

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Физика, математика және компьютерлік
ғылымдар сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Серия: Физика, математика
и компьютерные науки
Издается с 1997 года

ISSN 2959-068X

№ 3 (2023)
Павлодар

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

Серия: Физика, математика и компьютерные науки
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ91VPY00046988

выдано

Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области физики, математики,
механики и информатики

Подписной индекс – 76208

<https://doi.org/10.48081/USKE4479>

Бас редакторы – главный редактор

Тлеукинов С. К., *д.ф-м.н., профессор*

Заместитель главного редактора Испулов Н. А., *к.ф-м.н., профессор*

Ответственный секретарь Жумабеков А. Ж., *PhD доктор*

Редакция алкасы – Редакционная коллегия

Esref Adali,	<i>PhD доктор, профессор (Турция);</i>
Abdul Qadir Rahimoon,	<i>PhD доктор, профессор (Пакистан);</i>
Донбаев К. М.,	<i>д.ф-м.н., профессор;</i>
Демкин В. П.,	<i>д.ф-м.н., профессор (Российская Федерация);</i>
Жумадиллаева А. К.,	<i>к.т.н., профессор;</i>
Ибраев Н. Х.,	<i>д.ф-м.н., профессор;</i>
Косов В. Н.,	<i>д.ф-м.н., профессор;</i>
Сенцова С. М.,	<i>д.пед.н., профессор;</i>
Шоканов А. К.,	<i>д.ф-м.н., профессор</i>
Омарова А. Р.,	<i>технический редактор</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров
университета» обязательна

© Торайгыров университет

***И. И. Ляшенко, Е. В. Прокопец**

Инновационный Евразийский университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар

*e-mail: irinaL72@yandex.ru

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В статье рассматриваются актуальные вопросы использования современных методов разработки информационных систем, выделяющих в качестве ключевых этапов анализ и проектирование информационной системы. Такие методы объединены в семейство CASE-методологий. Отличительным моментом рассматриваемого в статье подхода является оптимизация именно указанных этапов проектирования через применение специальных инструментальных средств (CASE-средств), позволяющих частично автоматизировать процесс разработки информационных систем посредством встроенной функции автоматической кодогенерации. В статье приведен пример применения рассматриваемого метода при проектировании информационной подсистемы учета успеваемости обучающегося в высшем учебном заведении с применением специализированных инструментальных средств автоматизации. Модель отдельного модуля информационной системы рассматривается с трех основных точек зрения: функциональной, информационной и с точки зрения динамического моделирования (моделирования сценариев). Также в статье рассмотрены особые возможности отдельных сред объектно-ориентированного программирования, к которым, в частности, можно отнести модуль построения модели базы данных в среде Visual Studio и встроенную функцию автоматического конструирования структуры реальной базы данных в результате экспортирования модели в систему управления базами данных MS SQL. Описываемый в статье пример проведения анализа и построения модели информационной подсистемы может служить демонстрацией применения современных методов и средств software engineering для решения прикладных задач в IT-сфере.

Ключевые слова: проектирование информационных систем, модель, анализ, CASE-средства, кодогенерация, семейство методологий IDEF, язык моделирования UML, software engineering.

Введение

Существует множество подходов проектирования сложных систем. Сравнительный анализ показывает, что при имеющихся различиях практически все подходы включают два этапа: анализ и проектирование предметной области программного средства. Это обусловлено тем, что на начальных этапах поставленной задачи выполняется сбор и обработка огромного количества информации, которую нужно классифицировать, выделить существенные и несущественные для разрабатываемой информационной системы потоки информации и т.п. От того, насколько корректно и полно будет выполнена структуризация и систематизация данных, будет зависеть качество функционирования разработанной информационной системы в целом и ее отдельных модулей в частности.

Материалы и методы

Глобализация в сфере информационных технологий дала существенные преимущества огромному количеству пользователей, но значительно увеличила объемы хранимой и обрабатываемой информации. Одним из направлений повышения скорости обработки и предоставления информации получателю можно рассматривать повышение мощности оборудования, на котором информация хранится. Но такой путь приводит и к повышению финансовых затрат на постоянную модернизацию или полное обновление компьютерного парка, а также системного и прикладного программного обеспечения. При этом в большинстве случаев, можно решить проблему оптимизации обработки и хранения данных на имеющемся оборудовании и установленном программном обеспечении за счет правильной структуризации самих данных, их хранения и последовательности обработки. Таким образом, современные методы проектирования программных средств переносят акцент с этапов программной разработки и отладки на этапы анализа данных.

