

WORKFLOW – BPM SYSTÉMY

SEMINÁRNÍ PRÁCE (TEORIE PROGRAMOVACÍCH JAZYKŮ)

Ing. Tomáš Novotný

23. únor 2009

Obsah

1	Úvod	3
2	Systémy pro řízení business procesů	5
2.1	Referenční model workflow.....	7
2.2	Klasifikace workflow systémů.....	8
2.3	Realizace BPMS	10
3	Návrh a modelování procesu	11
3.1	BPMN	11
3.2	Workflow Patterns	16
3.2.1	Základní Control flow patterns.....	16
3.3	XPDL.....	19
4	Workflow a BPM systémy.....	21
4.1	Bonita.....	22
4.2	BizAgi	26
4.2.1	BizAgi Process Modeler	27
4.2.2	BizAgi Studio	28
4.2.3	BizAgi BPM Server.....	29
4.3	COSA.....	29

1 Úvod

Nejčastějším požadavkem dnešního business světa je požadavek na vytvoření platformy, která umožní efektivně spravovat nesčetný počet procesů běžících napříč odděleními, lidskými zdroji a firemními systémy.

Nejnovější pojetí této platformy je dnes složeno z aplikace umožňující modelování business procesů (nejčastěji grafický nástroj), monitorovací aplikace, klientské aplikace, která umožňuje vykonávat jednotlivé úkoly a jádra platformy, tzv. *Workflow Engine*, která se stará o jednotlivé procesy v systému.

V souvislosti s business procesy se objevuje nový termín *Workflow*. Velice vágně lze říci, že workflow specifikuje, jak probíhá určitá práce od začátku do konce. Workflow tvoří logika procesů a řídicí pravidla. Logika procesů definuje sekvenci úkolů, které mají být provedeny, řídicí pravidla pak definují v jakých závislostech a limitech mohou být úkoly vykonány.

Definice seskupení WfMC (Workflow Management Coalition), která je platná již 10 let, říká o workflow a business procesech následující. Business proces je množinou procedur či aktivit, které dohromady realizují obchodní cíle v rámci organizační struktury, jenž definuje funkční role a vztahy. Workflow je automatizace business procesů jako celku či jen jeho části, během níž dokumenty, informace, úkoly procházejí od jednoho účastníka k jinému na základě definované množiny pravidel. Business definice je reprezentace procesu ve formě, která umožňuje jeho automatizovanou manipulaci, kterou je míněno modelování či ustanovení v rámci workflow systému. Skládá se z aktivit a jejich vztahů, identifikuje počátek a konec procesu, účastníky, aplikace a data [1].

Workflow procesy lze typicky hledat v rámci velkých organizací jako jsou banky, pojišťovny či státní správa. Příkladem takových procesů pak může být vyřízení půjčky, registrace nových klientů či registrace automobilu.

Největším problémem dosavadního workflow je, že doposud bylo vyvinuto mnoho standardů pro podporu workflow systémů, ale žádný z nich se nestal globálně uznávaným standardem, jaký představuje např. UML (Unified Modeling Language) v kategorii informačních systémů.

Jako první se objevily dokumentově orientované workflow systémy. Jelikož kancelářská práce byla většinou spojena s velkým množstvím papírových dokumentů lišících se svojí funkčností, mnoho dřívějších workflow systémů bylo zaměřeno na tok dokumentů mezi lidmi, kteří se workflow procesu zúčastňovali zejména tak, že k dokumentům přistupovali a měnili je podle toho, jaká role jim v rámci procesu byla udělena. Novější systémy jsou již více obecnější. Nenabízejí pouze dokumenty, ale jakékoliv strukturované informace, komplexní zpracování událostí, programovatelnou manipulaci s informacemi a možnost rozšířit informace o webové služby a další externí zdroje informací.

Vedle komerčních požadavků na workflow systémy se objevují rovněž požadavky vývojářů, jenž by rádi uvítali standardizovaný přístup k návrhu workflow systémů. Během vývoje se objevila

celá řada modelovacích jazyků či jiných formálních modelů, jenž sloužila pro specifikaci vznikajícího workflow systému. Velmi oblíbenými se staly Petriho sítě. Ty jsou stále velmi oblíbené mezi vývojáři workflow systémů, avšak vyžadují jistou dávku pochopení, která nemusí být vždy vlastní manažerům zadávajících komerční požadavky. Tudíž se stále hledají další modely, které by byly blízké oběma skupinám zúčastněným v rámci workflow systému.

V dnešní době získávají na velké oblibě zejména standardy BPM (Business Process Modeling), které se zabývají životním cyklem definice procesů. Vývojáři je mohou efektivně využít a podnikoví analytici jim rovněž rozumějí.

Tato práce se pokouší zhodnotit současný stav v oblasti komerčních i nekomerčních workflow systémů, dnes již spíše Business Proces (BP) systémů, z pohledu využití formálních modelů při analýze a vývoji systémů. Na závěr práce je uvedena stručná charakteristika vybraných BPM systémů.

2 Systémy pro řízení business procesů

První systémy zabývající se automatizovaným managementem toku práce byly založeny na tzv. *funkčním způsobu řízení*. Takto řízený systém byl orientován na dovednosti, které tvořily základní kritéria organizačního dělení. Práce zde byla vykonávána v separátně oddělených funkčních jednotkách, jejichž koordinace s sebou přinášela spoustu problémů.

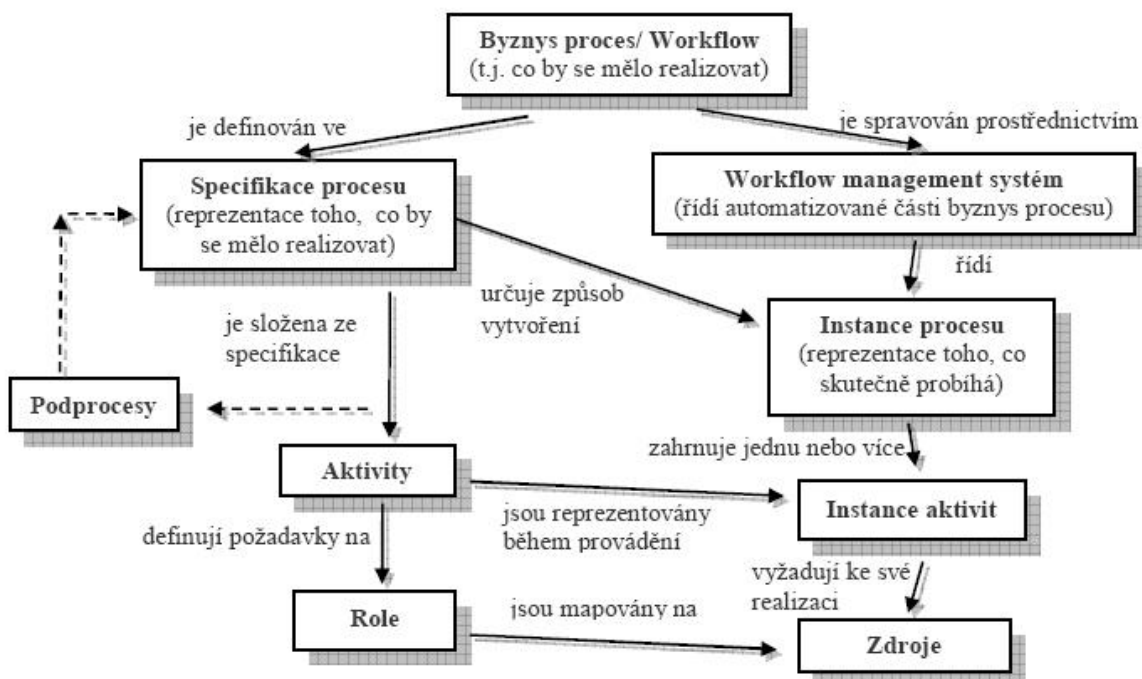
Důležitým vývojovým milníkem byl příchod systémů založených na *procesním řízení*. Tyto systémy byly založeny na myšlence oddělení procesů, zdrojů a aplikací. Přitom proces měl být hlavním logickým celkem práce, nikoliv však samotné úkoly. Práce zde protéká jednotlivými funkčními jednotkami a existuje více možností koordinace práce. Samotný systém je orientován na výsledek práce nikoliv na dílčí dovednosti.

V literatuře lze nalézt mnoho definic *Procesu*, přičemž se liší pouze dobou vzniku a úhlem pohledu. Například M. Robson a P. Ullah definují proces takto:

Tok práce postupující od jednoho člověka k druhému a v případě větších procesů i z jednoho oddělení do druhého, přičemž procesy lze definovat na celé řadě úrovní. Vždy však mají jasně vymezený začátek, určitý počet kroků uprostřed a jasně vymezený konec.

Dnes je proces často definován s přívlastkem *Business (firemní) proces*. V současné době je velký zájem o modelování těchto business procesů, a to jak ze strany tvůrců informačních systémů, tak ze strany praktického využití a nasazení v oblasti managementu. Smyslem business modelování je vytvoření abstrakce procesu, která umožňuje pochopení všech jeho aktivit, souvislostí mezi těmito aktivitami a umožní jeho automatizované zpracování. Využití business modelování přináší možnost jasně definovat skutečné procesy a úkony reálného světa, které pak mají být realizovány pomocí vytvářeného informačního systému pro řízení workflow (WMS – Workflow Management System). Tento systém definuje, vytváří a spravuje vykonání workflow skrze softwarový nástroj. Systém je schopný interpretovat definici procesu a vzájemně komunikovat s účastníky workflow.

Za *workflow* je považována automatizace celého nebo části business procesu, během kterého jsou dokumenty, informace nebo úkoly předávány podle sady procedurálních pravidel. Vztahy mezi jednotlivými pojmy business modelování ilustruje obrázek 2.1.



Obrázek 2.1 - Vztahy mezi základními pojmy business modelování podle spolku WfMC.

Definice procesu reprezentuje business proces ve formě, která podporuje automatizovanou manipulaci, jako je modelování či přijetí systému pro řízení workflow. Definice procesu se skládá ze sítě aktivit a jejich vztahů. Rovněž určuje kritéria identifikující počátek a konec procesu.

Činnost (Activita) reprezentuje jeden atomický krok ve vykonání procesu. Aktivita může být manuální či automatická, která může být vykonána systémem pro řízení workflow.

Instance reprezentuje oddělené vykonání procesu či aktivity, které může být kontrolováno nezávisle na ostatních instancích.

Účastník představuje zdroj zodpovědný za vykonání práce reprezentované instancí činnosti.

Pracovní úkol reprezentuje práci, která má být vykonána v rámci činnosti procesní instance.

