

Редколис Е. В., Бердонос В. Д.
E.V.Redkolis, V.D.Berdonosov

ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ АДМИНИСТРАТИВНЫХ РЕГЛАМЕНТОВ И ДИАГРАММ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ УСЛУГ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ. РЕАЛИЗАЦИЯ

DEVELOPMENT OF OPTIMAL ADMINISTRATIVE RULES®ULATIONS AND BUSINESS PROCESS DIAGRAMS FOR THE PROVISION OF MUNICIPAL SERVICES. DESIGN. IMPLEMENTATION



Редколис Елена Валерьевна – аспирант кафедры «Информационные системы» Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре); 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Октябрьский, 10-58; 8 (924) 2257042. E-mail: Lulumzja@mail.ru.

Ms. Elena V. Redkolis – PhD Candidate, Department of Information Systems, Komsomolsk-on-Amur State Technical University. 681013, Komsomolsk-on-Amur, 10 – 58, Oktyabr Pr., mobile phone: +7 (924) 2257042. E-mail: Lulumzja@mail.ru.



Бердонос Витор Дмитриевич – кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры «Информационные системы» Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре); 681024, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Интернациональный, 59-5; 8 (962) 2875141. E-mail: ktriz@knastu.ru.

Mr. Victor D. Berdonosov – PhD, Professor, Department of Information Systems, Komsomolsk-on-Amur State Technical University. 681024, Komsomolsk-on-Amur, 59 – 5, International Av., mobile: +7 (962) 2875141. E-mail: ktriz@knastu.ru.

Аннотация. Статья рассматривает актуальные вопросы разработки административных регламентов и стандартов электронных услуг в рамках концепции электронного правительства в Российской Федерации и посвящена описанию результатов проектирования и реализации «FORMS» – CASE-системы, формирующей оптимальные административные регламенты и диаграммы бизнес-процессов оказания муниципальных услуг. Иллюстрируются решение алгоритмических задач в рамках разработки алгоритмов функционирования FORMS, методика определения оптимальности административных регламентов и диаграмм бизнес-процессов, модель данных и программная реализация одного из модулей FORMS, апробация результатов исследования.

Summary. The paper considers important issues of the development of administrative regulations and standards for e-service rendering within the concept of the e-government of the Russian Federation. The paper describes the design and development of «FORMS» (a CASE-system for the development of optimal administrative regulations and business process diagrams of municipal services rendering). Illustrated are: a) the solution of algorithmic problems within the algorithms of the CASE-system operation, b) a method for optimal computation of the administrative regulations and business process diagrams, c) a data model for and software implementation of one of the FORMS' modules; d) approbation of research results.

Ключевые слова: CASE, бизнес-процесс, оптимизация, административный регламент, диаграмма, алгоритм, электронное правительство.

Key words: CASE, business process, optimization, administrative regulation, diagram, algorithm, e-government.

УДК 004.4'22

Введение

В [1] рассматривалась актуальная задача разработки административных регламентов (АР) и стандартов электронных услуг (СЭУ), возникающая на стадиях «формирование требований» и «проектирование» жизненного цикла (ЖЦ) системы ЭП, выполнение которой сопровождается рядом проблем. Решение проблем предлагалось достичь посредством проектирования и разработки CASE-системы формирования оптимальных АР и диаграмм бизнес-процессов (БП) оказания муниципальных услуг (МУ) (далее FORMS) (см. рис. 1).

