

факторами, сопутствующими такой реконструкции, стало увеличение длин пешеходных переходов и увеличение светофорного цикла. Дальнейшим техническим мероприятием на данном сложном перекрестке должно стать частичное введение адаптации по входу 1 в перекресток. Сэкономленное таким образом время в цикле будет передаваться более нагруженным входам 2 и 4, и особенно входу 2, имеющему самый длинный пешеходный переход. Этим повысится безопасность пешеходов.

Исследования проводятся в рамках международной программы TEMPUS проекта «Белорусская сеть обеспечения безопасности на дорогах» (Номер проекта: 544181-TEMPUS-1-2013-1-IT-TEMPUS-JPCR, номер гранта: 2013-4550/001-001).

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Врубель, Ю.А. Определение потерь в дорожном движении / Ю.А. Врубель, Д.В. Капский, Е.Н. Кот. – Минск, 2003. – 21 с.
2. Анфилец, С.В. Адаптивный алгоритм управления на основе поэтапной настройки светофорных объектов по магистрали: доклады БГУИР / С.В. Анфилец, В.Н. Шуть. – Минск: БГУИР, 2010. – С. 79–86.

3. Anfilets, S. Evaluating The Effectiveness Of The Adaptive Control System In Brest Region / S. Anfilets, V. Shuts // International Congress Of Heavy Vehicles, Road Trains And Urban Transport. – Минск, 2010. – С. 222–226.
4. Anfilets, Sergey The Use of Natural Optimisation Algorithms for the Implementation of Adaptive Control at the Crossroad: доклады 12-ой Международной конференции «Reliability and Statistics in Transportation and Communication» / Sergey Anfilets, Vasili Shuts. – Рига, 17–20 октября 2012 – С. 68–69.
5. Кременец, Ю.А. Технические средства организации дорожного движения / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев. – М.: Академкнига, 2005. – 76 с.
6. Dell'Olmo, P. REALBAND: An Approach for Real-Time Coordination of Traffic Flows on a Network / P. Dell'Olmo, P.B. Mirchandani // Transportation Research Record. – 1995. – 1494. – P. 106–116.
7. Дрю, Д. Теория транспортных потоков и управление ими / Д. Дрю. – М.: Транспорт, 1972. – 24 с.
8. Шуть, В.Н. Графовая модель регулируемого перекрестка при заторе // Проблемы и перспективы развития евроазиатских транспортных систем: материалы четвертой Международной научно-практической конференции. – Челябинск, 2012. – С. 327–334.

Материал поступил в редакцию 27.12.15

SHUT V.N., TALATAI S.V., ANFILETS S.V., SOGOYAN A.L., KARDASH N.N. Adaptive management of the difficult intersection

In a street road network of the city it is necessary to distinguish from a big variety of intersections especially intersections of a high tension of foot and transport streams. It, first of all, the intersections formed by crossing of the loaded highways passing around the city and connecting transport communication districts of the city. In article the method of the analysis of such intersections is considered and recommendations about improvement of their characteristics are made. To smooth a situation, partially to unload the intersection, it is possible by transfer of the intersection to the mode of adaptive management.

УДК 004.4

Мухов С.В., Муравьев Г.Л., Парфомук С.И.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Введение. При изучении технологий обработки данных актуально максимальное приближение к предметной области с учетом будущей специальности обучаемых. То есть, необходимо в качестве рабочего материала использовать системы с перспективой использования полученных навыков в будущем. При этом пользователя, как правило, интересует качество системы, ее надежность и стоимость. Одним из способов изучения систем будущими экономистами с такой точки зрения является реализация классической модели обработки экономических данных с использованием различных инструментальных сред с целью их изучения и сравнительного анализа.

Модель обработки данных, используемая в системах экономического назначения, и элементы ее реализация. Функциональная схема обработки данных, согласно модели классического бухгалтерского учетного цикла, приведена на рис.1.

