

Розглянуто інформаційні технології розробки автоматизованих систем управління, зокрема технології об'єктно-реляційного відображення. Наведено результати розробки програмно-методичного комплексу для визначення ефективності програмного забезпечення АСУ

Ключові слова: автоматизовані системи управління, програмне забезпечення

Рассмотрены информационные технологии разработки автоматизированных систем управления, в частности технологии объектно-реляционного отображения. Приведены результаты разработки программно-методического комплекса для определения эффективности программного обеспечения АСУ

Ключевые слова: автоматизированные системы управления, программное обеспечение

We consider information technology development of automated control systems, in particular technology of object-relational mapping. Results of development of program-methodical complex to determine the effectiveness of software of automated control systems are considered

Keywords: automatic control systems, software ACS

УДК 004.415.532

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ АСУ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПО АСУ

Е. В. Чмиль

Преподаватель специальных дисциплин
Машиностроительный колледж Донбасской
государственной машиностроительной
академии

ул. Большая Садовая, 99, г. Краматорск,
Донецкая обл., 84303

Контактный тел.: (06264) 1-17-02, 099-227-08-22

E-mail: xxxjanexxx@ukr.net

1. Введение

Данная статья относится к области информационных технологий.

Одним из требований к современным АСУП является стабильность функционирования при больших нагрузках, которые выражаются в необходимости обработки больших объемов информации с множественных удаленных источников, а так же обеспечение минимальных временных затрат. При этом выдвигаются довольно жесткие требования на сроки разработки и создания системы, возможности дальнейшего ее совершенствования, сопровождения иными группами разработчиков. Это порождает необходимость использования методов организации, технологий и подходов создания АСУ, которые позволят создать гибкую систему, удовлетворяющую выдвигаемым требованиям, без превышения заложенного бюджета на разработку АСУ. Одним из решений данной проблемы является технология объектно-реляционного отображения, а так же реализующие ее программные продукты.

Поскольку различные реализации объектно-реляционной модели обладают различным набором функциональных возможностей, а также различными алгоритмами внутреннего взаимодействия, то они имеют различные показатели производительности и потребления ресурсов аппаратного обеспечения. Следовательно, изучение особенностей данной технологии, а так же ее реализаций, является актуальным и позволит получить данные о преимуществах и недостатках конкретных реализаций по отношению к остальным.

2 Анализ технологического процесса создания автоматизированных систем управления

В результате исследований и рассмотрения существующих технологий разработки автоматизированных систем были выделены следующие архитектуры и технологии организации АСУ:

- архитектура «файл-сервер»
- архитектура «клиент-сервер»
- многоуровневая архитектура
- технология объектно-ориентированных баз данных
- архитектура, основанная на контейнерах;
- архитектура, основанная на страницах;
- архитектура, основанная на объектах
- технология объектно-реляционных баз данных
- технология объектно-реляционного отображения (object-relational mapping ORM)

Наиболее интересующая в данном контексте технология реализации АСУ является технология объектно-реляционного отображения (object-relational mapping ORM) на которой можно остановиться подробнее.

В соответствии с трехзвеневой архитектурой ИС между непосредственно базой и клиентским приложением существует «прослойка» в виде сервера приложений, однако поиски более дешевых путей создания «прослойки» без создания отдельной системы привели к объединению клиентского приложения со специальными библиотеками взаимодействия и обеспечения связи с БД. Данная «прослойка» получила название объектно-реляционного отображения (object-relational mapping ORM).

Данная технология создавалась для связи традиционных РСУБД с концепциями ООП и, как результат, создания виртуальных ООБД и ОРБД. Как правило, готовые реализации данной технологии поступают на рынок в качестве динамических библиотек, представляя собой фреймворки.

Актуальность и перспективность данного направления развития легко прослеживается по количеству ежегодно появляющихся новых решений, а также новые версии уже существующих.

Несмотря на отсутствие единой математической модели и логики взаимодействия на объектном уровне, абсолютное большинство конкурентно способных ORM-фреймворков обеспечивают определенный набор «стандартных» возможностей.

Так как данная работа посвящена определению эффективности программного обеспечения, что исполь-

зуется в автоматизированных системах, обратимся к классификации критериев оценки качества программного обеспечения, которая представлена на рис. 1.

Одним из важнейших критериев качества ПО является его производительность. Производительность во многом определяет способность системы работать без сбоев под воздействием больших нагрузок, а также определяет быстродействие системы в целом.

Для определения производительности самой системы применяют различные методики тестирования, однако и они не позволяют однозначно выявить все дефекты, а также подтвердить корректность работы программной системы.