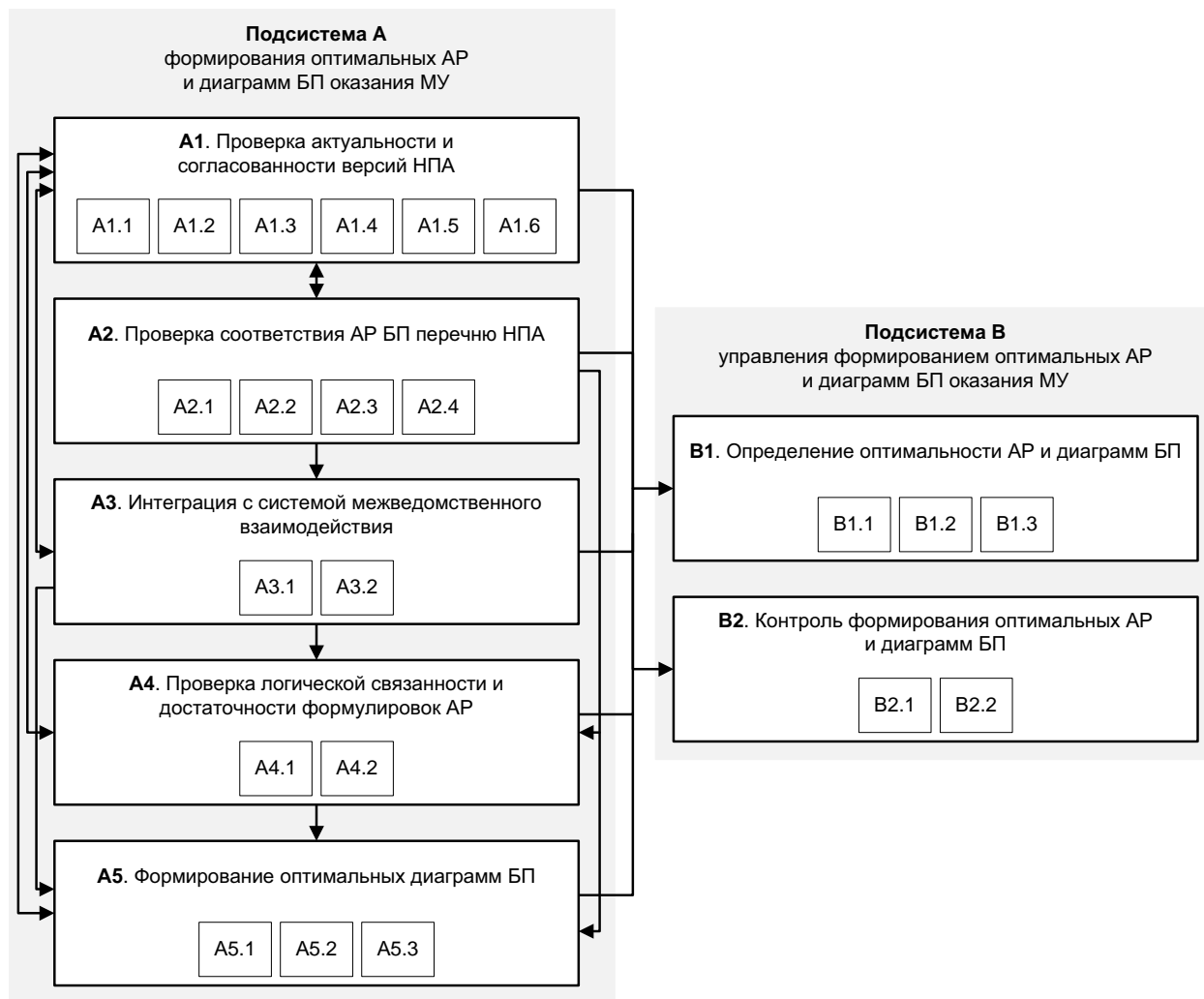


Рис. 1. Структура FORMS

Проектируемая система призвана реализовывать функционал, ранее не развитый в CASE-системах. FORMS связывает фрагменты текстов АР БП с графическими примитивами, в которых проводится моделирование БП оказания МУ, а также выполняет строковый анализ текстов нормативно-правовых актов (НПА) и АР БП с целью выявления необходимых трансформаций в текстах АР и диаграммах БП оказания МУ.

Данная статья продолжает рассматривать вопросы, затронутые в [1], и посвящена описанию процесса проектирования и реализации FORMS: решению алгоритмических задач в рамках разработки алгоритмов формирования оптимальных АР и диаграмм БП, разработке методики определения оптимальности АР и диаграмм БП оказания МУ, проектированию модели данных FORMS, программной реализации одного из модулей FORMS (на языке C# 3.0, на базе среды MS Visual Studio 2008 Express Edition 9.0, интегрируемой с MS Visio 2007), а также апробации результатов исследования.

Алгоритмы формирования оптимальных AP и диаграмм БП

Проектирование FORMS сопровождалось разработкой алгоритмов функционирования для каждого из модулей системы (см. рис. 1). Так, в процессе работы над подсистемой FORMS-A был сформулирован ряд алгоритмических задач, для выбора способов решения которых была проанализирована эффективность широкого спектра методов (см. табл. 1).