На предлагаемой для реализации в программной системе схеме обработки данных можно видеть, что:

- на основании картотеки первичных документов формируется Регистрационный журнал;
- на основании Регистрационного журнала формируется Книга счетов (в Книге счетов поля уровня отчета и поля для суммирования в отличие от Регистрационного журнала выделены отдельно, что позволяет использовать классические генераторы отчетов);
- на основании Книги счетов формируется балансовая отчетность;

- занесение кода документа и, соответственно, видов аналитики по документу в картотеку первичных документов выполняется из справочника «Определение первичных документов»;
- занесение кодов аналитики по документу в картотеку первичных документов выполняется с использованием фильтра «вид аналитики» из справочника «Коды аналитического учета»;
- занесение кода хозяйственной операции в картотеку первичных документов выполняется с использованием фильтра «код документа» из справочника «Типовые хозяйственные операции»;
- занесение кодов вида аналитики, необходимых для конкретного документа в картотеку «Определение первичных документов», выполняется из справочника «Виды аналитики»;
- занесение кода вида аналитики в картотеку «Коды аналитического учета» при указании объекта аналитического учета выполняется из справочника «Виды аналитики»;
- занесение кодов вида аналитики, используемых при операциях по счету в картотеку «План счетов», выполняется из справочника «Виды аналитики»;
- занесение кода документа в картотеку «Типовые хозяйственные операции» выполняется из справочника «Определение первичных документов»;
- занесение кодов «счет по дебету», «счет по кредиту» при определении хозяйственной операции в картотеку «Типовые хозяйственные операции» выполняется из справочника «План счетов».

Мухов Сергей Владимирович, к.т.н., доцент кафедры информатики и прикладной математики Брестского государственного технического университета.

Муравьев Геннадий Леонидович, к.т.н., доцент, профессор кафедры интеллектуальных информационных технологий Брестского государственного технического университета.

Парфомук Сергей Иванович, к.т.н., зав. кафедрой информатики и прикладной математики Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Физика, математика, информатика

