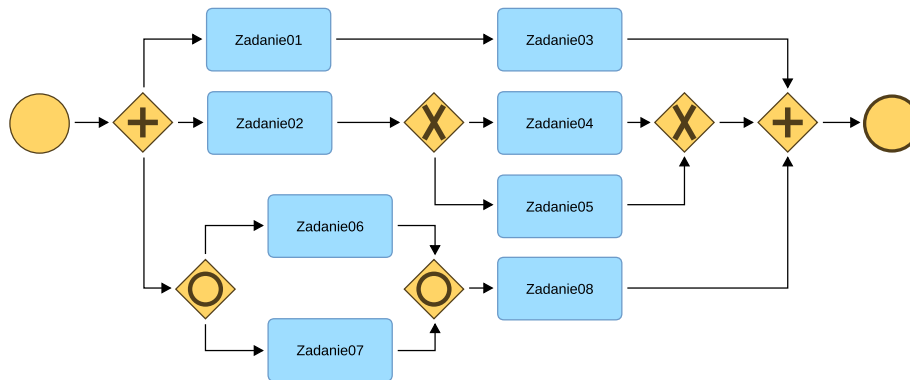


Modelowanie procesów biznesowych

Przepływ sekwencyjny

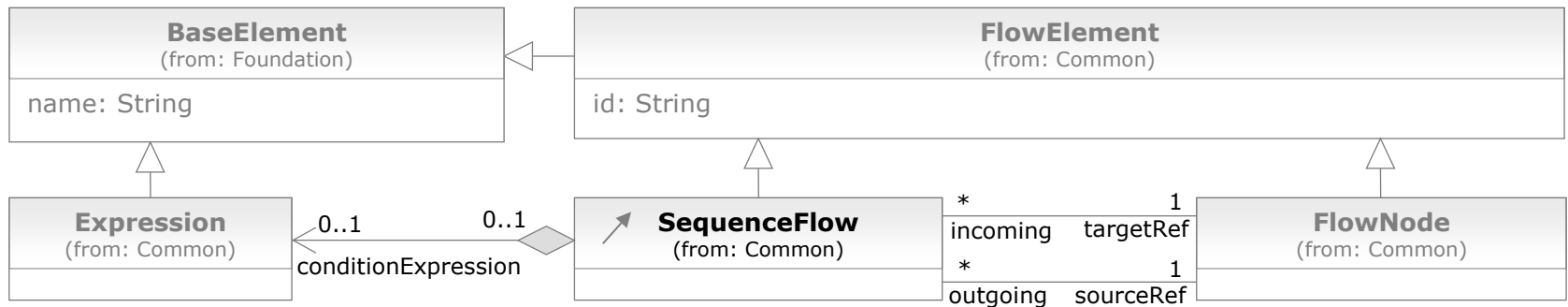
Bramki oparte na danych



Przeptyw sekwencyjny (sequence flow)

Przeptyw sekwencyjny określa kolejność elementów przepływu (**FlowElement**) w ramach pojedynczego diagramu procesu. Cechy przepływu sekwencyjnego:

- ma jedno źródło i jeden cel;
- może łączyć tylko węzły przepływu (Aktywności, Zdarzenia i Bramki).



BPMN v.2.0.2, 8.4.13.Sequence Flow, s.96

Powiązania klasy SequenceFlow

- **targetRef**: FlowNode – węzeł, który stanowi cel (koniec) przepływu,
- **sourceRef**: FlowNode – węzeł, który stanowi źródło (początek) przepływu,
- **conditionExpression**: Expression – opcjonalny warunek logiczny związany z przepływem, jeżeli występuje token procesu może przejść danym przepływem tylko gdy warunek ma wartość True (prawda).

Przeptyw warunkowy i domyślny



Warunkowy przepływ sekwencyjny – przepływ powiązany z warunkiem przejścia. Jest wybierany przez token tylko jeżeli związany warunek jest prawidłowy (ma wartość True).

Cechy przepływu warunkowego

- wychodzący z aktywności musi być oznaczony diamentem na początku łącznika (dodatkowo może być opisany wyrażeniem);
- wychodzący z bramki nie może mieć znacznika (może być opisany wyrażeniem);
- muszą istnieć co najmniej dwa przepływy wychodzące z węzła.



Domyślny przepływ sekwencyjny – przepływ wybierany przez token jeżeli pozostałe przepływy wychodzące nie są prawidłowe (związany warunek ma wartość False).

Cechy przepływu warunkowego

- jego źródłem mogą być bramki klasy **ExclusiveGateway**, **InclusiveGateway**, **ComplexGateway** lub aktywność;
- dozwolony jest co najwyżej jeden przepływ domyślny.

Reguły połączeń przepływu sekwencji

Źródło \ Cel						
	—					
	—					
	—					
	—					
	—					
	—					







Bramki – podstawowe elementy określające logikę przepływu sekwencyjnego w procesie. Definiują zachowanie procesu w punktach, w których przepływ rozgałęzia się i łączy. Symbolem bramki jest diament z opcjonalnym symbolem graficznym wewnątrz.

