# Zaawansowane programowanie obiektowe - wykład 4 i 5

dr Piotr Jastrzębski

# Wzorce projektowe

# Wzorce projektowe

Wzorzec projektowy (ang. design pattern) – uniwersalne, sprawdzone w praktyce rozwiązanie często pojawiających się, powtarzalnych problemów projektowych. Pokazuje powiązania i zależności pomiędzy klasami oraz obiektami i ułatwia tworzenie, modyfikację oraz pielęgnację kodu źródłowego. Jest opisem rozwiązania, a nie jego implementacją. Wzorce projektowe stosowane są w projektach wykorzystujących programowanie obiektowe.

# Wzorce strukturalne

# Wzorce strukturalne

- Adapter
- Dekorator
- Fasada
- Kompozyt
- Most
- Pełnomocnik
- Pyłek

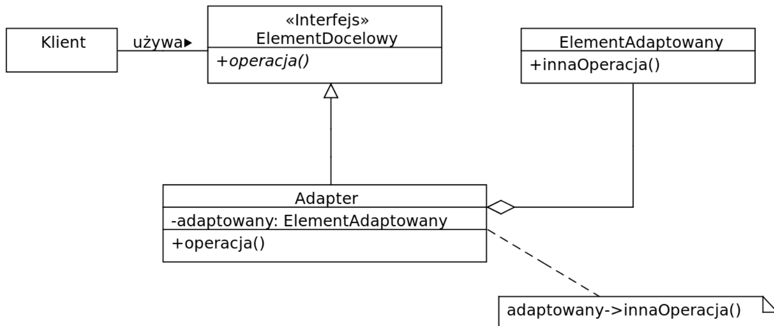
Wzorce strukturalne opisują struktury powiązanych obiektów oraz sposoby składania obiektów w większe struktury.

# Adapter

Adapter (także: opakowanie, ang. wrapper) – strukturalny wzorzec projektowy, którego celem jest umożliwienie współpracy dwóm klasom o niekompatybilnych interfejsach. Adapter przekształca interfejs jednej z klas na interfejs drugiej klasy.

Przykład:

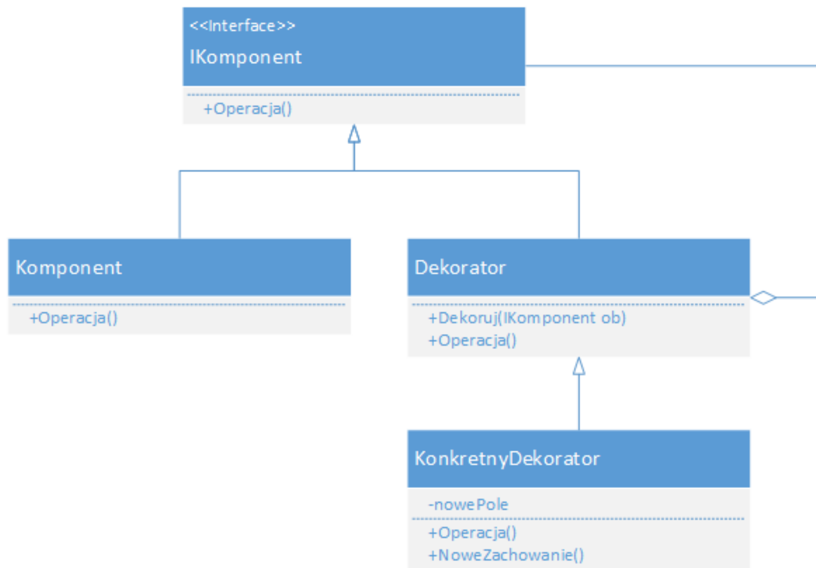
- https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/AdapterWzorzecProjektowy


Klient
używa
«Interfejs»
ElementDocelowy
+operacja()
ElementAdaptowany
+innaOperacja()
Adapter
-adaptowany: ElementAdaptowany
+operacja()
adaptowany->innaOperacja()

# Dekorator

Dekorator – wzorzec projektowy należący do grupy wzorców strukturalnych. Pozwala na dodanie nowej funkcji do istniejących klas dynamicznie podczas działania programu. Dekoratory są alternatywą dla dziedziczenia. Dziedziczenie rozszerza zachowanie klasy w trakcie kompilacji, w przeciwieństwie do dekoratorów, które rozszerzają klasy w czasie działania programu.

