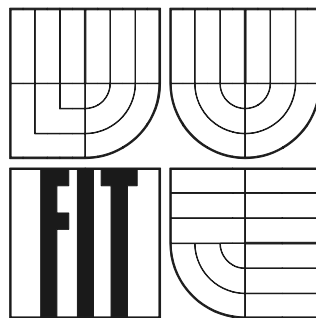


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ  
ÚSTAV INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ



# **Model workflow a jeho grafické rozhraní**

Semestrální projekt

**Brno 2010**

**Bc. Miroslav Jadrný**

# Model Workflow a jeho grafické rozhraní

© Miroslav Jadrný, 2010.

*Tato práce vznikla jako školní dílo na Vysokém učení technickém v Brně, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna autorským zákonem a její užití bez udělení oprávnění autorem je nezákonné, s výjimkou zákonem definovaných případů.*

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tento semestrální projekt vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Tomáše Hrušky CSc. Další informace mi poskytli zaměstnanci a spolupracovníci firmy Vema, a. s. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

.....  
Jméno Příjmení  
Datum

## **Abstrakt**

Management podnikových procesů se stává velmi důležitým tématem při návrhu a vývoji podnikových informačních systémů. Workflow systémy zabírají přední místa v architektuře podnikového informačního systému, kvůli stále větší optimalizaci průběhu jednotlivých procesů. Tento projekt se zabývá paralelním zpracováním podnikových procesů a jejich implementací v komplexním informačním systému. Jejím obsahem je návrh knihovnic funkcí pro podporu modelování procesů nad systémem Workflow společnosti Vema, a. s. a jeho databází. Důležitou součástí projektu je řešení paralelního zpracování business procesu a jeho modelová implementace.

## **Klíčová slova**

Workflow, BPMS, business proces, podnikový proces, paralelní zpracování, Python, WfMC, XPDL, BPMN, BPML, Workflow patterns

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval prof. Ing. Tomáši Hruškovi CSc., za jeho cenné rady a pomoc.

## **Abstract**

Business process management is important topic in business information systems. Workflow systems are taking the top places in company information system architecture due to aspiration to make business process more and more optimized. This project is about parallel processing and implementation of business processes parallel processing in complex information systems. Content of this project is o function and object library for modeling business process in Vema, a. s. Workflow system. Important part of this project is parallel processing solution and its implementation.

## **Keywords**

Workflow, BPMS, business process, parallel processing, Python, WfMC, XPD, BPMN, BPML, Workflow patterns

# Obsah

Obsah .....	5
1 Úvod.....	6
2 Workflow systémy .....	8
2.1 Podstata workflow systému.....	8
2.2 Referenční model workflow systémů.....	9
2.2.1 Workflow model .....	10
2.2.2 Systém řízení workflow procesů – Workflow engine.....	10
2.2.3 Nástroje pro definici procesů .....	10
2.2.4 Rozhraní aplikací workflow klienta a volaných aplikací.....	11
2.2.5 Rozhraní inter-operability služeb zpracování .....	11
2.2.6 Nástroje pro administraci a monitorování.....	11
2.3 Klasifikace workflow systémů .....	12
2.3.1 Klasifikace dle spektra CSCW.....	12
2.4 Základní pojmy procesního řízení.....	14
2.5 Životní cyklus workflow procesů.....	15
2.6 Historie workflow systémů .....	16
2.6.1 První známky řízení business procesů .....	16
2.6.2 Vývoj implementace workflow samotného .....	16
3 Modelování procesů.....	18
3.1 Petriho síť.....	19
3.2 Jazyky BPML a BPMN.....	19
3.2.1 Business Process Modeling Language.....	19
3.2.2 Business Process Modeling Notation.....	21
3.3 Jazyk XPD L .....	24
3.4 Workflow Patterns.....	24
3.4.1 Šablony směrování toku řízení.....	25
4 Závěr .....	27
Literatura.....	28

# 1 Úvod

V dnešním komerčním světě je efektivita firemních pracovních postupů jedním z nejvíce diskutovaných témat, proto je požadováno vytvoření komplexního systému, který by umožnil efektivně spravovat firemní procesy, běžící napříč odděleními, lidskými zdroji a firemními systémy.

Každá organizace dodržuje jisté firemní opakující se postupy, jejichž organizování, plánování a zejména pak sledování průběhu a zajištění kvalitní informovanosti zúčastněných osob, stojí značné úsilí. Řešení těchto situací bývá nezdárka zcela neefektivní a ve větších organizacích může stát organizaci nemalé finanční prostředky. Typickým příkladem takového procesu, či postupu může být schvalování různých typů dokumentů – např. personálních dokumentů nebo likvidačních faktur. Hlavním úkolem Workflow resp. Business process systémů je poskytnutí nástrojů pro dosažení vyšší efektivity pracovních postupů v organizaci. Důležitými aspekty jsou plánování procesů, automatizace, využívání systémově a aplikačně dosažitelných informací, široké možnosti zjišťování aktuálního stavu probíhajících procesů a jejich managementu. Jedním z nejvýznamnějších softwarových odvětví od dob zavedení relačních databází a objektově orientovaného programování je tedy správa firemních procesů pomocí Workflow systémů. Správnějším pojmem by bylo použití termínu *systém pro řízení business procesů*, ale pro potřeby této práce tyto pojmy ztotožníme.

Velkým problémem dosavadních Workflow systémů je chybějící globálně uznávaný standard podobně jako existující standardy např. pro modelování informačních systémů – UML (Unified modeling language). O jakousi standardizaci modelování firemních procesů se pokouší organizace vývojářů, analytiků, konzultantů, prodejců, uživatelů a univerzitních/výzkumných skupin vystupující pod zkratkou WfMC – Workflow management coalition, založena v roce 1993.

Prvními komerčně využívanými Workflow systémy byly systémy dokumentově orientované, to jsou systémy pro předávání různých dokumentů mezi lidmi tak, že k dokumentům postupně přistupují jednotlivé osoby činné v daném procesu a mění jeho obsah, schvalují jej, zamítají či prostě jen nějakým způsobem komentují, popř. se jinak vyjadřují k danému dokumentu, podle jim přiřazené role v daném typu procesu. Nejnovější Workflow systémy již jsou více obecné než pouhá podpora oběhu dokumentů. Mohou nabízet jakékoli strukturované informace, komplexní zpracování událostí, programovatelnou

manipulaci s informacemi a možnost rozšířit informace o webové služby a další externí zdroje informací.

Tato práce je zaměřena na implementaci paralelního zpracování procesů v již existujícím systému společnosti Vema, a. s. – aplikace Workflow, která poskytuje Workflow – engine pro aplikační moduly jednotlivých typů business procesů.

## 2 Workflow systémy

Jedním z nejvýznamnějších softwarových odvětví od dob zavedení relačních databází a objektově orientovaného programování je správa firemních procesů pomocí Workflow systémů. V praxi je možné je použít pro management postupů, jež procházejí schvalovacím procesem, případně jsou pouze předávány více osobám. Workflow systém by měl spíše pomáhat s automatizací firemních procesů než implementovat konkrétní úkoly.

