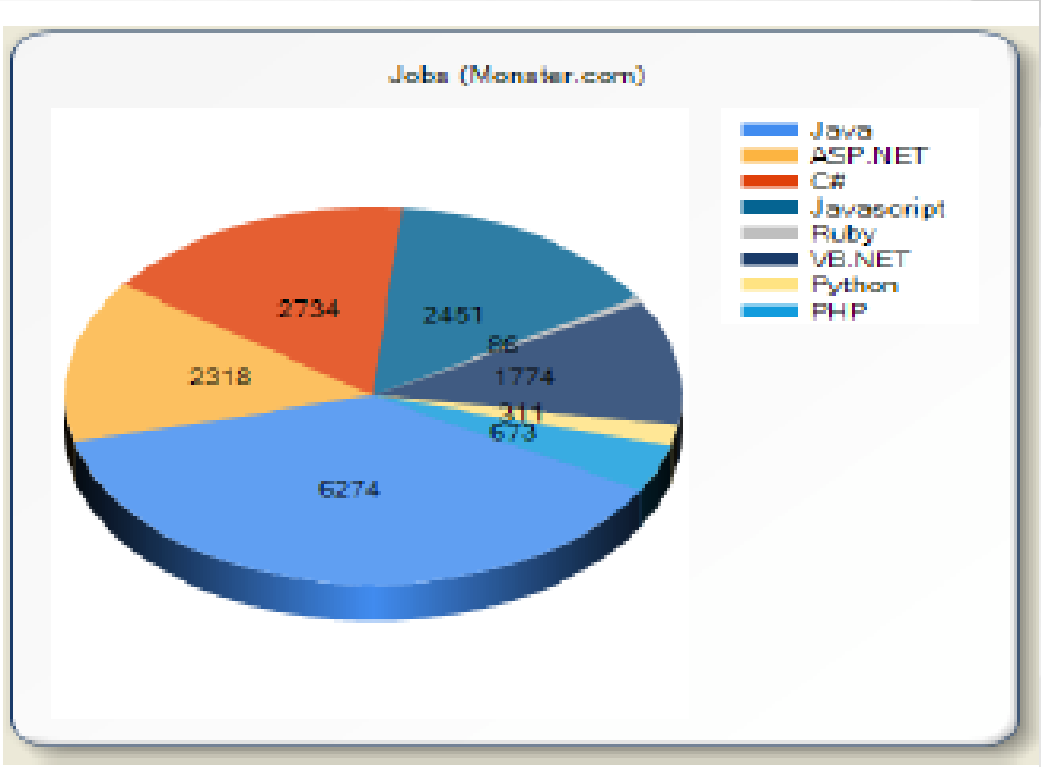
Historia podejścia obiektowego

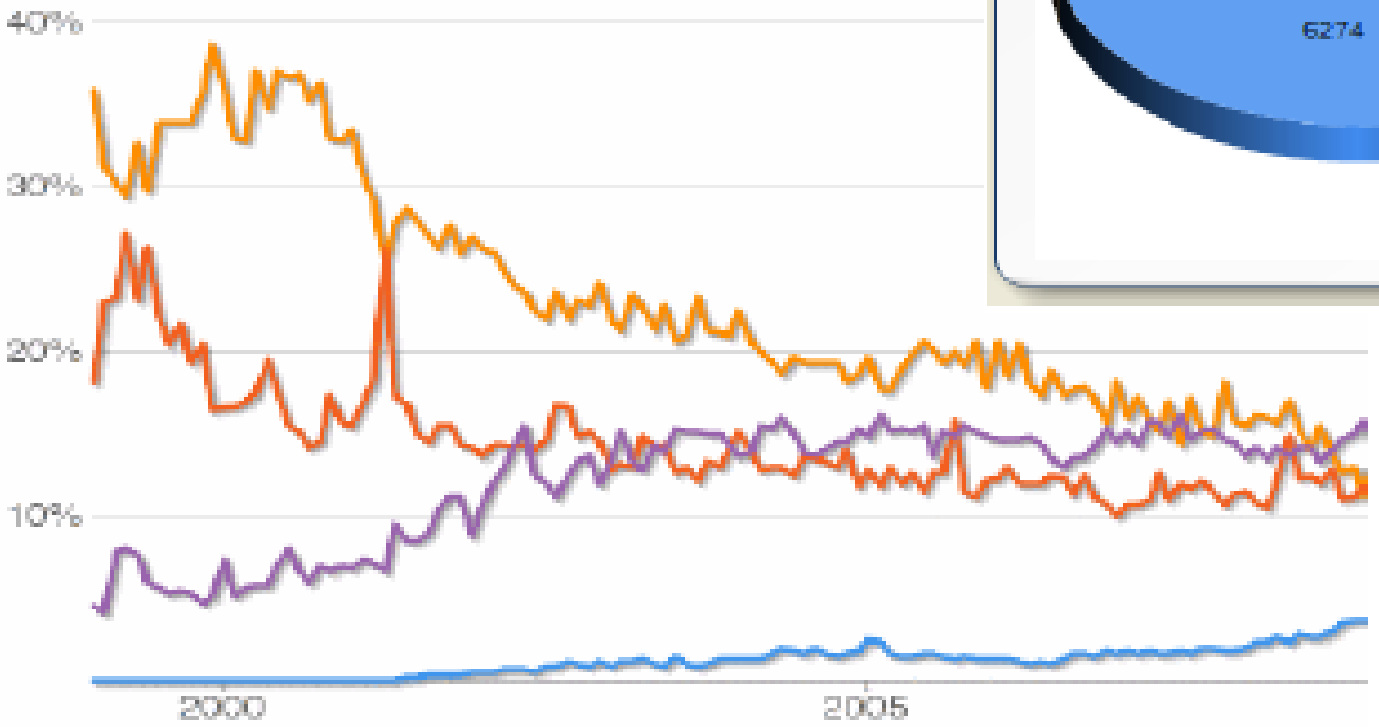
- C#:

```
class TimePeriod
{
    private double seconds;
    public double Hours
    {
        get { return seconds / 3600; }
        set { seconds = value * 3600; }
    }
}

class Button
{
        // deklaracja zdarzenia
        public event ButtonEventHandler ButtonClick;

        // metoda wyzwalająca zdarzenie
        public void clicked(int count)
        {
                // wywołanie obsługi zdarzenia
                if (ButtonClick != null) ButtonClick (this,count);
        }
}
```