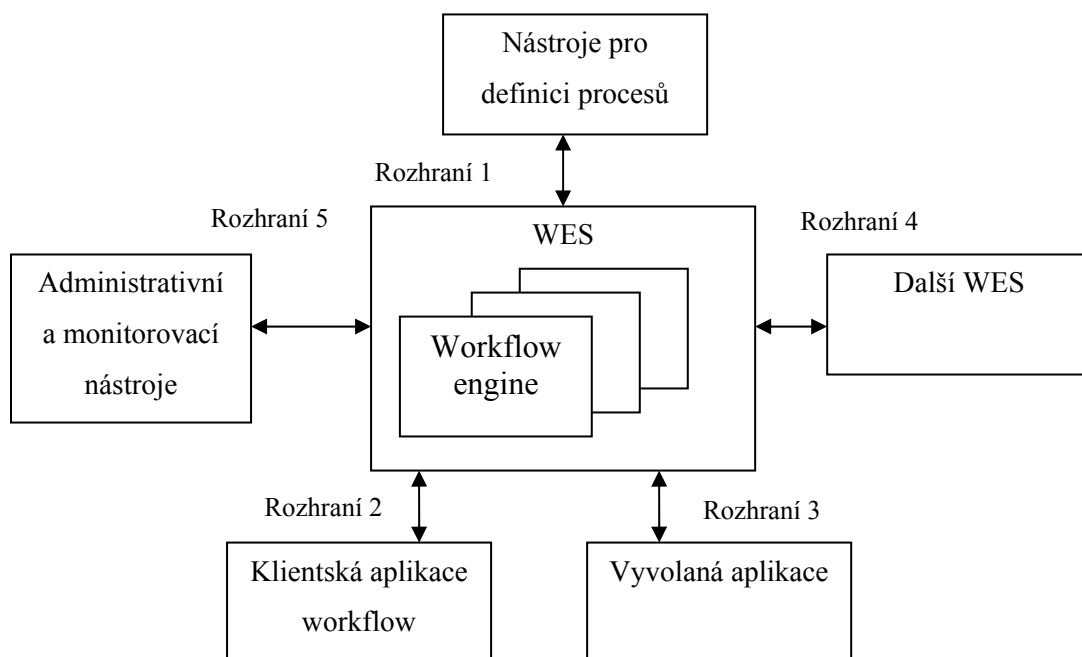
Jelikož se stále více objevoval v popředí zájmu proces, začalo se upouštět od pojmenování Workflow Management, a tento pojem je stále častěji nahrazován pojmem *Business Process Management* (BPM). Více než s pojmenováním BPM se dnes setkáváme se systémem pro řízení *business procesů* (BPMS – Business Process Management System). V oblasti vědy či firemní praxe neexistuje jednoznačná dohoda, která by definovala přesně systém pro správu business procesů. Existuje ovšem spousta prací, které lze s tímto pojmem spojit. Zjevně sem však patří návrh, modelování, implementace a kontrola firemních procesů. Termín business proces a workflow je často chápán jako synonymum. Existuje však i řada publikací, která prezentuje workflow spíše jako kontrolní část firemního procesu. Kontrolní část představuje například respektování závislostí mezi úkoly během vykonávání firemního procesu a takto je workflow chápáno i v rámci této práce.

2.1 Referenční model workflow

V oblasti Workflow Managementu panuje velká rozmanitost od aplikačně specifických workflow systémů, které jsou nejčastěji zabudovány v rámci systému pro správu dokumentů, až po obecné business systémy. Tato rozmanitost je nevhodná zejména pro osoby, které spravují nebo vyvíjejí workflow aplikace. Tyto osoby ze všeho nejvíc potřebují konzistentní přístup k workflow systémům bez ohledu na to, jak jsou systémy implementovány.

V roce 1994 seskupení WfMC¹ publikovalo referenční model workflow za účelem jisté standardizace návrhu workflow systémů. Tento model zahrnuje propojení nezávisle vyvíjených komponent, které celkově definují workflow řešení a podávají obecný popis architektury systému pro řízení procesů (či workflow).

Model je složen ze dvou vrstev. První vrstva definuje běžnou architekturu workflow aplikací a workflow systémů, tzn. definuje jejich primární komponenty a abstraktní rozhraní pro komunikaci jednotlivých komponent. Druhá vrstva definuje propojení abstraktních rozhraní na skutečné prostředí vykonávající workflow procesy. Zahrnuje tedy zejména definici protokolů. Struktura modelu je zobrazena na obrázku 2.2



Obrázek 2.2 – Referenční model workflow podle WfMC

Jádrem modelu je takzvaný WES (Workflow Enactment Service). Tato část systému zajišťuje, aby správná činnost byla uskutečněna ve správném pořadí správnou osobou. Na základě definovaných

¹ WfMC (Workflow Management Coalition) bylo založeno v roce 1993 jako globální spolek pozorovatelů, vývojářů, konzultantů, analytiků a výzkumných skupin zabývajících se problematikou workflow a BPM. Jde o standardizační organizaci zaměřenou na procesy.

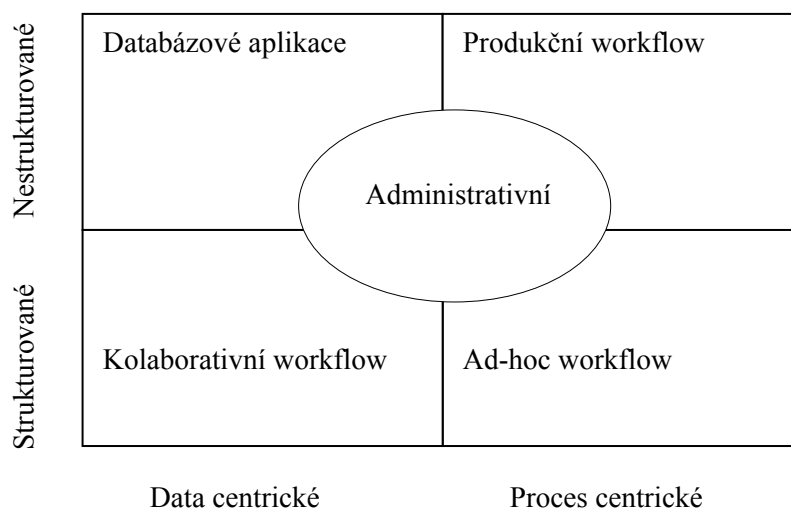
procesů generuje pracovní úkoly. Samotný WES bývá složen z jednoho nebo několika *workflow engine*. Definici procesů zajišťují nástroje pro definici procesů. Jednotlivé pracovní úkoly jsou zaměstnancům poskytovány skrze klientské aplikace workflow. Jestliže je započat nějaký úkol, může to znamenat nutnost vyvolání určité aplikace, např. emailového klienta. Administrativní a monitorovací nástroje se starají o kontrolu a správu procesů.

Rozhraní

- Rozhraní 1 – rozhraní nástrojů pro definici procesů
- Rozhraní 2 – rozhraní aplikací workflow klienta
- Rozhraní 3 – rozhraní volaných aplikací
- Rozhraní 4 – rozhraní pro interoperabilitu mezi dvěma různými službami zpracování workflow
- Rozhraní 5 – administrace a monitorování

2.2 Klasifikace workflow systémů

Pro potřeby klasifikace systémů pro řízení workflow se často používá členění podle spektra CSCW (Computer Supported Cooperative Work), které poskytuje přehled systémů umožňujících softwarové řízení vykonané práce ve všech významech. Workflow Management systémy stejně jako Business Process systémy sem poté patří jako dvě nejvýznamnější části. Rozdělení je znázorněno na obrázku 2.3.



Obrázek 2.3 – Klasifikace workflow systémů podle CSCW

Klasifikace workflow systémů je provedena na základě dvou dimenzí. První dimenzi tvoří data (systémy zaměřené na sdílení a výměnu dat) a procesy (systémy zaměřené na uspořádání aktivit).

Druhou dimenzi představují strukturované (předefinovaný způsob zacházení s obecnými věcmi) a nestrukturované (s věcmi je zacházeno ad-hoc) systémy.

Administrativní workflow slouží k vyřizování každodenní agendy. Tento typ zajišťuje rutinní administrativní činnosti, kterými jsou např. vystavení objednávky, vyřízení reklamace, registrace vozidla, ve školství např. žádost o studium apod. V každé organizaci bychom našli spoustu procesů tohoto typu. Ty jsou velmi dobře strukturovatelné, často se opakují, nejsou složité, nemají moc alternativních možností a obvykle jsou vázány na standardizované formuláře.

Kolaborativní workflow podporuje týmovou spolupráci. Typická je v tomto případě přítomnost nějakého dokumentu, pomocí něhož si účastníci vyměňují své poznatky, a který je vlastně výsledkem jejich společné práce. Kolaborativní procesy většinou obsahují nějaký opakovaný cyklus několika iterací téhož kroku, dokud se všichni neshodnou. Dokonce může dojít i k návratu do předchozí fáze. Příkladů kolaborativních workflow procesů najdeme v každém podniku několik – může jít o tvorbu dokumentace, propagačního materiálu, změnu designu výrobku, návrh nové služby apod. Jedno mají tyto procesy společné – vždy je jako výstup očekáván dokument, na kterém spolupracuje několik uživatelů, a který prochází různými schvalovacími cykly.

Produkční workflow podporuje hlavní podnikové procesy, které vytvářejí přidanou hodnotu k finálnímu produktu, a na nichž závisí spokojenost zákazníka. Tyto procesy jsou také dobře strukturovatelné, jen jejich struktura může být relativně složitá. Výskyt takových procesů je častý, zaměstnanci jim věnují většinu své pracovní doby. Alternativní průběhy hlavních podnikových procesů jsou předem definovány a jejich počet je omezený. Tyto procesy jsou vlastně jistou obdobou výroby v továrně. Dělníci provádějí řadu činností, ale pouze jediná je hlavní, a ta charakterizuje jejich zařazení, profesi a definuje jejich úkoly. Podle toho vznikl i název pro tento typ workflow.

Ad hoc workflow je založen na náhodnosti vzniku workflow procesu. Jedná se o procesy, jejichž průběh není předem popsán. Nemohou tak být standardizované, jsou většinou jedinečné. Je možné a současně i nutné je definovat v okamžiku jejich vzniku. V jistém smyslu se podobají administrativním workflow, jen s tím rozdílem, že postup definice procesu má tendenci ke zpracování odchylek, výjimek a unikátních situací. Z toho plyne podstatný charakteristický rys těchto typů procesů – zatímco celý proces je unikátní, jeho účastník se obvykle podílí na řadě podobných a opakovatelných podprocesů. Příkladem ad hoc workflow může být požadavek zákazníka na uživatelsky přizpůsobenou výrobní linku dle vlastních speciálních požadavků. Dalším možným příkladem je odpověď na dotaz zákazníka, zpracování výroční zprávy nebo vyřízení nestandardní reklamace.