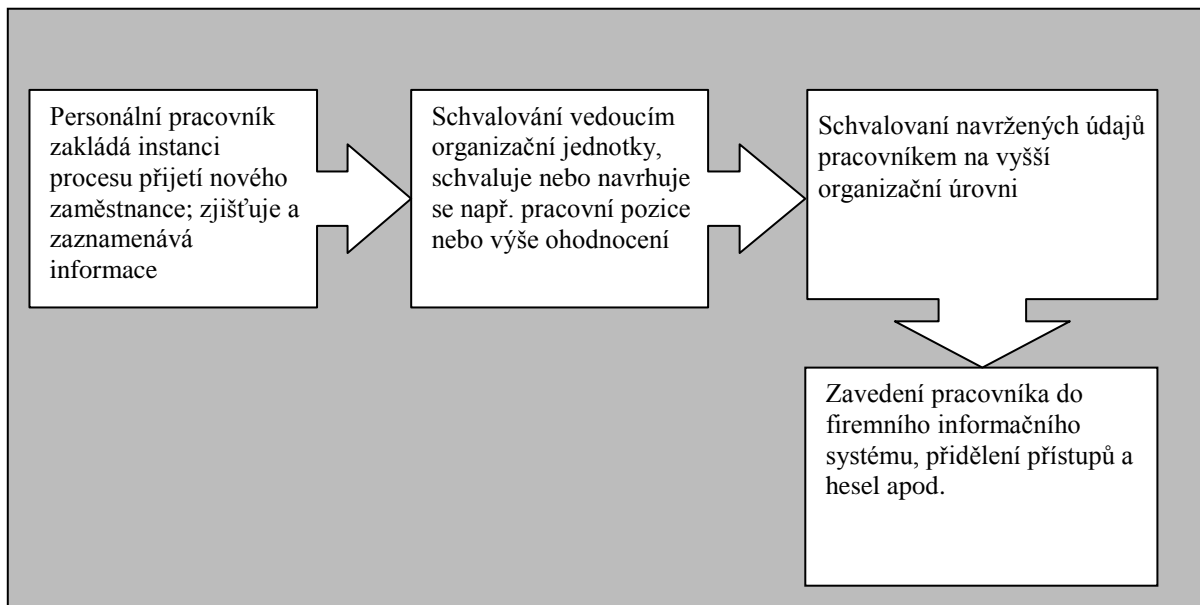
### 2.1 Podstata workflow systému

Modelování business procesů získává stále větší pozornost. Jeho smyslem je vytvoření přesného a jednoznačného popisu business procesu, tak aby bylo dosaženo co možná nejlepší transparentnosti jednotlivých aktivit procesu a souvislostí mezi nimi a zejména umožnění jeho automatizovaného zpracování. Workflow systémy jsou systémy založené na procesním řízení firemních postupů. Setkáváme se zde se čtyřmi základními pojmy:

- úlohy – činnosti, které musí být provedeny, aby bylo dosaženo požadovaného cíle firemního procesu
- lidé (role) – lidé jsou entity vykonávající jednotlivé úlohy, vykonávají je v určitém pořadí a určité úlohy mohou vykonávat určití lidé
- údaje – ve workflow systémech vystupují dva typy údajů:
  - věcné údaje
  - údaje vztahující se k danému procesu,
- nástroje – reprezentují nástroje potřebné ke splnění úlohy, mohou jimi být např. firemní aplikace, nebo obecné aplikace apod.

V systémech Workflow se dále setkáváme s pojmem *proces* resp. *business proces* nebo česky korektní výraz *podnikový (firemní) proces*. Všemi těmito pojmy bude v dalším textu rozuměn efektivní koordinační mechanismus napříč organizačními jednotkami distribuovaný v čase a prostoru. Jeho úkolem je „integrace a koordinace distribuovaných zdrojů a poskytování správných informací správným jednotlivcům ve správný čas k vykonání přiděleného úkolu.“ [2] Příkladem takového business procesu může být například přijetí nového zaměstnance do většího podniku, tak jak ilustruje Obr. 2.1





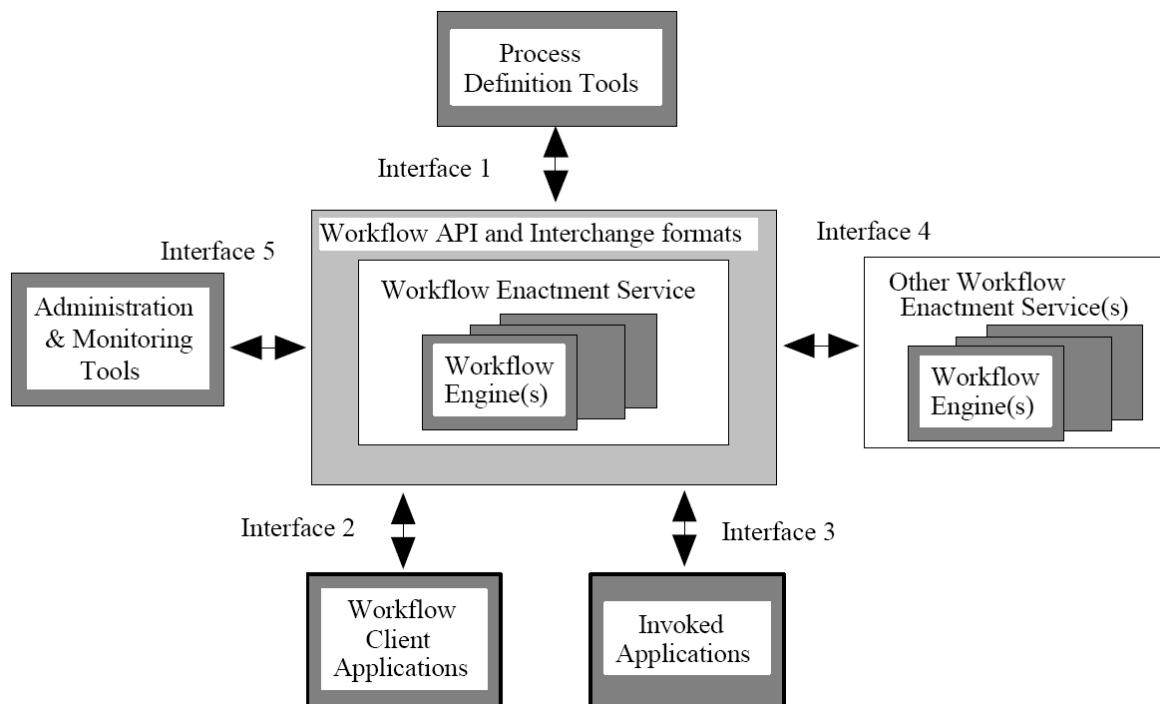
Obr. 2.1 – Ilustrační příklad business procesu

## 2.2 Referenční model workflow systémů

V roce 1993 byla založena organizace vývojářů, analytiků, konzultantů, prodejců, uživatelů a univerzitních/výzkumných skupin vystupující pod zkratkou WfMC – Workflow management coalition. Tato organizace pokládá základní kameny standardizace workflow systémů. Jejím základním dokumentem je Referenční model workflow systémů.

„Pojem workflow je definován jako automatizace celého nebo části business procesu. Workflow Management Systém (dále Workflow systém) je softwarový systém, který kompletně definuje a řídí workflow a jehož jednotlivé kroky zpracování jsou řízeny počítačovou reprezentací logiky daného procesu“ [1].

