

Системи за управление на работни процеси

Даниел Въртов

Докторант, Системи за подпомагане вземането на решения,

Институт по информационни технологии - БАН

`daniel.vatov@gmail.com`

Съдържание

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Обзор и основни идеи | 1 |
| 1.1 | Основни понятия | 1 |
| 1.2 | Жизнен цикъл на работен процес | 8 |
| 1.3 | Класификация на работните процесите | 10 |
| 1.4 | Цели при въвеждането на управление на работни процеси . | 12 |
| 2 | Софтуерни архитектури при информационните системи на предприятията (ИСП) | 13 |
| 2.1 | Системи с управление на работния поток | 13 |
| 2.2 | Системи базирани на услуги | 14 |
| 3 | Основи на моделирането на бизнес процеси | 14 |
| 3.1 | Функционална декомпозиция | 15 |
| 3.2 | Модели на дейностите | 17 |
| 3.3 | Модели на процесите | 18 |
| 3.4 | Модели на взаимодействащи си процеси | 19 |
| 3.5 | Модели на процесните данни | 20 |
| 3.6 | Моделиране на организационната структура | 21 |
| 4 | Процесни оркестрации | 22 |
| 4.1 | Шаблони за управление на изпълнението | 22 |
| 4.2 | Мрежи на Петри | 23 |
| 4.3 | Нотация за моделиране на работни процеси (BPMN) | 24 |
| 5 | Процесни хореографии | 25 |
| 6 | Архитектури на системи за управление на работни процеси | 26 |
| 6.1 | Архитектура с управление на работния поток | 26 |
| 6.2 | Архитектура базирана на услуги | 27 |

1 Обзор и основни идеи

Управлението на работни процеси получи значително внимание в последно време, както от общността на бизнес администрацията така и от общността на специалистите по компютърни науки.

Членовете на тези общности се характеризират с различна основа на специалното си образование и различни професионални интереси. Бизнес администрацията се интересува от подобряване на операциите в компаниите. Увеличаване на удовлетвореността на клиентите, намаляване на разходите и разработването на нови продукти и услуги на ниски цени са важните неща в управлението на работните процеси от гледна точка на бизнес администрацията.

Две общности в компютърните науки се интересуват от работните процеси. Изследователите в областта на формалните методи разучават структурните свойства на процесите. Тъй като тези свойства могат да бъдат показани само чрез използване на абстракции на реални работни процеси те въвеждат нотации за представянето им. Така формализирани изградените модели могат да бъдат изследвани и оптимизирани.

Общността на разработчиците е заинтересована от предоставянето на гъвкави и мащабируеми софтуерни системи. Тъй като работните процеси реализират сложни среди дори погледнато само от гледна точка на технологии (хетерогенни комуникационни среди, различни и често несъвместими програмни системи), интеграцията на съществуващите информационни системи е важна основа техническата реализация на работните процеси.

1.1 Основни понятия

Управлението на работните процеси е основано на наблюдението, че всеки продукт, който компанията произвежда е резултат от множество дейности вътре в самата компания. Работните процесите целят да организират по оптимален начин изпълнението на дейностите така че да подобрят ефективността на компанията.

Информационните технологии и информационните системи в частност заемат основна роля в управлението на работните процеси, тъй като все повече от дейностите извършвани от дадена компания се базират на някаква информационна система. Дейностите управлявани от работните процеси обаче не са ограничени само до тези извършвани с помощта на информационни системи - тези дейности могат да са както напълно независими от ИС така и изцяло под техен контрол.

Компанията може да достигне целите си по най- оптималния начин

само ако хората и останалите ресурси на предприятието, като например ИС, се интегрират ефективно. Работните процеси играят важна роля и в тази концепция, като подпомогнат сътрудничеството.

Управлението на работните процеси е повлияно от концепции и технологии от различни области на бизнес администрацията и компютърните науки. Базирайки се на ранни разработки по организация и управление, управлението на работните процеси се е появило около 1990, когато започна да навлиза като стратегия за организация на предприятия във все по-голям брой компании.

В тяхната книга "Reengineering the Corporation" Michael Hammer и James Champy защитават тезата за радикален редизайн на работните процеси. Те определят работен процес като множество от действия, които взимат един или повече входни обекта и създават изходен обект, който е от полза за клиента.

Съществуват спорове дали такъв редизайн на работните процеси, в повечето случаи не е удачно решение и че еволюционните подобрения в повечето случаи са по-добро решение. Въпреки това тяхната дефиниция за работен процес е добра отправна точка.

Тази дефиниция поставя ударение на входно/изходното поведение на работния процес, като показва предварителните условия (входните обекти) и пост-условията (изходни обекти). Процесът е описан по абстрактен начин като множество от дейности. Терминът "множество" не предполага нито подредба, нито никакви други ограничения, така че тази дефиниция е доста либерална що се отнася до процесите.

Ограничениета в дейностите по време на изпълнение са идентифицирани от Davenport, който дефинира работния процес като "множество от логически свързани задачи за постигане на дефиниран бизнес резултат за конкретен клиент или пазар."

Термина "логически свързани" поставя ударение на процесните дейности, като същевременно свързва резултата от процеса ползвателя на този резултат - клиента. Davenport също така отчита връзката на процесните дейности, включително и редът им на изпълнение като дефинира работния процес като "специфична подредба на работни дейности по време и място с начало и край и ясно определени входни и изходни обекти" - "работните процеси имат клиенти, вътрешни или външни и те се разпростират отвъд вътрешните граници на организацията, т.е. те включват различни отдели в една организация."

Основавайки се на тези характеристики на работните процеси приемаме следната дефиниция.

Дефиниция *Работния процес се състои от множество от дейности, които се изпълняват координирано в дадена организационна и техническа среда. Тези дейности съвместно реализират бизнес цел. Всеки работен процес се изпълнява от една организация, но може да си взаимодейства с работни процеси изпълнявани от други организации.*

След първото обсъждане на работните процеси и техните съставни части, дефиницията се разшири. Управлението на работните процеси не покрива само представянето им, а включва и допълнителни неща.

Дефиниция *Управлението на работните процеси включва концепции, методи и техники за поддържане на дизайна, администрирането, конфигурацията, изпълнението и анализа на работния процес.*

Основата на управлението на работни процеси е изричното представяне на работните процеси заедно с техните дейности и ограниченията им по време на изпълнение. Веднъж след като работните процеси са дефинирани те могат да бъдат обект на дизайн, подобрения и използване.

Традиционно, работните процеси се изпълняват ръчно, под управлението на компетентни служители и подпомагани от фирмени правила и процедури, които са приети в съответната компания.

Предприятията могат да получат допълнителни предимства, ако използват софтуерни системи за координация на дейностите част от работните процеси. Тези софтуерни системи са наричат системи за управление на работните процеси.