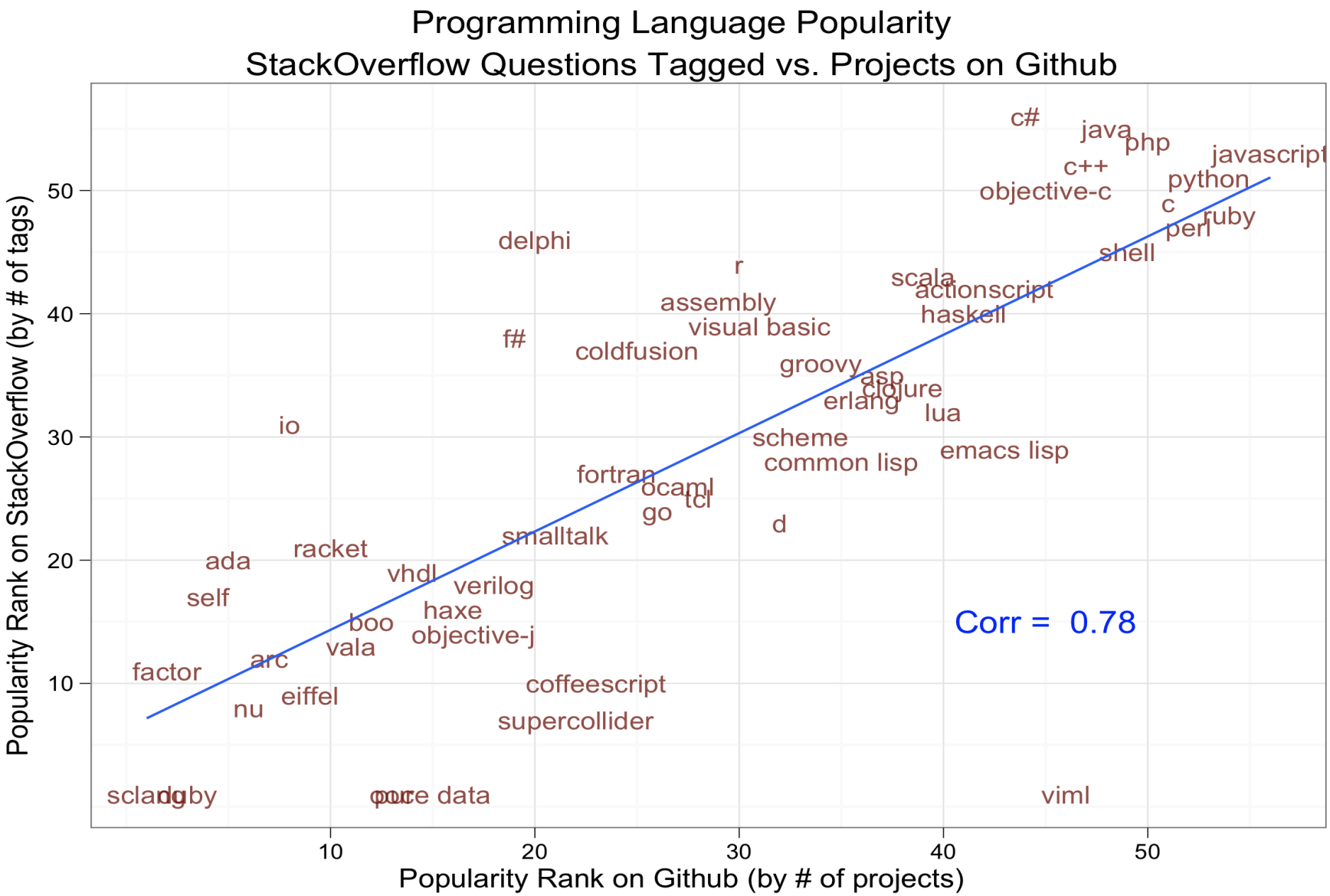
Języki obiektowe - praca

1. Język C – pomarańczowy
2. Język Java – fioletowy
3. Język C++ - czerwony
