

# PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW PROCESÓW PRACY

Michał Kalewski



Instytut Informatyki  
Politechnika Poznańska

Śid: workflow.jpw\_v 1.3 2007/01/07 17:50:55 mkalewski Exp \$

## Plan wykładu

- 1 Wstęp
  - Definicje podstawowe
- 2 Model procesów pracy
- 3 Wzorce projektowe
  - Podstawowe wzorce wykonania procesów
  - Pozostałe wzorce wykonania procesów
- 4 Języki notacji
- 5 Literatura

## Wstęp

---

### Wstęp

---

## Organizacje standaryzujące i stowarzyszenia

- **Workflow and Reengineering International Association (1992)**  
Internet: <http://www.waria.com/>
- **Workflow Management Coalition (1993)**  
Internet: <http://www.wfmc.org/>
- **Object Management Group (1997)**  
Internet: <http://www.omg.org/>
- **Business Process Management Initiative (2000)**  
Internet: <http://www.bpmi.org/>

### Definicja: Procesy pracy

**Procesy pracy** lub **procesy biznesowe** (ang. *business processes*) to:

- zbiór połączonych zadań, które pobierają dane wejściowe i przekształcają je w dane wyjściowe o nowej wartości;
- zbiór połączonych zadań, które wspólnie realizują określony cel, zwykle w kontekście struktury organizacyjnej, w wyniku których powstaje produkt lub usługa.

### Definicja: Zadania

**Zadania** (ang. *tasks*) to kolejne etapy procesu, które są wykonywane przez przypisanych do nich uczestników procesu (każdy uczestnik posiada własną listę zadań do wykonania).

Krótką charakterystyką procesów pracy:

- **precyzja definicji** – procesy pracy muszą posiadać dokładnie (formalnie) określone granice, dane wejściowe i wyjściowe;
- **porządek** – zadania procesów pracy muszą być wykonywane w ścisłym porządku przyczynowo-czasowym;
- **odbiorca** – musi istnieć odbiorca wyników każdego procesu pracy;
- **wartość dodana** – w wyniku wykonania procesu pracy, jego odbiorca powinien uzyskać korzyść;
- **kontekst** – każdy proces pracy wykonywany jest w kontekście struktury organizacyjnej.

**Typy** procesów pracy:

- **procesy zarządzania** (ang. *management processes*) – procesy nadzoru wykonywania operacji;
- **procesy operacyjne** (ang. *operational processes*) – główne procesy realizujące właściwą funkcjonalność;
- **procesy wsparcia** (ang. *supporting processes*) – procesy wspierające wykonanie procesów operacyjnych.

### Definicja: Przepływ pracy

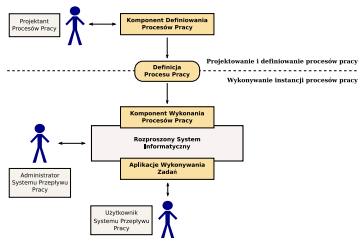
**Przepływ pracy** (ang. *workflow*) to automatyzacja procesu pracy, w całości lub części, podczas której dokumenty, informacje lub zadania są przesyłane od jednego uczestnika do następnego celem realizacji, zgodnie ze zbiorem sformalizowanych zasad postępowania.

### Definicja: System przepływu pracy

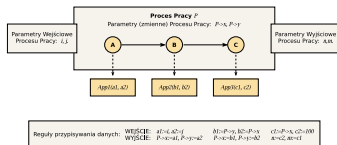
**System przepływu pracy** (ang. *workflow system*) to oprogramowanie do zarządzania i realizowania przepływu pracy, będące w stanie interpretować definicje procesów pracy, współpracować z uczestnikami oraz w razie potrzeby odwoływać się do użycia innych narzędzi (modułów lub aplikacji) informatycznych.

Systemy przepływu pracy zawierają dwa podstawowe komponenty:

- komponent definiowania procesów pracy** (ang. *workflow modeling component*), który pozwala na modelowanie, analizę oraz definiowanie procesów pracy;
- komponent wykonania procesów pracy** (ang. *workflow execution component*), który umożliwia wykonanie **instancji** procesów.



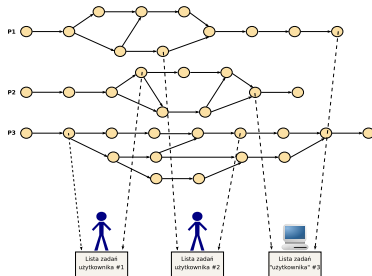
### Model procesów pracy



Procesy pracy są formalnie prezentowane w postaci skierowanego grafu  $G = (V, E)$ , w którym:

- wierzchołki ( $v \in V$ ) reprezentują zadania;
- skierowane krawędzie ( $e \in E$ ) określają porządek wykonywania zadania.