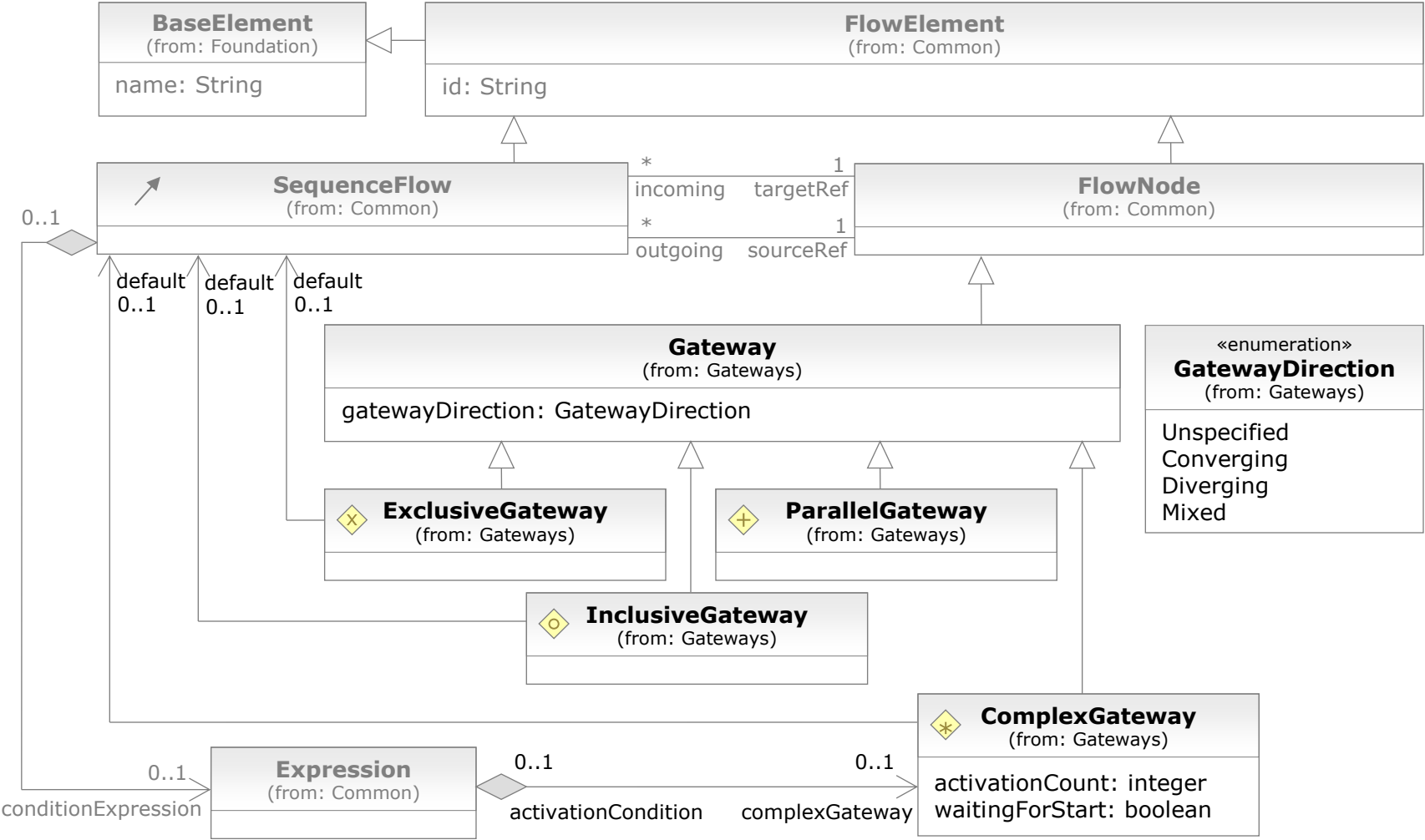
Cechy bramek

- symbolizują rozgałęzienia przepływu, ich wyjścia mogą być opisane przez wyrażenia warunkowe;
- nie reprezentują czynności realizowanych w procesie, ich "wykonanie" nie wpływa koszty realizacji procesu (czas, zasoby, itp.);
- mogą mieć dowolną liczbę przepływów wejściowych i wyjściowych, jedna z tych liczb musi być większa od jeden.

Typy bramek

-  Bramka wykluczająca (*exclusive OR*, XOR)
-  Bramka równoległa (*parallel*, AND)
-  Bramka niewykluczająca (*inclusive*, OR)
-  Bramka złożona (*complex*) – nieomawiana

Bramki – diagram klas



BPMN v.2.0.2, 10.6.Gateways, s.288

Atrybut klasy Gateway

- **gatewayDirection**: GatewayDirection – określa typ bramki:
 - Unspecified – nieokreślona, wiele wejść i wyjść,
 - Diverging – rozdzielająca (otwierająca), wiele wyjść i max. jedno wejście,
 - Converging – łącząca (zamykająca), wiele wejść i max. jedno wyjście,
 - Mixed – mieszana, wiele wejść i wyjść.

Powiązania odziedziczone z FlowNode

- **incoming**: SequenceFlow [0..*] – lista wejściowych przepływów sekwencyjnych,
- **outgoing**: SequenceFlow [0..*] – lista wyjściowych przepływów sekwencyjnych.

Powiązanie bramek ExclusiveGateway, InclusiveGateway, ComplexGateway

- **default**: SequenceFlow [0..1] – przepływ domyślny.

Bramka wykluczająca (*exclusive OR, XOR*)



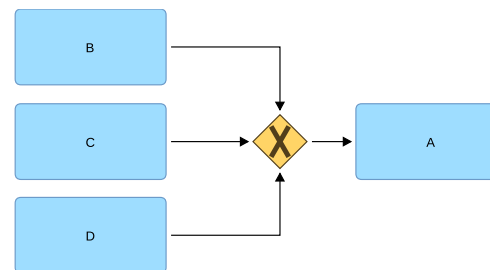
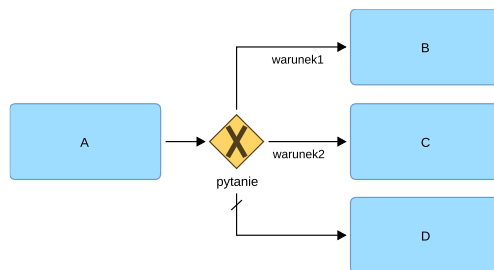
Rozdzielająca bramka wykluczająca

- tworzy kilka alternatywnych przepływów wyjściowych, tylko jeden może być wybrany;
- bramka oparta na danych, z każdym przepływem związany jest warunek wykorzystujący dane dostępne w ramach procesu;
- warunki są sprawdzane po kolei, token procesu wybiera ścieżkę, której warunek będzie spełniony jako pierwszy;
- dopuszczalny przepływ domyślny, wybierany gdy żaden warunek nie jest spełniony;
- jeżeli podczas wykonania żaden przepływ nie może być wybrany zgłaszany jest błąd.

