Wzorce projektowe na przykładzie C++

Piotr Kowalczyk, Szymon Tonderys

NOKIA

Agenda

- Czym są wzorce projektowe
- Praktyczne przykłady użycia wzorców projektowych (ćwiczenia)
- Kiedy używać wzorców projektowych (podsumowanie)

Dobre praktyki

- S
- O
- L
- I
- D

Dobre praktyki

- **S**ingle responsibility principle
- **O**pen closed principle
- **L**iskov substitution principle
- **I**nterface segregation principle
- **D**ependency inversion principle

Dobre praktyki

Przykładowe antywzorce w programowaniu

- *The Blob*
- *Golden Hammer*
- *Spaghetti Code*
- *Cut-and-Paste Programming*

Więcej informacji dla zainteresowanych tematem:

- http://sourcemaking.com/antipatterns

Czym są wzorce projektowe?

„Opis komunikujących się obiektów i klas, które przerabia się w celu rozwiązania ogólnego danego problemu przy dokładnie określonym kontekście.”

„Gang of Four” („Design Patterns”)

NOKIA

Po co stosujemy wzorce projektowe?

- Poprawa komunikacji
  dzięki wspólnej (i spójnej) terminologii

- Poprawa jakości
  większa odporność na błędy dzięki sprawdzonym rozwiązaniom

- Poprawa produktywności
  unikanie wymyślania koła na nowo

Jak klasyfikujemy wzorce projektowe?

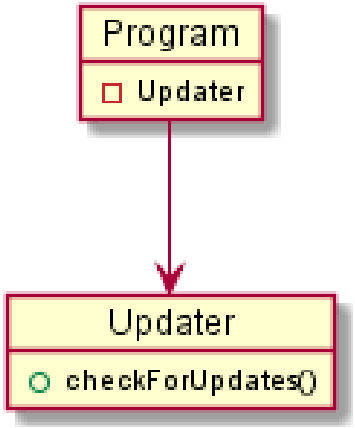
		Klasyfikacja według zastosowania		
		Kreacyjne	Strukturalne	Czynnościowe
Klasyfikacje według struktury wewnętrznej	Klasa	Factory Method	Adapter (class)	Interpreter Template Method
	Obiekt	Abstract Factory Builder Prototype Singleton	Adapter (object) Bridge Composite Decorator Facade Flyweight Proxy	Chain of Responsibility Command Iterator Mediator Memento Observer State Strategy Visitor

Przykład 01

Przykład 01

problem:

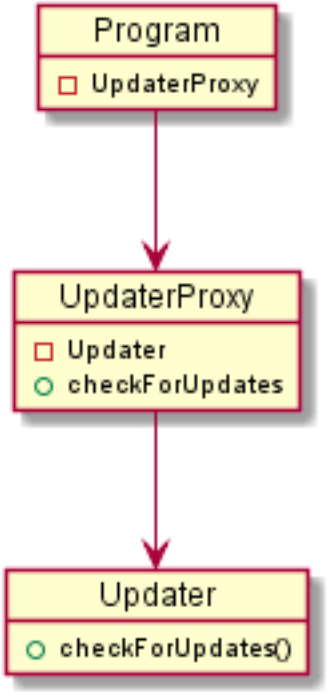
- Klient (Program) musi utworzyć obiekt `Updater`.
- `Updater` może wykonywać kosztowne operacje podczas inicjalizacji a nawet rzucać wyjątek.
- Nie możemy zmienić implementacji `Updatera`.



Przykład 01

rozwiązanie:

- Tworzymy pośrednika (`UpdaterProxy`) który zarządza połączeniem obiektu typu `Updater` z serwerem
- Pośrednik udostępnia ten sam interfejs co `Updater` dzięki czemu klient (`Program`) używa pośrednika tak samo jak instancji klasy `Updater`



Pośrednik (Proxy)

NOKIA

Pośrednik (Proxy)

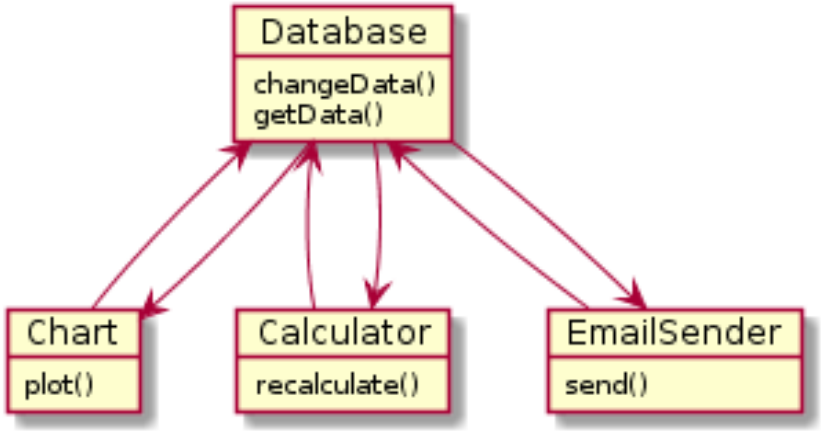
podsumowanie:

- Podstawowe cechy:
  - udostępnia ten sam interfejs co rzeczywista klasa jednak zmienia jej zachowanie
  - zawiera wskaźnik/referencję do rzeczywistego obiektu
  - kontroluje dostęp do rzeczywistego obiektu
  - zarządza czasem życia rzeczywistego obiektu
- Przykładowe zastosowania:
  - zarządzanie pamięcią (smart pointer)
  - tworzenie obiektów na żądanie (virtual proxy)
  - reprezentacja zdalnych obiektów (remote proxy)
  - kontrola dostępu do obiektu (protection proxy)