Действительно, этапы анализа и проектирования не требуют больших финансовых затрат и более вариативны. Информация на этих этапах легче поддается корректировке и изменениям, чем, к примеру, на этапе написания программного кода. Кроме того, именно на этих этапах выполняется наиболее активное взаимодействие разработчика и заказчика, где требуется максимальная наглядность и вариативность проекта будущей информационной системы. И использование современных методологий проектирования

программного обеспечения значительно повышает эффективность выполнения первых этапов проектирования информационной системы.

Современные методологии концептуального проектирования информационных систем переносят акцент с программной реализации на анализ и моделирование производственной среды. Инструментальные средства разработки программ, используемые в процессе концептуального моделирования, позволяют автоматизировать процесс кодогенерации и составления документации по разрабатываемому программному продукту. Кроме того, современные методологии и инструментальные средства базируются на использовании мощных графических средств, что также повышает наглядность и упрощает возможность внесения изменений в проектируемую информационную систему и программный продукт, фактически используя технологию «Drag- and-Drop». Именно это и позволяет перераспределить время, затрачиваемое на выполнение первых этапов жизненного цикла информационной системы, выделив больше времени на анализ и проектирование программной среды с различных точек зрения на абстрактном, концептуальном уровне. Это, в свою очередь, позволяет оптимизировать структуру хранения и алгоритмы обработки больших потоков данных, составляющих базу любой информационной системы, что, в конечном счете, приводит к оптимальному использованию технических ресурсов и увеличению сроков использования системы.

Проектирование можно определить как описание еще несуществующего объекта в заданных условиях, а также выбор соответствующих условий для его функционирования. [1]. Концептуальное проектирование является составным этапом, выполняемым на начальных стадиях проектирования, когда задача сформирована в условиях неопределенности, то есть носит исследовательский, творческий характер. Таким образом, концептуальное проектирование более динамично и вариативно по сравнению с этапами программной разработки и внедрения информационной системы. И для этапа концептуального проектирования также существуют методы и технологии его реализации. Из современных методологий проектирования информационных систем следует отметить методы и технологии семейства IDEF (Integrated computer-aided manufacturing Definition). Методологии IDEF позволяют построить модель информационной системы с различных точек зрения, что на первых этапах проектирования значительно повышает эффективность труда разработчика, позволяя использовать мощные графические средства при построении модели, состоящей из комплекса диаграмм.

Так, например, при концептуальном проектировании информационных систем наиболее часто используются следующие методологии семейства IDEF:

– IDEF0 – метод функционального моделирования, предназначенный для моделирования решений, действий и деятельности организации или системы [2].

– IDEF1X – метод информационного моделирования, предназначенный для разработки реляционных баз данных. [2].

– IDEF3 – метод динамического моделирования, обеспечивающий описание поведенческих аспектов разрабатываемой системы. [2].

Таким образом, функциональную составляющую проекта информационной системы можно представить в нотации модели IDEF0, элементы системы обработки данных можно описать в формате информационной модели в нотации IDEF1X, а методология динамического моделирования IDEF3 позволит описать основные организационные и бизнес-процессы проектируемой системы.

Существует достаточно большое количество инструментальных средств разработки графических объектов. Из этого класса следует выделить инструментальные средства, содержащие мощный набор графических средств, а также обладающие функционалом, позволяющим автоматизировать часть операций. Такие инструменты относят к классу CASE-средств. Под понятием CASE (Computer Aided Software Engineering) понимают программные пакеты для автоматизации основных этапов разработки информационных систем [3], включая проектирование базы данных, генерацию кода и тестирование.

Из множества востребованных инструментальных средств, поддерживающих нотацию семейства IDEF, наиболее известным является программный пакет AllFusion Process Modeler.

AllFusion Process Modeler (BPWin) относится к инструментам визуального моделирования бизнес-процессов, не требующих написания программного кода [5]. Программный пакет обеспечивает разработчику оптимизировать процесс проектирования информационной системы, чтобы уже на первых этапах разработки исключить лишние операции, повысить динамичность и эффективность функционирования информационной системы.

