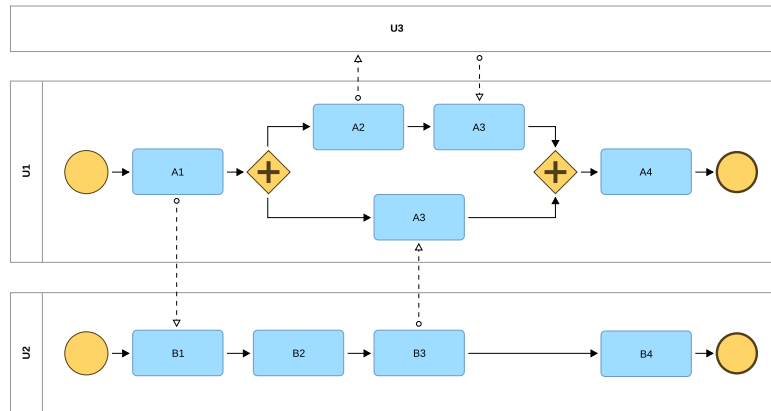


Modelowanie i symulacja procesów biznesowych



Modelowanie systemów i organizacji

Notacja BPMN

Diagram procesu

Diagram współpracy

Materiały

<http://staff.uz.zgora.pl/gpajak>

Literatura

- ❑ Drejewicz, S. – *Zrozumieć BPMN. Modelowanie procesów biznesowych*, wydanie 2 rozszerzone, Helion, Gliwice, 2017
- ❑ Gawin, B., Marcinkowski, B. – *Symulacja procesów biznesowych. Standardy BPMS i BPMN w praktyce*, One Press, Warszawa, 2012
- ❑ Piotrowski M. – *Procesy biznesowe w praktyce. Projektowanie, testowanie i optymalizacja*, Helion, Gliwice, 2014
- ❑ Dumas M La Rosa M Mendling J Reijers H A *Fundamentals of Business Process Management*, Springer, 2013, 2018
- ❑ Kossak F., Illibauer C., Gaist V. *et al.* – *A Rigorous Semantics for BPMN 2.0 Process Diagrams*, Springer International Publishing Switzerland, 2014
- ❑ White S.A., Miers D. – *BPMN Modeling and Reference Guide: Understanding and Using BPMN*, Future Strategies Inc., 2008
- ❑ Silver B. – *BPMN Method and Style*, Cody-Cassidy Press, 2009
- ❑ <http://schema.omg.org/spec/BPMN/> – oficjalna specyfikacja BPMN
- ❑ <http://www.omg.org/spec/UML/> – oficjalna specyfikacja UML



Modelowanie

“If you can't describe what you are doing as a process, you don't know what you are doing”

— W. Edwards Deming

Modelowanie – doświadczalna lub matematyczna metoda badań złożonych układów, zjawisk i procesów na podstawie konstruowanych modeli.

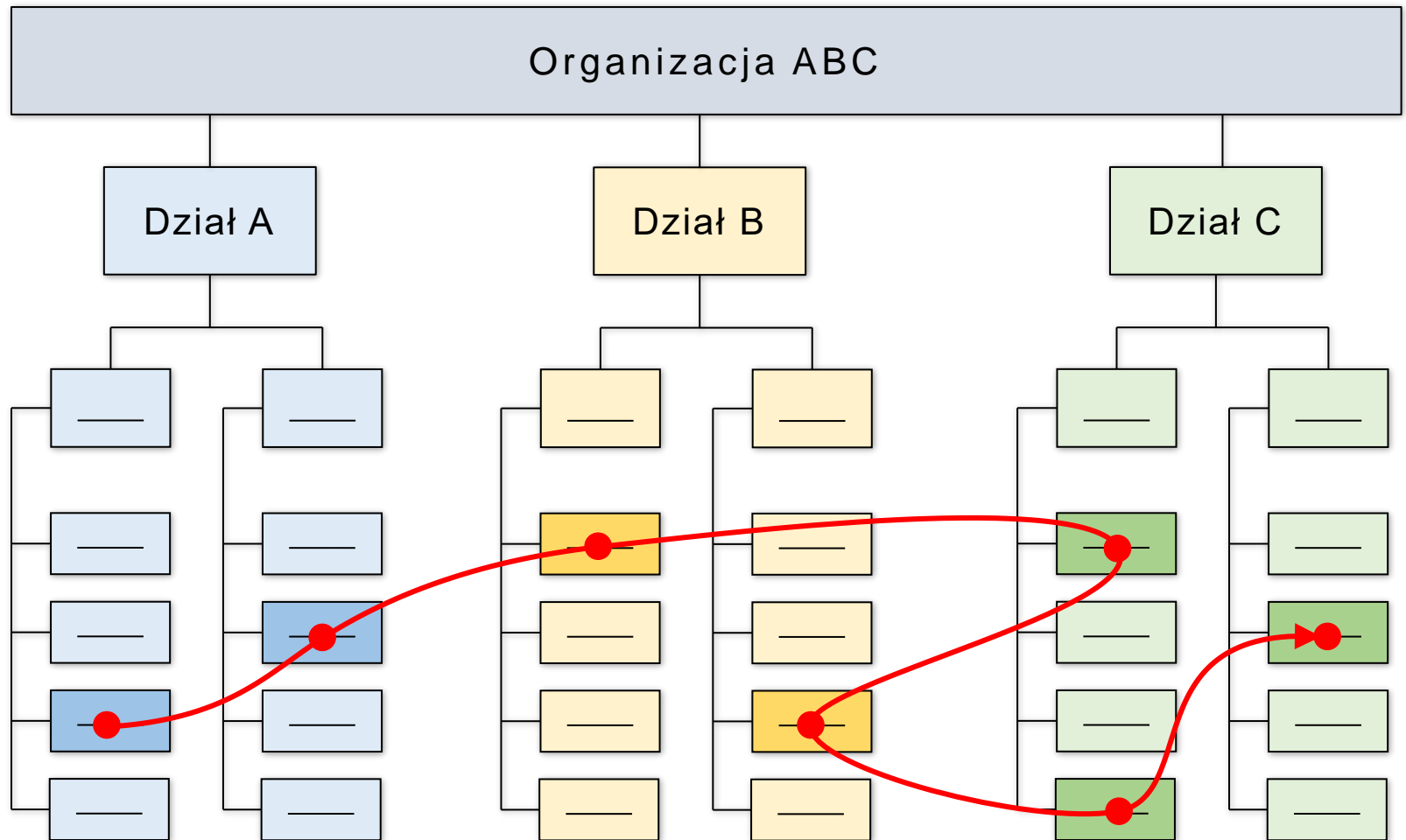
Model (model nominalny) – układ założeń przyjmowanych w celu ułatwienia rozwiązania problemu badawczego; model teoretyczny – model nominalny zbudowany jako hipotetyczna konstrukcja myślowa, będąca uproszczonym obrazem badanego fragmentu rzeczywistości, w którym eliminuje się cechy nieistotne dla danego celu.

Metody modelowania organizacji

Podejście funkcjonalne (pionowe, liniowe) – orientacja nastawiona na strukturę funkcjonalną organizacji, działania nastawione na realizację poszczególnych funkcji (np. finanse, marketing, itp.).

Podejście procesowe (horyzontalne) – organizacja postrzegana jest jako całość, praca poszczególnych komórek organizacyjnych jest od siebie zależna i skupia się na wykonaniu poszczególnych procesów realizowanych przez organizację.

Przebieg procesów w organizacji



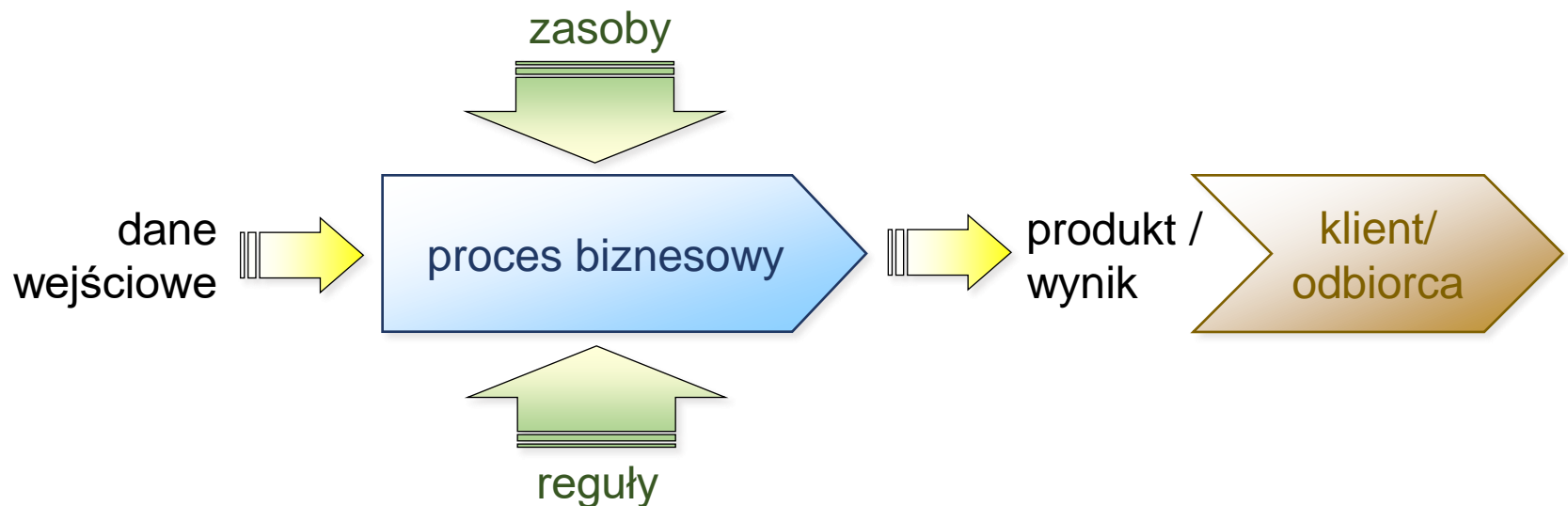
Pracownik wykonuje tylko swoją (niewielką) część procesu – należy zapewnić kontrolę nad całością przebiegu.

Proces, proces biznesowy

Norma ISO 9000:2000:

Proces – zbiór działań wzajemnie powiązanych lub wzajemnie oddziałujących, które przekształcają wejścia w wyjścia.

Proces biznesowy – zbiór powiązanych ze sobą czynności, które przekształcają wejścia w wyjścia według określonych reguł, w oparciu o określone zasoby i w efekcie prowadzą do realizacji celów biznesowych organizacji. Proces charakteryzowany jest poprzez określenie danych wejściowych, danych wyjściowych, zasobów, reguł i ograniczeń.