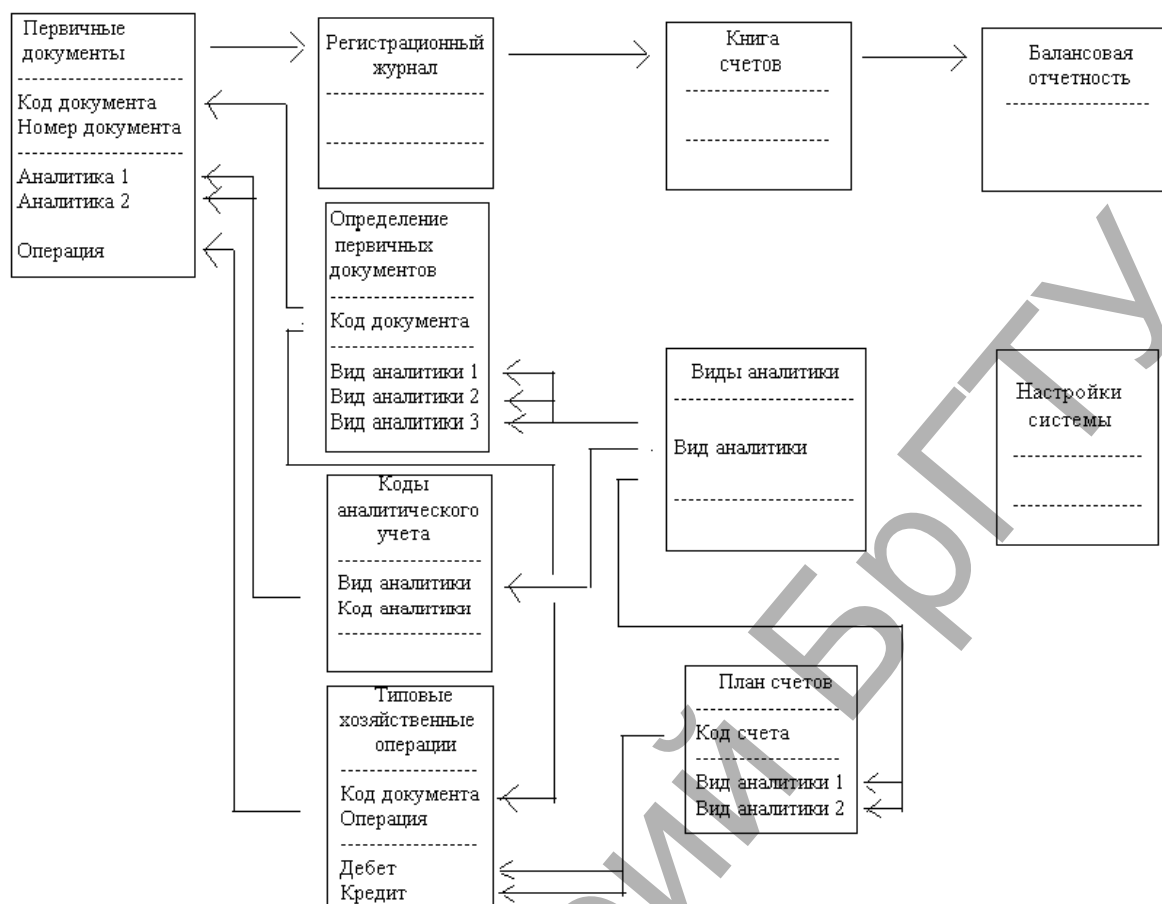


Рис. 1. Функциональная схема обработки данных в системах экономического назначения

На функциональной схеме обработки данных приводятся связи между картотеками (прямоугольник с указанием идентификатора картотеки, ключевых реквизитов, связующих реквизитов) и формируемыми печатными формами (прямоугольник с указанием группы печатных форм, названия конкретных печатных форм). В отличие от классических схем связи по данным функциональная схема обработки данных расширена указанием операций формирования или преобразования картотек (стрелки от идентификаторов исходных картотек к идентификаторам формируемых картотек) и операциями по формированию печатных форм (стрелки от идентификаторов исходных картотек к идентификаторам группы печатных форм). Отметим, что в рамках вышеуказанных соглашений возможно более детализированное указание связей по данным и операциям.

Функциональный смысл реквизитов вышеуказанных картотек достаточно очевиден из предлагаемой функциональной схемы обработки данных.

В рамках предлагаемой модели отрабатываются навыки создания типизированных программных элементов обработки данных, а именно:

- классическое сопровождение картотеки (добавление, удаление, редактирование и позиционирование карточки);
- классический просмотр картотеки (просмотр и позиционирование карточки);
- классическое сопровождение картотеки (или картотек) настройки системы;
- использование справочников для определения полей в текущей карточке;
- разноска данных текущей карточки в другие картотеки;
- программное создание на основании картотеки (картотек) новой картотеки;
- создание на основании картотеки и настроек системы линейной отчетной формы с использованием выборки по фильтру с использо-

ванием настроек системы, сортировки рабочего набора по указанным полям и формированием списковой отчетной формы;

- создание на основании картотеки и настроек системы итоговой отчетной формы с использованием выборки по фильтру с использованием настроек системы, сортировки рабочего набора по указанным полям и формированием итоговой отчетной формы.

Отметим, что вышеуказанный набор типизированных программных элементов является минимальным и достаточным для создания программных систем универсального назначения практически любой информационной емкости и сложности обработки данных с использованием реляционных баз данных или реляционной модели в случае использования MS Excel.

Исходя из специфики обработки данных, можно выделить следующие группы картотек, а именно:

- картотеки первичного ввода;
- промежуточные картотеки;
- картотеки справочного характера, используемые при формировании картотек первичного ввода или при формировании промежуточных картотек или журналов (справочники);
- картотеки настройки системы для хранения параметрического определения системы и выполняемых работ.