Поэтому для более качественного исследования возможностей системы применяются и иные тесты, классификация которых (вместе с тестированием производительности) представлена на рис. 2.

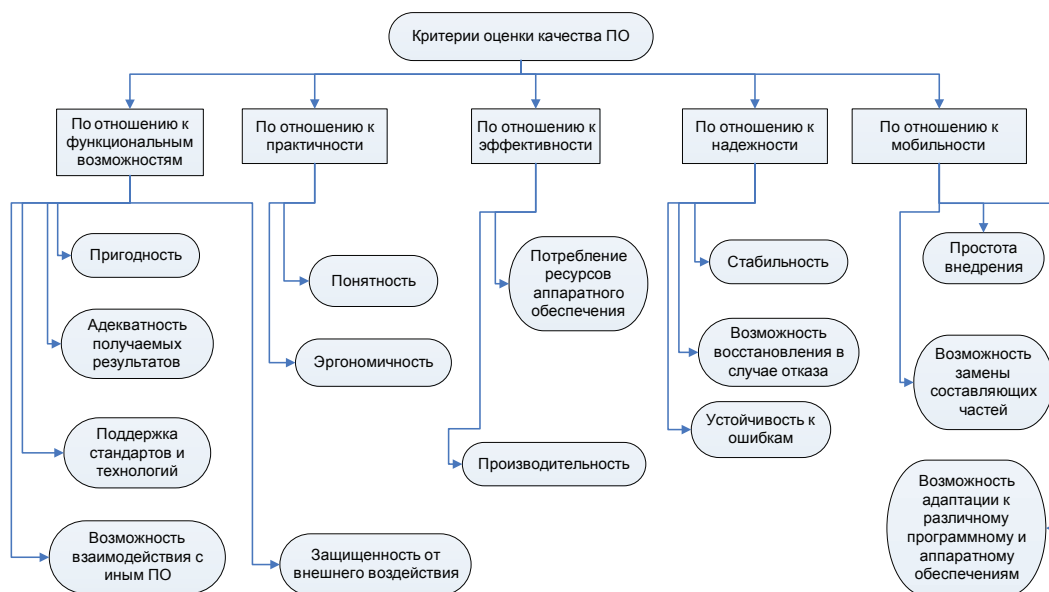


Рис. 1. Классификация критериев оценки качества программного обеспечения



Рис. 2. Классификация методов тестирования

3. Формализация требований. Разработка ПМК

В рамках оценки эффективности ПО будут рассматриваться лишь численные критерии качества АСУП: а именно временные затраты на проведение операций с базой данных (определение производительности используемой в модели АСУП объектно-реляционной модели), а так же затраты аппаратных ресурсов на проведение данных операций.

Используемым методом тестирования будет метод нагрузочного тестирования.

В качестве основного показателя эффективности ПО была выбрана его производительность – отношение количества выполненных операций к суммарному времени, затраченному на их выполнение.

Одной из наиболее применяемых технологий повышения производительности систем, использующих ORM, является кэширование. Оценка выгоды от кэширования производится на основе вычисления времени, затрачиваемого на получение результатов запроса к БД или содержания блока при динамическом выполнении и при получении этих данных из кэша.

Если выгоды от кэширования запроса к БД нет (кэширование производится на уровне фрагментов), то этот запрос кэшироваться не имеет смысла. Выгода оценивается на основе частоты обращений к запросу, размера результата запроса и времени выполнения запроса.

