

Редактор схем с распознаванием

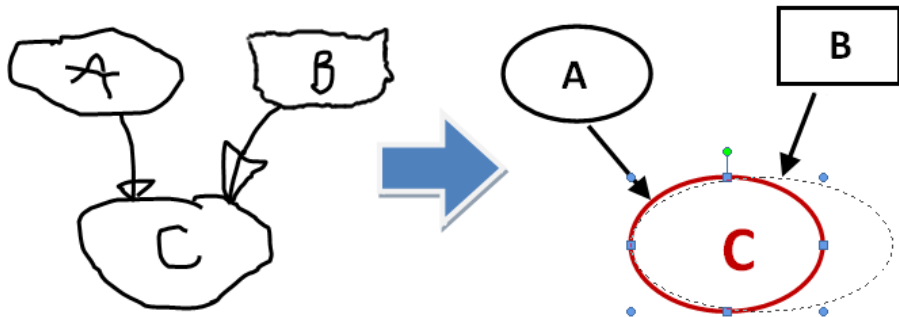
Егор Суворов

Практика, осень 2014 – весна 2015
Куратор: Евгений Линский

Четверг, 21 мая 2015 года

Постановка задачи

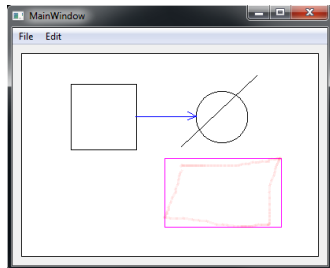
Мотивация: оцифровка рисуемых схем в процессе рисования, чтобы был сразу виден результат.



- «Умное перо» для рисования векторных схем
- Распознавание фигур, соединений, жестов
- Автоматическая структуризация схемы
- Экспорт в SVG

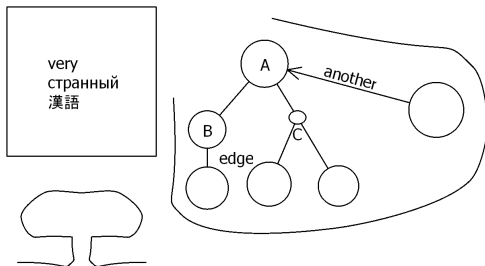
Результаты первого семестра

- Распознавание:
 - Прямоугольник, эллипс, отрезок
 - Жесты удаления и перетаскивания
 - Соединение фигур
- Экспорт в SVG
- Real-time результат распознавания
- Undo
- Технические детали:
 - Написано на C++11 и Qt, работает на Windows/Linux
 - Написаны unit-тесты на геометрические вычисления



Обзор изменений за второй семестр

- Порт на Android
- Распознавание ломаных и их сглаживание
- Текст на фигурах и отрезках (unicode, многострочный)
- Симметризация фигур и выравнивание фигур в дерево по запросу
- Юнит-тесты для распознавания, ввода-вывода; стресс-тесты

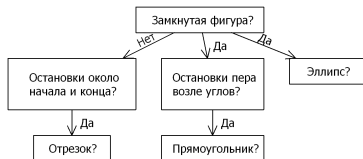


Обзор улучшений распознавания

- На desktop учитывается скорость пера (остановках пера считается «углом» фигуры)
- Добавлена поддержка ломаных
 - Можно ставить стрелки на сегментах ломаных
 - Ломаные обрабатываются алгоритмом Рамера-Дугласа-Пекера для уменьшения количества точек
 - Отрезки ломаных между «углами» сглаживаются кривыми Безье
- Введена защита от случайных касаний на touch-устройствах

Описание алгоритма распознавания

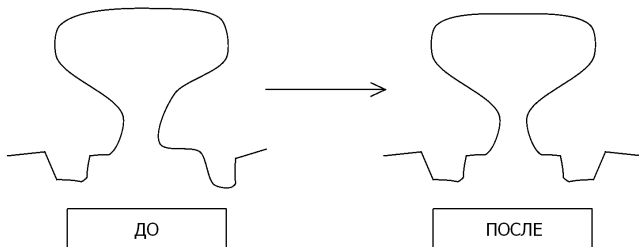
- Короткие движения — клики: выделение фигур или добавление/удаление стрелок
- Быстрое «зачёркивающее» движение — удаление фигуры
- Путь от одной фигуры к другой — соединение
- Путь от границы выделенной фигуры — перенос
- Кандидаты из регулярных фигур:



- Если движение сильно отличается от контуров кандидатов, рисуем кривую

Симметризация ломаных

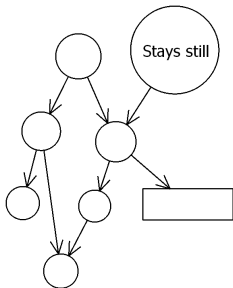
Можно выбрать произвольную ломаную и сделать её вертикально/горизонтально симметричной.



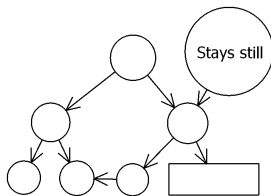
Выбирается кусок ломаной до линии симметрии и отражается.

Выравнивание дерева

Можно выбрать «вершину» (эллипс или прямоугольник) и попросить упорядочить детей в виде дерева.



До



После

BFS'ом обходятся достижимые вершины, строится дерево обхода, после чего поддеревья рекурсивно упорядочиваются.

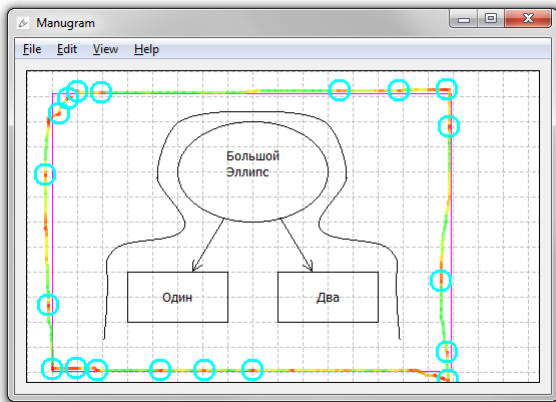
Прочие улучшения интерфейса

- Выравнивание элементов по сетке
- Можно менять масштаб и прокручивать окно при редактировании. Изначальный масштаб подстраивается под DPI экрана
- На фигуры можно добавлять текст
 - Автоматически располагается либо вне фигуры, либо внутри — где хватает места
 - На отрезках наклоняется вместе с отрезком
 - Можно делать многострочным, поддерживается Unicode
- Все возможности сохраняются при экспорте в PNG
- При экспорте в SVG сохраняется всё, кроме сглаживания ломаных.

Автоматические тесты

- Ввод-вывод заранее подготовленной модели
- Стресс-тестирование
 - Случайные модификации модели
 - Проверка корректности ввода-вывода
 - Проверка отсутствия утечек памяти и некорректных ссылок
- Тестирование распознавания: подготовлено 57 ручных треков, для каждого известен необходимый результат распознавания (тип фигуры)

Скриншот



Ссылки

- `egor_suvorov@mail.ru`
- `github.com/cscenter/manugram`