

УДК 65.011.56

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ ДИАГРАММ ВИЗУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ© 2023 Т.Ю. Климова¹, В.А. Тарасов², И.Н. Хаймович³^{1,2,3} Самарский национальный исследовательский университет
им. академика С.П. Королева, Россия³ Самарский университет государственного управления
«Международный институт рынка», Россия

В данной статье рассматривается метод разработки новой информационной системы документооборота конструкторской технологической подготовки производства при помощи инструмента для разработки программного обеспечения «Rational Rose». В результате были созданы две статические диаграммы – модели и одна динамическая диаграмма, с помощью которых мы в дальнейшем автоматизируем КТПП машиностроительных предприятий. Сформулированы цели данной работы и дана информация о разработанных диаграммах.

Ключевые слова: КТПП, документооборот, программный продукт «Rational Rose», моделирование, диаграммы.

Цель любого машиностроительного предприятия – выпускать конкурентоспособную технику, отвечающую мировым стандартам и трендам, ускорять вывод на рынок новых изделий и увеличить долю присутствия выпускаемой продукции на российском рынке.

В связи с интенсивным развитием всех отраслей, в том числе и машиностроительной промышленности, возрастает необходимость в информатизации в конструкторской технологической подготовке производства (КТПП).

Сталкиваясь с многочисленным объемом документации, технологи предприятия и сотрудники исследовательских университетов сталкиваются с проблемой создания базы архива, обработки и хранения информации. Зачастую на машиностроительных предприятиях, использующих бумажный документооборот, наблюдается нерациональное его использование на всех этапах подготовки производства [1, 3, 4].

Поэтому целью настоящей работы является разработка новой информационной системы документооборота конструкторской технологической подготовки производства.

Выбранная для исследования тематика актуальна, так как ускорит документообо-

рот на машиностроительных предприятиях или в исследовательских университетах.

Цель исследования предполагает для решения постановку следующих задач:

- найти информационную систему (ИС) КТПП для «цифрового завода»;
- определить инструмент для разработки программного обеспечения для визуализации «цифрового завода».

Найдем ИС КТПП для цифрового завода с помощью визуального моделирования, которое осуществим в программном продукте «Rational Rose». Данный пакет представляет собой средства автоматической генерации кода на различных языках программирования, что упрощает процесс создания конечного продукта. Благодаря множеству инструментов и подходов, таких как прямое и обратное проектирование, система моделирования «Rational Rose» является мощным и эффективным инструментом для разработки программного обеспечения [2].

В «Rational Rose» необходимо нарисовать семь диаграмм, выбрать язык программирования C++ и получить начальную программную базу для программирования.

Создадим модель, которая позволит всем участникам проекта, начиная от заказчика, эксперта, аналитика, проектиров-

щика, программиста и заканчивая автором документации – получить более глубокое понимание проблемы. Более того, моделирование позволяет более точно оценить необходимые ресурсы, разрабатывать планы более ясно и обеспечивать более эффективное функционирование разрабатываемых систем. Модель является абстракцией, которая описывает основные аспекты сложной проблемы или структуры, без уточнения незначительных деталей, что помогает сделать ее более понятной.

Модель проекта создается для визуализации элементов системы и их отношений, таких как классы, интерфейсы, пакеты и компоненты. Они помогают понять, как элементы системы связаны друг с другом и как они организованы. Весь набор диаграмм схематично показан на рисунке 1. Таким образом, мы опишем все стадии жизненного цикла изделий на производстве – от разработки до изготовления.