Graf  $G$  może posiadać cykle, a z krawędziami i wierzchołkami mogą być związane atrybuty (np. parametry wejściowe i wyjściowe zadań).



## Przypisywanie wykonawców zadań

Przypisywanie wykonawców zadań procesu pracy (ang. *workflow participant assignment*):

- **statyczne:**
  - użytkownicy (uczestnicy procesu pracy);
- **dynamiczne:**
  - grupy lub jednostki organizacyjne,
  - role lub kompetencje.

## Wzorce projektowe

---

**Wzorce projektowe**

---

### Definicja: Wzorce projektowe

**Wzorce projektowe** (ang. *workflow patterns*) to abstrakcyjne uogólnienie często spotykanych w praktyce zagadnień projektowych dotyczących procesów pracy.

Rodzaje wzorców projektowych:

- podstawowe wzorce wykonania procesów (ang. *basic control patterns*);
- zaawansowane wzorce wątków i synchronizacji (ang. *advanced branching and synchronization patterns*);
- wzorce strukturalne (ang. *structural patterns*);
- wzorce wielu instancji (ang. *patterns involving multiple instances*);
- wzorce stanów (ang. *state-based patterns*);
- wzorce przerwania (ang. *cancellation patterns*).

- **Nazwa:** sekwencja (ang. *sequence*)  
**Opis:** czynność w procesie pracy polegająca na rozpoczęciu zadania  $v_j$  bezpośrednio po wykonaniu zadania  $v_i$ , które poprzedza w procesie  $v_j$ .  
**Przykład:**
  - zadanie *P.wyslij\_towar* jest wykonywane bezpośrednio po wykonaniu zadania *P.wystaw\_rachunek*.
- **Nazwa:** rozgałęzienie (ang. *parallel split*)  
**Opis:** rozgałęzienie procesu pracy na wiele wątków, w których zadania mogą być wykonywane współbieżnie.  
**Synonim:** **AND-split**  
**Przykład:**
  - wykonanie zadania *P.pobierz\_oplatę* uruchamia zadania *P.wyslij\_fakturę* oraz *P.powiadom\_odbiorec*.

- **Nazwa:** synchronizacja (ang. *synchronization*)  
**Opis:** połączenie wielu współbieżnych wątków procesu pracy w jeden wątek – po zakończeniu wszystkich współbieżnych wątków.  
**Synonim:** **AND-join**  
**Przykład:**
  - uruchomienie zadania *P.archiwizuj* następuje po wykonaniu (współbieżnym) zadań: *P.potwierdz\_odbiór* i *P.potwierdz\_pobranie\_opłaty*.
- **Nazwa:** wybór wyłączny (ang. *exclusive choice*)  
**Opis:** wybór jednego z wielu możliwych wątków procesu na podstawie parametrów procesu.  
**Synonim:** **XOR-split**  
**Przykład:**
  - na podstawie parametru *P->rodzaj\_rachunku* następuje wykonanie zadania *P.wystaw\_fakturę* lub (wyłącznie) *P.wystaw\_rachunek\_fiskalny*.

- **Nazwa:** proste połączenie (ang. *simple merge*)  
**Opis:** połączenie wielu wątków procesu pracy w jeden wątek – wątki nie były wykonywane współbieżnie.  
**Synonim:** **XOR-join**  
**Przykład:**
  - po wykonaniu zadania *P.wystaw\_fakturę* lub (wyłącznie) *P.wystaw\_rachunek\_fiskalny* wykonywane jest zadanie *P.wyslij\_rachunek*.

Zaawansowane wzorce wątków i synchronizacji:

- **wielokrotny wybór** (ang. *multiple choice*): wybór  $X$  wątków procesu z  $Y$  możliwych ( $X < Y$ );
- **połączona synchronizacja** (ang. *synchronizing merge*): **AND-join** – jeśli wiele wątków procesu było wykonywanych lub **XOR-join** – jeśli tylko jeden wątek był wykonywany;
- **wielokrotne połączenie** (ang. *multiple merge*): zakończenie zadania z każdego wątku powoduje kolejne uruchomienie zadania występującego po połączeniu;
- **dyskryminacja** (ang. *discriminator*): tylko zakończenie pierwszego zadania z wątków powoduje uruchomienie zadania występującego po połączeniu;
- **połączenie N-z-M** (ang. *N-out-of-M join*): zakończenie  $N$  z  $M$  wątków powoduje uruchomienie zadania występującego po połączeniu.