## 2.2.1 Workflow model



Obr. 2.2 - referenční model Workflow[1]

Referenční model workflow systémů má dvouvrstvou architekturu. První vrstvou je vrstva samotného řízení workflow aplikací – Služby pro řízení workflow aplikací (Workflow Enactment Service – WES) a druhou vrstvou je propojení samotného výkonného jádra systému s abstraktními rozhraními.

## 2.2.2 Systém řízení workflow procesů – Workflow engine

Workflow Enactment Service – je prostředek pro správu a základní řízení probíhajících instancí procesů. služba řízení workflow procesů. Celá služba tak zastřešuje základní operace s procesy a napojení na jednotlivá rozhraní. Zpravidla bývá složen z jednoho nebo více workflow enginů, ty zajišťují přechody mezi jednotlivými články instancí workflow procesů. Interpretují definici procesu. Workflow Engine je klíčovou komponentou celé problematiky workflow systémů.

## 2.2.3 Nástroje pro definici procesů

Prvním rozhraním (interface 1 na Obr. 2.2) objevujícím se v referenčním modelu workflow systémů je rozhraní definice workflow procesu. Využívá se pro vstup modelu workflow procesu z aplikací třetích stran do samotného výkonného řízení workflow systému

(Workflow engine), kde jsou interpretovány. Výsledkem snahy organizace WfMC o standardizaci tohoto rozhraní je Process Definition Language (resp. XPDL, viz dále).

#### **2.2.4 Rozhraní aplikací workflow klienta a volaných aplikací**

Rozhraní 2 a 3 (interface 2 a 3 na Obr. 2.2) byla sloučena a pokryta tzv. WAPI (Workflow API). Toto rozhraní Workflow systému umožňuje oddělenou implementaci front-end aplikace, která přistupuje k funkcím systému řízení workflow procesů. Slouží zejména pro klientskou aplikaci workflow systému a k integraci workflow systémů do běžných kancelářských aplikací, jako jsou kalendáře, plánovače apod. Hlavním cílem Workflow API je možnost integrace workflow systému s běžnými kancelářskými aplikacemi, které uživatel používá, tak aby bylo dosaženo co nejvyššího komfortu předávání informací o právě řešených úlohách z uživatelského hlediska.

#### **2.2.5 Rozhraní inter-operability služeb zpracování**

Rozhraní 4 (interface 4 na Obr. 2.2) definuje mechanismus inter-operability dvou nezávislých Workflow Enginů. Existují dva hlavní aspekty:

- do jaké míry jsou schopny dva nezávislé workflow systémy společně interpretovat definici workflow procesu,
- míra schopnosti efektivně přenášet řídicí informace, aplikační a procesně spřízněná data mezi dvěma nezávislými workflow systémy.

Bez standardizace tohoto rozhraní by bylo nutné při požadavku předání informace jinému workflow systému použití aplikací mapujících jednotlivé prvky definice procesu mezi sebou. Cílem však je schopnost více různých workflow systémů spolupracovat nad jedinou instancí procesu, tak je zajištěna co možná nejvyšší efektivita kooperace. Typickým příkladem využití kooperace dvou workflow enginů může být například zpracování podprocesů.

#### **2.2.6 Nástroje pro administraci a monitorování**

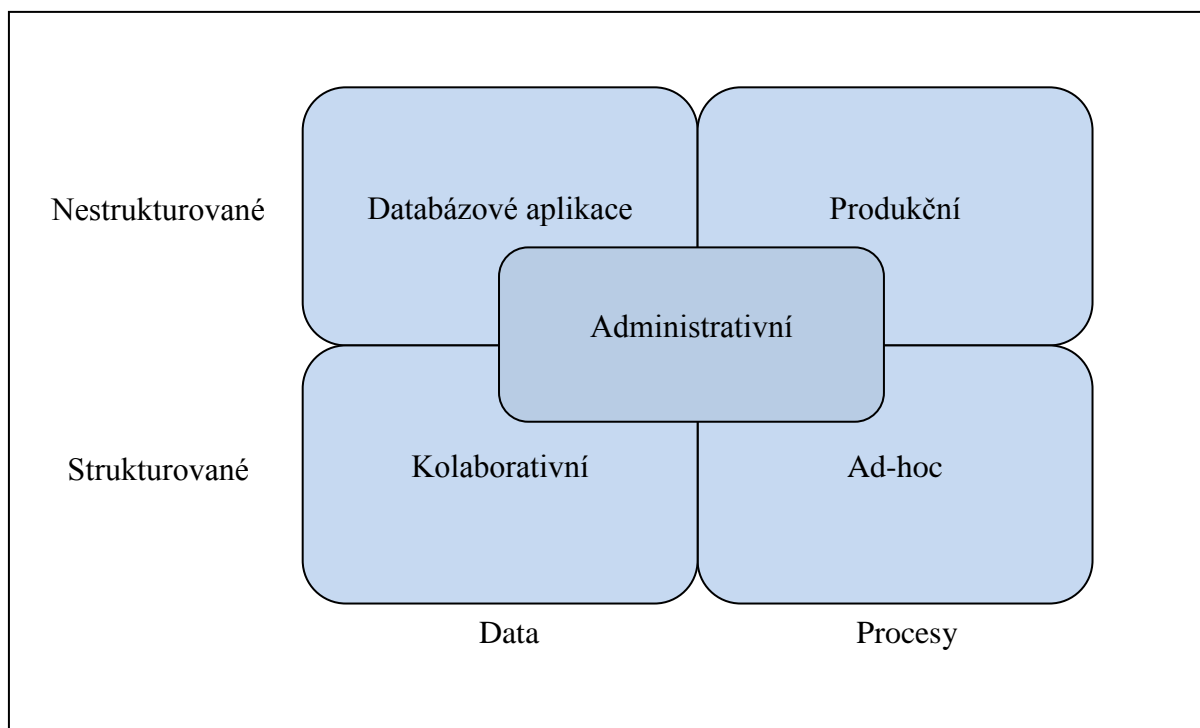
Velmi důležitou částí komplexního workflow systému je možnost monitorování, administrace a zejména analýza probíhajících a již ukončených instancí workflow procesu. Výstup takovýchto nástrojů je důležitý pro získání přehledu o fungování workflow systému jako celku a zejména míry optimalizací a efektivity jednotlivých procesů. Tyto nástroje slouží manažerům jednotlivých organizací efektivně monitorovat činnost jednotlivých

pracovníků v souvislosti s business procesy. Rozhraní 5 (interface 5 na Obr. 2.2) tvoří podporu pro tyto monitorovací a administrační nástroje. Poskytuje informace o stavu zpracování jednotlivých instancí procesů, dobu jejich trvání a další informace potřebné pro komplexní analýzu probíhajících instancí procesů.

## 2.3 Klasifikace workflow systémů

### 2.3.1 Klasifikace dle spektra CSCW

Spektrum CSCW poskytuje přehled systémů umožňujících softwarové řízení vykonané práce ve všech významech.



Obr. 2.3 - Klasifikace Workflow systémů dle spektra CSCW

Dělení je realizováno dvojdimenzionálně, přičemž první dimenzi tvoří data a procesy (systémy založené na sdílení a výměnu dat resp. systémy zaměřené na uspořádání aktivit). Druhou dimenzi tvoří strukturované systémy (založeny na dopředné definici způsobu zacházení se zdroji) a nestrukturované systémy (se zdroji je zacházeno ad hoc).