4. Język C# - niebieski





Języki obiektowe – community / projekty



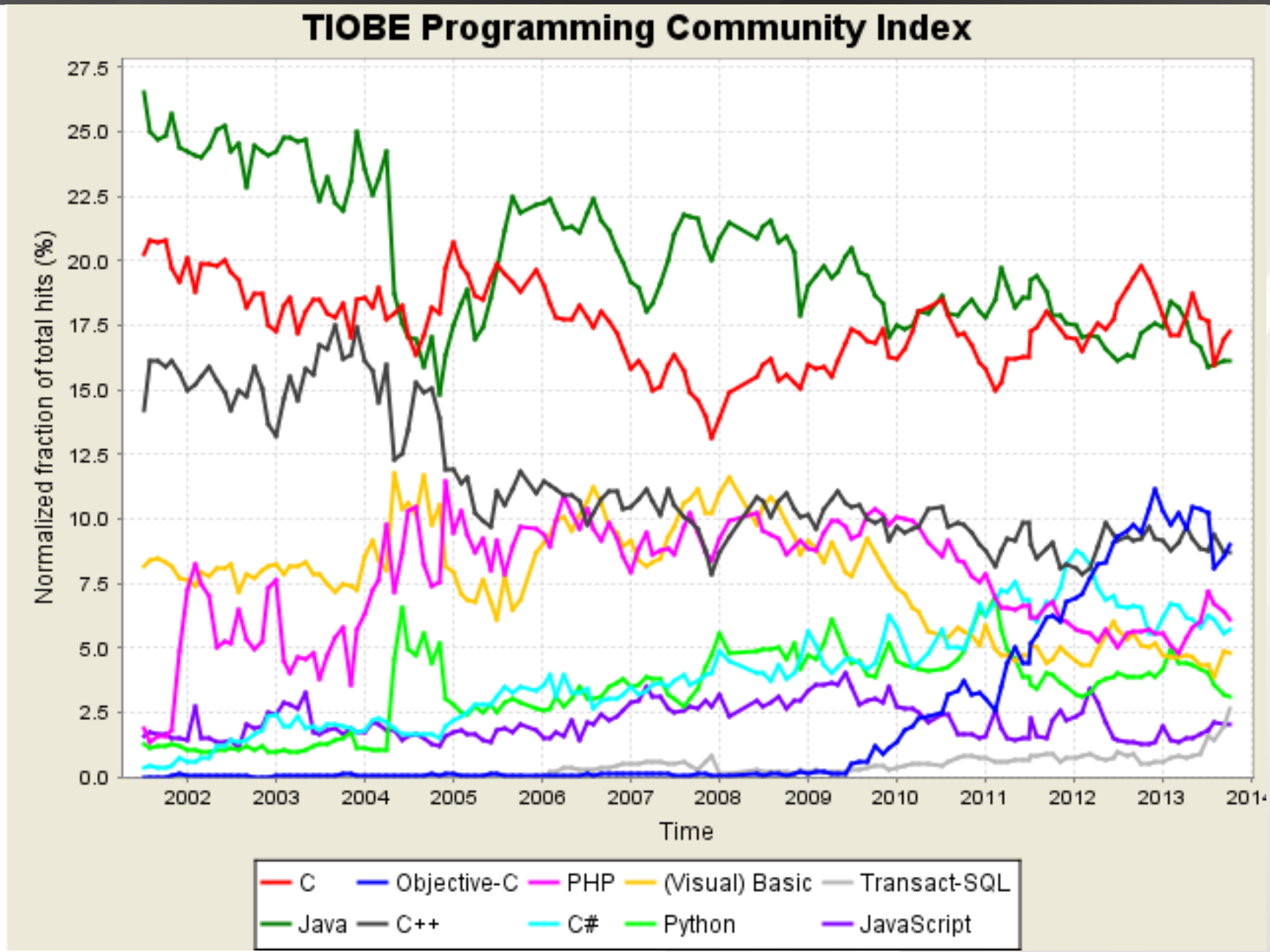
Popularność [Tiobe 2012]