Przykład: https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/Dekorator


<<Interface>>
IKomponent
+Operacja()
Komponent
+Operacja()
Dekorator
+Dekoruj(IKomponent ob)
+Operacja()
KonkretnyDekorator
-nowePole
+Operacja()
+NoweZachowanie()

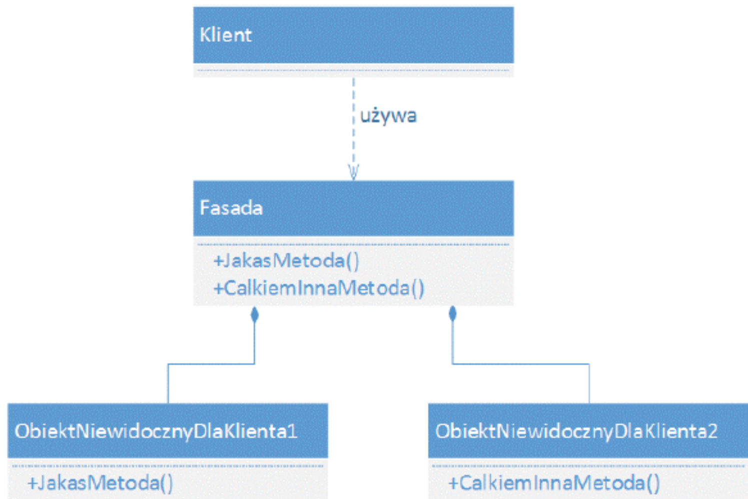
Zastosowania:

- dynamiczna zmiana wyglądu okna w zależności od potrzeb,
- dodawanie funkcji do istniejących klas w czasie działania programu.

# Fasada

Fasada – wzorzec projektowy należący do grupy wzorców strukturalnych. Służy do ujednolicenia dostępu do złożonego systemu poprzez wystawienie uproszczonego, uporządkowanego interfejsu programistycznego, który ułatwia jego użycie.

Przykład:
https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/Fasada

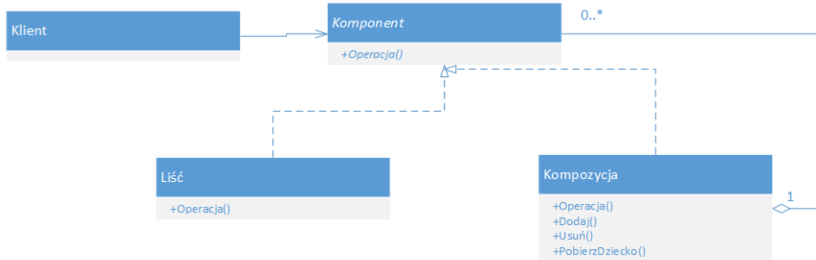

Klient
używa
Fasada
+JakasMetoda()
+CalkiemInnaMetoda()
ObiektNiewidocznyDlaKlienta1
+JakasMetoda()
ObiektNiewidocznyDlaKlienta2
+CalkiemInnaMetoda()

- ukrycie części systemu przed klientem (np. w banku, sklepie) i zmniejszenie liczby zależności pomiędzy klientem a systemem,
- API do połączenia z naszą aplikacją.

# Kompozyt

Kompozyt – strukturalny wzorzec projektowy, którego celem jest składanie obiektów w taki sposób, aby klient widział wiele z nich jako pojedynczy obiekt.

Przykład: https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/Kompozyt


Klient
Komponent
+Operacja()
0..*
Liść
+Operacja()
Kompozycja
1
+Operacja()
+Dodaj()
+Usuń()
+PobierzDziecko()

- Liść (Leaf) – reprezentuje prymitywny obiekt nie posiadający potomków,
- Kompozyt (Composite) – reprezentuje grupę obiektów, składającą się z „liści”, implementuje akcje interfejsu Komponent,
- Komponent (Component) – interfejs, który implementują obiekty, definiuje ich domyślne zachowanie,
- Klient – operuje na obiektach zawartych w układzie.

Zastosowania

- kiedy potrzebujemy systemu z możliwością łatwego rozszerzania o nowe komponenty,
- np. sprzedaż produktów, zestawów produktów, usług.

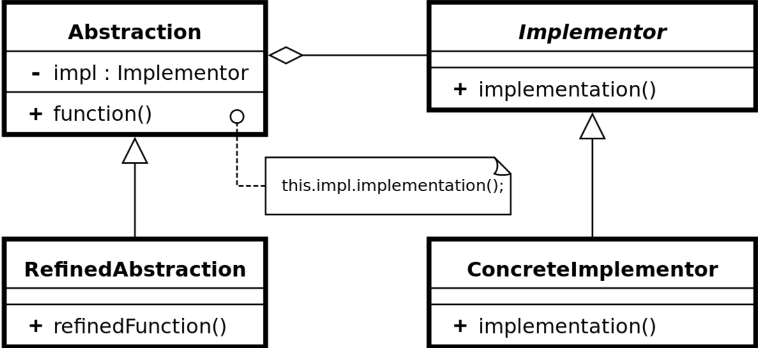
# Most

Wzorzec mostu (ang. Bridge pattern) – strukturalny wzorzec projektowy, który pozwala oddzielić abstrakcję obiektu od jego implementacji.

Zaleca się stosowanie tego wzorca aby:

- odseparować implementację od interfejsu,
- poprawić możliwości rozbudowy klas, zarówno implementacji, jak i interfejsu (m.in. przez dziedziczenie),
- ukryć implementację przed klientem, co umożliwia zmianę implementacji bez zmian interfejsu.