Таблица 1

Алгоритмические задачи на этапе проектирования IS FORMS

Задача	Известные способы решения
1. Нахождение и извлечение больших фрагментов текста на основе задания набора искомых КС/КСС и/или предложений, абзацев	Алгоритмы сравнения с множественными аппроксимирующими паттернами [2]: – модификация алгоритма Ву и Менбера, – фильтрационный Бейза-Ятса-Наварро
2. Приближенное решение задачи 1, нахождение фрагментов без учета знаков препинания, опечаток, точного совпадения форм шаблонов поиска	
3. Оценка близости / расхождения результатов поиска и заданных шаблонов	Алгоритмы вычисления расстояния между строками [2]: 1) базисная рекурсия, 2) Вагнера-Фишера, 3) Хешберга, 4) Ханта-Шиманского, 5) Укконена-Майерса
4. Организация поиска с использованием неточных шаблонов	Алгоритмы приближенного сравнения с паттерном в виде регулярных выражений [2]: – на базе недетерминированных и детерминированных конечных автоматов, – модифицированный алгоритм Ву и Менбера
5. Сортировка блоков текста	Алгоритмы и методы вычисления частных паттернов на строках [2] (для формирования массивов); быстрые алгоритмы сортировки (для сортировки) [3]
6. Вставка / удаление / подстановка нового текста по шаблону в существующий	Алгоритмы и методы вычисления частных паттернов на строках совместно с аппаратом регулярных выражений [2]
7. Вставка / подстановка фиксированного блока нового текста на указанную позицию в существующем	
8. Нахождение минимальной «надстроки», содержащей все указанные строки	Алгоритмы и методы вычисления частных паттернов на строках [2]
9. Автоматический поиск и скачивание обновлений в Интернет по заданному шаблону	Встроенные функции сред программирования; алгоритмы вычисления паттернов на строках [2]
10. Учет возможных словоформ	Поиск слов по корню с использованием известных алгоритмов строкового анализа [2]
11. Деление текста на блоки	Индексный поиск для нахождения блока внутри текста в комбинации с дальнейшим прямым поиском внутри найденного блока [2]

12. Определение границ текста, являющегося фрагментом, найденным по КС/КСС	Встроенные функции среды программирования
13. Сравнение фрагментов текстов	Алгоритм нахождения наибольшей общей подпоследовательности (LCS) [2]
14. Ассоциация текстовой информации с графическими примитивами	Имеются закрытые алгоритмы и методы, лежащие в основе программных редакторов, позволяющих создавать блок-схемы по коду программы

В результате изучения известных способов решения (см. табл. 1), сравнения времени выполнения алгоритмов и объема затрачиваемой памяти для решения поставленных алгоритмических задач, лежащих в основе формирования оптимальных АР БП оказания МУ, были выбраны следующие известные алгоритмы:

1. фильтрационный алгоритм Бейза-Ятса-Наварро приближенного сравнения с множественными паттернами (задачи 1, 2).

2. алгоритм для регулярных выражений, использующий детерминированный конечный автомат (задачи 4, 6-8).

3. алгоритм Укконена-Майерса нахождения расстояния между строками (задачи 3, 13).

Задачи 5, 9-12 подробно не алгоритмизировались по причине их сравнительного не сложного и в то же время индивидуального решения средствами выбираемой на этапе программной реализации среды программирования. Также в ходе исследования был сформирован перечень задач, для которых впоследствии разрабатывались индивидуальные алгоритмы.

Регулярное обновление текстов НПА в БД FORMS приводит к соответствующему изменению текстов АР. На основе изменений в текстах АР оперативно должны изменяться и СЭУ в части диаграмм БП оказания МУ (задача 14, см. табл. 1). Для её решения был разработан индивидуальный алгоритм ассоциации текстовой информации с ГП и их свойствами, лежащий в основе программной реализации модуля FORMS-A.5 формирования оптимальных диаграмм БП. Остановимся на идее, лежащей в основе алгоритма, подробнее.

Графические примитивы (ГП) – структурные элементы графических нотаций, в которых формализованы диаграммы БП оказания МУ, извлеченные из СЭУ. Исходные диаграммы формализованы в MS Visio в нотациях IDEF3, DFD.