#### 2.3.1.1 Produkční workflow systémy

Produkční workflow systémy mají své procesy předdefinovány a není předem rozhodnuto, o tom, které subjekty budou vykonávat jednotlivé úlohy. Klíčovým prvkem je správa velkého množství vesměs jednoduchých úkolů, a snaha o jejich optimalizaci. Jak je patrné z příkladu

na Obr. 2.1, jednotlivé kroky zpracování procesu v příkladu jsou předem jasně definovány, ale to, kdo bude kterou činnost provádět, záleží na okolnostech a podmínkách vytvořených až v průběhu procesu. Při schvalování nástupu pracovníků na určitou pozici tak mohou být přidány např. další kroky schválení odvislé od dalších organizačních jednotek, např. vedoucího skupiny na daném oddělení. Základní osa úkolů ve workflow procesu však zůstává zachována. Produkční procesy mohou být jednoduché nebo také velmi složité. Mohou být úplně předefinovány nebo se řídit pouze základní koncepcí zpracování, přičemž jsou přidávány další kroky. Produkční workflow systémy ponechávají plnou kontrolu nad procesem.

### **2.3.1.2 Ad hoc workflow systémy**

Jsou charakteristické projednáním konkrétního průběhu nad každou instancí workflow procesu. Z hlediska přizpůsobivosti jsou velmi pohodlné a poskytují úplnou kontrolu nad procesem samotným. Často bývají postaveny na platformě e-mailových zpráv, kterými je práce rozdělována mezi jednotlivé články procesu. Překrývají se se systémy pro rozdělování práce ve skupině např. při skupinovém návrhu a implementaci nového produktu.

### **2.3.1.3 Kolaborativní workflow systémy**

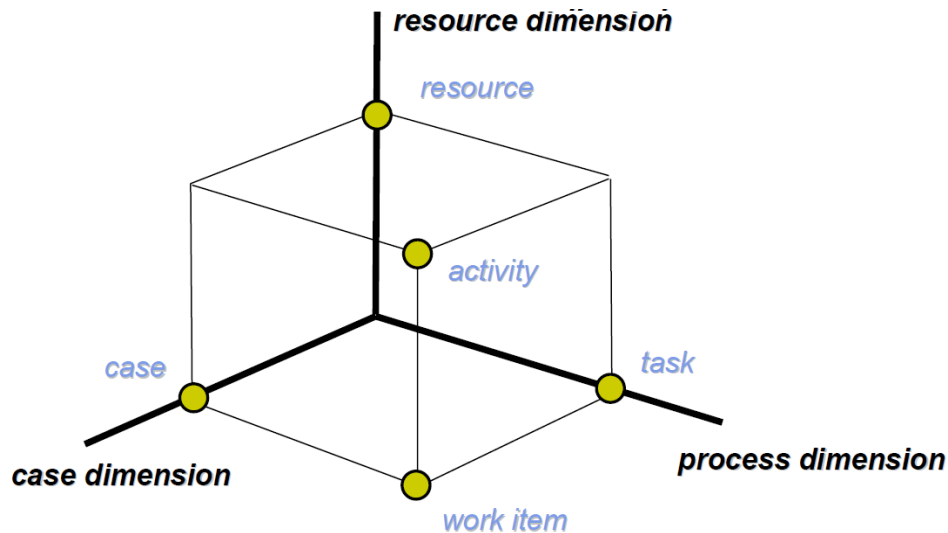
Podporují týmovou spolupráci. Nejčastějším případem použití je spolupráce týmu na vytvoření nějakého dokumentu, který je jednotlivými subjekty postupně doplňován a revidován. Výsledkem takového procesu je výsledný dokument, vzniklý iterativně v jednotlivých krocích procesu, kdy případně také existuje nějaký cyklus ve zpracování jednoho nebo několika kroků, dokud nedojde ke shodě a vytvoření výsledného dokumentu. Příkladem kolaborativních workflow procesů resp. systémů, může být vytváření dokumentací nebo například různých marketingových materiálů apod.

### **2.3.1.4 Administrativní workflow systémy**

Jsou kombinací Ad hoc a produkčních systémů. Tok práce je předdefinován a informace o nutnosti zpracovat určitý úkol je doručena prostřednictvím e-mailové zprávy nebo pomocí vlastního specifického mechanismu. Tento druh workflow systému je používán zejména pro běžné administrativní postupy, např. pro cestovní příkazy. Typickým znakem administrativních workflow procesů je velmi dobrá strukturovatelnost, často se opakují, nemají mnoho alternativních možností průběhu a obvykle bývají vázány na standardizované formuláře.

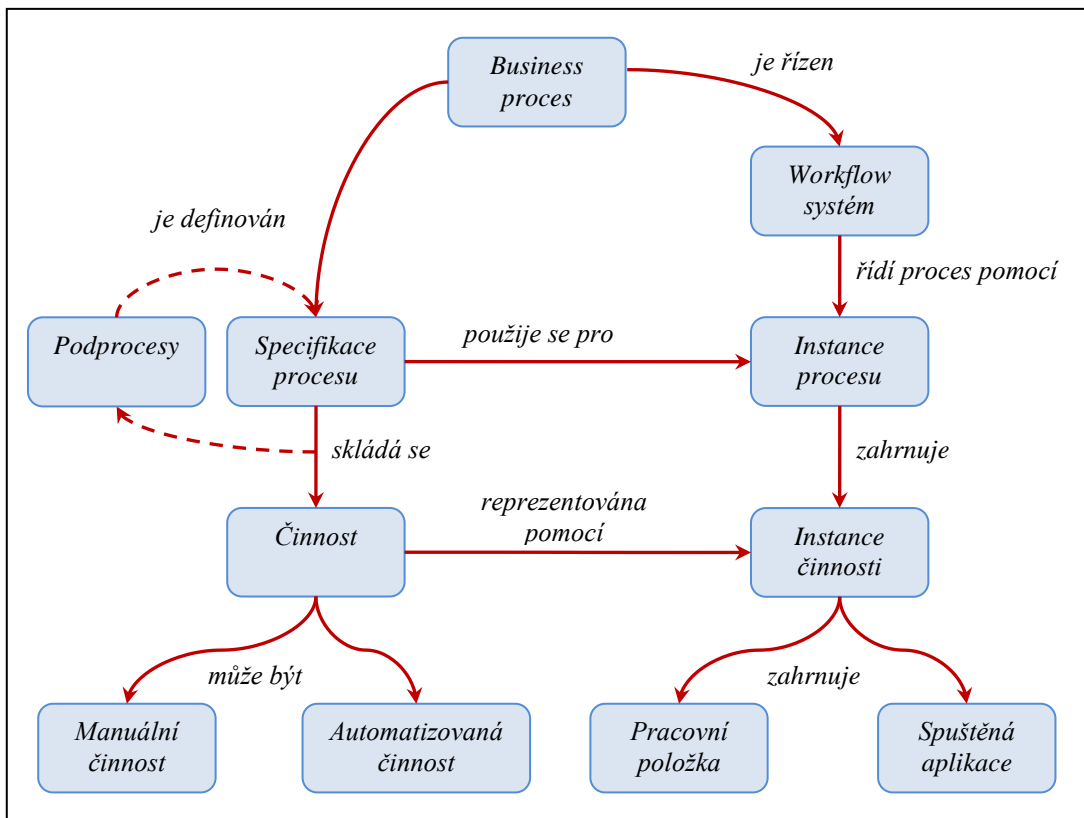
## 2.4 Základní pojmy procesního řízení

Základními pojmy definovanými standardem WfMC jsou: případ, úloha, zdroje, pracovní položka, činnost.