Дефиниция *Система за управление на работните процеси е софтуерна система, която се ръководи по формализирани описания на процеси за да координира изпълнението на работните процеси*

Дефинициите въведени до момента могат да се илюстрират от един прост работен процес. Поради яснотата му и ограничената сложност, ще се използва елементарен процес за поръчка на стока или услуга (продукт). При този процес поръчката си получава и се изпраща фактура, получава плащането и поръчаните продукти се изпращат за доставка.

Това текстово представяне на процеса описва дейностите в работния процес, но не показва ясно подредбата, според която действията ще се изпълнят. Графичните нотации са по подходящи да опишат подредбата между дейностите на работния процес.

Процеса на поръчка за една компания продавач е показан на Фигура 1. Процеса се състои от множество от дейности изпълнявани координирано. Координацията между действията е постигната с помощта на ясно описание на процеса от където стават ясни ограниченията по време на

изпълнение. Процеса започва с получаването на поръчка от компанията, последвано от дейности в паралелни клонове. В единия клон се извършва изпращането на фактурата и се получава плащането, а в другия клон се изпращат продуктите. Когато и двата клона приключат изпълнението си поръчката се архивира и работния процес завършва.

Когато работния процес завърши, продавача е обработил постъпилата поръчка, което реализира неговата цел като фирма.

Има няколко графични нотации за моделиране на работни процеси, но в основата си те са доста сходни. Този увод използва опростен вариант на Нотацията за моделиране на работни процеси (Business Process Modeling Notation - BPMN). При тази нотация, дейностите се представят със заоблени правоъгълници с името на дейността в тях. Редът на изпълнение на дейностите е показан със стрелки.

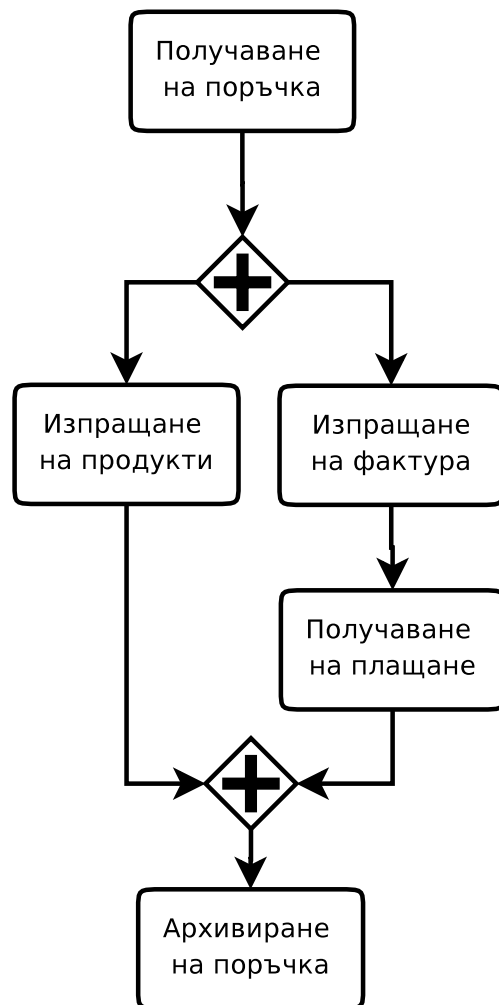
Разделянето и обединяването на елементи се представя с ромбчета, които могат да бъдат маркирани с различни символи. В примерния процес показан на Фигура 1, ромба със знак плюс една входна дъга и множество изходни дъги представлява паралелен сплит (разделяне), което означава че последващите дейности могат да бъдат изпълнени паралелно. Паралелните дейности могат да бъдат изпълнявани независимо една от друга и не са синхронизирани по между си по никакъв начин.

Същият символ с множество входни дъги и една изходна дъга е съответния сливащ възел, обединяващ паралелните клонове. В примера този възел гарантира, че архивирането може да започне едва след като и двата паралелни клона са приключили изпълнението си.

Процеса за поръчка, описан по горе, може да се използва като шаблон от фирмата-продавач, за да организира работата си. Компанията ще получи много поръчки, всяка от които може да бъде обработена според процеса описан в шаблона. Това наблюдение поражда важна концепция в управлението на работните процеси: модели на работни процеси и инстанции на работни процеси.

Шаблона показан на Фигура 1 е модела на работния процес. Всяка поръчка обработена според този модел е негова инстанция. Поради това има връзка едно-към-много между работните процеси и техните инстанции.

Дефиниция *Моделът на работните процеси се състои от множество от модели на дейностите с техните ограничения по време на изпълнение. Инстанцията на работния процес представлява конкретен случай в оперативната работа на една компания и се състои от инстанции на дейности. Всеки модел на работните процеси е шаблон за*



Фигура 1: РП на продавач

множество от инстанции на работни процеси и всеки модел на дейностите е шаблон за множество инстанции на дейностите

Модела на работния процес показан на Фигура 1 може да се използва за конфигуриране на система за управление на работните процеси. Такава система ще осигури изпълнението на всички работни процеси според описанието им в модела и че, например, след получаването на поръчка дейностите *Изпрати фактура* и *Изпрати продукт* се изпълняват паралелно.

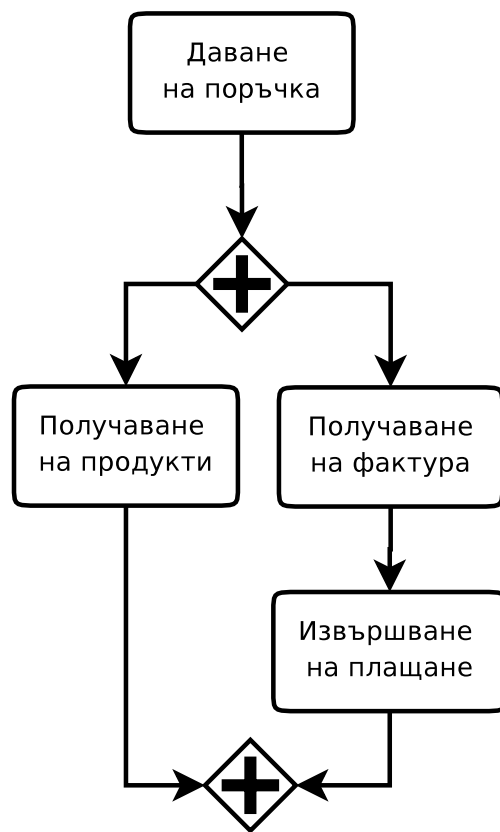
Тъй като работните процеси се изпълняват в една организация по дефиниция, подредбата на дейностите може да се контролира от система за управление на работни процеси като централизиран софтуерен компонент използван от фирмата-продавач. Този централизиран контрол е много подобен на диригент, който управлява музикантите в оркестър. Затова работните процеси се наричат още *процесни оркестрации*.

