

Стратегии обработки

Многие утилиты позволяют сохранить текущие наборы своих параметров. Такие поименованные наборы мы называем стратегиями обработки. В своё время они появились как средство систематизации работы больших групп операторов.

Как бы ни были подробны и детальны инструкции, всегда существует пресловутый «человеческий фактор». И если что-то может быть сделано неправильно, обязательно найдётся тот, кто именно так и сделает...

Использование стратегий позволяет операторам вместо ввода многих параметров, ограничиться выбором совершенно «человеческого» названия вроде «Оптимизация линий рек».

Кроме того, все стратегии всех утилит наследуются при создании проекта по прототипу. Т. е. если один, наиболее опытный оператор, оцифрует первый лист (пилотный проект), то остальные листы бригада операторов может обрабатывать по его следам. Не задумываясь над настройкой параметров утилит.

Так как одной и той же утилитой могут обрабатываться разные объекты, то и стратегий у утилиты может быть много. Отдельные стратегии могут создаваться для обработки дорог, рек, озёр, границ и так далее.

А раз стратегий может быть много, ими нужно уметь управлять: выбирать для использования, создавать новые, переименовывать или удалять старые. Кроме того, стратегии можно извлечь (прочесть) из ранее выполненного проекта. Зачем повторять настройки, если они уже были сделаны на похожем проекте?

Самое главное при использовании стратегий - это твёрдо помнить, что никакой мистики в них нет и это просто наборы параметров, которые получили своё имя.

В утилитах управление стратегиями сводится к одному выпадающему списку и четырём кнопкам. В списке отображается имя текущей стратегии, там же можно выбрать другую стратегию, если, конечно, она там есть...

Текущая стратегия - имя, под которым будет сохранён текущий набор параметров утилиты. Однажды настроенные параметры можно многократно использовать с помощью хранимых стратегий обработки.



Новая стратегия - позволяет создать новую стратегию.



Удалить стратегию - позволяет удалить выбранную стратегию.



Сохранить стратегию - сохраняет параметры в текущей стратегии.



Загрузить стратегии - импортирует набор стратегий из другого проекта ET. При импорте к существующим стратегиям добавляются новые, а одноименные стратегии заменяются на импортируемые.

Утилита Автоматическая трассировка линий

Эта утилита является мостом между растром и вектором. Её задача - построение векторного скелета исходного чёрно-белого растра. Скелет состоит из обычных полилиний, имеющих высокую плотность вершин: примерно одна вершина на один пиксел растра.

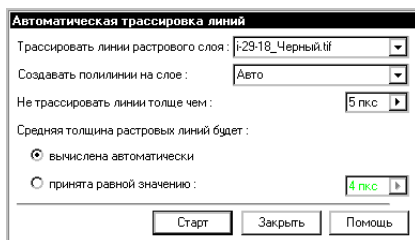
Создаваемый утилитой скелет является цепочно-узловой моделью данных. Все точки сопряжения 3 и более полилиний являются узлами. Кроме того, в модели могут встречаться и псевдоузлы. Это связано с ограничением на максимальное число вершин в полилинии, допустимое в ET.

Как следует из названия, утилита ориентирована на трассировку линий. Для построения контуров залитых областей следует использовать утилиту *Автоматическое оконтуривание*.

Качество векторного скелета можно повысить, если перед трассировкой выполнить *Утоньшение растра*.

Утилита чувствительна к мелким отверстиям в линиях. Поэтому на заключительных стадиях подготовки тематических растров рекомендуется применять *Размытие*.

Окно утилиты
Автоматическая
трассировка линий



Параметры утилиты

Трассировать линии растрового слоя - предназначен для выбора векторизируемого растра.

Создавать полилинии на слое - позволяет задать векторный слой, на который будут помещены векторные скелеты растровых линий. Можно выбрать как существующий, так и создать новый векторный слой. Для создания нового слоя достаточно ввести в поле имя, отсутствующее в списке слоёв проекта.

Не трассировать линии толще чем - параметр служит для исключения из трассировки залитых областей, символов и т. д. Задаётся в пикселах растра.

Средняя толщина растровых линий - параметр служит для задания толщины растровых линий на исходном растре. Задаётся в пикселах растра.

Чем толще фрагменты исходных растровых линий, тем менее достоверны направления их концов в местах разрывов. Обычно они «срезаны» наискось линиями других тематических слоёв. Расхождение направлений отрезков линий в местах расщеплений можно учесть, зная толщину линий.

Однако при трассировке утоньшенного растра утилита не может вычислить толщину линий автоматически.

Можно задать два варианта выбора средней толщины исходных растровых линий:

- *Вычислена автоматически* - толщина линий будет вычислена автоматически по трассируемому растру.
- *Принята равной значению* - толщина линий принята равной значению, заданному пользователем.