Для моделирования информационной среды к наиболее известным CASE-средствам относится программный пакет ERwin Data Modeler, который позволяет наглядно отображать сложные структуры данных [6], а также построить проект будущей базы данных в методологии IDEF1X. Кроме того, инструментальное средство ERwin Data Modeler позволяет автоматизировать процесс генерации реальной базы данных из модели в одну из известных систем управления данными: MS Access, MySQL, SQL Server.

Следует отметить, что перечисленные инструментальные средства на сегодняшний день не имеют обновлений для современных операционных

систем, но до сих пор используются для проектирования информационных систем в среде системных аналитиков и проектировщиков. Наиболее востребованным «потомком» методологии IDEF является унифицированный язык моделирования UML (Unified Modeling Language), поддерживающий мощный аппарат графических средств объектного моделирования программных систем и бизнес-процессов. Этот язык стал удачным обобщением лучших достижений в области системного анализа и проектирования систем, которыми обладают, в том числе, и методологии IDEF [7]. При этом, инструментальные средства, поддерживающие нотацию языка UML, имеют огромную популярность среди разработчиков, так как поддерживают все этапы жизненного цикла программного средства. Нужно отметить, что в бесплатных версиях таких пакетов доступ ограничен только моделированием предметной области. Полный пакет инструментов требует приобретения лицензии на использование, что несколько ограничивает круг пользователей. С другой стороны, крупные корпорации, специализирующиеся на разработке программных продуктов, а также решающие задачи оптимизации бизнес-процессов, предпочитают приобрести полный пакет, обладающий широким функционалом. Это обусловлено тем, что автоматизация процессов кодогенерации практически исключает риск ошибок на этапе программирования и отладки, так как инструментальные средства позволяют разработчику исправить их уже на этапе проектирования, чаще всего, совместно с заказчиком. Для крупных IT-компаний такой подход дает сильнейшую экономию времени для разработки программных продуктов, что позволяет разработчикам сконцентрировать основное внимание на моделировании будущей информационной системы, которая бы имела не только оптимальные ресурсы по скорости обработки информации и объему занимаемой памяти, но и максимально точно решала заявленные заказчиком задачи. Именно эти цели и достигаются на этапе анализа и проектирования информационной системы.

Результаты и обсуждение

В качестве результата проведенного анализа CASE-методологий и примера их применения как средства концептуального проектирования, далее рассматривается проектирование информационного модуля одного из множества бизнес-процессов учебного заведения, в частности, процесс учета контроля знаний обучающихся. Построение функциональной модели информационной подсистемы выполнено с использованием методологии IDEF0. На верхнем уровне представлена контекстная диаграмма, описывающая бизнес-процесс в «первом приближении».

На рисунке 1 показан единственный функциональный блок верхнего уровня диаграммы, включающий бизнес-процесс, а также все

информационные и материальные потоки, управляющие воздействия и механизмы описываемого процесса.



Рисунок 1 – Контекстная диаграмма IDEF0 (верхний уровень)

Нижний уровень диаграммы позволяет более подробно описать бизнес-процесс как последовательность функциональных блоков, связанных информационными или материальными потоками. На рисунке 2 приведен нижний уровень диаграммы функционального моделирования бизнес-процесса в методологии IDEF0.

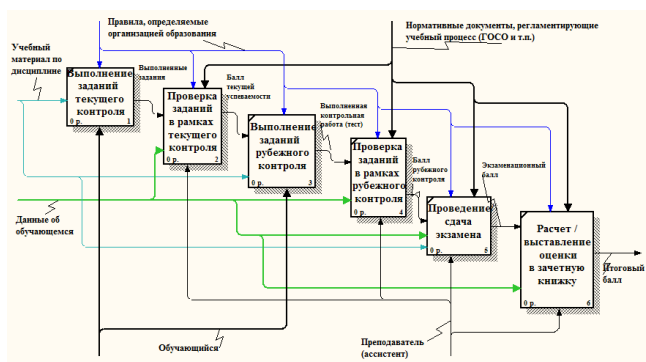


Рисунок 2 – Контекстная диаграмма IDEF0 (нижний уровень)

Любой функциональный блок диаграммы можно подвергнуть декомпозиции на нижнем уровне для повышения степени детализации понимания по принципу «от более общего представления к более детальному» [8]. Пример такой декомпозиции выполнен для функционального блока «Проверка заданий в рамках текущего контроля» и приведен на рисунке 3.

