

ское содержание сцены, что приводит к возникновению семантического разрыва (semantic gap), т.е. несовпадения между низкоуровневой информацией и её высокоуровневой интерпретацией. Помимо этого, вероятностные модели также имеют ограничения при представлении структурированных данных.

Для устранения этих ограничений в данной работе предлагается при построении Байесовских сетей использовать онтологическую модель. Для этого содержимое сцены описывается в терминах событий, сценариев, ситуаций, ролей и состояний, которые характеризуют человеческое поведение, и представляется в виде иерархической онтологии. В работе также предлагается учитывать в такой модели дополнительные параметры объектов, путем добавления дескрипторов скорости, истории движения, состояния. Для обучения полuchenной Байесовской сети использовался алгоритм K2 [2].

Тестирование разработанной вероятностной модели поведения человека проводилось с использованием тестовой выборки CAVIAR [3] в системе видеонаблюдения и трекинга людей. Тестирование предложенной Байесовской сети, построенной на основе онтологии, показало, что использование онтологий позволило улучшить достоверность распознавания девиантного человеческого поведения в видеопотоке в среднем на 7%, по сравнению Байесовской сетью, построенной без использования онтологий.

Библиографический список использованной литературы

1. Stauffer C., Grimson W.E.L. Adaptive Background mixture Models for Real-time Tracking/ C. Stauffer, W.E.L. Grimson // IEEE Computer vision and Pattern Recognition — NY, 1999. — Vol. 2. — P. 246-252.
2. Cooper G., Herskovits E. Bayesian A. Method for the induction of probabilistic networks from data/ G. Cooper // Machine Learning. — London, 1992. — Vol. 9. — P. 309-347.
3. CAVIAR Context aware vision using image-based active recognition [Electronic Resource]. — Mode of access: [URL http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CAVIAR](http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CAVIAR) — Title from the screen. — 2009.

УДК 519.862.6

И. В. Белько, д-р физ.-мат. наук; Е. А. Криштапович, магистр экон. наук

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь

e-mail: Krishtapovich@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Цель работы: анализ динамики урожайности зерновых культур в Республике Польша за период с 2005 по 2010 гг. В качестве экзогенных факторов рассматриваются 36 показателей, которые приводятся в статистическом ежегоднике сельского хозяйства Республики Польша [1]. Проводится оценка влияния данных факторов на урожайность зерновых культур. Из-за большого количества факторов заведомо присутствует их мультиколлинеарность и, как следствие, качество модели не достаточно высокое. Для устранения мультиколлинеарности применяется метод главных компонент, в основе которого лежит использование ковариационной матрицы.

В результате исследования выделено 5 главных компонент, которые почти полностью характеризуют вариабельность урожайности. Главные компоненты выражаются в виде линейных комбинаций исходных факторов. Это позволяет оценивать влияние этих факторов на урожайность, хотя интерпретация этого влияния является опосредованной. Полученные результаты позволяют строить качественные модели с высоким уровнем точности прогноза.

Процесс сельскохозяйственного производства обладает существенной особенностью, которая заключается в наличии отчетливо выделенных этапов производственного процесса: общий этап, посевная, уход за посевами, уборочная. На каждом из этапов можно также применить метод главных компонент и обобщить результаты на итоговый показатель.

Работа выполнена на основе данных по урожайности зерновых культур Республики Польша за период с 2005 по 2010 гг.

При помощи автокорреляционной и частной автокорреляционной функций можно сделать вывод о стационарности рассматриваемого временного ряда, что позволяет применять его в моделях.

Особенностью использования показателей урожайности является тот факт, что данные урожайности могут иметь только годовую периодичность, а точный учёт значений факторов, которые влияют на урожайность, начал проводиться только в последние годы. Таким образом, имеется большое количество факторов с малым количеством наблюдений.

На первом этапе исследования строится общая модель множественной регрессии без учёта разбиения данных на этапы. Ввиду большого количества рассматриваемых факторов и малого количества наблюдений в них (6 наблюдений), качество модели является слабым. Влияние большинства факторов не оценивается и отсутствует возможность оценки значимости модели.

При помощи матрицы корреляции можно установить наличие мультиколлинеарности в рассматриваемых данных. В данном случае может быть целесообразным применение модели ридж-регрессии. Эта модель часто применяется для борьбы с переизбыточностью данных, когда независимые переменные коррелируют друг с другом. Применение ридж-регрессии нередко оправдывают тем, что это практический приём, с помощью которого можно получить меньшее значение среднего квадрата ошибки. Проведённые расчёты показывают, применение данной модели позволило учесть влияние всех рассматриваемых

мых факторов в модели. Тем не менее, следует отметить, что качество получаемой модели является не достаточно высоким.