Lepší přehled systémů nám může poskytnout rozdělení, ve kterém klasifikujeme komplexní systémy, avšak zajímá nás pouze úroveň implementace workflow samotného. Takto můžeme rozlišovat 4 druhy systémů:

- Informační systémy s tzv. hard-coded workflow
- Zákaznické informační systémy s obecnou podporou workflow (ERP, DM)

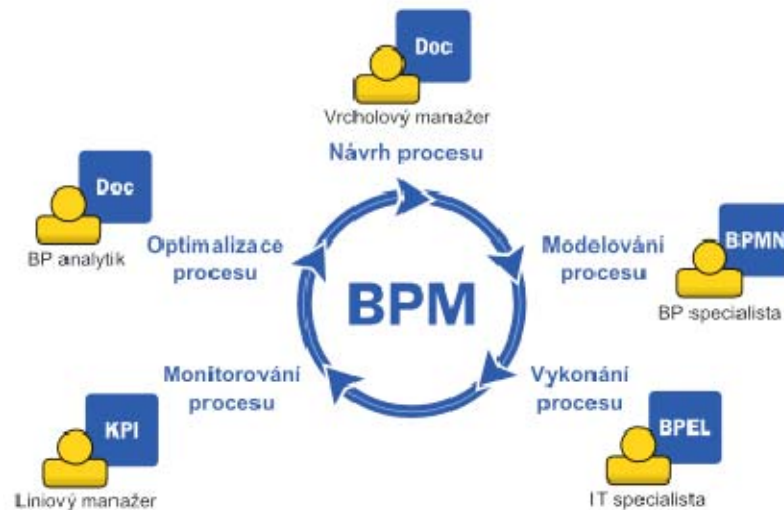
- Obecné informační systémy s vestavěnou workflow funkcionalitou
- Obecné systémy zaměřené na workflow funkcionalitu (BMPS, WMS)

Přičemž poslední skupina systému představuje ty, které umožňují Business Process Management.

Mezi nejznámější systémy pro správu workflow, které nabízejí schopnost modelování firemních procesů, patří *BizAgi*, *COSA*, *Bonita*. Vedle čistých systémů pro správu workflow si mnoho dalších systémů osvojilo workflow technologii. Například systémy pro správu dokumentů (DM - Document Management) jako Web File Server od firmy Xythos či ERP (Enterprise Resource Planning) systémy jako SAP. Navzdory jejich slibům obsahuje workflow aplikace v jejich provedení řadu problémů. Jedním z problémů je, že systém neposkytuje příliš obecné modelování workflow .

2.3 Realizace BPMS

Systémy pro Business Process Management poskytují podporu pro modelování a optimalizaci business procesů v organizacích. Obsahují nástroje po pokrytí celého životního cyklu procesu - od analýzy a návrhu procesu až po jeho spouštění a monitorování. Procesy jsou navrhovány prostřednictvím grafických modelovacích jazyků. Modely jsou poté automaticky převedeny do spustitelné podoby, většinou do XML jazyka BPEL (Business Process Executional Language) či XPD (XML Process Definition Language). Po nasazení procesů na procesní server je umožněno procesy monitorovat a omezeně i zasahovat do jejich běhu. Životní cyklus obecného BMP systému je ilustrován na obrázku 2.4



Obrázek 2.4 – Životní cyklus BMP

3 Návrh a modelování procesu

Definice procesu může být uložena v různých formátech:

- Relační databáze – zpravidla interní reprezentace uvnitř WES
- XML formáty – zpravidla výměnné formáty reprezentující Rozhraní 1 referenčního modelu workflow
- Vlastní jazyky – v současnosti málo používané, nestandardní

Procesy jsou nejčastěji navrhovány prostřednictvím grafických modelovacích jazyků, mezi nimiž se prosadila notace BPMN (Business Process Modeling Notation), de facto standard pro modelování business procesů. Neznamená to ale, že by BPMN podporovaly všechny nástroje na trhu. Mezi hlavní výhody BPMN patří čitelnost a přehlednost.

Modelovací nástroj použitý pro definici procesů by měl pokrývat tyto činnosti:

- Schopnost definovat proces (jméno, popis, datum, verzi, komponenty, atd.)
- Schopnost modelovat sekvenční, paralelní, selektivní či iterativní směřování procesu.
- Podpora pro verzování procesů
- Specifikace úkolů
- Kontrola syntaktické správnosti procesu
- Specifikace jakékoliv vyvolané události

3.1 BPMN

Až donedávna nebyl k dispozici standard pro návrh firemních procesů. UML diagram aktivit je sice vhodným kandidátem, ale firemní analytici jej kdo ví proč nepoužívají. Vývojový diagram je využíván mnohem častěji vývojáři či návrháři, umožňuje však modelovat pouze jeden proces. Snahou BPMN je stát se obecně užívaným standardem a nahradit tak řadu dalších notací používaných v minulosti (UML Aktivita Diagram, ebXML, BPSS).

V nedávné minulosti bylo snahou vytvořit XML jazyk založený na webových službách, který by umožňoval vykonání procesu v rámci systému BPM. Takovým jazykem se stal BPEL4WS (Business Process Execution Language for Web Services). Tento jazyk umožňuje návrh, řízení a monitorování firemních procesů. K dispozici je jak grafová, tak bloková struktura. Jazyk využívá formálních matematických modelů definovaných pi-kalkulem. Díky tomu je jazyk snadno použitelný pro systémové vývojáře, avšak ne tak pro firemní analytiky nebo manažery, kteří jsou odpovědní za vyvinutí, řízení a monitorování firemních procesů. Firemní analytici mnohem raději zobrazují firemní procesy ve vývojových diagramech.

BPMN poskytuje mapování mezi grafickou notací a jazykem pro implementaci firemních procesů (BMPL, BPEL4WS). Jde o grafickou notaci, která slouží k modelování procesů. Tato notace

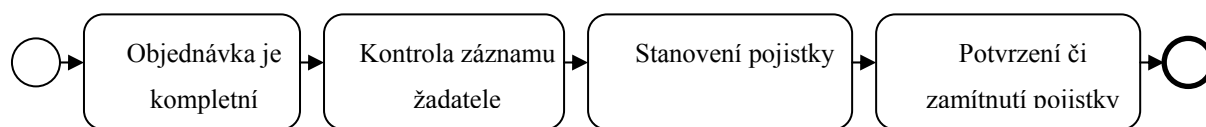
je srozumitelná jak firemním analytikům, tak technickým vývojářům a analytikům monitorujícím procesy. Zaceluje tak mezeru mezi návrhem procesů a samotnou implementací procesů v rámci workflow systému. Poskytuje diagramy BPD (Business Process Diagram) vhodné zejména pro osoby, jenž jsou odpovědné za návrh a řízení firemních procesů. Diagram je tvořen sítí grafických objektů, aktivitami a zobrazením toku informací mezi nimi. Kromě toho definuje formální mapování do jazyka umožňujícího vykonání firemního procesu, kterým je BPEL4WS.

Standard BPMN rozlišuje tři základní druhy modelů pro firemní proces.

- Interní (privátní) business proces
- Abstraktní (veřejný) proces
- Spolupracující (globální) proces

Interní (privátní) business proces

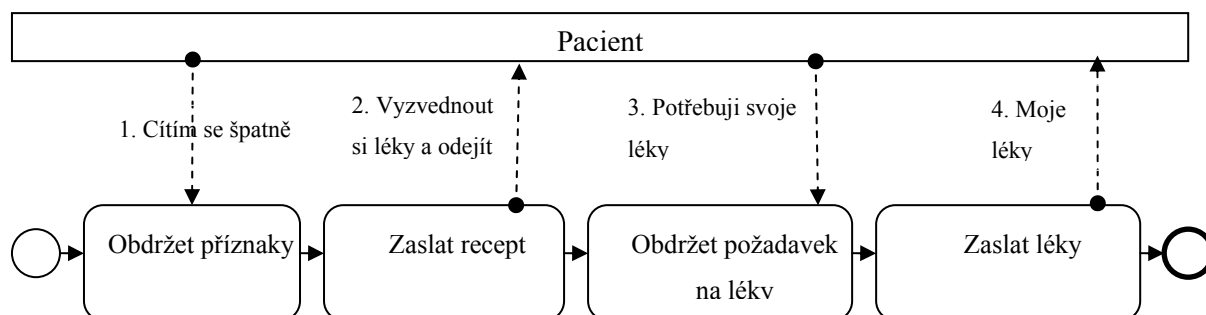
Jedná se zejména o privátní procesy v rámci jedné organizace, jenž obecně definujeme jako workflow či firemní proces. Jeden takový proces může být mapován na jeden či více dokumentů v jazyce BPEL4WS.



Obrázek 3.1 – Privátní business proces

Abstraktní (veřejný) proces

Reprezentuje vzájemné působení mezi interním business procesem a jiným procesem či účastníkem. Pouze ty aktivity, které jsou použity ke komunikaci vně interního business procesu, a řídicí kontrolní mechanizmy jsou zahrnuty do abstraktního procesu. Tento proces tedy ukazuje zprávy, které jsou nezbytné pro komunikaci s vnějším prostředím interního business procesu.



Obrázek 3.2 – Abstraktní proces

Spolupracující (globální) proces

Zobrazuje spolupráci mezi dvěma a více business entitami. Vzájemná spolupráce je definována jako sekvence aktivit, která je reprezentována vzorovými zprávami mezi zúčastněnými entitami. Jednoduchý spolupracující proces může být mapován do různých jazyků jako je např. ebXML.

V rámci těchto tří základních modelů lze definovat mnoho typů diagramů BPD. Jednou z nevýhod diagramů BPD je, že neumožňují definovat úhel pohledu pro konkrétního účastníka. Vezměme příklad pacienta a doktora. Diagram zobrazuje aktivity pro oba účastníky procesu, ovšem v momentě, kdy je proces skutečně vykonáván, musí mít každý účastník kontrolu pouze nad svými vlastními aktivitami.

Jednotlivá procesní vlákna definují časové návaznosti aktivit uvnitř business procesu. Vlákna mohou obsahovat jak úkoly, tak sub-procesy, které mohou být dále dekomponovány na další diagramy procesních vláken. Každé vlákno začíná výskytem události. Následuje aktivita, která je bezprostřední reakcí firemního prostředí. Navazující aktivity si předávají řízení pomocí vztahu Sequence Flow. Předávání může být řízeno pomocí elementu Gateway a podmínek u vztahu Sequence flow. Výstup procesního vlákna může sloužit jako impuls pro spuštění jiného vlákna.

Diagramy BPD definují čtyři základní druhy elementů:

- Flow Objects (Objekty toku)
- Connection Objects (Spojovací Objekty)
- Swimlanes (Plavecké dráhy)
- Artifacts (Artefakty)

Objekty toku jsou hlavními grafickými elementy, které souvisí s tokem informací v procesu.

Patří sem:

- Event (Událost)
- Activity (Aktivita)
- Gateway (Brána)

Existují tři způsoby propojení jednotlivých toků, které jsou definovány jako spojovací objekty:


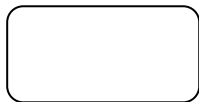
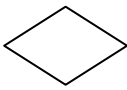
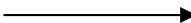
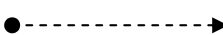
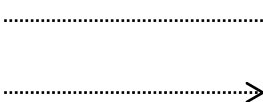
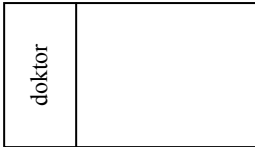
- Sequence Flow (Sekvenční tok)
- Message Flow (Tok zpráv)
- Association (Asociace)


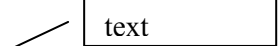

Swimlanes umožňují seskupení elementů v:

- Pool
- Lane (Dráha)

Artefakty podávají doplňující informaci o procesu. Patří sem například skupiny či textové anotace.

Následující tabulka znázorňuje elementy pro modelování v rámci diagramů BPD.