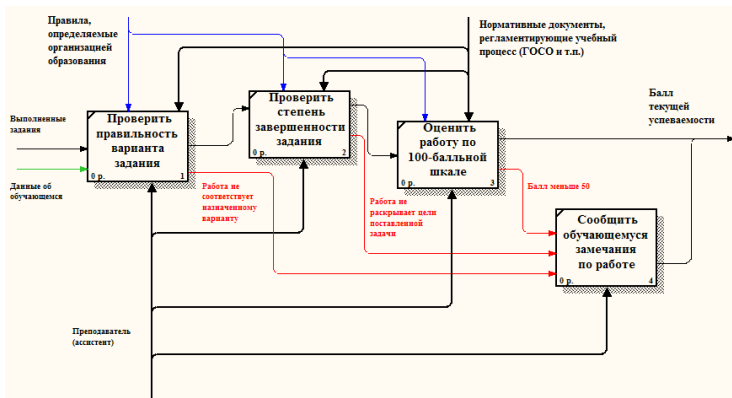


Рисунок 3 – Декомпозиция функционального блока
«Проверка заданий в рамках текущего контроля»

Как видно на диаграмме, процесс был разбит на отдельные блоки, в соответствии с их последовательностью выполнения, утвержденной нормативными документами и требованиями высшего учебного заведения. Кроме того, на диаграмме показаны информационные потоки, обязательные для инициализации каждого функционального блока, а также результат, которым должен завершиться каждый блок.

Моделирование системы обработки и хранения данных (проектирование базы данных) выполнено в нотации IDEF1X. В качестве инструментального средства выбрана программа ERwin Data Modeler. На рисунке 4 представлена логическая модель базы данных в методологии ER-диаграмм, содержащая информацию учета успеваемости обучающегося «Зачетная книжка».

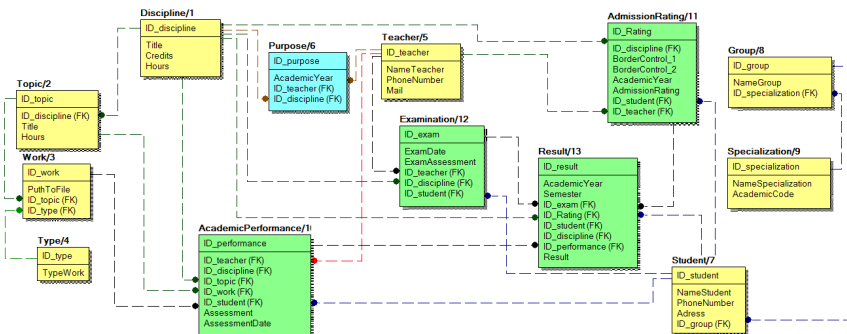


Рисунок 4 – IDEF1X-диаграмма информационной модели данных

Инструментальное средство ERwin Data Modeler, в среде которого построена диаграмма данных, позволяет продемонстрировать автоматизированный процесс создания реальной базы данных с помощью функционала CASE-средства. На рисунке 5 показан результат автоматической кодогенерации IDEF1X-диаграммы в формат MS Access.

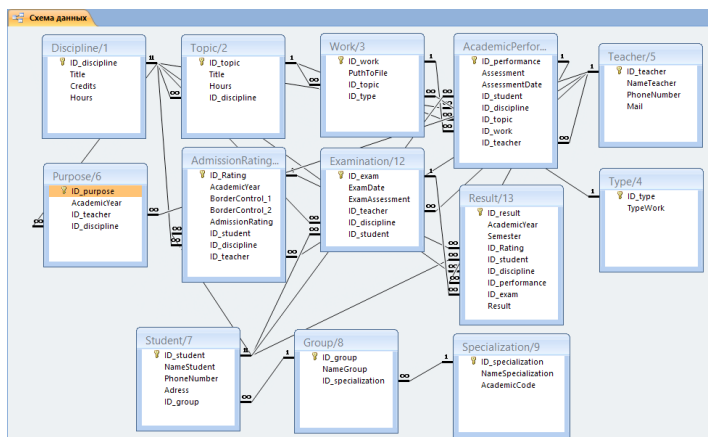


Рисунок 5 – Результат автоматической кодогенерации модели IDEF1X в формат базы данных MS Access

Как видно на рисунке 5, все таблицы, связи между ними, а также типы связей сохранены строго в соответствии с моделью. Алгоритм действий генерации базы данных в среду MS SQL практически идентичен, за исключением того, что нужно выбрать среду для экспорта MS SQL.