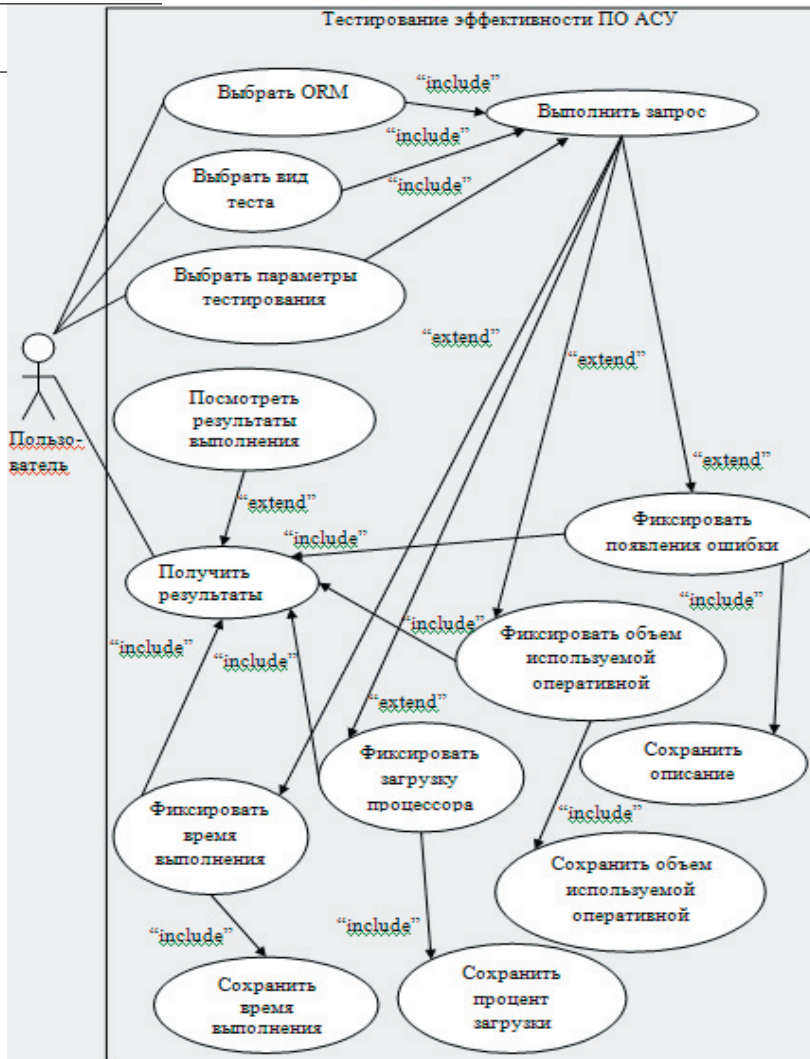


Рис. 3. Диаграмма прецедентов ПМК для тестирования эффективности ПО

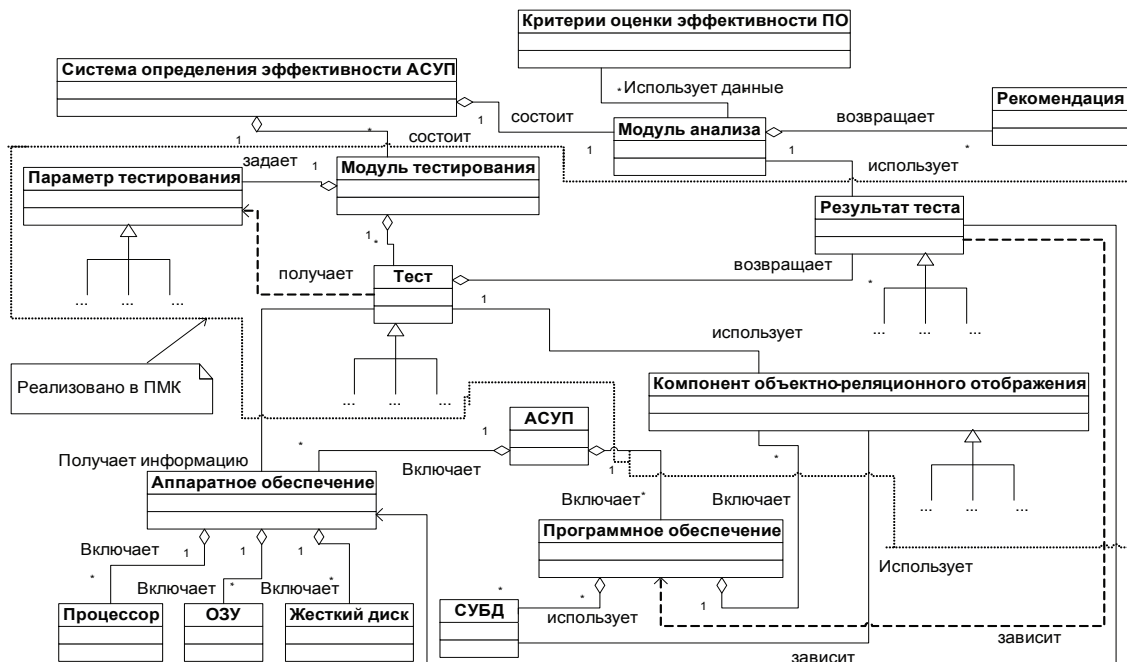


Рис. 4. Диаграмма классов определения эффективности ПО АСУП

Для разработки программного комплекса используются диаграммные методики в UML – нотации. Для определения функциональных требований к программному комплексу используем диаграмму прецедентов, описывающую предметную область. Диаграмма прецедентов ПМК представлена на рис. 3.