Przykład: https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/MostWzorzec


Abstraction
- impl : Implementor
+ function()
Implementor
+ implementation()
this.impl.implementation();
RefinedAbstraction
+ refinedFunction()
ConcreteImplementor
+ implementation()

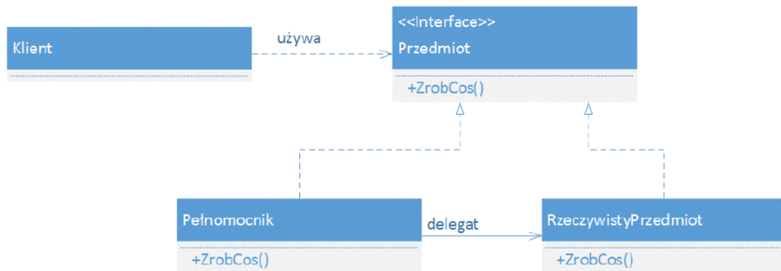
# Pełnomocnik

Pełnomocnik (ang. proxy) – strukturalny wzorzec projektowy, którego celem jest utworzenie obiektu zastępującego inny obiekt. Stosowany jest w celu kontrolowanego tworzenia na żądanie kosztownych obiektów oraz kontroli dostępu do nich.

Przykład: https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/PelnomocnikWzorzec

Rodzaje:

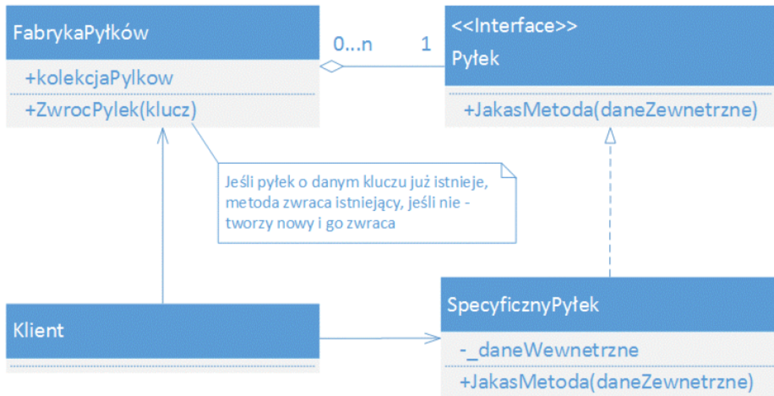
- wirtualny – przechowuje obiekty, których utworzenie jest kosztowne; tworzy je na żądanie
- ochraniający – kontroluje dostęp do obiektu sprawdzając, czy obiekt wywołujący ma odpowiednie prawa do obiektu wywoływanego
- zdalny – czasami nazywany ambasadorem; reprezentuje obiekty znajdujące się w innej przestrzeni adresowej
- sprytne odwołanie – czasami nazywany sprytnym wskaźnikiem; pozwala na wykonanie dodatkowych akcji podczas dostępu do obiektu, takich jak: zliczanie referencji do obiektu czy ładowanie obiektu do pamięci


Klient
używa
<<Interface>>
Przedmiot
+ZrobCos()
Pełnomocnik
+ZrobCos()
delegat
RzeczywistyPrzedmiot
+ZrobCos()

# Pyłek

Pyłek (ang. Flyweight) – strukturalny wzorzec projektowy, którego celem jest zmniejszenie wykorzystania pamięci poprzez poprawę efektywności obsługi dużych obiektów zbudowanych z wielu mniejszych elementów poprzez współdzielenie wspólnych małych elementów.

Przykład: https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/Py%C5%82ekWzorzec


FabrykaPyłków
+kolekcjaPylkow
+ZwrocPylek(klucz)
0...n
1
<<Interface>>
Pyłek
+JakasMetoda(daneZewnetrzne)
Jeśli pyłek o danym kluczu już istnieje, metoda zwraca istniejący, jeśli nie - tworzy nowy i go zwraca
Klient
SpecyficznyPyłek
-_daneWewnetrzne
+JakasMetoda(daneZewnetrzne)

# Bibliografia


- Daniel Krasnokucki, Wzorce projektowe. Leksykon kieszonkowy, Wyd. Helion 2017.
- http://tomaszjarzynski.pl/metoda-wytworcza-wzorzec-projektowy-factory-method/, dostęp online 1.03.2019.
- http://tomaszjarzynski.pl/fabryka-abstrakcyjna-wzorzec-projektowy-abstract-factory/
- http://www.altcontroldelete.pl/artykuly/wzorzec-adapter-przykladowa-implementacja-w-c/. dostęp online 10.03.2019.
- http://lukaszkosiorowski.pl/programowanie/dekorator-decorator/, dostęp online 10.03.2019.

- http://lukaszkosiorowski.pl/programowanie/kompozyt-composite/, dostęp online 10.03.2019.