Modelowanie procesów biznesowych

Modelowanie procesów biznesowych (*Business Process Modeling*) to działania związane z transformacją wiedzy o funkcjonowaniu organizacji w modele realizowanych przez nią procesów. Prowadzi do odwzorowania rzeczywistych procesów za pomocą przyjętego zestawu symboli.

Mapa procesów – pokazuje wszystkie procesy realizowane wewnątrz organizacji oraz zależności pomiędzy nimi, nie opisuje szczegółów poszczególnych procesów.

Model procesu – obrazuje funkcjonowanie pojedynczego procesu, nie opisuje zależności pomiędzy procesami, nie pozwala na analizę otoczenia procesów.

Notacja – określony zestaw symboli oraz zasad ich użycia, służący do zobrazowania przebiegu procesu i innych związanych z nim elementów. Cechy dobrej notacji:

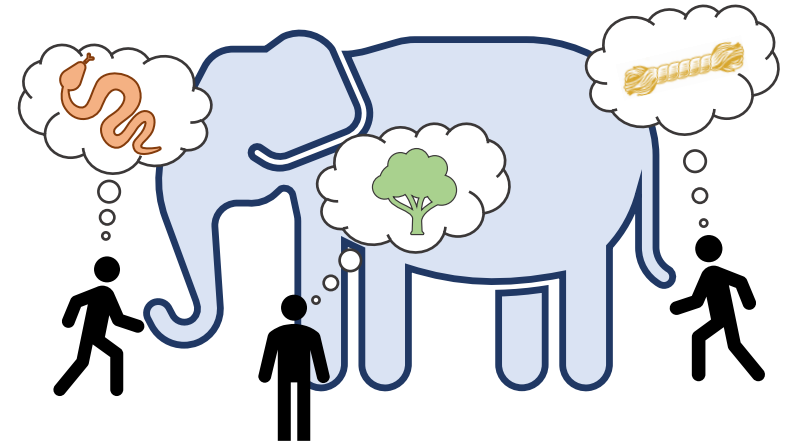
- jednoznaczna,
- pozwala na wykonanie kontroli poprawności,
- zrozumiała dla wszystkich partnerów,
- nie ogranicza modelu,
- przekazuje wystarczającą ilość informacji.

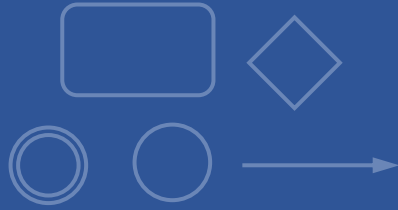
Notacja powinna być zgodna z ogólnie przyjętym standardem



Powody modelowania procesów

- ❑ Zrozumienie zasad funkcjonowania organizacji (postrzeganie organizacji jako całość).
- ❑ Identyfikacja procesów realizowanych w organizacji.
- ❑ Dokumentacja realizowanych procesów.
- ❑ Analiza efektywności.
- ❑ Optymalizacja realizowanych procesów.
- ❑ Wsparcie zmian zachodzących w organizacji.
- ❑ Symulacja procesów biznesowych.
- ❑ Realizacja i monitoring przebiegu pracy (automatyzacja pracy).





Notacja BPMN

BPMN – Business Process Model and Notation

BPMN – standard graficznej notacji powszechnie przyjęty w produktach związanych z modelowaniem procesów biznesowych. BPMN definiuje wygląd procesu, kolejność i połączenia pomiędzy jego elementami. Notacja została opracowana przez BPMI (***B**usiness **P**rocess **M**anagement **I**nitiative*), od roku 2005 jest rozwijana przez OMG (***O**pen **M**anagement **G**roup*).

OMG – konsorcjum non-profit powstałe w 1989 roku (m.in. Hewlett-Packard, IBM, Aple, Sun), którego misją jest opracowanie standardów technologicznych i przemysłowych. Pierwotnie powołane w celu standaryzacji rozproszonych systemów zorientowanych obiektowo, obecnie skupia się na modelowaniu (programów, systemów i procesów biznesowych).

Cechy BPMN

- dedykowana do modelowania procesów biznesowych
- zgodna z architekturą SOA (*Service-Oriented Architecture*)
- precyzyjnie zdefiniowana, jednoznaczna i spójna
- pozwala na modelowanie skomplikowanych procesów
- wspierana przez kilkadziesiąt narzędzi

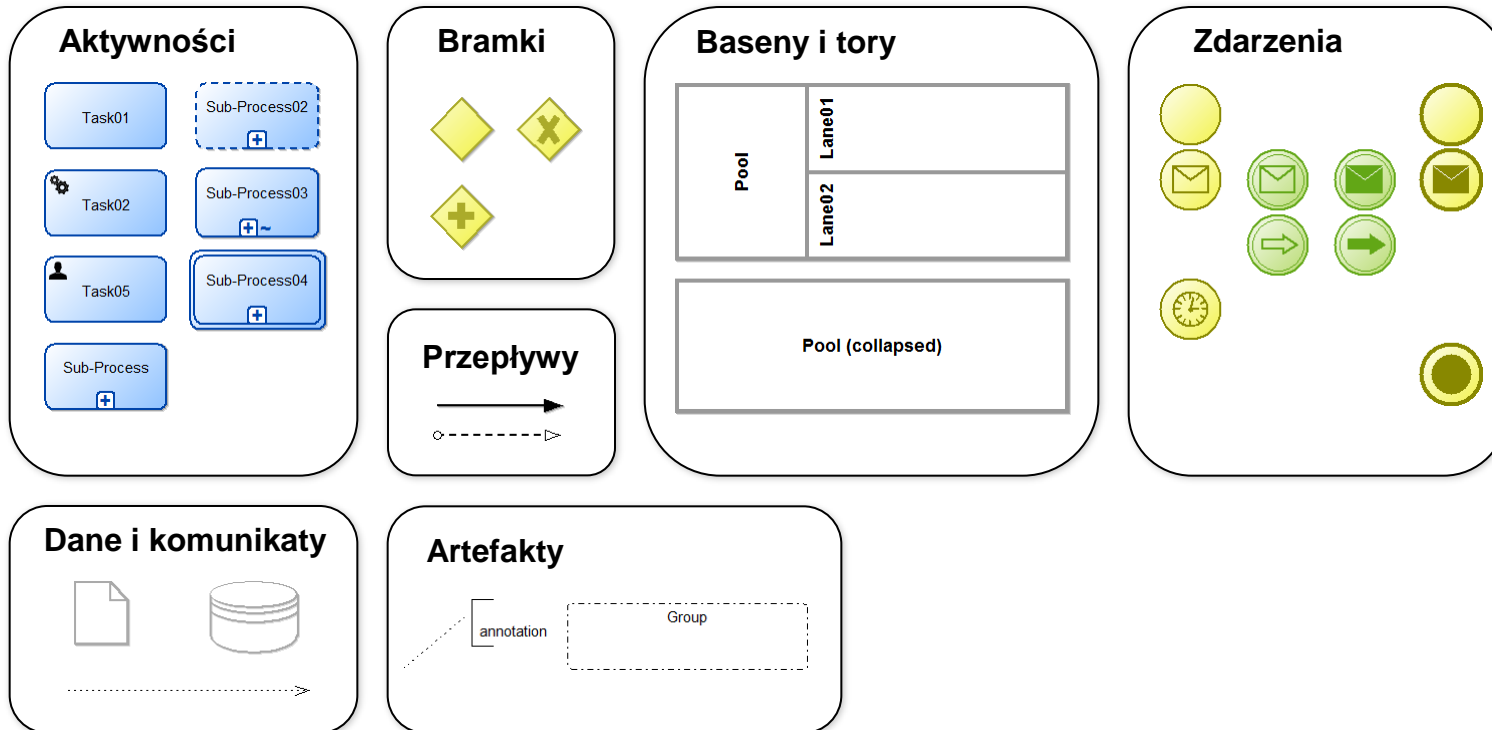
Diagramy BPMN

- ❑ **Diagram procesów** (*Process Diagram*) – podstawowy diagram notacji, opisuje sekwencję działań wykonywanych w ramach organizacji dla osiągnięcia ustalonego celu (pokazuje przebieg pojedynczego procesu biznesowego);
- ❑ **Diagram współpracy/kooperacji/kolaboracji** (*Collaboration Diagram*) – opisuje współpracę pomiędzy dwoma lub więcej uczestnikami procesu biznesowego; uwzględnia wymianę komunikatów, szczegóły realizowanego procesu mogą, ale nie muszą być prezentowane;
- ❑ **Diagram konwersacji** (*Conversation Diagram*) – opisuje interakcje pomiędzy wieloma uczestnikami prezentując przestrzeń biznesową, w której są realizowane procesy; uwzględnia wymianę grup komunikatów (konwersacje) pomiędzy poszczególnymi uczestnikami, szczegóły procesów mogą, ale nie muszą być prezentowane;
- ❑ **Diagram choreografii** (*Choreography Diagram*) – pokazuje sekwencję interakcji pomiędzy uczestnikami procesu biznesowego.

Poziomy modelowania w BPMN

- ❑ **Model poglądowy** – model wysokopoziomowy, przedstawia ogólny przebiegu procesu biznesowego, uwzględnia jedynie złożone czynności i przepływy sterowania pomiędzy nimi. Jego zadaniem ogólny opis procesu więc prezentowane czynności nie są dekomponowane do poziomu zadań atomowych, a pewne przepływy alternatywne i szczegółowa obsługa błędów jest pomijana.
- ❑ **Model analityczny** – pozwala na przeprowadzenie analizy i ocenę rozmiaru prac niezbędnych do wdrożenia procesu biznesowego. Są w nim określone typy zadań i zdarzeń, podprocesy są rozwinięte, obiekty danych mogą być prezentowane na modelach, ale nie mają definicji.
- ❑ **Model wykonywalny** – służy do precyzyjnego opisanie procesu realizowanego na silniku procesów biznesowych. Czynności składowe są zdefiniowane na poziomie atomowym, uwzględnione wszystkie możliwe przepływy alternatywne oraz obsługa błędów. Wszystkie atrybuty elementów modelu muszą być zdefiniowane.

Elementy modelu poglądowego

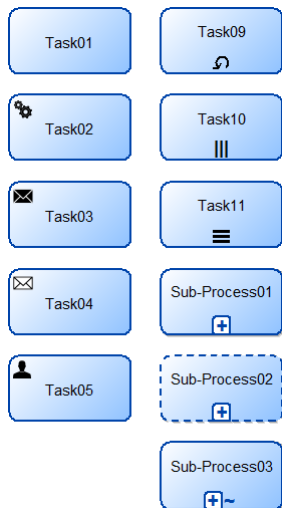


Minimalny zestaw elementów wymaganych przy tworzeniu modeli poglądowych.

