

Разработка векторного графического редактора на базе библиотеки qt в рамках открытого проекта OpenSCADA

ЯШИНА Е.В.¹, ЯШИНА К.В.¹, ЛЫСЕНКО М.С.²

¹Днепропетровский государственный технический университет,
²ООО НИП «Дія»

Разработано графический редактор в рамках открытого проекта OpenSCADA при помощи современных объектно-ориентированных методов программирования для создания динамических объектов, отображающих производственные процессы. Программа прошла апробацию при ООО НИП «Дія».

Розроблено графічний редактор у рамках відкритого проекту OpenSCADA за допомогою сучасних засобів об'єктно-орієнтованого програмування для створення динамічних об'єктів, що відображають виробничий процес. Програма пройшла апробацію при ТОВ НІП «Дія».

Developed a graphical editor, in an open project OpenSCADA using modern object-based, programming techniques to create dynamic objects that display manufacturing processes.

Введение. Современная АСУТП (автоматизированная система управления технологическим процессом) представляет собой многоуровневую человеко-машинную систему управления.

Диспетчер в многоуровневой автоматизированной системе управления технологическими процессами получает информацию с монитора ЭВМ или с электронной системы отображения информации и воздействует на объекты, находящиеся от него на значительном расстоянии с помощью телекоммуникационных систем, контроллеров, интеллектуальных исполнительных механизмов.

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - диспетчерское управление и сбор данных) - это специализированное программное обеспечение, ориентированное на обеспечение интерфейса между диспетчером и системой управления, а также коммуникацию с внешним миром.

Применение SCADA-технологий позволяет достичь высокого уровня автоматизации в решении задач разработки систем управления, сбора, обработки, передачи, хранения и отображения информации. Дружественность человеко-машинного интерфейса (НМИ/ММИ), предоставляемого SCADA - системами, полнота и наглядность представляемой на экране информации, доступность «рычагов» управления, удобство пользования подсказками и справочной системой и т. д. - повышает эффективность взаимодействия диспетчера с системой и сводит к нулю его критические ошибки при управлении.

Область применения SCADA систем охватывает сложные объекты электро- и водоснабжения, химические, нефтехимические и нефтеперерабатывающие производства, железнодорожный транспорт, транспорт нефти и газа и др.

В настоящее время SCADA является основным и наиболее перспективным методом автоматизированного управления сложными динамическими системами (процессами).

Постановка задачи. Современный рынок компьютерных программ насыщен разнообразными SCADA системами, большинство из которых предназначено для платформы MS Windows+x86. Применение таких коммерческих систем не позволяет осуществлять полный контроль над разрабатываемыми программными продуктами. Один из способов решения этой проблемы – использование открытых SCADA

систем, разработка которых не требует огромного штата высококвалифицированных специалистов, приводит к повышению качества программных продуктов, позволяет выбирать платформу.

OpenSCADA - открытая SCADA система, построенная по принципам модульности, многоплатформенности и масштабируемости. Эта система предназначена как для выполнения базовых функций SCADA системы, так и для использования в смежных областях информационных технологий. OpenSCADA эффективно применяется на промышленных объектах, в качестве полнофункциональной SCADA системы; во встраиваемых системах, в качестве среды исполнения; для построения математических, имитационных, комплексных моделей; на персональных компьютерах, серверах и кластерах для сбора, обработки, представления и архивации информации [1].

Неотъемлемой частью SCADA системы является графический редактор с определенным набором анимационных функций. Такие редакторы используются для создания мнемосхем - совокупности сигнальных устройств и сигнальных изображений оборудования и внутренних связей контролируемого объекта, выполняемых на персональном компьютере. При этом применение существующих графических редакторов позволяет получить статические мнемосхемы, не отражающие динамику изменения характеристик технологического процесса, неадекватные и неудобные для восприятия.

Таким образом, одной из задач, стоящих перед разработчиками проекта OpenSCADA систем, являлось создание графического редактора для изображения объектов, характеристики которых могут быть динамически изменены.