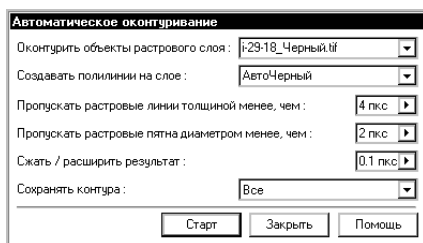
Утилита Автоматическое оконтуривание

Назначение утилиты - оцифровка залитых областей, присутствующих на чёрно-белом тематическом растре.

Как и *Автоматическая трассировка линий*, эта утилита создаёт «плотные» линии с большим числом вершин. Отличие в том, что трассировка выполняется по границам объектов и в результате образуются замкнутые контуры.

Исключением являются контуры с числом вершин более 8192. В силу ограничений формата ET они разрываются с образованием псевдоузлов.

Окно утилиты
Автоматическое
оконтуривание



Параметры утилиты

Оконтурить объекты растрового слоя - предназначен для указания трассируемого чёрно-белого растра.

Создавать полилинии на слое - позволяет выбрать существующий или создать новый векторный слой, куда будут помещены оцифрованные границы областей. Для создания нового слоя достаточно задать имя, отсутствующее в списке слоёв.

Пропускать растровые линии толщиной менее, чем - определяет ширину растровых линий, исключаемых их оцифровки. Служит для отсева линейных объектов. Задаётся в пикселах растра.

Пропускать растровые пятна диаметром менее, чем - служит для отсева мелких шумовых пятен. Под диаметром пятна подразумевается длина наибольшей стороны описанного вокруг пятна прямоугольника. Задаётся в пикселах растра.

Сжать / расширить результат - служит для сжатия / расширения создаваемых векторных контуров. Отрицательное значение - сжатие контура, положительное - расширение. Задаётся в пикселах растра.

Опция предназначена для корректной оцифровки мелких линейных контуров (они склонны к «схлопыванию» при трассировке по центру линии), либо крупных областей, имеющих внутреннюю штриховку.

Другой вариант применения - оцифровка контурных объектов изнутри. Например, изображений зданий с большим числом линейных объектов, сопряжённых с такими контурами снаружи.

Из-за высокой плотности вершин на контурах, опция может сильно увеличить время выполнение утилиты.

После появления утилит распознавания замкнутых контуров (озёр), орто-объектов и окружностей, такой способ оцифровки объектов, изображённых линиями утратил свою привлекательность.

Сохранять контура - служит для выбора варианта отсева контуров. Возможны следующие варианты значений параметра:

- *Все* - все созданные контуры будут сохранены.
- *Только внешние* - будут сохранены только внешние контуры оцифрованных областей.
- *Только без отверстий* - все области с отверстиями будут проигнорированы. Например, отсеяны топосимволы, изображенные окружностями.
- *Только внутренние* - сохранятся только внутренние контуры (отверстия) оцифрованных областей. Например, в сочетании с утилитой *Распознавание окружностей*, так можно оцифровать и разыскать на плане все символы деревьев и кустарника. А затем заменить их соответствующими точечными объектами.

Утилита Фильтрация линий

После автовекторизации, помимо скелетов «полезных» линий образуется много векторного «мусора». Это могут быть как элементы, присутствующие на растре (берг-штрихи, следы заливок, изображения порогов и отметок глубин на полигональных водоёмах), так и оцифрованные дефекты тематического растра (такие как «склейки», «слипания», «шипы» и т. д.).

Естественно, что при создании цифровой модели по таким данным неизбежен большой объём ручной работы. Многократно его уменьшить позволяет применение утилиты *Фильтрация линий*.

На растрах рельефа или гидрографической сети типичными результатами её применения является устранение нескольких тысяч дефектов из расчёта на лист.

Точность опознания локальных дефектов может быть заметно увеличена, если сразу после автовекторизации применить утилиту **Сшивка разрывов**. Это должна быть «бережная» сшивка с малой допустимой длиной разрывов и жестким ограничении на угол схождения сшиваемых отрезков. То есть сшивается только то, что с **ВЫСОКОЙ ВЕРОЯТНОСТЬЮ** является разрывами линий.

Утилита является крайне эффективным инструментом, но её применение требует некоторых навыков.

Наличие механизма предварительного просмотра вносимых изменений позволяет заранее оценить корректность выбранных параметров утилиты.

Утилита позволяет:

- Визуально уточнять параметры отбора дефектов, указывая курсором на образцы артефактов, подлежащих или исключаемых из фильтрации;
- «Исправлять» найденные ситуации, удаляя дефекты и сшивая линии указанным образом;
- Автоматически перемещаться на позиции выявленных дефектов клавишами F и V. Это ускоряет подбор параметров фильтрации на больших растрах;
- Многократно использовать, наследовать и импортировать из других проектов однажды настроенные параметры фильтрации.