Obr. 2.4 - 3D pohled na Workflow[2]

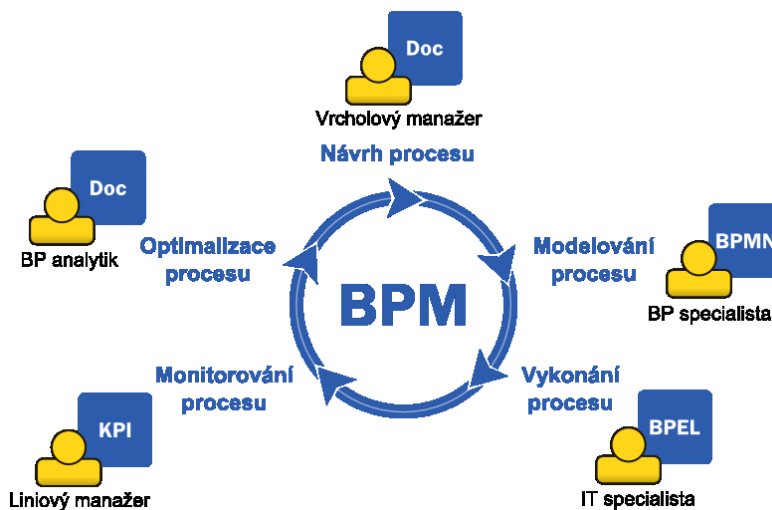
- případ (case) – je konkrétní instance workflow procesu, je řešením konkrétního případu např. přijetí zaměstnance, je zpracováván dle definice workflow procesu prováděním jeho jednotlivých kroků
  - úloha (task) – jeden krok provádění procesu
  - zdroje (resource) – může být zařízením nebo osobou (tiskárna, zaměstnanec), vystupují zde také třídy zdrojů sružené na základě podobností jejich vlastností (role, zařízení, organizační jednotka)
  - pracovní položka (work item) – úkol řešený pro konkrétní případ
  - činnost (activity) – úkol řešený pro konkrétní případ, využívající konkrétní zdroj
- Základní pojmy a jejich vztahy ilustruje obr. procesního řízení podle standardu WfMC.



Obr. 2.5 - Základní pojmy procesního řízení dle WfMC

## 2.5 Životní cyklus workflow procesů

Primárním účelem automatizace workflow procesů je zvyšování jejich efektivity, tedy jejich optimalizace. Po zavedení systému do praxe, lze analýzou výstupů monitorovacích nástrojů workflow systému proces postupně optimalizovat. Tento životní cyklus workflow procesů je znázorněn na obrázku Obr. 2.6. Jednotlivé fáze životního cyklu jsou z obrázku dobře patrné.



Obr. 2.6 - životní cyklus workflow procesu

## 2.6 Historie workflow systémů

### 2.6.1 První známky řízení business procesů

První zmínky o procesním řízení firemních postupů nacházíme již v roce 1934, kdy Dr. Fritz Nordsieck definuje proces takto: „*Procesem rozumíme manipulaci s objekty, zahrnuje tedy objekty a aktivity*“. První zmínka o opravdovém Workflow systému, tak jak jej chápeme dnes pochází také od Dr. Nordsiecka a to v roce 1969: „*Uvažujme moderní systémy zpracování dat. Ty představují také významný proces, jenž je propojen s firemními procesy a doprovází (nebo dokonce kontroluje) je v jejich jednotlivých částech.*“

První komerčně používané systémy řízení firemních procesů byly založeny na tzv. *funkčním způsobu řízení*. Jednotlivé kroky jsou vykonávány v oddělených funkčních jednotkách. Postupem času se přecházelo od funkčního způsobu řízení k *procesnímu řízení*, založenému na myšlence oddělení procesů, zdrojů a aplikací. Hlavním logickým celkem je požadavek úspěšného ukončení procesu jako celku, nikoli jeho dílčích částí. Tento způsob řízení příliš nelpí na dílčí dovednosti jednotlivých funkčních bloků, existuje tak mnohem více možností koordinace průběhu procesu.

### 2.6.2 Vývoj implementace workflow samotného

V komerčně využívaných systémech se v současné době setkáváme s různými stupni implementace samotného systému řízení workflow procesů. Takovéto to rozdělení přináší lepší náhled do oblasti workflow implementací. V tomto případě klasifikujeme komplexní systémy, avšak podstatná informace je pouze úroveň implementace workflow samotného. Rozlišujeme čtyři generace workflow systémů:

- První generací systémů workflow jsou *informační systémy s tzv. hard-coded workflow* – jsou systémy s pevnou implementací definice workflow procesu neumožňující modelování procesů. Změny workflow procesů se neobejdou bez explicitních úprav zdrojového kódu.
- Druhou generací jsou *zákaznické informační systémy s obecnou podporou workflow*. Kdy je implementován samostatný workflow engine a definice modelu je dodávána dle specifikace zákazníka například pomocí skriptovacích jazyků. Poskytují omezený výběr použitých nástrojů a softwarů třetích stran.
- Třetí generací systémů workflow jsou obecné informační systémy s *vestavěnou workflow funkcionalitou*. V této generaci se již setkáváme s možností úprav



specifikace workflow procesu pomocí různých grafických nástrojů pro jejich modelování.

- Obecné systémy zaměřené na workflow funkcionalitu (skutečné workflow systémy) systémy umožňující Business Process Management. Používají standardizované rozhraní a formáty a plně integrují další služby jako je odesílání e-mailových zpráv, pokročilá správa instancí procesů a samotných workflow procesů, možnosti modelování apod.

## 3 Modelování procesů

O modelování business procesů je v současné době obrovský zájem. Smyslem modelování je vytvoření dostatečně transparentní abstrakce workflow procesu pro jednoznačné pochopení jak ze strany vývojářů workflow systémů, tak také firemních analytiků a manažerských pracovníků. Nejdůležitějšími rysy modelů workflow musí být správná specifikace všech činností, rozvržení zdrojů a přesná definice vztahů mezi jednotlivými aktivitami a zdroji. Modelování procesů poskytuje možnosti definovat reálné postupy a úkony reálného světa a interpretovat pomocí workflow systému.

Ve workflow systémech se setkáváme s různými typy reprezentace bussines procesů.

Jsou to:

- relační databáze – zpravidla interní reprezentace pro jádro workflow systému,
- XML formáty – formální standardizované reprezentace, sloužící zejména pro přenosy definic workflow procesů mezi různorodými systémy řízení podnikových procesů,
- vizualizace definic procesů – možnost přehledného zobrazení, návrhu a editace modelu procesu,
- vlastní jazyky – nestandardizované, v současné době je jejich použití již na ústupu.

