

УДК: 004.4

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ
ДИАГНОСТИКИ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ,
ПРИМЕНЯЮЩИХСЯ В
СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

В.А. Астапов, Д.Е. Белов, А.Е.
Мищенко

UDC: 004.4

**DEVELOPMENT OF ALGORITHMS
FOR DIAGNOSTIC OF
INFORMATION SYSTEMS USED IN
AGRICULTURE**

Astapov V.A., Belov D.E., Cand. Biol.
Sci. Mishchenko A.E.

В данной статье рассмотрены различные способы разработки алгоритмов диагностики информационных систем, применяющихся в сельском хозяйстве. Исследованы современные требования к диагностике программных и аппаратных средств автоматизации сельского хозяйства, оценке технических средств и степени подготовленности персонала. Подробно описаны основные виды тестирования информационных систем и алгоритмы диагностики. Схематично представлен обобщенный алгоритм тестирования информационно-вычислительных систем.

This article discusses various ways to develop diagnostic algorithms of information systems used in agriculture. There are investigated modern requirements for diagnostics of hardware and software of automation in agriculture, as well as to the assessment of the technical facilities and degree of staff expertise. The main types of testing information systems and diagnostic algorithms are described in detail. The generalized algorithm testing of information systems is schematic represented.

Ключевые слова: сельское хозяйство, информационные системы, тестирование, алгоритмы тестирования

Key words: agriculture, information systems, testing, testing algorithms

Введение

Все большее значение для современных информационных систем приобретает такая задача, как диагностика. Диагностика - это процесс соотношения объекта с некоторым классом объектов и обнаружение неисправности в информационной системе. Диагностика информационной системы позволяет оценить такие важные критерии, как:

- уровень современности и актуальности применяемых решений в информационной системе;
- степень масштабируемости и интеграционности системы;
- степень соответствия поставленной производственной задаче;

- уровень производительности и удобства для пользователей системы.

Для диагностики информационных систем, применяющихся в сельском хозяйстве, важно в конечном итоге формирование требований и рекомендаций по повышению уровня соответствия системы. Различные алгоритмы диагностики позволяют наиболее полно исследовать все составные части информационной системы на предмет несоответствия требованиям и отклонений от нормы.

Основная часть

Информационная система — совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих её обработку информационных технологий и технических средств. Информационные системы классифицируются по архитектуре, сфере применения, степени автоматизации и прочими показателями. При диагностике информационной системы (далее – ИС) можно выделить три основных направления по составляющим [7].

Диагностика базы данных (БД) включает в себя:

- анализ эффективности и функциональной пригодности базы данных;
- анализ объема, достоверности и оперативности хранимой информации;
- определение степени защищенности информации в базе данных и выявление основных параметров, влияющих на целостность.

При диагностике баз данных важным фактором, влияющим на технические показатели БД, является выбор системы управления базы данных (СУБД)[18-22]. Оценка возможностей и технологий СУБД позволяет определить направление и способы диагностики базы данных.

Диагностика информационных технологий, в частности, сводится к анализу программных средств, позволяющих выполнять обработку информации, хранящейся в БД, и является наиболее трудоемкой задачей [3, 10-13].

Диагностика программных средств включает в себя:

- анализ соответствия требованиям бизнес-процесса;
- оценка современности технологического уровня применяемых программных решений;
- оценка системных требований;
- анализ документированности программных средств;
- анализ масштабируемости;
- анализ производительности и отказоустойчивости решения.

Диагностика технических средств, а также оценка подготовленности персонала информационной системы сводится к диагностике степени автоматизации информационной системы [15, 16]. Основные способы диагностики степени автоматизации ИС:

- анализ степени влияния аппаратных средств на программные средства и базу данных;

- анализ степени вмешательства персонала в работу ИС;
- оценка производительности аппаратных средств.

Для диагностики базы данных и анализа хранимой информации необходимо выявление множества критериев базы данных [4]. Наиболее важные из них:

- схема базы данных и метаданные;
- модель данных;
- среда постоянного хранения;
- степень распределенности.