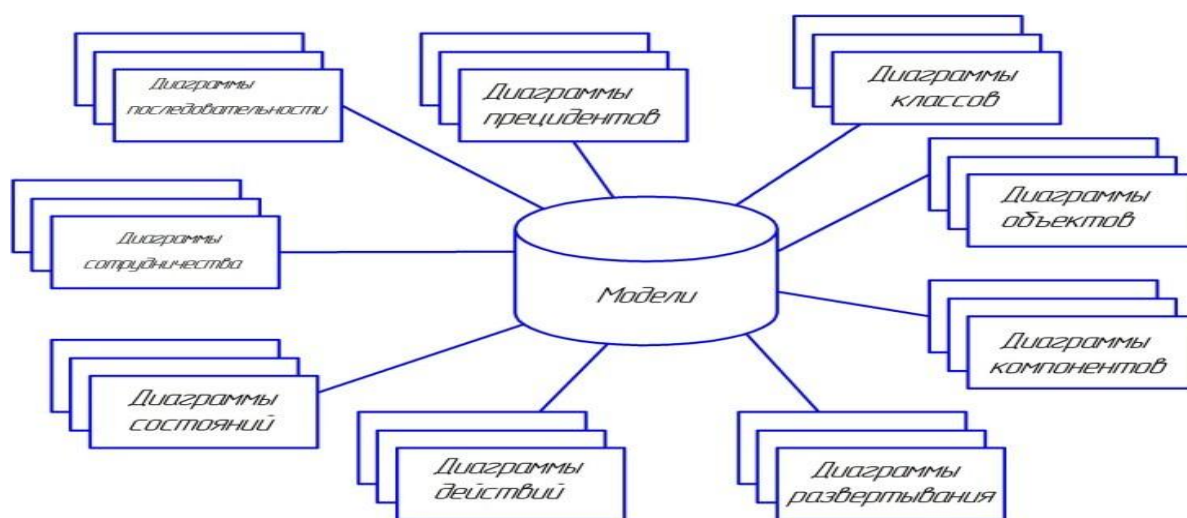


Рисунок 1 – Схема визуального моделирования

В моделировании диаграммы прецедентов мы основываемся на создании актеров, прецедентов и их взаимодействий в системе. В каждой системе обычно имеется основная диаграмма прецедентов, которая определяет границы системы (актеры) и

основные функции системы (прецеденты). При необходимости могут быть созданы другие диаграммы прецедентов (рис. 2 и рис. 3).