BPMN v.2.0.2, Tab.2.1., s.3

Elementy modelu analitycznego/wykonywalnego

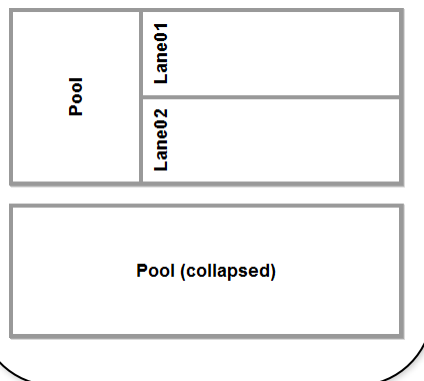
Aktywności



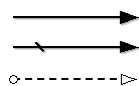
Bramki



Baseny i tory



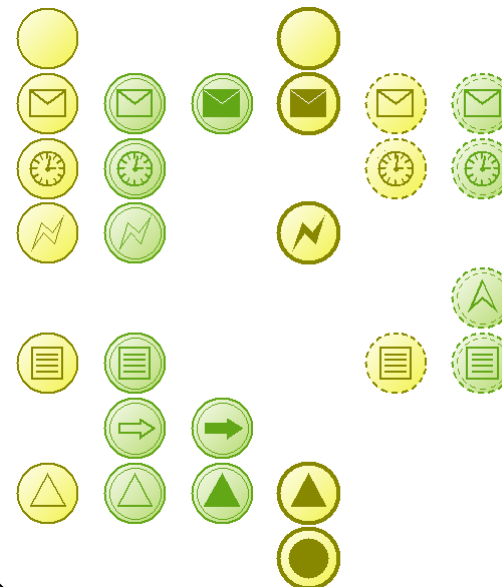
Przepływy



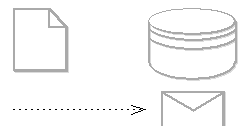
Artefakty



Zdarzenia



Dane i komunikaty

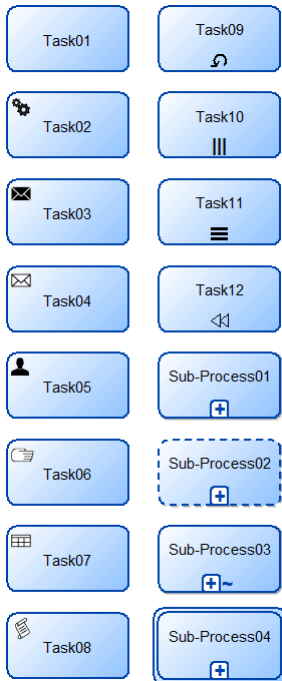


Minimalny zestaw elementów wymaganych przy tworzeniu modeli analitycznych i wykonywalnych. Modele różnią się zestawem atrybutów.

BPMN v.2.0.2, Tab.2.2., s.4, Tab.2.3, s.6, Tab.2.4., s.7

Rozszerzony zestaw elementów BPMN

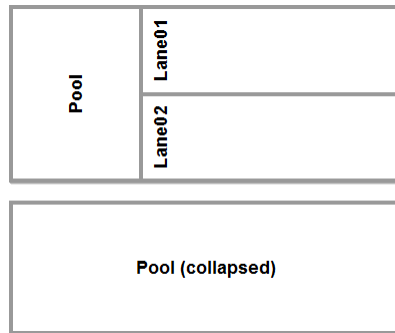
Aktywności



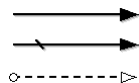
Bramki



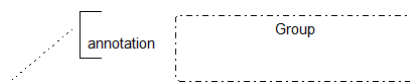
Baseny i tory



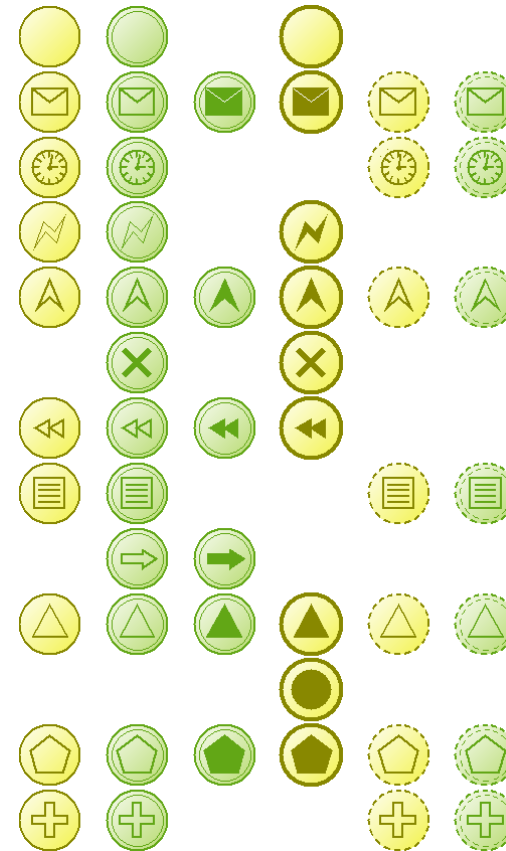
Przepływy



Artefakty



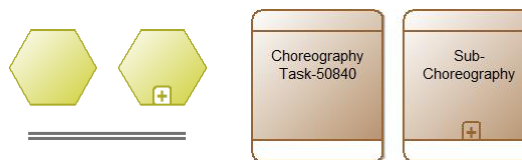
Zdarzenia



Dane i komunikaty



Konwersacje i choreografie



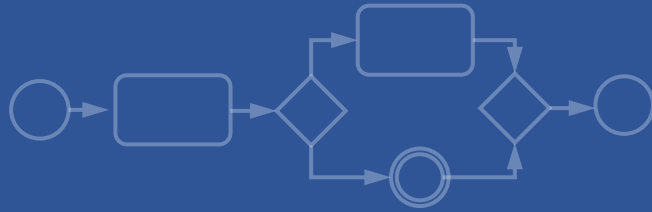
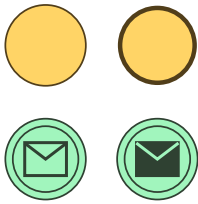
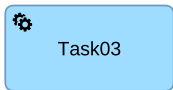
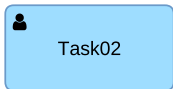
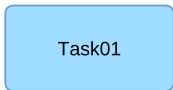


Diagram procesu

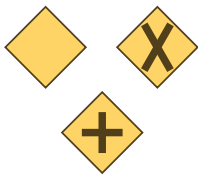
Podstawowe elementy BPMN – diagram procesów



Zdarzenia (*events*) opisują wystąpienie pewnej sytuacji istotnej z punktu widzenia modelowanego procesu. Na rysunku zdarzenie początkowe (rozpoczynające proces), końcowe (kończące proces) oraz pośrednie (stan osiągniany podczas wykonania procesu).



Aktywności (*activities*) reprezentują operacje realizowane w ramach procesu (kolejne kroki procesu). Na rysunku **zadania** (*tasks*), czyli podstawowe operacje, które nie mogą być rozbite na operacje składowe. Kolejno: zadanie bez określonego typu (abstrakcyjne), zadanie użytkownika (realizowane przez człowieka, ale nadzorowane przez oprogramowanie) i serwis (zadanie realizowane automatycznie przez pewną usługę).



Bramki (*gateways*) określają logikę przepływów w procesie biznesowym (rozdzielają i łączą przepływy). Na rysunku: bramka wykluczająca/XOR (tworzy przepływy alternatywne, tylko jeden może być wykonany, dopuszczalne dwa symbole) oraz bramka niewykluczająca AND/równoległa (tworzy przepływy, które mogą być realizowane jednocześnie).

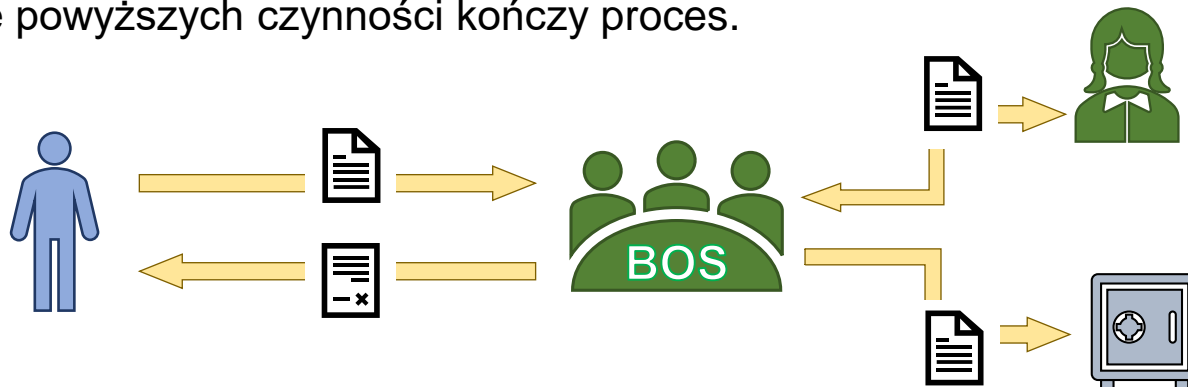


Przeływ sekwencyjny (*sequence flow*) określa kolejność działań realizowanych w ramach pojedynczego procesu.

Przykład – podanie o wpis warunkowy

Zamodeluj proces rozpatrywania podania studenta o wpis warunkowy na kolejny semestr. Należy przyjąć następujące założenia:

- Podanie jest rozpatrywane po złożeniu go w Biurze Obsługi Studentów (BOS).
- BOS przyjmuje podanie i przekazuje je do rozpatrzenia.
- Decyzję w sprawie wpisu warunkowego podejmuje Dziekan Wydziału.
- Zależnie od decyzji Dziekana BOS wykonuje warunkową rejestrację na kolejny semestr (decyzja pozytywna) lub powtórną rejestrację na ten sam semestr (decyzja negatywna).
- Po wykonaniu rejestracji BOS przekazuje informację studentowi i dokonuje archiwizacji dokumentów.
- Zakończenie powyższych czynności kończy proces.



Konstrukcja diagramu procesów – kolejność prac

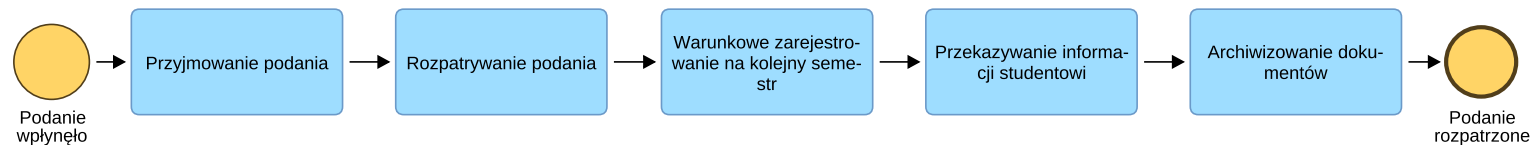
1. Identyfikacja celu i zakresu procesu
2. Stworzenie pozytywnego scenariusza procesu (*ang. Happy path*), gdy:
 - wszyscy uczestnicy wykonują zadania w sposób poprawny,
 - decyzje są pozytywne,należy ustalić:
 - zdarzenie początkowe i końcowe,
 - wykonywane aktywności.
3. Wizja scenariuszy alternatywnych, gdy:
 - zadania nie zostaną wykonane poprawnie,
 - decyzje są negatywne,należy ustalić:
 - przepływy alternatywne (aktywności realizowane w scenariuszach alternatywnych),
 - zdarzenia końcowe opisujące alternatywne zakończenia.
4. Ustalenie możliwych przebiegów równoległych (aktywności, które moga być realizowane równocześnie).

