

Экономико-математический анализ образной информации в АПК

Шадманова Г., Жиянов Ф.Э.

Проблема анализа и интерпретации сложноорганизованной образной информации в агропромышленном комплексе (АПК), представленной пользователю в форме изображений, является актуальной для автоматизированных систем, решающих задачи интеллектуального характера (обучение, управление, мониторинг, экспертиза и др.). Использование образного представления такой информации позволяет увеличить скорость восприятия информации, повысить уровень ее понимания, способствует развитию интуиции, профессиональных навыков и образного мышления. Типология визуальных сложноорганизованных образов информации в АПК разнообразна и включает такие характерные признаки как размерность образа (т.е. количество параметров, характеризующих изображение), его статичность или динамичность, цветовые и градационные показатели. Часто анализ образной информации выполняется в условиях ее неполноты, дефицита времени для принятия решения при сохранении требований к глубине понимания структуры образа. В настоящее время интенсивно развиваются интеллектуальные обучающие системы, существенной частью которых являются модели процесса обучения агропромышленным специальностям и различной предметной области, на основе которых строится рациональная стратегия обучения. Существенный вклад в развитие интеллектуальных обучающих систем вносит применение интерактивной компьютерной графики, что повышает качество познавательной деятельности и открывает возможности обучаемым в процессе анализа изображений динамически управлять их содержанием, формой и цветом. В научных исследованиях представляют интерес те функции интерактивной компьютерной графики, которые позволяют активизировать свойственную специалисту по АПК способность мыслить сложными пространственными образами. Разработчики автоматизированных систем сельскохозяйственного и водохозяйственного производства и учебных компьютерных систем процедурного типа, как правило, сталкиваются с задачей, когда знания об объекте, полученные в ходе исследований на многомерных математических моделях и представленные в обычной символно-цифровой форме, становятся недоступными для анализа из-за большого объема данных.

В настоящее время в области создания интеллектуальных обучающих систем уровень массовой технологии еще не высок. Поэтому сформированная концептуальная схема системы интеллектуальной поддержки, содержащая модули для моделирования и отображения визуальных образов и вычисления пространственно-временного спектра, модули интеллектуальной поддержки обучаемого исследователя, модули регистрации, обработки и анализа экспериментальных данных и др. отразить опыт экспертов в исследованиях предметной области, в анализе

сложноорганизованной образной информации, в АПК. Интеллектуальная поддержка исследователя обеспечивает: формирование сценариев диалогов с обучаемым на основе использования методов теории планирования и обработки многофакторных экспериментов; варьирование и установку параметров визуального образа с учетом оценки действий обучаемого. Интеллектуальная поддержка обучаемого основана на использовании активных форм обучения и предназначена для оказания ему помощи в дополнительном формировании и представлении пространственно-спектрального образа исходных многомерных данных. Для полноты представления интеллектуальной компоненты концептуальная схема системы дополнена интеллектуальной моделью обучаемого.

Структурная модель изображений является важным инструментом применения системного подхода к исследованию сложноорганизованных объектов, информация о которых представлена в виде изображений. Такая модель формируется из совокупности элементов изображения, представляя собой цветное, динамическое изображение, размещенное в многомерном пространстве. Каждый элемент модели характеризуется определенным набором параметров. В общем случае структурная организация визуального образа может быть достаточно сложной. Визуальный образ может содержать группы элементов изображения, ассоциации, группы ассоциаций. Элементы групп могут иметь различную яркость, пространственное положение, размер, цвет и форму.

Первоначальный образ, как правило, не воспринимается оператором как целостный объект. Для него характерны противоречивые, разнородные структурные свойства, образ представляется мозаикой разрозненных фрагментов. Для преодоления ограничений зрительного восприятия образ модели дополняется пространственно-спектральным образом, полученным путем реализации многомерного преобразования Фурье, помогающем оператору синтезировать описание первоначального образа. Оператор, взаимодействуя одновременно с моделью изображения и ее спектром, осознает целостность первоначального образа. Нами даётся описание визуальных образов с динамической структурой изображения. В этом случае образ представляется в общем случае в виде многомерного цветного динамического точечного изображения, основными параметрами которого являются яркость, цвет и радиус точечного элемента. Предусматривается синтезирование образного представления путем получения двумерных проекций и сочетания, а также проведения операций селекции по основным параметрам и пространственно-временным координатам. Алгоритмическое обеспечение системы содержит: алгоритмы формирования сценария исследований; алгоритмы моделирования образов и вычисления пространственного спектра; алгоритмы обработки и анализа экспериментальных данных; алгоритм информационного взаимодействия исследователя и обучаемого.

На этапе обработки выполняется статистический анализ, обработка и представление результатов многофакторных экспериментов, построение

регрессионной модели взаимодействия оператора с визуальным образом многомерных данных. Алгоритм обработки и анализа реализует следующие функции: определение среднего арифметического, дисперсии и среднеквадратичной ошибки эксперимента; значений коэффициентов уравнения регрессии; дисперсии адекватности уравнения регрессии; значений критерия Стьюдента.

Вычисленные критерии используется программной системой для проверки однородности дисперсии, проверки значимости коэффициентов уравнения регрессии и проверки адекватности регрессионной модели. Предусматривается также построение графических зависимостей регрессионной модели для каждого исследуемого фактора при номинальных значениях остальных, определение их пороговых значений. Результаты вычислений и рекомендации направлены на совершенствование обучения анализу и идентификации студента образной электронной образовательной информации. Она позволяет также решать задачи развития пространственного мышления студента, быстро настроить на широкий спектр прикладных задач.

Аннотация

В работе представлен новый метод интеллектуальной поддержки обучаемого анализу образной информации в агропромышленном комплексе, основанный на моделировании визуального образа и пространственно - временного спектра изображения и построении регрессионной модели взаимодействия обучаемого с визуальным образом, определена эффективность такого анализа обзорной информации.