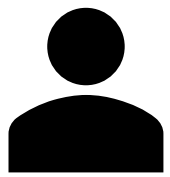




Studia podyplomowe:

Sztuczna inteligencja i automatyzacja procesów biznesowych w ujęciu technicznym – 2025/2026

Dr inż. Kamil Brodnicki



Poznajmy się

Ja...



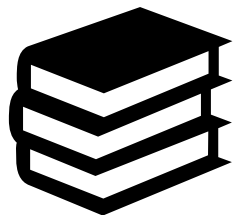
- **Dr inż. Kamil Brodnicki**
- Head of IT/ Scrum Master
- Analityk Systemów Informatycznych, Analityk Biznesowy – od 16 lat w zawodzie
- Pracownik dydaktyczny Politechniki Gdańskiej
- Kierownik Laboratorium Customer Experience na PG
- Kontakt email: Kamil.Brodnicki@zie.pg.gda.pl
- Pok. 805 Gmach B



Poznajmy się

Wy...

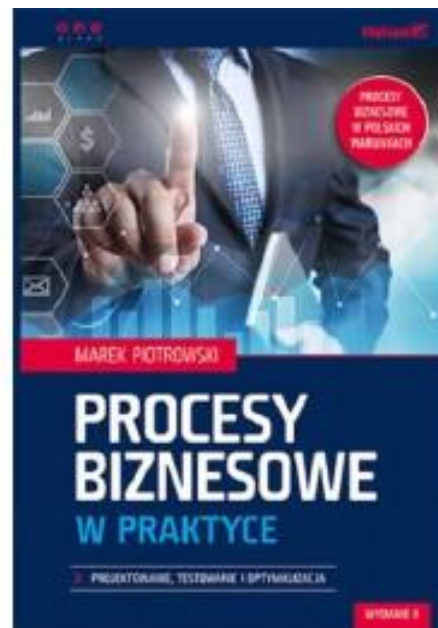
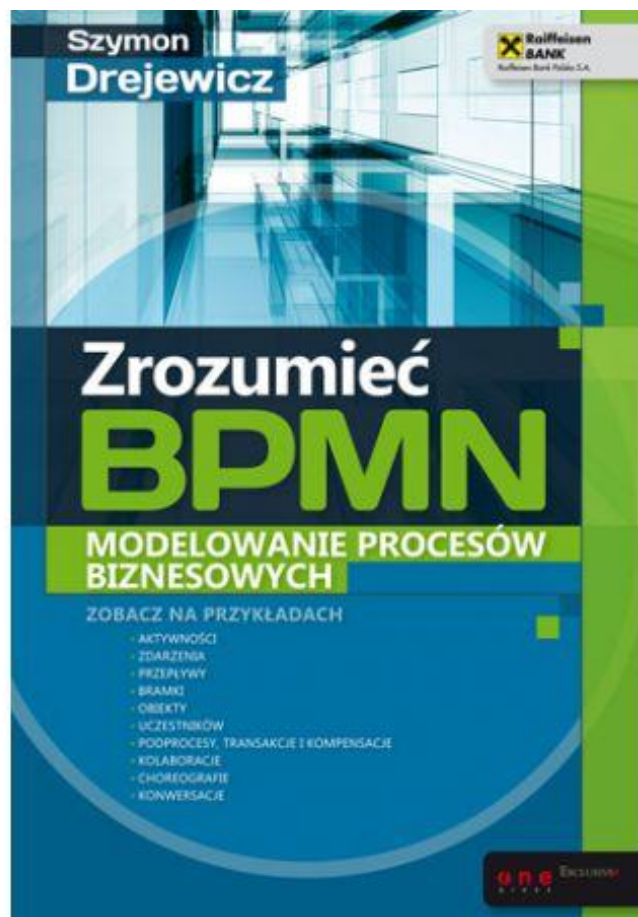
- Imię:
- Branża / sektor w którym pracuję / funkcjonuję:
- Moja wiedza w temacie: ★ ★ ★ ★ ★
- Czego oczekuję od zajęć / po co mi te studia:



Literatura

Analiza biznesowa

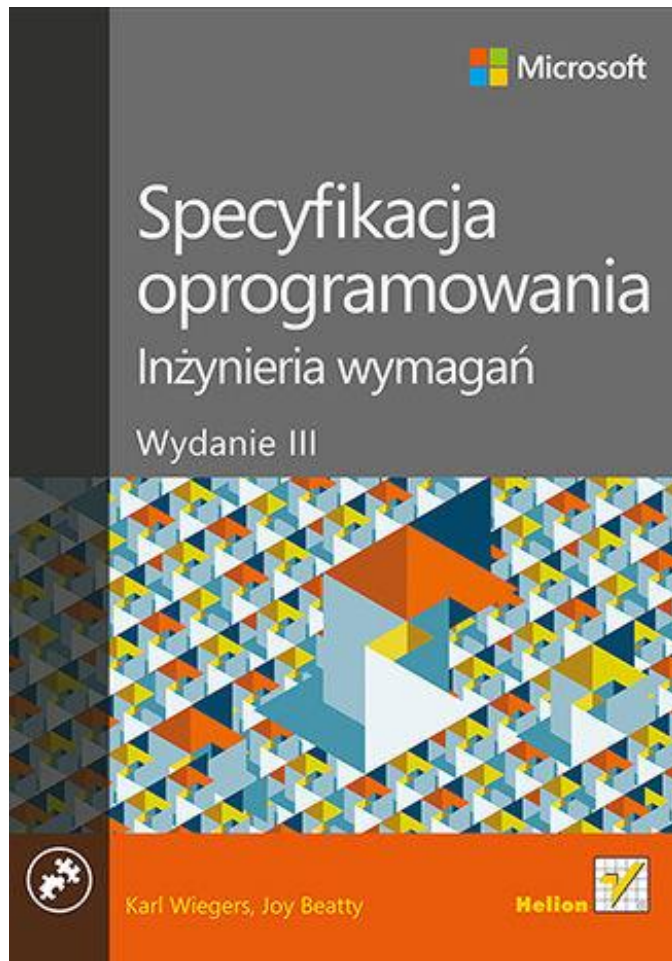
Wydanie 2 rozszerzone !





Literatura

Inżynieria oprogramowania





Sztuczna inteligencja

Ujęcie definicyjne

- Dziedzina informatyki, która zajmuje się systemami inteligentnymi (maszynami, komputerami)
- Termin zapoczątkował w **1956 John McCarthy**
- Założeniem było stworzenie maszyn, które myślą jak człowiek i za człowieka
- Cele:
 - Badanie reguł rządzących tzw. inteligentnymi zachowaniami człowieka;
 - Tworzenie modeli formalnych tych zachowań;
 - Tworzenie programów komputerowych symulujących te zachowania.
- Test Turinga
- *„SI to dziedzina nauki zajmująca się rozwiązywaniem zagadnień trudno algorytmizowalnych lub niealgorytmizowalnych przy pomocy komputerów.”*



(prof. Włodzisław Duch)



Sztuczna inteligencja

Przykłady



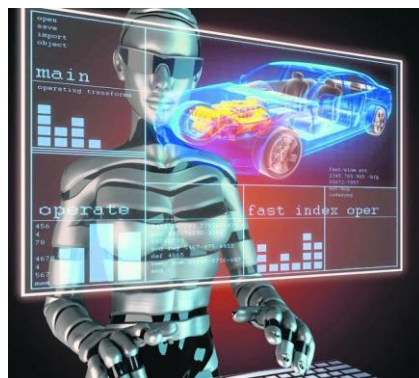
Autonomiczny samochód



Inteligentna ochrona



Asystent głosowy



Agent ubezpieczeniowy



Inteligentne szachy

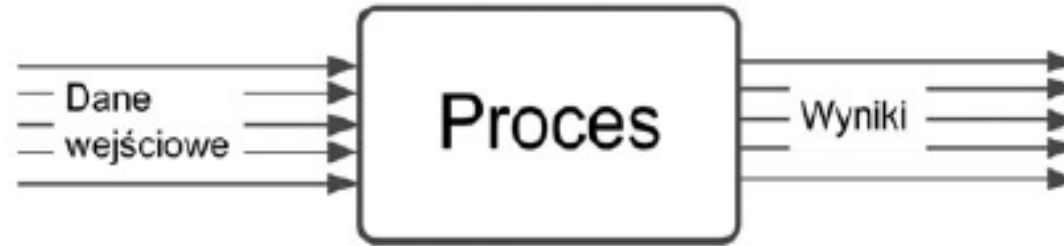
Optymalizacja procesów a sztuczna inteligencja



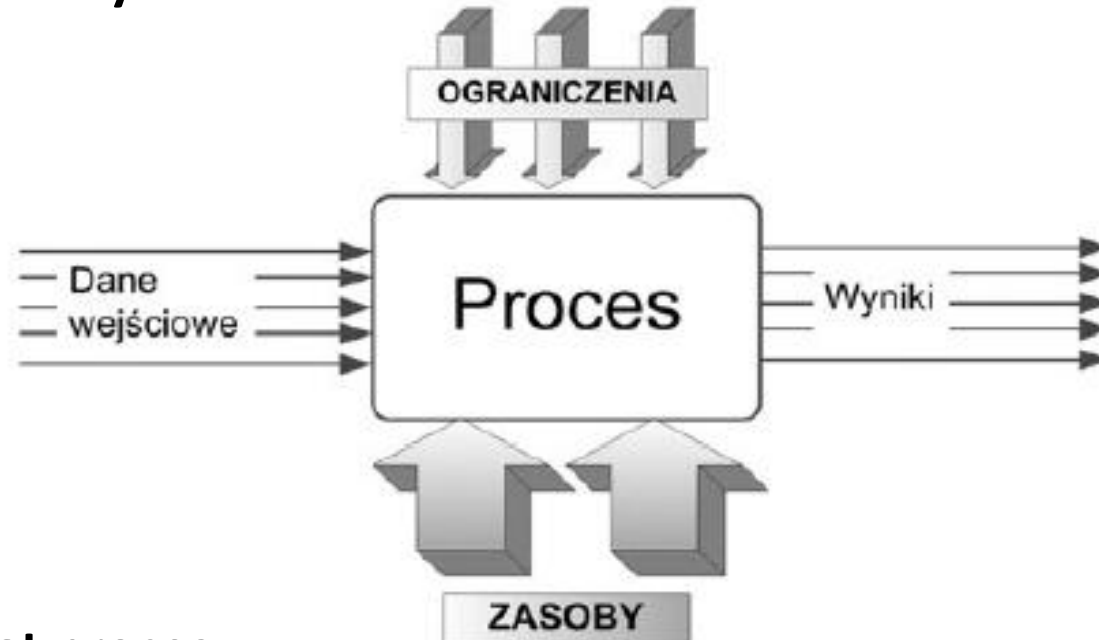


Procedura, Proces, Proces biznesowy

Ujęcie definicyjne



Proces jako „czarna skrzynka”