При этом процесс генерации таблиц базы данных занимает значительно меньший период времени в сравнении с «ручным» созданием базы данных, что наглядно демонстрирует преимущества использования специализированных инструментальных средств проектирования информационных систем. Можно также отметить, что модель базы данных в методологии Erwin значительно нагляднее за счет широких графических возможностей CASE-средства ERwin Data Modeler [9].

Проектирование динамической модели информационной системы представляет процесс описания и анализа системы с точки зрения последовательности действий (операций) с учетом множества различных «альтернативных» процессов (ветвей) [10]. Как пример построения такой модели на рисунке 6 приведена диаграмма деятельности в инструментальной среде Visual Paradigm for UML Community Edition.

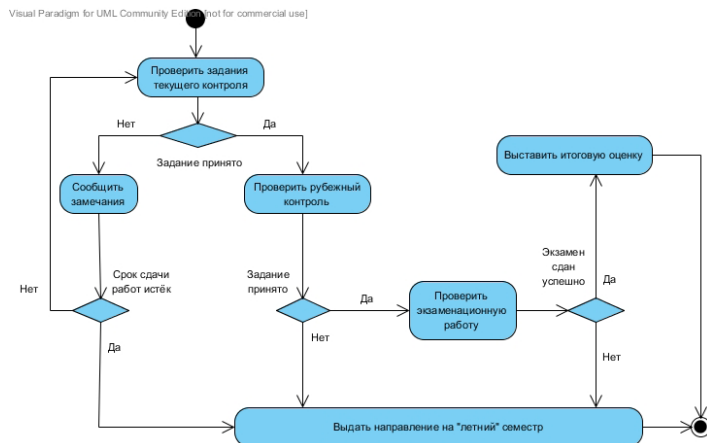


Рисунок 7 – Диаграмма деятельности в нотации UML процесса ведения учета успеваемости в зачетной книжке

Нотация языка UML (Unified Modeling Language) включает мощный аппарат моделирования предметной области с различных точек зрения. Следует отметить, что методология UML позволяет проектировать информационные системы в аналогичных нотациях ICAM. Так, к примеру, диаграмме IDEF0 соответствует диаграмма Use Case в нотации UML, а диаграмма деятельности аналогична по семантике диаграмме IDEF3 методологии ICAM.

Список инструментальных средств, поддерживающих нотацию языка UML, составляет более 300 программных продуктов. Полные версии CASE-средств поддерживают функционал, включающий генерацию моделей в реальные системы объектно-ориентированного программирования и управления данными. Так, например, инструментальная среда Visual Paradigm for UML позволяет выполнить кодогенерацию в такие среды объектного программирования как Java, C++, PHP, Python.

Выводы

Приведенный пример построения функциональной и информационной моделей одного из бизнес-процессов с использованием инструментальных CASE-средств наглядно демонстрирует преимущества автоматизации процесса проектирования перед традиционным подходом разработки информационных продуктов в IT-сфере. Так, еще на этапе проектирования информационной подсистемы графические модели бизнес-процессов позволяют проектировщикам максимально наглядно продемонстрировать не