Результаты работы. В рамках проекта OpenSCADA разработан векторный графический редактор, предназначенный для изображения технологических аппаратов и устройств, сигнальной и контрольной аппаратуры.

При разработке этого редактора решались следующие задачи:

- анализ области применения создаваемого программного продукта, выделение элементарных графических фигур, использующихся при построении любых сложных графических объектов;

- определение оптимальных параметров, полноценно характеризующих каждую элементарную графическую фигуру;

- организация работы с базой данных, содержащей параметры элементарных фигур;

- алгоритмизация построения сложных графических объектов;

- разработка доступного пользовательского интерфейса, предусматривающего различные способы управления элементарными графическими фигурами и сложными графическими объектами.

Созданный редактор характеризуется высокой функциональностью, прост и удобен в применении, может быть эффективно использован как при разработке проектов АСУТП, так и для изображения любых видов графической информации.

Редактор спроектирован по принципам объектно-ориентированной методики разработки программного обеспечения на языке программирования СИ++, с использованием стандартной библиотеки шаблонов и графической библиотеки QT3. Основа программного продукта - объектная декомпозиция, в качестве критерия которой выступает принадлежность элементов программы к различным абстракциям проблемной области. Система структурирована по компонентам: модулям, классам, функциям. При разработке редактора использованы полиморфизм, инкапсуляция, виртуальные методы.

Одним из показателей качества предлагаемого векторного редактора является возможность создания

множественных модификаций различных графических приложений, в соответствии с требованиями заказчиков или пользователей. Для этого предусмотрены функции масштабирования, поворота, динамического изменения свойств (цвета, положения, формы и т.д.) как элементарных фигур так и сложных графических объектов.

Как уже отмечалось, одной из важных особенностей редактора является комфортный, понятный, хорошо структурированный интерфейс. Это помогает легко понять сценарий работы программы, привлекает пользователя, не создает психологического барьера, позволяет эксплуатировать редактор без предварительной подготовки.

Основой описываемого редактора являются три элементарных графических фигуры: линия, дуга, кривая Безье. К динамически изменяющимся характеристикам этих фигур относятся:

1. Координаты контрольных точек: используются для задания формы линии, дуги или кривой Безье. При этом линия имеет 2 контрольные точки (рис. 1), дуга - 5 контрольных точек (рис. 2), кривая Безье - 4 (рис. 3).

2. Ширина линии.

3. Цвет линии.

4. Ширина бордюра.

5. Цвет бордюра.

6. Стиль линии (сплошная, пунктирная, точечная).

Примеры элементарных графических фигур различного цвета, толщины, стилей с бордюрами и без бордюров приведены на рис. 4.

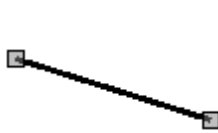


Рис. 1. Контрольные точки линии

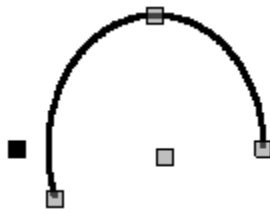


Рис. 2. Контрольные точки дуги

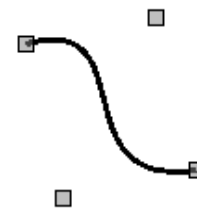


Рис. 3. Контрольные точки кривой Безье

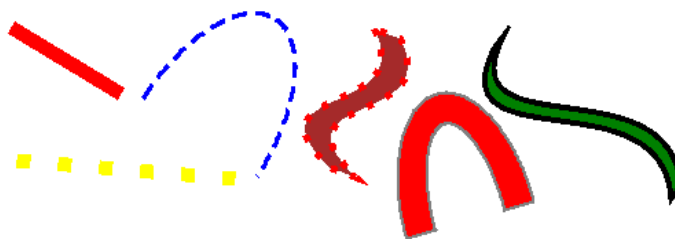


Рис. 4. Примеры элементарных графических фигур различного цвета, толщины, стилей

Разработчиками предусмотрена возможность связи элементарных фигур для создания сложных графических объектов. Если связанные фигуры образуют замкнутый контур, то он может быть залив цветом и/или изображением (рис. 5).