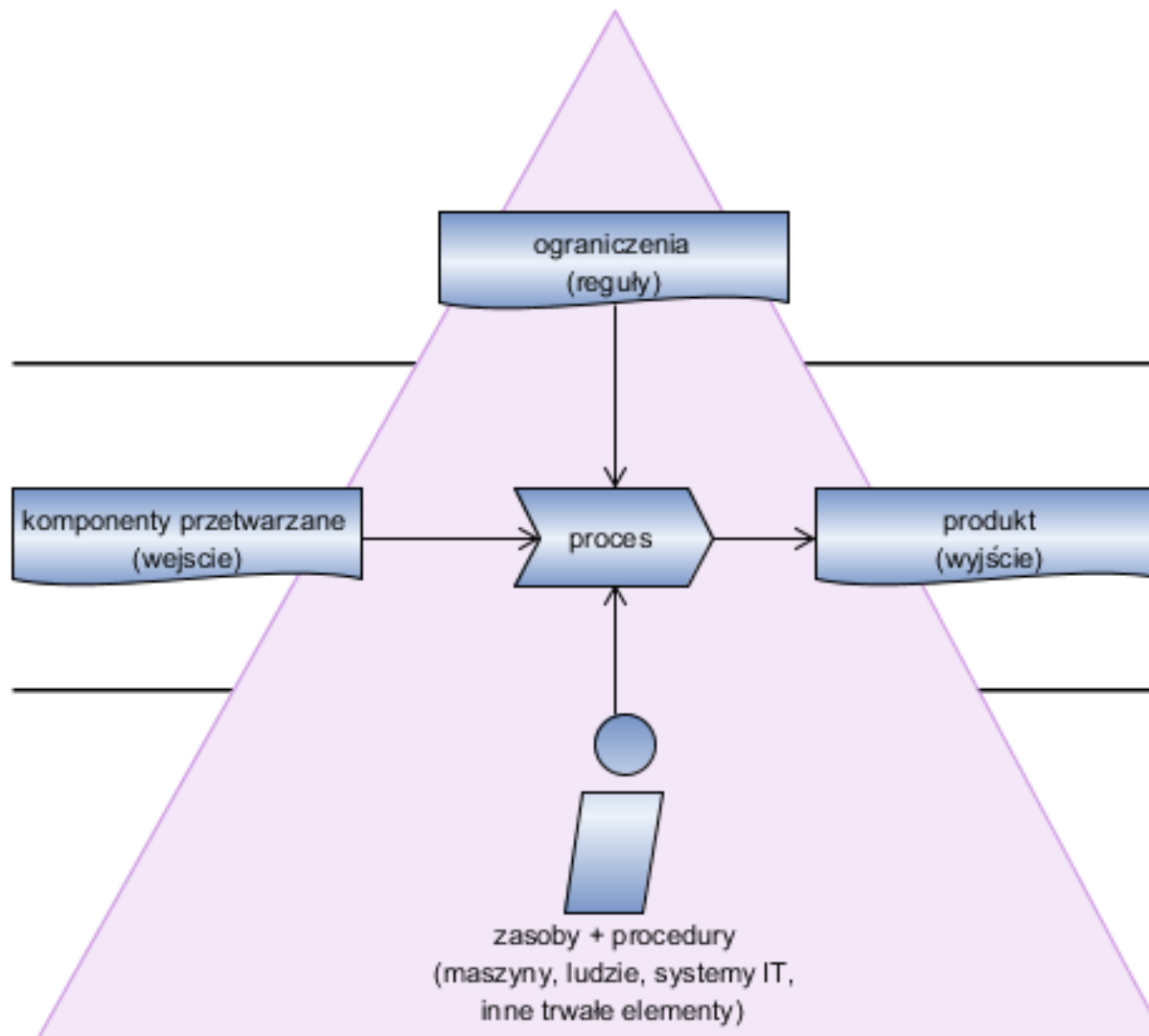


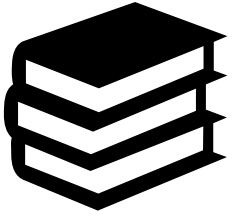
Rozszerzony schemat procesu



Procedura, Proces, Proces biznesowy

Ujęcie definicyjne



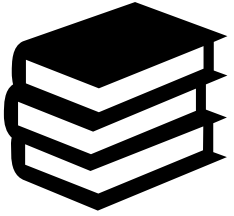


Proces

Ujęcie definicyjne

Proces to:

- *sekwencja czynności wykonywanych w celu otrzymania określonego efektu finalnego [Armisted, Rowland].*
- *łańcuch działań zmierzających do wytworzenia wartości odpowiadających wymaganiom klientów [Müller, Rupper].*
- *powiązana grupa zadań, których wspólny rezultat stanowi wartość dla klienta [Hammer].*
- *ciąg powiązanych ze sobą działań, prowadzących do przekształcenia wszelkich nakładów w produkt pracy [Managenelli, Klein].*



Proces

Ujęcie definicyjne

Proces to sekwencja logicznie uporządkowanych czynności, w efekcie których powstaje określony produkt bądź usługa z którego korzysta klient (zewnętrzny lub wewnętrzny).

Proces biznesowy seria powiązanych ze sobą działań lub zadań, które rozwiązują określony problem lub prowadzą do osiągnięcia określonego efektu. Proces biznesowy często jest opisywany za pomocą schematów blokowych.[Hammer].

Proces biznesowy to sekwencja działań zaprojektowanych w celu wytworzenia produktu lub usługi



Proces biznesowy

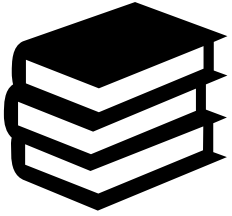
Ujęcie definicyjne - podsumowanie

Proces biznesowy:

- określony ciąg czynności mający przynieść jakąś wartość biznesową
- ma zawsze początek i koniec
- występują uczestnicy procesu
- czynności, które są wykonywane w procesie są powiązane przyczyna-skutek

Każdy realizowany ciąg czynności przynoszący korzyść lub powodujący powstanie produktów/usług można nazwać procesem biznesowym.

Analiza procesów biznesowych → weryfikacja jak procesy przebiegają, co je inicjuje, kto w nich bierze udział, co dostarczają, jaki wpływ mają na inne procesy, jakie przełożenie mają na całą organizację

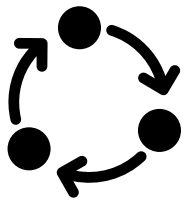


Procedura a proces

Różnice w opisie

Proces	Procedura
Można zarządzać	Nie można zarządzać
Zarządzać procesem, to znaczy planować jego przebieg, kontrolować jego wykonanie i reagować na wyniki tej kontroli	W procedurze nie ma miejsca na tą swobodę, którą daje zarządzanie procesem: procedurę trzeba po prostu zrealizować.

Ta sama procedura może być realizowana w kilku procesach, np. *procedura zakupów może być realizowana np. w procesie zaopatrzenia i procesie magazynowania.*



Nazwa procesu biznesowego

semantyka

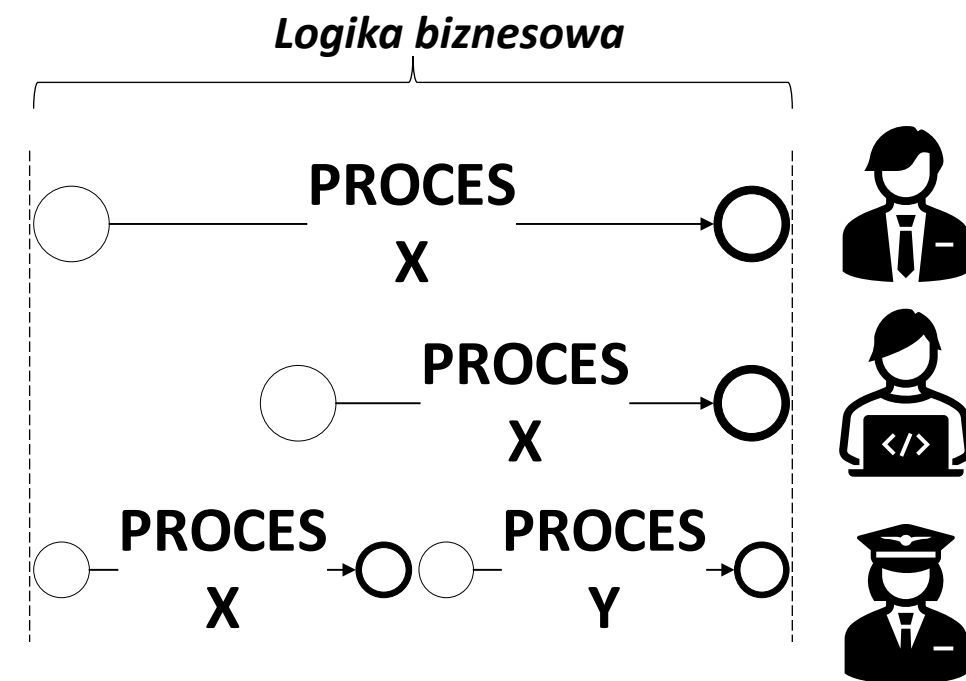
Nazwa procesu biznesowego odgrywa bardzo ważną rolę w funkcjonowaniu procesu w organizacji.

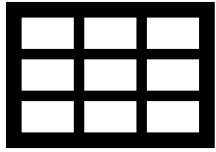
Nazwa powinna jednoznacznie stanowić o tym jakie działania są w nim wykonywane, a co stanowi już inny proces.

Proces reużywalny → kiedy?

Po co?

Czy zawsze?





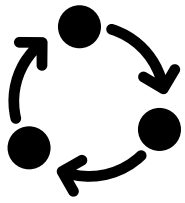
Rejestr procesów

Po co? Dla kogo?

- Rejestr procesów

Id	Nazwa procesu	Opis procesu	Procesy wej.	Procesy wyj.	Właściciel procesu	Uwagi

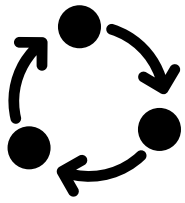
- Zarządzanie rejestrem procesów
- Korzyści rejestru
- Wady?



