

РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА ДЛЯ РАБОТЫ С ПРОДОЛЬНЫМИ И ПОПЕРЕЧНЫМИ ПРОФИЛЯМИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЁМКИ

Филиал «Протвино» университета «Дубна»
Кафедра информационных технологий

В работе представлены результаты разработки программы, предназначенной для автоматизации построения продольных и поперечных профилей линейных объектов на основе топографической съёмки. Разработка велась на языке программирования Java в среде разработки Eclipse 3.8 с дополнительными возможностями для моделирования EMF и графики GEF.

В настоящее время существует большое количество организаций, предлагающих свои услуги по проектированию объектов капитального строительства, которые в зависимости от функционального назначения и характерных признаков, определённых в Постановлении Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», подразделяются на следующие виды:

- объекты производственного назначения: здания, строения и сооружения производственного назначения, в том числе объекты обороны и безопасности;
- объекты непроизводственного назначения: здания, строения и сооружения жилищного фонда, социально-культурного и коммунально-бытового назначения, автомобильные стоянки, а также иные объекты капитального строительства непроизводственного назначения;
- линейные объекты: трубопроводы, автомобильные и железные дороги, линии электропередач, искусственно созданные внутренние водные пути, трамвайные линии, линии связи (в том числе линейно-кабельные сооружения), теплопроводы, коллекторы, газопроводы, водоводы и иные виды подобных объектов капитального строительства, расположенных в области, утверждённой в составе документации по планировке территории применительно к таким объектам.

Специалистами этих организаций, при разработке проектной документации, особое внимание уделяется трассированию линейных объектов. Для этого производится определение всех оптимально-возможных вариантов трассы. Затем согласовывается местоположение трассы, выполняется вынос оси в натуру с фиксацией основных точек трассы. После проведения топографо-геодезических изысканий составляются ситуационные и топографические планы наиболее трудных участков трассы и пересечений.

На основе этих планов выполняются продольные и поперечные профили линейных объектов, которые используются для наглядного отображения планируемой поверхности, размещения существующих инженерных коммуникаций, а также описания конструктивного устройства проектируемых покрытий и узлов инженерных коммуникаций.

При разработке профилей линейных объектов значительное время тратится на расчёт линейных размеров элементов профиля в соответствии с необходимыми вертикальным и горизонтальным масштабами, а также расчёт их размещения относительно друг друга с учётом действующих ограничений. Большая часть оставшегося времени занимает графическое построение рассчитанных моделей продольных и поперечных профилей.

Как правило, в современных организациях, для разработки и оформления графических материалов проектов используются системы автоматизированного проектирования и черчения, представителями которых являются такие программные продукты, как «AutoCAD», или «nanoCAD». Такие многофункциональные графические пакеты разработаны для решения максимального множества задач, например «nanoCAD» может служить как для разработки чертежей, графиков и схем в машиностроении, в производстве электрических систем управления, так и для архитектурного проектирования и черчения технологических объектов, проектирования объектов инфраструктуры, предназначенных для землеустроителей, проектировщиков генплана и проектировщиков линейных сооружений. Эта широкопрофильность достигается за счёт организации множества элементарных операций над

графическими примитивами, что приводит к необходимости выполнения пользователем большого количества простых однотипных действий.

Необходимо отметить, что построение профилей производится такими графическими примитивами как линии, прямоугольники и штриховки. При этом автоматизация производимых пользователем действий достигается только за счёт возможности копирования повторяющихся элементов и автоматической расстановки размерных линий.

Расширением такого ограничения может стать разработка плагинов для используемых программных комплексов, автоматизирующих работу пользователя. Однако практически все распространённые графические пакеты являются лицензионными программными продуктами с закрытым кодом, что ограничивает возможности расширения функциональности этих программ. Велик риск появления сбоев в разработанных плагинах в случае перехода на новую версию программного продукта.

Целью данной работы являлась реализация узкоспециализированного программного продукта, позволяющего максимально упростить и автоматизировать создание продольных и поперечных профилей линейных объектов.

Разработка приложения осуществлялась на свободной интегрированной среде разработки модульных кроссплатформенных приложений *Eclipse for RCP and RAP Developers*, версии *Juno SR 2*. Дополнительно использовались расширения *Eclipse: Graphical Editing Framework (GEF)* – структура программной системы, служащая для создания графических редакторов произвольного назначения и *Eclipse Modeling Framework (EMF)* – свободная структура программной системы, служащая для генерации кода, инструментов и прочих приложений на основе структурированной модели данных. Реализация приложения осуществлялась на объектно-ориентированном языке программирования *Java*.

