



Рисунок 1 – Схема многофакторного компьютерного эксперимента с моделью производственного процесса

На данный момент автором разрабатывается и подключается к системе APEX адаптер для среды имитационного моделирования GUICS. Выполнена основная часть работы с данными модели, а именно запуск модели с входными данными и загрузчик результатов. Реализуется автоматическое формирование и добавление наборов факторов в систему APEX по структуре данных модели. Конечной целью данной работы является расширение функциональности и востребованности среды APEX за счет увеличения списка поддерживаемых «внешних» моделей с возможностью их поливариантного анализа.

Библиографический список

1. Полуэктов Р.А. Динамические модели агроэкосистемы. – Л.: Гидрометеиздат, 1991.
2. Полуэктов Р.А., Смоляр Э.И., Терлеев В.В., Топаж А.Г. Модели производственного процесса сельскохозяйственных культур. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2006.
3. Badenko V., Terleev V., Topaj A. AGROTOOL software as an intellectual core of decision support systems in computer aided agriculture. Applied Mechanics and Materials. – 2014. – V. 635-637. – P. 1688–1691.
4. Medvedev S., Topaj A. Crop simulation model registrar and polyvariant analysis. IFIP Advances in Information and Communication Technology. –2011. – Т. 359 AICT. – С. 295-301.
5. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влассидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. – СПб., 2005.
6. Acock, B., Pachepsky, Y.A., Mironenko, E.V., Whisler, F.D., Reddy, V.R., GUICS: A Generic User Interface for On-Farm Crop Simulations. // Agronomy Journal. – 1999. – V. 91. – P. 657–665.

УДК 004.93

Распознавание видов зерен по их изображениям

Д.А. Капустин
АлтГУ. г. Барнаул

Производители хлебобулочных изделий в своем техпроцессе стремятся использовать сырье максимально высокого качества. Среди прочих, к таким показателям качества относятся сорная и зерновая примесь. С целью отделения засорителя от годного продукта переработчики зерна и крестьянские (фермерские) хозяйства используют различные сортировочные механизмы. Контроль засоренности продукта осуществляется в лабораториях зерноприемных пунктов ручным способом по методике, описанной в ГОСТ [1]. Автоматизация процесса распознавания видов зерна является актуальной задачей, решение которой позволит увеличить пропускную способность зерноприемных пунктов, а также повысить точность проводимых анализов. Для решения данной задачи перспективными являются методы анализа изображений и машинного обучения [2].

Задачу распознавания видов зерна предлагается ставить как задачу классификации изображений зерновок по цветовым, текстурным, геометрическим признакам (площадь, средняя яркость, степень выпуклости объектов, кривизна и др.).

В настоящем экспериментальном исследовании в качестве признаков использовались:

1. Средняя интенсивность в каждом из цветовых каналов R, G, B.
2. Стандартное отклонение интенсивности в каждом из цветовых каналов R, G, B.
3. Площадь объекта.
4. Длина объекта.
5. Толщина объекта.
6. Эксцентриситет объекта.

В качестве метода классификации использовался линейный дискриминантный анализ с прямым выбором признаков на основе критерия Фишера.

Для проведения эксперимента были отобраны зерна ячменя – 271 шт. (в том числе шелушеного – 151 шт.), овса – 261 шт. (в том числе шелушеного – 103 шт.), пшеницы мягкой – 105 шт., пшеницы твердой – 44 шт., гречки бурой – 236 шт., гречки белой – 422 шт. Цветные изображения были сняты на планшетном сканере, с разрешением 800 dpi, глубиной цвета 24 bit. Для ячменя овса и пшеницы были получены два вида изображений зерновки, в том числе и с обратной стороны, где расположена бороздка. Примеры изображений представлены на рисунке.



Рисунок – Изображения слева направо зерен ячменя, пшеницы и овса со стороны расположения бороздки и противоположной стороны

Для всех возможных пар продуктов была проведена классификация, точность которой при 10-сегментной кросс-валидации представлена в таблице.

Таблица – Результаты попарной классификации зерновых

Продукт	Точность классификации, %							
	Ячмень	Ячмень шелушенный	Гречка бурая	Гречка белая	Пшеница твердая	Овес	Овес шелушенный	Пшеница мягкая
Ячмень		99,6	100	100	99,7	99,2	100	96,9
Ячмень шелушенный			100	100	100	98,9	95,4	100
Гречка бурая				99,8	100	100	100	99
Гречка белая					100	100	100	98,9
Пшеница твердая						99,5	99,4	100
Овес							99,2	100
Овес шелушенный								99,7

Таким образом, задача распознавания решена с качеством классификации достаточно высоким для применения, например, в сортировочных аппаратах и оказывается приемлемым для аналитических задач. Качество может быть повышено благодаря расширению набора используемых признаков.

Библиографический список

1. ГОСТ 30483-97. Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей. – М.: Стандартинформ, 2009.
2. Гонсалес Р., Вудс Р., Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.

УДК 519.85

О некоторых рандомизированных алгоритмах для глобальной оптимизации функций

В.А. Мисюра, А.А. Шабанов
 НГУ, г. Новосибирск

Интервалом называется замкнутый отрезок вещественной оси.

Брусом (или *интервальным вектором*) будем называть декартово произведение интервалов.