Przykład 02

Przykład 02
problem:

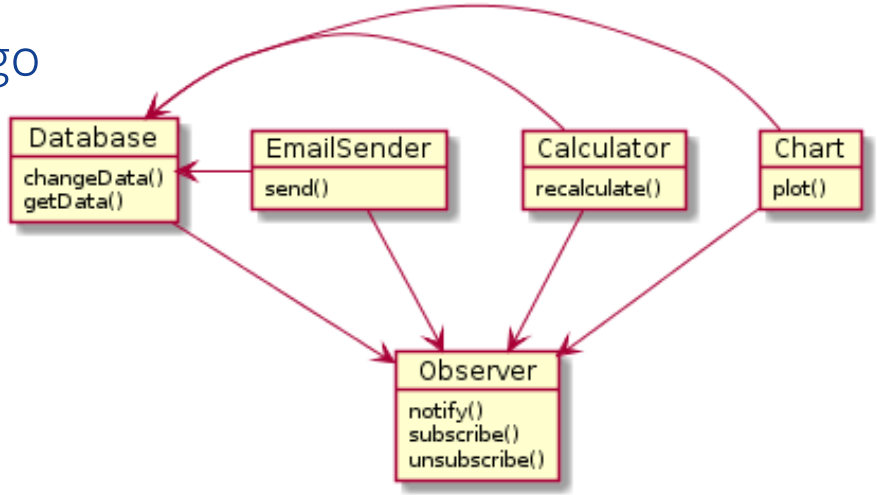
- Chcemy zamodelować interakcje pomiędzy obiektami należącymi do różnych warstw abstrakcji



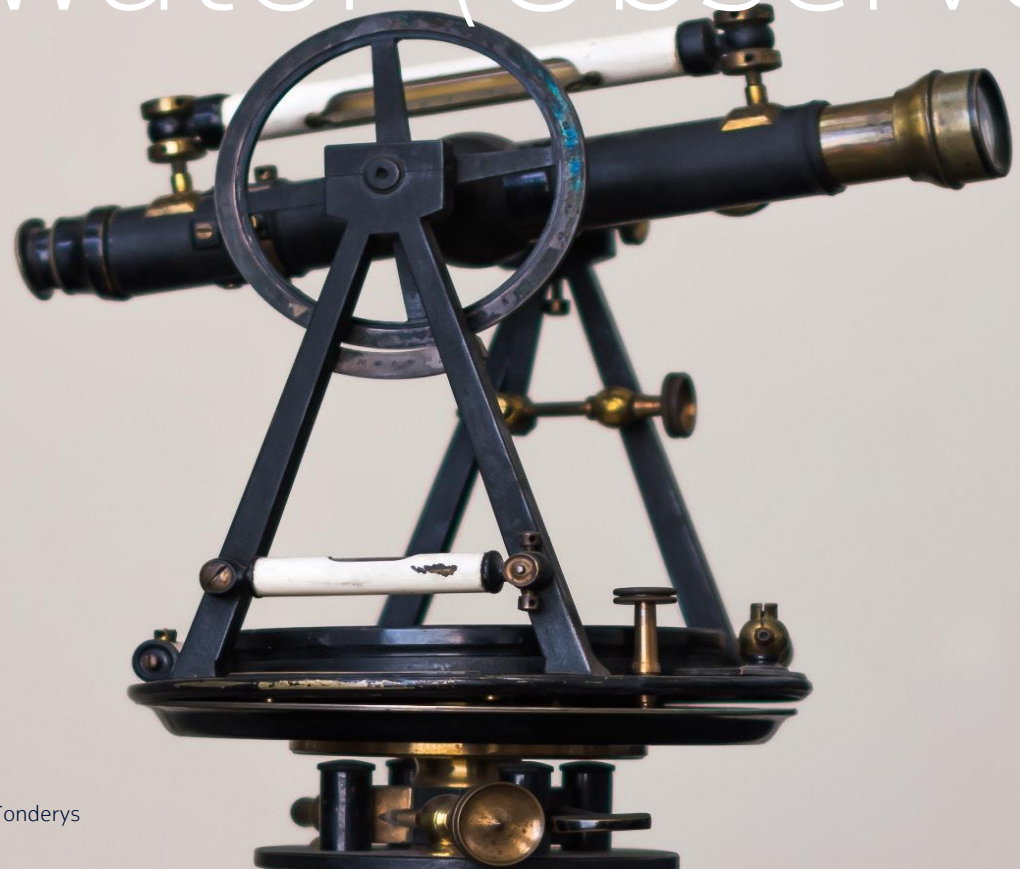
Przykład 02

rozwiązanie:

- Wszystkie klasy zależą od generycznego mechanizmu powiadamiania zaimplementowanego w Obserwatorze
- Obiekty mogą rejestrować się na wybrane zdarzenie dostarczając Obserwatorowi sposób jego obsłużenia



Obserwator (Observer)



NOKIA

Obserwator (Observer)

rozwiązanie:

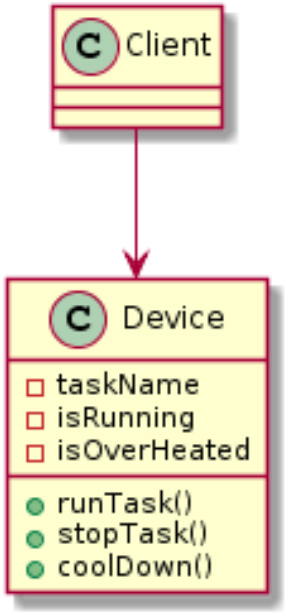
- Podstawowe cechy:
  - realizuje zasadę otwarte-zamknięte (Open-Closed Principle)
  - daje możliwość rejestrowania / wyrejestrowywania się na dane wydarzenie
  - wysyła powiadomienie jeśli obiekt obserwowany wykona określoną akcję
  - definiuje sposób obsługi zdarzenia (np. przy pomocy std::function<void ()>)
- Przykłady zastosowania:
  - notyfikacja dowolnie dużej liczby obiektów niepowiązanych ze sobą logicznie
  - konieczność wiązania obiektów (Obserwator - Obserwowany) w trakcie działania programu
- Uwaga: istnieją gotowe implementacje mechanizmu obserwatora (np. boost::signals2)

Przykład 03

Przykład 03

problem:

- Chcemy zamodelować maszynę, która będzie reagować na zdarzenia w sposób zależny od jej stanu



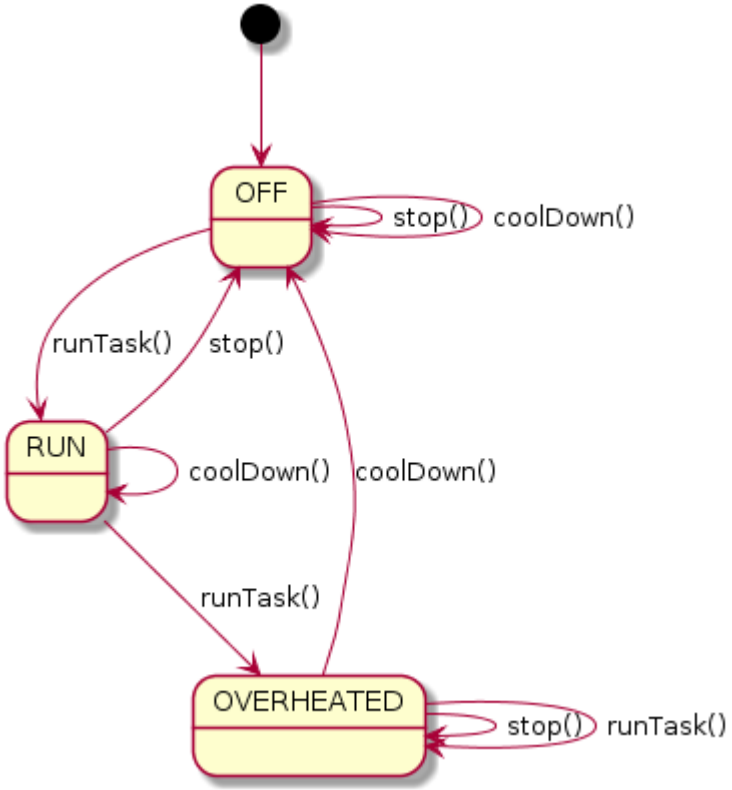
- Device może uruchomić, bądź zatrzymać zadanie (task).
- próba uruchomienia kolejnego zadania kończy się przegrzaniem (isOverheated)
- po schłodzeniu (coolDown) urządzenie może ponownie uruchomić zadanie (task)

Przykład 03

problem:

- Chcemy zamodelować maszynę, która będzie reagować na zdarzenia w sposób zależny od jej stanu

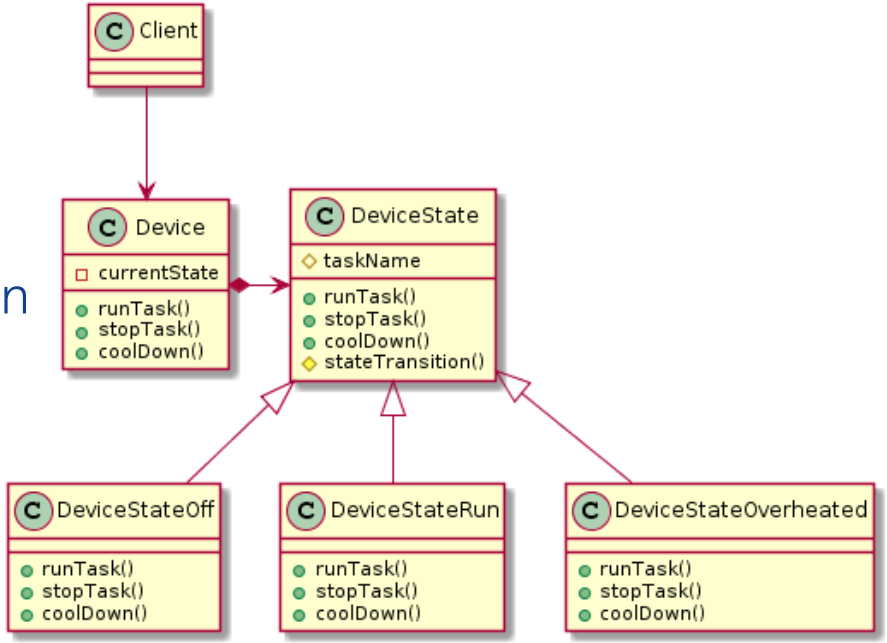
- Device może uruchomić, bądź zatrzymać zadanie (task).
- próba uruchomienia kolejnego zadania kończy się przegrzaniem (isOverheated)
- po schłodzeniu (coolDown) urządzenie może ponownie uruchomić zadanie (task)