При анализе типов, связей и зависимостей данных в БД используются различные подходы, в т.ч. интеллектуальный анализ данных (data mining) и реверс-инжиниринг БД (reverse engineering) [1, 2].

Для диагностики технических возможностей базы данных проводится:

- анализ целостности базы данных;
- анализ степени фрагментации данных;
- анализ работоспособности;
- определение степени заполненности базы данных;
- определение возможности сжатия данных и резервного копирования.

При диагностике программных средств информационной системы широко используется тестирование [14,23]. На рисунке 1 представлено схематичное представление алгоритма тестирования информационно-вычислительных систем:

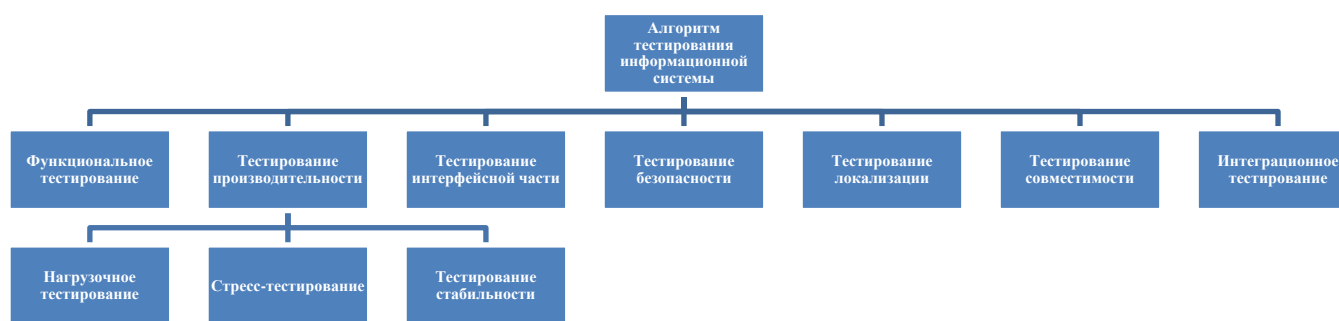


Рисунок 1 – Обобщенный алгоритм тестирования информационно-вычислительных систем

- функциональное тестирование. Тестирование такого вида позволяет имитировать фактическое использование информационной системы на основе «кейсов» (cases);
- тестирование производительности. Проводится с целью анализа скорости работы и оценки масштабируемости, надежности и

ресурсоемкости ИС. Тестирование производительности можно разделить на 3 основных направления [17]:

а) нагрузочное тестирование, которое проводится с целью оценки времени отклика ИС на внешний запрос, анализа работы системы при увеличении нагрузки и определении максимально возможного количества человек, одновременно работающих в системе;

б) стресс-тестирование. Может проводиться одновременно с нагрузочным для выявления отказов системы в моменты нагрузки, превышающей максимальную. Также проводится анализ времени возврата системы в работоспособное состояние при отказе или аварии аппаратных средств;

в) тестирование стабильности. Может проводиться одновременно с нагрузочным и стресс-тестированием. Служит для тестирования ИС при длительной нагрузке для анализа потребления ресурсов аппаратных средств в разрезе времени;

- тестирование интерфейсной части (ui-тестирование, тестирование юзабилити). Проводится с целью оценки эргономичности, простоты и понятности интерфейса ИС для конечного пользователя. Тестирование такого вида проводится одним или более участниками испытания на «лабораторном» образце интерфейса с фиксированием реакций и времени между ними у испытателя. Для фиксации результатов могут выступать эксперты-наблюдатели испытания, средства записи звука и изображения, а также специальные средства автоматического журналирования;

- тестирование безопасности программных средств ИС. Может проходить одновременно с тестированием всех систем ИС на получение, искажение или удаление информации. Как правило, способ проведения данного тестирования основывается на используемых средствах защиты информации (подбор паролей, атака с помощью сторонних средств и т.п.). При использовании личных данных в системе при проведении данного тестирования устанавливается класс защиты ИС по ИСПД;

- тестирование локализации. В данном тестировании проверяется корректная поддержка языка той страны, в которой эксплуатируется ИС, а также все государственные стандарты – знаки и обозначения валюты, виды государственных документов, индивидуальные номера и т.п.;

- тестирование совместимости. Данное тестирование нацелено на анализ поведения ИС в определенном окружении. В окружение могут входить аппаратные и программные средства, операционные среды, сетевые устройства и другие различные элементы;

- интеграционное тестирование. Тестирование данного вида предназначено для анализа взаимодействия с другими возможными ИС.