Łącząca bramka wykluczająca

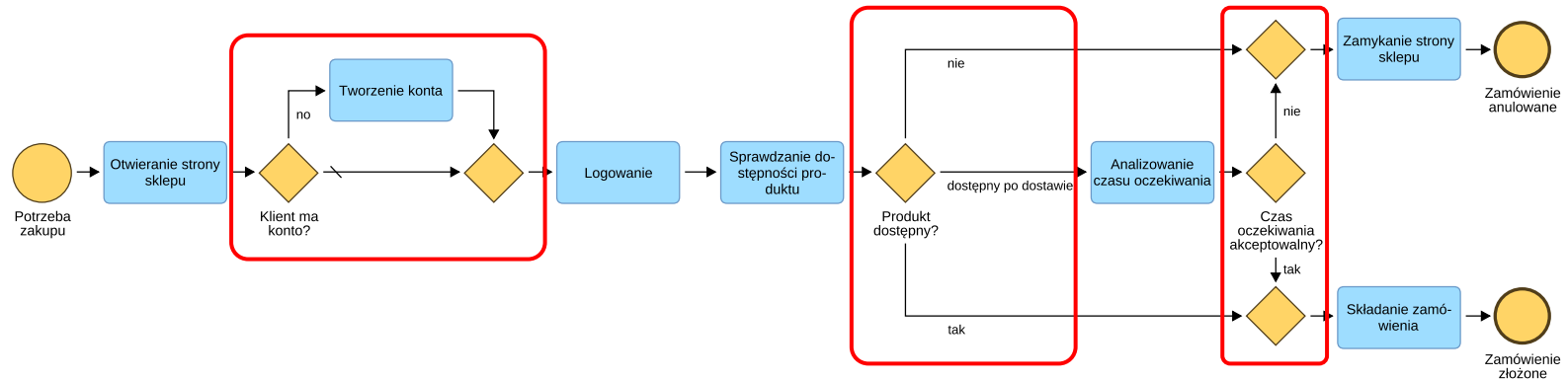
- łączy kilka przepływów sekwencyjnych;
- każdy token z wejścia bramki jest natychmiast kierowany na jej wyjście bez synchronizacji z potencjalnymi tokenami pochodzącymi z innych wejść.

BPMN v.2.0.2, 10.6.2.Exclusive Gateway, s.289





Zamówienie produktu w sklepie internetowym



1. Po stwierdzeniu potrzeby zakupu klient otwiera stronę sklepu.
2. Jeżeli ma konto (przeływ domyślny) loguje się, jeżeli nie wcześniej zakłada konto.
3. Sprawdza dostępność produktu. Istnieją trzy możliwości (wykluczające):
 - Produkt dostępny,
 - Produkt niedostępny,
 - Produkt dostępny po dostawie (przedłużony czas oczekiwania).
4. Jeżeli produkt jest dostępny lub czas oczekiwania jest akceptowalny klient składa zamówienie.
5. Jeżeli produkt jest niedostępny lub czas oczekiwania nie jest akceptowalny opuszcza sklep bez złożenia zamówienia.

Bramka równoległa (*parallel, AND*)

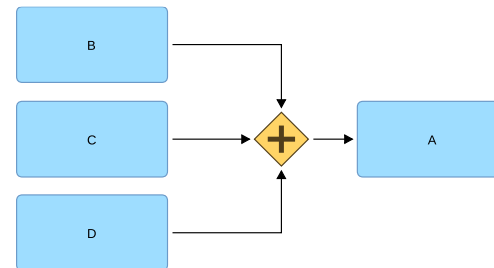
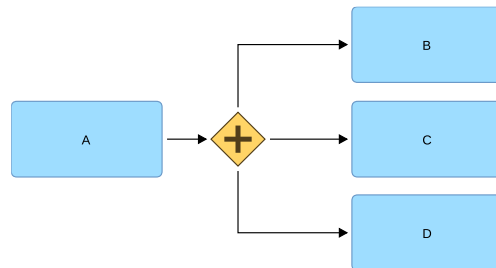
Rozdzielająca bramka równoległa

- tworzy kilka przepływów wyjściowych, wszystkie są wybierane;
- token wchodzący do bramki jest rozdzielany na wszystkie przepływy wychodzące (powstaje rodzina tokenów, każdy z indywidualnym SubTokenID).
- przepływy wyjściowe są realizowane niezależnie/równoległe;
- przepływy domyślne i warunkowe nie mają w tym przypadku zastosowania.

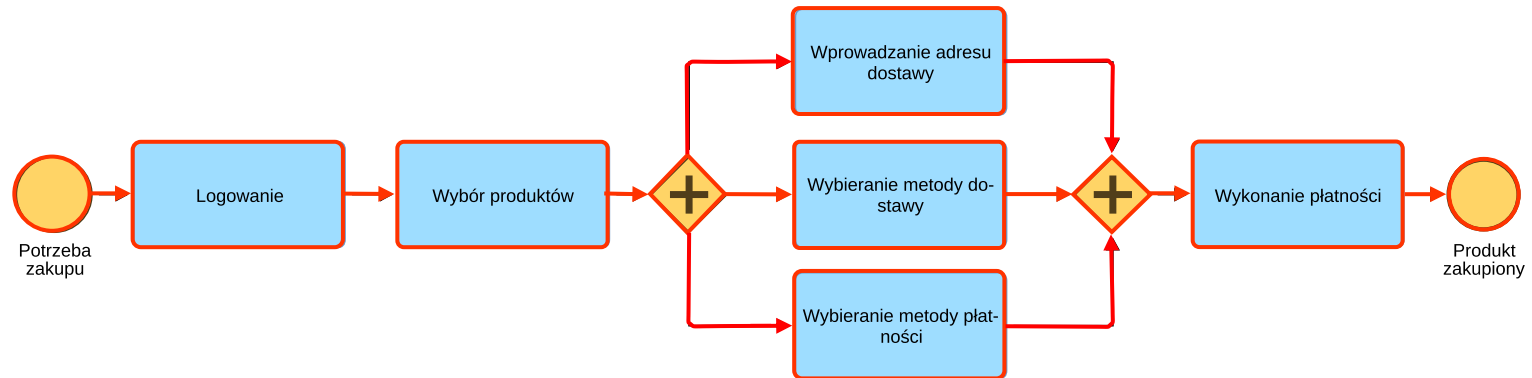
Łącząca bramka równoległa

- synchronizuje przepływy wejściowe, tzn. oczekuje na zakończenie wszystkich przepływów wchodzących i scala rodzinę tokenów w jeden token główny;
- wykonanie procesu jest kontynuowane po zakończeniu wszystkich przepływów wchodzących do bramki.