Модела на работните процеси показан на Фигура 1 представя дейностите, които фирма-продавач извършва за да обработи входяща поръчка. Този работен процес си взаимодейства със съответните процеси на купувача. Той изпраща поръчка, получава информация за начина на плащане, прави плащането и получава поръчаните продукти.

Работния процес на купувача е показан на Фигура 2. Той започва с подаването на поръчка, преди процеса да се разклони на два клона. В единия клон се получава фактурата и се прави плащането в другия клон се получава продукта. Когато и двата клона завършат работния процес на купувача приключва.

Дефиниция 1.1 показва, че всеки работен процес се изпълнява от една организация и че работните процеси могат да си взаимодействат. Работните процеси на продавача и купувача например могат да си взаимодействат по следния начин:

1. Купувача изпраща съобщение за поръчка към продавача (действие *Направи поръчка*)
2. Продавача приема съобщението за поръчка чрез дейност *Приемане на поръчка*. Информацията за поръчката си взема от полученото съобщение и обработката продължава.
3. Продавача изпраща фактура (*Изпращане на фактура*) и изпраща поръчаните продукти (*Изпращане на продукт*)
4. Купувача получава фактурата чрез дейност *Получаване на фактура*



Фигура 2: РП на купувач

5. Купувача изпраща плащане чрез *Плащане*
6. Накрая, купувача получава поръчаните продукти с дейност *Получаване на продукт*.

Взаимодействията на множество от работни процеси е описано в процесната хореография. Терминът хореография показва липсата на централен агент, който да контролира дейностите на участващите работни процеси. Взаимодействието се постига само с изпращане и получаване на съобщения. За да е коректно взаимодействието, процесите участващи в него трябва да имат обща хореография преди да започнат самото взаимодействие.

Графични представяния на работните процеси като тези от примерите, се фокусират на процесната структура и взаимодействията на участващите страни повече, отколкото на техническите аспекти на реализацията. Това е важна особеност на моделирането на работните процеси, тъй като дефинирането на процесите и описанието на тяхното поведение не предполага използването на конкретна технология или стратегия на внедряване.

Всеки участник може да промени работния си процес, стига да не нарушава частта на процеса видима от останалите участници, т.е. без да влияе на взаимодействието между работните процеси. По този начин купувача може да си взаимодейства с различни продавачи имащи различни работни процеси без да изменя своя работен процес.

1.2 Жизнен цикъл на работен процес

Дизайн и анализ

Графичните представяния на работните процеси, както бе показано в примерите, се фокусира върху процесната структура и взаимодействието на участващите страни и не засяга техническите на реализацията. Това е важна черта на моделирането на работните процеси, тъй като дефинициите на работните процеси и тяхното поведение не предписва конкретни стратегии за внедряване или платформи.

Техниката на моделиране на работните процеси, наред с техниките на валидация, симулация и верификация се използват по време на тази фаза. Моделирането на работните процеси е основната техническа подфаза по време на процесния дизайн. Въз основа на резултатите от проучванията на дейностите по подобряване на работните процеси, неформалното им описание се формализира чрез използването на конкретна нотация.

Конфигуриране

Веднъж след като модела на работните процеси е с готов дизайн и е верифициран, работния процес трябва да бъде имплементиран. Съществуват различни начини това да стане. Той може да бъде имплементиран с набор от политики и процедури, които служителите трябва да следват. В този случай работния процес може да се реализира без поддръжка от специализирана система за управление на работни процеси.

В случай, че се използва специализирана софтуерна система, по време на конфигурационната фаза се избира платформа, върху която да се извърши имплементацията. Модела на работните процеси е обогатен с техническа информация, която улеснява изпълнението на процеса от софтуерната система.

Системата трябва да бъде конфигурирана според организационната среда в предприятието и според работните процеси, чието изпълнение системата ще контролира. Тези конфигурации включват взаимодействието на служителите със системата, а също така и интеграцията на съществуващите софтуерни системи със системата за управление на работни процеси.

Последното е важно, тъй като в днешните бизнес организации повечето работни процеси се поддържат от съществуващи софтуерни системи. В зависимост от ИТ инфраструктурата тази фаза може да включва и работа по имплементация, например по свързването към съществуваща софтуерна система.

Въвеждане в експлоатация

Веднъж след като е приключила фазата на конфигуриране, инстанциите на работни процесите могат да бъдат стартирани. Това реално въвежда системата в експлоатация, тъй като инстанциите на работните процеси се създават за да изпълнят бизнес целите на компанията. Стартирането на инстанция на процес обикновено идва след като в системата е постъпил конкретно събитие, например получаването на поръчка от клиент.

Системата за управление на работните процеси активно контролира изпълнението на инстанциите на работните процеси според дефинициите в модела на работните процеси. Тя галантира, че процесните дейности не нарушават заложените ограничения.

Мониториращ компонент на системата за управление на бизнес процеси визуализира статуса на инстанциите на работните процеси. Следването на процесите е важен механизъм за осигуряване на точна информация за статуса на инстанциите на бизнес процеси. Тази информация е

ценна, например, когато трябва да се отговори на клиентско запитване за текущия статус на неговия случай/проблем.

Оценка

Фазата на оценка използва наличната информация за да оцени и подобри моделите на работните процеси и техните имплементации. Дневниците на от фазата на експлоатация се анализират. Използваните техники за анализ целят да определят качеството на моделите и адекватността на системната среда.

Например следенето на работната активност може да покаже, че някоя дейност се изпълнява твърде дълго, поради недостиг на ресурси за нейното изпълнение. Тъй като тази информация е полезна и при симулацията на работните процеси двете фази са взаимно свързани.

Подобни съображения важат и при анализа процесите, което напоследък е доста активно поле за изследвания. Има различни приложни програми подпомагащи този анализ.

1.3 Класификация на работните процесите

В тази секция се разглеждат главните измерения, по които може да бъдат класифицирани работните процеси.

Организационни срещу оперативни РП

Могат да бъдат идентифицирани различни нива при управлението на работните процеси, вариращи от стратегии от високо ниво до имплементиране на работни процеси. На най-високо ниво стратегията на компанията се определя, и тя описва дългосрочните цели и концепцията чрез, която компанията ще успее да постигне целите си. Пример за стратегия е предлагането винаги на най-ниската цена за даден тип продукти.

На второто ниво, стратегията се разбива на оперативни цели. Тези цели се организират така, че всяка цел да може да се раздели на подцели. Намаляването на разходите за суровини е примерна цел, която подпомага изпълнението на споменатата бизнес стратегия.