<p>Událost</p>	<p>Tyto události přímo ovlivňují běh procesu a nejčastěji mají povahu počátku či konce procesu. Mohou nastat i v průběh procesu.</p>	
<p>Aktivita</p>	<p>Práce, činnost, kterou firma vykonává. Může být buď atomická (tzv. Task) nebo v sobě může obsahovat samotný proces, pak se aktivita nazývá subprocesem.</p>	
<p>Průchod</p>	<p>Označuje rozbíhání či souběh toků procesu, např. rozhodování či paralelní zpracování.</p>	
<p>Sekvenční tok</p>	<p>Ukazuje pořadí, ve kterém bude aktivita vykonána v rámci procesu.</p>	
<p>Tok zpráv</p>	<p>Tok zpráv mezi účastníky, kteří jsou schopni je přijmout či odeslat.</p>	
<p>Asociace</p>	<p>Umožňuje spojit objekt s nějakou dodatečnou událostí.</p>	
<p>Pool</p>	<p>Reprezentuje účastníky procesu. V rámci jednoho poolu se nachází právě jeden samostatný proces. Komunikace mezi pooly probíhá pomocí zpráv.</p>	

Lane	Podčást poolu. Používají se k organizaci a kategorizaci aktivit. Může značit role, oddělení či funkce organizace. Komunikace mezi dráhami probíhá pomocí sekvenčního toku.	
Textová anotace	Dodatečné informace pro čtenáře.	
Skupiny	Seskupení aktivit, které neovlivňují sekvenční tok.	

Tabulka 1 – Elementy BPMN

Jednotlivé entity potom mohou nabývat rozličných variant. Pomocí události lze modelovat koncovou, počáteční ale i prostřední událost. Rovněž lze definovat příčiny událostí jako např. časovou příčinu, pravidlo, chybu nebo zprávu.

Směrovací činnost (neboli řízení průchodů) realizuje složitější větvení procesu. Vlastníkem směrovací činnosti je obvykle WFMS. Je možné definovat několik logických spojek pro dělení toku procesu:

- XOR – vzájemně se vylučující nebo
- OR - nebo
- AND – a současně

Logické spojky mají v popisu procesu dvojí význam. Mohou sloužit k rozdělení toku činností (anglicky *split*) nebo tyto toky naopak slučují (anglicky *join*). V prvním případě má spojka jeden vstup a minimálně dva výstupy, v druhém případě má spojka nejméně dva vstupy a právě jeden výstup. Odtud tedy vyplývá, že budeme používat tzv. *AND-split* pro potřeby vytvoření souběžných toků činností a *AND-join* pro účel synchronizovaného sloučení souběžných toků činností. Význam synchronizované sloučení spočívá v tom, že proces může pokračovat, pokud se oba souběžné toky dostaly až k bodu jejich sloučení. *XOR-split* rozpojuje tok procesu do jedné z možných cest a analogicky *XOR-join* tyto vzájemně se vylučující toky spojuje zpět do jediného. *OR-split* resp. *OR-join* rozpojuje resp. spojuje tok řízení procesu v proměnlivém počtu, tedy je vybrána jedna, druhá nebo taky obě cesty.

3.2 Workflow Patterns

V roce 1999 začala skupina na Eindhovenské technické univerzitě s výzkumem takzvaných *Workflow Patterns (workflow šablon)*. Cílem je poskytnout koncepční základ pro modelování a návrh procesů. Jejich výzkum je rozdělen do několika kategorií (řízení, data, zdroje a správa přerušení procesů), které je třeba podporovat v rámci jazyka pro definování firemních procesů.

Workflow patterns jsou ustálená řešení typických situací při modelování firemních procesů s využitím diagramů BPD. Popisují jak modelovat určitou specifickou návaznost aktivit, např.:

- Modelování paralelních procesů
- Modelování cyklů
- Modelování přerušení procesů

Workflow patterns jsou děleny do 4 základních kategorií:

- Control-flow patterns (vzory pro tok řízení) – představují vzory struktur pro řízení toku.
- Data patterns (datové vzory) – představují vzory, ve kterých jsou data reprezentována a využívána v rámci workflow.
- Resource patterns (zdrojové vzory) - představují vzory, ve kterých jsou zdroje dat reprezentovány a využívány v rámci workflow.
- Exception patterns (vzory přerušení) – popisují zpracování přerušení procesu.

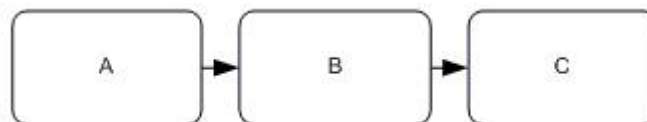
V následující kapitole bude ukázáno několik příkladů workflow patterns realizovaných v rámci notace BPMN.

3.2.1 Základní Control flow patterns

Tyto vzory představují nejpoužívanější kontrolní struktury toku řízení procesů. BPMN notace podporuje celkem 21 Control-flow patterns. Zde uvádím několik nejpoužívanějších.

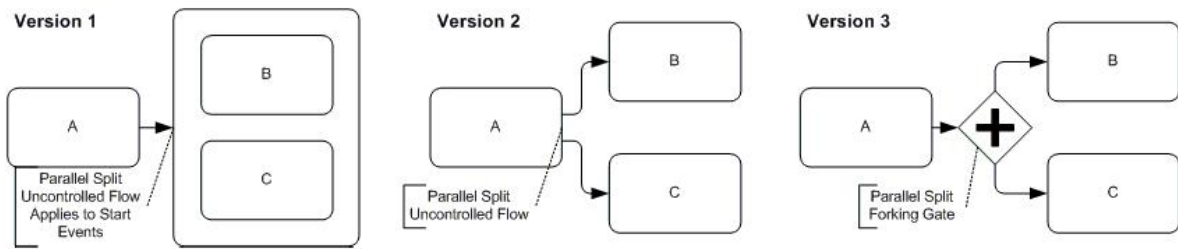
3.2.1.1 Sequence (sekvenční zpracování)

Pracovní úkol je v procesu povolen, až je dokončeno provedení předcházejícího úkolu v procesu.



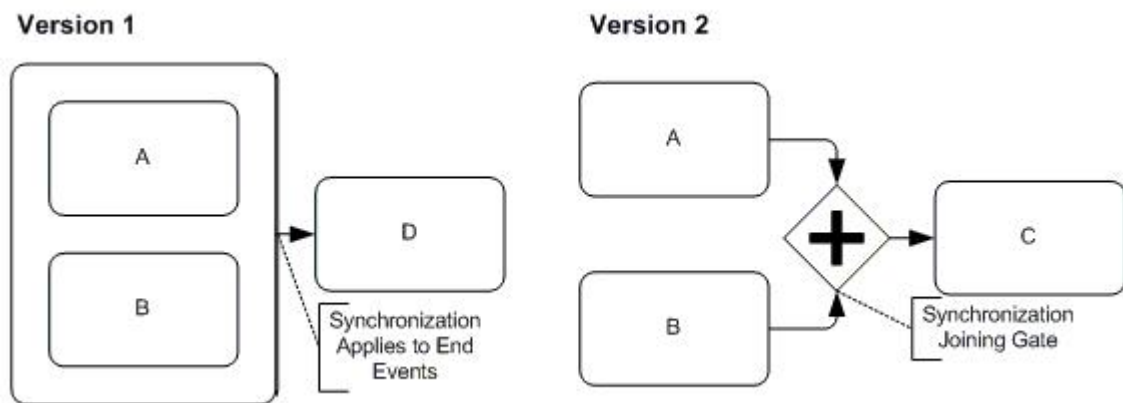
3.2.1.2 Parallel Split (AND-split)

Rozděluje tok procesů (workflow) do dvou a více paralelních vláken. Existují 3 ekvivalentní alternativy.



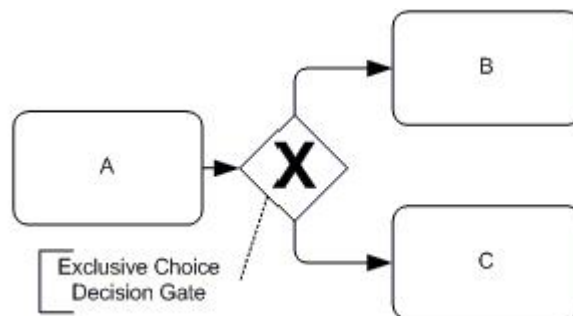
3.2.1.3 Synchronization (AND-join)

Dalším procesem se pokračuje, až po dokončení všech předchozích vláken.



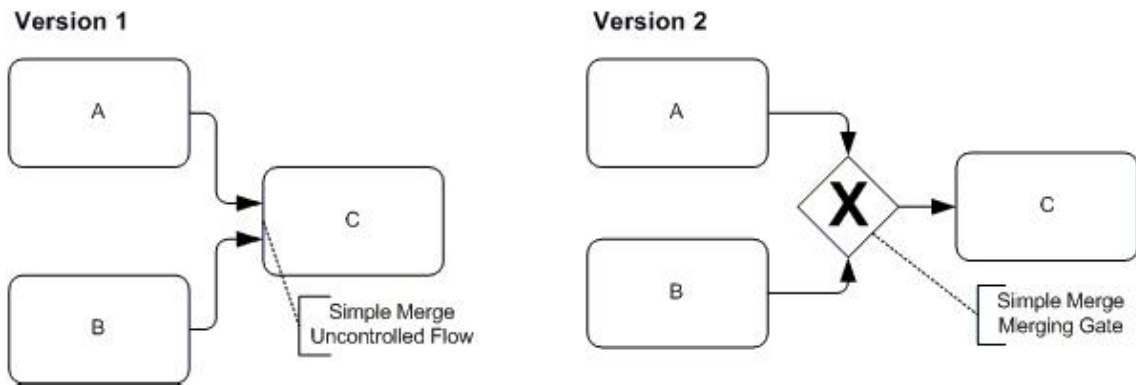
3.2.1.4 Exclusive Choice (XOR-split)

Rozděluje tok procesů na dvě nebo více větví, které jsou vůči sobě exklusivní. Podle podmínky v Gateway se vstupuje do jedné z větví.



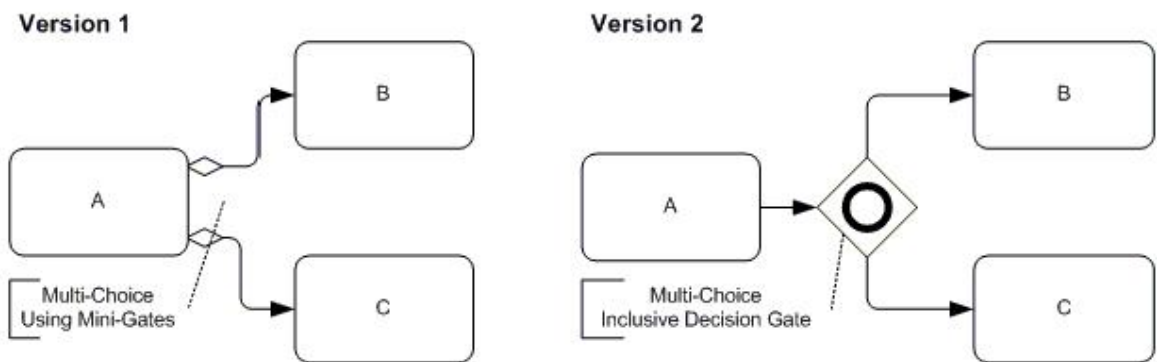
3.2.1.5 Simple Merge (XOR-join)

Spojení dvou nebo více nezávislých větví do jedné. Navazující aktivita začne okamžitě, jakmile jedno vlákno dosáhne svého konce.