BPMN v.2.0.2, 10.6.3.Parallel Gateway, s.292



Finalizowanie zamówienia w sklepie internetowym



1. Po stwierdzeniu potrzeby zakupu klient loguje się na swoje konto i wybiera produkty.
2. Po skompletowaniu produktów przechodzi do finalizowania zamówienia. W tym celu:
 - wprowadza adres dostawy,
 - wybiera formę dostawy,
 - wybiera metodę płatności.
3. Po zakończeniu wszystkich operacji wykonuje płatność, co kończy proces.

Uwaga: sposób konstrukcji modelu pokazuje, że nie ma znaczenia w jakiej kolejności zostanie wybrany adres, forma dostawy i metoda płatności, ale wszystkie czynności muszą być zakończone przed wykonaniem płatności.

Bramka niewykluczająca (*inclusive, OR*)

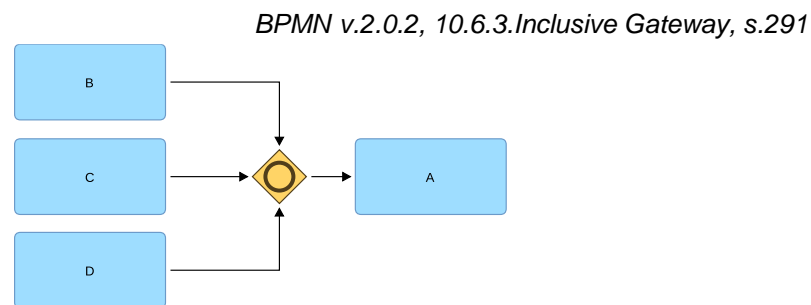
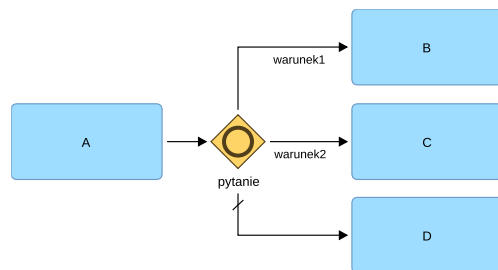


Rozdzielająca bramka niewykluczająca

- tworzy kilka przepływów wyjściowych, dowolny podzbiór może być wybrany;
- bramka oparta na danych, z każdą ścieżką związany jest warunek wykorzystujący informacje dostępne w ramach procesu;
- wszystkie warunki są sprawdzane, token procesu wybiera każdą ścieżkę, której warunek będzie spełniony (powstaje rodzina tokenów).
- dopuszczalny przepływ domyślny;
- jeżeli podczas wykonania żaden przepływ nie może być wybrany zgłaszany jest błąd.

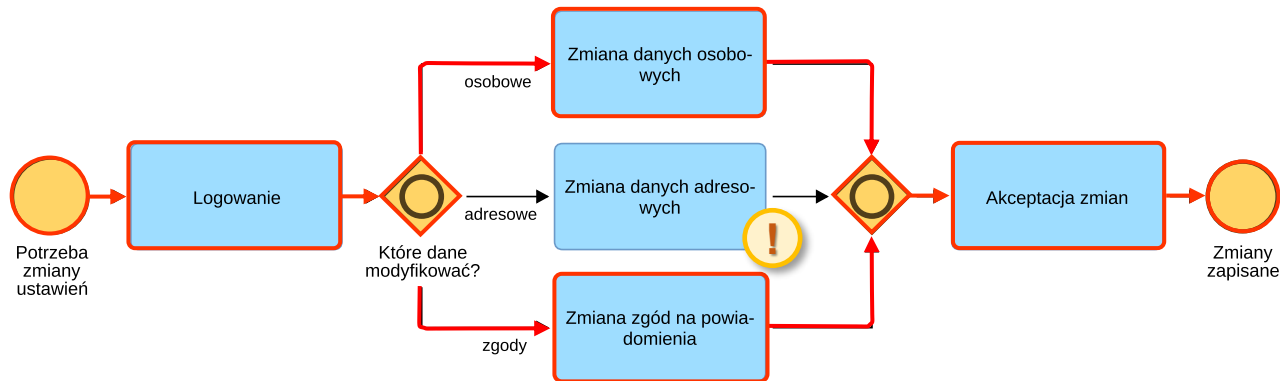
Łącząca bramka niewykluczająca

- synchronizuje przepływy wejściowe (oczekuje na przepływy wejściowe i scala rodzinę tokenów), ale sprawdza obecność subtokenów na przepływach wchodzących;
- wykonanie procesu jest kontynuowane gdy na żadnym z przepływów wchodzących nie ma subtokenu.





Zmiana ustawień konta w sklepie internetowym



1. Po stwierdzeniu potrzeby zmiany ustawień klient loguje się na swoje konto i wybiera kategorie danych, które będą modyfikowane:
 - dane osobowe,
 - dane adresowe,
 - zgody i powiadomienia.
2. Po wprowadzeniu wszystkich modyfikacji klient akceptuje zmiany co kończy proces.

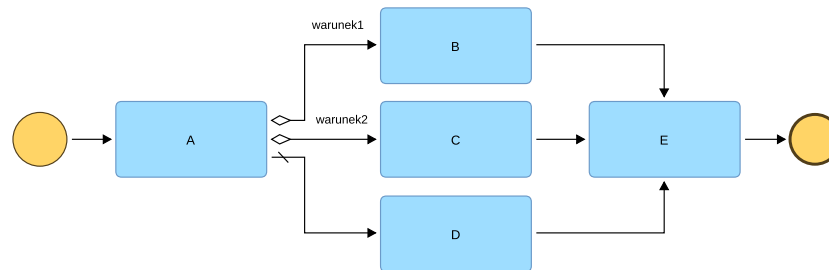
Uwaga: sposób konstrukcji modelu pokazuje, że klient może wybrać dowolną kombinację kategorii danych do modyfikacji, dodatkowo akceptacja zmian będzie możliwa dopiero po zakończeniu wszystkich wybranych operacji.