Identyfikacja procesów

Działania

1. Ustalić jakie procesy realizuje się w organizacji
2. Zidentyfikować działania wykonywane w ramach poszczególnych procesów
3. Opisać przebieg wyodrębnionych procesów
4. Określić powiązania pomiędzy procesami
5. Wskazać obszary zaangażowane w realizację procesów i ich wykonawców
6. Przeprowadzić klasyfikację procesów zgodnie z przyjętym kryterium podziału
7. Zdefiniować produkty działań i ich odbiorców
8. Ustalić harmonogram przebiegu procesu
9. Przeprowadzić parametryzację opisanych procesów

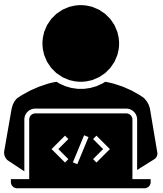


Identyfikacja procesów

Metryka procesu

Efektem identyfikacji procesu jest metryka tego procesu, która powinna zawierać:

1. Nazwę, numer unikatowy pozwalający na ewidencję w rejestrze procesów
2. opisy poszczególnych działań (kroków) wewnątrz wyodrębnionych procesów
3. informacje o wykonawcach działań
4. definicję czynników wejścia do poszczególnych działań
5. informacje o produktach działań
6. informacje o odbiorcach produktów
7. Informację o właścicielu procesu
8. czas realizacji wyodrębnionych działań
9. liczbę i kategorie zdefiniowanych procesów i działań
10. relacje zachodzące pomiędzy procesami



Narzędzia do modelowania BPMN

- <http://demo.bpmn.io/new>

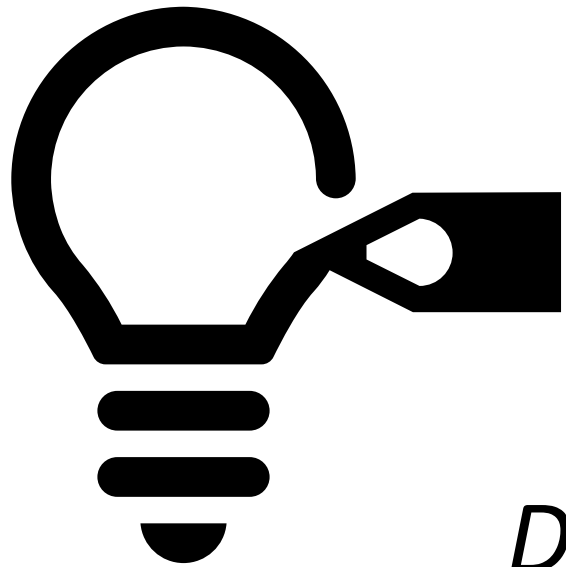


- <https://www.genmymodel.com/bpmn-online-tool>



- MS VISIO + BPMN modeler





Modelowanie procesów

Dlaczego analiza procesów odgrywa istotną rolę podczas projektowania systemów informatycznych?



Modelowanie procesów

Zasady tworzenia modeli procesów:

1. każdy proces ma swój początek i koniec
2. w każdym procesie jest przetwarzany (wytwarzany) jeden obiekt – przedmiot procesu
3. proces składa się z podprocesów i czynności – hierarchia procesów
4. w każdym procesie powinien zostać określony jego właściciel – osoba odpowiedzialna za proces
5. **działania, które nie dają wartości powinny być z procesu eliminowane**

Standard BPMN

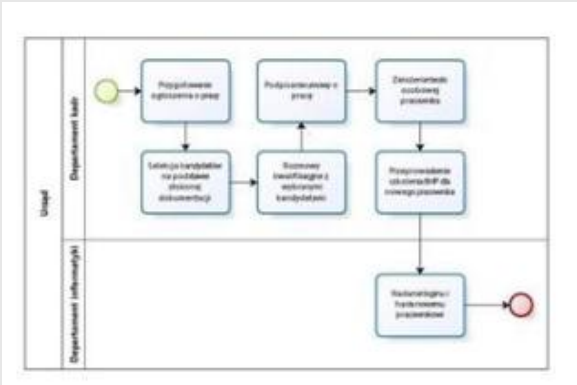
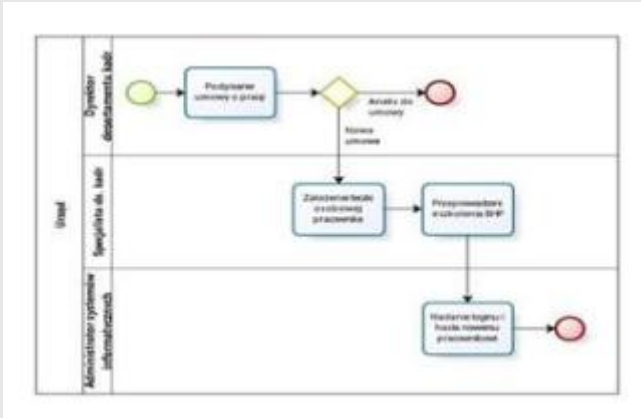
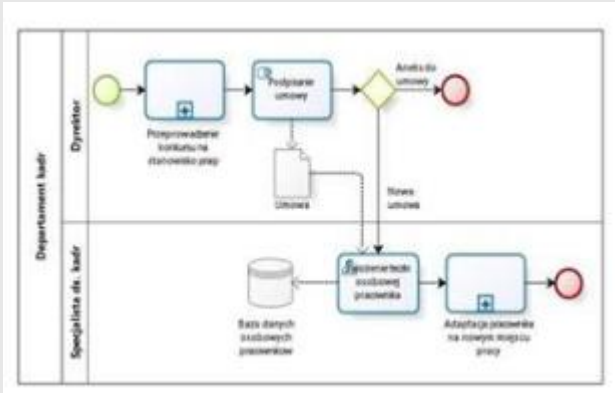
- Standard BPMN (***Business Process Model and Notation***)
- Coraz częściej organizacje zadają sobie pytanie: jak wykorzystać potencjał posiadanych systemów informatycznych, zasobów organizacji i ludzi, którzy je tworzą?
- Jak powiązać wszystkie te elementy aby nie zostać „w tyle” a co lepsze zdobyć przewagę konkurencyjną na rynku

Standard BPMN

- Standard BPMN (***Business Process Model and Notation***) opracowany przez organizację ***Object Management Group*** (**OMG**)
- **Cel:** dostarczenie notacji do opisywania procesów biznesowych, która jest czytelna i zrozumiała dla wszystkich interesariuszy.
- BPMN 2.0 → 2011 rok
- BPMN 3.0 → 2015 rok
- **Obecnie jest to powszechnie stosowany międzynarodowy standard opisywania procesów biznesowych**

Poziomy modelowania

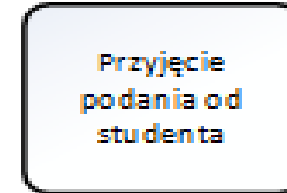
Wyróżnia się trzy poziomy szczegółowości modelu w notacji BPMN 2.0:

Model poglądowy	Model analityczny	Model wykonywalny
służy jedynie przedstawieniu ogólnego przebiegu procesu biznesowego, bez wnikania w zagadnienia techniczne	służy do oceny rozmiaru prac niezbędnych do opracowania i wdrożenia procesu w postaci wykonywalnej, określone są typy zadań i zdarzeń	służy do precyzyjnego opisu procesu wykonalnego, zdefiniowane są wszystkie elementy składowe, typy zadań i zdarzeń, parametry bramek w procesie
		

Obiekty	Przepływy	Miejsca realizacji	Artefakty
Zdarzenia 	Sekwencyjny  Domyślny  Warunkowy  Komunikatu 	Basen  Tory 	Adnotacje  Dane  Grupy 
Czynności 	Powiązania  		
Bramki 			

Elementy procesu

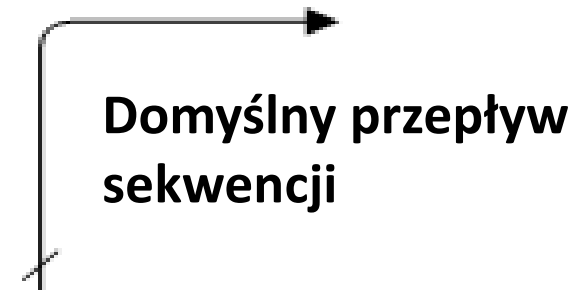
- Proces ten składa się z kilku kroków: np.
→ Kroki te odzwierciedlają jakąś pracę realizowaną w procesie biznesowym



- **Zdarzenia:**  zdarzenie początkowe
 zdarzenie końcowe

- **Bramka:** 

- **Przepływy sekwencji:**



Pule i tory

- Dotychczasowy proces uwzględnia tylko czynności wykonywane przez **Uczelnię** i pomija czynności, które musi wykonać **Student**
- Jaka jest rola studenta? → trzeba rozwinąć model i wprowadzić **Uczestników procesu**
- **Pule:**



- Między uczestnikami procesu nie ma **przepływów sekwencji**, są natomiast **przepływy komunikatów**
- **Przepływy komunikatów:**

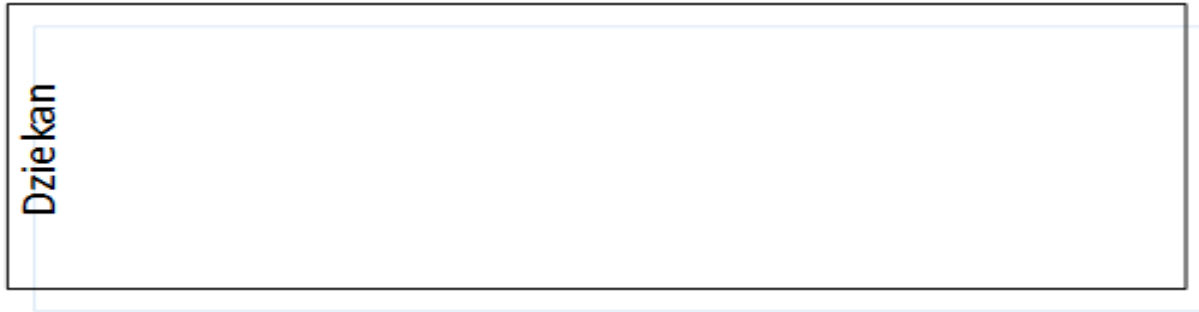


→ linia przerywana, z kółkiem na początku, zakończona niewypełnionym grotem strzałki

Pule i tory

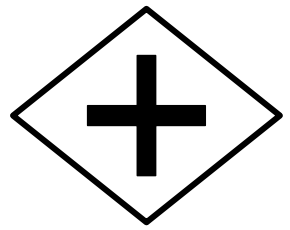
Elementy procesu

- **Tory:** dodatkowe podziały w ramach pula



- Czynność złożona – **podproces** (znak „+” oznacza podproces zwinięty)

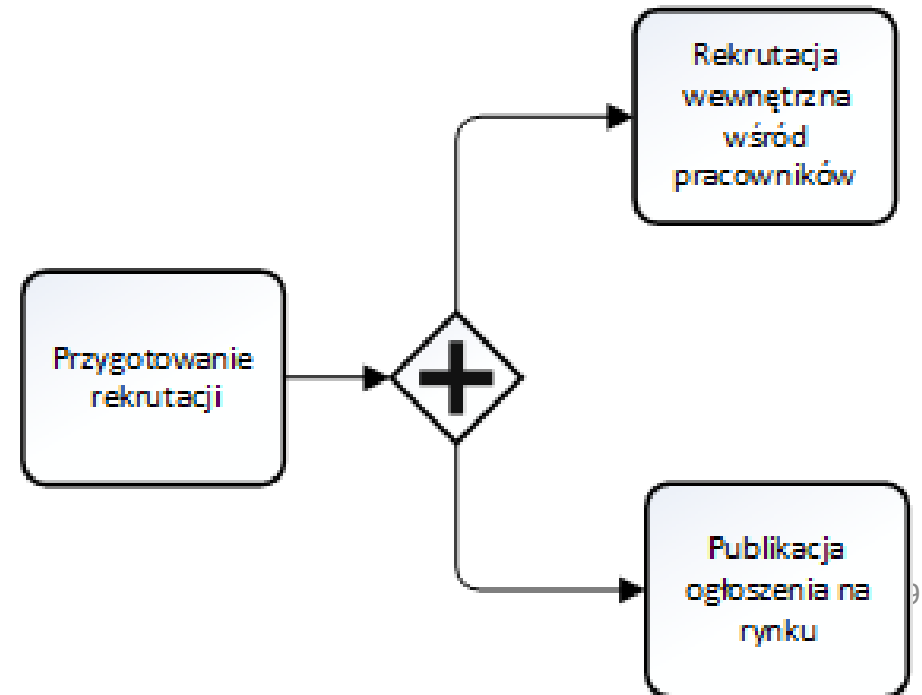
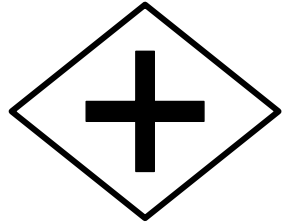