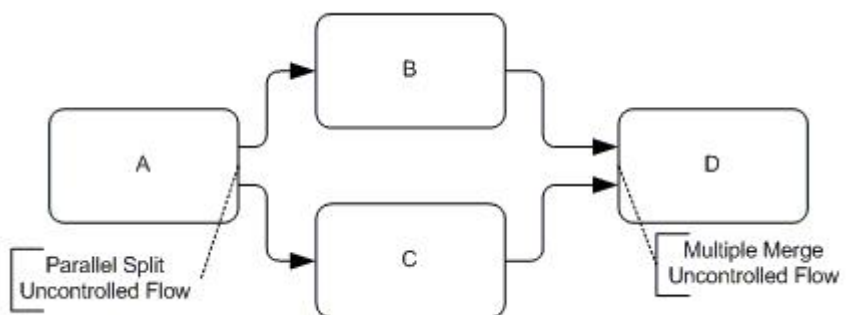
3.2.1.6 Multi Choice (OR-split)

Rozvětvení do každého vlákna, jehož podmínka je splněna. Vlákna jsou vzájemně vylučná.



3.2.1.7 Multi Merge (OR-join)

Spojení do jednoho vlákna, pokud bylo workflow rozvětveno do více vláken bez podmínek.



Kompletní popis podpory workflow patterns v rámci notace BPMN lze nalézt zde:
<http://www.workflowpatterns.com/evaluations/standard/bpmn.php>

3.3 XPDL

XPDL (XML Process Definition Language) je jazyk standardizovaný organizací WfMC. Momentálně dostupný ve verzi 2.0, zpětně kompatibilní s verzí 1.0. Předpokládá se, že bude používán jako souborový formát pro BPMN notaci. XPDL a BPMN specifikace se zabývají stejným modelovacím problémem, ovšem každá jiným způsobem. XPDL poskytuje XML souborový formát, který se dá použít k uložení a výměně procesních modelů mezi nástroji. Nejedná se tedy o spustitelný programovací jazyk, jako např. BPEL.

V současné době je jeho podpora široká, k dispozici je přes 70 komerčních i open-source nástrojů, které umožňují ukládání procesního modelu do jazyku XPDL.

Hlavními prvky jazyka jsou:

- 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.

Rovněž jako BPMN notace umožňuje i jazyk XPDL reprezentovat workflow patterns. Ukázka reprezentace je uvedena v následujících dvou příkladech.

Sequence pattern – XPDL reprezentace

```
1 <WorkflowProcess Id="Sequence">
2   <ProcessHeader DurationUnit="Y"/>
3   <Activities>
4     <Activity Id="A">
5       ...
6     </Activity>
7     <Activity Id="B">
8       ...
9     </Activity>
10  </Activities>
11  <Transitions>
12    <Transition Id="AB" From="A" To="B"/>
13  </Transitions>
14 </WorkflowProcess>
```

Parallel Split/Synchronization pattern – XPDL reprezentace

```

1 <WorkflowProcess Id="Parallel">
2   <ProcessHeader DurationUnit="Y"/>
3   <Activities>
4     <Activity Id="A">
5       ...
6       <TransitionRestrictions>
7         <TransitionRestriction>
8           <Split Type="AND">
9             <TransitionRefs>
10              <TransitionRef Id="B"/>
11              <TransitionRef Id="C"/>
12            </TransitionRefs>
13          </Split>
14        </TransitionRestriction>
15      </TransitionRestrictions>
16    </Activity>
17    <Activity Id="B">
18      ...
19    </Activity>
20    <Activity Id="C">
21      ....
22    </Activity>
23    <Activity Id="D">
24      ...
25      <TransitionRestrictions>
26        <TransitionRestriction>
27          <Join Type="AND"/>
28        </TransitionRestriction>
29      </TransitionRestrictions>
30    </Activity>
31  </Activities>
32  <Transitions>
33    <Transition Id="AB" From="A" To="B"/>
34    <Transition Id="AC" From="A" To="C"/>
35    <Transition Id="BD" From="B" To="D"/>
36    <Transition Id="CD" From="C" To="D"/>
37  </Transitions>
38 </WorkflowProcess>

```

4 Workflow a BPM systémy

V současné době je na trhu již poměrně široká škála systémů pro správu workflow (WFMS) či systémů pro správu business procesů (BPMS). Pro všechny dnes vznikající systémy platí, že se stále více snaží o uplatnění workflow patterns či grafické notace BPMN.

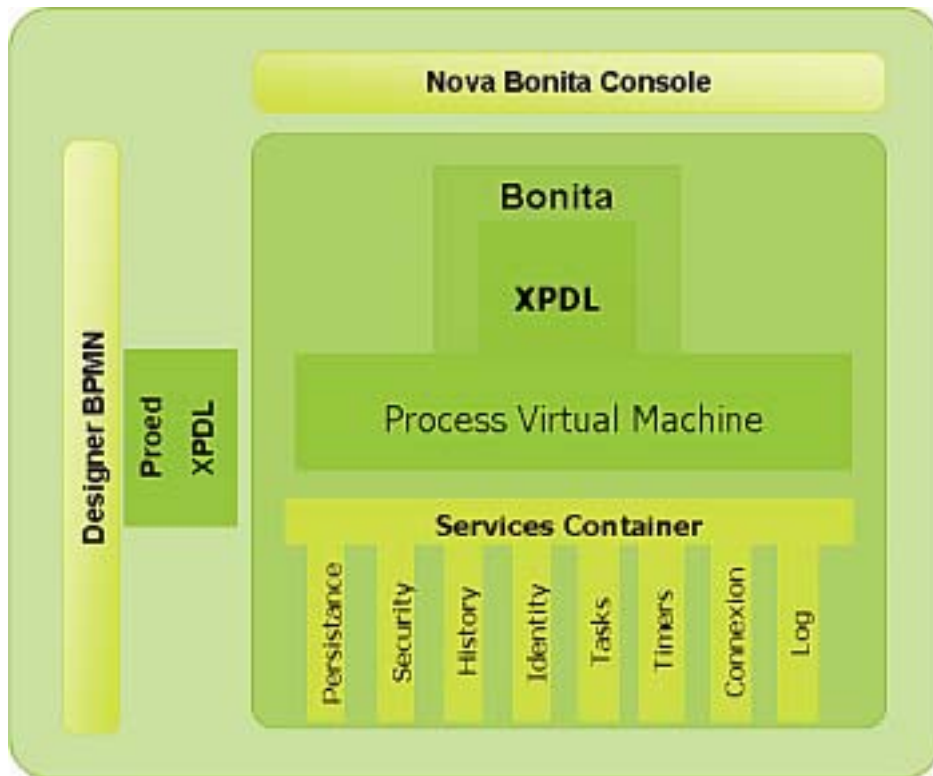
Následující tabulka ukazuje, jakým způsobem jednotlivé komerční nástroje podporují využití workflow patterns. Znaménko + značí, že produkt podporuje daný vzor, znaménko – značí, že vzor není produktem podporován, +/- značí, že vzor je produktem podporován s omezením. Informace o produktech byly získány ze zdroje [12].

pattern	produkty			
	Bizagi	COSA	Bonita	Staffware
Sequence	+	+	+	+
Parallel Split	+	+	+	+
Synchronization	+	+	+	+
Exclusive Choice	+	+	+	+
Simple Merge	+	+	+	+
Multi Choice	+	+	+	-
Synchronizing Merge	-	+/-	+/-	-
Multi Merge	+	+/-	+	-
Discriminator	+	+/-	+	-
Arbitrary Cycles	+	+	+	+
Implicit Termination	+	+/-	+	+
MI without Synchronization	-	+/-	+	-
MI with a Priori Design Time Knowledge	+	+	+	+
MI with a Priori Runtime Knowledge	+	+/-	+	-
MI without a Priori Runtime Knowledge	+	+/-	+	-
Deferred Choice	+	+	+	-
Interleaved Parallel Routing	+	+	+	-
Milestone	+	+	+	-
Cancel Activity	+	+	+	+
Cancel Case	+	+/-	+	-

Tabulka 2 – Podpora Workflow patterns v rámci BPMS

4.1 Bonita

Nova Bonita BMP [10] suite je open source projektem, který umožňuje definovat uživatelsky zaměřené procesy v rámci organizace. Bonita vyhovuje standardu XPDL. Systémové řešení je založeno na Process Virtual Machine (PVM).



Obrázek 4.1 – Architektura BMP Bonita

Bonita umožňuje snadné modelování workflow s pomocí grafického nástroje *Proed (Process Editor)*. Proed je nástroj v jazyce Java, který umožňuje vytvoření, editaci a vizualizaci workflow procesů s využitím BPMN notace. Po vytvoření v modelovacím nástroji je proces uložen pomocí standardu XPDL. Proces je v prostředí Bonita definován jako množina aktivit. Každá aktivita může být vykonána buď automaticky nebo manuálně.

Ke každému procesu lze definovat účastníky procesu, workflow data (definice dat, jenž budou vstupovat do procesu), přechody v rámci procesu, akce, aktivity a způsob spuštění aktivit (manuální, automatický). Pokud má proces definovány workflow data, umožňuje Bonita generovat automatické formuláře pro zadání těchto dat během vykonání procesu.

Proces uložený pomocí standardu XPDL lze nahrát pomocí *workflow console* do virtuálního stroje PVM, kde lze vytvářet jednotlivé instance procesu. Workflow console je vytvořena jako Web 2.0 aplikace, která umožňuje uživatelům spravovat procesy a jejich instance. Bonita rozlišuje mezi uživatelem a účastníkem procesu.