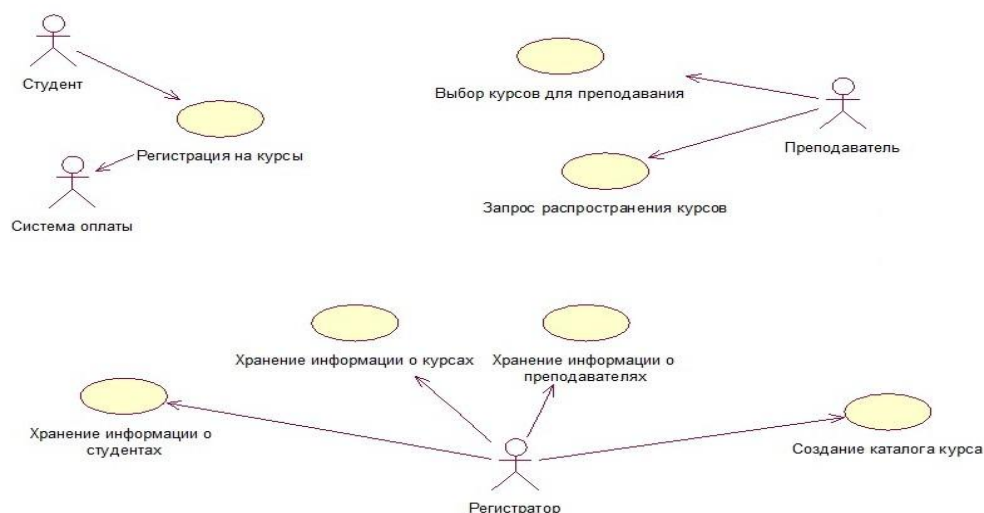


Рисунок 2 – Главная диаграмма прецедентов

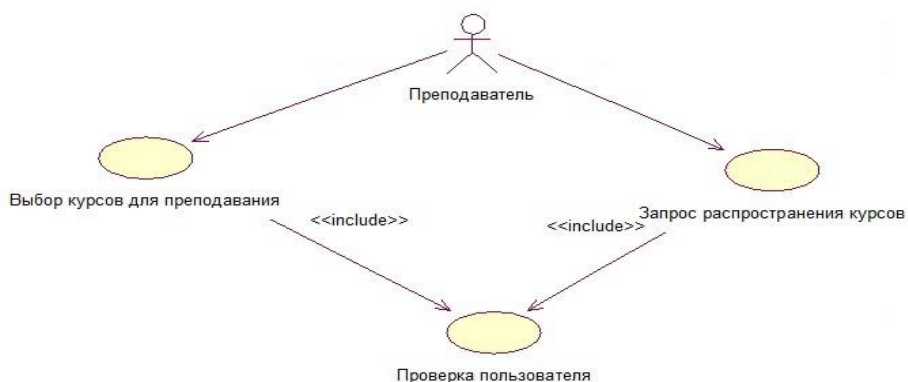


Рисунок 3 – Дополнительная диаграмма прецедентов

Следующий этап подразумевает создание диаграммы действий, которые являются графическими изображениями потоков управления в системе, демонстрируя последовательность действий от одного к друго-

му, включая возможность параллельных и альтернативных потоков. Они отображают конкретные действия, переходы между ними, условия выбора и точки синхронизации.

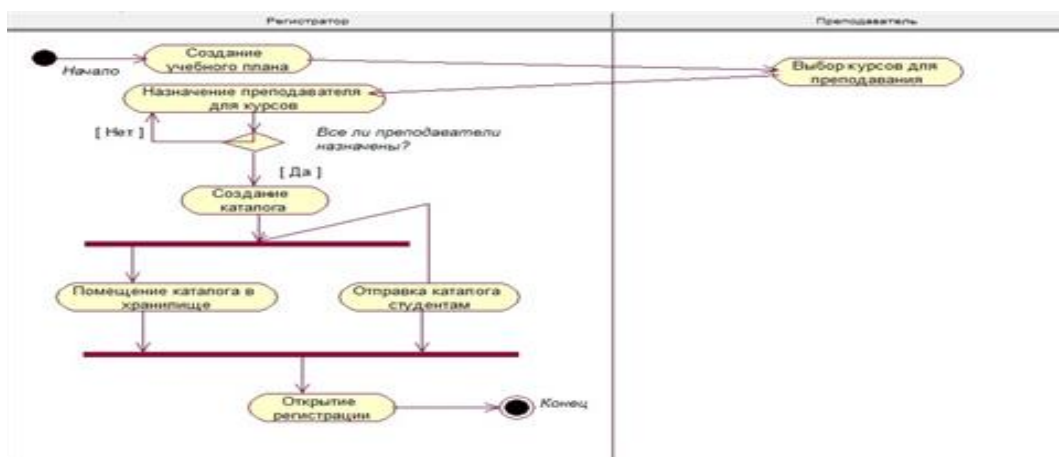


Рисунок 4 – Диаграмма последовательности действий

Обычно пакеты отображаются в главной диаграмме классов в логическом представлении модели, которые представляют собой логические группы классов в системе. Этот тип диаграммы классов дает возможность организовать классы в смысло-

вые категории или модули. Диаграмма помогает логически структурировать модель и облегчает понимание отношений и взаимодействия между классами в системе. На рисунке 5 показана диаграмма классов.

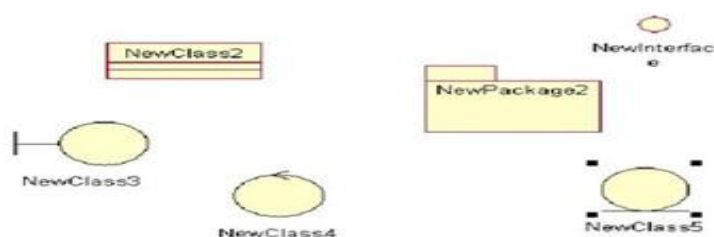


Рисунок 5 – Диаграмма классов, отражающая видимость пакетов

Далее добавляем граничные классы, которые используются для отображения взаимодействия системы с пользователем или другой системой на диаграмме последовательности действий. Они демонстрируют, как система обрабатывает входные данные, полученные от пользователя или других систем, и какие результаты воз-

вращаются в ответ. Граничные классы служат для наглядного представления и объяснения деталей взаимодействия системы с внешними актерами. На рисунке 6 показана диаграмма последовательности действий для учета студента для университета.



