

# Использование современных CASE-средств структурного проектирования при обучении студентов по направлению подготовки «прикладная информатика»

*Внедрение в учебный процесс CASE-технологий требует от учебного заведения значительных затрат на приобретение программного обеспечения. Возможным решением проблемы может стать использование бесплатных программ-аналогов. В статье приводится обзор возможностей бесплатных CASE-средств структурного проектирования, рассматривается методика выбора CASE-средств для использования в учебном процессе.*

**Ключевые слова:** CASE-средства, IDEF0, DFD, структурное проектирование, свободное программное обеспечение, бесплатное программное обеспечение.

## THE USE OF MODERN CASE-TOOLS OF STRUCTURAL DESIGN IN TEACHING STUDENTS ON THE BACHELOR PROGRAM “APPLIED INFORMATICS”

*Introduction in educational process of CASE-technologies requires a significant investment of the institution for the purchase of software. A possible solution is to use free software peers. This article provides an overview of the CASE-tools free structural design, methods of selection of CASE-tools for use in the educational process.*

**Keywords:** CASE-tool, IDEF0, DFD, structural design, free software, freeware.

### Введение

К числу важнейших профессиональных компетенций специалиста в области проектирования информационных систем относятся навыки моделирования и анализа предметной области с использованием специальных методологий и нотаций. Проектировщик должен владеть методологиями структурного и объектно-ориентированного анализа и проектирования, а также иметь навыки работы с инструментальными средствами, поддерживающими данные методологии.

Отличие методологий заключается в выборе способа декомпозиции системы: если за основу принимается функциональная декомпозиция, то речь идет о структурном подходе, если объектная – объектно-ориентированном. При структурном подходе система де-

композируется на функциональные подсистемы до нужной степени детализации. Существует три основных типа моделей, используемых при структурном подходе: функциональные, информационные и поведенческие (динамические). Данный подход предполагает использование методологий: SADT/ IDEF0 (Structured Analysis and Design Technique), DFD (Data Flow Diagrams), ERD (Entity-Relationship Diagrams), EPC (Event-driven Process Chain), BPMN (Business Process Model and Notation) [1].

Усложнение современных информационных систем вызывает повышение требований и к технологиям их описания. Это, в свою очередь, является стимулом внедрения и развития CASE-средств (Computer Aided Software/system Engineering), реализующих вышеперечисленные методологии и

нотации. Под термином «CASE-средства» понимаются программные средства, поддерживающие процессы создания и сопровождения ИС, включая анализ и формулировку требований, проектирование прикладного программного обеспечения и баз данных, генерацию кода, тестирование, документирование, обеспечение качества, конфигурационное управление и управление проектом, а также другие процессы [1].

Таким образом, изучение CASE-инструментов при обучении студентов по направлению подготовки/профилю «Прикладная информатика», является обязательным условием формирования профессиональных компетенций будущих специалистов.

В то же время, ограничивающим фактором широкого использования в учебном процессе сов-



**Александр Викторович Гаврилов,**  
 к.т.н., доцент, доцент кафедры  
 Прикладной информатики в экономике  
 Тел.: 8 (985) 167-83-33  
 Эл. почта: AVGavrilov@mesi.ru.  
 Московский государственный  
 университет экономики, статистики  
 и информатики  
 www.mesi.ru

**Alexander V. Gavrilov,**  
 Candidate of Engineering Science,  
 Associate Professor, Associate Professor  
 the Department of Applied Informatics in  
 Economics  
 Tel.: 8 (985) 167-83-33  
 E-mail: AVGavrilov@mesi.ru.  
 Moscow State University of Economics,  
 Statistics and Informatics  
 www.mesi.ru

ременных CASE-средств была и остается их высокая стоимость. Так, например, цена на российском рынке за одну лицензию популярного пакета моделирования данных CA ERwin Data Modeler Standard Edition r9.5 для **правительственных, образовательных или общественных организаций**, не занимающихся извлечением коммерческой выгоды, составляет около 193000 рублей (март 2015 года). С учетом необходимости периодического обновления программного продукта указанная стоимость программного обеспечения делает практически невозможной его установку и эксплуатацию учебным заведением даже в одном компьютерном классе.