Konstrukcja diagramu procesów – nazwy elementów

1. **Zdarzenia** reprezentują stan, który osiągnął proces, formułując ich nazwy należy używać imiesłówów przymiotnikowych biernych, np.
 - Dokument wysłany
 - Zamówienie otrzymane
 - Faktura opłacona
2. **Aktywności** reprezentują czynności realizowane w ramach procesu, formułując ich nazwy należy używać kombinacji rzeczownika odczasownikowego i podmiotu, np.
 - Wysyłanie dokumentu
 - Odbieranie zamówienia
 - Opłacanie faktury
3. **Bramki wykluczające** reprezentują logikę procesu (nie wykonują żadnych działań!), powinny być nazywane za pomocą krótkiego pytania, najbardziej prawdopodobna ścieżka powinna odpowiadać odpowiedzi "tak", np.
 - (Czy) Faktura odebrana?
 - (Czy) Zamówienie wpłynęło?
4. **Przeływy sekwencyjne** wychodzące z bramki wykluczającej reprezentują alternatywne ścieżki procesu, powinny być opisane w formie warunków przejścia odnoszących się do pytania na bramce.

Podanie – happy path

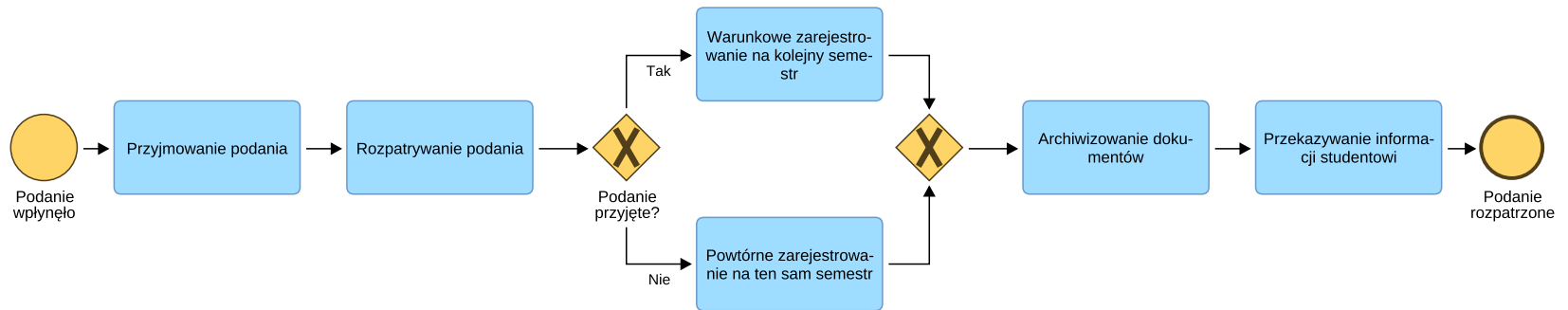
1. Proces rozpoczyna się gdy wpływa podanie o wpis warunkowy.
2. BOS przyjmuje podanie i przekazuje do rozpatrzenia.
3. Dziekan rozpatruje podanie i podejmuje decyzję o akceptacji.
4. BOS przekazuje informację studentowi i archiwizuje dokumenty.
5. Podanie otrzymuje status "rozpatrzone" co kończy proces.



Podanie – przepływy alternatywne i równoległe

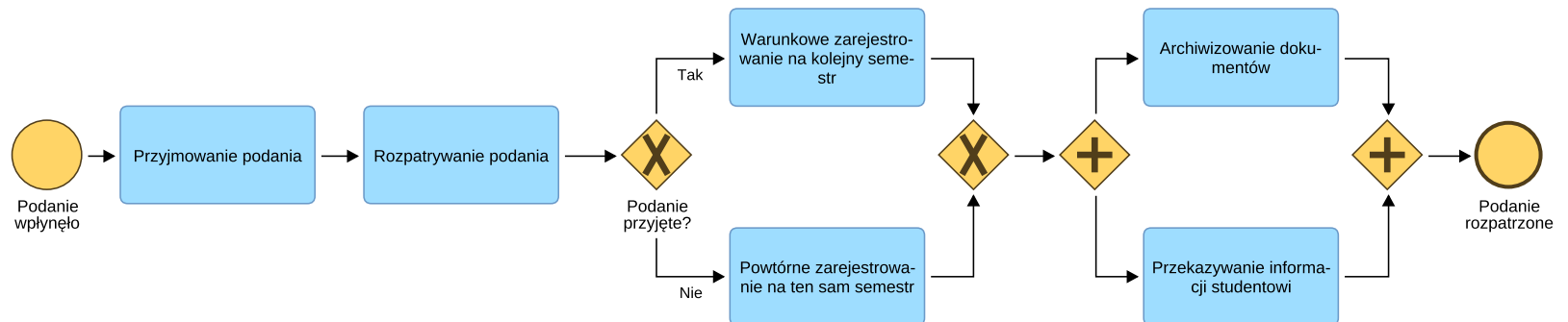
Przepływy alternatywne

- Dziekan przyjmuje podanie: BOS wykonuje warunkową rejestrację na kolejny semestr.
- Dziekan odrzuca podanie: BOS wykonuje powtórzną rejestrację na ten sam semestr.



Przepływy równoległe

- Przekazanie informacji studentowi
- Archiwizacja dokumentów



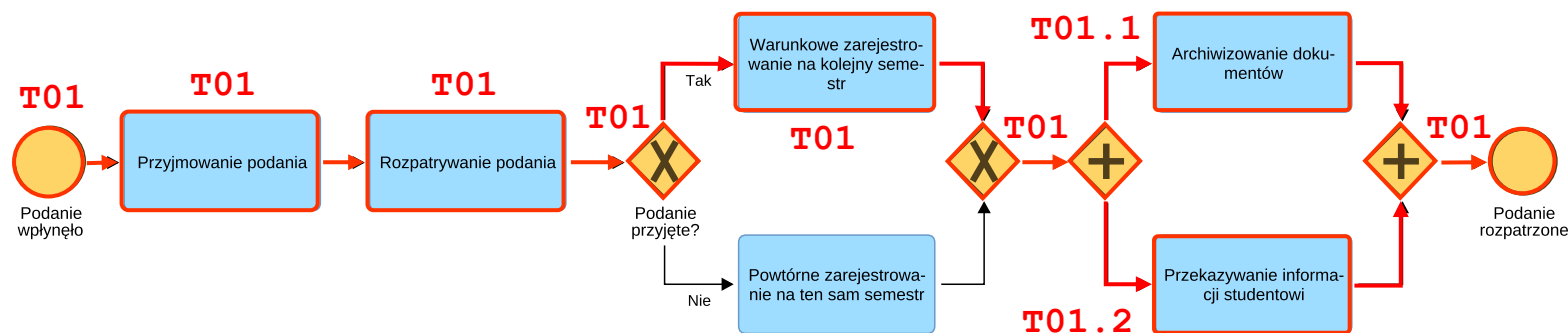
Przeptyw procesu, token (żeton)

Token (żeton) – wprowadzona w BPMN 2.0 teoretyczna koncepcja używana do wizualizacji przebiegu procesu. Token jest znacznikiem, który przemieszcza się od zdarzenia początkowego do zdarzenia końcowego, przechodząc przez węzły przepływu (czynności, bramki, zdarzenia), zgodnie z kierunkiem wyznaczonym przez przepływ sekwencyjny. Pozycja tokenu określa aktualnie wykonywany krok procesu.

Własności tokenu:

- Każde zdarzenie początkowe tworzy nową instancję (egzemplarz) procesu i generuje token nadając mu unikalny identyfikator *TokenID*,
- W miejscu rozwidlenia (bramka otwierająca) dla każdego aktywnego przepływu generowany jest *SubTokenID*, który uzupełnia identyfikator główny (powstaje rodzina tokenów o wspólnym *TokenID*),
- W połączeniu rozwidlonych przepływów (bramka zamykająca), które pozwalają na przejście tylko jednego tokenu (synchronizują przepływy) *SubTokenID* jest odcinany,
- Proces może być zakończony dopiero gdy token (rodzina tokenów) osiągnie zdarzenie końcowe,
- Token jest przenoszony wyłącznie przez przepływ sekwencyjny.

Przeptyw procesu – przykład



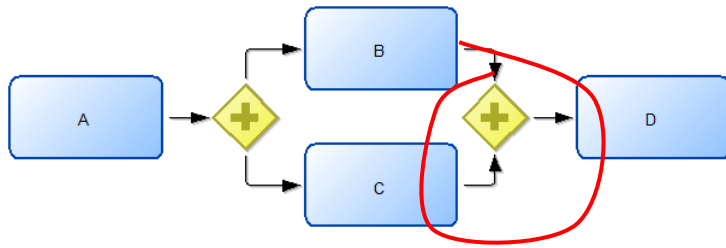
Przeptyw procesu

1. Wpłynięcie nowego podania tworzy instancję procesu i generuje token o unikalnym identyfikatorze, np. T01.
2. Token T01 przepływa przez zadania "Przyjęcie podania" i "Rozpatrzenie podania".
3. Na bramce wykluczającej zostanie wybrany jeden przepływ (zależnie od warunku).
4. Na bramce niewykluczającej AND powstają dwa subtokeny, np. T01.1, T01.2.
5. Bramka łącząca synchronizuje przepływy i scala (odcina) subtokeny.
6. Scalony token dociera do zdarzenia końcowego, instancja procesu jest zakończona.

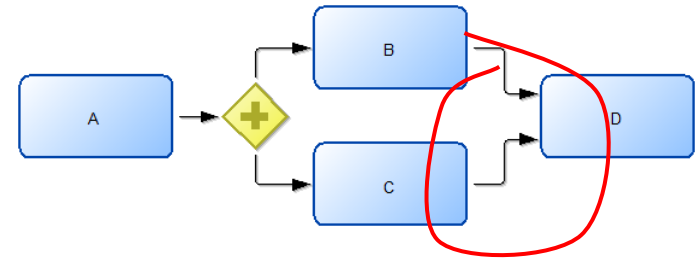
W danej chwili może być realizowanych wiele instancji tego samego procesu, każda z nich ma własny token, który określa stopień zaawansowania (krok) procesu.