# Wzorce operacyjne

# Wzorce operacyjne

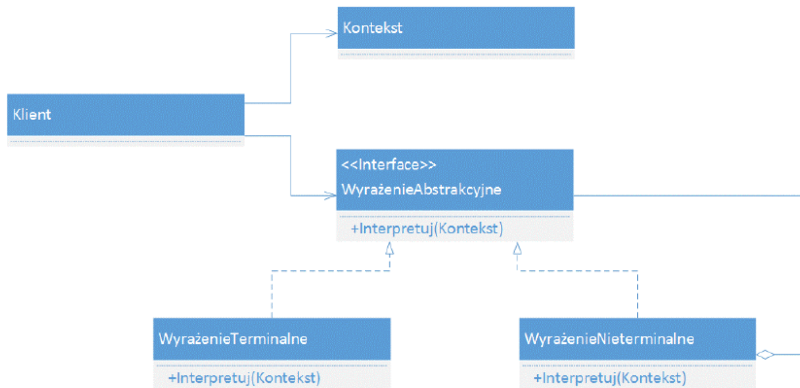
Wzorce operacyjne (czynnościowe) opisują zachowanie obiektów, komunikację pomiędzy nimi i ich odpowiedzialność.

- Interpreter
- Iterator (kursor)
- Łańcuch zobowiązań
- Mediator
- Metoda szablonowa
- Obserwator
- Odwiedzający (wizytator)
- Pamiątka (znacznik)
- Polecenie
- Stan
- Strategia (polityka)

# Interpreter

Interpreter – czynnościowy wzorzec projektowy, którego celem jest zdefiniowanie opisu gramatyki pewnego języka interpretowalnego, a także stworzenie dla niej interpretera, dzięki któremu będzie możliwe rozwiązanie opisanego problemu.

https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/InterpreterWzorzec


Kontekst
Klient
<<Interface>>
WyrażenieAbstrakcyjne
+Interpretuj(Kontekst)
WyrażenieTerminalne
+Interpretuj(Kontekst)
WyrażenieNieterminalne
+Interpretuj(Kontekst)

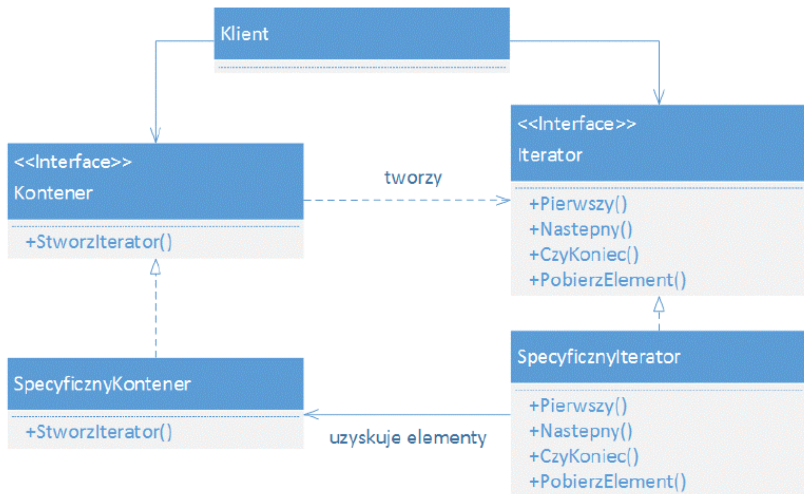
Zastosowania:

- interpretacja języka
- kompilatory
- odwrotna notacja polska,. . .

# Iterator (kursor)

Iterator – czynnościowy wzorzec projektowy (obiektowy), którego celem jest zapewnienie sekwencyjnego dostępu do podobiektów zgrupowanych w większym obiekcie.

https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/Iterator


Klient
<<Interface>>
Kontener
+StworzIterator()
tworzy
<<Interface>>
Iterator
+Pierwszy()
+Nastepny()
+CzyKoniec()
+PobierzElement()
SpecyficznyKontener
+StworzIterator()
uzyskuje elementy
SpecyficznyIterator
+Pierwszy()
+Nastepny()
+CzyKoniec()
+PobierzElement()

Zastosowania:

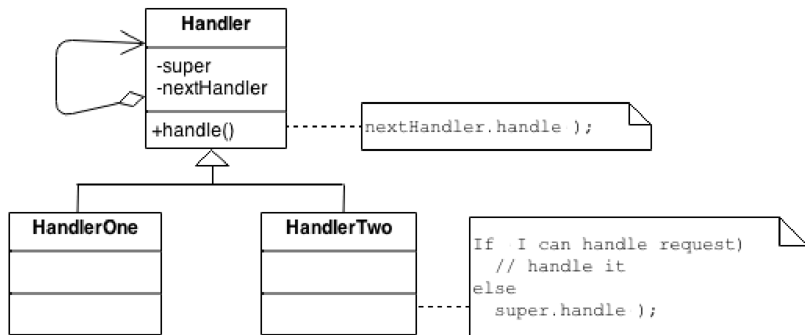
- przetwarzanie zróżnicowanych kolekcji,
- aplikacje, w których dane są przechowywane w kolekcjach różnych typów.