Для возможности однозначной ассоциации БИ из АР и объектов (их свойств) на диаграмме БП оказания МУ вводится понятие части диаграмм (ЧД). ЧД – свойства элементов графической нотации (объектов) на диаграмме, значениями которых являются фрагменты текста АР. На основе анализа текстов АР и диаграмм БП, описывающих их в СЭУ, было выделено 17 частей диаграмм.

На первой итерации алгоритма предполагается проведение «ручного» лексического разбора, в процессе которого пользователь FORMS отмечает принадлежность фрагментов текста к ЧД. Проводить такой разбор в автоматическом режиме нецелесообразно ввиду смысловой сложности, неоднозначности и противоречивости текстов АР.

В дальнейшем, после изменения текста АР, в автоматическом режиме система определяет позиции вхождений измененных фрагментов в текст АР и:

- удаляет размеченные фрагменты текста, не встречающиеся в новой редакции АР;
- изменяет формулировки размеченных фрагментов текста в случае, если текст новой редакции АР изменился в части данных фрагментов;
- добавляет в неразмеченном виде фрагменты текста, впервые встретившиеся в новой редакции АР;
- с использованием информационно-советующего механизма предлагает разметить вновь добавленные фрагменты текста.

С учетом однозначного соответствия ЧД на диаграммах БП и значений текстовых полей ЧД происходит обновление диаграмм БП. Изменения диаграмм в части добавления, удаления и переименования объектов производятся FORMS в автоматическом режиме; в части добавления, удаления и переименования свойств объектов, а также в части соединения объектов по точкам соединения между собой – при участии пользователя (см. рис. 2).