Способ применения

Порядок применения утилиты сводится к следующему:

- выполняется предварительный подсчёт (строится граф векторных данных);
- уточняется состав разыскиваемых дефектов, приоритетность их обработки и уточняются параметры поиска и коррекции дефектов;
- выполняется коррекция.

Несколько важных замечаний. Во-первых, утилита фильтрации обычно вызывается несколько раз подряд. Устранение дефектов одного типа на следующем шаге позволяет распознать и устранить другой тип дефектов.

Во-вторых, векторная фильтрация может чередоваться с операцией сшивки разрывов в линиях. Например, «короткая сшивка» -> «фильтрация» -> «длинная сшивка» -> «заключительная фильтрация».

Теперь более подробно об этом процессе:

1. Выключить все слои кроме ИСХОДНОГО растра и векторного слоя с данными автотрассировки.

Внимание! Чёрно-белый тематический растр искажён обработкой и для оценки корректности векторных данных не пригоден! Кроме того, фильтрация должна выполняться исключительно по «плотным», неоптимизированным полилиниям, создаваемым утилитами автотрассировки.

2. Вызвать утилиту *Фильтрация линий*, указать векторный слой и преобладающую толщину линий на исходном растре. Толщина линий нужна для оценки размеров дефектов и корректного выполнения вносимых утилитой изменений;
3. Отключить все типы корректируемых дефектов кроме одного, например «шипов», уточнить параметры поиска и нажать *Просмотр*. Далее возможны три варианта поведения:

- вас устраивают параметры, взятые из текущей стратегии фильтрации;
- параметры подбираются «на глаз», исходя из предыдущего опыта;
- параметры задаются «по экрану» указанием дефектов курсором. В этом случае, сначала следует сбросить параметры, нажав на символ R (reset). Затем начинаем указывать образцы дефектов на экране. По мере отбора образцов параметры изменяются, «расширяя» условия захвата новых дефектов.

Указание очередного дефекта может недопустимо резко расширить границы отбора. В этом случае, нажав правую клавишу, можно откатить условия на шаг назад. Откат возможен только на один шаг.

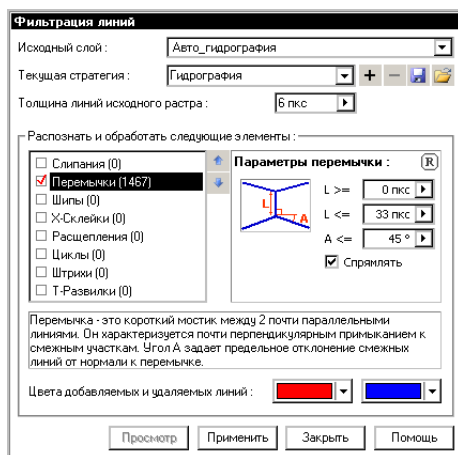
4. Если параметры уточняются заданием числовые значений, после изменения параметров нажмите *Просмотр*. Если параметры задаются «по экрану» - обновление пометок на экране происходит автоматически;
5. Включая поиск новых типов дефектов, последовательно уточняем картину коррекции материала.
6. Если какие-либо дефекты распознаются неверно, следует выяснить тип дефекта, указав на него курсором. Затем уточнить параметры отбора дефектов этого типа.
7. Если распознавание двух типов дефектов конфликтует, например, «Х-склейки» и «перемычки», то можно изменить приоритет их распознавания. Для этого в списке типов дефектов переместите вверх тот тип дефекта, которому нужно отдать предпочтение при распознавании.
8. Если конфликт распознавания дефектов устранить не удаётся, следует разделить обработку дефектов конфликтующих типов. То есть отдельно выполнить фильтрацию, указав только один, приоритетный в обработке тип дефекта. А затем повторить выполнение утилиты, выбрав остальные типы обрабатываемых дефектов.
9. Для оценки качества отбора дефектов до их фиксации, по ним можно быстро «пробежаться», используя общий механизм перемещения по пометкам ошибок и помеченным объектам. Для перемещения используются клавиши *Перейти к следующей пометке (F)* и *Перейти к предыдущей пометке (V)*.
10. Закончив подбор параметров, нажимаем клавишу *Применить*, фиксируя изменения.

Подобранные параметры сохраняются в текущей стратегии фильтрации после нажатия клавиши *Применить*.

Параметры утилиты

Окно утилиты представлено следующими параметрами:

- поле выбора векторного слоя;
- параметры управления стратегиями (задание имени стратегии, создание, удаление, сохранение, загрузка из других проектов);
- поле толщины линий на исходном растре;
- группа параметров распознавания и обработки дефектов;
- «подвал» с подсказками, описывающий параметры выбора дефектов;
- кнопки выбора цвета, добавляемых и удаляемых линий;
- группа кнопок, управляющих утилитой.