Základní požadované schopnosti modelovacích prostředků:

- definice procesu (jméno, popis, atd.),
- modelování směrování toku řízení – sekvenční, paralelní, selektivní či iterativní,
- verzování,
- specifikace úloh,
- specifikace vyvolávaných událostí,
- verifikace.

Mezi hojně používané modelovací nástroje patřily UML diagramy aktivit a vývojové diagramy. UML diagramy aktivit, jsou sice vhodným kandidátem pro modelování business procesů, nesetkaly se však s příliš velkou oblibou firemních analytiků a tak jejich použití pozbylo významu. Vývojový diagram je využíván mnohem častěji vývojáři či návrháři softwarových produktů, jeho možnosti se však omezují pouze na modelování jednoho procesu.

## 3.1 Petriho síť

Jsou matematickou reprezentací diskrétních systémů, umožňující specifickými prostředky popisovat řídicí toky a informační závislosti uvnitř modelovaných systémů. Jejich základním charakterovým rysem je striktní formální specifikace a zejména existence grafické reprezentace. Petriho síť si jako formální model business procesů v průběhu vývoje oblíbili zejména vývojáři workflow systémů. Avšak jejich základním nedostatkem pro použití v praxi při modelování business procesů je právě jejich striktně formální definice. K úplnému pochopení zkonstruovaných modelů je potřebné mít alespoň elementární znalosti o Petriho sítích, které nemusí být vždy vlastní manažerům zadávajícím konkrétní komerční požadavky. Formální specifikace Petriho sítí je tak nad rámec tohoto dokumentu<sup>1</sup>.

## 3.2 Jazyky BPML a BPMN

Nejčastějším prostředkem pro modelování workflow procesů jsou grafické modelovací jazyky. Nejvýznamnější z nich je již de facto standardní notace modelování podnikových procesů BPMN (Business process modeling notation) vytvořená konsorciem Business Process Management Initiative (BPMI). BPMI je sdružením významných firem z oblasti vývoje informačních systémů, to se odráží ve standardech, jimž se BPMI věnuje, zejména díky praktickým zkušenostem vývojářů pracujících na reálných hojně využívaných workflow systémech. Vedle již zmíněného BPMN vyvinulo konsorcium také textový jazyk pro modelování podnikových procesů, tím je Business Process Modeling Language (BPML) založený na syntaxi jazyka XML. V současnosti oba zmíněné standardy přešly pod správu konsorcia Object Management Group (OMG), jež se v roce 2005 spojilo s konsorciem BPMI a společně vytvořili skupinu pro definování standardů pod názvem Business Modeling & Integration (BMI) Domain Task Force (DTF).

### 3.2.1 Business Process Modeling Language

V roce 2002 byl uvolněn konsorciem BPMI standard exekutivního modelovacího jazyka BPML. Koncepce jazyka je zaměřena zejména na spolupráci a koordinaci business procesů mezi obchodními partnery. Patří mezi exekutivní jazyky, to znamená, že modely definované tímto jazykem jsou spustitelné v definovaném prostředí. To je umožněno textovou

---

<sup>1</sup> Formální specifikaci Petriho sítí lze nalézt v celé řadě pramenů, z českých například: Rábová a kol.: *Modelování a simulace*, skriptum VUT, Brno, 1992

reprezentací modelu, která vychází ze syntaxe jazyka XML, umožňující snadnou interpretaci a analýzu pomocí speciálních softwarových nástrojů.

### 3.2.1.1 Základní elementy jazyka BPML

Jazyk BPML definuje devět základních elementů [4]<sup>2</sup>:

**Aktivity** představují komponenty, zajišťující určitou funkcionalitu. Dělíme je na skupinu jednoduchých a komplexních:

- *Jednoduché aktivity* představují určitou atomickou operaci. Mezi jednoduché aktivity patří např. *call* – spuštění určité operace a čekání na její dokončení, *assign* – přiřazení hodnot atributům a *raise* – vyslání signálu.
- *Komplexní aktivity* se skládají z jednoduchých, případně i dalších komplexních aktivit. Specifickou vlastností je komplexních aktivit je řízení průběhu vykonávání vnořených aktivit. Rozhodují o tom, kdy a která z aktivit je spuštěna a v jakém pořadí se mají aktivity provádět. Umožňuje tedy specifikovat strukturu prováděných činností, ve smyslu provádění selekce, iterace, sekvence a paralelismu jednotlivých činností.

**Kontexty** jsou definicí kontextu pro aktivity. „Kontext aktivity definuje obecné chování všech aktivit, které jsou v tomto kontextu spouštěny. Těmito vlastnostmi jsou především obsluha výjimek a chyb, základní sémantika, definice časových omezení, apod.“ Jsou využívány k distribuci hodnot vlastností mezi jednotlivými aktivitami. Je umožněno vnořování kontextů do sebe.

„**Proces** v BPML je typ komplexní aktivity, která definuje vlastní kontext pro spouštění aktivit.“ Procesy jsou ucelené a znovupoužitelné bloky činností, řídící spouštění vnořených aktivit. Procesy mohou být vnořené či nezávislé na jiných procesech. Speciálním případem vnořených procesů, jsou procesy výjimečné (reakce na výjimečné stavy) a kompenzační (prostředky pro udržení konzistence systému).

**Vlastnosti** slouží k uchování hodnot v rámci daného kontextu. „Definice vlastnosti deklaruje její jméno, přiřazuje typ a poskytuje nepovinnou počáteční hodnotu. Instance vlastnosti si uchovává její hodnotu. Jméno vlastnosti se používá jako reference instance vlastnosti a její typ určuje obor hodnot, kterých může daná vlastnost nabývat.“ Instance vlastnosti je vytvořena pouze v rámci určitého kontextu a může existovat pouze jako součást kontextu, který obsahuje její definici.

---

<sup>2</sup> Citace, použité v této kapitole, se odkazují na stejný zdroj [4] - Business Process Modeling Language, BPMI, 2002

„**Signály** se používají ke koordinaci spouštění aktivit spouštěných v daném kontextu. Je možné je také použít pro reflektování situace, která nastala při spuštění aktivity, a také ke spuštění jiných aktivit k detekování a reakci na změny podmínek. Signály nepřekračují rámec kontextu, ve kterém jsou spuštěny.“

„**Plán** představuje sérii specifických časových událostí, ve kterých je spouštěn proces.“ Časy v jednotlivých plánech lze definovat relativně (určitá doba po nějaké události) nebo absolutně – přesné časové určení spuštění aktivity a jeho opakování. Pomocí plánů lze však také například určovat maximální délku trvání procesu nebo určení doby od určité události, ve které je možné proces spustit.

**Výjimky** slouží k detekci výjimečných stavů. „Proces musí být schopen detekovat výjimečné stavy, ať už vznikly při komunikaci s jiným procesem, odchycením signálu, nebo jsou výsledkem aktivit, u kterých došlo k předčasnému ukončení.“

**Transakce** se používají pro zachování konzistence systému nebo pro komunikaci mezi dvěma systémy. „Transakční protokoly umožňují dvěma procesům, které spolu komunikují pomocí zpráv, koordinovat dokončení jejich aktivit. Transakční protokoly se používají, když je třeba zajistit, aby se aktivity dvou procesů dokončily nebo selhaly společně.“

**Funkce** - „Specifikace BPML definuje řadu funkcí, které jsou nutné pro definování spustitelných procesů.“

## 3.2.2 Business Process Modeling Notation

Hlavní motivací BPMI bylo vytvoření notace, která bude dobře čitelná všemi účastníky životního cyklu procesu. Díky BPMN se úspěšně podařilo zmenšit komunikační mezeru mezi návrhem a implementací procesu. BPMN je souborem grafických objektů a pravidel, podle nichž mohou být jednotlivé objekty spojovány. Modely jsou specifikovány pomocí Business Process Diagramu (BPD) s různou úrovní abstrakce, jelikož jednotlivé osoby a subjekty vyžadují různé druhy informací o podnikových procesech.