Częste błędy i dobre praktyki modelowania 1

Brak zamykającej bramki równoległej

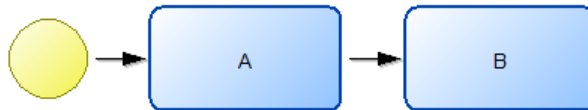


synchronizacja przepływów



przepływy nie są synchronizowane

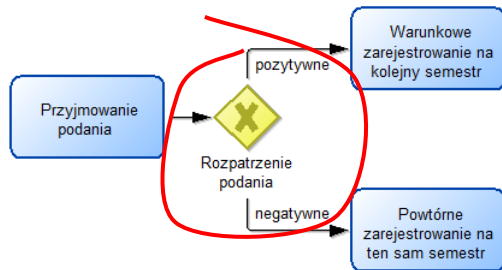
Niekonsekwentne stosowanie zdarzeń początkowych i końcowych



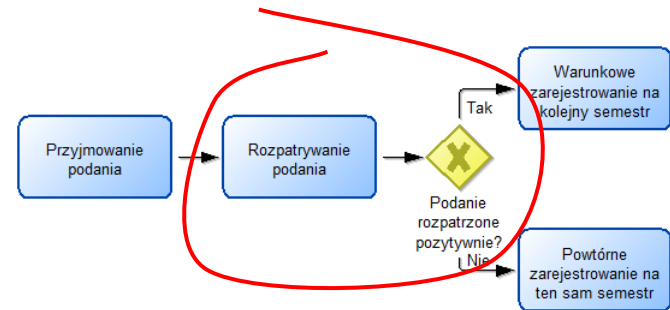
Zdarzenia początkowe i końcowe mogą być pominięte (niepolecane – dobra praktyka modelowania), jednak jeżeli proces rozpoczyna się zdarzeniem początkowym musi mieć końcowe, jeżeli ma końcowe musi mieć początkowe.

Częste błędy i dobre praktyki modelowania 2

Bramki reprezentują logikę przepływu, nie działania

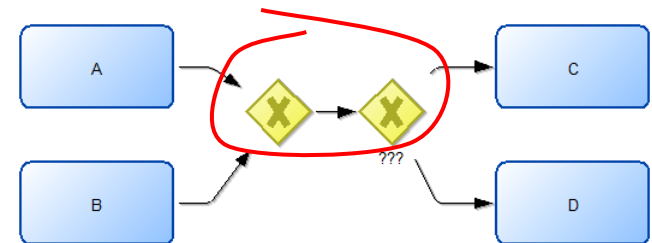
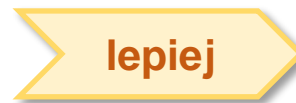
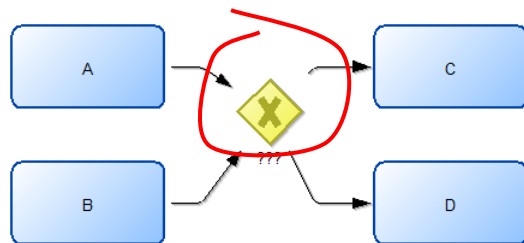


bramka nie może być wiązana z wykonaniem czynności



*czynność realizowana przed bramką
bramka rozdziela przepływ*

Użycie bramki do łączenia i dzielenia przepływów



norma dopuszcza użycie bramki do łącząco-rozdziałającej, jednak rozdzielenie tych funkcji zwiększa czytelność modelu (dobra praktyka modelowania)



Diagram współpracy

Diagram współpracy

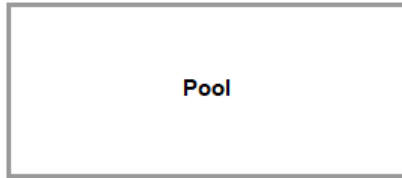
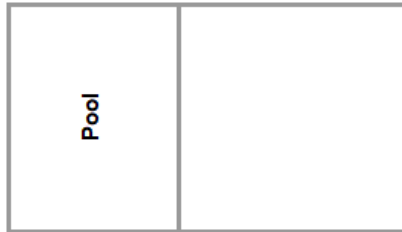
Diagram współpracy/kooperacji/kolaboracji (ang. Collaboration Diagram) – opisuje współpracę pomiędzy dwoma lub więcej uczestnikami procesu biznesowego, uwzględniając przepływ komunikatów (wymianę informacji) związanych z realizacją operacji wykonywanych w ramach współpracy.

Uczestnik (ang. Participant) – reprezentuje jednego aktora uczestniczącego we współpracy, może być opisany przez:

- **podmiot** (ang. entity) szczegółowo określający typ jednostki uczestnika (np. nazwa firmy lub instytucji, nazwisko konkretnej osoby, itp.),
- **rolę** (ang. role) określającą ogólnie funkcję pełnioną przez uczestnika (np. sprzedawca, kupujący, klient, dostawca, itp.).

Przepływ komunikatu (ang. Message flow) – reprezentuje wymianę informacji, która jest realizowana pomiędzy dwoma współpracującymi uczestnikami obejmującą przesyłanie danych, dokumentów, produktów, itp.

Podstawowe elementy diagram współpracy



Basen (ang. *Pool*) reprezentuje uczestnika procesu. Może zawierać model procesu realizowanego przez danego uczestnika lub pozostać pusty. Na rysunku basen w postaci rozwiniętej (stosowany gdy proces uczestnika jest pokazywany) oraz zwinięty (stosowany, gdy proces uczestnika nie jest widoczny).

Tor lub **linia** (ang. *Lane*) dzieli basen na części reprezentujące jednostki lub role realizowane w obrębie jednego uczestnika reprezentowanego przez basen.

Przeptyw komunikatu (ang. *Message flow*) opisuje wymianę informacji realizowaną pomiędzy uczestnikami (basenami).




Komunikat (ang. *Message*) artefakt, reprezentuje treść wiadomości przekazywanej pomiędzy uczestnikami (basenami)

Zasady tworzenia diagramu współpracy

- ❑ Basen reprezentuje jednego uczestnika.
- ❑ Basen może zawierać proces realizowany przez uczestnika lub może pozostać pusty.
- ❑ Basen może być podzielony na kilka torów reprezentujących jednostki organizacyjne lub role realizowane w obrębie danego uczestnika.
- ❑ Jeden proces na diagramie, zazwyczaj reprezentujący operacje realizowane przez uczestnika z punktu widzenia którego prezentowana jest kooperacja, może być umieszczony poza basenem (znajduje się w tzw. basenie domyślnym).
- ❑ Procesy realizowane przez poszczególnych uczestników kooperacji mają własne tokeny i są realizowane niezależnie, kooperacja jest zakończona gdy wszystkie tokeny osiągną zdarzenia końcowe swoich procesów.
- ❑ Przepływ sekwencyjny (linia ciągła zakończona czarnym grotem) może występować tylko w ramach jednego basenu (nie może przekraczać jego granic), ale może przepływać pomiędzy torami.
- ❑ Przepływ komunikatu (linia przerywana z białym grotem) może odbywać się tylko pomiędzy basenami, przepływ komunikatu nie przenosi tokenu.



Reguły połączeń przepływu komunikatu

 Cel Źródło						
	—	—	—	—	—	—
	—					—
	—					—
	—					—
	—					—
	—					—

Generowanie i odbiór komunikatów

Generowanie komunikatu

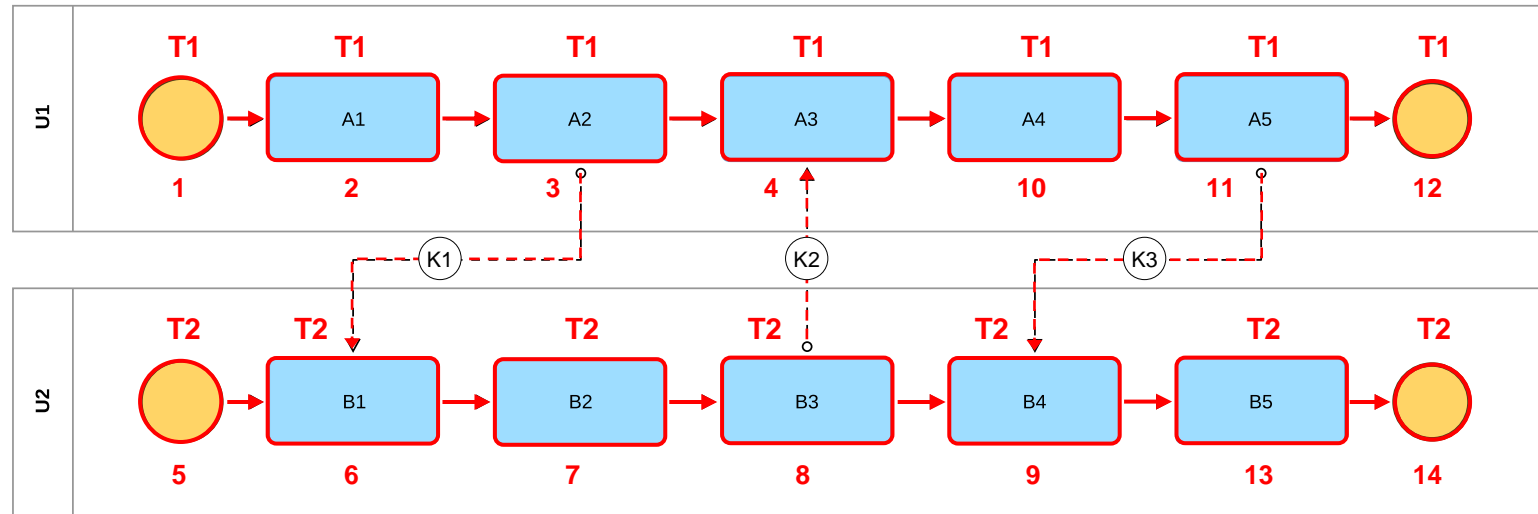
- Komunikat jest wysyłany w chwili gdy token dociera do elementu procesu, który jest jego źródłem.
- Po wygenerowaniu komunikatu token jest przenoszony do kolejnego elementu połączonego przepływem sekwencyjnym (kolejny element jest wykonywany).
- Treść komunikatu jest przenoszona przez przepływ komunikatu do elementu docelowego, czas przejścia komunikatu nie jest określony.

Odbiór komunikatu

- Gdy token procesu osiąga element, który jest celem komunikatu czeka na jego odbiór, tzn. token jest przenoszony do kolejnego elementu, dopiero po odbiorze komunikatu.
- Komunikat może być odebrany tylko gdy element docelowy jest aktywny, tzn. token procesu dotarł do tego elementu.
- Jeżeli komunikat dociera do elementu zanim zostanie on osiągnięty przez token nie zostanie odebrany, tzn. treść komunikatu zostanie utracona.