В настоящее время на библиотеках *GEF* и *EMF* построена технология *Eclipse Graphical Modelling Framework (GMF)*, предназначенная для быстрой разработки графических редакторов. Архитектура построенного с помощью *GMF* пакета основана на шаблоне проектирования *Model/View/Controller (MVC)*, где для создания моделей используется *EMF*, а для создания представлений и контроллеров — *GEF*.

Процесс создания визуальных редакторов в *GMF* состоит из следующих шагов (рис. 1):

1. Разработка доменной модели — абстрактного синтаксиса разрабатываемого предметно-ориентированного языка. Доменная модель может быть разработана с помощью графического редактора *Ecore* (входящего в состав *GMF*), импортирована из *XMI (XML Metadata Interchange)* документа, из набора аннотированных *Java*-интерфейсов или из *XML*-схемы.

2. Разработка модели графического представления — описание графической нотации разрабатываемого языка. Эта модель содержит информацию об элементах, которые будут создаваться с помощью *GEF*, но она не задает никакого соответствия между ними и сущностями модели предметной области.

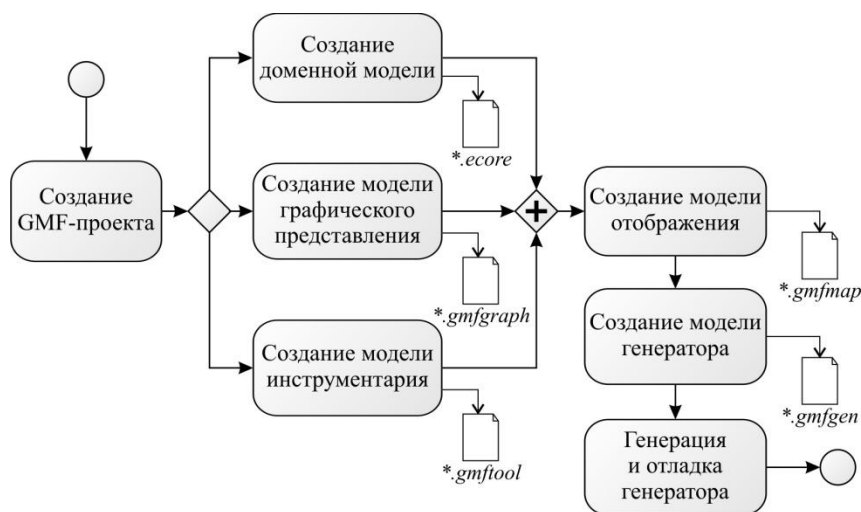


Рис. 1 Процесс разработки графического редактора с помощью технологии *GMF*

3. Разработка модели инструментария: в ней описываются используемые в редакторе инструментальные средства — палитра объектов, меню графических объектов, панели инструментов и т. п.

4. Разработка модели отображения — описание связки доменной модели и графических объектов, а также вспомогательных средств, описание ограничений на *OCL* или *Java*.

5. Создание модели генератора — промежуточного представления разрабатываемого редактора. Эта модель автоматически генерируется по модели соответствия и дополняется «вручную».

6. Генерация кода целевого графического редактора, запуск отладочного экземпляра *Eclipse Application* и отладка. Создаваемый модуль редактора встраивается в среду исполнения (*runtime*) *GMF*, которая, в свою очередь, осуществляет синхронизацию созданных моделей между собой в процессе работы пользователя с редактором.

Данная технология позволяет создавать графические редакторы, независимые от *Eclipse*.

Рабочая область программы разделена на две части. В верхней части производятся действия по работе с топографической съёмкой. Пользователь наносит поверх топосъёмки линии необходимых профилей. После чего, по ближайшим высотным отметкам, определяет области из замкнутых полилиний в местах построения профилей и задаёт этим областям соответствие библиотечным элементам. Каждый библиотечный элемент представляет собой группу графических примитивов и обладает определённым набором изменяемых параметров, таких, как размер, структура, состав и т. д.

Нижняя часть рабочей области программы предназначена для работы с автоматически построенным профилем. Для этого, на основе введённых пользователем данных, производятся вычисления высотных отметок на пересечении границ областей и линии профиля, определение глубин залегания инженерных коммуникаций, пересекающих линию профиля, и выполняется расчёт уклонов для каждого библиотечного элемента. Для специалистов предусмотрена возможность вносить необходимые изменения и добавлять необходимую информацию непосредственно в построенный профиль. В этом случае, после автоматического построения, производится разбивка библиотечных элементов на отдельные графические примитивы (рис. 2).