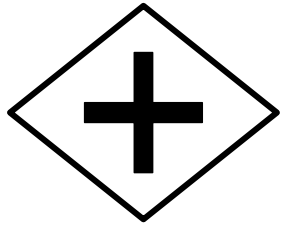
Bramki

Bramka równoległa

- **Bramka równoległa** oznaczana jest przez znak rombu ze znakiem **+**
- Wykorzystywana jest jeśli czynności realizowane są niezależnie



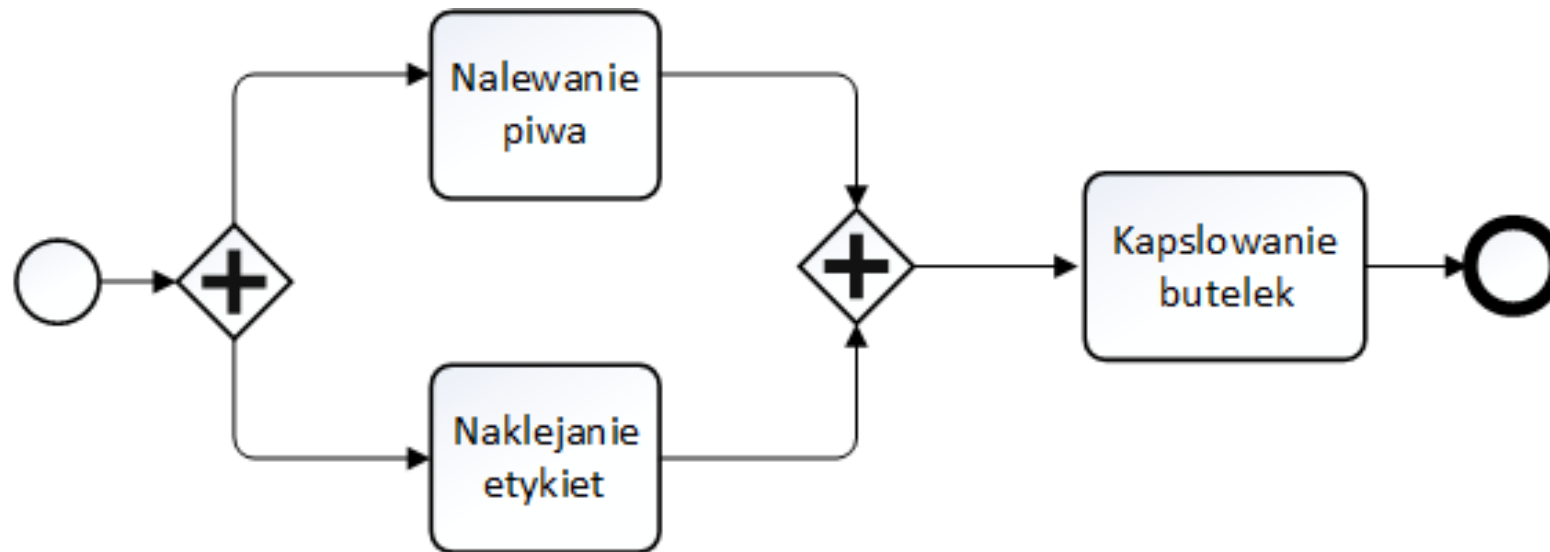
Jednoczesność \neq **Równoległość** = Niezależność

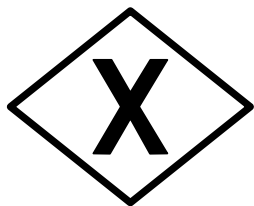


Bramki

Bramka równoległa

- Bramka równoległa i bramka synchronizująca → zrównoleglone czynności wykonywane są jednocześnie

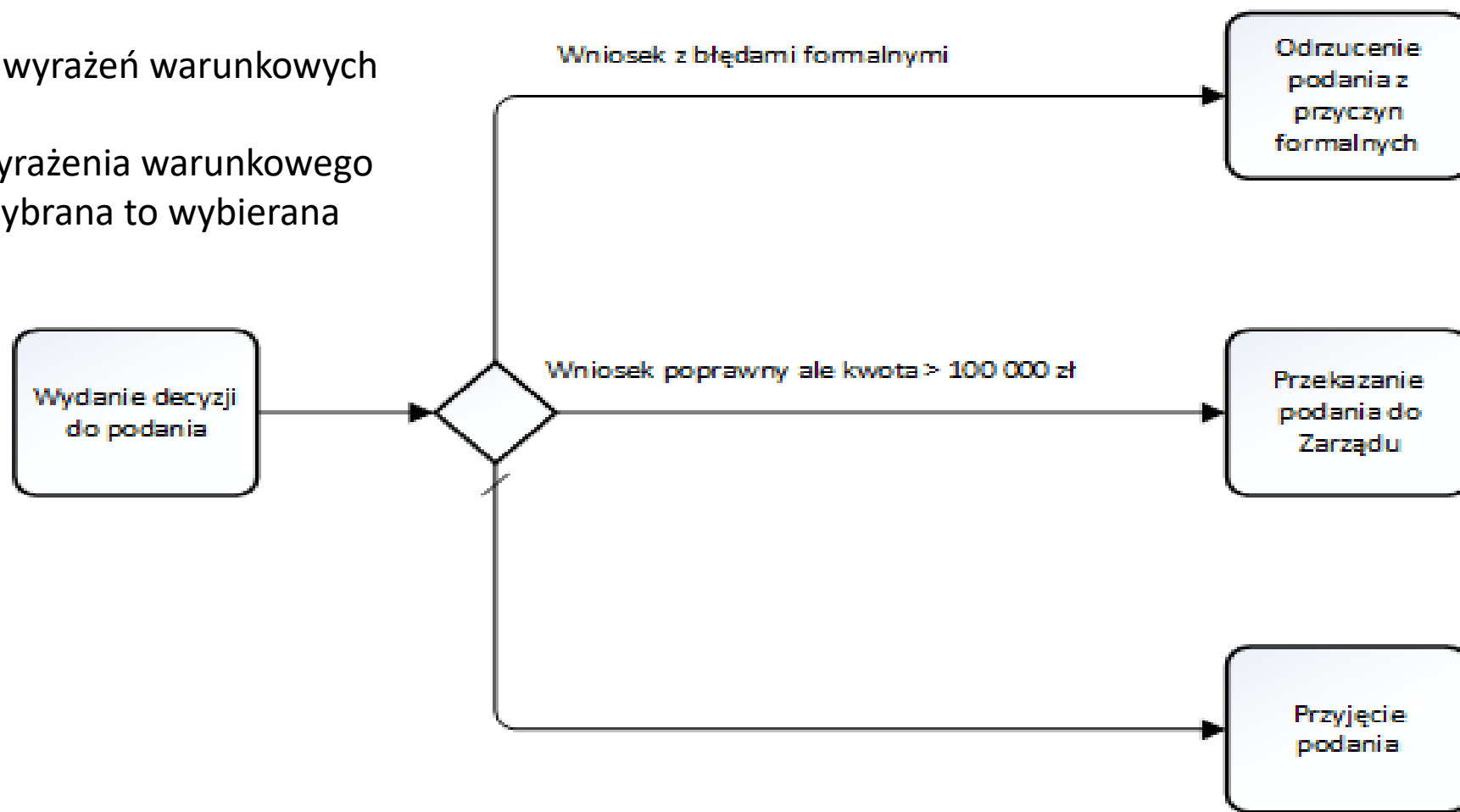


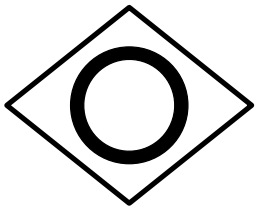


Bramki

Bramka wykluczająca

- Bramka wykluczająca z dwiema ścieżkami warunkowymi i ścieżką domyślną
- Na bramce można mieć tyle wyrażen warunkowych ile jest ścieżek
- Ścieżka domyślna jest bez wyrażenia warunkowego
- Jeśli żadna ścieżka nie jest wybrana to wybierana jest ścieżka domyślna

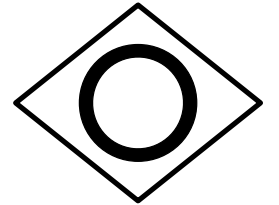


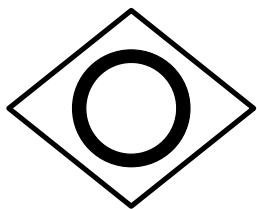


Bramki

Bramka niewykluczająca

- **Bramka niewykluczająca** oznaczana jest przez znak rombu z symbolem **O**
- Symbol **O** pochodzi od operatora OR (*or*)
- W procesie sprawdzane są warunki na wszystkich ścieżkach wychodzących z danej bramki i uruchamiana jest każda ścieżka dla której warunek jest prawdziwy
- Analogicznie jak w bramce wykluczającej może występować ścieżka domyślna
- W przypadku, gdy nie zostanie wybrana żadna ścieżka to wybierana jest ścieżka domyślna
- Wybór dowolnej ścieżki – innej niż domyślna – skutkuje pominięciem ścieżki domyślnej
- Bramka ta może być stosowana jako bramka decyzyjna ale też jako punkt zrównoleglenia kilku ścieżek