Korzystając z zasad generowania i odbierania komunikatów (oczekiwanie na odbiór) możliwe jest synchronizowanie procesów realizowanych w ramach kooperacji.

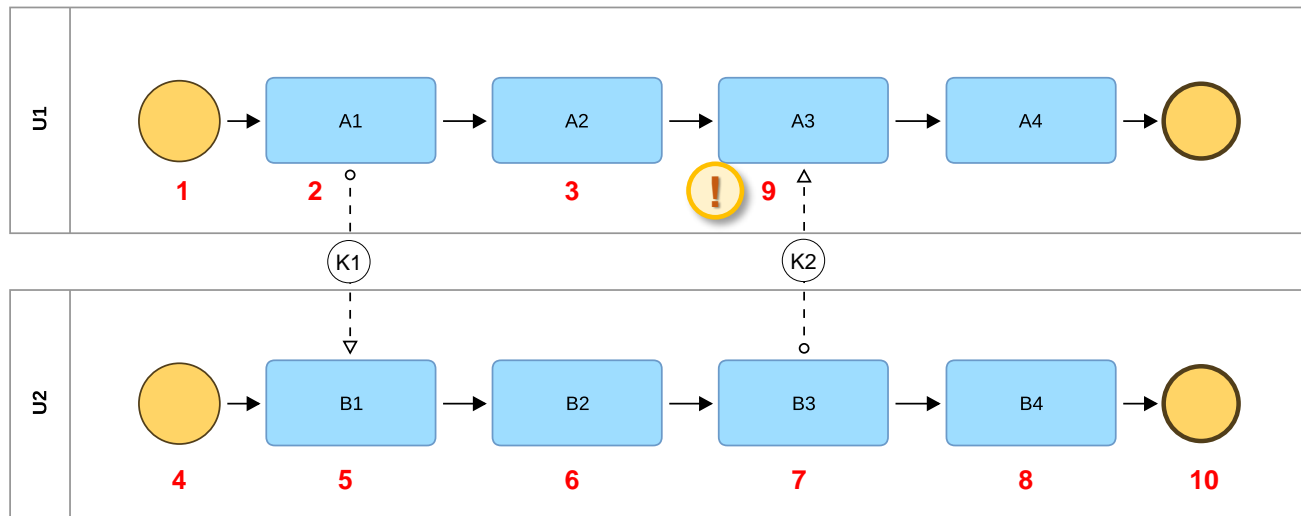
Przeptyw komunikatów – przykład 1



Kooperacja uczestników U1 (zadania A1..A5) i U2 (zadania B1..B5):

1. Wystąpienie zdarzenia początkowego w procesie uczestnika U1 (powstaje token T1).
2. Wykonanie zadań A1 i A2 (przeptyw komunikatu K1 do U2), przeptyw tokenu T1 do zadania A3 i oczekiwanie na komunikat K2 (proces zostaje zawieszony do chwili odbioru komunikatu).
3. Odbiór komunikatu K1 uruchamia zdarzenie początkowe procesu uczestnika U2 (powstaje token T2), następuje wykonanie zadań B1 (odbiór komunikatu K1), B2 i B3 (przeptyw komunikatu K2 do U1), przeptyw tokenu T2 do B4 i oczekiwanie na komunikat K3.
4. Odbiór komunikatu K2 kończy zadanie A3, następuje wykonanie zadań A4 i A5 (przeptyw komunikatu K3 do U2), token T1 dociera do zdarzenia końcowego, proces U1 jest zakończony.
5. Odbiór komunikatu K3 kończy zadanie B4, wykonanie zadania B5, token T2 osiąga zdarzenie końcowe, proces U2 jest zakończony, wszystkie tokeny osiągnęły zdarzenia końcowe kooperacja jest zakończona.

Przeptyw komunikatów – przykład 2 (błąd)

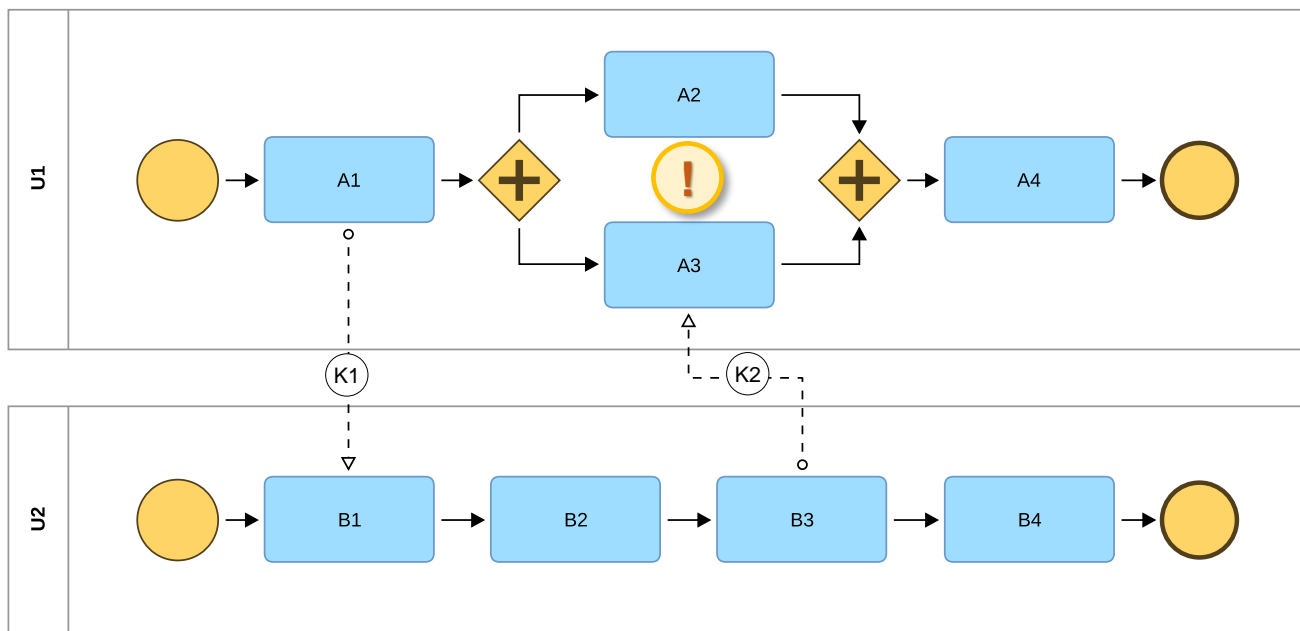


Kooperacja uczestników U1 (zadania A1..A4) i U2 (zadania B1..B4):

1. Proces uczestnika U1 wykonuje zadanie A1 (przeptyw komunikatu K1 do U2), przechodzi do zadań A2, A3 i oczekuje na komunikat K2 (token pozostaje na A3 do chwili odbioru komunikatu).
2. Proces uczestnika U2, zainicjowany komunikatem K1, wykonuje zadania B1, B2, B3 (wysyłka komunikatu K2) i B4. Token dociera do zdarzenia końcowego i proces zostaje zakończony.

Czasy wykonania A2 i B2 nie są znane. Jeżeli czas wykonania B2 jest większy od czasu A2, komunikat K2 zostanie wysłany zanim token osiągnie A3. W takim wypadku komunikat K2 nigdy nie zostanie odebrany (patrz s. 7), token nie będzie mógł opuścić zadania A3 i osiągnąć zdarzenia końcowego. Proces uczestnika U1 utknie, a kooperacja nigdy nie zostanie zakończona. Model jest nieprawidłowy, ponieważ nie gwarantuje zakończenia.

Przeptyw komunikatów – przykład 3 (korekta)



Kooperacja uczestników U1 (zadania A1..A4) i U2 (zadania B1..B4):

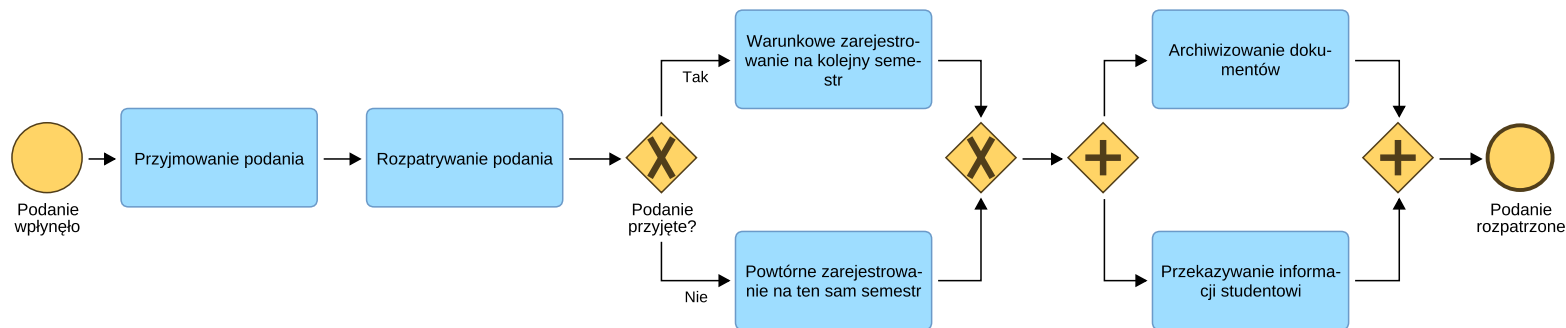
Zadania A2 i A3 (oczekiwanie na komunikat K2) są wykonywane równolegle, token przejdzie do zadania A4 po zakończeniu A2 i A3.

Niezależnie od czasów wykonania zadań A2 i B2 komunikat K2 zostanie odebrany. Token procesu uczestnika U1 przechodzi do zadania A3 (oczekiwanie na komunikat K2) natychmiast po wysłaniu komunikatu K1, niezależnie realizując inne operacje (w tym przypadku zadanie A2). Proces nigdy nie utknie, więc kooperacja zawsze zostanie zakończona. Model jest prawidłowy.

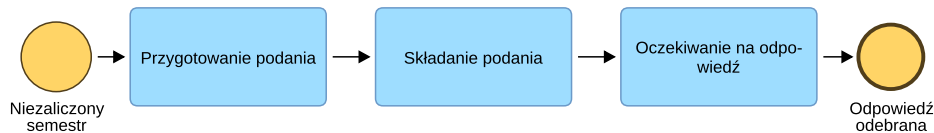
Podanie o wpis warunkowy – diagram współpracy

Uczestnicy procesu: Uniwersytet, Student

Proces Uniwersytetu (przyjmuje wniosek, zajmuje się jego rozpatrzeniem, udziela odpowiedzi i archiwizuje dokumenty).

