

УДК 681.3.016

ПОДДЕРЖКА БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОДУКЦИИ» НА ОСНОВЕ СЕДО

Куницыков Е.О., Зайцев С.Ю., Амонс О.А.

Науково-дослідний інститут інформаційних процесів
НТУУ «КПІ»

Рассмотрен конкретный бизнес-процесс «Изготовление продукции» и его поддержка на основе СЕДО. Был проведен общий анализ документооборота организации, составлена диаграмма состояний БП, сформирована БЗ логических правил управления движением документов. К полученной системе логических правил применен матричный метод для оценки вероятности отработки документа для данного БП. Полученная система логических правил будет использована для автоматизации БП «Изготовление продукции» на основе СЕДО. Матричный метод будет использован для определения вероятности отработки поступающих документов.

Вступление

Необходимо начать с общего анализа документооборота организации, который должен помочь определить набор операций над документами, политику маршрутизации документа на всех этапах его жизненного цикла. В общем случае документооборот организации включает в себя следующие процессы:

- регистрация документа: после получения документа извне или создания внутри, документ регистрируется, т.е. на документ заводится регистрационная карточка, ему присваивается уникальный «идентификатор»;
- анализ документа: результатом такого анализа документа будет в простейшем случае ответный документ и переход документа на завершающую стадию, в других же

- случаях, и их большинство, - результатом анализа будет документ (резолуция), прикрепляющаяся к документу, и являющаяся поручением, которое нужно будет выполнить соответствующим лицам, определенным в резолюции;
- обработка документа: движение документа и его копий; документ/копии документа после анализа чаще всего попадают к исполнителям, которых может быть достаточно большое количество; выполнение документа, естественно, контролируется определенными должностными лицами, что также должно быть учтено при построении системы управления движением документов; при этом схемы движения документа имеют достаточно сложную структуру с циклами, разветвлениями и последовательно выполняемыми операциями;
 - завершающая стадия – отправка документа.

В общем случае диаграмма, отображающая состояние документа в процессе формирования заявки на производство продукции, имеет вид, как показано на рисунке 1.

1 Формирование БЗ логических правил управления движением документов

Это наиболее ответственный этап. Неверные правила, отсутствие правил для некоторых ситуаций приводят к неправильным решениям, сбоям в функционировании документа оборота

Правила имеют вид клауз Хорна[3]:

$$A_1 \leftarrow B_1, B_2, \dots, B_n$$

Подразумевается, что A_1 выполняется, если выполняются условия B_1, B_2, \dots, B_n .

Наиболее важной характеристикой, используемой в правилах управления движением документов, является состояние документа. Вводим переменную состояния z , которая может принимать значения из множества состояний определенных в схеме.

Определим основные состояния документа:

Z1- документ зарегистрирован

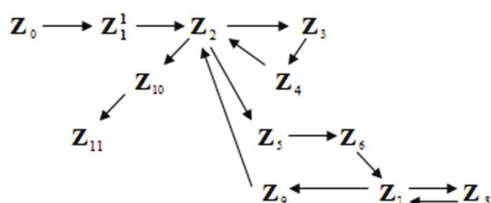


Рисунок 2 – План (схема) передвижения документа из начального состояния Z_0 в конечное состояние Z_{11}

необходимости его переслали на исполнение ($Z5$), после отработки, в каждом отделе был написан отчет об исполнении документа ($Z6$). Затем в отделе кооперации формируется общий отчет ($Z7$), который перед тем как пойти на подпись к главному технологу проходит согласование в ПЭО ($Z8$). Отчет вместе с документом поступает на подпись вышестоящему начальству ($Z9$). Если документ подписан (а в нашем случае это так), то он возвращается на стадию анализа ($Z2$), после чего документ снимается с контроля ($Z10$), и отсылается ($Z11$).

2 Механизм реализации подхода

Предлагается 2-х этапная схема реализации:

1. Этап вывода. Выводится план (схема) движения документа на основе правил, заложенных в системе. Этот план включает операции, которые предстоит выполнить и условия, которые нужно проверить перед выполнением операции. Поскольку следующее действие зависит от результатов предыдущего, план должен достраиваться в процессе его реализации.
2. Этап осуществления планов. Когда план построен или построена определенная часть плана, необходимо отслеживать условия выполнения операций плана и передавать документ для выполнения соответствующих действий над ним.