### 3.2.2.1 Sub-modely BPD

Z důvodu potřeb jednotlivých účastníků business procesu můžeme v BPD rozlišit tři základní oblasti sub-modelů:

- Privátní (vnitřní) procesy – privátní procesy dané organizace
- Abstraktní (veřejné) procesy – vzájemné působení mezi privátním procesem a externími subjekty (organizací, institucí apod.) nebo jiným procesem.
- Procesy spolupráce – popis interakcí mezi dvěma nebo více business entitami.

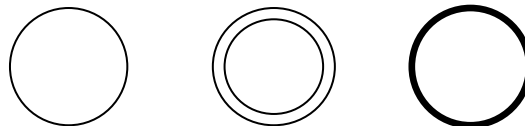
### 3.2.2.2 Dělení základních entit

Standard BPMN definuje čtyři základní kategorie elementů, využívaných pro modelování business procesů. Jsou jimi:

- Objekty toku (Flow objects) – událost, činnost, brána
- Spojovací objekty (Connection objects) – sekvenční tok, tok zpráv, asociace
- Plavecké objekty (Swimlanes) – bazén a dráha
- Artefakty (Artefacts) – datový objekt, skupina, poznámka

### 3.2.2.3 Objekty toku

**Událost** (event) je nastalá situace za běhu procesu, nejlepším příkladem a nejčastějším případem jsou začátky a konce činnosti. Kromě těchto typů událostí BPMN definuje také třetí základní typ a tím je událost typu mezikrok, např. časové lhůty nebo očekávání zprávy.



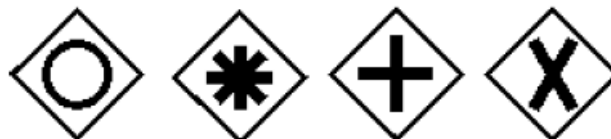
Obr. 3.1 - událost typu začátek, mezikrok, konec

**Činnost** (task, subprocess) může být buď atomická, nebo reprezentovat samotný proces.



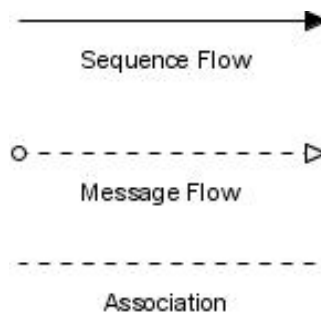
Obr. 3.2 - činnost

**Brána** (gateway) označuje větvení procesu, základními typy logických větvení jsou AND, OR a XOR. BPMN ovšem nabízí také možnost definovat si vlastní typ větvení označovaný pojmem komplexní brána.



Obr. 3.3 - Logická větvení procesu: OR, Komplexní, AND, XOR

### 3.2.2.4 Spojovací objekty



Obr. 3.4 - sekvenční tok, tok zpráv a asociace

**Sekvenční tok** (sequence flow) je vyjádřením pořadí, ve kterém bude aktivita vykonána v rámci průběhu instance procesu.

**Tok zpráv** (message flow) označuje přenosy zpráv mezi jednotlivými účastníky procesu.

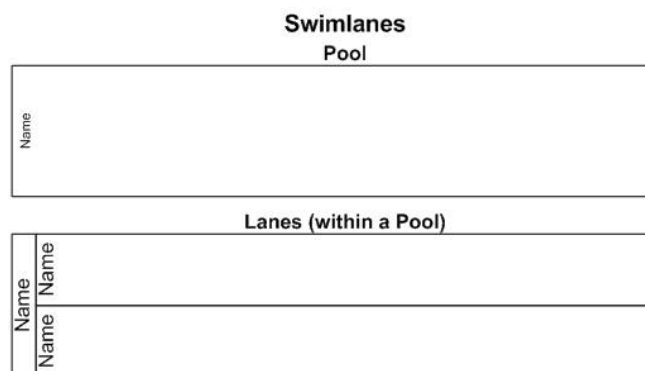
**Asociace** (association) je spojením objektu s dodatečnou událostí.

### 3.2.2.5 Plavecké objekty

Pojmy **bazén** a **dráha** vycházejí z podoby grafických objektů. Umožňují navrhnout procesy s ohledem na různé úhly pohledu jejich účastníků.

**Bazén** definuje účastníky právě jednoho procesu, komunikace mezi bazény probíhá za pomoci zpráv.

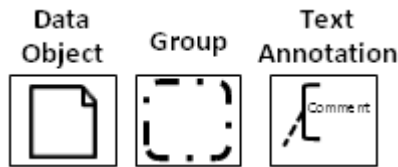
**Dráha** je pak oddíl bazénu, kterým lze vyjádřit či odlišit vykonavatele jednotlivých činností s ohledem na různé pohledy na proces.



Obr. 3.5 - Plavecké objekty

### 3.2.2.6 Artefakty

Ke zvýšení přehlednosti, srozumitelnosti a zdůraznění kontextu lze použít artefakty.



Obr. 3.6 - Artefakty

**Datový objekt** (data object) slouží ke zdůraznění požadavku aktivit na určitá data.

**Skupina** (group) slouží pouze ke zdůraznění bližších souvislostí skupiny entit.

**Poznámka** (annotation) je klasickým nástrojem zdůraznění podstatných skutečností.

### 3.3 Jazyk XPDŁ

XML Process definition language je formátem standardizovaným konsorciem WfMC. Momentální verze jazyka je verze 2.1 uvolněna v dubnu roku 2008. Byl vyvinut za účel přenosu BPMN modelů mezi jednotlivými workflow systémy a modelovacími nástroji. Je momentálně nejlepší a nejvíce využívanou XML reprezentací BPMN modelů. Na rozdíl od jazyků Business process execution language (BPEL) a BPML není exekutivním jazykem. Velkou výhodou tohoto jazyka je široké použití v komerčních i open-source systémech. Velký důraz je kladen na testovací postupy součinnosti (interoperability) mezi jednotlivými implementacemi XPDŁ. V popředí zájmu všech dotyčných subjektů je schopnost přenosu souborů formátu XPDŁ mezi jednotlivými systémy.

Standard jazyka XPDŁ definuje jeho hlavní prvky takto [7]:

- Package – kontejner sdružující další elementy.
- Application – aplikace vyvolaná workflow procesem.
- Workflow Process – definuje workflow proces nebo jeho část.
- Activity – základní stavební blok workflow procesu.
- Transition – propojují aktivity, umožňují definovat split a join.
- Participant – účastník workflow.
- DataField – data relevantní k workflow.
- DataType – data relevantní k workflow

### 3.4 Workflow Patterns

Workflow patterns, nebo-li workflow šablony jsou výsledkem společného úsilí vědeckých pracovníků z Eindhoven University of Technology (pod vedením profesora



Wil van der Aalst) a Queensland University of Technology (pod vedením profesora Arthur ter Hofstede), které započalo v roce 1999. Cílem této iniciativy je poskytnout koncepční základ pro návrh a modelování workflow procesů. Výzkum je zaměřen na několik hlavních kateforií (tok řízení, práci s daty a zdroji, a zpracování výjimek), jejichž podpora je vyžadována jazyky pro definici workflow procesů.