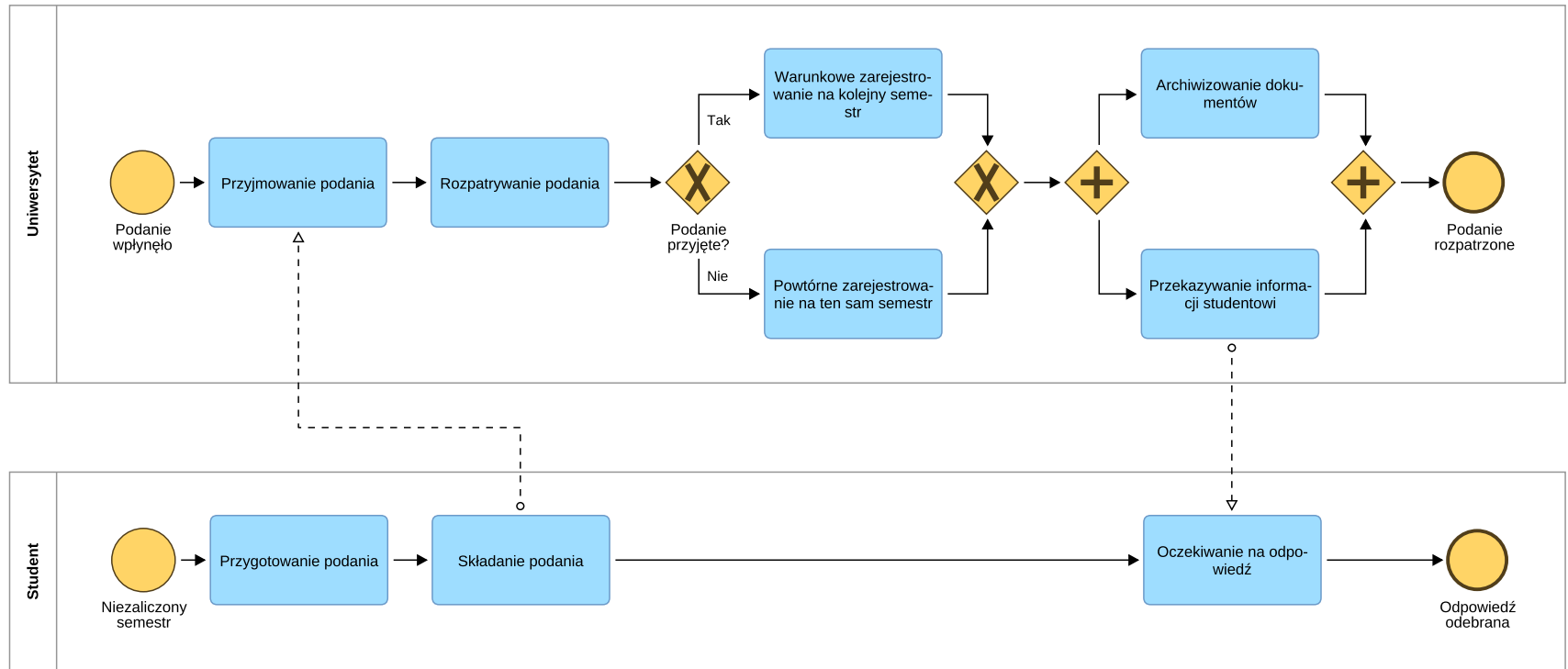


Proces Studenta (przygotowuje wniosek, składa w BOS, odbiera odpowiedź).



Przeływ komunikatu: Składanie podania, Przekazywanie informacji studentowi.

Podanie o wpis warunkowy – diagram współpracy, v.1

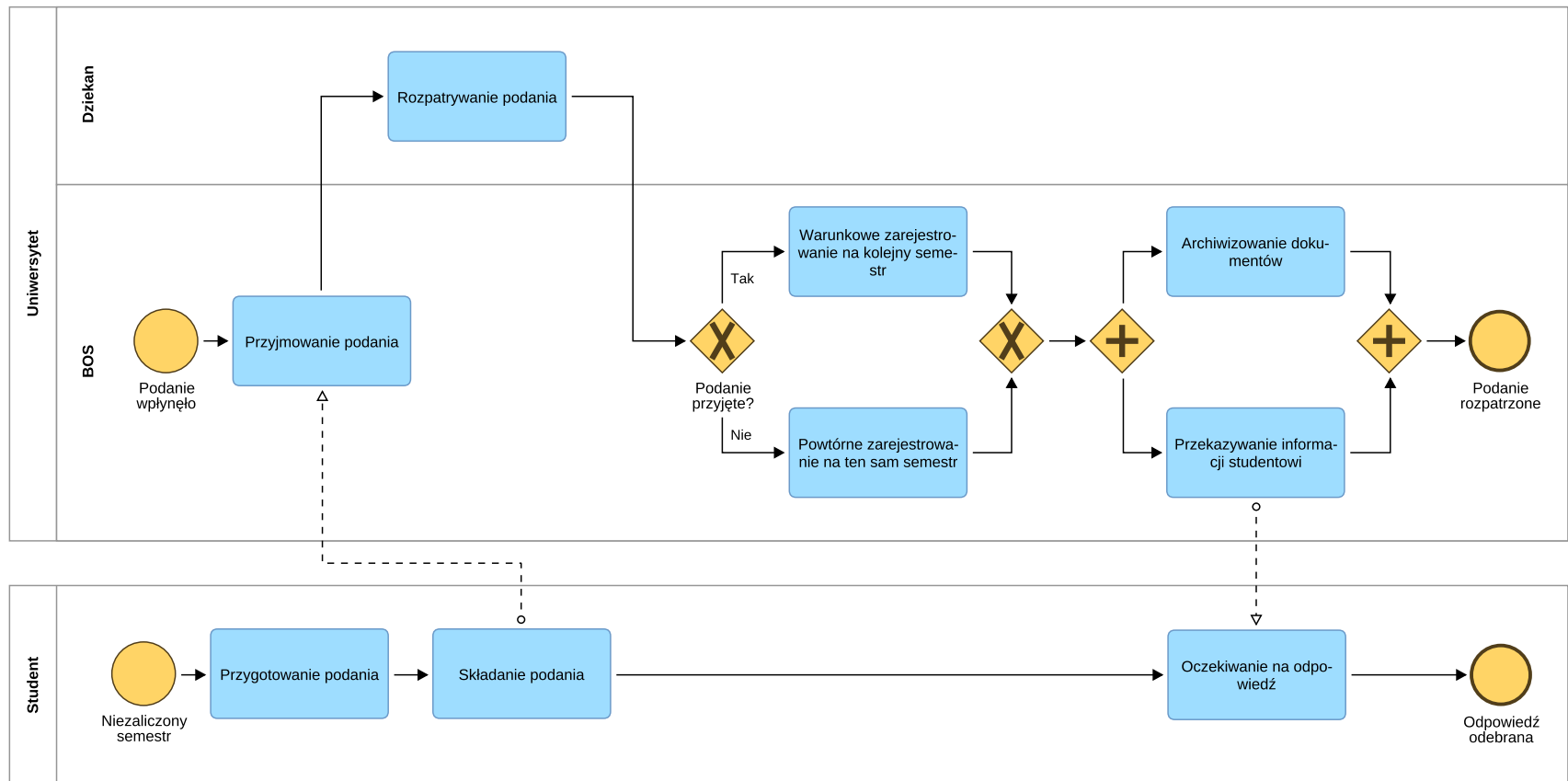


1. Składając podanie do BOS Student generuje przepływ komunikatu, który inicjuje uruchomienie procesu Uniwersytetu.
2. BOS generuje przepływ komunikatu przekazując decyzję Studentowi.
3. Proces Studenta zostanie zakończony dopiero po odbiorze informacji (komunikatu) z BOS-u (token nie może opuścić zadania przed odbiorem komunikatu).

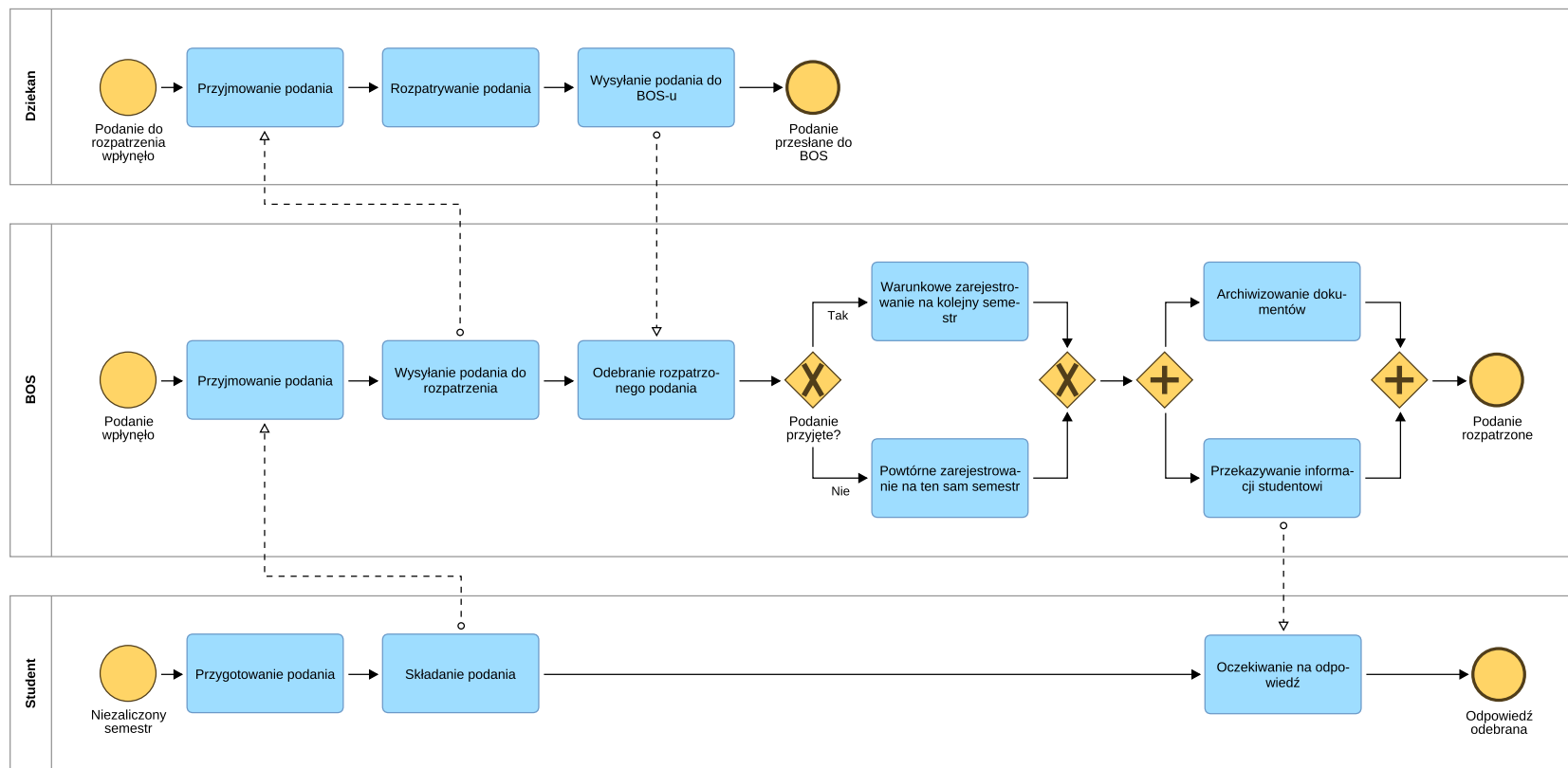
Podanie o wpis warunkowy – diagramy współpracy v.2

