

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОТДЕЛОМ НАУКИ ВУЗА С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛЬЮ КОНЕЧНОГО АВТОМАТА

Боскебеев К.Д и аспирантка Мамадалиева Ж.Б. КТУ им Раззакова

В статье описывается формальная модель автоматизированной интеллектуальной системы управления отделом науки с использованием теории автоматов, которая позволяет распознавать вопросы, заданные на естественном языке человека и выдает ответ из базы знаний. База знаний содержит множество фактов и правил. Если в базе знаний отсутствует правило, тогда интеллектуальная система ищет подобное правило и его модифицирует, иначе формирует новое правило в зависимости от заданного вопроса. И гарнирует новое сообщение для принятия решения менеджера науки.

Цель исследования: Автоматизированная интеллектуальная система управления принимает вопросы от менеджеров и выполняет системный анализ содержание вопроса и выдает ответ.

Метод исследования: Для создания интеллектуальной системы управления необходимы методы, способной принять решения и его воплотить в реальные системы. Определенную помощь при этом могут оказать методы, составляющие математическую теорию построения интеллектуальных систем вообще. Такие методы должны дать ответы на следующие вопросы:

- С какого документа начать и как закончить, чтобы можно было гарантировать минималь-

ный риск появления ошибки менеджера науки;

- Какую стратегию контроля принять: от первичных документов и далее к аналитическому, или наоборот;
- Какие методы принятия решений в наибольшей мере соответствуют интеллектуальной системы управления объектом исследования.

Перечисленные вопросы являются сложными, однозначного ответа, на которые нет [4]. Одним из путей позволяющих ответить на них, на наш взгляд являются, автоматные языки или языки представляющие выражение, которое открывает мощные возможности использования в интеллектуальных проектных процедурах формализован-

ных средств, основанных на дискретных (инициальных) автоматах. Возможности перехода от формально-языковых представлений к автоматам показаны в работе [1]. С их помощью можно представить интеллектуальную систему, позволяющий ответить на следующие вопросы.

- Где находится место зоны риска допущения ошибки менеджера при расчете финансовых и материальных потоков;
- Как можно достичь выполнения тех или иных процедур менеджера;
- Являются ли документы менеджера исходными данными, чтобы выполнить ту или иную процедуру проверки.

На перечисленные вопросы можно ответить, если представить интеллектуальную систему с помощью детерминированного конечного автомата, которые можно использовать для моделирования интеллектуальной системы управления. В работе [1], отмечено, что подавляющее большинство исследований направлены на изучение предметной стороны языка, т.е. на выделение базовых элементов, их признаков, свойств и характеристик, объединение этих признаков в кластеры, построение иерархии кластеров. Все эти попытки преследуют цель создать формальный язык, ориентированный на пользователя, т.е. **внешний язык**. С помощью соответствующих языковых процессоров внешний язык преобразуется во внутренний, где он приобретает форму данных. Гораздо меньше работ, где разработка языка направлена на воссоздание **модели предметной области**, т.е. формального объекта. Известно, что конечный автомат представляем пятеркой [1,2,3]:

$$S = \langle A, B, Q, \varphi, \lambda \rangle$$

где $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ - входной алфавит; Элементы данного конечного множества переводят автомат из одного состояния в другое;

$B = \{B_1, B_2, \dots, B_n\}$ - конечное множество выходных сигналов автомата.

$Q = \{Q_1, Q_2, \dots, Q_n\}$ - конечное множество состояний автомата.

Функции $\varphi: Q \times A \rightarrow Q$ и $\lambda: Q \times A \rightarrow B$ называют функцией перехода состояний автомата и функцией выхода автомата. Если в автомате $S = \langle A, B, Q, \varphi, \lambda, q_0 \rangle$ зафиксировано некоторое состояние $q_0 \in Q$, называемое начальным, то такой автомат называется инициальным.

Рекуррентные соотношения

φ есть функция (алгоритм, правила) перехода из одного состояния в иное в зависимости от слова, появившегося на входе автомата:

$$Q(t) = \varphi[Q(t-1), a(t)];$$

Где $t_0 < t_1 < t_2 < \dots < \infty$ - автоматное время

λ есть функция (алгоритм, правила) выхода, генерирующая на выходе слово из выходного алфавита:

$$B(t) = \lambda[Q(t-1), a(t)].$$

где $q(t), q(t+1) \in Q$, $a(t) \in A$, $b(t) \in B$. Соотношения, дополненные начальным условием $q(1) = q_0$, задают оператор $T(A, q_0)$, который преобразует всякую конечную последовательность входных символов (цепочку) в цепочку выходных символов той же длины, что и входная. Как правило, функции переходов и выходов в отделе науки задать аналитически довольно трудно, часто и невозможно [4]. Поэтому будем использовать матрицы переходов и выходов.