# Łańcuch zobowiązań

Łańcuch zobowiązań - czynnościowy wzorzec projektowy, w którym żądanie może być przetwarzane przez różne obiekty, w zależności od jego typu.

```
public void operacja(żądanie: Żądanie)
{
   jeśli potrafimy obsłużyć dany typ żądania żądanie:
      obsłuż żądanie
   w przeciwnym wypadku:
      przekaż żądanie następnikowi
}
```

https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/LancuchZobowiazan



Handler
-super
-nextHandler
+handle()
nextHandler.handle );
HandlerOne
HandlerTwo
If I can handle request)
// handle it
else
super.handle );

Zastosowanie:

- Wzorzec znajduje zastosowanie wszędzie tam, gdzie mamy do czynienia z różnymi mechanizmami podobnych żądań, które można zaklasyfikować do różnych kategorii. Dodatkową motywacją do jego użycia są często zmieniające się wymagania.

Zalety:

- elementy łańcucha mogą być dynamicznie dodawane i usuwane w trakcie działania programu,
- zmniejszenie liczby zależności między nadawcą a odbiorcami,
- implementacja pojedynczej procedury nie musi znać struktury łańcucha oraz innych procedur.

Wady:

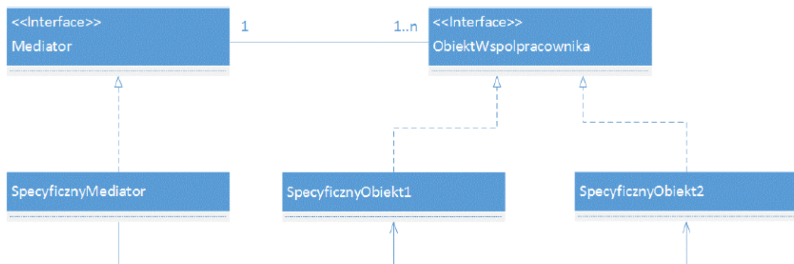
- wzorzec nie gwarantuje, że każde żądanie zostanie obsłużone,
- śledzenie i debugowanie pracy działania łańcucha może być trudne.

# Mediator

Mediator – wzorzec projektowy należący do grupy wzorców czynnościowych. Mediator zapewnia jednolity interfejs do różnych elementów danego podsystemu.

Wzorzec mediatora umożliwia zmniejszenie liczby powiązań między różnymi klasami, poprzez utworzenie mediatora będącego jedyną klasą, która dokładnie zna metody wszystkich innych klas, którymi zarządza. Nie muszą one nic o sobie wiedzieć, jedynie przekazują polecenia mediatorowi, a ten rozsyła je do odpowiednich obiektów.

https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/Mediator

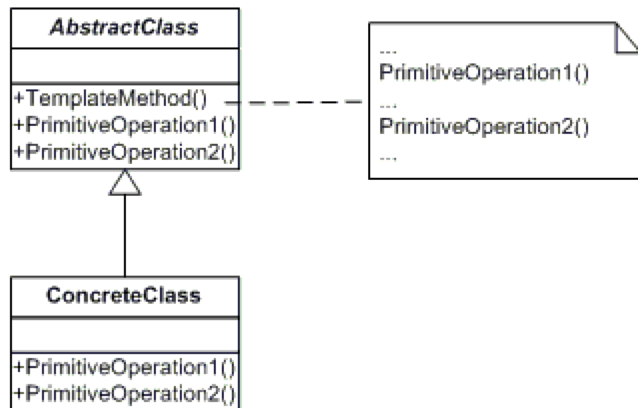


<<Interface>>
Mediator
1
1..n
<<Interface>>
ObiektWspolpracownika
SpecyficznyMediator
SpecyficznyObiekt1
SpecyficznyObiekt2

# Metoda szablonowa

Metoda szablonowa – czynnościowy wzorzec projektowy. Jego zadaniem jest zdefiniowanie metody, będącej szkieletem algorytmu. Algorytm ten może być następnie dokładnie definiowany w klasach pochodnych. Niezmienna część algorytmu zostaje opisana w metodzie szablonowej, której klient nie może nadpisać. W metodzie szablonowej wywoływane są inne metody, reprezentujące zmienne kroki algorytmu. Mogą one być abstrakcyjne lub definiować domyślne zachowania. Klient, który chce skorzystać z algorytmu, może wykorzystać domyślną implementację bądź może utworzyć klasę pochodną i nadpisać metody opisujące zmienne fragmenty algorytmu.