Modelowanie logiki przepływu z użyciem aktywności

Aktywności jako szczególny przypadek węzłów przepływu (s.6) mogą mieć kilka przepływów wejściowych i wyjściowych, mogą być użyta do modelowania logiki procesu.

Wybrane cechy aktywności

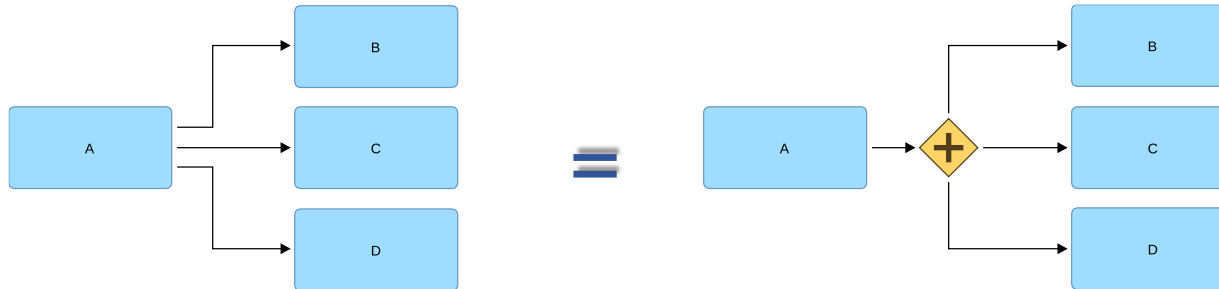
- Aktywność może być źródłem przepływu warunkowego (s.3);
- Aktywność może być źródłem przepływu domyślnego (s.3);
- Jeżeli aktywność posiada kilka przepływów wychodzących bez powiązanego warunku token wybiera wszystkie;
- Jeżeli aktywność posiada kilka warunkowych przepływów wychodzących token wybiera wszystkie dla których spełniony jest warunek lub przepływ domyślny;
- Aktywność nie wykonuje synchronizacji przepływów.



Uwaga: modelowanie logiki procesu z użyciem aktywności jest możliwe, jednak wymaga zachowania ostrożności i głębokiej znajomości zasad notacji BPMN. Takie podejście znacznie zmniejsza czytelność modeli, więc nie jest rekomendowane.

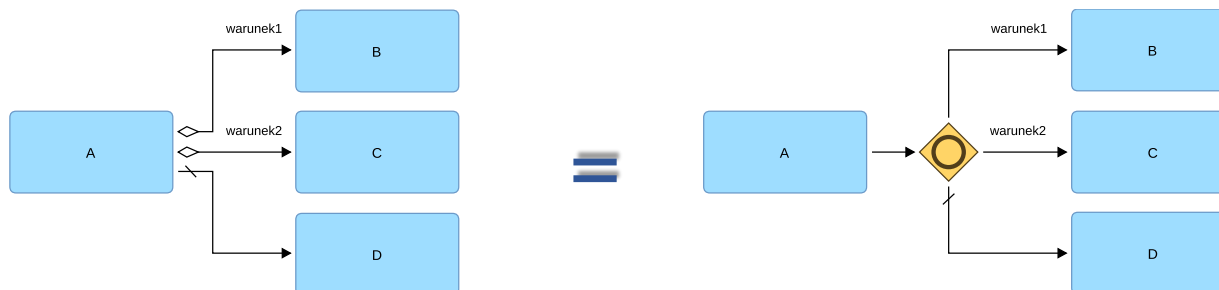
Podział przepływu sekwencyjnego

Przypadek 1. Aktywność z kilkoma przepływami wyjściowymi bez warunków



Uwaga: token wybiera wszystkie przepływy, aktywności B, C, D są wykonywane równolegle.

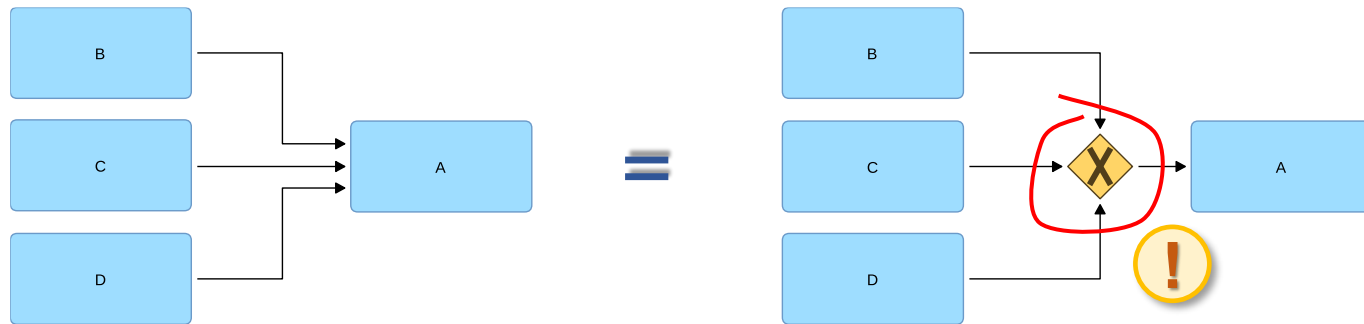
Przypadek 2. Aktywność z kilkoma wyjściowymi przepływami warunkowymi



Uwaga: token wybiera wszystkie przepływy, których warunki są spełnione lub przepływ domyślny, pewien podzbiór aktywności B, C, D jest wykonywany równolegle.

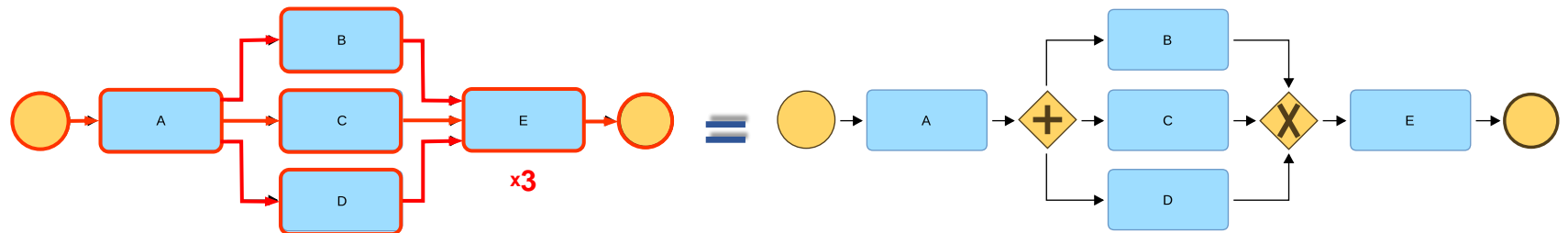
Łączenie przepływu sekwencyjnego

Przypadek 1: Aktywność z kilkoma przepływami wejściowymi



Uwaga: Aktywność nie synchronizuje tokenów, więc działa jak bramka wykluczająca.