Рисунок 6 – Диаграммы последовательности действий и граничные классы

Создаем диаграмму взаимодействия (рис. 7), которая является альтернативным способом представления сценариев. Она демонстрирует взаимодействие и связи между объектами при выполнении опреде-

ленной цели и помогает наглядно представить, как объекты взаимодействуют друг с другом для достижения цели, показывая последовательность выполнения действий в рамках сценария.

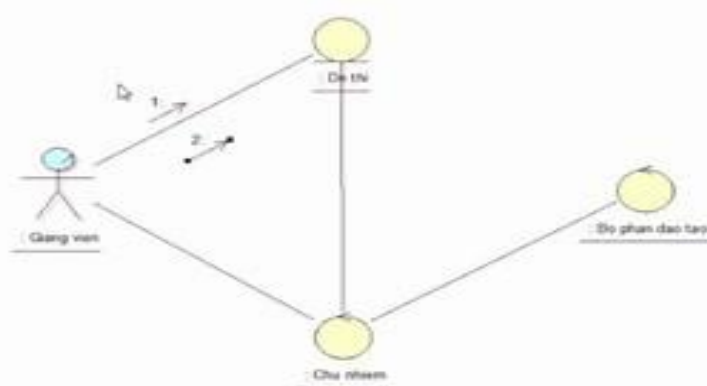


Рисунок 7 – Диаграмма взаимодействия

Моделируем диаграмму компонентов, представляющую собой графическое средство для определения архитектуры разрабатываемой системы. Диаграмма компонентов позволяет установить связи между различными программными компонента-

ми, такими как исходный, бинарный или исполняемый код. Каждый компонент обычно соответствует отдельному файлу в рамках разработки программного обеспечения.

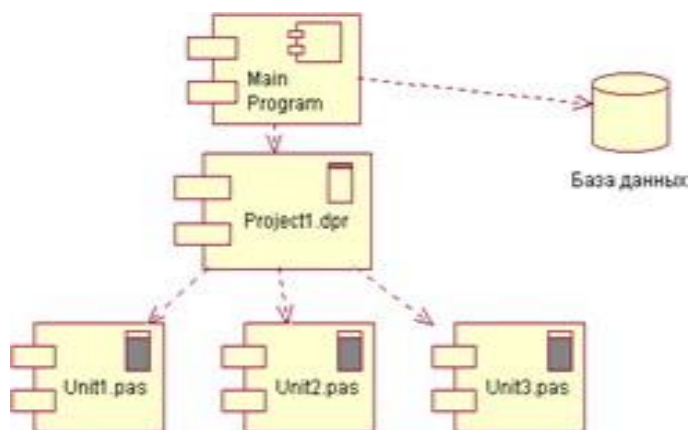


Рисунок 8 – Главная диаграмма компонентов

На диаграмме компонентов используются пунктирные стрелки для отображения отношений взаимосвязи между компонентами, идентичные тем, которые возникают при компиляции программных файлов.

Диаграммы внедрения (рис. 9) моделируем для иллюстрации различных узлов

вычислительных систем и связей между ними. Они также показывают, как компоненты распределены по предприятию. Узлы вычислительных систем представлены как элементы обработки, которые соединены линиями. Эти линии отображают коммуникационные каналы между ними.

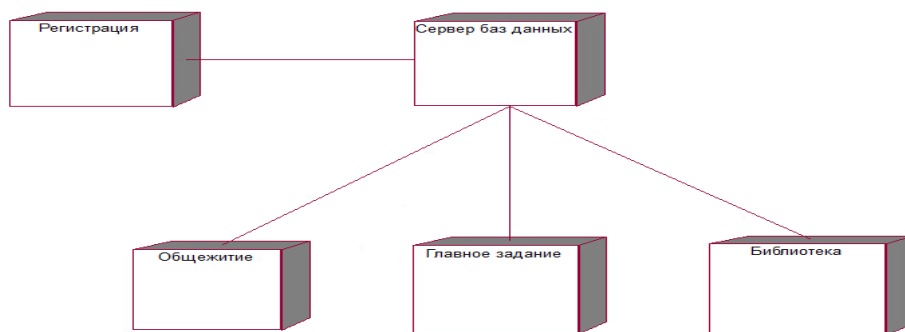


Рисунок 9 – Диаграмма внедрения

В результате после описания всех параметров должны быть построены все семь диаграмм, что позволит выполнить генерацию кода для C++.