### 3.4.1 Šablony směrování toku řízení<sup>3</sup>

Jsou nejdůležitější problematikou, kterou se uskupení výzkumu workflow šablon zabývá. V následujících kapitolách jsou naznačeny základní, nejčastěji používané šablony směrování toku řízení (control-flow patterns), kam patří šablony sekvenčního směrování (sequence), paralelního rozdělení (parallel split), synchronizace (synchronization), podmíněného směrování (exclusive choice) a spojení toku (simple merge).

#### 3.4.1.1 Sekvenční směrování (sequence)

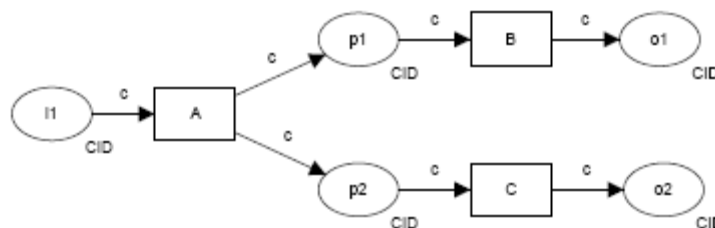
Aktivita je spuštěna, až když je ukončena aktivita předcházejícího kroku v procesu.



Obr. 3.7- sekvenční směrování toku řízení

#### 3.4.1.2 Paralelní rozdělení (parallel split)

Rozděluje tok workflow procesu do dvou nebo více paralelně zpracovávaných vláken.

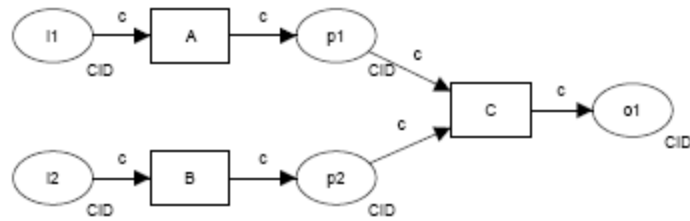


Obr. 3.8 - paralelní rozdělení toku řízení

#### 3.4.1.3 Synchronizace (synchronization)

Další aktivita je spuštěna až po ukončení všech aktivit paralelně zpracovávaných vláken v předchozích krocích.

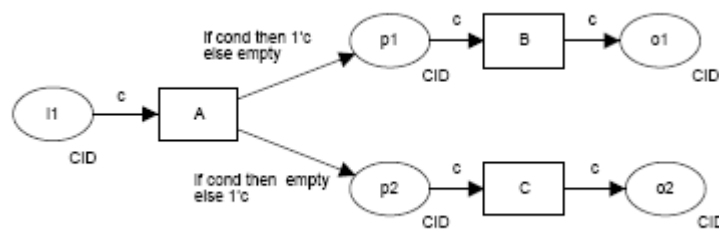
<sup>3</sup> Obrázky ilustrující jednotlivé workflow šablony byly převzaty z internetových stránek <http://www.workflowpatterns.com/>



Obr. 3.9 - synchronizace toku řízení

### 3.4.1.4 Podmíněného směřování (exclusive choice)

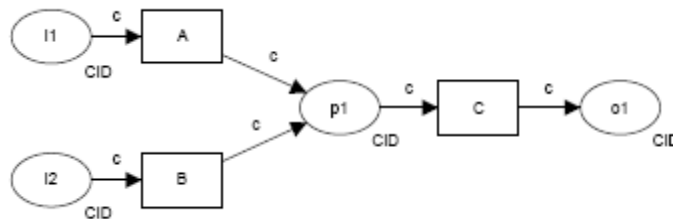
Rozdělení toku procesu do dvou nebo více mezi sebou exkluzivních větví podle definovaných podmínek.



Obr. 3.10 - Podmíněné směřování toku řízení

### 3.4.1.5 Spojení toku (simple merge).

Spojení dvou nezávislých větví do jediné, přičemž aktivita následující je spuštěna ve chvíli, kdy jedno z vláken dosáhne svého konce, není tedy nutná synchronizace.



Obr. 3.11 - Jednoduché spojení toku

## 4 Závěr

Tato práce je stručným náhledem do řešené problematiky. Poskytuje stručný přehled možností modelování podnikových procesů, nastiňuje směr vývoje workflow systémů a jejich modelů. Využití modelovacích technik a samotných workflow systémů prošlo v posledních letech překotným vývojem. Důležitá byla standardizace modelovacích jazyků ať už sloužících pro vizualizaci a přehledný návrh workflow procesů nebo jejich interpretaci.

Velmi kladně hodnotím zejména propojení jazyků XPDL, BPMN a BPML poskytující možnost workflow model vytvořit a po té jej velmi snadno interpretovat, buď pomocí nástrojů, jež umožňují spuštění modelu v jazyce BPML nebo možností interpretovat model v konkrétní implementaci Workflow enginu.

Studium obecných principů workflow systémů a interpretace, vizualizace a návrhu modelu business procesů mi velmi pomohlo zorientovat se v této problematice. Směr mojí další práce na tomto projektu, bude spočívat v implementaci podpůrných funkcí modelu definovaného pomocí jazyka XPDL v již existujícím systému a vytvoření prostředí umožňujícího efektivní zpracování a návrh těchto modelů. Věřím, že získávání stále hlubších vědomostí o obecných postupech implementace workflow systémů bude velkým přínosem pro další práci.

# Literatura

- [1] The Workflow Reference Model, WfMC, 1995.
- [2] Doc. Ing. Miroslav Beneš, Ph.D. (VŠB-TU Ostrava) - Úvod do technologie workflow, 2009/2010
- [3] Moderní personální management: nejnovější trendy a technologie, Alfred J. Walker, Grada, 2003, ISBN: 80-247-0449-8
- [4] Business Process Modeling Language, BPMI, 2002
- [5] Zdeněk Chadima, Normy a standardy modelování podnikových procesů, září 2006, [http://opensoul.iquest.cz/forum/docs/publications/Chadima\\_Norny\\_a\\_standardy\\_modelovani\\_BP.pdf](http://opensoul.iquest.cz/forum/docs/publications/Chadima_Norny_a_standardy_modelovani_BP.pdf)
- [6] Rainer Kämpf, Bianca Großmann, Workflow Management, <http://www.ebz-beratungszentrum.de/organisation/themen/workflowtext.html>
- [7] Ing. Tomáš Novotný (VUT FIT), Workflow – BPM systémy, únor 2009
- [8] Ing. Mgr. Lucie Pekárková (FI MU), Techniky modelování a optimalizace podnikových procesů, červen 2007
- [9] Workflow: An Introduction, Rob Allen, Open Image Systems Inc., United Kingdom. Chair, WfMC External Relations Committee.
- [10] Business Process Modeling Notation Working Draft 1.0, BPMI, 2002
- [11] Workflow Patterns, <http://www.workflowpatterns.com/>