На трето ниво се намират организационните работни процеси. Това са процеси от високо ниво, които обикновено се представят в текстова форма, където са дадени входните, изходните обекти, очакваните резултати и зависимостта им от други работни процеси. Тези работни процеси играят ролята на процеси-консуматори или процеси-доставчици. Организационен работен процес за управление на доставката на суровини

от множество доставчици е един пример.

Неформални и полу-формални техники се използват на тези нива. Стратегията на компанията, целите и организационните работни процеси могат да бъдат описани в текстов вид и евентуално обогатени с диаграми без да се формализират в детайли.

Докато организационните работни процеси характеризират бизнес функционалността без да навлизат в детайли, обикновено има множество оперативни работни процеси, които поддържат един организационен процес. При оперативните процеси дейностите и техните връзки се специфицират, без обаче да се дават детайли за имплементация.

Оперативните работни процеси са основата за разработването на работни процеси за софтуерните системи. Разработените работни процеси съдържат информация относно изпълнението на процесните дейности, както и техническата и организационна среда в която те ще се изпълняват.

Интраорганизационни процеси срещу процесни хореографии

Както бе споменато по-горе, всеки работен процес се изпълнява от една организация. Ако няма взаимодействие с работни процеси изпълнявани от други организации работните процеси се наричат *Интраорганизационни*. Повечето работни процеси, обаче, си взаимодействат с работни процеси в други организации, и формират процесни хореографии. Процесната хореография за даване на поръчка от описана по-горе е пример за взаимодействащи работни процеси.

Основният фокус на интраорганизационните работни процеси е изчистването на вътрешните процеси чрез премахване на дейностите, които не носят никаква стойност.

Има множество въпроси, които трябва да се адресират, когато се анализират взаимодействащи си работни процеси. Това включва не само въпросите за комуникацията между тях, но и законовите въпроси. Тези взаимодействия трябва да бъдат защитени посредством съответните договори между заинтересованите компании.

Също така и на техническо ниво се налага по-внимателен анализ, тъй като различните организации имат хетерогенни софтуерни инфраструктури, които ще възпрепятстват съвместимостта на софтуерно ниво. Процесните хореографии са застъпени в секция 5.

Степен на автоматизация

Работните процеси могат да се разграничат и по нивото на автоматизация, което позволяват. Има работни процеси, които са напълно автоматизирани, което означава че в нито една дейност от процеса не е включен човек. Пример за това е поръчването на самолетен билет през интернет. Автоматизацията в примера обаче е само от страна на авиокомпанията, докато клиента трябва да извърши и ръчни дейности.

Степен на повторение

Работните процеси могат да бъдат класифицирани според тяхната степен на повторение. Примери за силно повтарящи се процеси са тези, които не включват участието на хора - купуването на самолетни билети. Ако степента на повтаряемост и висока тогава инвестирането в подобрения на работни процес са оправдани, защото много инстанции на процеси ще се облагодетелстват.

В другата крайност са процеси, които се случват няколко пъти само. За пример може да се дадат пректи с големи разходи, като например нов дизайн за кораб. За подобни процеси е под въпрос обосноваването от инвестиране на време в разработването на процесен модел, тъй като цената на модела съотнесена към инстанция на процеса е много висока.

Степен на структурираност

Ако процесния модел описва дейностите и техните ограничения напълно, тогава процеса е структуриран. Различните възможности за избор, които ще бъдат направени при стартиране на процеса са били изяснени по време на фазата на дизайн. Например заявка за получаване на кредит може да използва прагова стойност за да определи дали е необходим опростен или сложен кредитен чек. Всяка инстанция на процес използва тази прагова стойност за да определи кой клон да изпълни.

Ако участниците в процеса, които имат опита и компетенциите да решат сами за най-удачната работна процедура, която може да се следва, структурираният процес е по-скоро пречка отколкото ценност.

1.4 Цели при въвеждането на управление на работни процеси

Без съмнение най-важната цел на управлението на работните процеси е по-доброто разбиране за операциите, които компанията извършва и

техните връзки. Детайлното описание на работните процеси е ключово за постигането на това разбиране.

Идентифицирането на дейностите и техните връзки и представянето им в модел на работните процеси позволява на заинтересованите страни да комуникират относно тези процеси по по-ефикасен начин.

Гъвкавостта е ключова оперативна цел на управлението на работните процеси. Нещата, които могат да бъдат променяни, са разнообразни. Както в организацията, така и в технологиите динамиката е висока и трябва да има възможност за промени, в който и да е компонент без това да възпрепятства работата на останалите.

2 Софтуерни архитектури при информационните системи на предприятията (ИСП)

Тази секция няма да прави обзор на развитието на софтуерните архитектури, а ще се спре само на двете, най-зрели към настоящия момент.

2.1 Системи с управление на работния поток

Системите с такава архитектура са доста близки смислово до начина по който се моделират работните процеси. Това ги прави удобни за реализацията на системи за управление на работните процеси, защото се намаляват абстракциите при дизайна на системите.

Подходът, при който модела е водещ подпомага системата да има голяма гъвкавост, защото процесните модели могат да бъдат адаптирани към новопоявили се изисквания и променените модели на работни процеси могат веднага да се използват в системата.

През 1990-те, Workflow Management Coalition (WfMC) беше основана за да обедини усилията на различни общности в областта на системите с управление на работния поток. WfMC дефинира тези системи и технологията по следния начин:

Дефиниция *Работен поток е автоматизацията на работен процес, пълна или частична, по време на която, документи, информация или задачи се предават от един участник на друг за да предприеме действие, според набор от процедурни правила.*

Дефиниция *Управляваща система базирана на концепцията за работен поток е софтуерна система, която дефинира, създава и управля-*

ва изпълнението на работните потоци чрез използването на софтуер, свързвайки върха един или повече енджина на работни потоци. Енджините са способни да интерпретират процесните дефиниции, взаимодействията с различни участници и където е необходимо да извикват външни програмни средства.

2.2 Системи базирани на услуги

Идеята на системите базирани на услуги е да обхванат бизнес функционалността под формата на софтуерна услуга и да предоставят достатъчно информация, така че клиентите да могат да я използват.

Да вземем за пример реална услуга, например, поправка на кола. Услугата предлагана от гаража трябва да е специфицирана по начин по който клиента може да я намери и използва. Когато колата е поправена клиента плаща сметката и услугата пиключва. Има специализирани регистри публикуващи реални услуги, като например “жълти страници”. Тази идея е приложена и към услугите предлагани от софтуерните системи. Същите изисквания предявени към реалните услуги се предявяват и към софтуерните такива.