Position Nov 2013	Position Nov 2012	Delta in Position	Programming Language	Ratings Nov 2013	Delta Nov 2012	Status
1	1	=	C	18.155%	-1.07%	A
2	2	=	Java	16.521%	-0.93%	A
3	3	=	Objective-C	9.406%	-0.98%	A
4	4	=	C++	8.369%	-1.33%	A
5	6	↑	C#	6.024%	+0.43%	A
6	5	↓	PHP	5.379%	-0.35%	A
7	7	=	(Visual) Basic	4.396%	-0.64%	A
8	8	=	Python	3.110%	-0.95%	A
9	23	↑↑↑↑↑↑↑↑↑↑↑↑↑↑↑	Transact-SQL	2.521%	+2.05%	A
10	11	↑	JavaScript	2.050%	+0.77%	A

Popularność [Tiobe 2012]

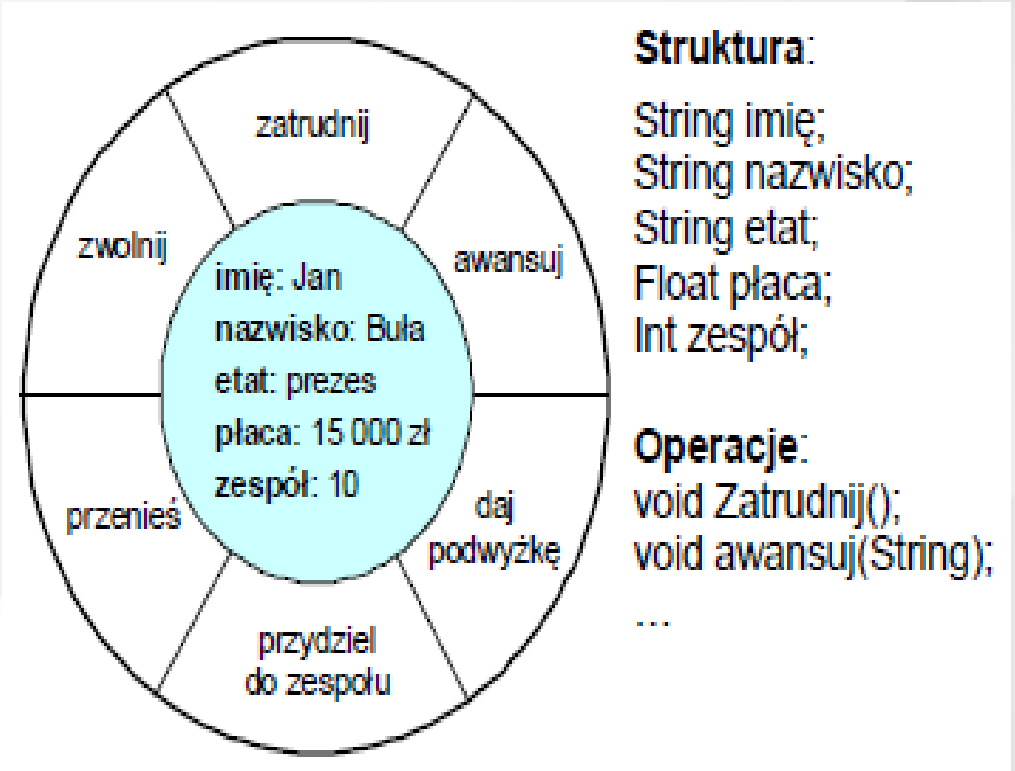
11	15	↑↑↑↑	Visual Basic .NET	1.969%	+1.20%	A
12	9	↓↓↓	Perl	1.521%	-0.66%	A
13	10	↓↓↓	Ruby	1.303%	-0.44%	A
14	14	=	Pascal	0.715%	-0.17%	A
15	13	↓↓	Lisp	0.706%	-0.25%	A
16	19	↑↑↑	MATLAB	0.656%	+0.04%	B
17	12	↓↓↓↓↓	Delphi/Object Pascal	0.649%	-0.35%	A-
18	17	↓	PL/SQL	0.605%	-0.03%	A-
19	24	↑↑↑↑↑	COBOL	0.585%	+0.11%	B
20	20	=	Assembly	0.532%	-0.05%	B