### 1. Методика выбора CASE-средств для использования в учебном процессе

Выходом из сложившейся ситуации может служить использование в учебном процессе свободного (free software), бесплатного (freeware) программного обеспечения, а также ознакомительных версий программ.

В ряде случаев компании-разработчики CASE-средств в рекламных (или иных) целях предлагают бесплатные (freeware) версии своих продуктов, обладающие ограничением функционала или/и времени

использования. Например, на сайте компании «Современные технологии управления» доступна для скачивания демо-версия системы бизнес-моделирования Business Studio. Данный продукт, хотя и обладает рядом ограничений по сравнению с коммерческой версией, может успешно применяться в учебных заведениях при изучении CASE-технологий структурно-ориентированного проектирования.

В рамках настоящей статьи рассмотрим методику выбора CASE-средств для использования в учебном процессе, а также приведем краткий обзор и сравнительную характеристику CASE-систем, относящихся к категориям свободного, бесплатного и ознакомительного программного обеспечения.

Процесс выбора программного обеспечения для использования в учебном процессе представим на IDEF0-диаграмме (рис. 1).

### 2. Определение критериев выбора CASE-средств

На первом этапе принятия решения об использовании того или иного программного продукта необходимо определить критерии выбора. Принимая во внимание тот факт, что оцениваемое CASE-средство является некоммерческим продуктом, но, в то же время, должно обладать достаточной функциональностью для использования в

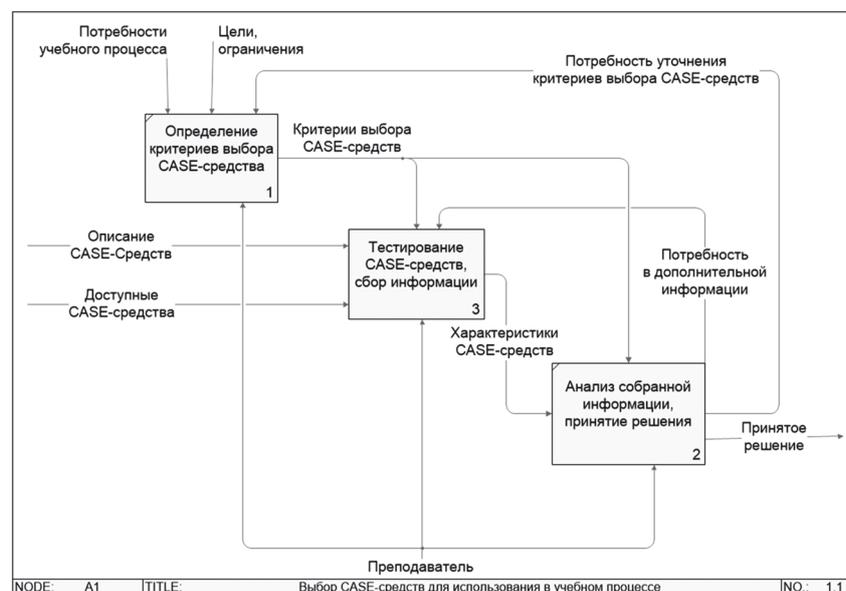


Рис. 1. Методика выбора CASE-средств

учебном процессе, сформулируем следующие критерии выбора:

- возможность бессрочного использования,
- функциональные возможности коммерческой версии программы (функционально-стоимостной анализ, формирование регламентирующей и отчетной документации, проектирование организационной структуры, возможность сетевой работы и т. д.),
- степень соответствия функциональных возможностей бесплатного CASE-средства и его коммерческого аналога,
- возможность построения многоуровневых иерархических моделей,
- использование коммерческой версии программного продукта в реальных консалтинговых проектах,
- дружелюбность интерфейса,
- наличие учебно-методической и справочной документации,
- поддержка производителем (сопровождаемость, обновляемость),
- поддерживаемые нотации моделирования бизнес-процессов,
- наличие средств автоматической проверки синтаксической корректности модели,
- возможность экспорта/импорта данных, совместимость с другими CASE-средствами.

Необходимо заметить, что из множества характеристик, используемых для оценки качества программного продукта, в рассмотрение принимались только те, которые относятся к его потребительской ценности с точки зрения использования в процессе обучения.