https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/Metoda Szablonowa

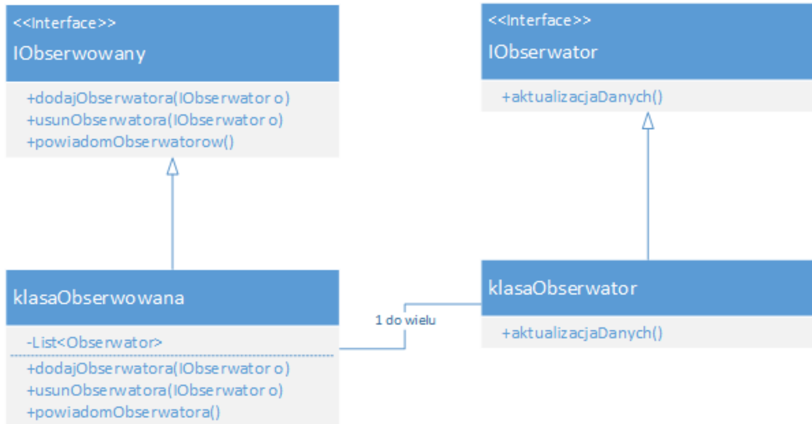

AbstractClass
+TemplateMethod()
+PrimitiveOperation1()
+PrimitiveOperation2()
...
PrimitiveOperation1()
...
PrimitiveOperation2()
...
ConcreteClass
+PrimitiveOperation1()
+PrimitiveOperation2()

# Obserwator

Obserwator – wzorzec projektowy należący do grupy wzorców czynnościowych. Używany jest do powiadamiania zainteresowanych obiektów o zmianie stanu pewnego innego obiektu.

```
public void powiadomObserwatorow() {
   dla każdego obserwatora obserwator z listy obserwatorzy:
      wywołaj obserwator.aktualizacja(obserwator);
}
```

https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/Obserwator

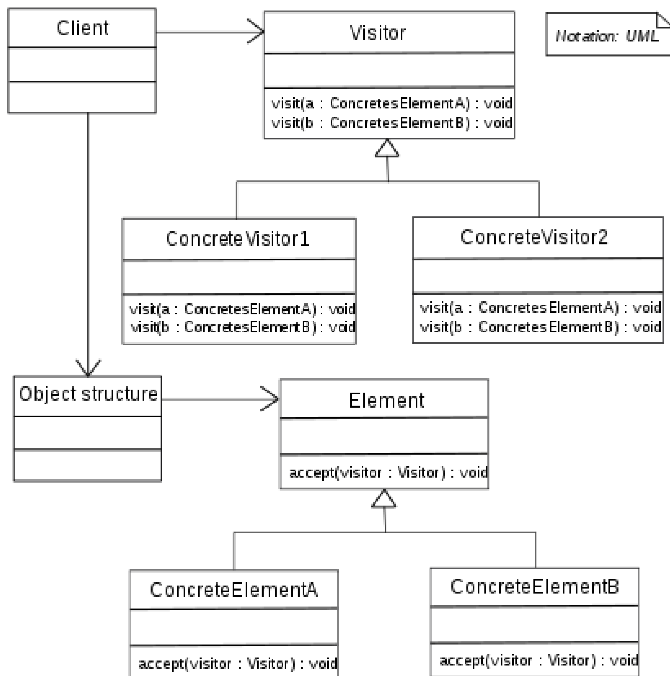


<<Interface>>
IObserwowany
+dodajObserwatora(IObserwator o)
+usunObserwatora(IObserwator o)
+powiadomObserwatorow()
<<Interface>>
IObserwator
+aktualizacjaDanych()
klasaObserwowana
-List<Obserwator>
+dodajObserwatora(IObserwator o)
+usunObserwatora(IObserwator o)
+powiadomObserwatora()
1 do wielu
klasaObserwator
+aktualizacjaDanych()

# Odwiedzający (wizytator)

Odwiedzający (wizytator) – wzorzec projektowy, którego zadaniem jest odseparowanie algorytmu od struktury obiektowej na której operuje. Praktycznym rezultatem tego odseparowania jest możliwość dodawania nowych operacji do aktualnych struktur obiektów bez konieczności ich modyfikacji.

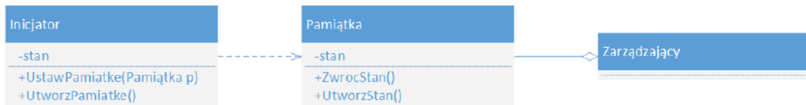
https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/Odwiedzajacy


Client
Visitor
Notation: UML
visit(a : ConcretesElementA) : void
visit(b : ConcretesElementB) : void
ConcreteVisitor1
ConcreteVisitor2
visit(a : ConcretesElementA) : void
visit(b : ConcretesElementB) : void
visit(a : ConcretesElementA) : void
visit(b : ConcretesElementB) : void
Object structure
Element
accept(visitor : Visitor) : void
ConcreteElementA
ConcreteElementB
accept(visitor : Visitor) : void
accept(visitor : Visitor) : void

# Pamiątka (znacznik)

Pamiątka – czynnościowy wzorzec projektowy. Jego zadaniem jest zapamiętanie i udostępnienie na zewnątrz wewnętrznego stanu obiektu bez naruszania hermetyzacji. Umożliwia to przywracanie zapamiętanego stanu obiektu.

