

## ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДІЛОВИХ ПРОЦЕСІВ У WORKFLOW-СИСТЕМАХ

Т.Г. Білова

(подав д.т.н., проф. Г.Г. Асеев)

У статті пропонується підхід до технології автоматизації ділових процесів, який базується на каузальній логіці та використанні апарату сценаріїв.

Системи автоматизації ділових процесів (workflow - системи) використовуються як засоби автоматизації адміністративної діяльності для забезпечення та координації сумісної роботи учасників процесу управління. Основна концепція використання таких систем полягає у формуванні єдиного інформаційного простору організації, спрощенні процесу обміну інформацією, оптимізації робіт співробітників та зменшенні витрат праці і часу на адміністрування їх сумісної діяльності.

В основі функціонування workflow - систем лежать поняття “діловий процес” та “ділова процедура” [4]. Діловий процес – це логічно завершений набір операцій (ділових процедур), які підтримують структуру організації та реалізують її політику, що спрямована на досягнення цілі функціонування. Ділова процедура – це логічний етап ділового процесу, який необхідно реалізувати для завершення ділового процесу. Наприклад, діловий процес “обробка вхідного документа” складається з таких процедур: реєстрація документа, видача резолюції, постановка на контроль, виконання резолюції, контроль виконання, перевірка результатів.

Для формалізації діловий процес повинен відповідати таким вимогам:

- процес повинен бути виділений;
- процес повинен бути структурований;
- процес повинен виконуватися за правилами, які можна сформулювати;
- процес повинен періодично повторюватися.

Як правило, більшість ділових процесів в організаціях відповідають цим вимогам. Тому постає питання про створення математичного апарату, який дозволить формалізувати складні ділові процеси, що мають динамічний характер та паралельне виконання ділових процедур.

Концептуальну модель ділового процесу можна представити у вигляді:

**PROCESS = <OPERATION, OBJECT, EVENT, ROLE>, (1)**

© Т.Г. Білова, 2000

Системи обробки інформації, випуск 2 (8), 2000

де **OPERATION** – ділові процедури, з яких складається діловий процес; **OBJECT** – інформаційні об’єкти, які використовуються у процесі (наприклад, документи); **EVENT** – події – виникнення спеціальних умов, які викликають відповідні ділові процедури або процеси; **ROLE** – виконавці, що відповідають за виконання однієї чи декількох ділових процедур.

На рис. 1 наведена схема взаємодії компонентів ділового процесу.

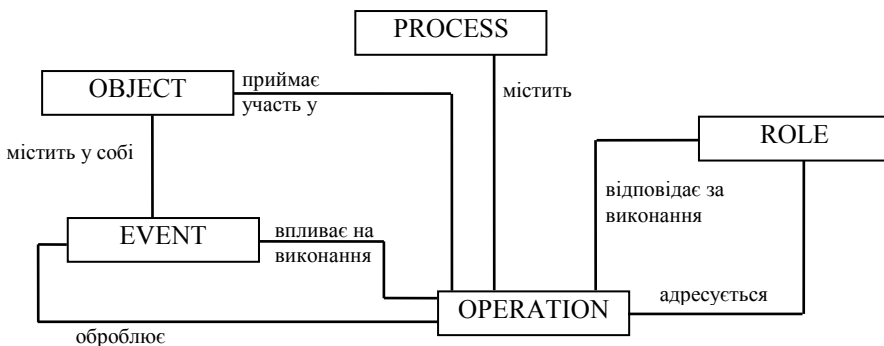


Рис. 1. Концептуальна модель ділового процесу

Знання про структуру ділових процесів, які піддаються формалізації, можна віднести до стереотипних, тобто тих, що описують відомі стандартні ситуації. Такі знання дозволяють відновити інформацію, що пропущена в описі ділового процесу, встановити значення ділового процесу з точки зору загальної діяльності організації.

Для моделювання стереотипних знань використовуються сценарії – формалізовані описи стандартної послідовності взаємопов’язаних фактів, які визначають типову ситуацію предметної області. Кожна послідовність дій у сценаріях має властивість каузальних ланцюжків – будь-яка ділова процедура створює умови для наступної ділової процедури у діловому процесі.

Апарат каузальної логіки суттєво залежить від предметної області. Ядро каузальної логіки містить схеми виводу, які відображують алгебраїчні та найпростіші семантичні властивості каузальних відношень. Основну частину каузальної логіки складають проблемно-залежні описи, які задаються за допомогою сценаріїв.