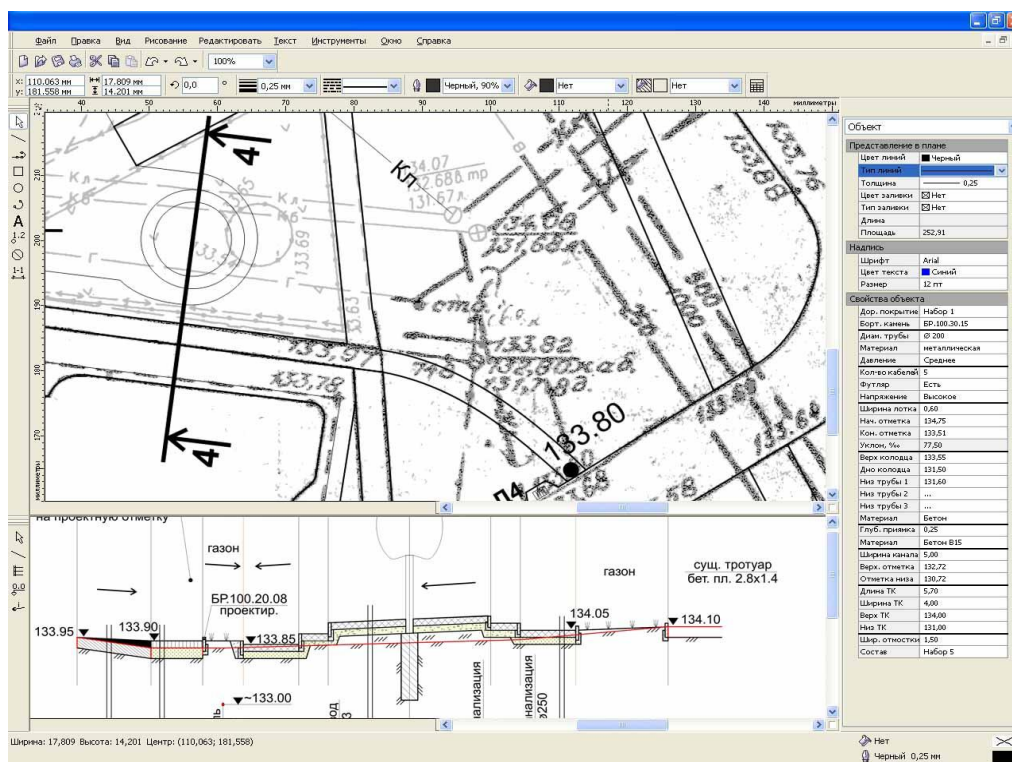


Рис. 2 Построение поперечного профиля в разработанной программе

По окончании работы с профилем у пользователя имеется возможность сохранить результаты в файл формата *SVG*, совместимый с большинством векторных графических редакторов.

Реализованная в данной работе программа позволила сократить время, затрачиваемое специалистом при построении профилей, за счёт использования и модификации библиотечных элементов, автоматизации расчётов и построения рельефа поверхности на соответствующих отрезках профиля с учётом горизонтального и вертикального масштабирования, что ведёт к значительному уменьшению количества выполняемых пользователем однотипных операций.

Данная технология позволяет создавать графические редакторы, не зависящие от *Eclipse*

Библиографический список

1. Rubel, Dan. The Eclipse Graphical Editor Framework (GEF) / Dan Rubel, Jaime Wren, Eric Clayberg. — New Jersey, USA: Pearson Education, Inc., 2011. 267 с.
2. Васильев, А. Н. Java. Объектно-ориентированное программирование. Учебное пособие. СПб.: Питер, 2013. — 400 с.
3. Сорокин А. Обзор проекта Eclipse Modeling Project / Сб. Системное программирование. Вып. 5, под ред. А. Н. Терехова и Д. Ю. Булычева. // А. Сорокин, Д. Кознов. — СПб.: Изд. СПбГУ, 2010. С. 6-31.
4. Хемрадхани Анил. Гибкая разработка приложений на Java с помощью Spring, Hibernate и Eclipse. М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2008. — 352 с.
5. Moore, Bill. Eclipse Development using the Graphical Editing Framework and the Eclipse Modeling Framework / Bill Moore, David Dean, Anna Gerber, Gunnar Wagenknecht, Philippe Vanderheyden // IBM Redbooks: 2004 — 256 с. URL: <http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg246302.pdf> (дата обращения: 05.04.2013).
6. Vainolo. Creating a GEF editor / Can I change this later???: tutorials. 2011. URL: <http://www.vainolo.com/2011/06/12/creating-a-gef-editor-part-1-defining-the-model-2> (дата обращения: 05.04.2013).