Jednostki organizacyjne uniwersytetu realizujące proces (tory)

1. Biuro Obsługi Studenta (BOS).
2. Dziekan Wydziału.



Podanie o wpis warunkowy – diagramy współpracy v.3



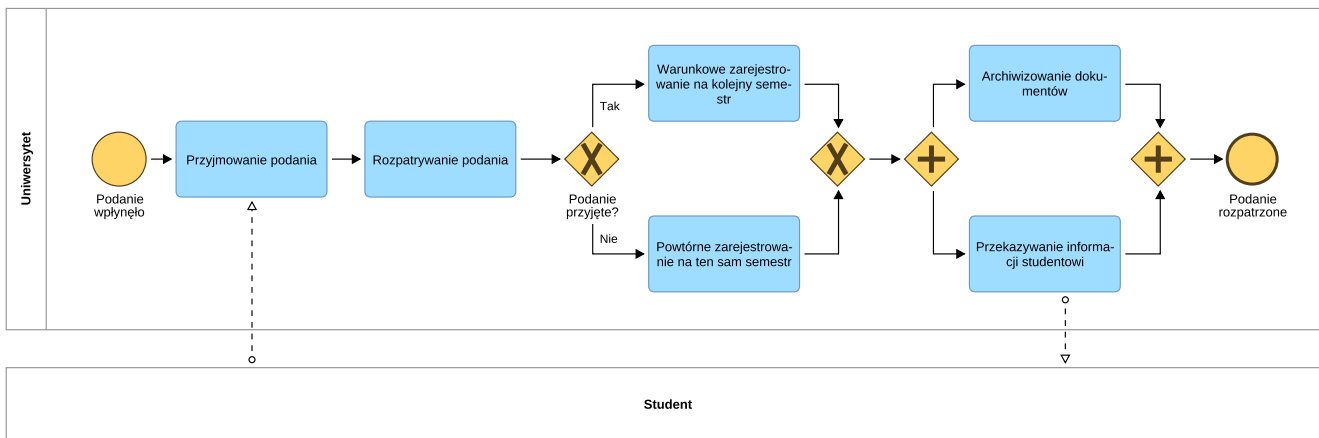
Jednostki organizacyjne Uniwersytetu (BOS, Dziekan) zamodelowane jako baseny (3 uczestników)

1. BOS i Dziekan wykonują odrębne procesy.
2. Komunikacja pomiędzy BOS-em i Dziekanem realizowana przepływem komunikatu (przepływ sekwencyjny nie może przekraczać granic basenu, patrz s. 5).
3. Dodatkowe zadania związane z generowaniem i odbieraniem komunikatów.

Perspektywy diagramu współpracy

Diagram współpracy zazwyczaj jest rysowany z perspektywy jednego użytkownika (zazwyczaj organizacji, która tworzy model).

Perspektywa Uniwersytetu



Perspektywa Studenta

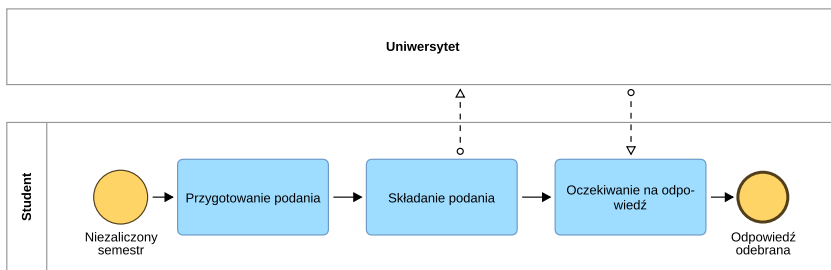
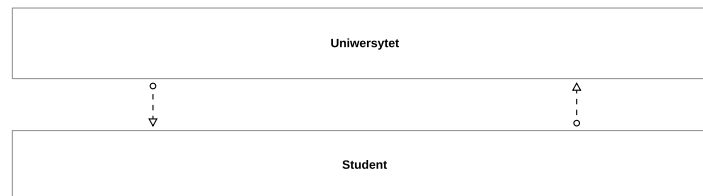
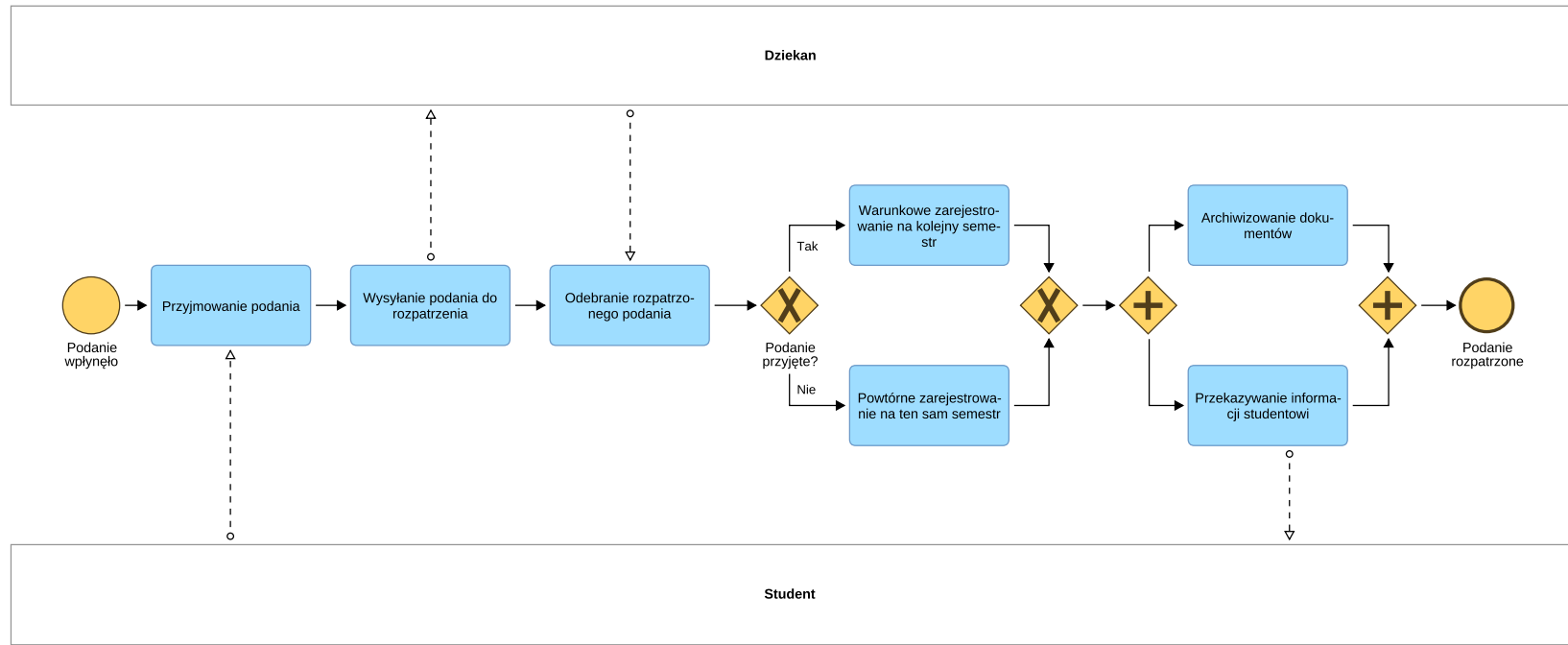


Diagram współpracy bez procesów



Perspektywy diagramu współpracy

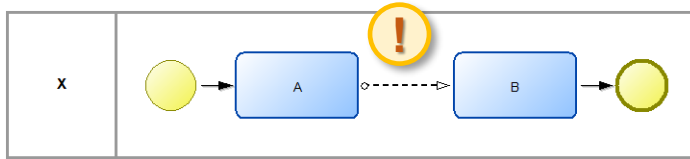
Perspektywa BOS (na podstawie s.39)



Jednostki organizacyjne Uniwersytetu (BOS, Dziekan) zamodelowane jako baseny (3 uczestników). Proces realizowany przez BOS bez jawnego basenu (znajduje się w basenie domyślnym, patrz s.5)

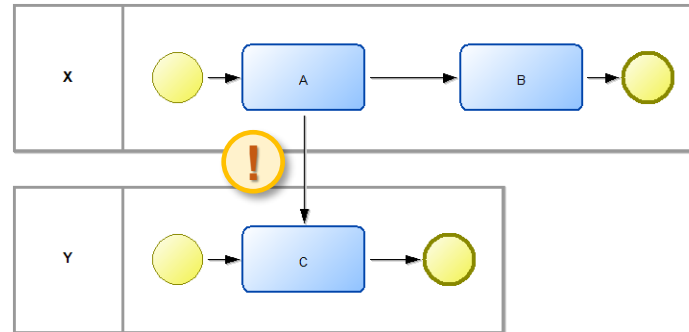
Częste błędy i dobre praktyki modelowania 3

Przepływ komunikatu w basenie

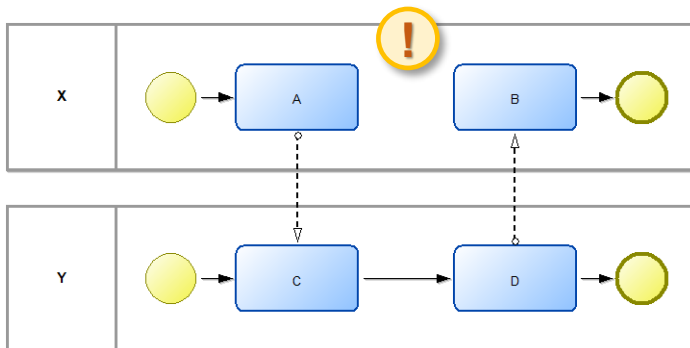


Komunikat może przepływać tylko pomiędzy basenami, przepływ sekwencyjny nie może przekraczać granic basenu (proces musi być realizowany w jednym basenie).

Przepływ sekwencyjny pomiędzy basenami



Brak ciągłości procesu



Przepływ procesu musi zachować ciągłość. Token jest przenoszony tylko przez przepływ sekwencyjny (nie jest przenoszony przez komunikat).

W tym przypadku token nigdy nie osiągnie zadania B i zdarzenia końcowego, komunikat nie będzie odebrany, proces utknie.