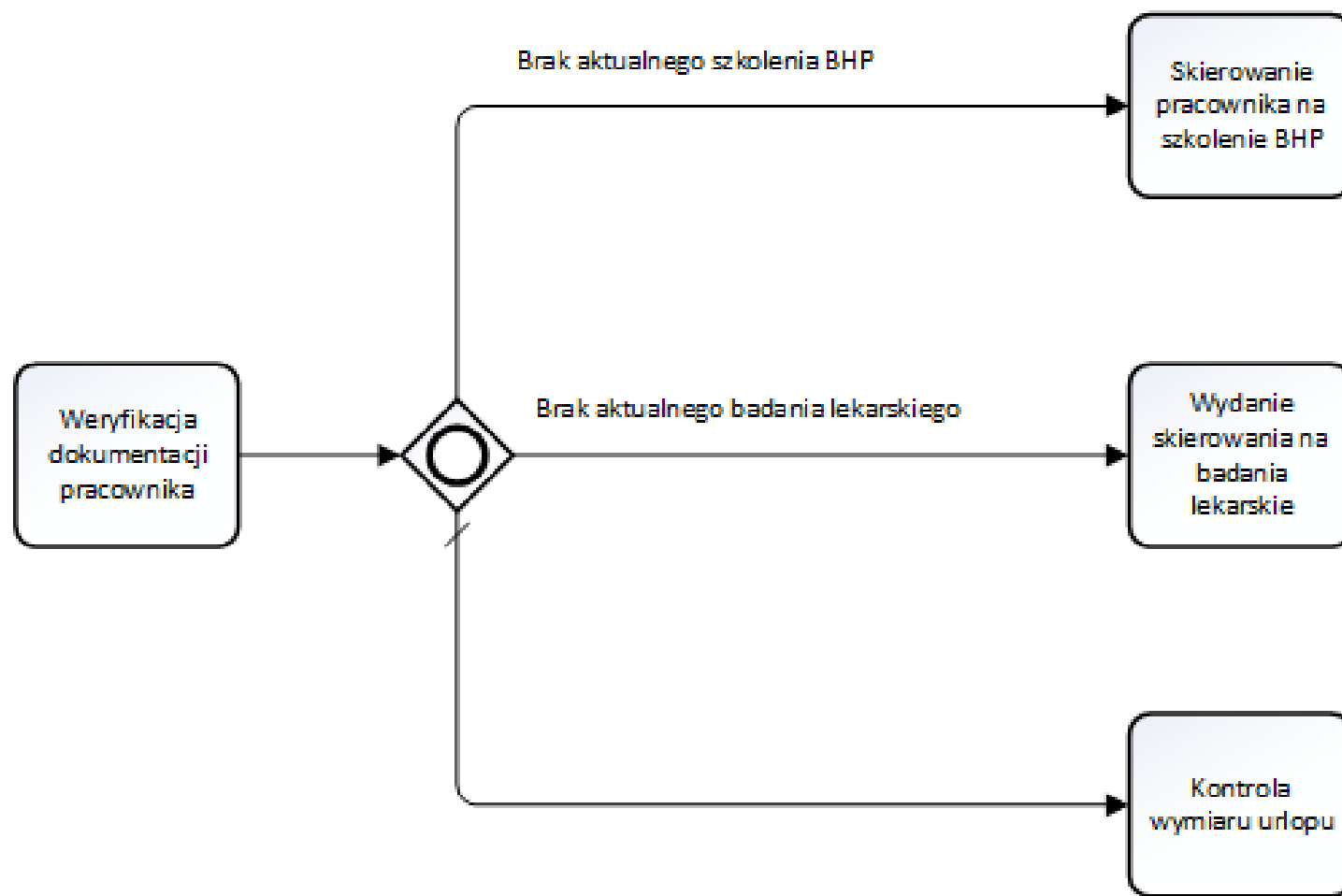


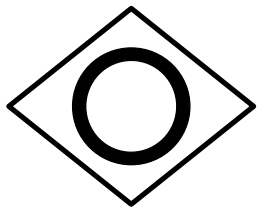


Bramki

Bramka niewykluczająca

- Bramka niewykluczająca z dwiema ścieżkami warunkowymi i ścieżką domyślną

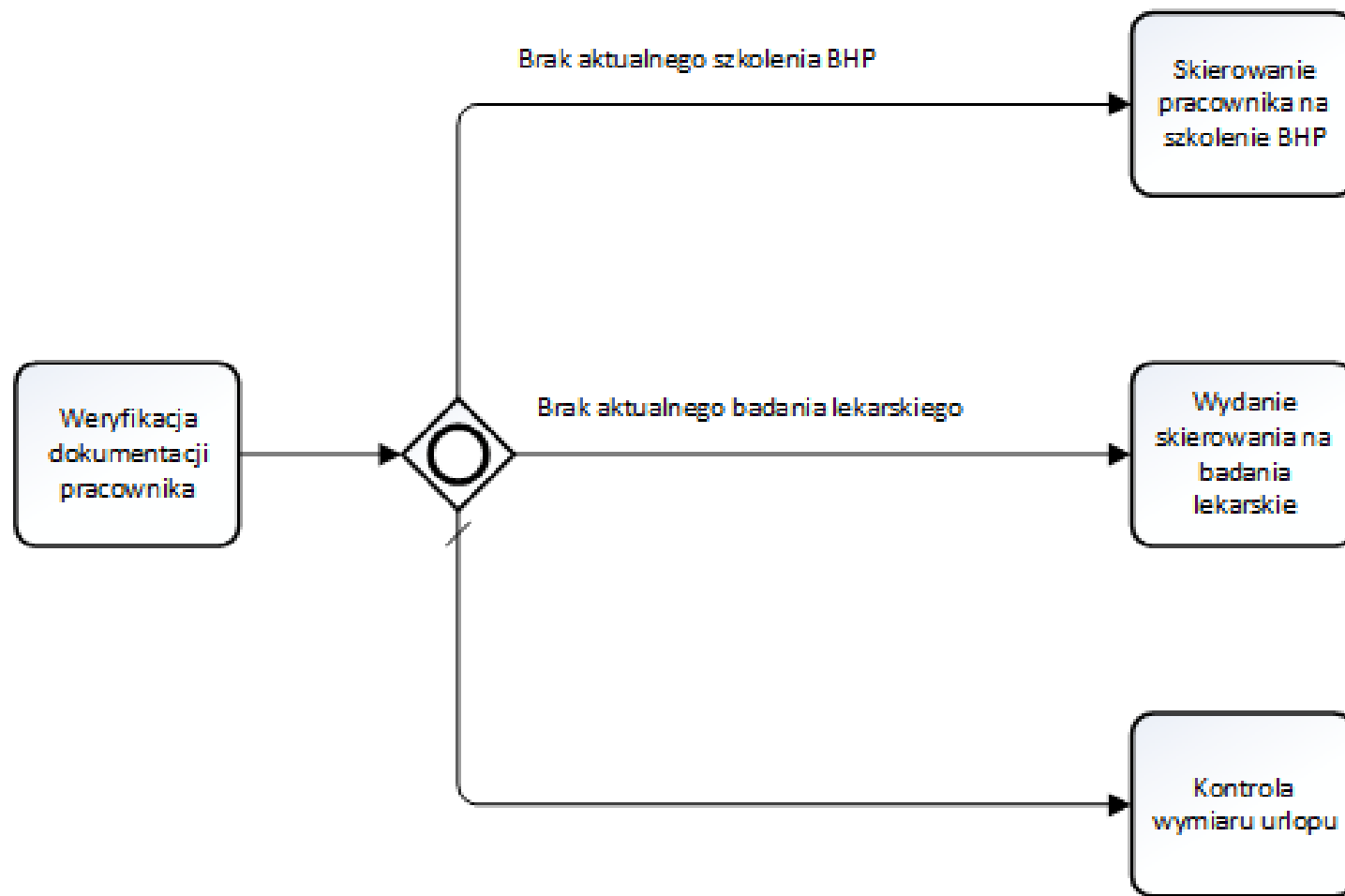


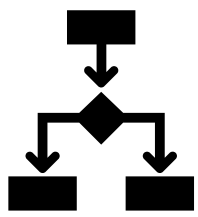


Bramki

Bramka niewykluczająca

- Bramka niewykluczająca ze ścieżkami warunkowymi (niezależnymi)

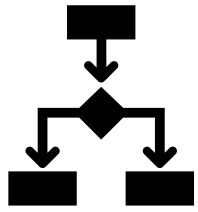




Reguły biznesowe

Definicja

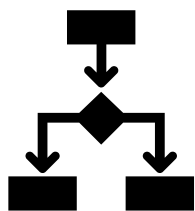
- **Reguła biznesowa** stanowi wytyczne, standardy lub regulacje, opisuje politykę firmy, obejmuje ograniczenia niektórych aspektów biznesu.
- Reguła biznesowa sama w sobie nie jest wymaganiem ale stanowi źródło kilku typów wymagań dotyczących oprogramowania.
- Często jednak narzucają one funkcjonalności, które powinien zawierać system, aby był zgodny z pewnymi zasadami.



Reguły biznesowe

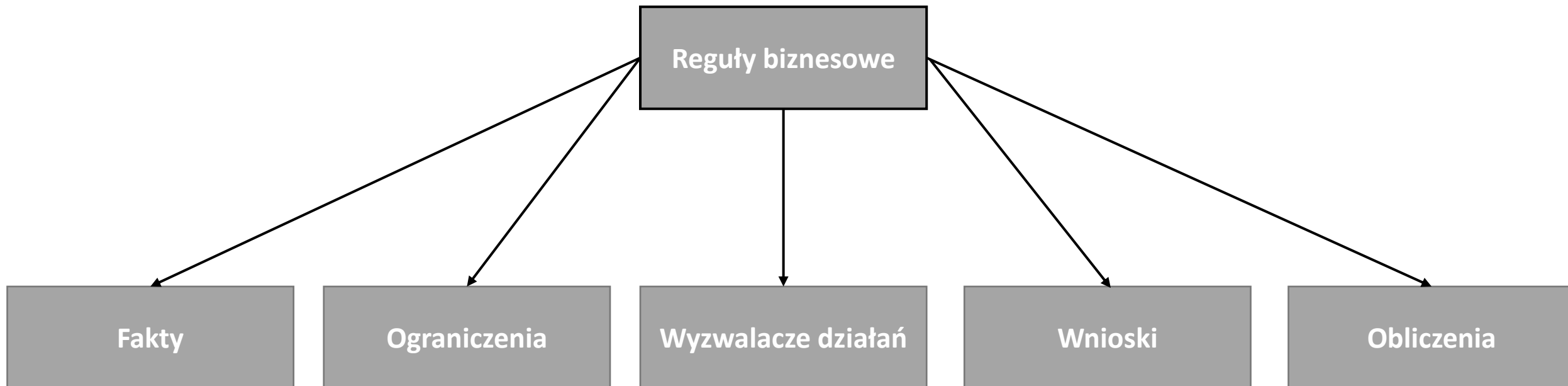
Rejestrowanie reguł biznesowych

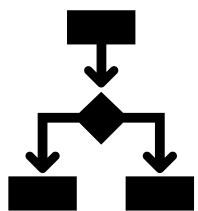
- **Reguła biznesowy** należy rejestrować oddzielnie od wymagań projektu, ponieważ zwykle funkcjonują one poza zakresem danego projektu
- **Reguły biznesowe** są źródłem określonych atrybutów jakościowych, które są następnie implementowane w postaci funkcjonalności



Reguły biznesowe

Klasyfikacja

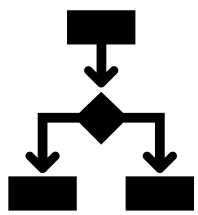




Reguły biznesowe

Fakty

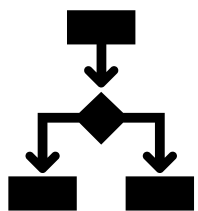
- **Fakty** to proste stwierdzenia, które zgodnie z prawdą opisują stan biznesu w danym momencie.
- **Fakt** określa związki zachodzące między ważnymi elementami biznesowymi.
- **Przykłady:**
 1. *Każdy pojemnik z badaniem ma niepowtarzalny identyfikator w postaci kodu kreskowego.*
 2. *Do każdego zamówienia doliczana jest opłata transportowa*
 3. *Od kosztów dostawy naliczany jest podatek VAT.*
 4. *Jeżeli kupujący zmieni plan podróży to do ceny bezzwrotnego biletu lotniczego zostanie doliczona dopłata.*
 5. *Książki wyższe niż 35 cm znajdują się w sekcji książek ponadwymiarowych.*