Дефиниция *Услугата обхваща функционалност със стойност, която може да бъде използвана веднага. Услугите се предоставят различни организации. Всяка услуга е придружена от описание, което може да бъде достъпно и разбрано от потенциалните ползватели на услугата. Софтуерните услуги са услуги предоставяни от софтуерни системи. Архитектурите базирани на услуги са софтуерни архитектури, които предоставят среда за описание и търсене на софтуерни услуги, както и за ползване им.*

Архитектурите базирани на услуги са особено важни в среди, където много услуги са налични и където множеството от налични услуги се променя с времето.

3 Основи на моделирането на бизнес процеси

Бизнес процесите се състоят от дейности, чието координирано изпълнение реализира някаква бизнес цел. Тези дейности могат да са системни дейности, дейности свързани с взаимодействие с потребител или ръчни дейности. Ръчните дейности не се поддържат от информационните системи. Пример за ръчна дейност е изпращането на колет до бизнес партньор.

Дейностите свързани с взаимодействие с потребител, при който информационната система интерактивно с потребителя осигурява резултата от дейността. В този клас се включват дори дейностите извършени от служители, чиято задача е била обработка и анализ на информация и която са изпълнили с помощта на информационната система. При тях няма физическа дейност. Като пример на такава дейност може да се посочи обработката на иск по застраховка с използването на информационна система.

Някои дейности извършвани при изпълнението на бизнес процес са по същество ръчни, но за да е приложим процесния модел, промяната в състоянието на дейностите се вкарва ръчно в системата. Обикновено реалната доставка на колета се потвърждава от получателя с подпис. Реалната доставка е важна информация за бизнес процесите на куриерските фирми и трябва да се отбележи в информационната им система. Съществуват няколко стандартни типа събития в подобен род организации и често те са направени достъпни и за клиента, което му позволява да проследява пратката си. Докато дейностите са реално ръчни, проследяващата система все пак получава информация за текущия статус на процеса.

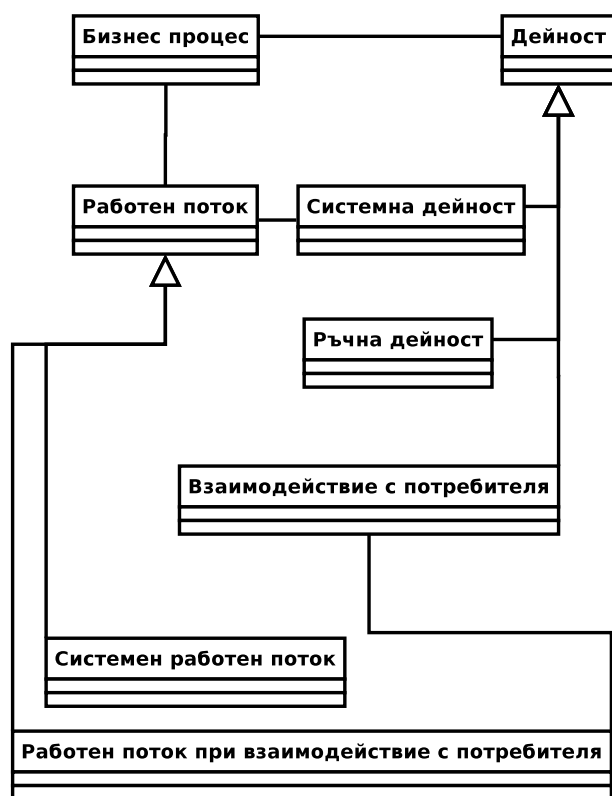
Системните дейности не включват краен потребител; те се изпълняват от информационната система. Като пример за системна дейност може да се даде извличането на борсова информация от системата на брокерска къща или например проверката на баланса по банкова сметка. Приема се че нужните параметри за изпълнение на дейността са налични в системата.

Отделни части от бизнес процеса могат да бъдат изпълнявани посредством технологията на работния поток (workflow). Една система базирана на тази технология осигурява, че дейностите съставляващи бизнес процеса се изпълняват в необходимия ред и че подходящите информационни системи се достъпват за да се осигури нужната функционалност.

По отношение на споменатите по горе типове дейности, системните дейности могат да бъдат свързани с работни потоци, тъй като те могат да са част от всеки работен поток - със или без участие на потребител. За разлика от тях дейностите с участие на човек и ръчните дейности могат да участват само в съответните работни потоци.

3.1 Функционална декомпозиция

Стойностните вериги (value chains) предлагат организация на високо ниво на функциите, които едно предприятие изпълнява. За да се осигури по-детайлен поглед върху тези функции, те се разбиват на функции с



Фигура 3: Работни процеси: концептуален модел

по малък обхват. Крайната цел е разбивката да стигне до ниво отделни дейности на оперативния бизнес процес. Това може да се постигне с техника наречена функционална декомпозиция.

При функционалната декомпозиция, бизнес бизнес функциите от високо ниво се разбиват на по-прости за изпълнение задачи. Това продължава докато задачите достигнат такова ниво на сложност, което не би затруднило прилагането на модела. Същевременно крайните елементи са достатъчно ясни за да се избегнат погрешни интерпретации. Крайните елементи се наричат *дейности*.

Когато бизнес процеса се стартира, отделните бизнес функции от които е съставен започват изпълнението си. Затова всяка дейност от този бизнес процес трябва да бъде имплементирана. Имплементацията трябва да се разглежда по-общо. Това може да е компонент или модул от информационна система или служител в организацията, който подсигурава дейността без да използва информационна система.

3.2 Модели на дейностите

Дейностите извършвани като част от работен процес се описват в модел на дейностите. Дейността е реалната работа извършена като част от бизнес процеса. За по голяма яснота ще онагледим това с един пример. Нека приемем, че даден проце представляващ иск по застраховка от Иванов за сумата от 2000 лв, подаден на 11 Ноември 2008. Нека EnterClaim(Иванов, 2000, 11-11-2008) представлява конкретната дейност отговорна за въвеждането на иска в информационната система на застрахователната компания. Когато компанията получи иска се инстанцира конкретен процес. Когато иска вече е в системата EnterClaim дейността завършва.

Всяка инстанция на дейност по време на жизнения си цикъл се намира в различни състояния. Тези състояния и съответните преходи между тях могат да се представят с диаграма на преходите. Състоянията, които конкретна дейност приема по време на съществуването си са следните: когато се създава тя автоматично влиза в състояние `init`. Ако е разрешен преход от това състояние дейността може да отиде в състояние `ready`. Ако конкретна дейност не е нужна в случая, тогава тази дейност може да бъде пропусната. Това се представя със преход от текущото състояние към `skip` състоянието. Когато дейността приключи изпълнението си това се отразява с преход към състояние `terminated`. Когато конкретно действие е в състояние `terminated` или `skip`, едва тогава може да бъде считано за приключило.

