

2. Капанов В.И. Эффективность новых технологических смазок при тонколистовой холодной прокатке: Учеб. пособие / В.И. Капанов. – К.: УМК ВО, 1992. – 88с.
3. Капанов В.И. Тонколистовая высокоскоростная прокатка металлов с экономичными технологическими смазками: Учеб. пособие / В.И. Капанов. – К.: УМК ВО, 1990. – 76с.
4. Николаев В.А. Триботехника в процессах прокатки и волочения/ В.А. Николаев. – К.: УМК ВО, 1992. – 156с.
5. Грудев А.П. Трение и смазки при обработке металлов давлением: Справочник/ А.П. Грудев, Ю.В. Зильберг, В.Т. Тилик. – М.: Металлургия, 1982. – 312с.
6. Контактное трение в процессах обработки металлов давлением / А.Н. Леванов и др. – М.: Металлургия, 1976. – 416 с.
7. Рудской А.И., Лунев В.А. Теория и технология прокатного производства: Учеб. пособие/ А.И. Рудской, В.А. Лунев. – СПб.: Наука, 2008. – 527с.
8. Процесс прокатки/ М.А. Зайков, В.П. Полухин, А.М. Зайков, Л.Н. Смирнов. – М.: «МИСИС», 2004. – 640с.
9. Грудев А.П. Теория прокатки/ А.П. Грудев. – М.: Интермет Инжиниринг, 2001. – 280с.

Рукопись поступила в редакцию 19.03.12

УДК 681.03

И.Н. ВДОВИЧЕНКО, канд. техн. наук, доц.
Криворожский институт Кременчугского университета экономики,
информационных технологий и управления

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Рассмотрены возможности языка CLIPS для построения интеллектуальных систем. Предложен вариант построения системы поддержки принятия решений на CLIPS.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. В последнее десятилетие вопросы управления предприятием в условиях кризиса довольно актуальны. Они активно изучаются экономистами, социологами, технологами и специалистами по искусственному интеллекту [1]. Получены интересные результаты в рамках информационного подхода. Сравнительный анализ существующих современных подходов и методов управления предприятием показал особенности и сложности данного процесса. Обнаружено, что основное внимание научных работников уделяется автоматизации предприятия, а вопросу интеллектуального управления уделяется недостаточно внимания. Более того, работы чаще носят характер общих рекомендаций, для которых не всегда ясно применение к конкретным условиям производства. Неопределенность обстановки и малые резервы времени обуславливают необходимость информационной поддержки принятия решений, предназначенной для лиц, принимающих решения, т.е. руководства предприятия. Данный аспект управления предприятиями так же исследован недостаточно.

Анализ исследований и публикаций. Большой вклад в разработку теоретических и прикладных вопросов формирования различных моделей управления предприятием и теории принятия решений внесли: С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич, О.И. Ларичев, Б.Г. Литвак, Б.Г. Миркин, А.И. Орлив, В. Парето, В.В. Подиновский, Д.А. Поспелов, Т. Саати, Г. Саймон, Г. Фишер, Г. Марковиц, П. Фишберг, Е. И. Альтман, А. О. Недосекин, О. Б. Максимов, М. И. Гизатуллин и др. Но рассмотренная проблема раскрыта лишь частично, методики, которые используются, не решают исчерпывающе задачи принятия решений при управлении предприятием. Существует необходимость в последующей разработке проблемы, о чем неоднократно писали различные авторы [2]. Эти факты предопределяют актуальность исследования проблемы построения интеллектуальных систем для поддержки принятия решений при управлении предприятием.

Постановка задачи. Одним из узких мест в процессе управления предприятием является проблема организации деятельности управленческого персонала предприятий. Тенденции к широкомасштабным изменениям в содержании и характере управленческой деятельности требуют обеспечения руководителей интеллектуальными системами для поддержки принятия решений.

Необходимо исследовать интеллектуальный подход к организации информационной поддержки принятия решений, помогающей руководителю предприятия эффективно предотвращать негативные ситуации в процессе управления.

Изложение материала и результатов. В процессе развития искусственного интеллекта были заложены основы новой технологии обработки информации. При этом новая технология нашла воплощение в разработке интеллектуальных информационных систем.

Существует множество доводов в пользу того, что интеллектуальные системы могут и должны стать важнейшей составной частью в системах поддержки решений, при управлении сложными объектами в технологии современных производств и поддержки принятия решений широкого спектра производственных задач.

Если в качестве объекта взять предприятие, то здесь при управлении возникают следующие проблемы:

преодоление сложности (сложности управления возникают тогда, когда приходится делать выбор из множества возможных решений);

организация больших объемов информации;

уменьшение информации до того уровня, необходим для принятия решения (потеря информации, которая поступает от объектов, работающих в реальном режиме времени, может существенно на результате);

нехватка времени для принятия решения (проявляется по мере усложнения производства);

необходимость сохранения и распространения знаний высококвалифицированных экспертов, полученных ими в процессе многолетней работы и большого практического опыта.

Для решения всех этих и других проблем возможно использование для поддержки принятия решений интеллектуальных систем [3].

Как один из вариантов, можно рассматривать построение интеллектуальных систем для поддержки принятия решений при управлении предприятием на языке искусственного интеллекта CLIPS.