Исходя из специфики обработки данных, можно выделить следующие группы выполняемых работ, которые достаточно удачно ложатся с учетом эффективности на реализацию типизированного меню системы, а именно:

- формирование картотек первичного ввода и их разноска в промежуточные картотеки и журналы (термин картотека в отличие от журнала с последовательным доступом предполагает обслуживание в режиме прямого доступа по ключу);
- формирование и преобразование промежуточных картотек и журналов согласно некоторым алгоритмам, которые определяются прикладной спецификой системы;

Таблица 1. Сравнительная оценка затрат при использовании различных инструментальных сред

Оценочный параметр	MS Access	FoxPro 2.6	MS Excel
Время реализации	3	1	4
Количество ошибочных ситуаций	2	1	3
Размер кода	6	1	4
Контролируемость реализации	2	1	2
Внешний интерфейс	Графика	Текстовый	Графика
Надежность сопровождения	Неудовлетворительная	Высокая	Неудовлетворительная
Использование генераторов экранных форм	Есть	Есть	Нет
Использование генераторов печатных форм	Есть	Есть	Нет
Использование генераторов меню	Нет	Есть	Нет

- формирование печатных форм;
- сопровождение справочников;
- сопровождение настроек системы;
- сохранение и восстановление системы;
- выход из системы.

В процессе обучения отрабатывалась реализация с использованием шаблонов следующих объектов, а именно:

- экранных форм (классическое сопровождение и просмотр карточки, сопровождение настроек системы);
- программного модуля преобразования карточек;
- запросов для формирования печатных форм;
- шаблонов формирования печатных форм;
- меню для вызова типизированных программных элементов обработки данных.

Предложенная модель обработки данных была реализована в процессе обучения с использованием различных версий MS Access, FoxPro 2.6 и MS Excel. Сравнительные параметрические оценки затратного характера как объективного параметра (время, количество ошибок, размер кода и т.д.), так и оценки на основании опроса обучаемых приведены в таблице 1.

В силу использования при реализации систем одной и той же вышеуказанной модели в рамках нескольких альтернативных инструментальных сред у обучаемых формируются навыки сравнительного качественного анализа конкретной инструментальной среды. Сюда можно отнести оценки по следующим критериям:

- относительная сложность исходного кода, которая непосредственно связана с качеством и надежностью сопровождения;
- сложность и надежность инструментария;
- сложность и надежность сопровождения данных;
- сложность и надежность восстановления данных;
- относительная сложность и трудозатраты при использовании шаблонов для реализации типовых элементов.

На одной и той же реализации системы достаточно удачно могут обучаться как программисты с детализированной проработкой программного кода и отработкой достаточно часто используемой модели классической обработки экономических данных, так и прикладные пользователи, у которых во главу угла поставлена отработка навыков тестирования и эксплуатации программных систем. В случае прикладного пользователя на примере создания, сопровождения и использования инструкций для создания и модификации типовых элементов с последующей отработкой тестирования системы и ее документации согласно картам тестирования очень хорошо отрабатываются навыки грамотной и аккуратной эксплуатационной работы. Программный код и использование документации разработчика системы в этом случае представляет собой вспомогательное знание полезное в будущем при работе с программистами. Свообразным аналогом обучения такого вида является обучение на одной и той же машине механика с детализацией проработки навыков ремонта и обучение прикладного пользователя типа водитель с умением водить машину и с минимальными навыками оценки качества техники и затрат на ее сопровождение или ремонт.

Использование одного модельного представления при реализации группой обучаемых достаточно просто отрабатывается за счет

применения префикса типа ФИОх, где х представляет собой модификатор системы (а - MS Access, f – FoxPro, e – MS Excel), для идентификации всех создаваемых объектов и модификации текстовых полей экранных и печатных форм. При этом также идет отработка навыков групповой работы с программными и информационными объектами, что весьма актуально в производственной среде. Использование префикса в программных компонентах при идентификации данных позволяет индивидуализировать разработку. При этом программист максимально отрабатывает использование шаблонов при создании программных объектов системы, а будущий прикладной пользователь максимально отрабатывает процедуры копирования объектов с их минимальным редактированием.