Reguły biznesowe

Ograniczenia

- **Ograniczenie** to stwierdzenie limitujące działania, które może przeprowadzić system albo które mogą przeprowadzić jego użytkownicy.
- ograniczającą reguła biznesowa może powiedzieć, że pewne czynności **muszą**, **nie mogą** albo **nie powinny** być wykonywane lub że **tylko** określone osoby bądź role mogą przeprowadzać dane działania
- **Przykłady - Polityka organizacyjna**
 1. *Osoba ubiegająca się o kredyt, mająca mniej niż 18 lat, musi mieć poręczyciela ustawowego*
 2. *Klient biblioteki może w dowolnym momencie mieć wypożyczonych maksymalnie 5 książek.*
 3. *W korespondencji dotyczącej ubezpieczeń mogą być podawane wyłącznie cztery pierwsze cyfry numeru PESEL właściciela polisy.*



Reguły biznesowe

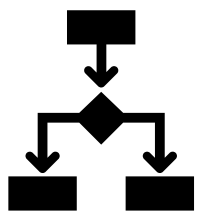
Ograniczenia

- **Przykłady – Przepisy prawa**

- 1. Pierwszy pilot musi mieć zagwarantowane przynajmniej 8 godzin nieprzerwanego odpoczynku w każdym 24-godzinnym okresie.*
- 2. Deklaracje podatku od osób fizycznych muszą zostać wysłane najpóźniej do północy pierwszego dnia roboczego następującego po 29 kwietnia.*

- **Przykłady – Standardy branżowe**

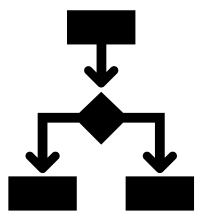
- 1. Ubiegając się o kredyt mieszkaniowy należy spełnić standardy kwalifikacyjnej Państwowej Komisji Hipotecznej*



Reguły biznesowe

Wyzwalacze działań

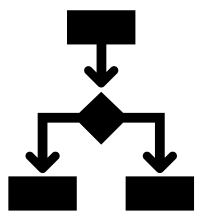
- Reguła powodująca rozpoczęcie pewnej czynności, gdy spełnione zostaną określone warunki, nazywana jest **wyzwalaczem działań**.
- Warunek prowadzący do działania może być złożoną kombinacją wartości typu „prawda” i „fałsz” wielu różnych, odrębnych warunków. Zdanie w rodzaju „Jeśli *<jakiś warunek jest spełniony albo zaszło pewne zdarzenie>*, to *<coś się dzieje>*” wskazuje na to, że być może ktoś opisuje wyzwalacz działań.
- **Przykłady:**
 1. *Jeśli klient zamówił pozycję autora, który napisał inne książki dostępne na stanie, zaoferuj klientowi możliwość ich zakupu, zanim skompletuje on swoje zamówienie.*
 2. *Kiedy klient umieści książkę w koszyku, wyświetl związane z nią tematycznie inne książki, które zakupili inni klienci razem z tą właśnie książką.*



Reguły biznesowe

Wnioski

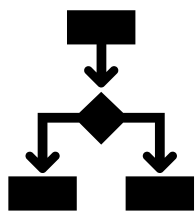
- **Wnioski**, nazywane czasami **wiedzą wywnioskowaną** albo **faktami pochodnymi**, definiują nowe informacje na podstawie informacji już znanych. Wnioski często są pisane zgodnie ze wzorcem „jeśli...,to...” spotykanym także w regułach biznesowych definiujących wyzwalacze działań, z tym że część „to” wniosku nie opisuje podejmowanego działania, ale pewną wiedzę.
- **Przykłady:**
 1. *Jeśli płatność nie zostanie otrzymana w ciągu 20 dni kalendarzowych od terminu płatności, to jest uważana za zaległą.*
 2. *Jeśli dostawca nie może dostarczyć zamówionego towaru w ciągu czterech dni roboczych od daty otrzymania zamówienia, to artykuł otrzymuje status „zamówiony u producenta”.*



Reguły biznesowe

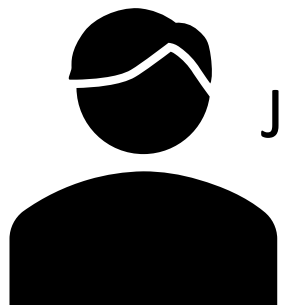
Obliczenia

- **Obliczenia**, które przy wykorzystaniu określonych wzorów matematycznych albo algorytmów przekształcają istniejące dane w nowe dane. Wiele obliczeń wynika z reguł, które pochodzą spoza organizacji, jak na przykład wzory określające sposób naliczania podatku dochodowego.
- **Przykłady:**
 1. *Cena jednostkowa jest pomniejszana o 5% w przypadku zamówień wynoszących od 6 do 15 sztuk, 10% w przypadku zamówień od 15 do 30 sztuk i 20% w przypadku zamówień powyżej 30 sztuk.*



Reguły biznesowe

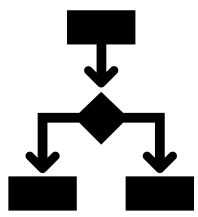
Niepodzielne reguły biznesowe



Jaś pyta: „Jak długo mogę przetrzymywać *Karolcię?*”

Bibliotekarka odpowiada: „Lekturę albo literaturę dla dzieci można przetrzymywać przez dwa tygodnie, a termin zwrotu można dwukrotnie przedłużyć o trzy dni, ale tylko pod warunkiem, że nikt inny tej książki nie zarezerwował”

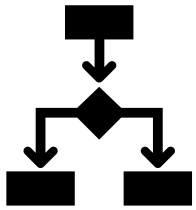




Przepływy

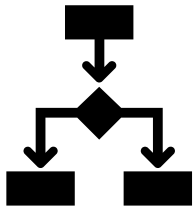
Modelowanie przepływów

- Modelowanie procesów biznesowych w notacji BPMN można przyrównać do graficznej prezentacji przebiegu danego procesu poprzez odpowiednie rozmieszczenie aktywności, zdarzeń i bram.
- Równie istotnym elementem każdego procesu biznesowego są **przepływy** (linie łączące)



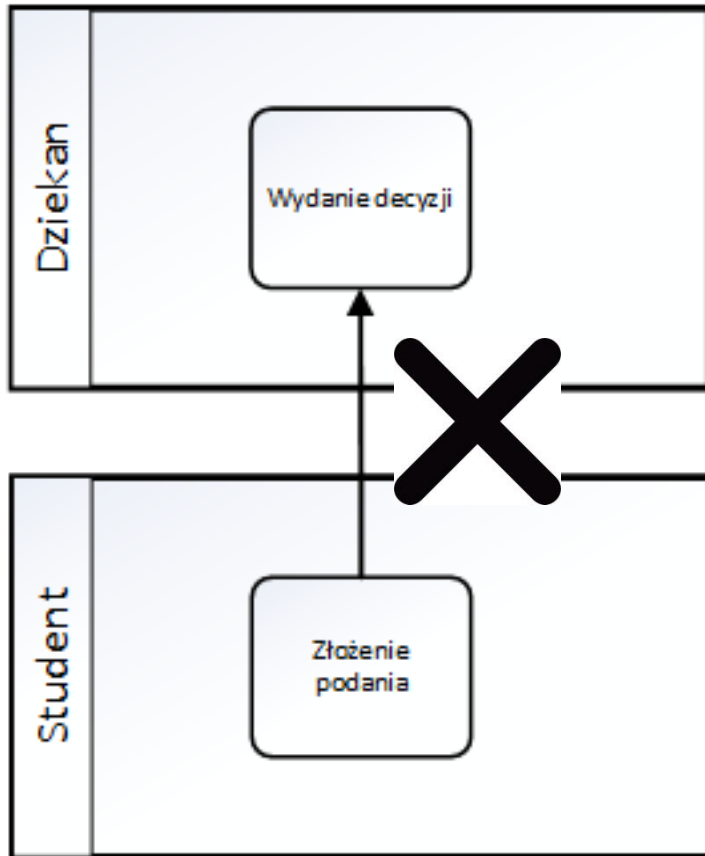
Przepływy

Dozwolone łączenia przepływem sekwencji		Zdarzenie początkowe	Zdarzenie pośrednie	Zdarzenie końcowe	Aktywność	Podproces	Brama
Zdarzenie początkowe		✗	✓	✓	✓	✓	✓
Zdarzenie pośrednie		✗	✓	✓	✓	✓	✓
Zdarzenie końcowe		✗	✗	✗	✗	✗	✗
Aktywność		✗	✓	✓	✓	✓	✓
Podproces		✗	✓	✓	✓	✓	✓
Brama		✗	✓	✓	✓	✓	✓

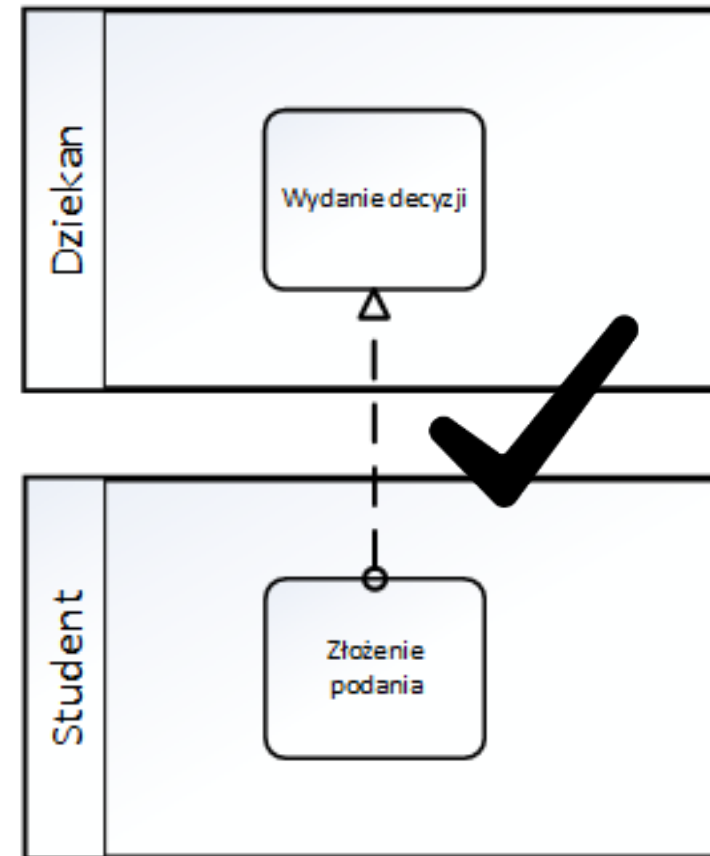


Przepływy

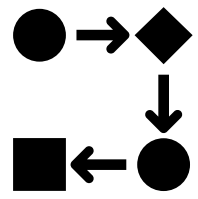
Przepływy pomiędzy różnymi uczestnikami procesu