Базовий набір каузальних відношень має такий вигляд:

$\pi_0$  – загальне умовне відношення, яке відображує залежність будь-якого роду між подіями **p** та **g**;

$\pi_1$  – необхідне та достатнє причинне відношення між подіями **p** та **g**;

$\pi_2$  – достатнє причинне відношення між **p** та **g**;

$\pi_3$  – обумовлююче причинне відношення між **p** та **g**.

Крім каузальних, мають місце часові відношення між подіями:

**R**<sub>1</sub> (бути раніше), **R**<sub>2</sub> (ідти за), **R**<sub>3</sub> (перехрещуватися у часі).

Каузальні сценарії (КСЦ) використовуються для представлення проблемно - залежних знань про події, дії та процедури [1]. КСЦ задають в узагальненому та структурованому вигляді типову послідовність дій та описуються фреймом [2]:

(КСЦ ім'я:

ім'я слоту<sub>1</sub> (значення слоту<sub>1</sub>);

ім'я слоту<sub>2</sub> (значення слоту<sub>2</sub>);

.....

ім'я слоту<sub>n</sub> (значення слоту<sub>n</sub>)).

Імена слотів (сценарію) відображують такі поняття: керівник та виконавці ділового процесу, цілі керівника та виконавців, час, місце, процедури здійснення ділового процесу, ключ, посилки, наслідки, побічні дії, системне ім'я процесу. Формально значення слоту описується у такому вигляді:

<значення слоту>::=<специфікація значення слоту>:<значення>|  
<специфікація значення>:<послідовність значень>|NIL

<специфікація значення слоту>::=n|s|p|СЦ|f|o|low|sys

<значення>::=<ім'я>

<послідовність значень>::=(<значення>, <значення>, ... <значення>)| (<значення>**R**<sub>1</sub><значення>**R**<sub>2</sub> ...)

Специфікація значення слоту вказує на клас значень даного слоту. Символи **n**, **s**, **p**, **СЦ**, **f**, **o**, **low**, **sys** визначають такі класи значень: числа, суб'єкти дій, події, сценарії, процедури, об'єкти, закономірності, системні імена. Значення слоту NIL говорить про його невизначеність.

Розглянемо приклад сценарію ділового процесу:

(КСЦ “обробка вхідного документа”:

виконавець (s: працівник з діловодства);

керівник (s: начальник відділу);

ціль виконавця (p: розгляд документа);

ціль керівника (p: контроль за розглядом документа);

час (f: розрахований час обробки);

посилки (СЦ: (отримання документа **R**<sub>1</sub> попередній розгляд

**R**<sub>1</sub> накладання резолюції **R**<sub>1</sub> створення реєстраційної картки));

ключ (p: визначення типу документа);

наслідки (p: передача документа на подальшу обробку);

побічні дії (СЦ: (отримання копій документа **R**<sub>3</sub> контроль виконання документа));

закономірності (**low**: (схема 1, схема 2, схема3));

системне ім'я (**sys**: **СЦ1**)).

Слот “ключ” задає основну подію, яка визначає тип ділового процесу. Реалізація ключової події забезпечує досягнення цілей виконавця та керівника. Слот “посилки” описує необхідні умови реалізації ділового процесу. У посилках міститься послідовність ділових процедур, які потрібно виконати, щоб створити необхідні умови для здійснення ключової події. Слот “наслідки” задає результати її виконання. Слот “побічні дії” описує ділові процедури, які виконуються паралельно з тими, що описані у посилках. Діловий процес вважається завершеним, якщо ключова подія реалізована та досягнуті цілі виконавця та керівника.

Слід ураховувати, що послідовність дій, яка описана у сценарії, може бути порушена. Може бути три випадки порушення [3]:

- відхилення – переривання послідовності процедур ділового процесу іншим діловим процесом;
- перешкода – відсутність якої-небудь посилки, необхідної для виконання ділового процесу;
- помилка – процедура завершується без реалізації цілі.

Взагалі при виконанні будь-якої ділової процедури можуть виникнути різноманітні порушення, тому у сценаріях повинні реалізуватися набори питань типу “якщо – то”, тобто передбачуватися сценарії обробки можливих порушень.