Низкая оценка надежности сопровождения MS продуктов объясняется, прежде всего, использованием одного файла для хранения программных компонентов и текущих данных, что является нарушением классики надежного программирования, а именно - раздельного хранения программ и данных. Отметим, что DOS версия FoxPro была выбрана специально для процесса обучения как наиболее простая в обучении классическая СУБД, которая удачно демонстрирует функциональную достаточность при минимальном запросе ресурсов. При этом обращалось внимание обучаемых на проблемы совместимости операционных систем и реализации текстового режима работы с периферией.

Отметим, что данная модель может быть использована практически в любой инструментальной среде, предназначенной для обработки данных табличного характера. Для специалистов в области информационных технологий представляет интерес отработка методики переносимости программного продукта и совместимости разработок в разных инструментальных средах.

Данная методика отрабатывалась как на студентах экономических специальностей с уклоном в сторону тестирования и грамотной эксплуатации программных средств, так и на студентах связанных с разработкой программного обеспечения. Неоднократная отработка одной и той же классической модели обработки экономических данных позволяет будущим прикладным пользователям с экономической спецификой закрепить полезное в будущем знание. При этом закрепляется понимание необходимости типизации обработки данных и, соответственно, программных объектов, предназначенных для этой обработки.

Заключение. Использование вышеуказанной модели обработки данных в дисциплинах, связанных с изучением информационных технологий, позволит приблизить учебный процесс к сложившимся производственным процессам и обеспечить более качественный уровень подготовки специалистов в силу приобретенных навыков оценки качества, надежности и стоимости систем.

Исходя из массового использования элементов вышеуказанной модели при обработке данных экономического назначения, можно говорить о том, что опыт, который получен в процессе обучения при ее программной реализации в различных инструментальных средах, будет полезен при подготовке специалистов, связанных с информационными технологиями, как в плане подготовки разработчиков программных средств, так и в плане подготовки специалистов, умеющих грамотно эксплуатировать эти программные средства.

When training students of economic specialties within the disciplines of information profile, and also when training students specializing in area of information technologies it is offered to use classical model of data processing in economic systems for working off of skills of development of such systems with the subsequent assessment of costs of development of the software product.

In work the standard model of data processing is offered, and also standard modules and elements of the developed systems are allocated. It is possible to say that within this model there is the minimum and sufficient set of standard operations of data processing that will allow students to develop further on the basis of the realized educational project of system practically of any volume and level of complexity with the subsequent assessment of costs of development.

УДК 517.9

Жук А.И.

АССОЦИИРОВАННЫЕ РЕШЕНИЯ МНОГОМЕРНЫХ НЕАВТОНОМНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ОБОБЩЕННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ

При решении нелинейных задач возникают принципиальные неразрешимые трудности, связанные с невозможностью корректного определения произведения обобщенных функций. Многими авторами были предложены различные подходы для определения решения некоторых классов нелинейных дифференциальных уравнений, которые, вообще говоря, приводят к различным решениям одного и того же уравнения [1, 2]. Выбор того или иного решения зависит от условий, возникающих при моделировании конкретной прикладной задачи, описываемой данным уравнением.

В данной статье рассмотрим следующую систему нелинейных дифференциальных уравнений с обобщенными коэффициентами на отрезке $T = [0; a] \subset R$:

$$\dot{x}^i(t) = \sum_{j=1}^q f^{ij}(t, x(t)) \dot{L}^j(t), \quad i = \overline{1, p}, \quad (1)$$

$$x(0) = x_0, \quad (2)$$

где $\dot{L}^j(t)$ – обобщенные производные, а функции $f^{ij}(t, x(t))$ не являются гладкими. Таким образом, произведение $f^{ij}(t, x(t)) \dot{L}^j(t)$ является некорректным, и решение задачи (1)–(2) зависит от трактовки рассматриваемого произведения.