Przypadek 2: Analiza kompletnego procesu



Uwaga: Aktywność A tworzy trzy przepływy równoległe. Po zakończeniu aktywności B, C i D kolejne subtokeny przechodzą do E powodując jej natychmiastowe uruchomienie. E nie synchronizuje przepływów, więc tokeny przechodzą do kolejnego węzła, a E zostaje wykonana trzykrotnie.

Wzorce procesowe wykorzystujące bramki

Wzorce procesowe omówione na kolejnych slajdach

- ❑ WP02. Podział równoległy (*parallel split*)
- ❑ WP03. Synchronizacja (*Synchronization, AND-join*)
- ❑ WP04. Wyłączny wybór (*exclusive choice*)
- ❑ WP05. Połączenie proste (*simple merge*)
- ❑ WP06. Wybór wielokrotny (*multi-choice*)
- ❑ WP07. Połączenie zsynchronizowane (*synchronizing merge*)
- ❑ WP08. Połączenie wielokrotne (*multi-merge*)
- ❑ WP21. Pętla strukturalna (*structured loop*)
- ❑ WP10. Dowolny cykl (*arbitrary cycle*)

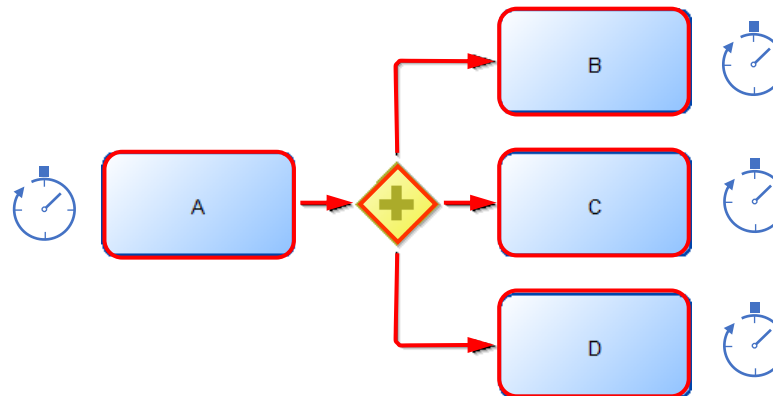
WP02. Podział równoległy (*parallel split*)

Opis: Pojedynczy przepływ jest dzielony na kilka przepływów realizowanych równoległe.

Komentarz: Wzorzec umożliwia podział pojedynczego przepływu na kilka przepływów umożliwiając jednoczesną realizację zadań. Przepływy mogą, ale nie muszą, zostać ponownie zsynchronizowane w przyszłości.

Przykłady: po wpłynięciu zamówienia rozpoczyna się wykonanie wszystkich podzespołów zamówionego wyrobu, po wpłynięciu przelewu za zamówione produkty są one pakowane i wystawiana jest faktura.

Element BPMN: rozdzielająca bramka równoległa.



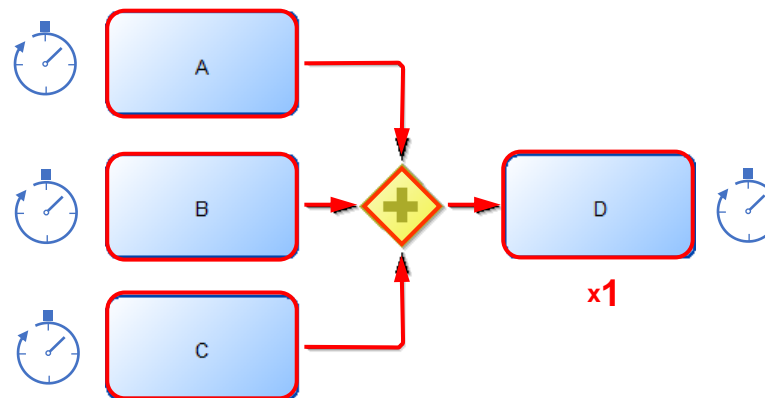
WP03. Synchronizacja (*Synchronization, AND-join*)

Opis: Połączenie kilku przepływów sekwencyjnych w jeden z oczekiwaniem na zakończenie wszystkich przepływów wchodzących (patrz WP02).

Komentarz: Zapewnia połączenie kilku wątków realizowanych równolegle. Sterowanie jest przekazane do kolejnego węzła po węźle synchronizującym po zakończeniu wątków na wszystkich przepływach równoległych. Nie jest możliwe kilkukrotne wykonanie wątku związanego z daną gałęzią przed zakończeniem synchronizacji.

Przykłady: wysyłka zamówienia może nastąpić gdy zakończono pakowanie produktów i zarejestrowano wpłatę, montaż wyrobu można rozpocząć gdy wykonano wszystkie podzespoły.

Element BPMN: łącząca bramka równoległa.



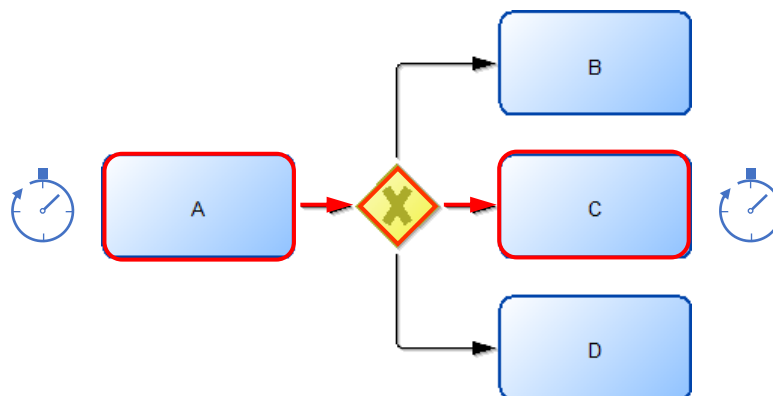
WP04. Wyłączny wybór (*exclusive choice*)

Opis: Podział pojedynczego przepływu na kilka alternatywnych, z których tylko jeden jest realizowany.