### 3. Тестирование CASE-средств и сбор информации

На втором этапе предлагаемой методики осуществляется тестирование CASE-средств и сбор информации о них.

С учетом большого разнообразия CASE-систем и в целях наиболее полного раскрытия вопроса ограничимся рассмотрением программных продуктов, поддерживающих базовые методологии структурного проектирования IDEF0, DFD и работающих на современных платформах MS Windows 7/8.

Ramus Educational – бесплатная версия кроссплатформенной системы моделирования и анализа бизнес-процессов Ramus, позиционируемая разработчиками как программный продукт для использования в процессе обучения. Программа работает на платформах Windows 7/8 и предыдущих версиях данной ОС, Mac OS X, Linux. Текущая версия – 1.1.1 (октябрь 2009 года). Программное обеспечение Ramus предназначено для описания бизнес-процессов предприятия на языках IDEF0 и DFD с возможностью создания систем классификации и кодирования. Ramus рассматривается создателями как инструмент бизнес-аналитиков в проектах по построению или реорганизации систем управления предприятием. Разработчики программы: Виталий Яковчук, Алексей Чижевский. Поддерживается русскоязычный сайт проекта Ramus, на котором доступны последние обновления системы [2].

Основные функциональные возможности Ramus Educational: моделирование процессов с использованием методологий IDEF0 и DFD, разработка систем классификации и кодирования предприятия с внутренними связями и связями с моделями процессов, импорт/экспорт в формат IDL. Используется собственный формат хранения данных. Обеспечивается частичная совместимость с CASE-средством CA ERwin Process Modeler.

Несмотря на то, что в Ramus Educational отсутствуют, например, такие функции как ABC-анализ, возможность определения пользовательских свойств процессов UDP (User Defined Properties) и некоторые другие возможности, характерные для более мощных систем функционального моделирования, данный программный продукт можно по праву причислить к CASE-средствам. Программа не просто визуализирует бизнес-процессы, но и позволяет создавать целостную многоуровневую модель, обеспечивая автоматическую поддержку синтаксиса IDEF0 и DFD, семантическую строгость, необходимые получения правильных и непротиворечивых результатов моделирования.

Главное достоинство Ramus Educational – простота. Программа имеет понятный интерфейс на русском языке, включая русскоязычную справочную систему, нетребовательна к аппаратным ресурсам компьютера (может устанавливаться даже на сменный накопитель).

На официальном сайте проекта Ramus отсутствуют сведения об использовании системы в реальных проектах. К числу недостатков Ramus следует отнести и слабое развитие функционала системы. С момента выхода первой версии Ramus в 2008 году в программе так и не появилось каких-либо принципиальных новшеств: не была, например, добавлена планировавшаяся разработчиками поддержка новых нотаций.

Dia – свободное программное обеспечение для рисования структурированных диаграмм. Работает на платформах Windows, Mac OS X. Рассматривается создателями в качестве альтернативы коммерческой MS Office Visio. Разработчиками являются Ганс Брейер, Ларс Класен, Стеффен Мак, Самир Сахасрбуд [3]. Основные функциональные возможности: построение диаграмм в различных нотациях, экспорт визуальных моделей в различные растровые и векторные форматы. Графические элементы сгруппированы в библиотеки: схемы алгоритмов и программ, ER в различных нотациях, DFD в нотации Гейна и Карсона, SADT/IDEF0, BPMN, UML, Cisco и др. Существует возможность создания пользовательских библиотек [4].

Главное ограничение для широкого применения программы в учебном процессе вытекает из ее назначения. Пакет Dia, представляя собой специализированный графический редактор, автоматизирует лишь процесс рисования, но не проектирования, и не является CASE-средством в полном смысле этого слова.

Демо-версия системы бизнес-моделирования Business Studio предоставляет возможность построения бизнес-процессов с использованием нотаций IDEF0, Flowchart (Процесс), Cross Functional Flowchart (Процедура),

BPMN (Business Process Model and Notation, нотация и модель бизнес-процессов), EPC (Event-driven Process Chain, событийная цепочка процессов). Демо-версия не имеет ограничений по сроку использования, а ее возможностей достаточно, чтобы описать и регламентировать деятельность небольшой компании или отдельного подразделения [5].