В данной работе задача (1)–(2) рассматривается в алгебре новых обобщенных функций. Впервые алгебра новых обобщенных функций была построена в [3], а общий метод построения подобных алгебр описан в [4]. В данной работе используется алгебра, определенная в [5] (см., также [6]).

Приведем построение алгебры новых обобщенных функций из [6]. Для начала определим расширенную вещественную прямую \tilde{R} . Пусть $\tilde{R} = \{x_n\}_{n=1}^{\infty} : x_n \in R, n \in N\}$ – множество всех вещественных последовательностей. Будем называть две последовательности $\{x_n\} \in \tilde{R}$ и $\{y_n\} \in \tilde{R}$ эквивалентными, если существует натуральное число N , такое, что $x_n = y_n$ для всех $n > N$. Множество \tilde{R} всех классов эквивалентности назовем расширенной вещественной прямой, а любой из классов эквивалентности – обобщенным числом.

Можно считать, что $R \subset \tilde{R}$, так как для каждого $x \in R$ существует класс эквивалентности, содержащий стационарную последовательность $x_n = x$. Произведение $\tilde{x} \tilde{y}$ двух обобщенных чисел определяется как класс последовательностей эквивалентных последовательности $\{x_n y_n\}$, где $\{x_n\}$ и $\{y_n\}$ некоторые представители классов \tilde{x} и \tilde{y} соответ-

ственно. Очевидно, что \tilde{R} является алгеброй. Для любого отрезка $T = [a; b] \subset R$ аналогичным образом можно построить расширенный отрезок $\tilde{T} \subset \tilde{R}$.

Рассмотрим множество последовательностей бесконечно дифференцируемых функций $\{f_n(x)\}$ на R . Будем называть две последовательности $\{f_n(x)\}$ и $\{g_n(x)\}$ эквивалентными, если существует натуральное число N , такое, что $f_n(x) = g_n(x)$ для всех $n > N$ и $x \in R$.

Множество классов эквивалентности функций обозначим через $\zeta(R)$ и будем называть алгеброй новых обобщенных функций. Аналогично можно определить пространство $\zeta(T)$ для любого отрезка $T = [a; b] \subset R$.

Пусть $\tilde{f} = [\{f_n(x)\}]$ и $\tilde{g} = [\{g_n(x)\}]$ обобщенные функции. Тогда существует композиция $\tilde{f} \circ \tilde{g} = [\{f_n(g_n(x))\}] \in \zeta(R)$. Аналогичным образом можно определить значение новой обобщенной функции \tilde{f} в обобщенной вещественной точке $\tilde{x} = [\{x_n\}] \in \tilde{R}$, как $\tilde{f}(\tilde{x}) = [\{f_n(x_n)\}]$.

Для каждого распределения (обобщенной функции) или обычной функции f можно построить последовательность f_n гладких функций, таких, что f_n сходится к f в соответствующем пространстве. Например, можно рассмотреть свертку f с какой-либо δ -последовательностью. Такая последовательность определяет новую обобщенную функцию, которая соответствует распределению f . Следовательно, пространства распределений, непрерывных, интегрируемых и т.п. функций можно считать подмножествами алгебры новых обобщенных функций. При таком подходе одному распределению соответствует бесконечно много новых обобщенных функций (например, при свертке f с различными δ -последовательностями).

Выделим во множестве \tilde{R} подмножество:

$$H = \{\tilde{h} \in \tilde{R} : \tilde{h} = [\{h_n\}], h_n > 0, \forall n \in N, \lim_{n \rightarrow \infty} h_n = 0\}.$$

Для каждого $\tilde{h} = [\{h_n\}] \in H$ и $\tilde{f} = [\{f_n(x)\}] \in \zeta(R)$