Одним из наиболее распространённых методов снижения размерности исходных данных с наименьшей потерей информации является метод главных компонент [2]. Идея метода заключается в том, что вместо исходных показателей вводятся новые показатели — их линейные комбинации. При этом новые показатели не подвержены мультиколлинеарности. Их построение происходит на основе вычисления собственных значений и собственных векторов ковариационной матрицы исходных данных.

Метод главных компонент — это итерационная процедура, в которой новые компоненты добавляются последовательно. Важным вопросом является определение числа главных компонент. Если это число слишком мало, то описание данных будет не достаточно полным. В свою очередь избыточное число главных компонент приводит к переоценке данных (моделируется шум, а не содержательная информация).

Для выбора значения числа главных компонент обычно используется график, на котором объясненное изменение исследуемого показателя изображается в зависимости от числа выделенных главных компонент.

На основе графика можно сделать вывод о том, что основную долю вариации в исходных данных объясняют первых два фактора (99,9%). Показатели этих факторов получаются с использованием координат собственных векторов ковариационной матрицы. Однако, уравнение регрессии, полученное на основе этих факторов, имеет малый коэффициент детерминации (0,22). Анализ собственных значений ковариационной матрицы, позволяет сделать вывод о необходимости включения ещё трёх факторов. Таким образом, можно утверждать, что для проведения полноценного качественного анализа достаточно использовать не более пяти первых главных компонент.

Уравнение регрессии, построенное на основе выделенных пяти главных компонент, имеет коэффициент детерминации 0,99, коэффициенты уравнения модели значимы.

Подстановкой в уравнение регрессии выражений главных компонент мы получаем выражение результирующего фактора через исходные показатели. Хотя, полученный результат не допускает прямой экономической интерпретации, но переходя к приблизительным оценкам можно оценить относительный вклад основных исходных факторов. Проведённые вычисления позволяют сделать вывод, что наиболее значимыми факторами являются следующие: известковые удобрения, гербициды, другие средства охраны растений, остаточная стоимость и степень потребления основных фондов сельского хозяйства, количество занятых в сельском хозяйстве. Эти факторы отличаются от значимых факторов, полученных по исходному уравнению регрессии (обеспеченность качественными семенами, гербициды, валовая стоимость основных фондов сельского хозяйства, связанная со зданиями и сооружениями, валовая стоимость основных фондов сельского хозяйства, связанная с оборудованием и инструментами).

На основе полученных результатов можно проводить сценарный анализ повышения урожайности зерновых, основываясь на вариации приведённых основных факторов.

Библиографический список использованной литературы

1. Statistical Yearbook of Agriculture, Zakład Wydawnictw Statystycznych — Warszawa, 2011. — 415 p.
2. Айвазян С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики/ С.А.Айвазян, В.С. Мхитарян. — М., ИОНТИ, 1998. — 870 с.

УДК 681.5

А.А. Галуза, д-р физ.-мат. наук

Институт электр. физики и радиационных технологий НАН Украины, г. Харьков, Украина

И.В. Колонов, аспирант; А. А. Савченко, ассистент

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина

e-mail: alexey.galuz@gmail.com

ПРОГРАММНО-АППАРАТНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОМ

В настоящее время практически каждый экспериментатор сталкивается с задачей автоматизации экспериментальных установок. Промышленностью предлагается большое количество разнообразных готовых решений как для управления механическими и электронными частями системы, так и для сбора и обработки данных. Однако, такие решения, в основном, достаточно сложны, дороги и не предлагают готового комплексного подхода к решению данной задачи. Соответственно, они зачастую не могут быть использованы самим экспериментатором для решения его конкретной задачи, поскольку исследователь далеко не всегда в достаточной степени владеет навыками схемотехники и программирования. Поэтому, актуальным является создание программно-аппаратной платформы, на базе которой исследователь мог бы с минимальными затратами сил и времени автоматизировать конкретный эксперимент.

Таким образом, конечной целью данной работы было создание программно-аппаратной платформы для управления экспериментом, сбора и обработки данных. Основными требованиями к платформе были: простота конструкции, изготовления и сопровождения, переносимость, низкая стоимость. При этом