Business Studio обладает широкими функциональными возможностями для построения бизнес-архитектуры компании, начиная с постановки целей и проектирования бизнес-процессов, и заканчивая контролем состояния компании, а также анализом отклонений и предложений сотрудников для совершенствования системы управления. Программа включает инструмент построения организационной структуры предприятия, модуль формирования регламентирующей документации.

На основе информации проекта Business Studio автоматически формирует техническое задание на проектирование информационной системы в соответствии с ГОСТ 34.602-89.

С целью оценки эффективности бизнес-процессов Business Studio (в том числе демо-версия) поддерживает технологии имитационного моделирования процессов и функционально-стоимостного анализа.

Все модели сохраняются в едином репозитории (на сервере в базе данных) путем организации многопользовательской удаленной работы с распределением прав доступа. Используются базы данных Microsoft SQL Server. Коммерческая версия программы Business Studio позволяет подключаться к базе данных на нужном сервере. Реализована возможность сохранения базы данных в файл и ее загрузка из файла, что позволяет легко переносить информацию с одного сервера на другой. При помощи механизма экспорта/импорта объектов в формат **xml можно переносить процессы** в другую базу данных.

Основным недостатком демо-версии Business Studio является отсутствие в ней возможности за-

грузки/выгрузки информации из базы данных на сервере в файл и экспорта/импорта информации. Вся информация бизнес-модели сохраняется в локальной базе данных Microsoft SQL, создаваемой при инсталляции программного продукта. В демо-версии возможна передача диаграммы в программу MS Visio.

Разработчик Business Studio – группа компаний «Современные технологии управления» имеет большой клиентский портфель, активно продвигает свою систему на рынке, способствует распространению программы среди высших учебных заведений России и стран бывшего СНГ.

График-студио Лайт – бесплатный продукт бизнес-моделирования, который позволяет разрабатывать графические диаграммы бизнес-процессов, организационной структуры и других аспектов деятельности организации. Разработчик – консалтинговая компания БИТЕК.

Программный продукт позиционируется разработчиком как средство моделирования бизнес-процессов на операционном уровне компании. Диаграммы процессов сохраняются в отдельные файлы и, после проверки их корректности, импортируются в программу Бизнес-инженер [6].

Система Бизнес-инженер является профессиональной программой, предназначенной для бизнес-моделирования, разработки регламентирующей документации и управления эффективностью организации.

График-студио Лайт поддерживает более 10 типов графических диаграмм, соответствующих наиболее часто применяемым на практике методологиям и нотациям процессного описания: IDEF0, IDEF3, DFD (в нотациях Гейна-Сарсона и Йордона-Де Марко), BPMN и др., а также диаграммы, используемые для моделирования стратегических целей, показателей эффективности, оргструктуры, продуктов и услуг, ИТ-системы, бизнес-анализа и других элементов бизнес-архитектуры организации.

Большое число поддерживаемых нотаций является основным

преимуществом График-студио Лайт для использования его в учебном процессе. Программный продукт имеет простой и понятный интерфейс, необходимую методическую документацию. В то же время, программа График-студио Лайт ориентирована на разработку локальных графических диаграмм, являясь, своего рода дополнением системы Бизнес-инженер, что не позволяет рассматривать ее как полноценный инструмент структурного анализа.

Помимо перечисленных программных продуктов можно отметить еще несколько CASE-систем, поддерживающих нотации структурного анализа.

Бесплатная программа IDEF0\Doctor предназначена для автоматизированной разработки моделей бизнес-процессов на основе нотации IDEF0. Последняя версия программы вышла в 2007 году. Несмотря на поддержку разработчиком официального сайта проекта IDEF0\Doctor, дистрибутив системы недоступен для скачивания.

Учебная версия программы моделирования бизнес-процессов ОРГ-МАСТЕР®Графикс, поддерживающей, в числе других, нотации IDEF0, DFD, по своим функциональным возможностям полностью соответствует коммерческой версии программы, но имеет ограничение по времени использования – 2 месяца. Разработчик ОРГ-МАСТЕР®Графикс – компания «Бизнес Инжиниринг Групп».