Для планування послідовності дій виконання ділового процесу вибирається сценарій, значення слоту “ціль” якого найбільш відповідає цілі, що поставлена. Для міркувань на каузальних сценаріях використовуються такі схеми:

$$\text{low 1: } (p_i R_1 p_*), (p_i \pi_3 p_*), i=1, 2, \dots, k, \quad (2)$$

де  $p_*$  – значення слоту “ключ”;

$(p_1, p_2, \dots, p_k)$  – список імен подій слоту “посилки”;

$$\text{low 2: } (p_i R_2 p_*), (p_* \pi_3 p_i), i=1, 2, \dots, m, \quad (3)$$

де  $(p_1, p_2, \dots, p_m)$  – список імен подій слоту “наслідки”;

$$\text{low 3: для } \forall p_i \in X \text{ та } \forall p_j \in Y \text{ вірно } (p_i R_1 p_j), \quad (4)$$

де  $X$  – множина значень слоту “посилки”;

$Y$  – множина значень слоту “наслідки”;

$$\text{low 4: } (p_* R_1 \pi), (p_* \pi_3 \pi), \quad (5)$$

де  $\pi$  – значення слоту “ціль виконавця”;

$$\text{low 5: якщо } (p_*^1 \pi_3 p_*^2), \text{ то для } \forall p_i \in X_1 \text{ та } \forall p_j \in X_2 \text{ вірно } (p_i R_1 p_j) \text{ та} \\ \text{для } \forall p_i \in Y_1 \text{ та } \forall p_j \in Y_2 \text{ вірно } (p_i R_1 p_j), \quad (6)$$

де  $p_*^1$  та  $p_*^2$  – значення слоту “ключ” у  $СЦ_1$  та  $СЦ_2$  відповідно;

$X_1$  та  $X_2$  – множина значень слоту “посилки” у  $СЦ_1$  та  $СЦ_2$  відповідно;

$Y_1$  та  $Y_2$  – множина значень слоту “наслідки” у  $СЦ_1$  та  $СЦ_2$  відповідно;

$$\text{low 6: якщо } (p_*^1 \pi_3 p_*^2), \text{ то для } \forall p_i \in X \text{ вірно } (p_i \pi_3 p_*^2), \quad (7)$$

де  $X=(X_1 \cup X_2)$ ;

$$\text{low } 7: (p_* R_3 p_i) \text{ для } \forall p_i \in X, \quad (8)$$

де  $X$  – множина значень слоту “побічні дії”.

Розглянемо, як працюють схеми (2) – (8) на прикладі сценарію **СЦ1**. У ньому  $p_*$  – “визначення типу документа”,  $p_1$  – “отримання документа”,  $p_2$  – “попередній розгляд”,  $p_3$  – “накладання резолюції”,  $p_4$  – “створення реєстраційної картки”,  $p_5$  – “передача документа на подальшу обробку”.

З (2) маємо закономірності:  $(p_1 R_1 p_*)$ ,  $(p_2 R_1 p_*)$ ,  $(p_3 R_1 p_*)$ ,  $(p_4 R_1 p_*)$ . З (3) маємо  $(p_4 R_2 p_*)$ , з (4) –  $(p_1 R_1 p_5)$ ,  $(p_2 R_1 p_5)$ ,  $(p_3 R_1 p_5)$ ,  $(p_4 R_1 p_5)$ . На рис. 2 зображений ланцюжок подій для **СЦ1**, упорядкований у часі.

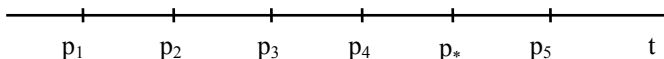


Рис. 2. Упорядкований у часі ланцюжок подій для **СЦ1**

В залежності від особливостей ділових процесів конкретних організацій схеми міркувань на сценаріях та базовий набір каузальних та часових відношень можуть бути змінені або доповнені. База знань, яка містить сценарії ділових процесів, повинна мати структуру

$$\text{БЗ} = \langle N, \text{ALG}, \text{PR}, \text{LOW}, \text{СЦ} \rangle, \quad (9)$$

де  $N$  – семантична мережа, що описує зв'язки подій та сценаріїв їх обробки; **ALG** – алгоритми пошуку на мережі; **PR** – базовий набір каузальних та часових відношень; **LOW** – схеми міркувань на сценаріях; **СЦ** – бібліотека сценаріїв обробки подій.

Таким чином, каузальна логіка та фрейми – сценарії є зручним апаратом для формалізації опису структури ділових процесів у workflow – системах та дозволяють урахувати динаміку та особливості ведення діловодства в кожній конкретній організації.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Искусственный интеллект. – В 3-х кн. Кн.2. Модели и методы: Справочник/ Под ред Д.А. Поспелова. – М.: Радио и связь, 1990. – 304 с.
2. Кандрашина Е.Ю., Литвинцева Л.В., Поспелов Д.А. Представление знаний о пространстве и времени в системах искусственного интеллекта. – М.: Наука, 1989. – 328 с.
3. Минский М. Фреймы для представления знаний. – М.: Энергия, 1979. – 154 с.

4. Электронные документы в корпоративных сетях: второе пришествие Гуттенберга / Клименко С.В., Крохин И.В., Куш В.М., Лагутин Ю.Л. – М.: Анкей, 1998. – 272 с.

---