Реализацию первого этапа необходимо осуществлять с помощью механизмов вывода. Предлагается вывод, сочетающий метод аналогий и упорядоченную линейную резолюцию [1], либо матричный метод [2] который мы рассмотрим.

Система должна быть непротиворечивой, то есть у нее должен быть закладен алгоритм анализа правил на противоречивость. Идея заключается в применении матричного представления выходных данных и реализации резолютивного метода в виде операции умножения матриц.

3 Нечеткий логический вывод

Одной из проблем создания применений есть работа с неопределенностью, неточностью, неполнотой информации. Эффективным и удобным средством для проработки нечетких знаний является нечеткая логика. Предлагая аппарат определения численных значений нечеткости, вычисления выражений с элементами нечеткости, она дает возможность находить решение даже в случае недостаточности данных.

В теории нечетких множеств $a' = 1 - a$. Логическому выражению “и” отвечает операция \otimes , а выражению “или” - операция \oplus . Эти операции определяются через Т-нормы (отражаются знаком $*T$) и Т-конормы (отражаются знаком $+T$) соответственно. Самыми распространенными являются такие определения Т-норм и Т-конорм[5]:

$$a *T b = ab; a +T b = a + b - ab, \quad (1)$$

$$a *T b = \min\{a, b\}; a +T b = \max\{a, b\}. \quad (2)$$

Вычисление выполнять за такой схемой:

Шаг 1. Рассматривать лишь правила, в каких консеквент содержит не больше одного возможного последствия;

Шаг 2. Если $|\rightarrow k$ А помечает утверждение о том, что А имеет место со степенью уверенности k , то степени уверенности вычислять с помощью формул:

а) если $|\rightarrow k$ P и $|\rightarrow l$ Q, то $|\rightarrow k \otimes l$ P \wedge Q;

б) если $\mid\rightarrow k P \mid \mid\rightarrow l Q$, то $\mid\rightarrow k \oplus l P \vee Q$;

в) если $\mid\rightarrow k P \mid \mid\rightarrow l P \rightarrow Q$, то $\mid\rightarrow k \otimes l Q$;

Шаг 3. Перебор всех возможных цепочек заменить применением матричного метода вывода.

Рассмотрим наш пример:

Сначала применением определения операций (2) и правила выведения шага (1) приведенной выше схемы и вычислим вероятности состояний:

вычислим $\mid\rightarrow_1 \otimes_1 Z2$:

$1 \otimes 1 = \min\{1, 1\} = 1$,

то есть $\mid\rightarrow_1 Z2$;

И так для всех состояний.

Теперь применим матричный метод. Сначала построим матрицу для проверки вывода Z11. Наличие оценок уверенности правил и утверждений требует усовершенствовать процедуру построения матриц. Они, как и для двусмысленной логики, должны иметь столбец и строку для каждого литерала, а элемент на пересечении строки i и столбца j будет иметь ненулевое значение лишь тогда, когда найдется клауза, в безусловной части которой находится литерал строки i , а условная часть содержит литерал столбца j . Но это значение будет нечеткой оценкой. Добавляем клаузу $\leftarrow Z11$. Учитывая возможность существования нескольких клауз с одинаковой безусловной частью и клауз с условной частью с несколькими литералами (например, сравните $\mid\rightarrow 0.4 A1 \mid\rightarrow 0.6 (A2 \rightarrow A3) \mid\rightarrow 0.2 (A1 \rightarrow A3) \mid\rightarrow 0.7 A2$ и $\mid\rightarrow 0.4 A1 \mid\rightarrow 0.7 A2 \mid\rightarrow 0.8 (A1, A2 \rightarrow A3)$), наличие первого случая будем помечать индексом „ \vee ” возле каждого литерала условной части одной клаузы, а наличие последнего случая - индексом „ \wedge ” возле каждого литерала условной части одной клаузы. Матрица представлена на рис. 3.

Правило А. Если у матрицы есть нулевой рядок, то убираем его из матрицы с соответствующим столбцом.

Правило В. Если у матрицы есть нулевой столбец, то убираем его из матрицы с соответствующим рядком и после этого применяем правило А.