Indeks popularności [Tiobe 2012]



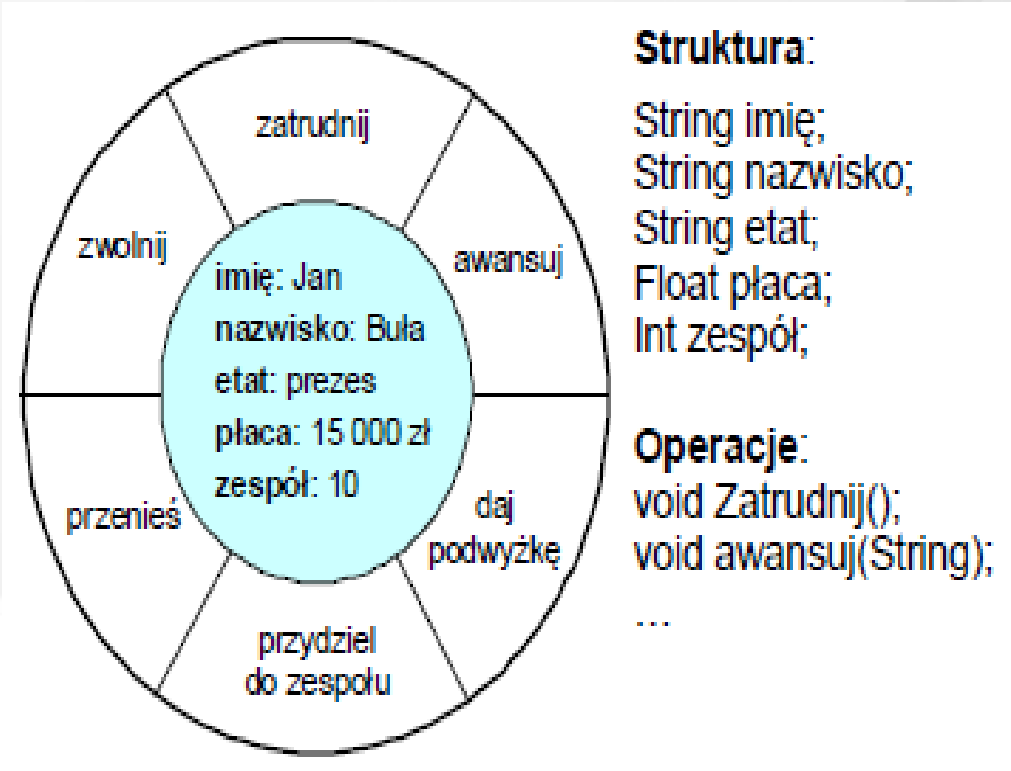
Podstawowe pojęcia paradygmatu obiektowego

- **Obiekt:**
  - Elementarna jednostka programowa
  - Charakteryzuje się: strukturą, stanem oraz zachowaniem
  - Obiekt w sposób logiczny wiąże dane (zmienne) oraz operacje na nich (metody)