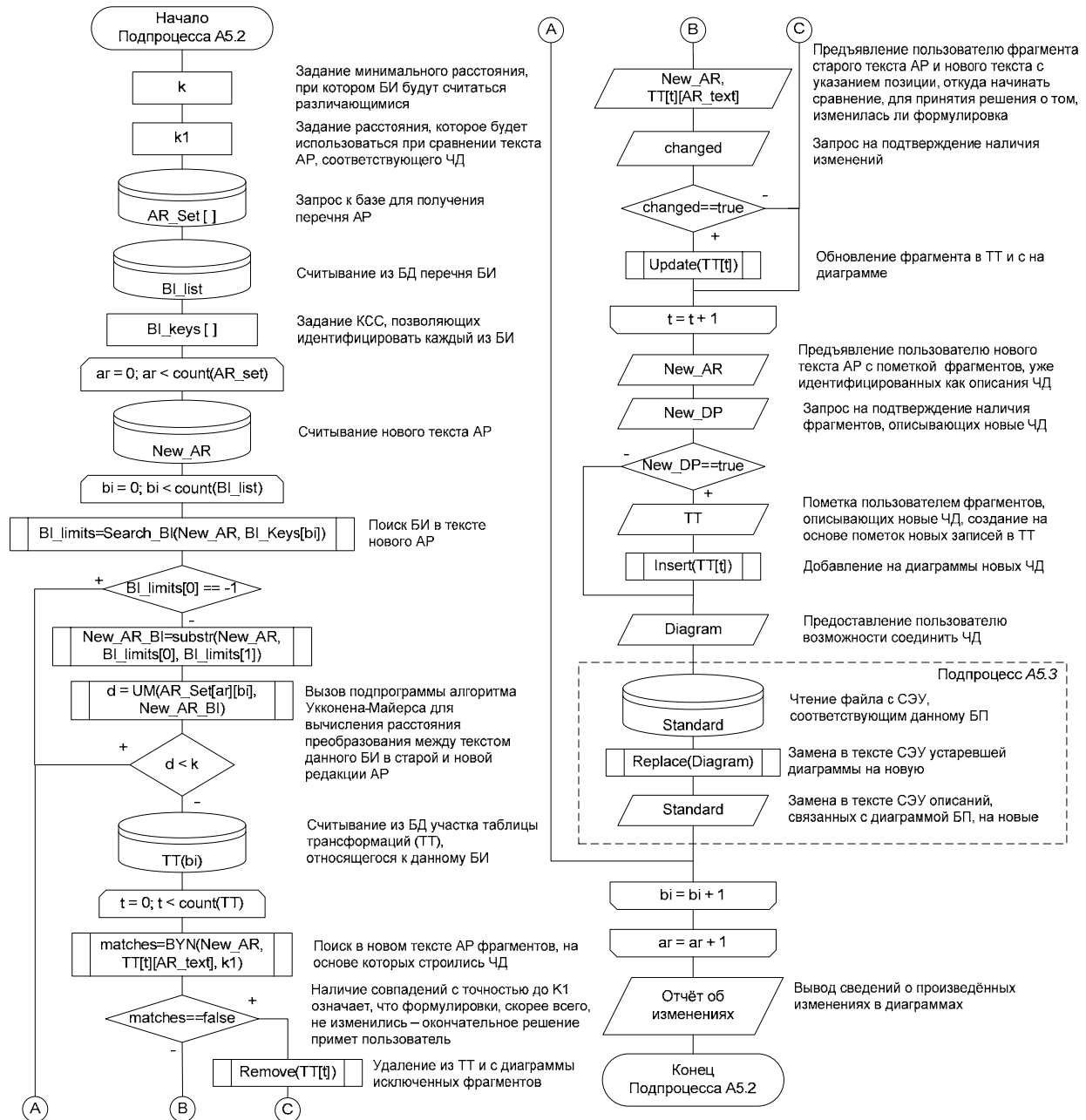


Рис. 2. Пример блок-схемы для FORMS-A5.2 «Трансформация диаграмм БП»

Оценка оптимальности и управление в системе

Заложить в CASE-систему возможность оптимизации и не предоставить пользователю способов оценки, контроля и управления этим процессом не целесообразно. Для осуществления этих функций в ходе исследования была предусмотрена подсистема FORMS-B (см. рис. 1). Основная задача модуля FORMS-B.1 заключается в вычислении и демонстрации пользователю показателей оптимальности текстов АР и диаграмм БП и основана на *методике определения оптимальности АР и диаграмм БП оказания МУ* (далее «методика»). Задача

Редколис Е. В., Бердонос В. Д.
ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ АДМИНИСТРАТИВНЫХ РЕГЛАМЕНТОВ И ДИАГРАММ
БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ УСЛУГ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ. РЕАЛИЗАЦИЯ

FORMS-В.2, в свою очередь, – мониторинг состояния процесса формирования оптимальных АР и диаграмм БП, сопровождающийся формированием отчетов по требованию пользователя.

Методика базируется на последовательном расчете показателей оптимальности (см. табл. 2). Входными данными для расчета служат результаты работы, полученные в рамках функционирования модулей FORMS-А.2, А.3, А.4.

Таблица 2

Показатели оптимальности АР и диаграмм БП оказания МУ

<i>OI</i>	Название	Способ вычисления	Модуль FORMS	<i>G</i>
<i>OI₁</i>	Актуальность перечня НПА, обеспечивающих выполнение МУ	$OI_1 = \frac{QLr}{QLnr}$	A1.1	1
<i>OI₂</i>	Достаточность описаний в АР	$OI_2 = \frac{QB}{QBn}$	A1.3	1
<i>OI₃</i>	Актуальность содержания БИ в АР	$OI_3 = \frac{CBr}{CBnr}$	A2.4	1
<i>OI₄</i>	Непротиворечивость содержания БИ в АР (НПА)	$OI_4 = \frac{(Qdf + Qsf + Qlf)}{Qc}$	A2.4	1
<i>OI₅</i>	Степень упорядоченности административных процедур и действий в АР	Сравнение последовательностей порядковых номеров БИ в АР до обновления и после с целью нахождения расстояния между ними	A4.1	0
<i>OI₆</i>	Избыточность формулировок в БИ	$OI_6 = \frac{QRv}{QR}$	A4.2	1
<i>OI₇</i>	Качество предоставления МУ	Количество рекламаций, полученных от Заявителей	По результатам «реального» оказания МУ	0
<i>OI</i>	Интегральный показатель оптимальности	$OI = \frac{OI_1 + OI_2 + OI_3 + OI_4 + OI_6}{5} + OI_5 + OI_7 \rightarrow 1$		