3.3 Модели на процесите

Бизнес процесите се състоят от множество от взаимно свързани дейности, чието координирано изпълнение допринася на някаква бизнес функция средата на организацията. Бизнес процесите се представят с модели на бизнес процесите.

Всеки модел започва с идентифицирането на главната концепция, която трябва да бъде представена. В мета моделите, концепциите, които трябва да бъдат представени са модели. При моделирането на бизнес процеси поради сложните взаимодействия се прилага декомпозиция и се построява мета модел съставен от отделни модели. Това позволява да се направят различни разрези на системата и да се намали сложността.

Следните модели могат да се идентифицират като концепции в мета-модела:

- *Процесен модел* : Процесния модел представлява чернова за множеството от конкретни процесни обекти (инстанции). Процесните модели имат йерархия на две нива. Всеки процесен модел се състои от множество модели на дейности. Възможно е влагането на процесни модели един в друг. Други съставни части на процесния модел са дъгите и елементите.
- *Дъга*: Насочените дъги се използват да покажат връзките между елементите в процесния модел.
- *Елемент*: Елемента в процесния модел може да представлява модел на дейностите, модел на събитията или модел на контрол.
 - *Модели на дейностите*: Моделите на дейностите описват работа изпълнявана като част от бизнес процес. Всеки модел на дейностите може да присъства само веднъж в процесния модел. Модела на дейностите не може да се появява в други процесни модели, въпреки че това ограничение може да се избегне чрез добавянето на уникални идентификатори на моделите. Всеки модел на дейностите има точно една входяща и една изходяща дъга.
 - *Модели на събитията*: Моделите на събитията обхващат тези събития релевантни към конкретния бизнес процес. Процесните инстанции започват и свършват със събития, така че процесните модели също започват и завършват с модели на събитията.

- *Моделите за контрол*: Моделите за контрол се използват за да изразят конструкции за управление на изпълнението, включително *Последователно изпълнение*, а също така и възли за сплит и обединение.

Всеки процесен модел съдържа други модели, като например модели на дейностите. Контретните инстанции на процесите се състоят от инстанции на дейностите. Същото важи и за събитията и контролните обекти. Но за разлика от действията те нямат инстанции или по точно поради това, че са единични обекти по природа, няма смисъл да се разграничават събития в модела и събития в конкретен процес.

Управлението на изпълнението при процесните модели се представя с Моделите за контрол. Чрез тях се реализират условни разклонения и цикли. Поради това че са представени в отделни модели тъй като се налага честото им използване в подобни циклични структури, като част от дефиницията на процес.

Всеки процес се стартира точно от едно събитие, началното събитие, и също така свършва с едно събитие, крайното събитие. Поради тази причина някои събития могат да имат само изходящи дъги (началните събития) или само входящи дъги (крайните събития). Моделите за контрол управляват изпълнението така че могат да играят ролята на сплит елементи или обединяващи елементи, но не могат да изпълняват двете роли едновременно.

Модела на деностите описва множество от подобни дейности, аналогично на процесния модел описващ множество процеси със еднаква структура. Докато за представянето на процесните модели се използва нотация базирана на графи, моделите на действията могат да бъдат представени в различни форми. Например с неструктуриран текст, чрез формална спецификация или чрез посочване на софтуерни компоненти, които ги реализират.

3.4 Модели на взаимодействия си процеси

Бизнес процесите съществуват в рамките на една организация. Тъй като предприятията си взаимодействат едно с друго, е важно да се отчете взаимното им влияние върху работните процеси. Всички действия, които едно предприятие извършва, са част от някакъв работен процес, взаимодействието между тези предприятия може да се пише чрез взаимодействието на работните процеси на тези предприятия. Взаимодействията се осъществяват на равнопоставено ниво (*peer-to-peer*), следвайки предварително съгласувана процесна хореография.

Например купувач (фирма) поръчва някакви продукти от фирма-продавач. Всяка фирма може да бъде представена със стойностната си верига, която на по-ниско ниво е съставена от работни процеси реализиращи някакви работни функции.

Стойностната верига на купувача съдържа работна функция *Поръчка на продукт*, а стойностната верига на продавача съдържа работна функция *Управление на поръчките*.

За моделирането на взаимодействащи си процеси се използват два или повече процесни модела. Взаимодействието се представя със стрелки под формата на съобщения предавани между отделните бизнес процеси. За показване на взаимодействията могат да се използват и времедиаграми, ако трябва да се покаже ограничение в реално време (например доставката идва три работни дена след като е получено плащането).

3.5 Модели на процесните данни

Работните процеси оперират върху данни. Изричното представяне на данните, типовете данни и зависимостите от данни между различните дейности на един работен процес е съществено. Системата за управление на работните процеси е в позицията да контролира обмена на данни генерирани от отделните обекти в даден процес. За тези описания се използва *Отношения между обектите (Entity Relationship)* подход за да се класифицират и организират данните в приложния домейн.

Моделирането на данните ще бъде илюстрирано от прост приложен домейн, какъвто е управлението на поръчки.

Моделирането започва с идентификацията и класификацията на най-важните обекти (entities). Обект е реален предмет или концепция, която може да се идентифицира, която е важна за модела и допринася за неговата пълнота и яснота. В примерния сценарий поръчките, клиентите и продуктите са основните обекти, които трябва да присъстват в модела на данните.

Обектите се класифицират като принадлежащи към отделни типове, ако имат еднакви или подобни свойства. В конкретния пример поръчките пораждаат обектен тип *Поръчка*. Тъй като всяка поръчка има пореден номер, дата, количество и стойност, всички поръчки могат да бъдат представени от обекти от този тип. Свойствата на обектите се представят чрез атрибути в съответния обектен тип.

Обектите класифицирани към един и същ обектен тип трябва да имат подобна структура, но не е задължително да са напълно структурно идентични, тъй като някои атрибути може да не са задължителни. Ако приложния домейн позволява, например, поръчка да има или не отстъп-

ка, то тогава този атрибут не е задължителен и две поръчки със и без отстъпка ще се класифицират към един и същи обектен тип.

Обектните типове в едни Модел на отношения между обектите трябва да бъдат представен с някакъв символ. Съществуват различни варианти на подобни нотации, обектните типове често се представят с правоъгълници, маркирани с името на обектния тип.

Обектите се асоциират един с друг чрез връзки на отношенията. Например клиент "Иванов" прави поръчка с пореден номер 42. Този тип връзки между обектите се наричат връзки на отношенията. И тъй като има много обекти от тип клиент и много обекти от тип поръчка съществуват и много връзки на отношенията между тях.

3.6 Моделиране на организационната структура

Важна задача на управлението на работните процеси е координацията на работата между служителите на предприятието. За да се подпомогне този тип задачи информационната система трябва да разполага с информация за организационните структури, където ще бъдат изпълнени бизнес процесите.