Przepływ sekwencji



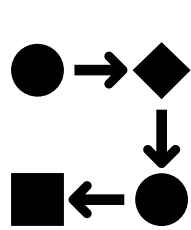
Przepływ komunikatu



Asocjacja

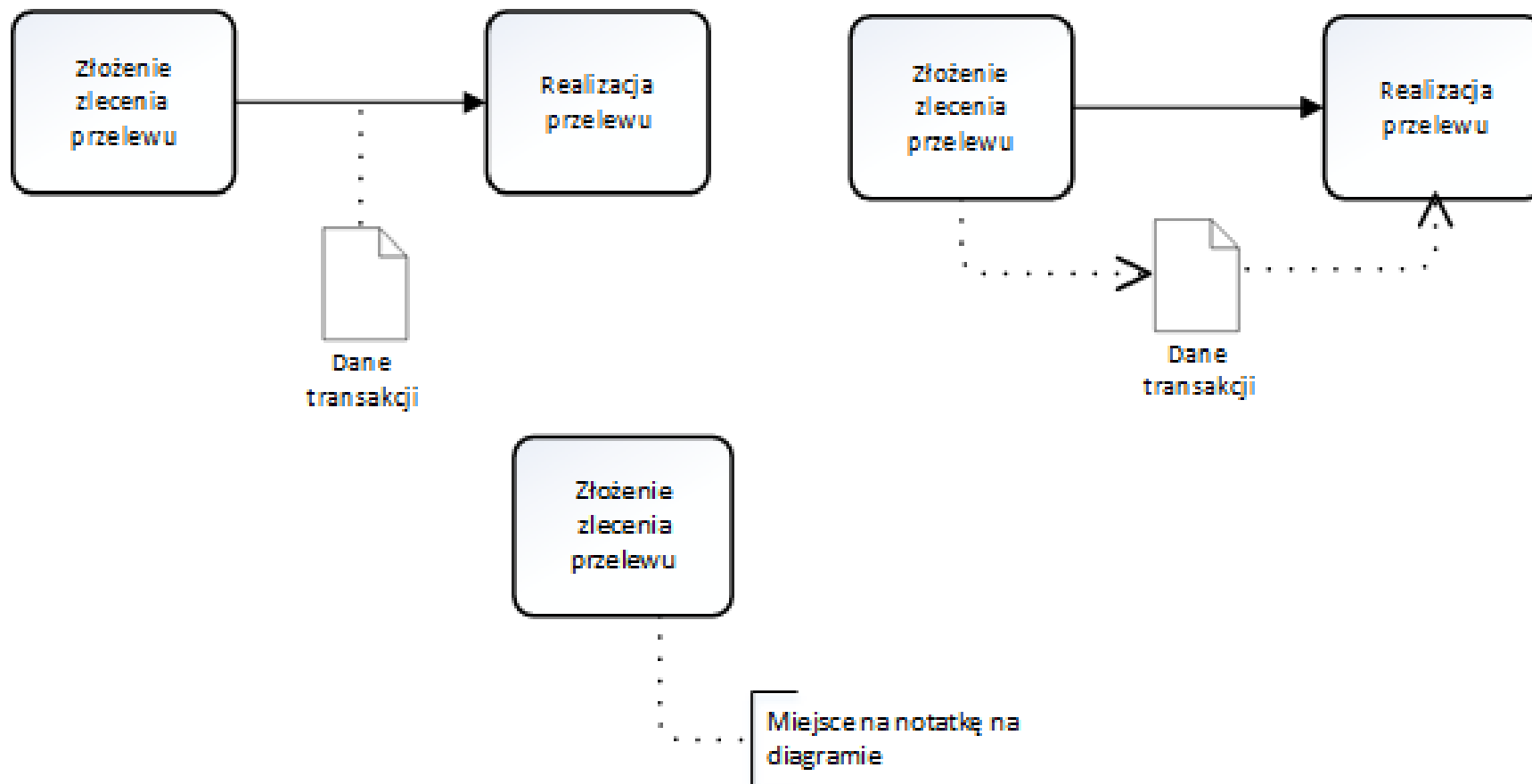
Modelowanie asocjacji

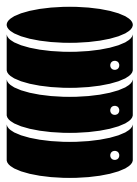
- **Asocjacja** może być stosowana do prezentowania:
 - notatek tekstowych na diagramie,
 - przepływów obiektów danych w procesie,
 - powiązania elementów modelu z tzw. artefaktami
- **Asocjacja** jest reprezentowana przez linię kropkowaną i może być zakończona grotem (**asocjacja skierowana**) jeśli należy specyfikować kierunek asocjacji lub w przypadku modelowania przepływu **obektu danych** (*prostokąt z „zagiętym” prawym górnym rogiem*) grot jest obowiązkowy



Asocjacja

Przykładowe sposoby używania asocjacji do modelowania przepływu danych





Obiekt danych

Kolekcje faktur



Wejście danych

Obiekt
danych

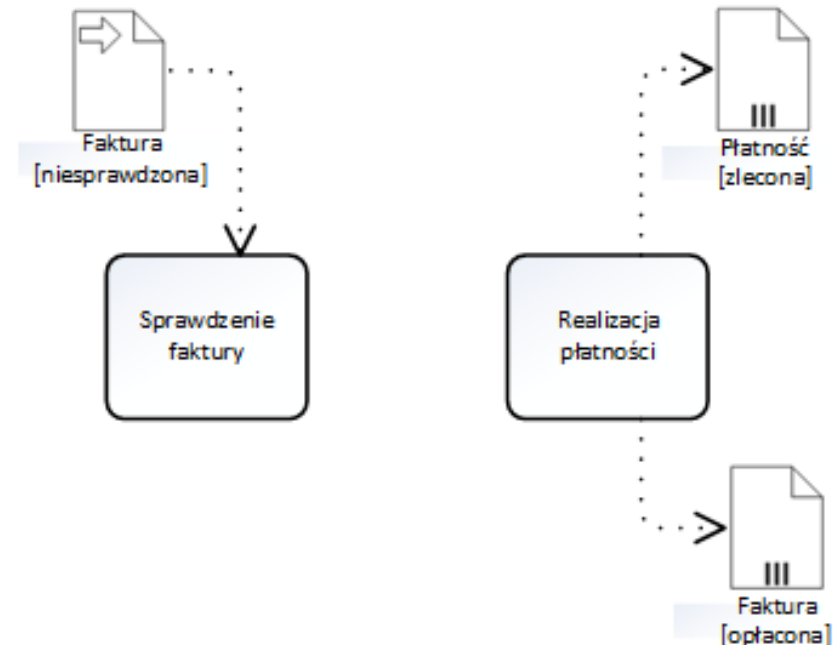


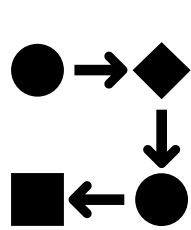
Wyjście danych

Obiekt
danych

- Kolekcje danych wykorzystywane są do kolekcji obiektów tego samego typu

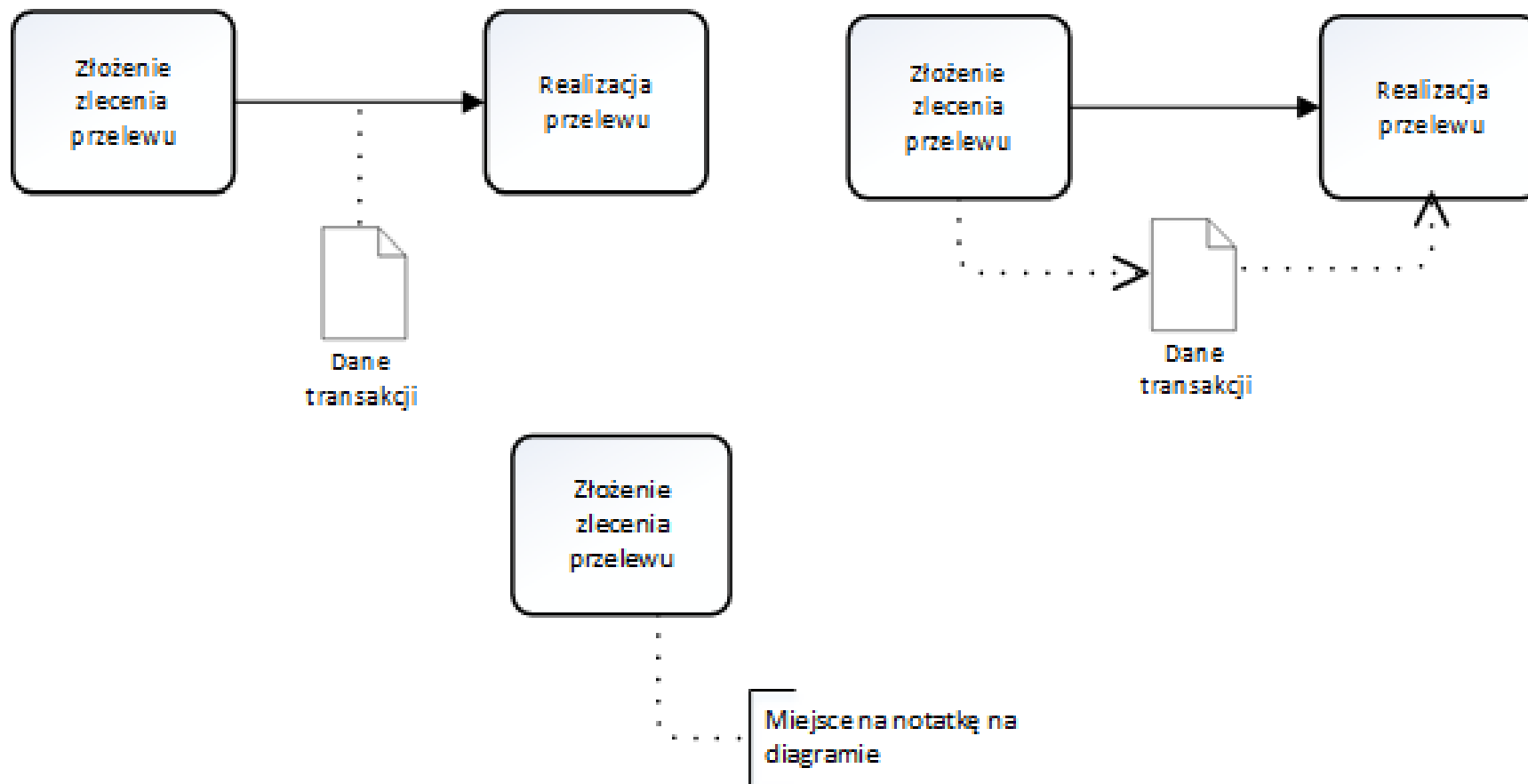
***Wyeliminowanie bazy
faktur i płatności →***

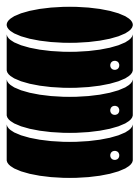




Asocjacja

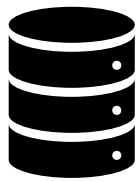
Przykładowe sposoby używania asocjacji do modelowania przepływu danych