Komentarz: Wzorzec wprowadza warunek, którego ocena pozwala na wybór jednego zadania z kilku kolejnych, warunek wykorzystuje dane dostępne w ramach procesu.

Przykłady: w zależności od stanu magazynu, produkt jest albo pobierany z magazynu albo zamawiany w hurtowni, w zależności od decyzji dziekana podanie studenta jest rozpatrzone albo pozytywnie albo negatywnie.

Element BPMN: rozdzielająca bramka wykluczająca.



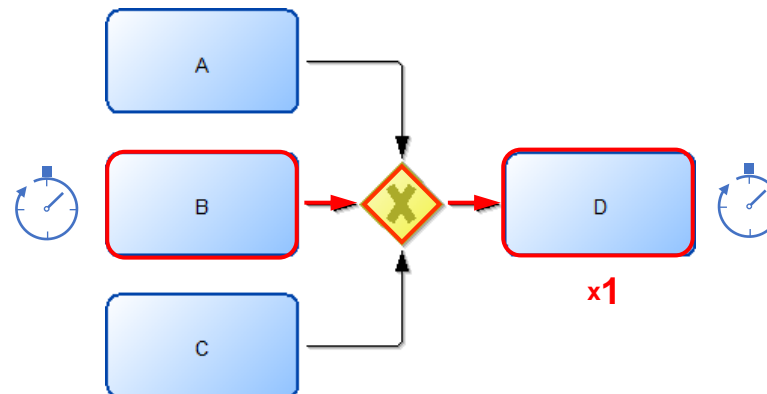
WP05. Połączenie proste (*simple merge*)

Opis: Połączenie kilku przepływów (z których tylko jeden może być aktywny) w pojedynczy przepływ (patrz WP04).

Komentarz: Wzorzec łączy kilka przepływów w jeden bez ich synchronizacji. Pozwala na uproszczenie modelu procesu poprzez wyeliminowanie konieczności powielania zadań, które są wspólne dla łączonych przepływów.

Przykłady: po pobraniu zamówionego produktu z magazynu albo po sprowadzeniu go z hurtowni jest on wysyłany do klienta, po pozytywnej albo negatywnej decyzji dziekana wysyłana jest odpowiedź.

Element BPMN: łącząca bramka wykluczająca.



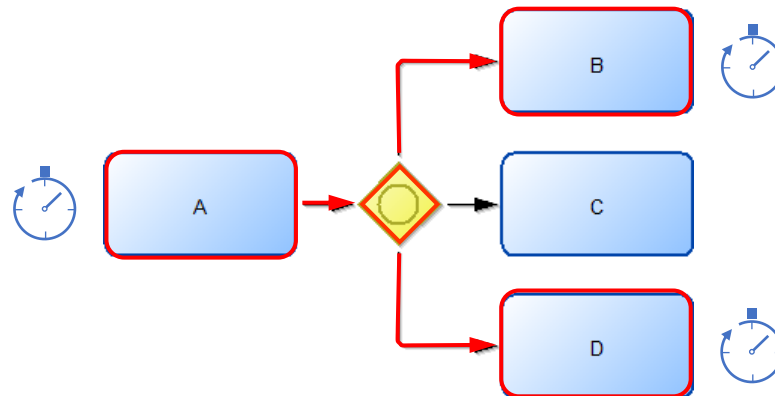
WP06. Wybór wielokrotny (*multi-choice*)

Opis: Podział pojedynczego przepływu na kilka przepływów równoległych, nie wszystkie przepływy wychodzące muszą być aktywowane.

Komentarz: Wzorzec umożliwia podział pojedynczego przepływu na kilka przepływów umożliwiając jednoczesną realizację zadań. Decyzja o wyborze przepływów, które zostaną aktywowane może być zrealizowana z przy pomocy warunku wykorzystującego dane dostępne w ramach procesu czy też przy pomocy innego mechanizmu umożliwiającego wybór.

Przykłady: po określeniu wartości zamówienia oferowany jest wyższy lub niższy rabat, dodatkowo klient może wybrać opcję zakupów ratalnych.

Element BPMN: rozdzielająca bramka niewykluczająca lub złożona.



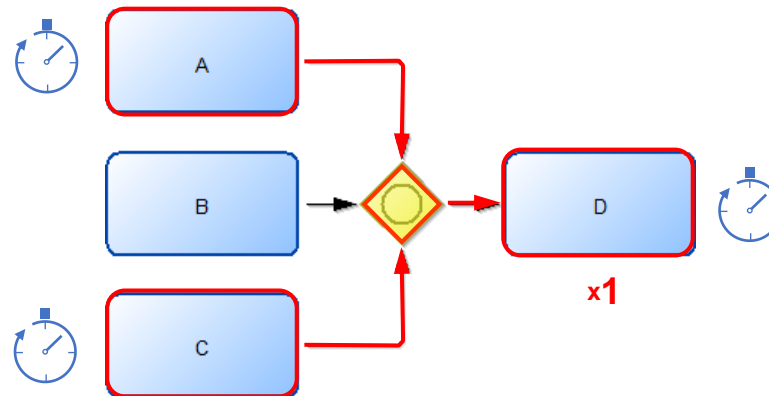
WP07. Połączenie zsynchronizowane (*synchronizing merge*)

Opis: Synchroniczne połączenie kilku przepływów w jeden przepływ, nie wszystkie przepływy wchodzące muszą być aktywne (patrz WP06).

Komentarz: Wzorzec łączy kilka przepływów w sposób synchroniczny. Łączenie z synchronizacją oznacza, że zadanie znajdujące się w przepływie wyjściowym jest uaktywniane po ukończeniu zadań w przepływach wejściowych. Wzorzec może być stosowany do łączenia przepływów otrzymanych w wyniku zastosowania wzorca P6 (podział wielokrotny).