Както при процесното моделиране и при моделирането на данните, метамодела осигурява средства за описанието на подходящи за целта модели - в конкретния случай това са организационни модели. Концепциите на това ниво са позиции, роли, екипи и отношения между позициите като началник например. Тези зависимости се показват, както и при останалите модели, с формални правила и нотации.

Обектът лежащ в основата на организационния модел е ресурса - обект, който може да извършва работа възложена от предприятието. Ресурса е доста общо понятие, което включва както хора така и други неща като коли, цехове, компютри и всякакво друго оборудване използвано от предприятието.

Хората са част от организация, която в повечето случаи е бизнес организация. Задачата на хората в тази организация е да извършват някаква работа, която да допринесе за постигането на целите поставени пред организацията. Всеки служител заема някаква длъжност и неговите задължения и привилегии идват заедно със заеманата позиция, а не със служителя. Това позволява да се фиксира някаква организационна структура, която не зависи от конкретни хора и позволява на организацията гъвкавост при промени в персонала. Организационните отдели са постоянни обединения от служители според позицията на всеки от тях. Организационните или проектни екипи са специфични обединения, създадени за решаването на конкретна задача или за изпълнението на

даден проект. След приключването на проекта членовете на екипа, в общия случай, се разпределят по други екипи.

Връзката между организационната структура на предприятието и работните процеси се постига с работни задачи (work items). Работните задачи представляват инстанции на действия и тези инстанции се асоциират с подходящ за нейното изпълнение ресурс. Когато системата за управление на работните процеси открие инстанция на действие, което е в състояние ready, то тя се предлага на подходящите ресурси за изпълнение. Когато даден ресурс бъде включен (или сам се включи в случая на хора) в изпълнението на дадена работна задача в системата се създава съответната връзка.

Всяка работна задача се асоциира точно с една инстанция на действие. Изборът на участниците в процеса се извършва посредством механизми за заемане на ресурси, чиято цел е да осигурят нужните ресурси за оптимално изпълнение на работната задача. Тези механизми трябва да осигурят, че ресурса не се ползва едновременно в две задачи, че не се надхвърлят ограниченията заложи в модела (например сапзва се 8 часов работен ден за служителите). Същевременно при планирането е полезно да се отчитат и останалите работни задачи и техните нужди, защото целта на предприятието е оптимална работа на цялата организация, а не само на някои екипи.

4 Процесни оркестрации

Бизнес процесите специфицират дейностите заедно с техните връзки, които се изпълняват в една организация. Изпълнението на дейностите на работните процеси в рамките на една организация в правилен ред се нарича процесна оркестрация. Процесния енджин (софтуерна посистема) играе ролята на централизиран агент, контролиращ процесната оркестрация.

4.1 Шаблони за управление на изпълнението

Шаблоните за управление на изпълнението са ключови при описването на процесни оркестрации. Те са независими от конкретен процесен език така че шаблона може да бъде реализиран еднакво лесно на различни процесни езици. Като страничен ефект шаблоните могат да се използват за оценка на богатството на изразни средства на различните процесни езици. Основните шаблони в тази категория включват последователно

изпълнение, сплит и обединение, както и изключващо или сплит и изключващо или обединение.

Последователно изпълнение Шаблонът за последователно изпълнение се дефинира като: инстанцията на действие b намираща се във връзка с процесна инстанция p се активира след приключването на инстанцията на действие a принадлежаща на p за даден процесен модел P .

И-сплит И-сплита или паралелния сплит е точка в процесния модел където последователен поток на изпълнение се разделя на няколко потока, които се изпълняват паралелно.

И-обединение И-обединение е точка в процесния модел, където множество потоци на изпълнение се сливат в един последователен поток. Приема се че всеки входящ поток се изпълнява само по веднъж.

Изключващ или сплит Изключващия или сплит е точка в процесния модел, където един и само един от няколко изходящи разклонения се избира за изпълнение.

Изключващо или обединение Изключващото или обединение е точка в процесния модел, където два или повече алтернативни потока идват едновременно без синхронизация. Изпълнява се само един от входните потоци.

Или-сплит Или-сплит е точка в процесния модел където множество изходни потоци се избират за изпълнение.

Или-обединение Или-обединението е точка в процесния модел, където множество потоци се сливат в един поток. Приема се че поток който е бил вече веднъж активиран не може да се активира отново докато се чакат останалите потоци.

4.2 Мрежи на Петри

Мрежите на Петри са една от най-добре известните техники са описване на бизнес процеси по формален и абстрактен начин. Заради това те са важна основа за процесните езици. 'Формален' означава че семантиката на процесните инстанции получени от процесни модели описани чрез

мрежи на Петри са добре дефинирани и нямат двузначност. Мрежите на Петри са 'абстрактни', защото не вземат по внимание средата за изпълнение на бизнес процеса, така че всички други аспекти различни от функционалните и процесните не се включват.

Мрежите на Петри се състоят от състояния, преходи и насочени дъги свързващи състоянията и преходите. Те са двуделни графи, така че дъгите никога не свързват две състояния или два прехода. С графична нотация състоянията се представят със кръгчета, преходите с правоъгълници като се свързват с насочени дъги. Прехода има входни и изходни състояния. Входните състояния за преход са източниците, от които идват входните дъги. Съответно изходните състояния са тези, към които прехода е свързан от изходните дъги.

Динамиката на система описана с мрежа на Петри се показва с токени асоциирани със състоянията. Докато структурата на мрежата е фиксирана, токени могат да си променят позициите според зададени правила. Текущото разпределение на токени в мрежата определя нейното състояние и по този начин състоянието на моделираната система.

Прехода може да се извърши ако е активиран. Преход е активиран, ако има токен във всяко входно състояние. Ако прехода се извърши от всяко входно състояние се премахва по един токен и към всяко входно състояние се добавя по един токен.

Тъй като мрежите на Петри описват структурата на система, те представят модел на работни процеси и преходите представляват модели на действията. Нивото от модела където се разглеждат отношенията между инстанции се представя от токени. Това означава че извършването на преход представлява инстанция на действие. Всяка инстанция на процес се представя поне с един токен; поради сплитовете и обединенията броят токени част от даден процес може да варира по време на неговото изпълнение.

4.3 Нотация за моделиране на работни процеси (BPMN)

Целта на Нотацията за моделиране на работни процеси е много подобна на целта на Универсалният език за моделиране (UML) при обектно-ориентирания дизайн и анализ. Тя е да се идентифицират най-добрите практики към момента и да ги обедини в нов всеобщо признат език.

Множеството от предшественици на BPMN включва не само базирани на графи и на мрежи на Петри езици за процесно моделиране, но също така и UML диаграми и процесни вериги управлявани от събития.