только структуру будущей информационной системы, но и ее функционал. Кроме этого, средства автоматизации позволяют существенно сократить время проектирования информационной системы, что особо актуально для систем с большим числом модулей и подсистем. Кроме того, процесс проектирования информационных систем традиционным способом усложняется, если потребуется внести изменения в уже существующую базу данных. Риск возникновения таких проблем сводится к минимуму в случае использования современных CASE-методологий и их поддерживающих инструментальных средств, что наглядно доказывает актуальность использования современных методов в процессе проектирования и разработки информационных систем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Андрейчиков, А. В.** Методы и интеллектуальные системы анализа и синтеза новых технических решений [Текст]. – М. : РИОР, 2019. – 544 с.
- 2 **Суркова, Н. Е.** Методология структурного проектирования информационных систем: монография [Текст]. – Красноярск : НИЦ, 2014. – 190 с.
- 3 **Таршхоева, Ж. Т.** CASE-технологии разработки программных систем [Текст]. // Молодой ученый. – 2021. – № 34. – С. 1–3.
- 4 **Замятина, О. М.** Моделирование систем [Текст]. – Томск : ТПУ, 2009. – 204 с.
- 5 **Дубейковский, В. И.** Эффективное моделирование с CA ERwin Process Modeler (BPwin; AllFusion Process Modeler) [Текст]. – М. : Диалог-МИФИ, 2009. – 384 с.
- 6 **Точилкина, Т. Е.** Принципы создания информационных систем и моделирования бизнес-процессов с использованием пакета программ AllFusion Modeling Suite. Часть II. Моделирование данных и проектирование баз данных с ERwin Data Modeler [Текст]. – М. : АБК, 2009. – 167 с.
- 7 **Иванов, Д. Ю.** Унифицированный язык моделирования UML [Текст]. – СПб. : Изд. ПТУ, 2011. – 229 с.
- 8 **Кара-Ушанов, В. Ю.** Функционально-структурное моделирование в системе RAMUS EDUCATIONAL [Электронный ресурс]. – Екатеринбург : Изд. УФУ, 2019. – 66 с.
- 9 **Попова-Коварцева, Д. А.** Основы современных технологий баз данных [Текст]. – Самара: Изд. СУ, 2019. – 92 с.
- 10 **Каюмова, А. В.** Визуальное моделирование систем в StarUML [Текст]. – Казань : Казанский федеральный университет, 2013. – 104 с.

REFERENCES

- 1 **Andrejchikov, A. V.** Metody i intellektual'nye sistemy analiza i sinteza novyh tekhnicheskikh reshenij [Methods and intelligent systems for the analysis and synthesis of new technical solutions] [Text]. – Moscow : RIOR, 2019. – 544 p.
- 2 **Surkova, N. E.** Metodologiya strukturnogo proektirovaniya informacionnyh sistem: monografiya [Methodology of structural design of information systems : monograph] [Text]. – Krasnoyarsk : NIC, 2014. – 190 p.
- 3 **Tarshkhoeva, Zh. T.** CASE-tehnologii razrabotki programmnyh sistem [CASE-software system development technologies] [Text]. In Molodoj uchenyj. – 2021. – № 34. – P. 1–3.
- 4 **Zamyatina, O. M.** Modelirovanie sistem [Modeling of systems] [Text]. – Tomsk: TPU, 2009. – 204 p.
- 5 **Dubejkovskij, V. I.** Effektivnoe modelirovanie s CA ERwin Process Modeler (BPwin; AllFusion Process Modeler) [Efficient modeling with CA ERwin Process Modeler (BPwin; AllFusion Process Modeler)] [Text]. – M. : Dialog-MIFI, 2009. – 384 p.
- 6 **Tochilkina, T. E.** Principy sozdaniya informacionnyh sistem i modelirovaniya biznes-processov s ispol'zovaniem paketa programm AllFusion Modeling Suite [Principles of creating information systems and modeling business processes using the AllFusion Modeling Suite software package] [Text]. – M. : ABK, 2009. – 167 p.
- 7 **Ivanov, D. Yu.** Unificirovannyj yazyk modelirovaniya UML [Unified Modeling Language UML] [Text]. – SPb.: Izd. PTU, 2011. – 229 p.
- 8 **Kara-Ushanov, V. Yu.** Funkcional'no-strukturnoe modelirovanie v sisteme RAMUS EDUCATIONAL [Functional and structural modeling in the RAMUS EDUCATIONAL system] [Text]. – Ekaterinburg : Izd. UFU, 2019. – 66 p.
- 9 **Popova-Kovarceva, D. A.** Osnovy sovremennyh tekhnologij baz dannyh [Fundamentals of modern database technologies] [Text]. – Samara : Izd. SU, 2019. – 92 p.
- 10 **Kayumova, A. V.** Vizual'noe modelirovanie sistem v StarUML [Visual modeling of systems in StarUML] [Text]. – Kazan' : Kazanskij federal'nyj universitet, 2013. – 104 p.

Принято к изданию 15.09.23.

***И. И. Ляшенко, Е. В. Прокопец**

Инновациялық Еуразия Университеті,
Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.
Басып шығаруға 15.09.23 қабылданды.

АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ТҰЖЫРЫМДАМАЛЫҚ ЖОБАЛАУДЫҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ ТУРАЛЫ

Мақалада ақпараттық жүйені талдау мен жобалаудың негізгі кезеңдері ретінде анықтайтын ақпараттық жүйелерді дамытудың заманауи әдістерін қолданудың өзекті мәселелері қарастырылады. Мұндай әдістер CASE-әдістемелер тобына біріктірілген. Мақалада қарастырылған тәсілдің айрықша сәті-бұл автоматты код генерациясының кіріктірілген функциясы арқылы ақпараттық жүйелерді әзірлеу процесін ішінара автоматтандыруға мүмкіндік беретін арнайы құралдарды (CASE-құралдарын) қолдану арқылы жобалаудың көрсетілген кезеңдерін оңтайландыру. Мақалада мамандандырылған автоматтандыру құралдарын қолдана отырып, жоғары оқу орнында білім алушының үлгерімін есепке алудың ақпараттық ішкі жүйесін жобалау кезінде қарастырылып отырған әдісті қолдану мысалы келтірілген. Ақпараттық жүйенің жеке Модулінің моделі үш негізгі көзқараспен қарастырылады: функционалды, ақпараттық және динамикалық модельдеу (сценарийлерді модельдеу). Сондай-ақ, мақалада объектіге бағытталған бағдарламалаудың жекекейген орталарының ерекше мүмкіндіктері қарастырылған, оларға, атап айтқанда, Visual Studio ортасында мәліметтер базасының моделін құру модулі және модельді MS SQL мәліметтер базасын басқару жүйесіне экспорттау нәтижесінде нақты мәліметтер базасының құрылымын автоматты түрде құрудың кіріктірілген функциясы кіреді. Мақалада сипатталған ақпараттық ішкі жүйенің моделін талдау мен құрудың мысалы IT саласындағы қолданбалы мәселелерді шешу үшін заманауи software engineering әдістері мен құралдарын қолдану демонстрациясы бола алады.

Кілтті сөздер: Ақпараттық жүйелерді жобалау, модельдеу, талдау, case құралдары, кодогенерация, IDEF әдістемелер тобы, UML модельдеу тілі, бағдарламалық жасақтама инженериясы.

***I. I. Lyashenko, E. V. Prokopets**

Innovative University of Eurasia, Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Accepted for publication 15.09.23.

ON THE USE OF MODERN METHODS OF CONCEPTUAL DESIGN OF INFORMATION SYSTEMS

The article deals with topical issues of the use of modern methods of information systems development, highlighting the analysis and design of an information system as key stages. Such methods are combined into a family of CASE-methodologies. A distinctive point of the approach considered in the article is the optimization of these design stages through the use of special tools (CASE-tools) that partially automate the process of developing information systems through the built-in automatic code generation function. The article provides an example of the application of the considered method in the design of an information subsystem for accounting student's progress in higher education with the use of specialized automation tools. The model of a separate module of an information system is considered from three main points of view: functional, informational and from the point of view of dynamic modeling (scenario modeling). The article also discusses the special features of individual object-oriented programming environments, which, in particular, include the module for building a database model in Visual Studio and the built-in function for automatically constructing the structure of a real database as a result of exporting the model to the MS SQL database management system. The example described in the article of the analysis and construction of the model of the information subsystem can serve as a demonstration of the use of modern methods and tools of software engineering for solving applied problems in the IT sphere.

Keywords: information systems design, model, analysis, CASE tools, code generation, IDEF family of methodologies, UML modeling language, software engineering.

Теруге 15.09.2023 ж. жіберілді. Басуға 29.09.2023 ж. қол қойылды.
Электрондық баспа
7,50 Mb RAM
Шартты баспа табағы 10,07. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан
Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас
Тапсырыс № 4135

Сдано в набор 15.09.2023 г. Подписано в печать 29.09.2023 г.
Электронное издание
7,50 Mb RAM
Усл.печ.л. 10,07. Тираж 300 экз. Цена договорная.
Компьютерная верстка Е. Е. Калихан
Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас
Заказ № 4135

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған
«Торайгыров университеті» КЕ АҚ
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы
«Торайгыров университеті» КЕ АҚ
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.
+7(718)267-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz
www.vestnik.tou.edu.kz
<https://vestnik-pm.tou.edu.kz/>