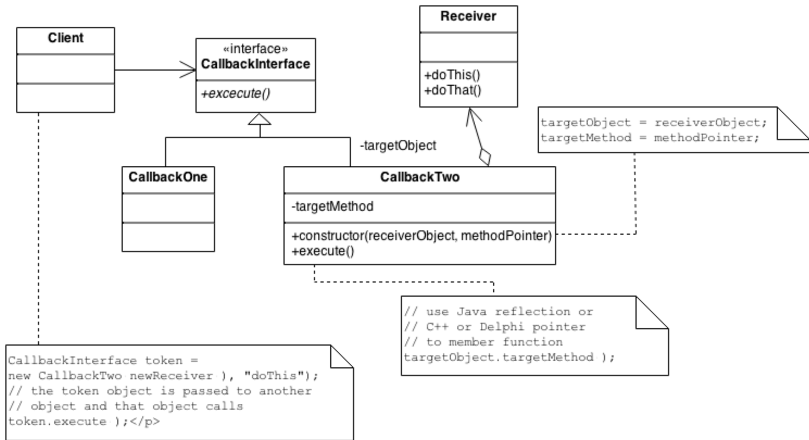
https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/Pamiatka


Inicjator
-stan
+UstawPamiatke(Pamiątka p)
+UtworzPamiatke()
Pamiątka
-stan
+ZwrocStan()
+UtworzStan()
Zarządzający

# Polecenie

Polecenie – czynnościowy wzorzec projektowy, traktujący żądanie wykonania określonej czynności jako obiekt, dzięki czemu mogą być one parametryzowane w zależności od rodzaju odbiorcy, a także umieszczane w kolejkach i dziennikach.

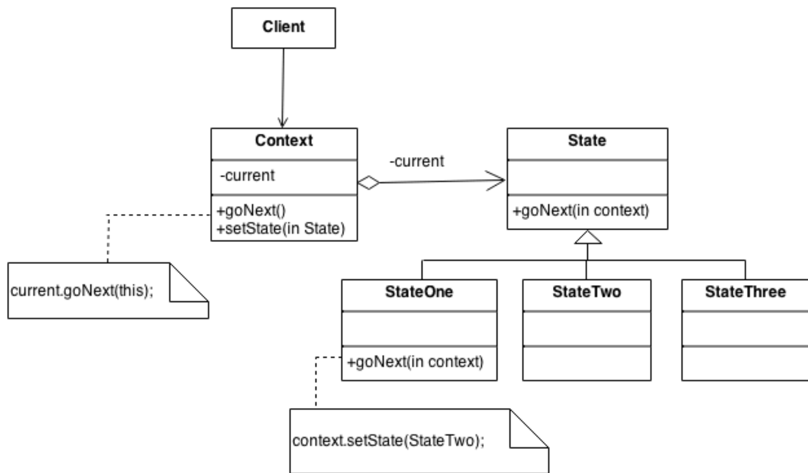
https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/Polecenie


Client
«interface»
CallbackInterface
+excecute()
Receiver
+doThis()
+doThat()
targetObject = receiverObject;
targetMethod = methodPointer;
-targetObject
CallbackOne
CallbackTwo
-targetMethod
+constructor(receiverObject, methodPointer)
+execute()
// use Java reflection or
// C++ or Delphi pointer
// to member function
targetObject.targetMethod );
CallbackInterface token =
new CallbackTwo newReceiver ), "doThis");
// the token object is passed to another
// object and that object calls
token.execute );</p>

# Stan

Stan – czynnościowy wzorzec projektowy, który umożliwia zmianę zachowania obiektu poprzez zmianę jego stanu wewnętrznego. Innymi słowy – uzależnia sposób działania obiektu od stanu w jakim się aktualnie znajduje.

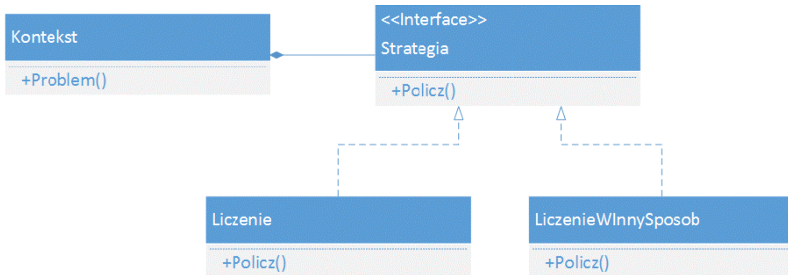
https://github.com/pjastr/ZPO_programy/tree/master/Stan


Client
Context
-current
+goNext()
+setState(in State)
-current
State
+goNext(in context)
current.goNext(this);
StateOne
+goNext(in context)
StateTwo
StateThree
context.setState(StateTwo);

# Strategia (polityka)

Strategia – czynnościowy wzorzec projektowy, który definiuje rodzinę wymiennych algorytmów i kapsułkuje je w postaci klas. Umożliwia wymienne stosowanie każdego z nich w trakcie działania aplikacji niezależnie od korzystających z nich użytkowników.

http://www.altcontroldelete.pl/artykuly/wzorzec-strategia-przykladowa-implementacja-w-c-/


Kontekst
+Problem()
<<Interface>>
Strategia
+Policz()
Liczenie
+Policz()
LiczenieWInnySposob
+Policz()

# Bibliografia


- Daniel Krasnokucki, Wzorce projektowe. Leksykon kieszonkowy, Wyd. Helion 2017.
- Wikipedia.
- http://devman.pl, dostęp online 15.03.2019.
- https://sourcemaking.com/, dostęp online 15.03.2019.
- https://www.oodesign.com/visitor-pattern.html, dostęp online 15.03.2019.
- https://medium.com/@sawomirkowalski/design-patterns-state-6e4ad27df0d7, dostęp online 15.03.2019.