Докато тези езици за моделиране се фокусират на различни нива на абстракция, вариращи от бизнес ниво до по-техническо ниво, BPMN

цели да поддържа целия диапазон от нива на абстракция - бизнес и технически. Тази цел е описана и стандарта, който твърди “Основната цел на BPMN е да предостави нотация, която е разбираема без предварителна подготовка от всички бизнес потребители - от бизнес анализатора, който ще състави първоначалните чернови на процесите, до разработчиците отговорни за внедряването на технологията, която ще изпълнява тези процеси и накрая на служителите, които ще управляват и следят работния процес”

Примерна диаграма в тази нотация е Фигура 2. Повече подробности могат да се намерят от Object Management Group, чиято разработка е тази нотация.

5 Процесни хореографии

В предишната точка как ограниченията при изпълнението на дейностите на бизнес процес може да бъде описано с процесна оркестрация. Зависимости обаче съществуват не само между дейности в самата процесна оркестрация, но и между дейности от различни процесни оркестрации. Такъв е случаят ако работните процеси участват в предприятие-към-предприятие взаимодействия. За да се реализират тези взаимодействия, процесните оркестрации взаимодействат една с друга чрез обмяна на съобщения.

Хореографиите имат централна роля в подsigуряването на съвместимостта между процесните оркестрации, всяка от които се изпълнява от участник във взаимодействие предприятие-към-предприятие. Няколко инициативи за установяване на стандартизирани хореографии за конкретни домейни са вече налични. Например RosettaNet за логистика и складови операции, SWIFTNet във финансовия сектор и Health Level Seven (HL7) в сферата на здравеопазването. Те всички дефинират правила за взаимодействие, които компаниите трябва да спазват за да могат да си взаимодействат.

Като се въвеждат правила за съвместимост, разходите на единичните компании се намаляват: няма нужда да се договаря с всеки партньор начините за сътрудничество, а това се определя на браншово ниво. Нови компании могат да се присъединят към пазара по-лесно тъй като те вече знаят правилата за този бранш.

Тези правила за съвместимост са определени от процесните хореографии. Докато стандартите на процесни хореографии в рамките на бранш са важни за конкретния бранш, на тях им липсва гъвкавост да дефинират нови видове взаимодействия от тип предприятие-към-предприятие.

При дизайна и имплементацията на процесни хореографии трябва да се търси методика, която ще позволи моделиране на процесни хореографии в различни браншове.

6 Архитектури на системи за управление на работни процеси

6.1 Архитектура с управление на работния поток

Основните компоненти на една система базирана на управление на работния поток могат да бъдат изброените по-долу.

Подсистемата за моделиране на работния поток предлага необходимите средства за моделирането на техническите аспекти на използваните в организацията бизнес процеси. За всяка дейност в оперативния модел, реализирана софтуерно, е необходима детайлна спецификация на средата, в която ще бъде изпълнена.

Моделите се съхраняват в *Хранилище на модела*. Това хранилище съдържа множеството от модели за конкретната организация, която системата обслужва.

Енджина е отговорен за изпълнението на процесите. Ако се случи събитие за което има дефиниран модел, енджина създава нова инстанция базирана на дефинициите в модела.

В зависимост от това дали асоциирания към събитието работен поток е системен или с участие на човек се активират различни подсистеми.

Ако е създаден системен работен поток, енджина извиква приложенията описани в модела за конкретния поток. Енджина е отговорен също така за прехвърляне на данни от едно приложение към друго, когато те са част от потока асоцииран с едно събитие.

Тъй като взаимодействия с хора не са възможни при системните работни потоци енджина може да бъде смятан като интерпретатор на модели на работни потоци. Тези модели трябва да могат да бъдат изпълнени, така че е необходима пълна информация за приложенията, които трябва да бъдат стартирани и за средата в която трябва да бъдат стартирани.

В случая на работен поток с участието на човек, конкретната инстанция на работния поток съдържа, както автоматично стартирани приложения така и действия извършвани от потребител на системата. Потребителят прави това с помощта на *графичен потребителски интерфейс*. Информация за организационната структура, за възможните участници в процеса, за техните умения и компетенции може да бъде използвана

от енджина за да разпредели задачите само към хора, които са налични и способни да се справят със задачите.

6.2 Архитектура базирана на услуги

Уеб услугите са текущата реализация на идеята за базираните на услуги изчислителни системи. Не всички изисквания са реализирани в настоящата технология, тя представлява важна крачка напред.

Уеб услугите са самосъдържащи се, самоописващи се модулни приложения, които могат да бъдат публикувани, намирани и извиквани с помощта на интернет. Уеб услугите осигуряват функционалност варираща от прости заявки до сложни бизнес процеси. Веднъж след като уеб услугата е пусната, други приложения и други уеб услуги могат да я открият и извикат. Взаимодействието с уеб услугата се извършва посредством XML съобщения.

Стандарта за композиране на уеб услуги е Езика за бизнес процеси за уеб услуги (Business Process Language for Web Services, WS-BPEL или BPEL). Той е резултат от сливането на Web Services Flow Language от IBM и XLANG от Майкрософт.

Web Services Flow Language може да бъде считан за XML сериализация на Flow Definition Language, скриптов език използван от продукта на IBM базиран на работни потоци. Езика е разширен да поддържа и уеб услуги. Използва процесен език базиран на графи, в който дейностите са подредени в ациклична форма от връзки служещи за управление на потока.

Зависимостите между данните са специфицирани от потока данни между различните дейности. Поведението на процесите е специфицирано от условията за преход асоциирани към връзките управляващи работния поток. Това означава, че няма изрично дефинирани сплитове и обединения. Въпреки това посредством удачно асоцииране на условия за преход, може да се реализира всяка необходима логика на сплит.

XLANG е блоково структуриран език, който беше използван в BizTalk - продукт на Майкрософт за предприятия. Продуктът се фокусира върху интегрирането на хетерогенни бек-енд системи с използване на процеси. В блоково структурираните езици се използва стриктно влагане на управляващите блокове за да се структурира бизнес процеса. Като резултат пътищата след И-сплит не могат да бъдат обединени от друг елемент различен от И-обединение.

Както беше споменато по-горе, BPEL за уеб услуги позволява директно имплементиране на процесната структура, в която уеб услуги-

те осигуряват необходимата функционалност допълвайки се една друга. Графични програмни продукти позволяват процесната структура да се изрази по интуитивен начин за потребителя. Тези приложения генерират VPEL файл, който може да бъде изпълняван от енджина.

По време на изпълнение VPEL енджина контролира хода на така съставената услуга. Това се постига чрез извикване на уеб услугите според оркестрацията на процеса, обработвайки състояния на грешки, събирайки статистически данни и др., според описанието зададено в VPEL файла.