Przykład 03

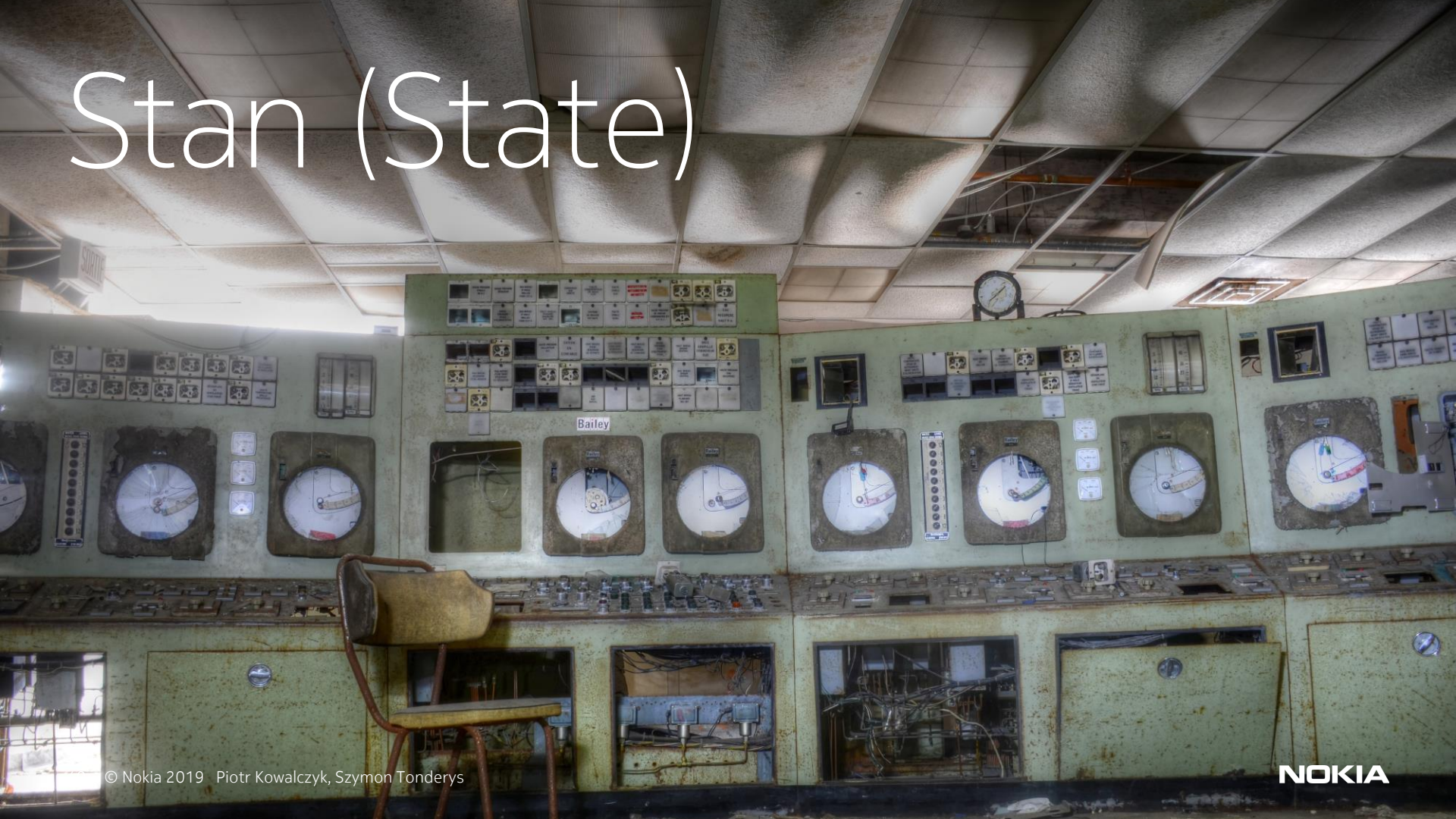
rozwiązanie:

- każdy stan reprezentujemy przez polimorficzne klasy implementujące interfejs (DeviceState)
- klasa Device przechowuje aktualny stan (currentState) oraz deleguje do niego obsługę wszystkich zdarzeń.
- każdy stan ma możliwość zmiany aktualnego stanu na inny



NOKIA

Stan (State)



NOKIA

Stan (State)

podsumowanie:

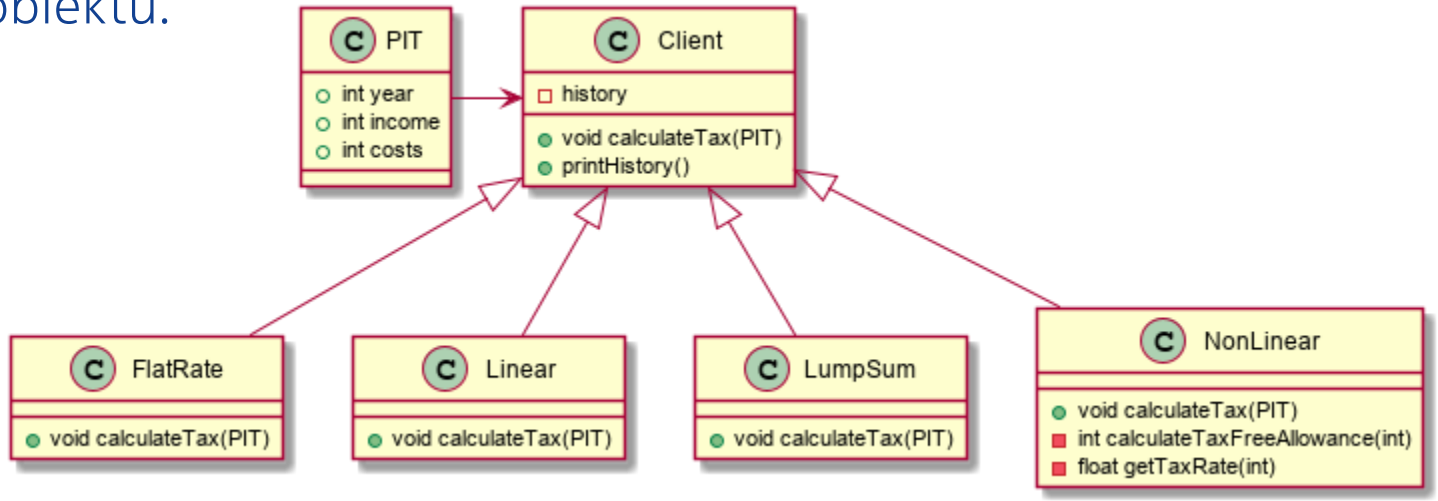
- Podstawowe cechy:
  - enkapsuluje zachowania każdego stanu w osobnej klasie
  - realizuje zasady otwarte - zamknięte oraz jednej odpowiedzialności
  - uwalnia od skomplikowanej logiki w metodach
  - stan obiektu jest zawsze spójny, ponieważ jest reprezentowany przez jednego membera
  - klasa zarządzająca stanem deleguje wywołania metod do aktualnego stanu
- Wady:
  - współdzielenie memberów pomiędzy stanami może okazać się kłopoliwe.
  - istnieje ryzyko duplikacji implementacji pewnych metod
  - istnieje wiele możliwości implementacji wzorca.

NOKIA

Przykład 04

Przykład 04
problem:

- Obiekt dziedziczący po klasie `Client` potrafi wyliczyć sobie podatek
- Sposób liczenia podatku jest zaimplementowany w klasie pochodnej
- Jeśli dany klient zechce zmienić sposób liczenia podatku trzeba utworzyć nową instancję obiektu.

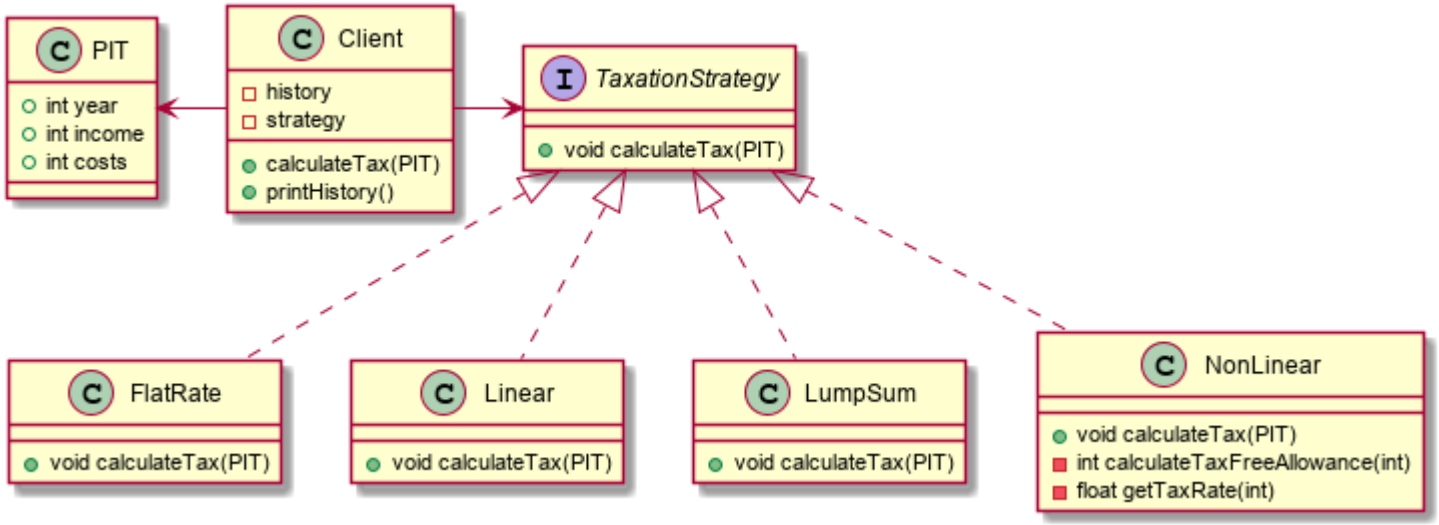


NOKIA

Przykład 04

rozwiązanie:

- Klasa `Client` posiada obiekt abstrakcyjnego typu `TaxationStrategy`, którą można podmieniać w czasie działania programu
- Zmiana sposobu liczenia podatku nie modyfikuje `Clienta`, ani jego historii