# Zasady dobrego programowania

# Zasady dobrego programowania

- Keep it Simple Stupid (KISS) - BUZI (Bez Udziwnień Zapisu, Idioto)
- Don't Repeat Yourself (DRY)
- Tell Don't Ask
- You Aren't Gonna Need It (YAGNI)
- Separation of Concerns

## KISS

- kod ma być prosty i zrozumiały
- unikanie skomplikowanych zapisów
- nie oznacza upraszczania za wszelką cenę

Program - KISS.

# Don’t Repeat Yourself (DRY)

- unikanie powtórzeń w kodzie – u nas to np. polimorficzność, stałe
- oddzielenie powtarzającej się części od metody
- zalety: unikanie błędów, poprawki możemy dodać w jednym miejscu

Program - DRY.

# Tell Don't Ask

- związane z hermetyzacją i podziałem obowiązków
- należy mówić obiektom jakie akcje mają wykonywać
- nie należy uzależnia wykonania akcji od stanu w jakim znajdują się obiekty

Program - TDA, TDAGOOD.

# You Aren't Gonna Need It (YAGNI)

- tworzenie tego co jest potrzebne i niezbędne
- usuwanie dodatków, które mogą się przydać
- np. usunięcie zbędnych usingów, zwolnienie zasobów, usuwanie nie używanych zmiennych, metod

Cytat: Antoine de Saint-Exupéry

*Perfekcję osiąga się wtedy, gdy nie można już nic odjąć, a nie dodać.*

# Separation of Concerns

- elementy składowe (np. klasy i metody) powinny być rozłączne i mieć oddzielne zastosowanie
- te elementy nie powinny współdzielić odpowiedzialności

Cytat: Albert Einstein

Kod: SCA1, SCA2.

*Wszystko trzeba robić tak prosto, jak to tylko jest możliwe, ale nie prościej.*

# Zasady SOLID

# Zasady SOLID

SOLID – mnemonik zaproponowany przez Roberta C. Martina, opisujący pięć podstawowych założeń programowania obiektowego:

- zasada jednej odpowiedzialności (ang. single responsibility),
- zasada otwarte-zamknięte (ang. open-close),
- zasada podstawienia Liskov (ang. Liskov substitution principle),
- zasada segregacji interfejsów (ang. interface segregation principle),
- zasada odwrócenia zależności (ang. dependency inversion principle).

# Zasada jednej odpowiedzialności

- każdy obiekt powinien mieć tylko jeden cel i odpowiedzialność
- nie powinien istnieć więcej niż jeden powód do modyfikacji klasy
- jeśli jest kilka odpowiedzialności, powinniśmy podzielić klasę
- podobne do Separation of Concerns

# Zasada otwarte-zamknięte

- klasa powinna być otwarta na rozbudowę ,ale zamknięta do jej własnej modyfikacji
- możemy dodawać nowe pola i metody, ale bez zmiany w wewnętrzną strukturę
- zmiana istniejącej struktury może mieć wpływ na inne elementy
- hermetyzacja, dziedziczenie, polimorfizm, delegaty
- unikamy instrukcji warunkowych

# Zasada podstawienia Liskov

- powinniśmy być w stanie używać klasy pochodnej w miejsce klasy nadrzędnej i ona zachowuje się w taki sam sposób, bez modyfikacji
- klasa pochodna nie ma wpływu na zachowanie klasy nadrzędnej
- w hierarchii klas powinno dać się traktować obiekt klas pochodneh jak obiekt klas bazowej
- dziedziczenie ma być stosowane tylko gdy chcemy skorzystać z polimorfizmu, a nie tylko gdy chcemy wyciągnąć wspólne cechy

# Zasada segregacji interfejsów

- dzielenie interfejsów na mniejsze grupy, tak by klasa dziedzicząca po nich, nie miała do dyspozycji niepotrzebnych metod
- nie powinno być jednego dużego interfejsu

# Zasada odwrócenia zależności

- Moduły wysokopoziomowe nie powinny zależeć od modułów niskopoziomowych. Obie grupy modułów powinny zależeć od abstrakcji.
  - moduły wysokopoziomowe – logika biznesowa
  - moduły niskopoziomowe – komunikacją z bazą danych, ftp, API, algorytmy do liczenia

Abstrakcje nie powinny zależeć od szczegółowych rozwiązań. To szczegółowe rozwiązania powinny zależeć od abstrakcji.

http://tomaszjarzynski.pl/solid-czesc-5-zasada-odwrocenia-zaleznosci/ http://devman.pl/pl/techniki/zasady-solid-5-zasada-odwrocenia-zaleznoscidependency-inversion/