На рис. 4 представлена разработанная диаграмма классов процесса определения эффективности ПО АСУ.

Для формализации поведенческих аспектов проектируемого ПМК удобно использовать UML диаграмму последовательностей. Данная диаграмма строится для прецедентов, выделенных при формализации требований к разрабатываемой системе.

Для представления взаимодействия между компонентами ПМК, подгружаемыми фреймворками и тестовой базой данных удобно использовать UML диаграмму компонентов. Она отображает все компоненты и взаимодействия между ними. Она приведена на рис. 5 и включает в себя семь компонентов.

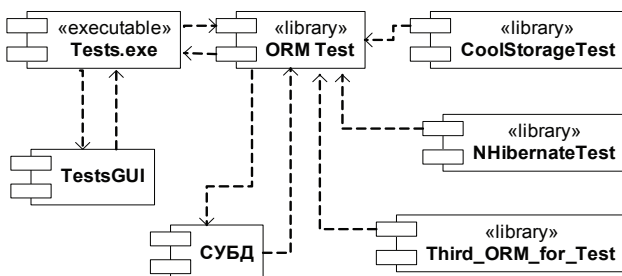


Рис. 5. Диаграмма компонентов ПМК для определения эффективности ПО АСУ

4. Техническое задание

Программно-методический комплекс (ПМК) представляет собой средство тестирования системы,

использующей технологию объектно-реляционного отображения.

ПМК предназначен для автоматизации процесса оценки эффективности ПО АСУ, в частности выполнения запросов к базам и хранилищам данных, получения результатов тестирования.

Требования к функциональным характеристикам ПМК заключаются в том, что он должен выполнять следующие функции:

- выполнять запрос;
- осуществлять выдачу результатов выполнения запроса;
- фиксировать время выполнения запроса, объем занимаемой памяти ОЗУ, процент загрузки процессора;
- сохранять время выполнения запроса, объем занимаемой памяти ОЗУ, процент загрузки процессора.

- предоставлять возможность выбора ORM;
- осуществлять выдачу рекомендаций;
- осуществлять выдачу статистики.

Численные характеристики:

- время выполнения запроса;
- количество выполняемых операций;
- объем занимаемой памяти ОЗУ;
- процент загрузки процессора.

Требования к надежности. ПМК должен:

- устойчиво функционировать и не приводить к сбоям операционной системы (не более 1 сбой на 10 часов работы);
- функционировать без внутренних сбоев;
- обладать настраиваемой функцией автосохранения (интервал времени не менее 1 часа) текущих результатов во избежание потери данных;
- обеспечить значение времени восстановления после отказа не больше, чем 10 секунд.

Условия эксплуатации ПМК для определения эффективности ПО АСУ определяются СанПиН 2.2.2