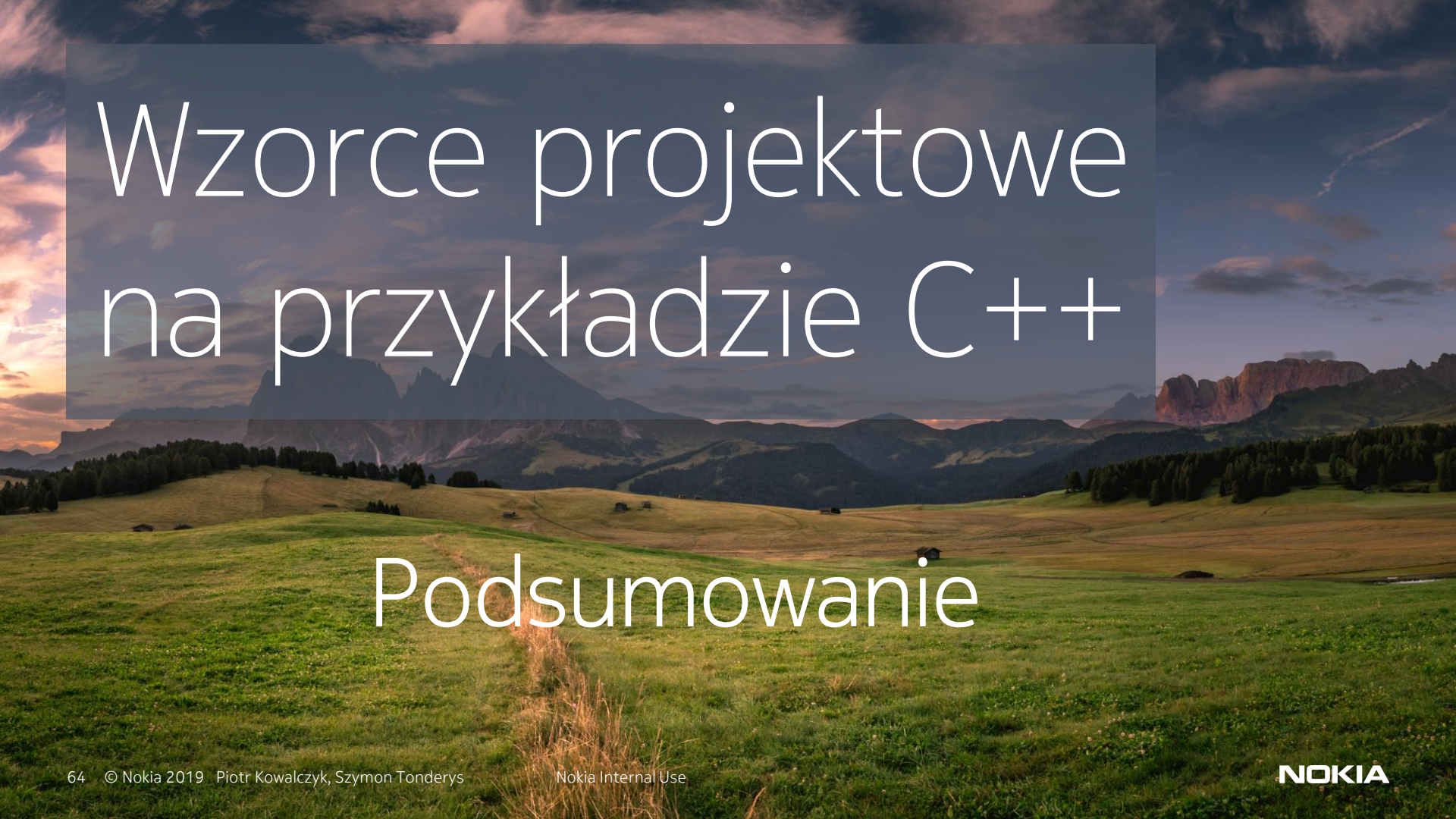


Strategia (Strategy)

NOKIA

Strategia (Strategy)
Podsumowanie

- Podstawowe cechy:
  - klasa klienta nie ma pojęcia o istnieniu podrzędnych klas implementacyjnych
  - klient jest zwolniony z podejmowania decyzji o wyborze algorytmu
  - realizuje zasadę otwarte - zamknięte (Open/Closed Principle)
- Przykłady użycia:
  - inteligentne dobieranie algorytmu w zależności od rodzaju danych
  - ułatwia mockowanie dobrze zdefiniowanych algorytmów



Wzorce projektowe na przykładzie C++

Podsumowanie

Czym są wzorce projektowe?

„Opis komunikujących się obiektów i klas, które przerabia się w celu rozwiązania ogólnego danego problemu przy dokładnie określonym kontekście.”

„Gang of Four” („Design Patterns”)

NOKIA

Po co stosujemy wzorce projektowe?

