

## СОЗДАНИЕ ЗНАНИЕОРИЕНТИРОВАННОЙ МЕТОДОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПРИНЯТИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИ- ЧЕСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РЫНКА

### 1. ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ И ЦЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Технология принятия и реализации государственных и производственных решений, сложившаяся на Украине в условиях административной системы тоталитарно-унитарного государства, явно несостоятельна для суверенного государства, преодолевающего полосу кризиса и реформ на пути к рыночной экономике. Устранение существующих организационных неувязок, информационных разрывов, избыточных структур, документов, процедур и прочих деформаций в сложившихся системах управления составляет смысл работ по интеллектуализации внешней среды деятельности людей, введению здравого смысла в принятие решений и управление.

Основным стержнем всех мероприятий и работ по интеллектуализации выступает создание и задействование в социальной практике человеко-машинных систем искусственного интеллекта, подобно принятой в Японии метаструктуре социального "разума" нации [1]. Разумеется, в больном обществе с огромными деформациями, массой уродливых явлений, с отсутствием необходимого уровня естественного интеллекта и здравого смысла искусственный интеллект просто не нужен. Поэтому интегральной целью интеллектуализации общества Украины выступают возрождение государственности и нации, качественное изменение экономики, стиля и уровня жизни народа, вхождение в современную цивилизацию.

Уровень развития народного хозяйства в условиях рынка характеризуется достижением четырех определяющих политико-экономических целей так называемого "магического четырехугольника": полная занятость населения - стабильность цен - развитие экономики - внешнеэкономическое равновесие. Именно одновременное достижение этих целей и составляет главную, весьма трудную, неформализуемую проблему, для решения которой нужны структурированные знания

о процессах магического четырехугольника и новая интеллектуализированная технология принятия решений. Характерная трудность: например, если инфляция очень высокая, то государство попытается уменьшить объем денежной массы, что приводит к повышению платы за ссуды, т. е. процентов. Это может стать причиной спада в инвестиционной деятельности и, как следствие - ослабление развития экономики, а в результате снижения конъюнктуры, кроме того, может возрасти безработица.

Таким образом, основными объектами исследования являются многоуровневые, нетрадиционные сложные процессы достижения указанных целей магического четырехугольника.

В связи с неэффективностью традиционного инструментария главные цели исследований состоят в создании знаниеориентированной методологии построения интеллектуализированных систем принятия решений и автоматизации управления социально-экономическими и техническими процессами всех уровней на основе информатизации общества.

Работа посвящена достижению ближайшей цели - разработке моделей, прикладных методов и программно-инструментальных средств поддержки знаниеориентированного принятия производственных решений на базе компьютеризации в условиях рыночных отношений.

## 2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ

При формулировке решаемых задач необходимо прежде всего учесть общие знания (метазнания) об указанных объектах магического четырехугольника, характеризующие следующий конъюнктурный цикл в рыночной экономике.

После периода благоприятной (высокой) конъюнктуры наступает ее спад (рецессия) и упадок (депрессия), а затем опять может начаться взлет (экспансия). Расширение спроса вызывает оживление оборота в соответствующих промышленных отраслях, которые требуют увеличения количества сырья, что оживляет оборот в сырьевых отраслях промышленности. Как следствие, эти отрасли экономики увеличивают свое производство и привлекают новую рабочую силу. Следовательно, для поддержания конъюнктуры нужно обеспечить высокий уровень занятости населения. Общий рост заказов вызывает расширение инвестиций. Возрастает спрос на кредиты; повышаются процентные ставки. В общем доходы увеличиваются, но растут и расходы

(закупочные цены, заработная плата, проценты). Нужны меры по стабилизации цен для поддержания благоприятной конъюнктуры. Большое количество товаров и услуг может удовлетворить потребности людей и обеспечить им благосостояние только при условиях развитой экономики. При дальнейшем увеличении расходов уровень цен растет. Отдельные предприятия уже не в состоянии выдерживать бремя расходов и закрываются. Начинается безработица. Общий спрос уменьшается из-за слишком высоких цен. Начинается рецессия. Наступает перепроизводство. Объем производства сокращается, рабочих увольняют, спрос на кредиты падает. Дает о себе знать депрессия.

Внешнеэкономическое равновесие необходимо поддерживать для рационального соотношения между импортом и экспортом. Действительно, когда внутренний рынок предлагает товары более дешевые, чем внешний рынок, растет уровень экспорта. Но высокий общий спрос приведет к инфляции. И наоборот, слишком высокие цены на внутреннем рынке по сравнению с внешним будут причиной уменьшения экспорта и роста импорта товаров. Как следствие - спад в развитии экономики.

Все эти сложнейшие взаимосвязи на уровне метазнаний соответствующим образом зависят от знаний на более низких уровнях производства и управления социально-экономическими и техническими процессами.

Источниками таких знаний могут быть результаты наблюдений, сообщения экспертов и достижения науки. В связи с изложенным поставим три основные задачи: формализация знаний (задача Z1), экстраполяция (прогнозирование) неизвестных параметров объектов (задача Z2), распознавание (идентификация) объекта по результатам наблюдения (задача Z3).

ЗАДАЧА Z1 состоит в строгом алгоритмическом определении понятия "знание" посредством единого структурированного представления сведений о классах объектов принятия решений (ОПР) и данных о предметной области на основании принятого постулата о многоуровневости знаний.