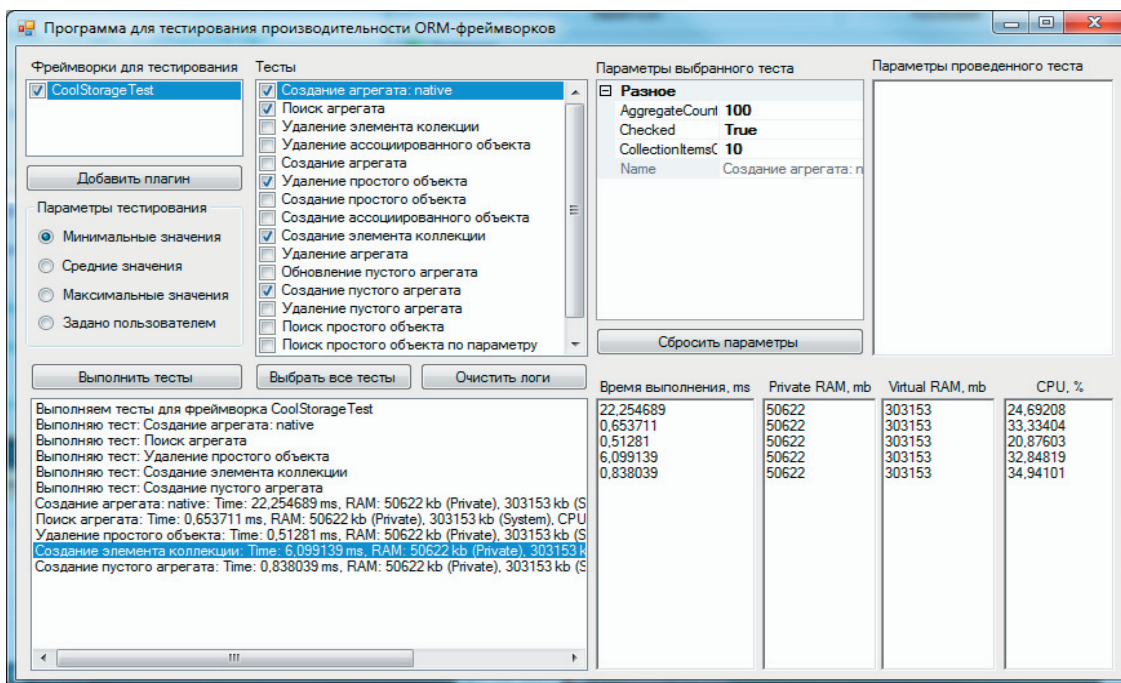


Рис. 6. Главная форма ПМК

545-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным вычислительным машинам и организации работы».

Структура интерфейса пользователя включает главное окно программы, представленное на рис. 6, а так же диалоговое окно выбора плагина фреймворка для проведения тестирования.

5. Выводы

Анализ основных архитектур автоматизированных систем показал, что наиболее перспективной организацией АСУ является информационная система, построенная на многоуровневой модели. Однако данный подход не лишен недостатков: возникает необходимость в обеспечении быстрого и не перегружающего сеть взаимодействия между клиентской и серверной частями.

Был выполнен анализ современных подходов к организации работы с данными, а так же критериев оценки качества, выдвигаемых к современному ПО.

Анализ показал, что наиболее перспективным решением проблемы взаимодействия клиентской и серверной частей при условии обеспечения выдвигаемых к АСУ требований, а так же скорости и стоимости ее разработки, является технология ОРБД. Проблемой является оценка качества выбранной ОРСУБД в рамках АСУП.

При анализе существующего программного обеспечения в области ОРБД, было выяснено, что наиболее популярным решением организации слоя

объектно-реляционного отображения являются фреймворки. Недостатком данного подхода является необходимость тестирования различных объектно-реляционных моделей с целью определения их эффективности, вызванная либо излишней «тяжестью» конкретного решения, либо недостаточным набором или реализацией функций.

При разработке ПМК была определена логическая структура ПМК, что позволило четко выделить задачи ПМК, а также механизм функционирования объектов разрабатываемой системы путем представления диаграммы прецедентов, диаграммы последовательностей, диаграммы классов, диаграммы компонентов, а так же диаграммы развертывания.

Разработанный в результате комплекс обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- выполняет запрос;
- осуществляет выдачу результатов выполнения запроса;
- фиксирует время выполнения запроса, объем занимаемой памяти ОЗУ, процент загрузки процессора;
- сохраняет время выполнения запроса, объем занимаемой памяти ОЗУ, процент загрузки процессора.
- предоставляет возможность выбора ORM;
- осуществляет выдачу рекомендаций;
- осуществляет выдачу статистики.

ПМК позволяет исследовать ORM-фреймворки по времени выполнения запросов, а так же потребляемым ресурсам аппаратного обеспечения, при различных степенях нагрузки.

Литература

1. Автоматизированные системы управления предприятием [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://masters.donntu.edu.ua/2004/fvtj/reznik/library/article1.htm/> - 23.02.2012 г. – Загл. с экрана.
2. Что такое MRP и MRP II [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://axapta.mazzy.ru/lib/mrp/> - 10.02.2012 г. – Загл. с экрана.
3. Питеркин С. В. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем: учеб. / С. В. Питеркин, Н. А. Оладов / 2-е изд. - К.: – Альпина Паблишер, 2003. – 368 с.
4. Модульность (программирование) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Модульность_\(программирование\)/](http://ru.wikipedia.org/wiki/Модульность_(программирование)) - 20.03.2012 г. – Загл. с экрана.
5. Аляев Ю.А. Алгоритмизация и языки программирования Pascal, C++, Visual Basic: учеб. / Ю. А. Аляев, О. А. Козлов. – М.: Финансы и статистика, 2002. - 320 с.
6. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт – 8-е издание. - М.: Вильямс, 2005. – 1316 с.
7. Структурированный язык запросов SQL [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://sql-language.ru/> - 25.03.2012 г. – Загл. с экрана.
8. Введение в технологии OLE и ActiveX [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rusdoc.ru/material/lang/other/activex/activex.shtml/> - 25.03.2012 г. – Загл. с экрана.