- Poprawa komunikacji

  dzięki wspólnej (i spójnej) terminologii

- Poprawa jakości

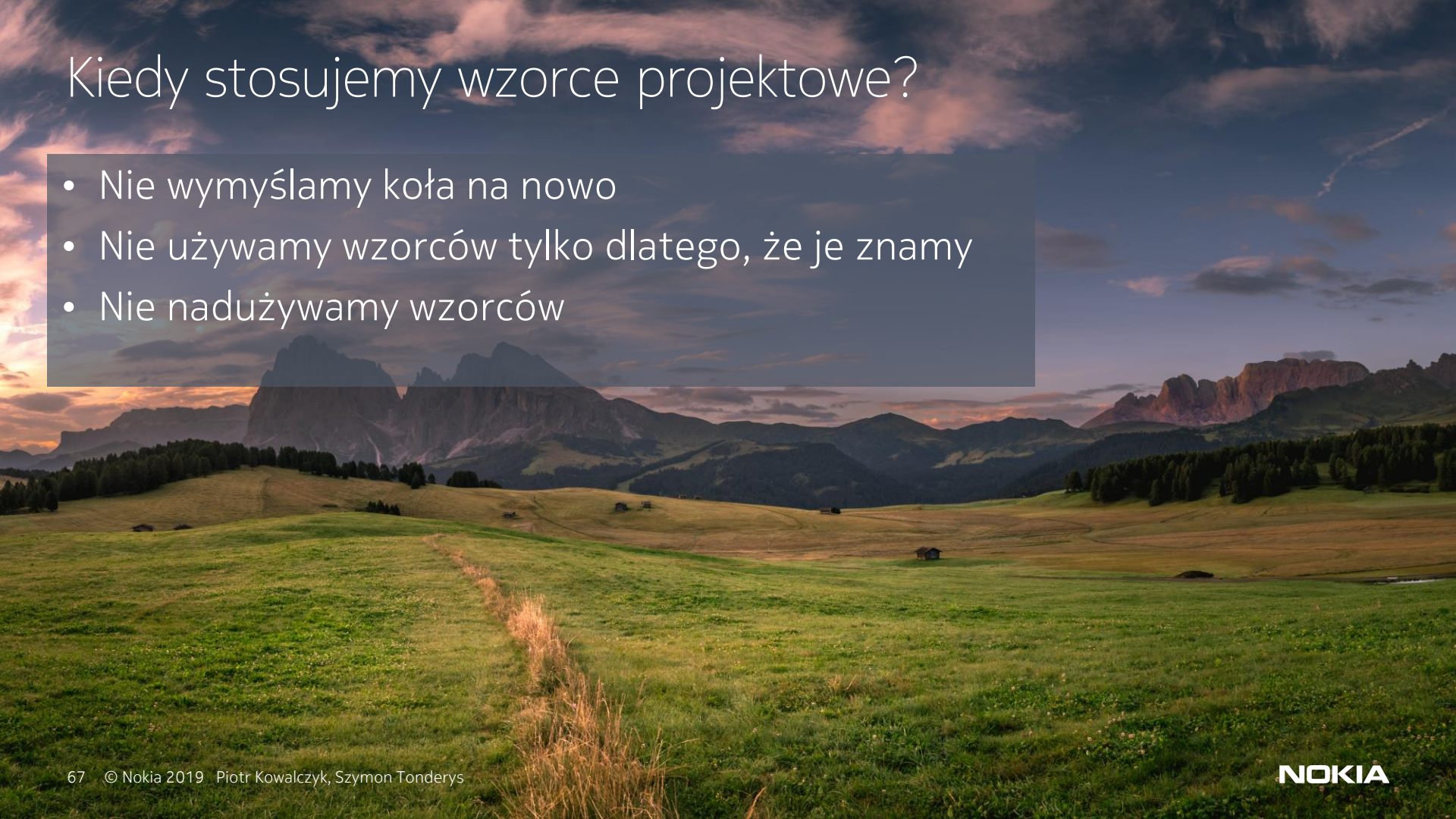
  większa odporność na błędy dzięki sprawdzonym rozwiązaniom

- Poprawa produktywności

  unikanie wymyślania koła na nowo

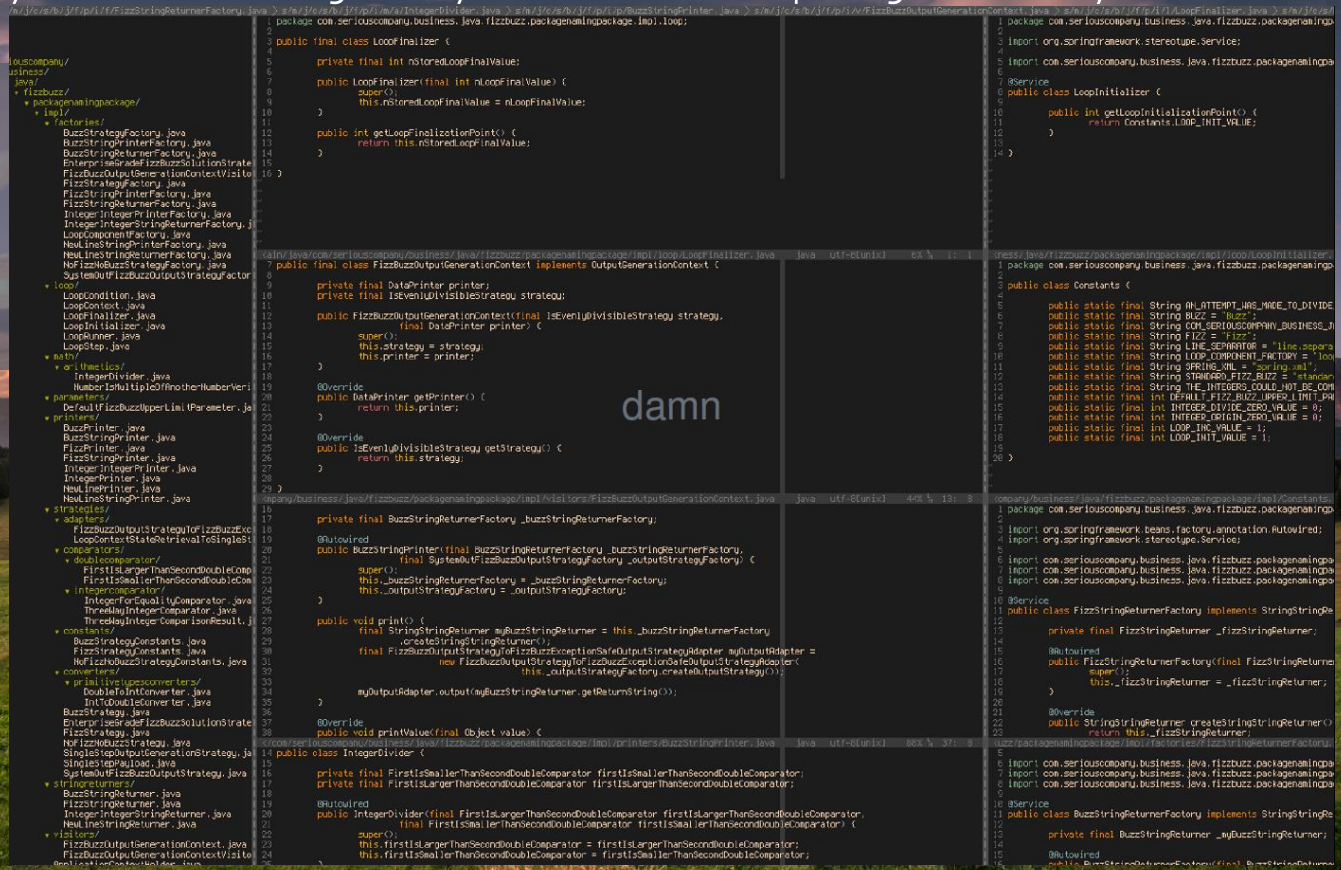
Kiedy stosujemy wzorce projektowe?