Проведя обзор научных источников по проектированию информационной системы и работе в «Rational Rose» [5–9], смоделируем диаграммы для «цифрового завода».

Для КТПП надо создать две статические диаграммы документооборота КТПП машиностроительного предприятия и сформировать динамическую UML-диаграмму документооборота КТПП машиностроительного предприятия. Таким образом, разработка и внедрение усовершенствованной

ИС КТПП позволит существенно ускорить время разработки новых изделий, позволит исключить неточности в работе технологов и конструкторов, что, в свою очередь, принесет предприятию существенную экономическую выгоду.

На рисунке 10 показана схема движения документооборота машиностроительного предприятия, которая включает в себя звено – главный технолог и технолог, а на рисунке 11 – обязанности, которые должен выполнять технолог на крупном машиностроительном предприятии (и это очень большой объем документации).

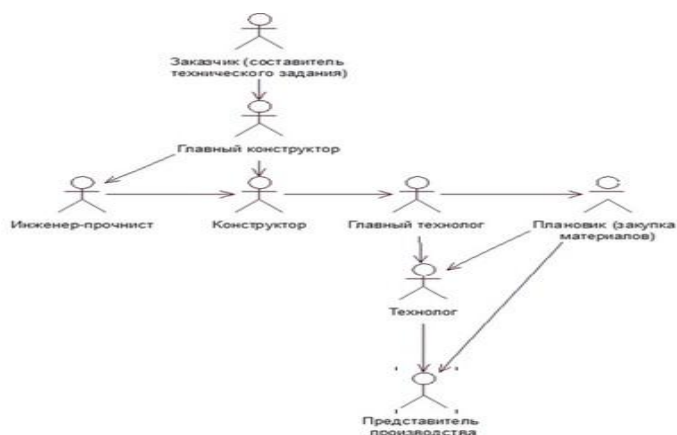


Рисунок 10 – Схема движения документооборота по машиностроительному предприятию



Рисунок 11 – Статическая диаграмма документооборота КТПП машиностроительного предприятия

Динамическая UML-диаграмма документооборота КТПП машиностроительного предприятия, представленная на рисун-

ке 12, визуально демонстрирует нам пошаговое перемещение документооборота.