В табл. 2 *QLnr* – суммарное количество позиций из списка в БИ №3, требующих обновления названия НПА в БИ №3 АР и файла НПА в БД FORMS; *QLr* – количество обновленных позиций нумерованного (маркированного) списка БИ №3; *QBn* – требуемое количество БИ в АР; *QB* – количество БИ в тексте АР после обновления; *CBnr* – количество БИ в АР, требующих обновления содержания в соответствии с действующими НПА; *CBr* – количество БИ в АР с обновленным содержанием; *Qc* – количество сформулированных противоречий в содержании БИ; *Qdf* – количество удаленных противоречивых формулировок; *Qsf* – количество сокращенных избыточных формулировок; *Qlf* – количество раскрытых недостаточных формулировок; *QR* – суммарное количество дублируемых формулировок; *QRv* – количество оправданных дублирований;

$$OI = \frac{OI_1 + OI_2 + OI_3 + OI_4 + OI_6}{G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_6} + OI_5 + OI_7 = \frac{OI_1 + OI_2 + OI_3 + OI_4 + OI_6}{5} + OI_5 + OI_7 \rightarrow 1,$$

где $OI_i, i = \overline{1,7}$ – фактические значения показателей оптимальности; $G_i, i = \overline{1,7}$ – целевые значения показателей оптимальности (см. табл. 2).

Чем ближе значение *OI* к «1», тем оптимальнее сформированный АР и диаграммы БП.

Помимо возможности управлять пользователю работой FORMS в ручном и полуавтоматическом режиме, в модуле FORMS-А введены элементы автоматического управления.



Реализация программного модуля формирования оптимальных диаграмм БП оказания МУ

В целях подтверждения работоспособности разработанных алгоритмов функционирования FORMS был реализован один из ее модулей – FORMS-A.5, представляющий наибольший интерес в силу исключительной практической значимости результатов работы модуля для пользователей FORMS – сотрудников Администрации города, занимающихся формированием текстов АР и диаграмм БП, входящих в СЭУ.

Оптимальные диаграммы БП оказания МУ формируются FORMS-A.5 на основе информации об изменениях, произошедших в текстах АР в процессе их оптимизации, с использованием механизма ассоциации текстовой информации с графическими примитивами и их свойствами. Оптимизация АР проводится в модулях А.2-А.4 FORMS на основе строкового анализа соответствия текстов АР требованиям, указанным в текстах действующих НПА. FORMS-A.5 использует результаты оптимизации в качестве входных данных.

Функциональные возможности модуля:

1. Загрузка для просмотра файлов АР (текущая, новая версии) и СЭУ (текущая версия) в форматах *.doc, *.docx;
2. Работа с диаграммами БП, извлеченными из СЭУ (*.vsd, *.vsdx):
 - 2.1. Просмотр результатов редактирования диаграмм в автоматическом режиме в соответствии с изменениями, произошедшими в тексте новой версии АР;
 - 2.2. Осуществление «ручных» правок результатов редактирования диаграмм в автоматическом режиме (добавить / удалить / изменить ЧД);
 - 2.3. Сохранение диаграмм в отдельных файлах MS Visio;
 - 2.4. Произвольное редактирование и пересохранение диаграмм;
 - 2.5. Удаление некоторых диаграмм из числа входящих в дерево БП (и впоследствии в измененный текст СЭУ).
3. Формирование новой версии СЭУ (обновление в тексте СЭУ диаграммы БП и пересохранение СЭУ в новый файл);
4. Формирование отчетов о работе FORMS-A.5.

Остановимся на логической модели данных FORMS-A.5 (см. рис. 3). Начиная с класса диаграммы, данные являются отражением содержимого диаграмм MS Visio. Изменения данных в классах приводят к изменениям данных на диаграммах Visio, и наоборот.

Модуль реализован на языке C# 3.0, на базе среды MS Visual Studio 2008 Express Edition 9.0, интегрируемой с MS Visio 2007 (см. рис. 4).

Помимо специально разработанных алгоритмов, в работе модуля FORMS-A.5 использованы следующие известные *алгоритмы и методы*:

- алгоритм ВУН (Бейза-Ятса-Наварро);
- алгоритм УМ (Укконена-Майерса);
- алгоритм НЗ (Хешберга) поиска LCS;
- методы сортировки данных по возрастанию (убыванию);
- метод поиска (обхода дерева) в глубину;
- алгоритм поиска элементов массива с помощью хэш-таблицы.