При диагностике информационных систем важным условием является поэтапность всех вариантов, начиная с самых «нижних» уровней (аппаратная часть в наиболее частом варианте). Если

пропускать уровни тестирования и диагностики, то отклонения от нормы будут заметны только на «верхних» уровнях, что приводит к ошибочным выводам [5,9].

Для различных частей информационной системы могут применять различные стандарты диагностики, в том числе международные [6]. Например, для диагностики программной части системы можно руководствоваться стандартом ISO 9126 (Software engineering — Product quality), в котором определены такие критерии, как надежность, сопровождаемость, практичность, эффективность, мобильность, функциональность и другие. Российским аналогом ISO 9126 является ГОСТ 28195, который описывает следующие вопросы:

- модель качества. Под моделью качества подразумевается классификация системы по тем же критериям, что и ISO 9126 (надежность, практичность и т.д.);
- формализация внешних и внутренних метрик характеристик качества системы, описание связей между метриками и рекомендации по их использованию;
- использование метрик для систем, использующихся в реальных условиях. Для оценки качества программной части информационной системы используется три типа характеристик: факторы (для оценки «внешнего» компонента программной части, интерфейса пользователей), критерии (оценка непосредственно исходного кода) и метрики (для оценки самих методов измерения).

В стандарте ГОСТ 28195, как и в ISO 9126, существует различие между выявлением дефектов (неверное назначение или использование системы) и выявлением несоответствий (невыполнение требований к системе) [8].

Выводы

Таким образом, были проведены исследования алгоритмов диагностики информационных систем, на основании чего были разработаны алгоритмы модульного и интеграционного тестирования, позволяющие максимально автоматизировать процесс поиска ошибок.

Литература

- 1 Астапов, В.А. Изучение жизненного цикла документов, оказывающих влияние на отраслевые бизнес-процессы / В.А. Астапов, Д.Е. Белов, А.Ф. Шалин // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 2. № 6 (1). С. 279-285.
- 2 Белов, Д.Е. Сопоставление реляционной модели данных и принципов объектно-ориентированного программирования для разработки информационно-вычислительных систем / Д.Е. Белов, А.Ф. Шалин, В.А. Астапов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 2. № 6 (1). С. 293-300.
- 3 Белов, Д.Е. Влияние лейкоза на молочную продуктивность коров / Д.Е. Белов, Л.Н. Чижова // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2006. Т. 2. № 2-2. С. 152-156.
- 4 Белов, Д.Е. Инновационные аспекты в кормлении сельскохозяйственных животных / Д.Е. Белов, Ю.Д. Квитко, Б.Т. Абилов, Н.Ю. Скабелкина // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2011. Т. 1. № 4-1. С. 68-70.