Появление языка CLIPS можно датировать 1984 г., место рождения CLIPS - космический центр Джонсона NASA. Именно в это время отдел искусственного интеллекта (теперь Software Technology Branch) разработал множество прототипов экспертных систем, использующих современное программное и техническое обеспечение. Однако, несмотря на большой потенциал интеллектуальных систем, не многие из этих приложений дошли до конечного потребителя. Эта неудача обуславливалась технологией создания интеллектуальных систем, которой в то время оперировали в NASA. Основные ограничения накладывал язык LISP, используемый в качестве базового языка для разработки интеллектуальных систем. Стало очевидно, что для получения инструмента, удовлетворяющего всем требованиям NASA, необходима разработка собственного средства для создания интеллектуальных систем. Прототип CLIPS был разработан весной 1985 г. Особое внимание было уделено созданию языка, совместимого с языками, используемыми в NASA в тот момент. Основной целью прототипа CLIPS было создание языка, способного решать задачи, опираясь на концепцию знаний.

Так как CLIPS обладает портативностью, расширяемостью, мощностью и низкой стоимостью, он получил широкое распространение в государственных организациях, индустрии и учебных заведениях. Разработка CLIPS помогла усовершенствовать возможности технологии производства интеллектуальных систем среди широкого диапазона приложений. Система CLIPS используется большим числом организаций, включая все отделения NASA, военные ведомства США, множество федеральных, правительственных и государственных организаций, университетов и большим числом частных компаний.

Благодаря тому, что CLIPS является свободно распространяемым программным продуктом с доступными исходными кодами, в последнее время было выпущено множество программ и библиотек, усовершенствующих и дополняющих возможности CLIPS. Некоторые из этих продуктов являются собственностью выпустивших их компаний и предназначены для внутреннего использования или коммерческого распространения, другие, как и сам CLIPS, распространяются свободно.

В CLIPS предусмотрены 3 основных формата представления информации: факты, объекты и глобальные переменные.

Факты - фундаментальная единица данных, используемая правилами. Каждый факт представляет часть информации и помещается в текущий список фактов. Число фактов в списке фактов и

количество информации, которая может быть запомнена в факте, ограничено только объемом памяти компьютера. Формируя список фактов создается информационная база данных.

Объекты в CLIPS могут быть описаны как символьные, строковые, целые или вещественные числа, значения с множеством полей, внешние адреса или объекты определенного пользователя класса. При описании объектов выделяют 2 основные части: свойства и их поведение.

Использование объектно-ориентированных средств в CLIPS позволяет значительно упростить программирование правил, поскольку для обновления данных можно применять механизм передачи и обработки сообщений методами классов.

CLIPS предоставляет три механизма представления знаний: эвристический, процедурный и объектно-ориентированный. Наиболее интересным для нас является эвристический подход.

Он использует одним из основных подходов к представлению знаний в CLIPS - использование правил. Правила используются для представления эвристик ("правил влияния"), определяющих набор действий, которые необходимо выполнить в данной ситуации. Разработчик экспертной системы (инженер по знаниям) задает набор правил, которые совместно работают над разрешением проблемы. Правило состоит из антецедента и консеквента. Антецедент правила есть не что иное как часть "ЕСЛИ..." (т.е. список условий) и называется LHS. Консеквент - это часть "ТО..." (т.е. список действий) и называется RHS (Right Hand Side - правая часть правила). Правила формируют базу знаний.

Антецедент определяет набор условий, которые должны быть удовлетворены для активации правила. В CLIPS удовлетворение условий базируется на существовании или не существовании определенных фактов в списке фактов или определенных экземпляров пользовательских классов в списке экземпляров базы знаний.

CLIPS обладает механизмом машины логического вывода, который автоматически ставит в соответствие образцам текущее состояние списка фактов и списка экземпляров и определяет, какие правила активизировать.

Консеквент правила - это набор действий, которые выполняются в случае активации правила. Действия соответствующих правил выполняются, когда машина логического вывода CLIPS проинструктирована начать выполнение соответствующих правил. Если возникла ситуация, что может быть активизировано более чем одно правило, машина логического вывода задействует стратегию разрешения конфликтов чтобы выбрать, какое именно правило должно быть активизировано. Действия выбранного правила выполняются (что может повлиять на список правил, которые могут быть активизированы в дальнейшем), затем машина логического вывода рассматривает другое правило и его действия выполняются. Этот процесс выполняется до тех пор, пока существуют правила, которые могут быть активизированы либо пока программа не будет остановлена принудительно (прекращение выполнения программы может быть одним из действий консеквента правила).

В данном случае программа может состоять из трех частей: базы данных описываемой конструкцией `def facts`; шаблонов фактов (конструктор `def template`) и правил (конструктор `def rule`). В базе данных содержатся сведения о предметной области - вся информация о предприятии. Сведения представлены в виде набора шаблонных фактов. Правила определяют альтернативные действия в случае стандартных и нестандартных ситуаций. Оценивая все варианты фактов, оценивая возможные варианты действий, интеллектуальная программа предоставит решение.

Машина логического вывода не просто выполняет перебор альтернатив, но и создает новые правила для новых ситуаций.

Для построения интеллектуальной системы поддержки принятия решений в управлении предприятием необходимо создать схему структуры предприятия. Для простейшего примера, она может быть такой, как на рис. 1.

На основе построенной простейшей схемы создаем шаблоны. Шаблон DE характеризует должности по уровням.

```
(def template DE
  (slot front)
  (slot post)
  (slot name)) и т.д.
Заполняем созданный шаблон
(def facts DEworkers
  (DE (front uridichotdel) (post dispecher))
  (DE (front uridichotdel) (post urist)))
```