Редколис Е. В., Бердонос В. Д.
ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ АДМИНИСТРАТИВНЫХ РЕГЛАМЕНТОВ И ДИАГРАММ
БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ УСЛУГ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ. РЕАЛИЗАЦИЯ

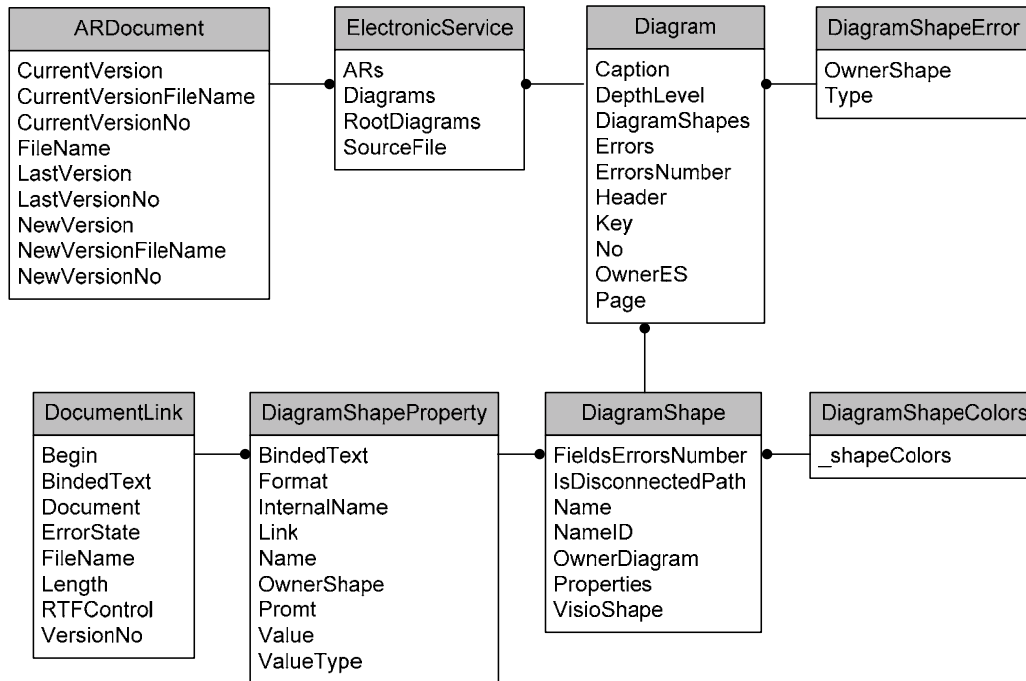


Рис. 3. Модель данных FORMS-A.5

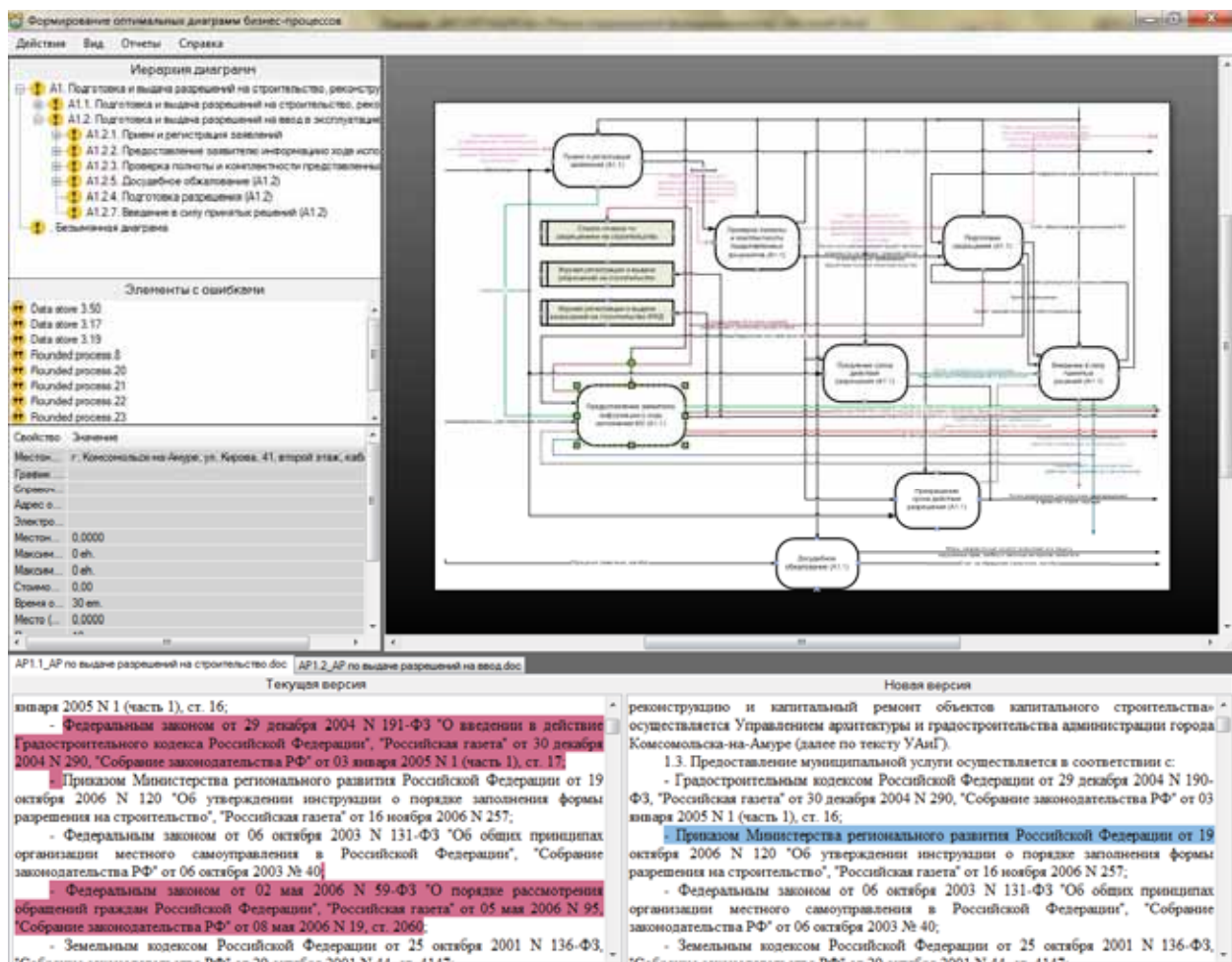


Рис. 4. Окно FORMS-A.5



Апробация результатов исследования

В рамках исследования были разработаны алгоритмы, лежащие в основе функционирования FORMS. С целью подтверждения работоспособности созданных алгоритмов была выполнена программная реализация одного из модулей (FORMS-A.5). Промежуточные результаты, – алгоритмы и методики, – полученные в ходе исследования, нашли практическое применение на предприятиях Дальневосточного региона.

Методика определения оптимальности АР и диаграмм БП оказания МУ была использована на предприятиях проектно-строительной отрасли при разработке методики расчета показателей оптимальности деятельности проектной организации для «Системы менеджмента качества выполнения проектных работ» (в ООО ПСФ «РАПИД», г. Комсомольск-на-Амуре; ООО «Архитектурно-конструкторская компания», г. Советская Гавань; ООО «АС – Архитектурная Студия», г. Комсомольск-на-Амуре).