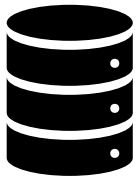
Obiekt danych

- Poza samym modelowaniem procesu biznesowego istotną rolę odgrywają obiekty i dane, które są przetwarzane w procesie.
- Poprzez obiekt można rozumieć nie tylko dokument czy zbiór informacji, ale także coś, co istnieje fizycznie:
 - Proces montowania skuterów wodnych → skuter wodny obiektem wyjściowym
 - Proces zakładania rachunku bankowego → obiekt przetwarzany: karta płatnicza (debetowa/kredytowa)



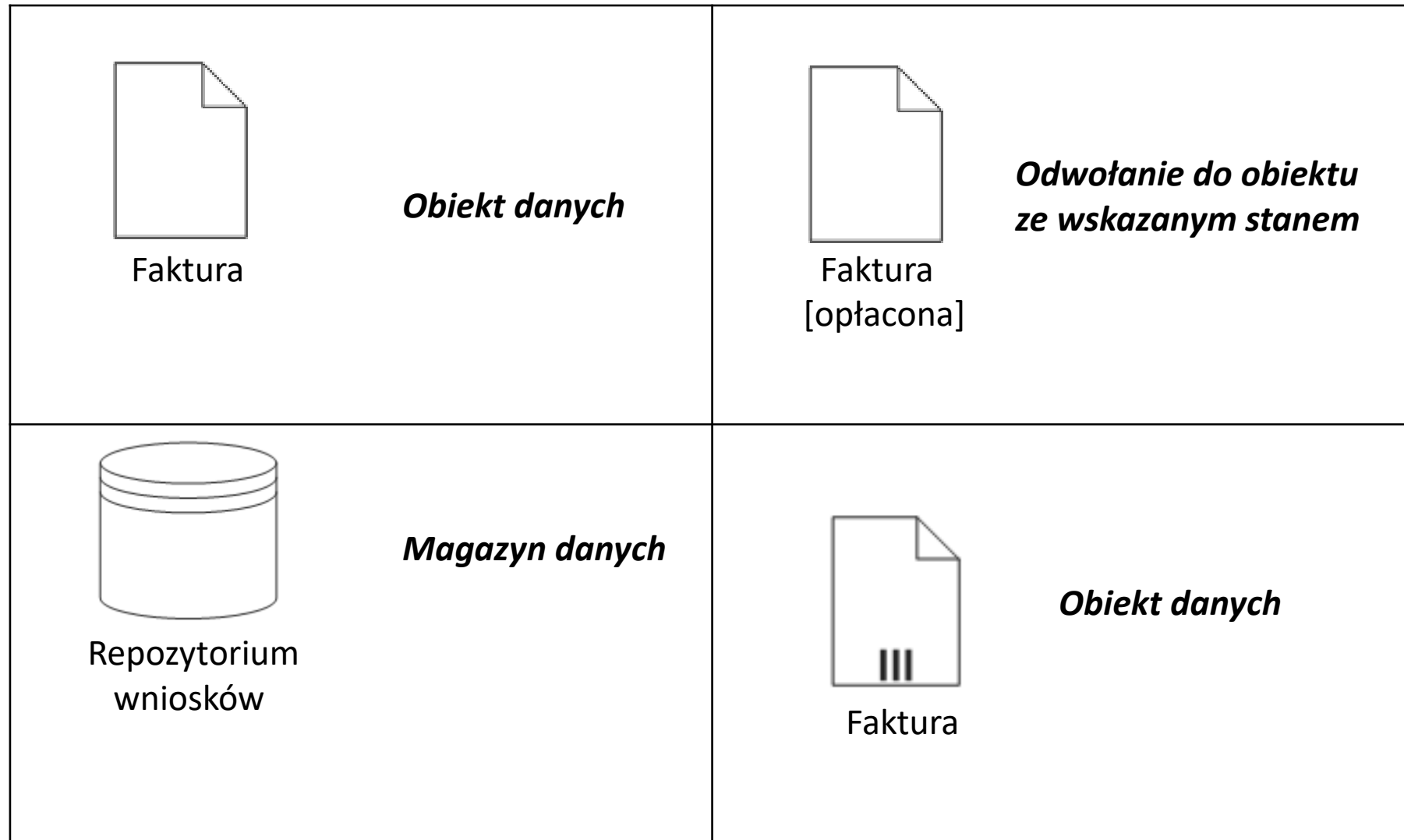
Obiekt danych

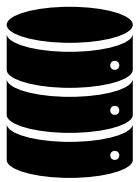
- Standard BPMN 2.0 umożliwia modelowanie obiektów przetwarzanych w procesach biznesowych i ogólnie określa je terminem *Item-Aware Elements*.
- Do elementów tych zalicza się:
 - Obiekty danych
 - Odwołania do obiektów danych
 - Magazyny danych
 - Parametry
 - Dane wejściowe i dane wyjściowe



Obiekt danych

Modelowanie obiektów i magazynów danych





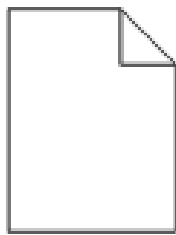
Obiekt danych

Modelowanie obiektów i magazynów danych

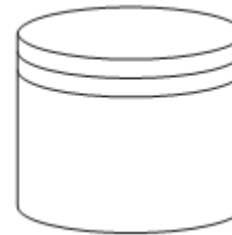
Jaka jest różnica pomiędzy **obiektem danych** a **magazynem danych**?

- Niektóre obiekty istnieją tylko w trakcie działania procesu, a inne niezależnie czy dany proces działa czy też nie.

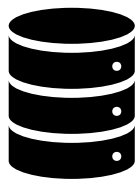
Przykład:



Bilet lotniczy



Rejestr biletów lotniczych



Obiekt danych

Wejścia i wyjścia danych



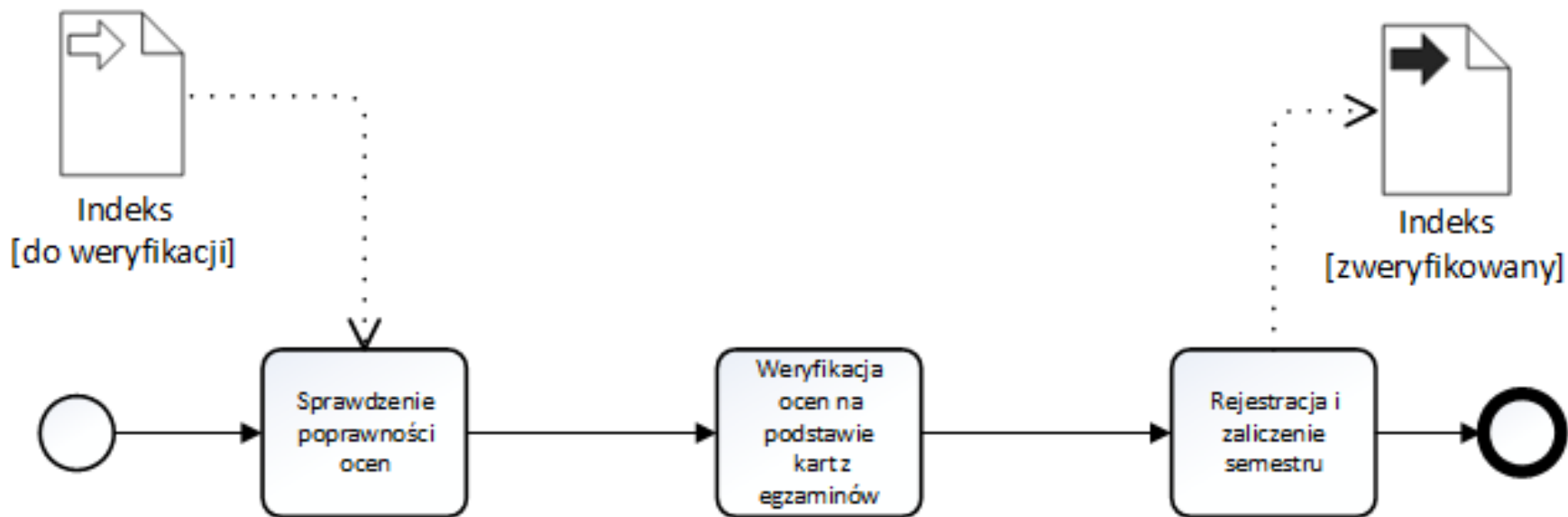
Wejście danych

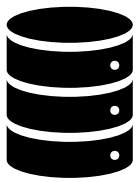
Obiekt
danych



Wyjście danych

Obiekt
danych





Obiekt danych

Kolekcje faktur



Wejście danych

Obiekt
danych

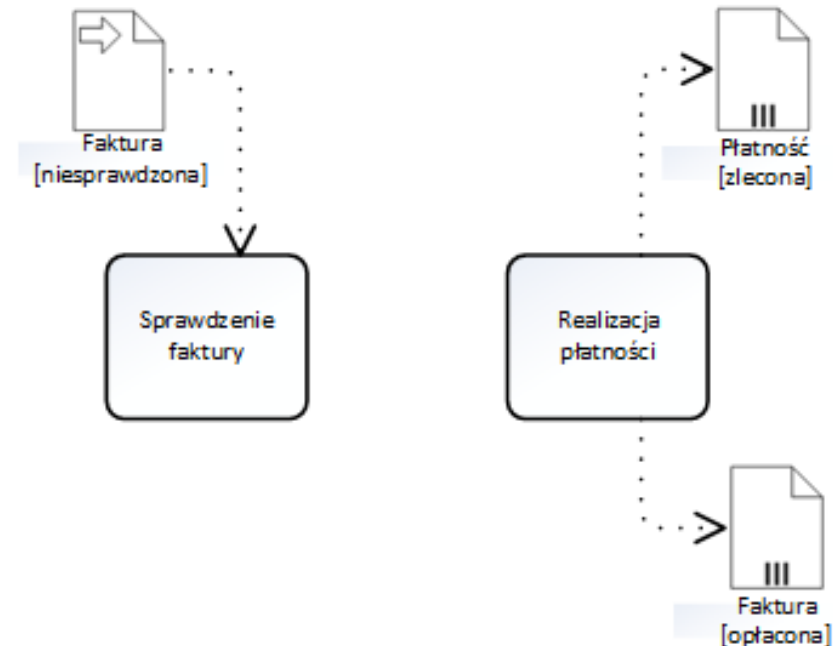


Wyjście danych

Obiekt
danych

- Kolekcje danych wykorzystywane są do kolekcji obiektów tego samego typu

***Wyeliminowanie bazy
faktur i płatności →***



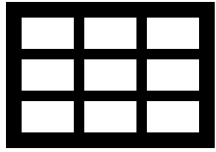


Tabela decyzyjna

Modelowanie obiektów i magazynów danych

- **Tablica decyzyjna** to specjalny zapis zawierający listę warunków, których spełnienie jest kontrolowane, listę możliwych do podjęcia działań oraz reguły będące konkretnymi kombinacjami spełnionych warunków.
- **Tabela decyzyjna** → wybór zwrotu grzecznościowego

Warunki	Reguły		
<i>Jest bądź była w związku małżeńskim</i>	-	Y	N
<i>Jest płci żeńskiej</i>	N	Y	Y
Działania			
<i>Zwrot</i>	Pan	Pani	Panna