Программа IDEF0/EMTool, разработанная компанией «Ориентсофт», является инструментом для моделирования бизнес-процессов предприятий и организаций в стандарте IDEF0. Демо-версия программы IDEF0.EMTool имеет ограничение по времени использования – 30 дней.

#### **4. Анализ информации и принятие решения по выбору CASE-средства**

На заключительном этапе методики собранная информация анализируется и принимается решение по выбору CASE-средства.

Сравнительные характеристики CASE-средств

Критерий \ CASE-средство	Ramus Educational	Dia	Демо-версия Business Studio	График-студия Лайт	Весовой коэффициент критерия, $w_i$
Возможность бессрочного использования	5	5	5	5	0,125
Функциональные возможности коммерческой версии программы	3	1	5	1	0,1
Степень соответствия функциональных возможностей бесплатного CASE-средства и его коммерческого аналога	2	5	2	1	0,1125
Возможность построения многоуровневых иерархических моделей	5	0	5	0	0,1125
Использование коммерческой версии программного продукта в реальных консалтинговых проектах	1	0	5	2	0,1
Дружественность интерфейса	5	5	5	5	0,0625
Наличие учебно-методической и справочной документации	5	2	5	4	0,0875
Поддержка производителем (сопровождаемость, обновляемость)	3	3	5	5	0,05
Поддерживаемые нотации моделирования	3	5	4	5	0,075
Наличие средств автоматической проверки синтаксической корректности модели	5	0	5	0	0,1
Возможность экспорта/импорта данных, совместимость с другими CASE-средствами	4	2	2	2	0,075
<b>Интегральный показатель</b>	<b>3,74</b>	<b>2,45</b>	<b>4,36</b>	<b>2,48</b>	

Для сравнения рассмотренных CASE-средств построим таблицу, в которой дадим оценки программным продуктам по 5-ти балльной шкале. Оценка характеристик производилась на основе тестирования программных продуктов, изучения справочно-методической документации.

Важность критерия оценки характеризует весовой коэффициент  $w_i$ , значения которого варьируются в пределах от 0 до 1.

Для получения интегрального показателя по каждому оцениваемому программному продукту определим взвешенную сумму значений факторов:

$$I = \sum_{i=1}^n x_i w_i \quad (1)$$

где  $I$  – интегральный показатель,  
 $w_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го критерия (сумма всех весовых коэффициентов равна 1),  
 $x_i$  – значение  $i$ -го критерия,  
 $n$  – число критериев оценки.

Значения весовых коэффициентов определим при помощи метода прямой балльной оценки.

$$w_i = \frac{r_i}{\sum_{i=1}^n r_i} \quad (2)$$

где  $r_i$  – показатель важности  $i$ -го критерия, оцениваемый в баллах.

С целью оценки весовых коэффициентов критериев было проведено анкетирование среди преподавателей, использующих CASE-средства при проведении лабораторных работ и практических занятий. Участникам анкетирования было предложено оценить по 10-ти балльной шкале значимость критерия ( $r_i$ ) с точки зрения использования программного продукта в процессе обучения. Полученные экспертные оценки усреднялись, затем по формуле (2) были рассчитаны значения весовых коэффициентов  $w_i$ .

При помощи формулы (1) для каждого CASE-средства был определен интегральный показатель. Рейтинг программных продуктов представлен на рис. 2. Первое место в рейтинге занимает программа Демо-версия Business Studio, набравшая 4,36 балла по 5-ти балльной шкале, вторую позицию – Ramus Educational (3,74 балла).