- Nie wymyślamy koła na nowo
- Nie używamy wzorców tylko dlatego, że je znamy
- Nie nadużywamy wzorców



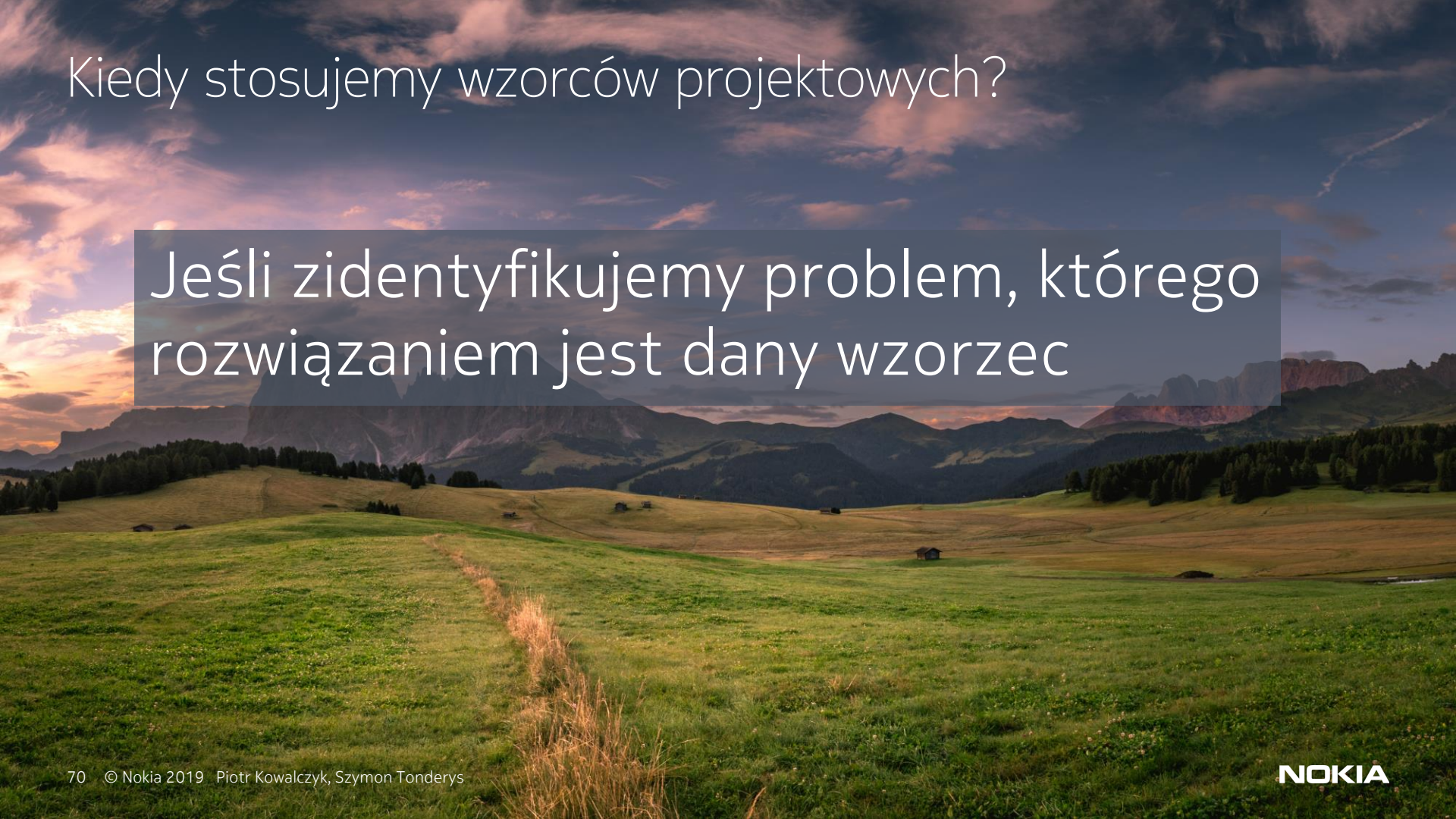
Kiedy nie stosujemy wzorców projektowych?

- Nie
- Nie
- Nie



NOKIA

Kiedy stosujemy wzorców projektowych?



Jeśli zidentyfikujemy problem, którego rozwiązaniem jest dany wzorzec

NOKIA


NOKIA