Wzorce strukturalne:

- **cykle** (ang. *arbitrary cycles*): cykle procesu pracy bez ograniczeń wykonania;
- **bezwzględne zakończenie** (ang. *implicit termination*): zakończenie procesu pracy tylko jeśli: żadne zadanie nie jest aktualnie wykonywane i jeśli żadne zadanie nie może już zostać uruchomione.

Wzorce wielu instancji:

- **wiele instancji bez synchronizacji** (ang. *MI without synchronization*): uruchomienie wielu instancji jednego zadania bez synchronizacji ich zakończenia;
- **wiele instancji o znanej liczności** (ang. *MI with a priori known design time knowledge*): uruchomienie wielu instancji jednego zadania – ilość instancji do uruchomienia określa definicja procesu pracy (synchronizacja zakończenia);
- **wiele instancji o określonej liczności** (ang. *MI with a priori known runtime knowledge*): uruchomienie wielu instancji jednego zadania – ilość instancji do uruchomienia określa parametr procesu pracy (synchronizacja zakończenia);
- **wiele instancji o nie określonej liczności** (ang. *MI with no a priori runtime knowledge*): uruchomienie wielu instancji jednego zadania – uruchomione instancje zadania mogą uruchamiać kolejne instancje.

Wzorce stanów procesów:

- **opóźniony wybór** (ang. *deferred choice*): wybór jednego z wielu wątków procesu na podstawie określonego zdarzenia (np. wybór uczestnika procesu);
- **przemienne trasowanie współbieżne** (ang. *interleaved parallel routing*): wykonanie kilku zadań w dowolnej kolejności, ale tak aby żadne z nich nie były wykonywane współbieżnie;
- **"kamień milowy"** (ang. *milestone*): wykonanie określonego zadania jest możliwe tylko wtedy jeśli proces pracy jest w określonym stanie ("osiągnięciu kamień milowy").

Wzorce przerwain:

- **anulowanie zadania** (ang. *cancel activity*): anulowanie wykonywanego zadania;
- **anulowanie procesu pracy** (ang. *cancel case*): anulowanie całej instancji procesu pracy.

---

## Języki notacji

---

**BPMN** (ang. *Business Process Modeling Notation*) to notacja graficzna służąca do projektowania i definiowania procesów pracy. Opracowany przez **Business Process Management Initiative**. Stosowany w **OfficeObjects Workflow** firmy **Rodan**.

**BPML** (ang. *Business Process Modeling Language*) to deklaracyjny język definiowania procesów pracy w oparciu o znaczniki **XML**. Opracowany przez **Business Process Management Initiative**.

**BPEL4WS** lub **BPEL** (ang. *Business Process Execution Language for Web Services*) to deklaracyjny język definiowania procesów pracy w oparciu o znaczniki **XML** dla usług **Web Services**. Opracowany m.in. przez **IBM**, **BEA Systems** i **Microsoft**. Stosowany w **Oracle BPEL Process Manager**.

**BPQL** (ang. *Business Process Query Language*) to standard interfejsu dla infrastruktury systemów procesów pracy. Wspólne prace: **Business Process Management Initiative** oraz **Object Management Group**.

W.M.P. van der Aalst, A.H.M. ter Hofstede, B. Kiepuszewski, A.P. Barros, **Workflow Patterns**, Distributed and Parallel Databases, 14(3), pages 5-51, July 2003.

A. Cichocki, M. Rusinkiewicz, D. Woelk, **Workflow and Process Automation Concepts and Technology**, Kluwer Academic Publishers, 1998, ISBN-13: 978-0792380993.

L. Fischer, **Workflow Handbook**, Future Strategies, 2005, ISBN-13: 978-0970350985.

A. Sharp, P. McDermott, **Workflow Modeling**, Artech House Publishers, 2001, ISBN-13: 978-1580530217.

Workflow Patterns, Internet: <http://is.tm.tue.nl/research/patterns/>

---

Prezentacja jest dostępna w Internecie na stronie:

<http://www.cs.put.poznan.pl/mkalewski> 

pod adresem:

<http://www.cs.put.poznan.pl/mkalewski/files/workflow.pdf> 