Созданный графический редактор позволяет масштабировать и поворачивать элементарные фигуры и сложные графические объекты (рис. 6, рис. 7). К возможностям редактора относятся выделение, пере-

мещение, копирование и удаление элементарных фигур и объектов.

Редактор функционирует по следующему сценарию:

- после запуска проекта OpenSCADA с помощью



кнопки необходимо вызвать «Рабочий пользовательский интерфейс»;

- приступить к непосредственной работе с графическим редактором (создание нового графического

элемента, редактирование существующих графических объектов);

- сохранение результатов работы в желаемом графическом формате.

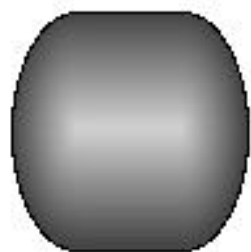


Рис. 5. Заливка замкнутого контура цветом и изображением

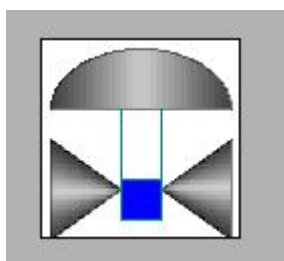


Рис. 6. Фигура с масштабом 1 по ОХ и ОУ и нулевым углом поворота

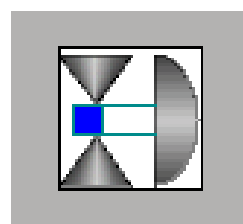


Рис. 7. Фигура с масштабом 0,5 по ОХ и ОУ и углом поворота 90

Работа с элементарными фигурами и объектами может выполняться с помощью визуального графического интерфейса или набора разработанных команд. При этом характеристики элементарных графических фигур могут быть статическими либо динамически изменяться

в соответствии с особенностями протекания производственного процесса.

Примеры технологических мнемосхем, созданных с помощью предлагаемого векторного графического редактора представлены на рис. 8, рис. 9.

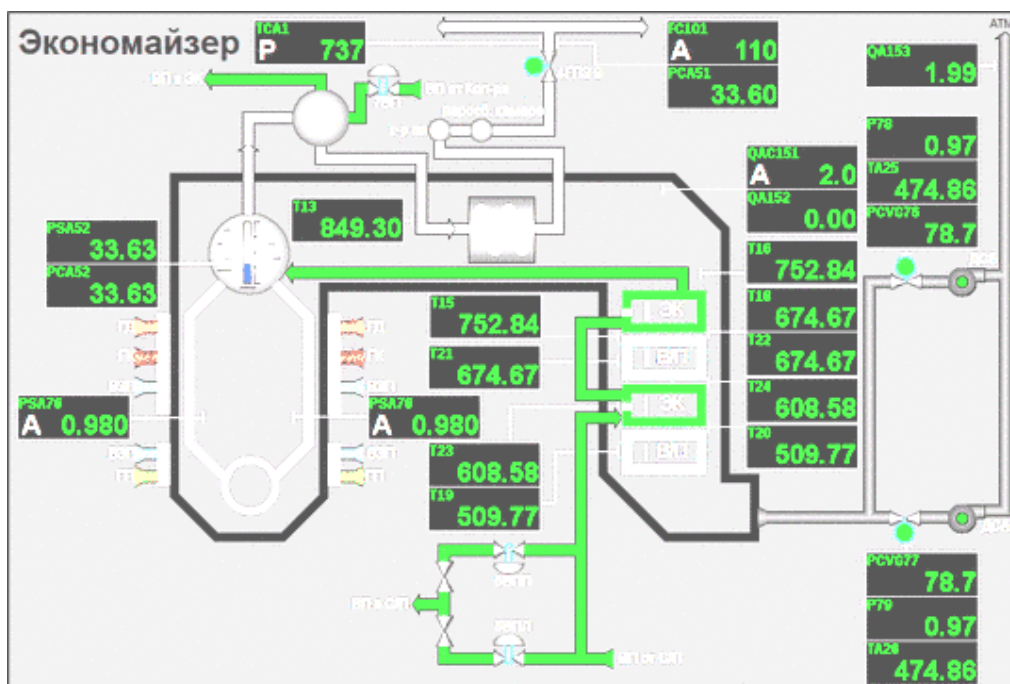


Рис. 8. Мнемосхема объекта сигнализации «Экономайзер»