- 5 Белов, Д.Е. Обзор программного обеспечения BusinessIntelligenceandReportingTools (BIRT) project / Д.Е. Белов, А.Е. Мищенко // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 2. № 6 (1). С. 348-353.
- 6 Белов, Д.Е. Разработка кросс-платформенного, кросс-браузерного модулей ввода информации в базу данных / Д.Е. Белов, А.Ф. Шалин, И.Н. Воронкина // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 2. № 6 (1). С.307-315.
- 7 Белов, Д.Е. Разработка модуля авторизации пользователей и разграничения прав доступа к данным / Д.Е. Белов, А.Ф. Шалин // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 2. № 6 (1). С. 325-338.
- 8 Белов, Д.Е. Разработка модуля генерации отчетности, позволяющего экспортировать данные в форматы pdf, xls, doc / Д.Е. Белов, А.Ф. Шалин, И.М. Кузнецов, М.В. Макеев // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 2. № 6 (1). С. 315-325.
- 9 Белов, Д.Е. Совершенствование биотехнологических и молекулярно-генетических методов при изучении генов, определяющих устойчивость к заболеваниям и молочную продуктивность / Д.Е. Белов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Ставропольский государственный университет. Ставрополь, 2006.
- 10 Белов, Д.Е. Совершенствование биотехнологических и молекулярно-генетических методов при изучении генов, определяющих устойчивость к заболеваниям и молочную продуктивность / Д.Е. Белов // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Ставрополь, 2006.
- 11 Белов, Д.Е. Технологии разработки систем управления информацией с открытым исходным кодом, проблемы внедрения в животноводстве России / Д.Е. Белов, В.В. Абонеев, А.Ф. Шалин // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2011. Т. 1. № 4-1. С. 96-100.
- 12 Белов, Д.Е. Экономические факторы, определяющие стоимость владения программным обеспечением / Д.Е. Белов, А.Ф. Шалин, К.И. Костюков, А.А. Щеголев, Р.У. Салпагаров // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 3. № 6. С. 346-350.
- 13 Букаров, Н.Г. И еще раз о маркерной селекции в скотоводстве / Н.Г. Букаров, С.Ф. Силкина, Д.Е. Белов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2012. Т. 3. № 1-1. С. 61-62.
- 14 Воронкина, И.Н. Интеграция "OpenSource" - продуктов с операционной системой, позволяющих достигать эффект кросс-платформенности и кросс-браузерности / И.Н. Воронкина, Д.Е. Белов, А.Ф. Шалин // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 2. № 6 (1). С. 300-307.
- 15 Квитко, Ю.Д. Применение математических методов для оптимизации рационов сельскохозяйственных животных // Ю.Д. Квитко, Б.Т. Абилов, Д.Е. Белов, Т.В. Ефимова, А.Ф. Шалин // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2012. Т. 2. № -1. С. 257-260.
- 16 Колосов, Ю.А. Какие же люди «съели овец?» / Ю.А. Колосов, Д.Е. Белов // Овцы, козы, шерстяное дело. -2013. -№2. -С. 57-60.
- 17 Макеев, М.В. Настройка Linux с организацией защищенного соединения по протоколу HTTPS. Экспериментальное внедрение программного обеспечения / М.В. Макеев, А.Ф. Шалин, Д.Е. Белов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 2. № 6 (1). С. 338-348.
- 18 Силкина, С.Ф. Маркерный анализ в молочном скотоводстве с использованием групп крови / С.Ф. Силкина, Н.Г. Букаров, Д.Е. Белов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 3. № 6. С. 243-245.
- 19 Силкина, С.Ф. Распределение аллельных вариантов гена каппа-казеина в потомстве молочного скота Ставропольского края / С.Ф. Силкина, Д.Е. Белов, А.В. Скокова, Н.Г. Марутянц // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 3. № 6. С. 246-249.
- 20 Чижова, Л.Н. Использование полимеразной цепной реакции в диагностике лейкоза КРС / Л.Н.Чижова, Д.Е. Белов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2004. Т. 2. № 2-2. С. 65-69.
- 21 Шалин, А.Ф. Возможности интеграции веб-приложений с системой облачных вычислений GoogleAppEngine / А.Ф. Шалин, Д.Е. Белов, К.И. Костюков, А.А. Щеголев, И.М. Кузнецов, М.В. Макеев // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 3. № 6. С. 360-362.
- 22 Шалин, А.Ф. Вопросы радиочастотной идентификации животных на основе «пассивных» электронных меток / А.Ф. Шалин, Д.Е. Белов, С.Ф. Силкина, А.А. Пикалов, И.М. Кузнецов, М.В.

- Макеев, К.И. Костюков, А.А. Щеголев // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 3. № 6. С. 362-365.
- 23 Шалин, А.Ф. Описание системы целевых индикаторов, характеризующих сельскохозяйственное производство и позволяющих осуществлять поддержку оперативного управления / А.Ф. Шалин, Д.Е. Белов, А.Е. Мищенко, А.А. Пикалов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 2. № 6 (1). С. 285-293.