	0	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Z1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z3	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z4	0	0	0.95	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z5	0	0	0.9A	0	0.9A	0	0	0	0	0	0	0
Z6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Z7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Z8	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0
Z9	0	0	0	0	0	0	0	0.95A	0.95A	0	0	0
Z10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1A	0	0
Z11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Рисунок 3 – Матрица M0

Применяя правила A и B приведем матрицу к виду матрицы M1. Модифицируем также алгоритм умножения матриц. В случае наличия правил $\rightarrow k A1 \rightarrow l (A1 \rightarrow A2)$, умножение $k \otimes l$ необходимо выполнять за формулой $\min\{k, l\}$. В случае наличия правил $\rightarrow k A1 \rightarrow l A2 \rightarrow q (A1, A2 \rightarrow A3)$, в матрице в строке появляются индексы „^” в столбцах для литералов A1, A2 и умножение $(k \otimes l) \otimes q$ необходимо выполнять за формулой $\min\{\min\{k, q\}, \min\{l, q\}\}$. В случае наличия правил $\rightarrow k A1 \rightarrow l A2 \rightarrow q (A1 \rightarrow A3) \rightarrow r (A2 \rightarrow A3)$, в матрице в строке появляются два ненулевых элемента с индексами „v” в столбцах для литералов A1, A2 и при умножении

	0	Z1	Z2	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11
0	0.9A	0.9A	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9A
Z1	0.9A	0.9A	0.9A	0	0	0	0	0	0	0	0
Z2	0	0.9A	0.9A	0.9A	0	0	0	0	0	0	0
Z4	0	0	0.9A	0.9A	0.9A	0	0	0	0	0	0
Z5	0	0	0.9A	0.9A	0.9A	0.95A	0	0	0	0	0
Z6	0	0	0	0	0.9A	0.9A	0.9A	0	0	0	0
Z7	0	0	0	0	0	0.9A	0.9A	0.9A	0	0	0
Z8	0	0	0	0	0	0	0.9A	0.9A	0.9A	0	0
Z9	0	0	0	0	0	0	0.9A	0.9A	0.9A	0.9A	0
Z10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9A	0.9A	0.9A
Z11	0.9A	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9A	0.9A

Рисунок 4 – Матрица M10

необходимо выбрать максимальный из двух произведений в строках $\{\min\{k, q\}, \min\{l, r\}\}$.

Перемножение матрицы приводит к подтверждению противоречивости исходного множественного числа клауз при $p=10$ по признаку противоречивости для традиционной клаузальной логики[4], которая доводит приведенное выше предположение о логическом следствии Z11. Теперь остается определиться с нечеткой оценкой результата. Поскольку применением определения операций (2) и правил вывода шага (1) приведенной выше схемы мы получили $|\rightarrow 0.9$ Z11, то нечеткая оценка результата принадлежит диагональному элементу последней матрицы на пересечении строки и столбца Z11.

Выводы

В работе был рассмотрен конкретный бизнес-процесс «Изготовление продукции» и его поддержка на основе СЕДО. Был проведен общий анализ документооборота организации, составлена диаграмма состояний БП, сформирована БЗ логических правил управления движением документов. К полученной системе логических правил применен матричный метод для оценки вероятности обработки документа для данного БП.

Полученная система логических правил будет использована для автоматизации БП «Изготовление продукции» на основе СЕДО. Матричный метод будет использован для определения вероятности обработки поступающих документов.

Литература

- [1] Павлов О.А., Теленик С.Ф. Інформаційні технології та алгоритмізація в управлінні. – К.: Техніка, 2002. – 344 с.
- [2] Теленик С.Ф., Амонс А.А., Смічик Р.В., Хмелюк В.С. Матрична резолюція для клаузальних логік // Вестник ХНАДУ. Сб. науч. тр. Вып.28, 2003. – С.243-246.
- [3] Акимов О.Е. Конструктивная математика. Глава 1.4

«Введение в логику высказываний»

- [4] Курьян А.Г., Серенков П.С. «Описание процессов в рамках систем менеджмента качества на основе методологии функционального моделирования IDEF0» Белорусская Государственная Политехническая Академия Минск, Республика Беларусь, ИП ОРИЕНТСОФТ, 2003
- [5] Андерсен Бьёрн. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования /Пер. с англ. С.В. Ариничева /Науч. ред. Ю.П. Адлер. – 3-е изд. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2005. – 272 с.