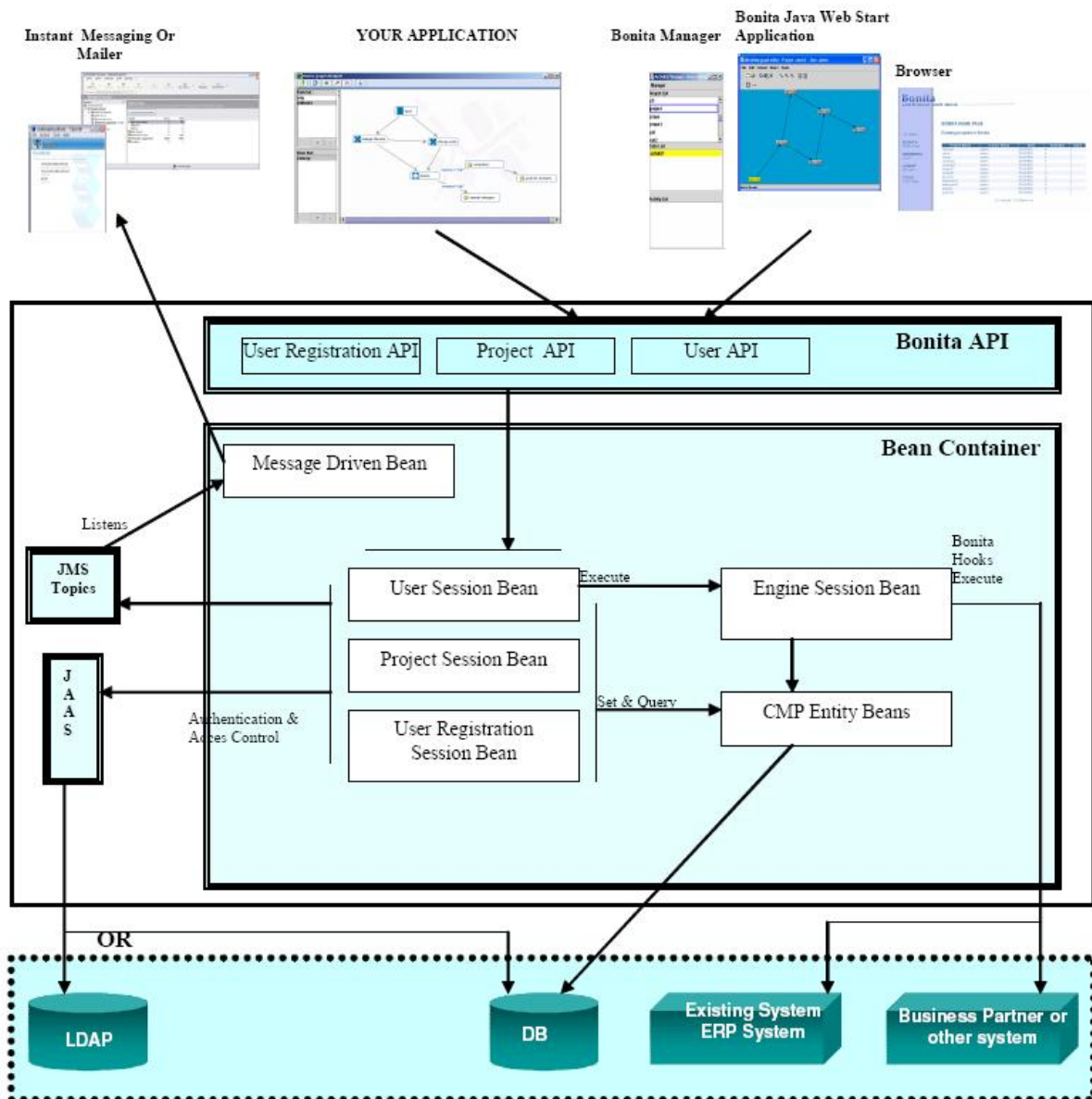
- Uživatel – používá workflow systém bez ohledu na to, zda je účastníkem nějakého procesu.

- Účastník procesu – v rámci definované role se účastní procesu.

Typicky workflow aplikace rozlišuje 3 druhy uživatelů:

- Designer – vytváří a modifikuje model procesů.
- Operator – spravuje uživatele.
- User – vykonává procesy, ve kterých je zahrnut.

Bonita je plně založena na platformě J2EE. Poskytuje několik API pomocí nichž lze graficky vytvářet modely procesů (Project API) či spouštět, zastavovat a sledovat procesy nebo dynamicky měnit procesy (User API).



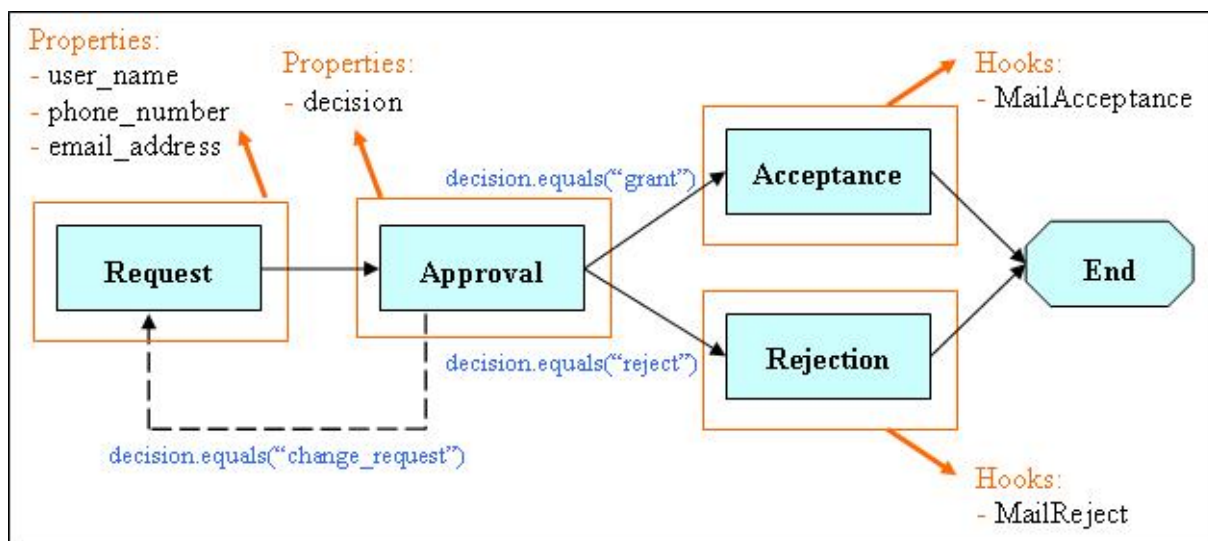
Obrázek 4.2 –Bonita API

- User Registration Session Bean
 - Umožňuje vytváření a správu uživatelů.

- Project Session Bean
 - Umožňuje vytvářet procesy.
- User Session Bean
 - Provádí vykonání aktivit, spravuje TODO list.
- Engine Bean
 - Implementuje stavový stroj a kontrolu vykonávání procesů.
- Message Driven Bean
 - Zasílá uživateli upozornění např. pomocí emailového serveru.
- Bonita Hook
 - Pomocí Bonita Hook lze přistupovat k různým systémům za pomoci např. webových služeb.

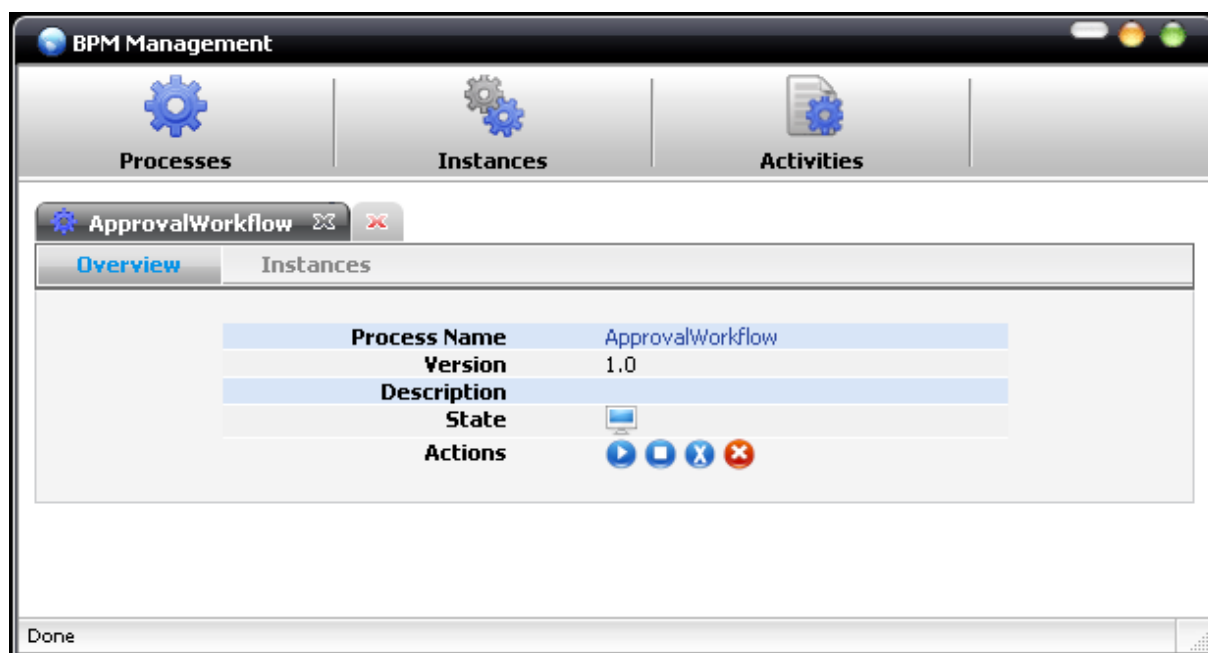
Příklad

Na příkladu workflow pro schválení požadavku lze ukázat využití Bonita systému v praxi. V rámci aktivity *Approval* osoba rozhoduje o přijetí (*Acceptance*) či zamítnutí (*Rejection*) požadavku (*Request*). Celý workflow proces je znázorněn na obrázku 5.3 v grafické notaci používané v Bonita Proed nástroji.



Obrázek 4.3 – Grafický návrh procesu Bonita

Takto navržený model je posléze s využitím XPDL notace nahrán do virtuálního stroje PVM, kde je skrze webové rozhraní přístupný uživatelům. Následující obrázky ukazují některé prvky webového rozhraní, které umožňují interakci s běžícím procesem.



