

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ В ЭКСПЕРТНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Введение

Эффективность деятельности современных предприятий аэрокосмической отрасли напрямую зависит от эффективности управления всеми производственными процессами и тем, что с этими процессами связано: информационными и материальными потоками. Применение экспертных систем реального времени позволит сложной экономической многопараметрической системе быстро адаптироваться к изменяющимся внешним условиям.

Экспертные экономические системы, построенные на традиционных принципах, могут работать только на основе параметров, закономерности связей которых уже известны, изучены и отражены в математической модели. Актуальна задача разработки таких экспертных систем, которые будут способны выявлять набор наиболее значимых параметров и определять характер связей между ними и состояниями объекта управления.

Постановка проблемы

Актуальность исследования определяется необходимостью решения таких задач:

1. Повышение эффективности функционирования существующего экономического объекта управления.

2. Расширение сферы применения системы управления, когда объект управления является сложной динамической многопараметрической слабодетерминированной системой.

Объектом исследования является экспертная экономическая система.

Предмет исследования – вопросы создания и применения диагностических экспертных систем.

Результаты исследования

Диагностическая экспертная система осуществляет такие функции:

- идентификация состояния объекта управления;
- выработка управляющего воздействия исходя из целей управления с учетом состояния объекта управления и среды.

Диагностика состояния экономической системы и соответствующая

интерпретация поступающей информации происходят в реальном времени. Экспертная система сигнализирует о выходе параметров слежения системы за допустимые пределы, анализирует возможные причины и выдает советы о целесообразной реакции на сложившуюся ситуацию. [1] Подобные системы мониторинга и диагностики применяются в медицине, экономике, военной области, в системах управления ядерными реакторами.

Для эффективной работы диагностических экспертных систем необходимо применять более развитые и адекватные реальной ситуации методы измерений:

- классификацию или распознавание образов (обучение на основе обучающей выборки, адаптивность алгоритмов распознавания, адаптивность наборов классов и исследуемых параметров, выделение наиболее существенных параметров и снижение размерности описания при сохранении заданной избыточности и т.д.);

- статистические измерения, когда результатом измерения некоторого параметра является не отдельное число, а вероятностное распределение: изменение статистической переменной означает не изменение ее значения самого по себе, а изменение характеристик вероятностного распределения – ее значений.

Распознавание образов представляет собой информационный процесс, реализуемый некоторым преобразователем информации (интеллектуальным информационным каналом, системой распознавания), имеющим вход и выход. На вход системы подается информация о том, какими признаками обладают предъявляемые объекты. На выходе отображается информация о том, к каким классам (обобщенным образам) отнесены распознаваемые объекты.

Для экономических систем распознавание рассматривается как принятие решений о принадлежности объекта к классу распознавания, прогнозирование – как распознавание будущих состояний объекта управления, принятие решений об управляющем воздействии – как решение обратной задачи распознавания.

Основные задачи распознавания образов:

- формализация предметной области;
- формирование обучающей выборки;
- обучение распознаванию образов;
- снижение размерности пространства признаков;
- распознавания ситуаций;
- контроль качества распознавания (определение фактической средней вероятности ошибки по всем классам распознавания);
- задача адаптации (дополнение адекватной классификационной информацией);
- определение информативности признаков обучающей выборки (какие признаки наиболее характерны для объектов данного класса);

- кластерный анализ;
- задача когнитивного анализа (анализ сходства и различия классов или признаков обучающей выборки).

Математической основой теории распознавания образов являются такие методы: теория вероятностей и математическая статистика, линейное программирование, теория игр, теория графов, дискретная математика.

Существует такая классификация методов распознавания образов:

- интенсимальные методы, основанные на операциях с признаками;
- экстенсимальные методы, основанные на операциях с объектами.

Подробное описание классификации методов распознавания представлено в табл. 1 [2].