Przykłady: po określeniu wysokości rabatu oraz formy zakupu (raty) przygotowywana jest faktura.

Element BPMN: łącząca bramka niewykluczająca



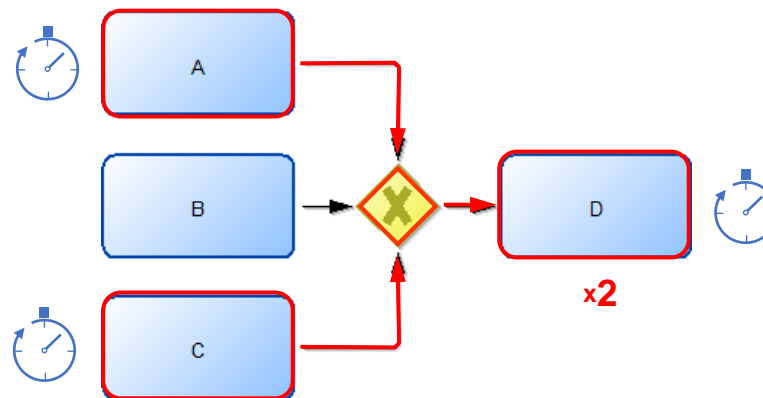
WP08. Połączenie wielokrotne (*multi-merge*)

Opis: Połączenie kilku przepływów bez synchronizacji (patrz WP02 i WP06).

Komentarz: Wzorzec łączy kilka przepływów w jeden bez ich synchronizacji. Łączenie bez synchronizacji oznacza, że zadanie znajdujące się w przepływie wyjściowym jest uaktywniane natychmiast po ukończeniu zadania na dowolnym przepływie wejściowym.

Przykłady: po wyprodukowaniu jednego rodzaju podzespołów danego wyrobu przeprowadzana jest ich kontrola jakości (bez oczekiwania na ukończenie produkcji podzespołów innego rodzaju, które przejdą kontrolę po ukończeniu produkcji).

Element BPMN: łącząca bramka wykluczająca.

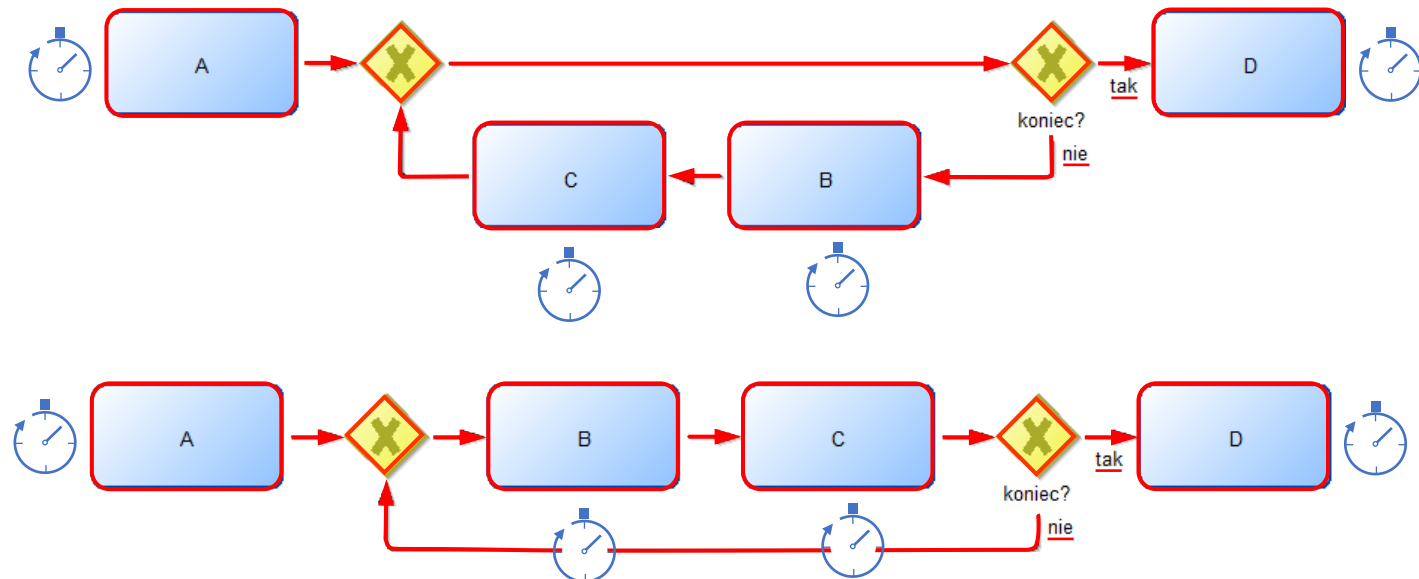


WP21. Pętla strukturalna (*structured loop*)

Opis: Wielokrotne wykonanie zadania lub podprocesu.

Komentarz: Wzorzec wprowadza warunek, którego ocena wpływa na przerwanie lub kontynuowanie pętli. Warunek może być sprawdzany na początku pętli (wariant *while*: zadania mogą nie wykonać się ani razu) lub na końcu pętli (wariant *repeat*: zadania wykonują się co najmniej jeden raz). Pętla strukturalna ma jeden punkt wejścia i jeden punkt wyjścia.

Przykłady: jeżeli są wolne zaproszenia kontynuuj ich rozsyłanie, powtarzaj pobieranie produktów z magazynu aż całe zamówienie zostanie skompletowane.



WP10. Dowolny cykl (*arbitrary cycle*)

Opis: Cykl niestukturalny o większej niż jeden liczbie punktów wejścia lub wyjścia.

Komentarz: Wzorzec pozwala na powtarzanie zadań w sposób nieustrukturyzowany, bez ograniczeń dotyczących formatu. Umożliwia odwzorowanie złożonych cykli może jednak prowadzić do niejednoznaczności.

Przykłady: w trakcie kompletowania zamówienia klient wielokrotnie szuka produktu i dodaje go do koszyka, po przejściu do realizacji zamówienia może zapłacić albo powrócić do koszyka i kontynuować kompletowanie zamówienia, albo wycofać się z zakupu.