Разработанные в ходе исследования алгоритмы легли в основу функционирования программного модуля для автоматического формирования комплекта электронных документов открытой конкурсной заявки Поставщика (МУП «ППТС», г. Комсомольск-на-Амуре; ООО «Протон ДВ», г. Комсомольск-на-Амуре; ООО ПСФ «РАПИД» (проектно-строительная фирма), г. Комсомольск-на-Амуре).

Заключение

Статья рассматривает актуальные вопросы разработки АР и СЭУ в рамках концепции ЭП в Российской Федерации и посвящена описанию процесса проектирования и реализации FORMS – CASE-системы формирования оптимальных АР и диаграмм БП оказания МУ.

Подробно иллюстрируются: решение алгоритмических задач в рамках разработки алгоритмов формирования оптимальных АР и диаграмм БП, методика определения оптимальности АР и диаграмм БП оказания МУ, проектирование модели данных и программная реализация одного из модулей FORMS, а также апробации результатов исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Редколис, Е. В. Формирование оптимальных бизнес-процессов оказания муниципальных услуг. Предпосылки. Требования / Е. В. Редколис, В. Д. Бердоносков // Ученые записки КнАГТУ. Науки о природе и технике. – 2012. – №I-1(9). – С. 4-10.
2. Смит, Б. Методы и алгоритмы вычислений на строках / Б. Смит; пер. с англ. Р. Г. Имамудиновой; под ред. канд. физ.-мат. наук А. А. Минько. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. – 496 с.: ил.
3. Кузнецов, С. Д. Методы сортировки и поиска / С. Д. Кузнецов // ИСП РАН, Центр Информационных Технологий. Режим доступа: <http://citforum.ru/programming/theory/sorting/sorting1.shtml>.