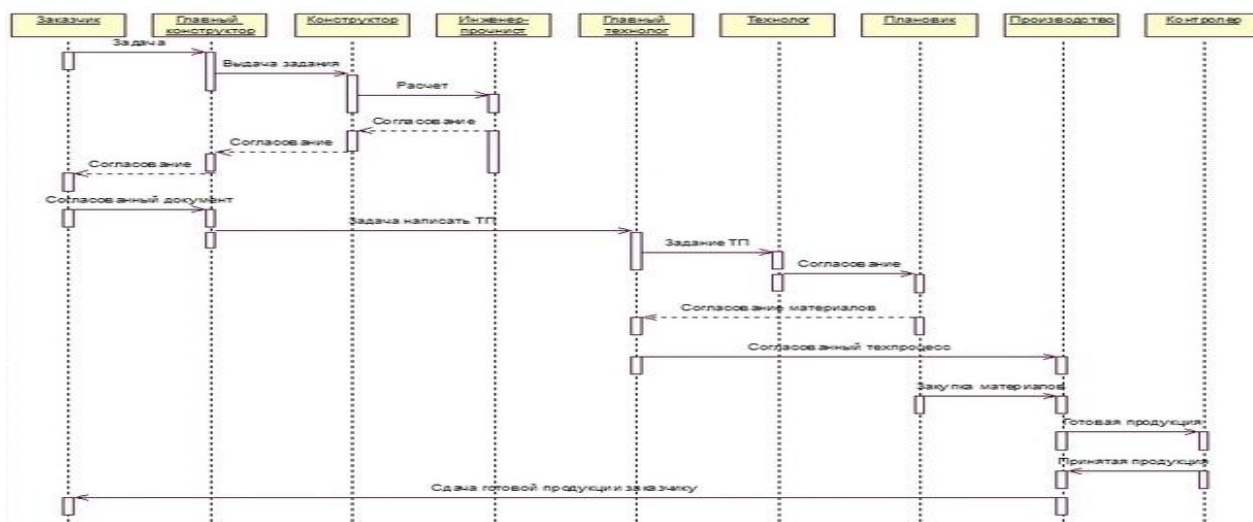


Рисунок 12 – Динамическая UML-диаграмма документооборота КТПП машиностроительного предприятия

Данная работа считается не законченной, так как на сегодняшний день мы находимся в начале пути визуального моделирования, поэтому выполнены две диаграммы – статическая и динамическая. В дальнейшем планируется выполнить оставшиеся пять диаграмм, что позволит

создать алгоритм для автоматизации конструкторской технологической подготовки производства для промышленных предприятий и предложить тренажер для подготовки конструкторов и технологов под разное программное обеспечение.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Хаймович А.И., Хаймович И.Н. Информационные системы в технологической подготовке производства на предприятиях авиационной отрасли: учеб.-метод. пособие. Самара, 2016. С. 4-5.
2. Кватрани Терри; [Пер. с англ. Литвин А.Б.]; [Предисл.Грейди Буга] Rational Rose 2000 и UML. Визуальное моделирование.
3. Хаймович И.Н. Разработка производственной среды при внедрении информационных систем конструкторско-технологической подготовки производства в условиях ограничения по ресурсам. Самара: СНЦ РАН, 2007. 187 с.
4. Хаймович И.Н., Хаймович А.И. Рационализация организации производства машиностроительного предприятия на основе реинжиниринга // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С.П. Королева. 2006. № 3 (11). С. 53-57.
5. Юленков С.Е. Проектирование информационной системы музея образовательного учреждения на языке моделирования UML в программной среде Rational Rose // Сборник статей победителей VI Международного научно-практического конкурса. Пенза: Наука и просвещение, 2017. С. 54-67.
6. Бедердинова О.И. Использование языка моделирования UML при разработке статической модели САПР – процессов лесопильного производства // Информационные технологии в проектировании и производстве 2007. № 3 С. 36-38.
7. Горбачевская Л.Н., Леонидов А.В. Структурная модель работы вычислительной системы на основе виртуализации // Вестник Волжского университета им. Татищева. 2010. № 16. С. 57-67.
8. Нурутдинова А.Р., Гарипова Л.Р., Сулейманов И.С. Обзор и анализ современных инструментов для моделирования и реинжиниринга бизнес- процессов // Сборник статей XXIV Международного научно-исследовательского конкурса. Пенза: Наука и просвещение, 2019. С. 70-72.
9. Федорова О.В. Моделирование бизнес-процессов подсистемы приема – сдачи экзаменов в вузе // Образовательные технологии и общество. 2011. Т. 14. № 16. С. 354-359.

AUTOMATION OF DESIGN TECHNOLOGICAL PREPRODUCTION BASED ON VISUAL MODELLING

© 2023 Tatiana Y. Klimova¹, Vladislav A. Tarasov², Irina N. Khaimovich³

^{1,2,3} Samara National Research University named after academician S.P. Korolev, Russia

³ Samara University of Public Administration “International Market Institute”, Russia

This article discusses a development method for a new document flow data system for design technological preproduction using the Rational Rose software development tool. As a result, two static diagrams were created - models and one dynamic diagram, with the help of which it is possible to automate the control points of machine-building enterprises. The authors have formulated the goals of this work and have given some information about the developed diagrams.

Keywords: DTPP, document flow, Rational Rose software product, modeling, diagrams