ЗАДАЧА Z2 заключается в синтезе знаниеориентированных алгоритмов конструирования базы знаний (БЗ) и прогнозирования с заданной надежностью значений неизмеряемых характеристик ОПР по измеренным значениям других характеристик, опираясь на БЗ.

ЗАДАЧА Z3 сводится к алгоритмическому определению с заданной надежностью значения  $l$ -левой характеристики, т.е. классификацион-

ного признака идентифицируемого ОПР по его наблюдаемым характеристикам, опираясь на БЗ.

Для решения поставленных задач предлагается метод многоуровневых алгоритмических квантов знаний (МАКЗ - метод), разработанный на кафедре информатики Харьковского авиационного института.

### 3. МЕТОДОЛОГИЯ СИНТЕЗА СИСТЕМ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ МАКЗ - МЕТОДОМ

Предлагаемая методология синтеза знаниеориентированных систем принятия решений (ЗСПР) представляет собой комплекс теоретико-инструментальных средств представления и манипулирования разнотипными данными как многоуровневыми алгоритмическими структурами, названными квантами знаний (К-знаниями), и по существу предназначен для решения задач Z1, Z2 и Z3.

Исходным положением аксиоматической теории МАКЗ-метода является структуризация разнотипных данных, фактов и сообщений об ОПР в терминах теории алгоритмов как формализованных единиц (порций) информации, называемых квантами знаний 0-го, 1-го, 2-го и дальнейшего уровней некоторого содержательного класса алгоритмических структур. Например, числа, символы и их массивы считаются К-знаниями 0-го уровня, а определенные функциональные структуры или отношения принимаются за К-знание 1-го, 2-го и высших уровней в зависимости от сложности их построения.

Под представлением знаний понимается уточненное определение достаточно широкого класса К-знаний в терминах теории алгоритмов, а под манипулированием знаниями - реализация формальных операций над квантами знаний, процедур их логического вывода принятия решений (ППР). Тем самым решается задача Z1 на основе использования единых формальных средств алгоритмического конструирования содержательного класса К-знаний.

Теоретическим стержнем МАКЗ-метода служат формальные механизмы синтеза МАКЗ-моделей объектов принятия решений в классе конечных предикатов, определенных в пространстве разнотипных признаков объектов, и построения различных операторов над разноуровневыми К-знаниями. Например, определенные целевые преобразования К-знаний реализуются оператором редукции, вывод частного кванта знаний из частного - оператором тредукции, вывод общего кванта из частных - оператором индукции, а вывод частного кванта из общего - операто-

ром дедукции.

Основная идея предлагаемой знаниеориентированной методологии принятия решений реализуется по следующей общей схеме.

Посредством оператора индуктивного вывода из исходных (обучающих) К-знаний (фактов, сведений экспертов, эмпирических данных) формируется база К-знаний (БКЗ) в виде квантов знаний 2-го уровня, отвечающих устойчивым имплицативным закономерностям или связям между характеристиками ОПР. Под имплицативной закономерностью понимается связь между теми характеристиками объектов, у которых отдельные комбинации значений недопустимы (запрещены). Построенная БКЗ упрощается и минимизируется с помощью операторов традуктивного вывода.

Искомые правила принятия решений (прогнозирующее и распознающее ППР в задачах Z2 и Z3) определяются как некоторые кванты новых знаний посредством оператора дедуктивного вывода из БКЗ по информации (К-знаниям) о результатах текущих наблюдений за объектом.

Качество найденного ППР характеризуется критериальной оценкой, которая учитывает степень доверия по входным К-знаниям относительно принятых гипотез о существовании выделенных закономерностей данной природы.

Полное изложение теоретических основ МАКЗ-метода принятия решений и соответствующих знаниеориентированных методик решения задач Z2 и Z3 можно найти в работах [2,3].

Существующий в ХАИ действующий прототип ЭСПР, реализованный с помощью ПЭВМ IBM PC/AT подтверждает работоспособность и эффективность МАКЗ-метода принятия решений в рамках ограничений, касающихся полного доверия к исходным К-знаниям.

Усовершенствование МАКЗ-метода на случай манипулирования нечеткими К-знаниями находится в стадии авторской доработки и завершения.

На базе использования действующего прототипа ЭСПР решена совокупность практических задач знаниеориентированного принятия решений при:

- выборе варианта реконструкции самолетостроительного предприятия (Харьков);
- диагностировании блоков систем управления летательными аппаратами (НПО "Коммунар", Харьков);
- идентификации непрерывно трайального агрегата в АСУ ТП металлургического завода и процесса восстановления титана в АСУ ТП хим-

- комбината (Кривой Рог, Сумы);
- проектировании принципиальной схемы штамповки габаритных деталей взрывом и маршрутной технологии импульсной обработки металлов (ХАИ, Харьков).

Результаты решения указанных реальных и тестовых задач свидетельствуют об эффективности знаниеориентированного подхода к построению правил принятия решений и значительно большей гибкости, а также перспективности по отношению к существующим подходам.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А :

1. Осуга С. Обработка знаний: Пер. с яп. М. 1989. 169с.
2. Сироджа И. Б. Знаниеориентированный метод распознавания образов и принятия решений. // Сб. Знаниеориентированные системы поддержки принятия решений; Харьков, ХАИ. 1991. с.3 - 27.
3. Математическое и программное обеспечение интеллектуальных компьютерных систем. Часть I. / И. Б. Сироджа - Учебн. пособие. - Харьков, ХАИ. 1992. 101с.