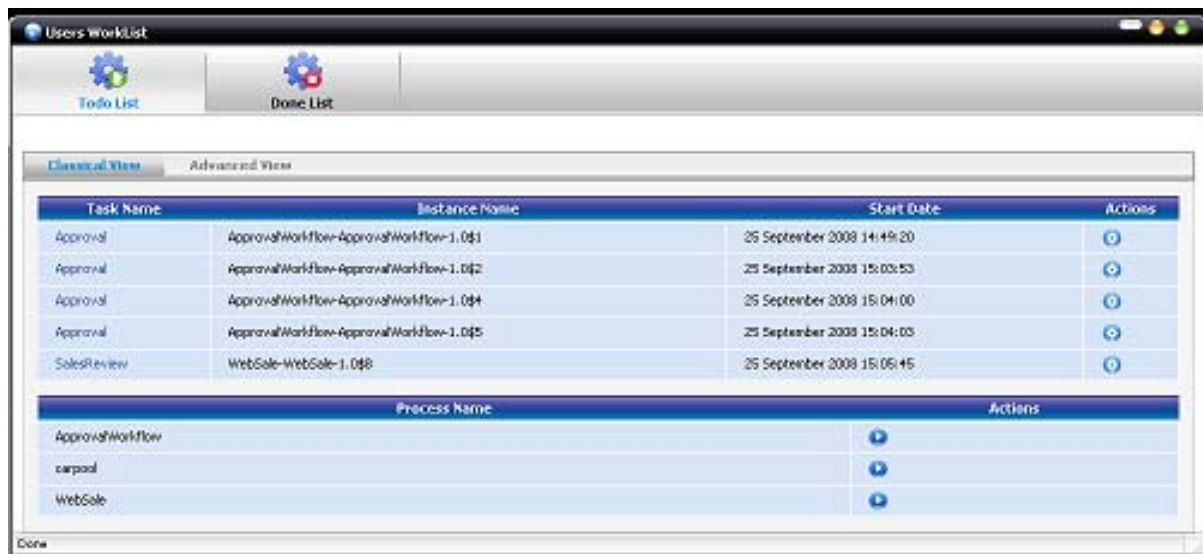
Obrázek 4.4 – Správa procesů Bonita



Obrázek4.5 – Správa instancí Bonita



Obrázek 4.6 – Správa aktivit Bonita



Obrázek 4.7 – Seznam TODO aktivit Bonita

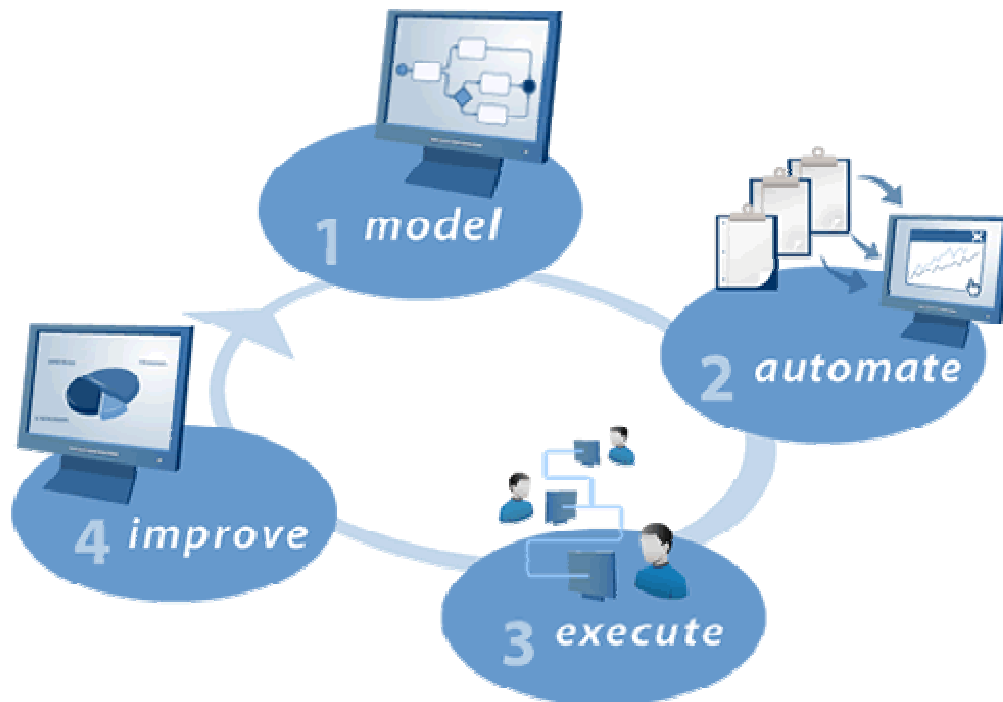
4.2 BizAgi

BizAgi [11] je komerčním BMP systémem, který nabízí organizacím návrh, modelování, integraci, automatizaci a monitorování business procesů skrze grafické prostředí bez nutnosti programování.

BizAgi je tvořen sadou tří nástrojů, které spravují kompletní životní cyklus procesu:

1. BizAgi Process Modeler – umožňuje modelování a dokumentaci navržených procesů.
2. BizAgi Studio – provádí automatizaci procesního modelu.
3. BizAgi BPM Server – vykonává a kontroluje procesy.

Na obrázku je znázorněn životní cyklus business procesu v rámci BizAgi BMP systému.

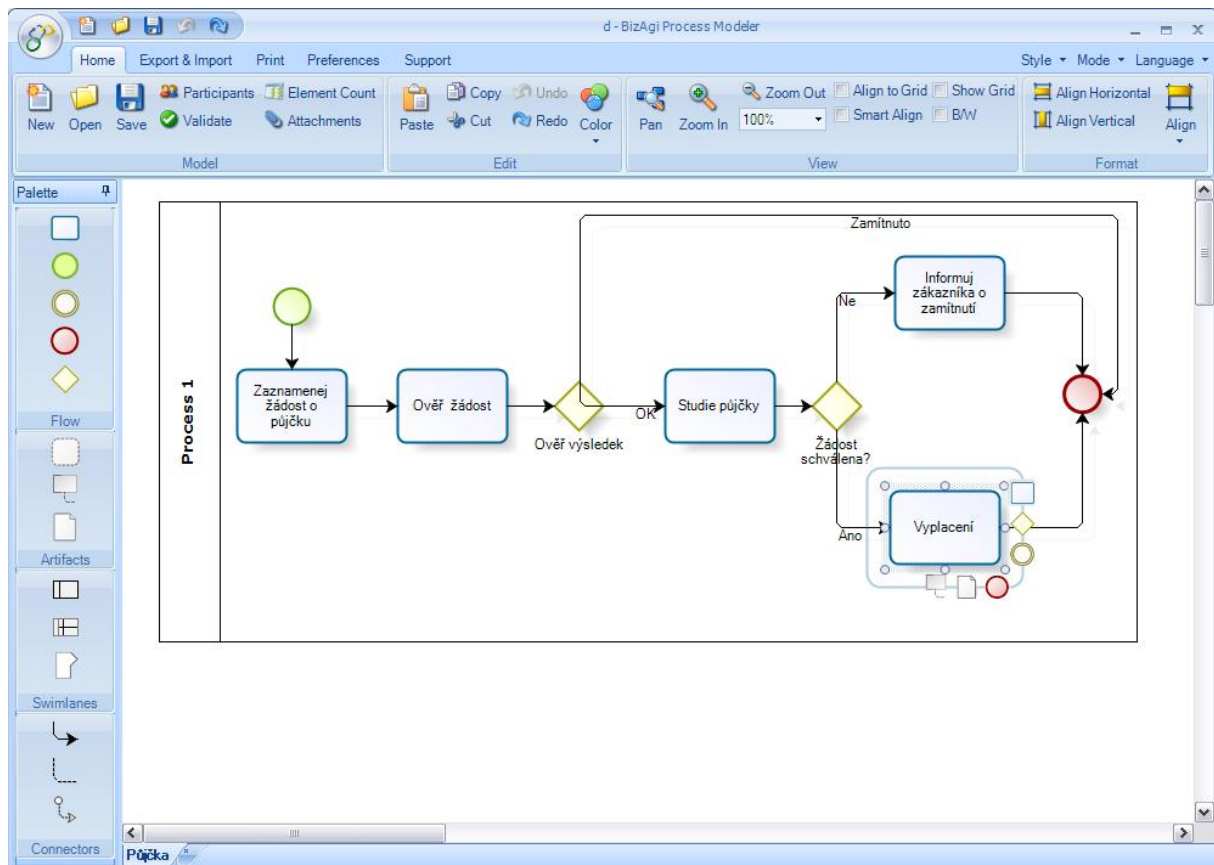


Obrázek 4.8 – Životní cyklus workflow v rámci systému BizAgi

4.2.1 BizAgi Process Modeler

Jedná se o grafický nástroj, který umožňuje snadno modelovat business procesy v rámci notace BPMN. Formát grafických prvků odpovídá přesně notaci BPMN. Kromě samotného vytvoření diagramu BPMN umožňuje nástroj rovněž export a import modelu do nejrůznějších formátů. Pro dokumentaci procesů je podporován export do formátu MS Word, PDF a PNG. Pro automatizaci a vykonání procesu je podporován import do formátu XPDŁ.

Na obrázku 4.9 je znázorněn model business procesu v prostředí BizAgi Process Modeler.

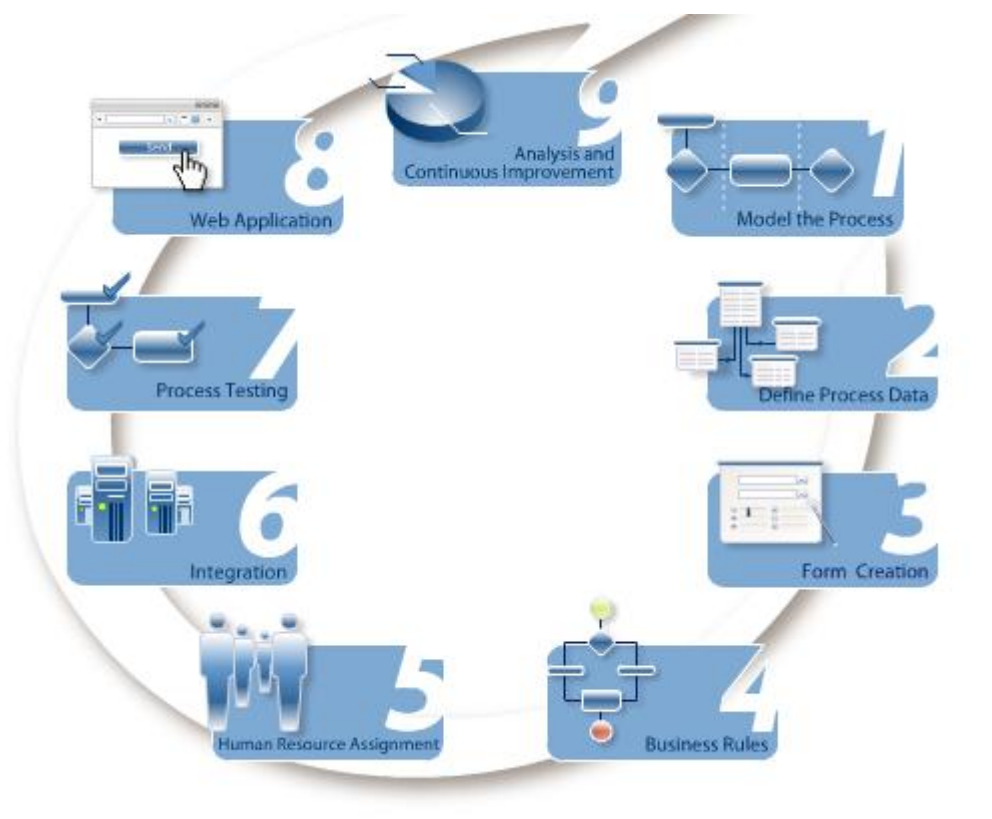


Obrázek 4.9 – Model procesu BizAgI

4.2.2 BizAgI Studio

Prostředí, jenž automatizuje návrh zhotovený v modelovacím nástroji, se nazývá BizAgI Studio. Automatizace představuje transformaci navrženého BPMN modelu do technologické aplikace. BizAgI nabízí řadu nástrojů, jenž umožňují generovat technologickou aplikaci související s business procesem (vývojový diagram, business pravidla, datový model, uživatelské rozhraní) pomocí grafického rozhraní a bez nutnosti programování. Tento model je uložen v databázi a je interpretován v rámci BizAgI serveru BPM. Výsledkem automatizace modelu je webová aplikace, která je generována jen z grafického modelu bez nutnosti programování. Výhodou tohoto řešení je, že každá změna provedená v rámci modelu je ihned zohledněna v rámci webové aplikace. Uživatel přistupuje k webové aplikaci, která mu umožňuje spravovat jednotlivé aktivity v rámci procesu.

Na obrázku 4.10 jsou znázorněny veškeré modely, které jsou postupně generovány v rámci automatizace navrženého modelu business procesu.