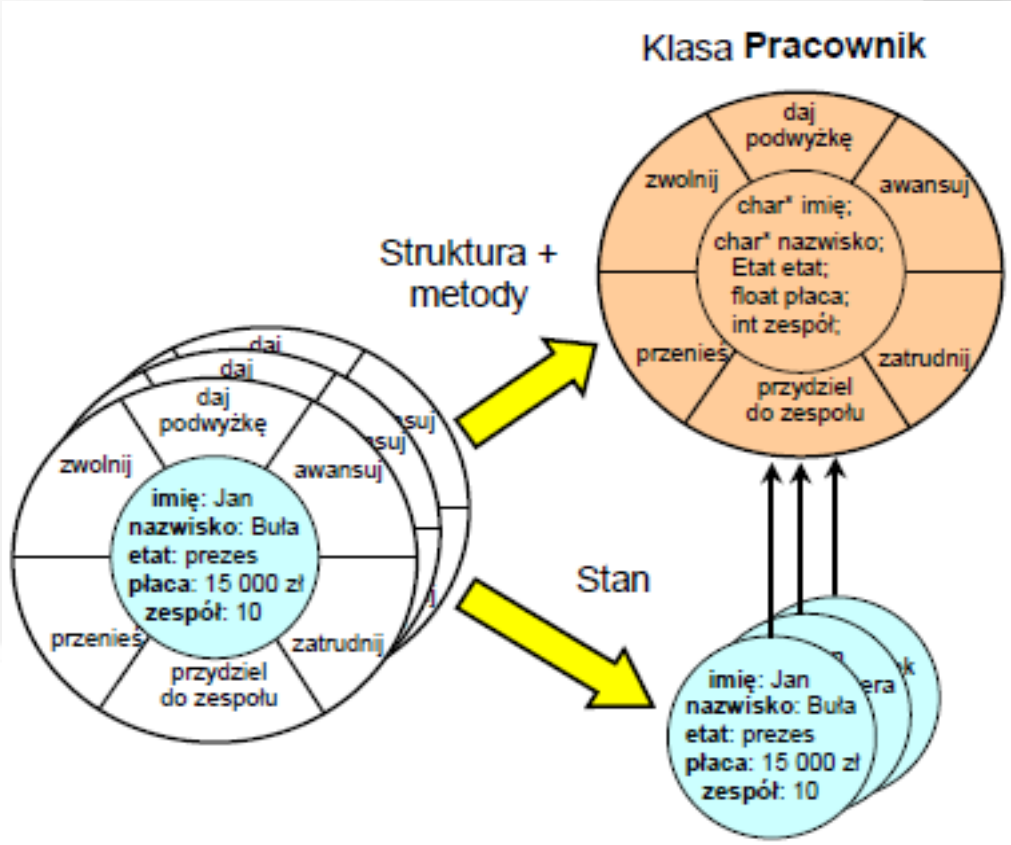
Podstawowe pojęcia paradygmatu obiektowego

- **Komunikat:**
  - Uaktywnia procedury związane z obiektem
  - Zawiera on: nazwę procedury oraz opcjonalne parametry
  - Zbiór wszystkich rozumianych przez obiekt komunikatów to interfejs obiektu



Podstawowe pojęcia paradygmatu obiektowego

- **Klasa:**
  - Specyfikacja i implementacja abstrakcyjnego typu danych
  - Podstawowy moduł programu
  - Obiekty to instancje klas
  - Klasy definiują dane i metody obiektów



Założenia paradygmatu obiektowego

- **Abstrakcja**
  - obiekt w systemie modeluje abstrakcyjnego „wykonawcę”
  - Wykonuje on pracę, opisuje i zmienia swój stan oraz komunikuje się z innymi obiektami w systemie
  - Ukrywa przy tym szczegóły implementacyjne określonych jego cech.
  - Możliwość definiowania własnych typów danych
- **Dynamiczne wiązanie:**
  - Wyszukiwanie metod w obiekcie dopiero podczas działania programu

Założenia paradygmatu obiektowego

- **Enkapsulacja (hermetyzacja)**
  - ukrywanie implementacji
  - Obiekt nie może zmieniać stanu innych obiektów w nieoczekiwany sposób.
  - Zmiana stanu jest możliwa jedynie przez metody wewnętrzne obiektu.
- **Dziedziczenie**
  - Tworzenie specjalizowanych obiektów na bazie bardziej ogólnych
  - Klasy specjalizowane nie muszą definiować na nowo wspólnej z klasą generalizującą funkcjonalności
  - Hierarchiczna struktura dziedziczenia

Założenia paradygmatu obiektowego

- **Polimorfizm (wielopostaciowość)**
  - Referencje oraz kolekcje dotyczą różnych typów
  - Wywołanie metody dla referencji powoduje zachowanie odpowiednie dla pełnego typu obiektu wywołanego
  - Abstrahowanie w wyrażeniach od konkretnych typów
    - Ułatwia pisanie aplikacji
    - Większa czytelność kodu
  - Wiązanie dynamiczne – w czasie wykonania
  - Wiązanie statyczne – w czasie kompilacji