Таблица 1

Сводная таблица классификации методов распознавания, сравнения их областей применения и ограничений

Классификация методов распознавания		Область применения	Ограничения (недостатки)
Интенсимальные методы распознавания	Методы, основанные на оценках плотностей распределения значений признаков	Задачи с известным распределением, как правило, нормальным, необходимость набора большой статистики	Необходимость перебора всей обучающей выборки при распознавании, высокая чувствительность к непредставительности обучающей выборки
	Методы, основанные на предположениях о классе решающих функций	Классы должны быть хорошо разделяемыми, система признаков – ортонормированной	Должен быть заранее известен вид решающей функции. Невозможность учета новых знаний о корреляциях между признаками
	Логические методы	Задачи небольшой размерности пространства признаков	Высокая вычислительная трудоемкость
	Лингвистические (структурные) методы	Задачи небольшой размерности пространства признаков	Задача восстановления грамматики по некоторому множеству высказываний является трудно формализуемой

Продолжение табл. 1

Классификация методов распознавания		Область применения	Ограничения (недостатки)
Экстенсиальные методы распознавания	Метод сравнения с прототипом	Задачи небольшой размерности пространства признаков	Высокая зависимость результатов классификации от меры расстояния (метрики)
	Метод k-ближайших соседей	Задачи небольшой размерности по количеству классов и признаков	Высокая зависимость результатов классификации от меры расстояния (метрики). Необходимость полного перебора обучающей выборки. Высокая вычислительная трудоемкость
	Алгоритмы вычисления оценок (голосования)	Задачи небольшой размерности по количеству классов и признаков	Зависимость результатов классификации от меры расстояния (метрики). Необходимость полного перебора обучающей выборки при распознавании. Высокая техническая сложность метода
	Коллективы решающих правил (КРП)	Задачи небольшой размерности по количеству классов и признаков	Очень высокая техническая сложность метода, нерешенность ряда теоретических проблем

Для диагностических экспертных систем наиболее применимы экстенсиальные методы, которые каждому изучаемому объекту придают самостоятельное диагностическое значение. Примерами таких подходов являются метод сравнения с прототипом, метод k-ближайших соседей, алгоритм вычисления оценок, коллективы решающих правил.

Однако между интенсимальными и экстенсимальными методами существует отношение дополняемости. Применение их результатов обеспечивается перспективными методами распознавания (например, структурно-аналитическим).

Для реализации предложенных методов распознавания образов можно выделить узкоспециализированные пакеты (Data Mining), а также статистические пакеты (Statistica, SPSS, , STADIA, STATGRAPHICS). Они имеют большой набор статистических инструментов: факторный, регрессионный, кластерный, многомерный и статистический анализ.

Данные программные продукты содержат средства для визуальной интерпретации полученных результатов: различные виды графиков, диаграммы, представление данных на географической карте.

Предложенные программные инструментальные средства отличаются такими показателями:

- возможностью управления данными (экспорт/импорт данных, их реструктуризация);
- статистическим разнообразием (количество статистических модулей);
- графической визуализацией результатов анализа данных (наличие различных видов диаграмм, возможности экспорта графиков);
- наличие встроенной справочной системы, руководства пользователя, степени удобства управления данными.

Сферами применения указанных пакетов являются: банковское дело, страхование, электронная коммерция, промышленное производство, маркетинг, розничная торговля, фондовый рынок, аналитическое CRM.

Вывод

Экономическую систему можно охарактеризовать как сложную динамическую многопараметрическую слабодетерминированную систему. Использование методов распознавания образов и программных инструментов при создании экспертной диагностической системы обеспечит принятие эффективных решений в управлении экономическим объектом.

Список использованных источников

1. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений / И.Г. Черноруцкий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
2. Симанков В.С. Синтез адаптивных АСУ сложными системами с применением моделей распознавания образов / В.С. Симанков, Е.В. Луценко // Автоматизация и современные технологии, 1999. – № 1. – С. 2 – 37.