Основу для решения задач управления составляют автоматы без выхода, работа которых заключается в распознавании входных слов, описывающих множество реакций менеджера при заключении договора выполнения научного проекта в рамках регулярного языка и ответа на вопрос - принадлежит ли входное слово классу слов, допускаемых этим автоматом.

Формулу детерминированного конечного автомата представим виде [3]:

$S = \langle A, Q, \varphi, q_0, F \rangle$, где A, Q, φ - соответствуют входному алфавиту, множеству состояний автомата и функции или матрице переходов из одного состояния в другое; q_0 - начальное состояние; F - множество состояний, называемых выходами или заключительными.

Из множества букв входного алфавита A образуется множество слов A^* в виде цепочек. Каждая из этих цепочек, будучи поданной на вход автомата, заданного, положим, соответствующей автоматной диаграммой, может или не может перевести его из начального в одно из конечных состояний. Те цепочки, которые переводят автомат из начального q_0 в конечное состояние $q \in F$, считаются допустимыми данным автоматом и входят в язык L , представимый в автомате S . Распознающая или классифицирующая функция, выявление состояний, принадлежащих распознаваемому классу. Одной из центральных процедур интеллектуальной системы, как процедура распознавания текущего слова [3]. В описываемой предметной области входной алфавит есть множество реакций менеджера на ту или иную ситуацию, возникающую во время заключения контракта выполнения научного проекта. Это могут быть слова $A_1 = \text{ДА}$, $A_2 = \text{НЕТ}$, $A_3 = \text{Калькулятор}$, $A_4 = \text{Ошибка}$, $A_5 = \text{Замечаний нет}$, $A_5 = \text{Продолжить}$ и т.д.

Выходной алфавит - это множество совета (реакцией системы) на то или иное слово из входного алфавита. Причем реакция зависит не только от входного слова, но и от состояния автомата. Примером выходного слова (цель достигнута) может служить фраза со следующим содержанием: $B_0 = \text{Расчет}$ $B_1 = \text{Обнаружена ошибка в расчете общей суммы начисления в документе №2XX}$, за период XXXX $B_2 = \text{Обнаружена ошибка в расчете общей суммы начисления в документе №2XX}$, за период XXXX $B_3 = \text{Следующее правило}$ $B_4 = \text{Неправильно использованы данные о работнике XXXXX строка XXX ведомость №2XX}$.

Под состоянием будем понимать определенный вопрос, ответ на который переводит систему в иное состояние. Каждое состояние имеет свой перечень входных слов, на который оно реагирует. Запись $Q_2(A_1)$ следует читать так: система находится в состоянии Q_2 и на ее вход поступило слово A_1 . Функцию переходов запишем несколько иначе:

$Q_j = \varphi(Q_i, A)$, где Q_j - состояние, в которое перейдет система из состояния Q_i если выбрано входное слово A . Эта форма необходима для того, чтобы можно было представить матрицу переходов в более удобной форме а именно:

$E = \| E_{ij} \|$, тогда $E_{13} = Q_4$. В это состояние система перейдет из состояния Q_3 при условии появления на входе слова A_1 . $E_{24} = 0$, это говорит о том, что в состоянии Q_4 невозможно попасть через входное слово A_2 . Функцию выхода запишем: $V_j = \lambda(Q_i, A)$,

Где V_j - сообщение выдается, если на входе поступит слова A , а система находится в состоянии Q_i .

Например Контроля расчета финансов для выполнения научного проекта приведенном на рис. 1 соответствует граф переходов изображенный на таблице 1.