Obrázek 4.10 – Automatizované generování modelů BizAgi

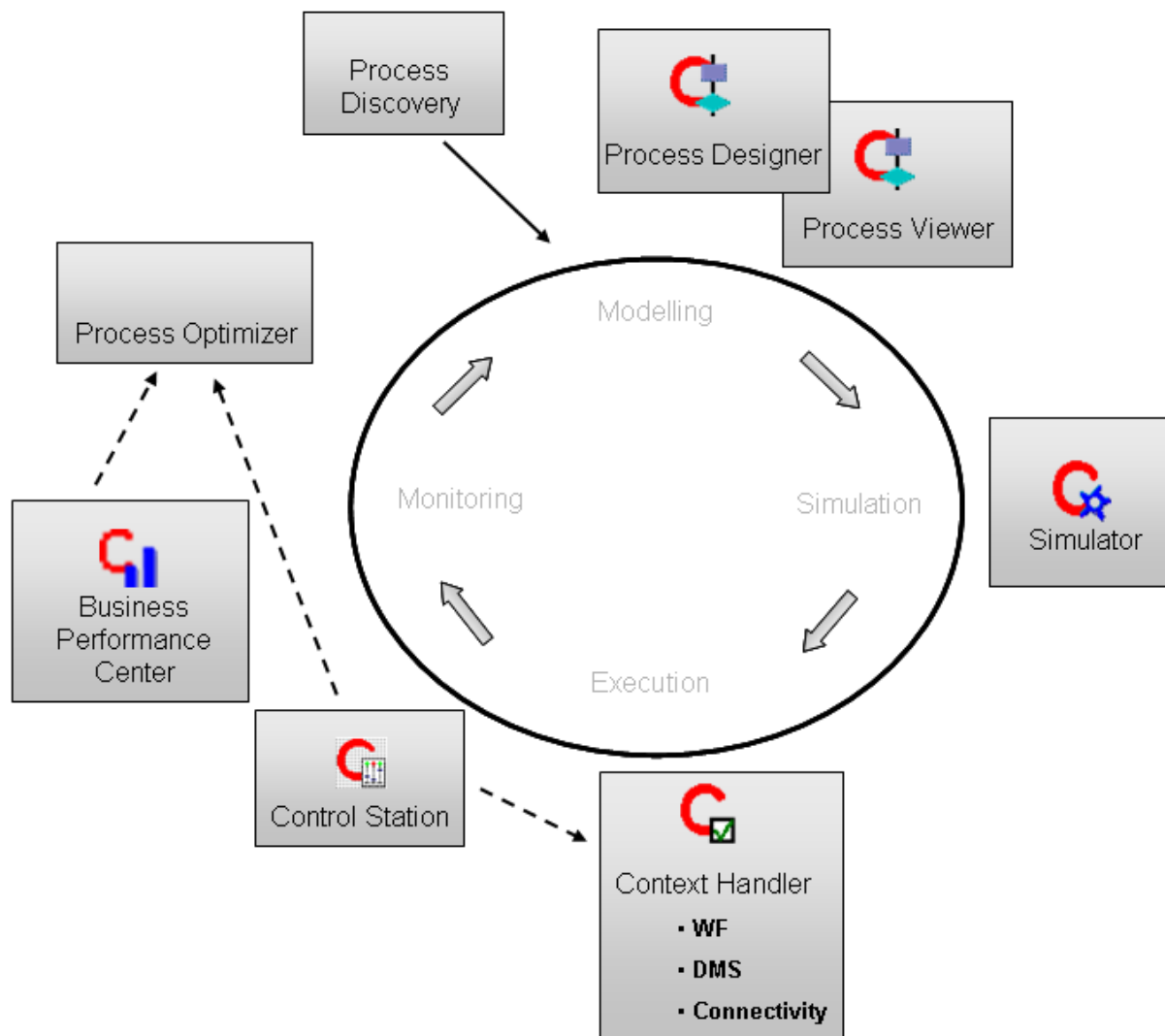
4.2.3 BizAgi BPM Server

Jedná se o engine, který provádí a kontroluje automatizovaný proces. Základní komponentou je webová aplikace, která umožňuje účastníkům procesu zobrazit aktivity podle různých kritérií. Rovněž účastníkům procesu umožňuje vidět informace o stavu jednotlivých procesů v reálném čase.

BizAgi podporuje technologii .NET a J2EE.

4.3 COSA

COSA [7] je nástroj stejnojmenné firmy pro správu business procesů, který kromě uživatelsky založeného workflow (nutná interakce s uživatelem systému) podporuje rovněž plně automatizované procesy bez nutnosti uživatelské interakce. Nástroj plně pokrývá životní cyklus BPM, jak je znázorněno na obrázku 4.11.

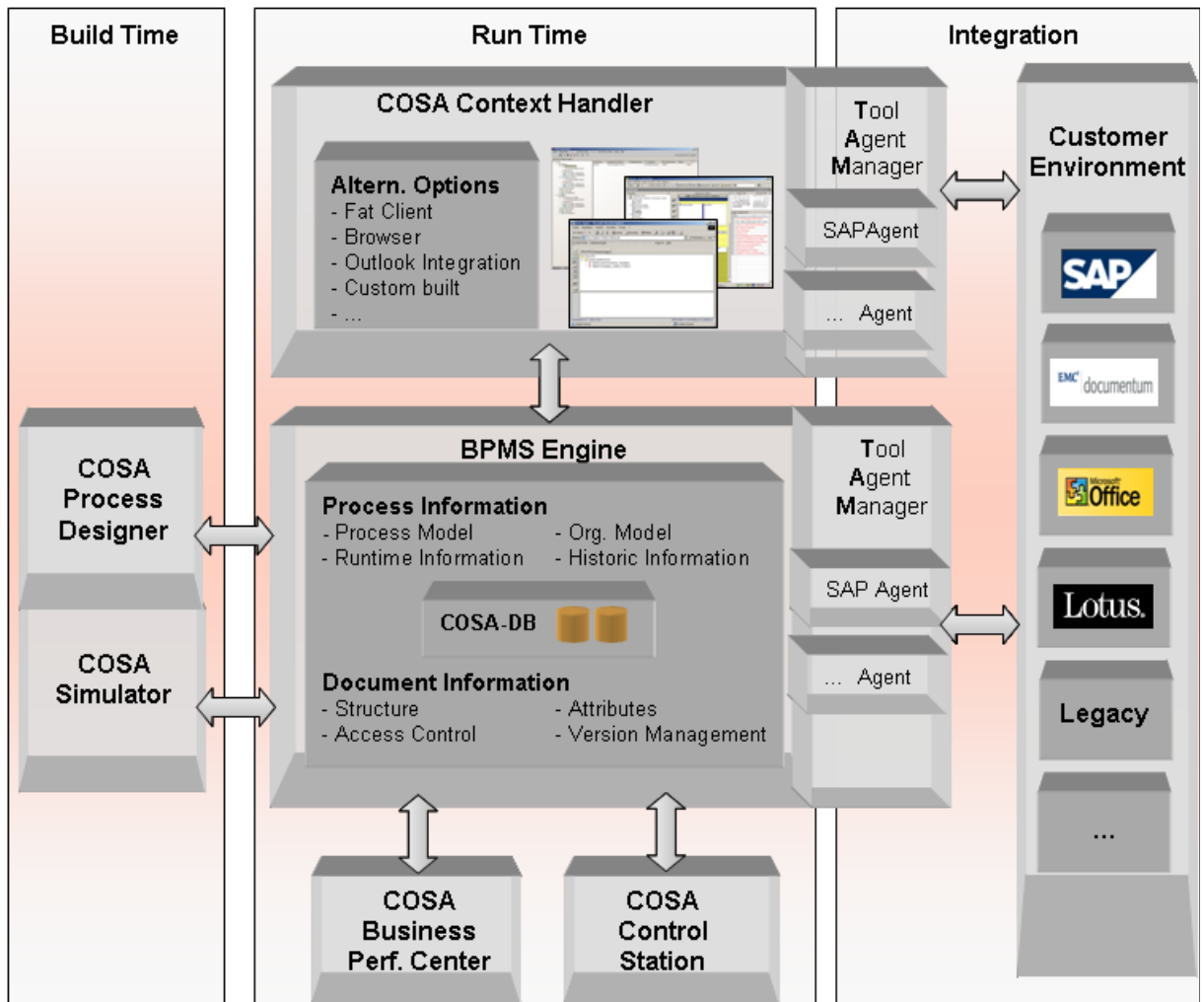


Obrázek 4.11 – Životní cyklus workflow v rámci systému COSA

- Process Designer - na základě BPMN notace je uživateli poskytnut grafický nástroj pro snadné modelování procesů. Návrháři je umožněno generovat procesovou dokumentaci ve formátech RTF, PDF a HTML. Modelované procesy lze uložit ve standardu XPDL.
- Process Viewer – procesy jsou zobrazovány se stejným vzhledem s jakým byly modelovány.
- Simulator - poskytuje simulaci procesů v čase běhu a verifikaci navržených procesů.
- COSA Server - výkonné jádro systému založené na relační databázi. Kontroluje tok instancí procesů v závislosti na procesovém modelu. Tedy řídí vykonání jednotlivých pracovních úkolů, spouští nové instance procesu. COSA Server umožňuje několika různým firmám využívat jeden společný server, přičemž každá z firem má definovány svá vlastní data a procesy. Kontrolu správného toku instancí jednotlivých procesů zajišťuje COSA Server podle definice procesu získané z Process Designeru.

- Context Handler – představuje klientskou aplikaci, jež prezentuje uživateli úkoly související s vykonáním procesu. Poskytuje uživateli seznam všech pracovních úkolů, data související s jednotlivými procesy či připojené dokumenty. Mezi data související s procesy mohou patřit lhůty, termíny nebo poznámky.
- Control Station – monitorovací nástroj, který např. dokáže odhalit chyby, jež nastanou v rámci vykonávaného procesu.

Na obrázku 4.12 je detailněji znázorněna architektura COSA BPM systému.



Obrázek 4.12 – COSA architektura BPMS

Literatura

- [1] AALST W. P. M., *Patterns and XPD L: A Critical Evaluation of the XML Process Definition Language*, Department of Technology Management Eindhoven University of Technology, 2002
- [2] FISCHER L., *2007 BPM & Workflow Handbook*, Future Strategies Inc., 1. vydání, ISBN-0977752712, 2007
- [3] PEKÁRKOVÁ L., *Techniky modelování a optimalizace podnikových procesů – diplomová práce*, Fakulta Informatiky MU Brno, 2007
- [4] MARŠÍK V., PRAGER M., *Analýza jazyků pro orchestraci*, 2008
- [5] RÁČEK J., *Procesní řízení – slajdy k předmětu*, Fakulta Informatiky MU Brno, 2008
- [6] WHITE S. A., *Introduction to BPMN*, IBM Corporation,
- [7] COSA 5.7 Product Description, dostupný z <http://www.cosa.de/project/docs/en/COSA57-Productdescription.pdf>, únor 2009
- [8] *Business Process Pattern Examples*, www.BMPI.org, březen 2003
- [9] BMP portál, <http://bpm-cz.blogspot.com/>, leden 2009
- [10] Bonita, <http://wiki.bonita.objectweb.org/xwiki/bin/view/Main/>, únor 2009
- [11] <http://www.bizagi.com/eng/>, únor 2009
- [12] <http://www.workflowpatterns.com/vendors/>, únor 2009