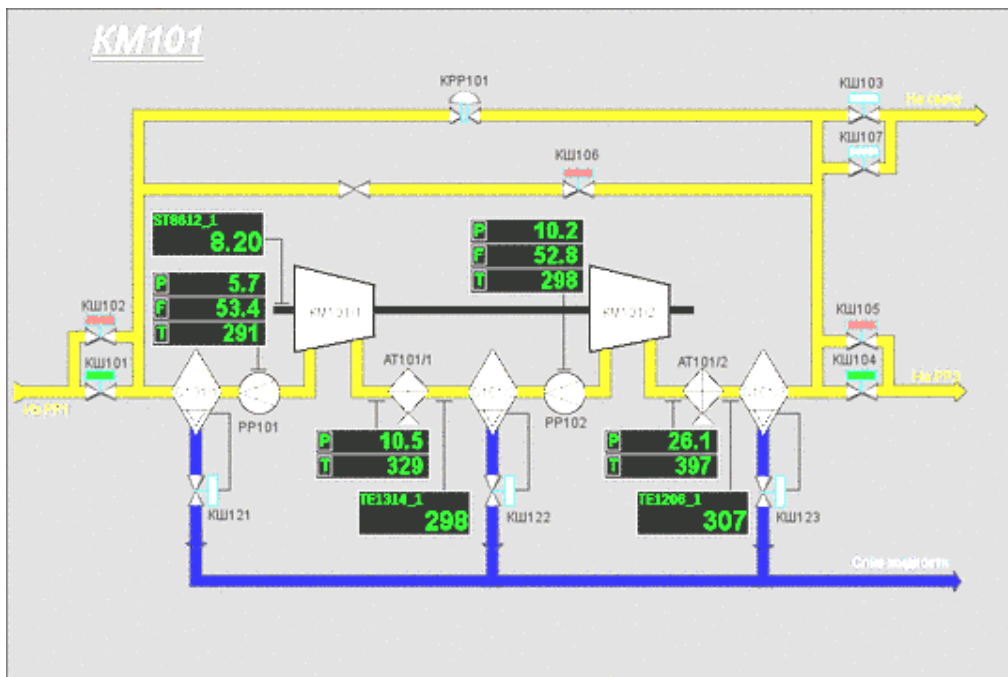


Рис. 9. Мнемосхема компрессора низкого давления

Таким образом, представленный векторный графический редактор обладает следующими преимуществами:

- открытость и многоплатформенность;
- визуальное динамическое представление производственного процесса;
- гибкий интерфейс;
- возможность отображения различной графической информации;
- оригинальные алгоритмы формирования и хранения характеристик элементарных фигур и графических объектов;
- возможность работы с различными базами данных.

Выводы

Описанный векторный графический редактор на базе библиотеки QT3 был эффективно применен при

разработке АСУТП шаровыми мельницами на предприятии ООО «Краматорсктеплоэнерго», создании динамических моделей парового котла №9 Днепропетровского металлургического комбината и Анастасиевской газодиффузионно-компрессорной станции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савоченко Р.А. Система OpenScada / Р.А. Савоченко // Мир автоматизации. – 2008. - № 3. – С. 6 – 11.
2. Яшина Е.В. Разработка векторного графического редактора на базе библиотеки qt в рамках открытого проекта openscada. Тези доповідей міждержавної науково-методичної конференції «Проблеми математичного моделювання» - Дніпродзержинськ, 2010 -165 с.

пост. 30.03.2011