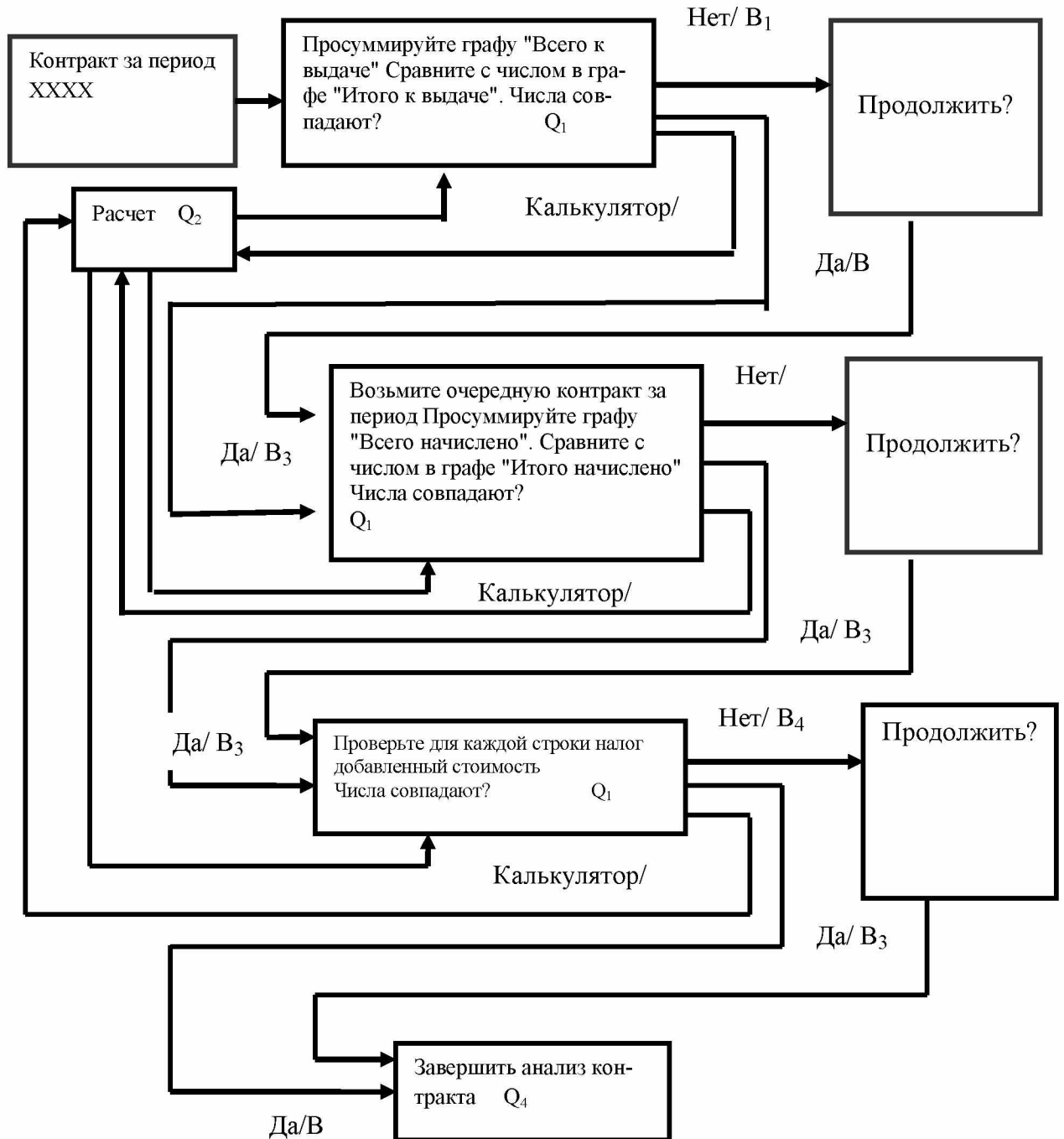


Рис.1. Контроля финансов для выполнения научного проекта

Одной из центральных процедур интеллектуальной информационной системы является процедура распознавания входных слов и генерация новых знаний [2]. Математическую основу для построения такой процедуры составляет автомат, фрагмент который приведен в таблице 1. Сеть работает следующим образом. На вход сети подает-

ся входное слово. Каждый из автоматов последовательно проверяет, переводит ли его эта цепочка в заключительное состояние. Если да, то автомат выдает сообщение об успешном исходе проверки и, в зависимости от того, в каком месте находится автомат, делается вывод о принадлежности описания к тому или иному классу сообщений.

Таблица 1.

Правило	Сообщение	Автомат - анализатор
Правило №1	V_0 = Расчет V_3 =Следующее правило V_1 =Обнаружена ошибка в расчете общей суммы начисления в документе №XX, за период XXXX	
Правило №2	V_2 =Обнаружена ошибка в расчете общей суммы начисления в документе №XX, за период XXXX	

В [1] свободные образующие представляют собой элементы наложения в регулярных языках, а в дискретных автоматах представляются "петлями", приписанные к заключительной вершине автомата.

Выводы

1 Языки построенные на основе автоматных грамматик они представляют часть внутренней системной модели предметной области таким образом, что структурный образ документов менеджера может быть получен с помощью соответствующего лингвистического генератора, и от пользователя совершенно не требуется знаний этого языка. Настройка генератора на тот или иной классификационный документа выполняется с помощью минимальных диалоговых средств,

реализованных на объект но -ориентированном языке.

2. Автоматный язык позволяет создать достаточно простую и гибкую систему описания документов менеджера, а также решить ряд принципиально новых задач для интеллектуальной системы управления, связанных с классификацией и распознаванием слов.

3. Одним из частных результатов моделирования расчета явилась возможность разработки методики автоматического распознавания и анализа сложных документов менеджера отдела науки.

Литература

1. Кузнецов О.П., Адельсон – Вельский Г.М. дискретная математика для инженеров. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 480 с.
2. Логический подход к искусственному интеллекту : от классической логики к логическому программированию: Пер. с франц./ А.Тей, П.Грибомон, Ж.Луи, Д.Снийерс, П.Водон, П.Гоше, Э.Грегуар, Э. Санчес, Ф.Дельсарт. - М.: Мир, 1990. - 432с.
3. Боскебеев К.Дж. Интеллектуальные информационные системы в производстве. Монография. – Б.: «ИЦ Текник», 2010. -148 с.