Проведенное исследование показало, что наиболее предпочтительным CASE-средством структурного проектирования для

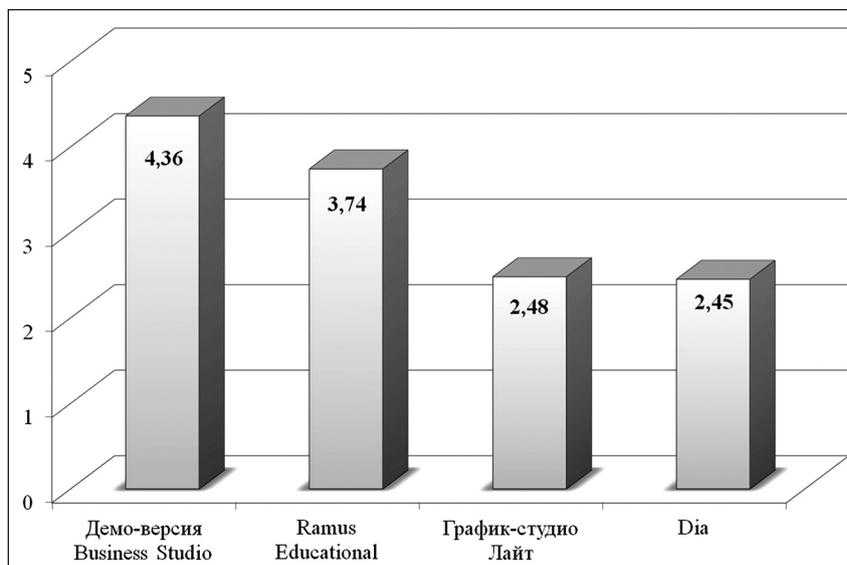


Рис. 2. Рейтинг CASE-средств

использования в учебном процессе является Демо-версия Business Studio. Однако, ограничение демо-версии, связанное с невозможностью переноса модели на другой компьютер, в некоторых случаях может стать критичным (например, при необходимости проверки и исправлений результатов внеаудиторной работы студентов). В этом случае, несмотря на все преимущества Business Studio, целесообразнее использовать Ramus Educational.

### Заключение

В заключение необходимо отметить, что качественная подготовка специалистов в области проектирования информационных систем невозможна без практического освоения ими современных методов системного анализа, инструментальной основой которых являются CASE-средства. На сегодняшний день на рынке программных средств представлено большое число коммерческих CASE-систем,

различающихся по характеристикам и стоимости. Внедрение в учебный процесс CASE-технологий требует от учебного заведения значительных затрат на приобретение программного обеспечения. Возможным решением проблемы может стать использование бесплатных программ-аналогов. Однако такого рода замещение допустимо лишь при условии не снижения качества обучения и должно опираться на научно-обоснованный подход.

### Литература

1. *Каляное Г.Н.* Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 240 с.
2. Официальный русскоязычный сайт проекта Ramus. URL: <http://ramussoftware.com> (дата обращения: 10.03.2015).
3. *Попов А.И.* Свободные инструменты проектирования информационных систем: учеб.-метод. пособие. Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2012. – 78 с.
4. Свободный кроссплатформенный редактор диаграмм Dia. URL: <https://wiki.gnome.org/Apps/Dia> (дата обращения: 21.03.2015).
5. Система бизнес-моделирования Business Studio. <http://www.businessstudio.ru> (дата обращения: 31.03.2015).
6. График-студиио Лайт – бесплатный продукт бизнес-моделирования. URL: <http://www.betec.ru/> (дата обращения: 01.03.2015).

### References

1. *Kaljano G.N.* Modelirovanie, analiz, reorganizacija i avtomatizacija biznes-processov: Ucheb. posobie. – M.: Finansy i statistika, 2006. – 240 s.
2. Oficial'nyj russkojazychnyj sajt proekta Ramus. URL: <http://ramussoftware.com> (data obrashhenija: 10.03.2015).
3. *Popov A.I.* Svobodnye instrumenty proektirovanija informacionnyh sistem: ucheb.-metod. posobie. Sev. (Arktich.) feder. un-t im. M.V. Lomonosova. – Arhangel'sk: IPC SAFU, 2012. – 78 s.
4. Svobodnyj krossplatformennyj redaktor diagramm Dia. URL: <https://wiki.gnome.org/Apps/Dia> (data obrashhenija: 21.03.2015).
5. Sistema biznes-modelirovanija Business Studio. <http://www.businessstudio.ru> (data obrashhenija: 31.03.2015).
6. Grafik-studio Lajt – besplatnyj produkt biznes-modelirovanija. URL: <http://www.betec.ru/> (data obrashhenija: 01.03.2015).