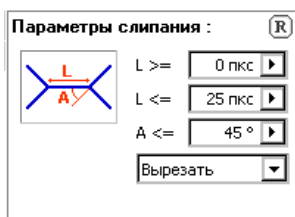


Исходный слой - задаёт слой, объекты которого будут подвергаться фильтрации.

Текущая стратегия - см. описание Стратегий обработки.

Толщина линий исходного растра - передаёт утилите информацию, необходимую для корректного распознавания и правки дефектов. По-умолчанию толщина растровых линий вычисляется автоматически во время автовекторизации. Однако если до автовекторизации растр был утоньшен, значение следует установить вручную.

Распознать и обработать следующие элементы - поскольку фильтрация выполняется по «плотным» линиям (приблизительно одна вершина на один пиксел растра) все линейные параметры задаются в пикселах:



Слипание - участок, на котором соседние, почти параллельные линии склеились в одну. Угол (A) задает предельное отклонение смежных участков линий от оси слияния. Слипание можно вырезать вместе с участками смежных линий для последующей автосшивки, либо сразу сшить пары линий во время коррекции.



Перемычка - короткий мостик между двумя смежными линиями. Угол примыкания перемычки к линиям близок к 90 градусам. Угол (A) задает предельное отклонение смежных линий от нормали к перемычке. Перемычки могут встречаться как элементы материала (пороги на реках) так и в виде склеек в местах плотной укладки изолиний.

Параметры шипа : (R)




L <=

A <=

Спрямять

Шип - короткая линия, поперечная по отношению к смежным участкам. Угол (A) задает предельное отклонение смежных участков от нормали к шипу. Встречаются как элементы материала (берг-штрихи, откосы), так и как результат автовекторизации «лохматых» линий.

Параметры X-склейки : (R)




I <=

L >=

Сшить накрест

X-склейка - обычно образуется в местах пересечения линий. Это короткий фрагмент, имеющий по две смежные линии с каждой стороны. Такие дефекты подлежат стягиванию в точку либо преобразованию в две пересекающиеся линии. X-склейка характеризуется предельной длиной (I) перемычки и минимальной длиной (L) примыкающих фрагментов линий.

Параметры расщепления : (R)




L <=

A <=

Расщепление - пара коротких фрагментов на конце более длинной линии. Могут сильно мешать сшивке разрывов. Кроме длины (L) расщепление характеризуется предельным углом (A), задающим отклонение этих фрагментов от оси длинной линии. Дефекты возможны, если при выделении тематических растров не использовалась операция *Размытие*.

Параметры цикла : (R)



L <=

Цикл - это замкнутый контур, состоящий из одной или двух ветвей. Длина (L) задает предельную общую длину контура. Циклы возникают при трассировке текста на тематическом растре. Кроме того, циклы неизбежно образуются вокруг дефектов (отверстий) на толстых растровых линиях. Циклы, имеющие длину меньше заданного значения, удаляются или «проходятся насквозь» если к циклу примыкают две линии.

Параметры штриха : (R)

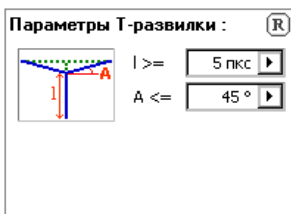


L >=

L <=

Штрих - это короткий фрагмент линии, не имеющий смежных фрагментов.

Штрих характеризуется предельной длиной (L).



Т-развилка - это узел степени 3. Она похожа на шип, но поперечный сегмент не является коротким. Т-развилки возникают в местах впадения притоков рек, в точках сопряжения границ полигонов и т. д. Коррекция спрямляет «выпавшую» точку сопряжения линий. Обработка Т-развилки имеет самый низкий приоритет и выполняется отдельно, после обработки остальных артефактов.



Повысить / Понизить приоритет - позволяет управлять приоритетом обработки дефектов. Перемещение типа обработки в списке вверх повышает приоритет, вниз - понижает.

Сбросить параметры - кнопка служит для сброса параметров поиска текущего артефакта в минимальные, самые жесткие значения.

Цвета добавляемых или удаляемых линий - позволяет выбрать контрастные цвета, отмечающие добавляемые и удаляемые участки линий.

Просмотр - позволяет оценить вносимые утилитой изменения. Если кнопка доступна, значит, текущие изменения параметров ещё не использованы при предварительном расчете дефектов, и кнопку следует нажать.

Применить - выполняет фильтрацию в соответствии с установленными параметрами.

Закреть - закрывает окно утилиты без сохранения изменений в векторных данных и параметрах текущей стратегии.

Помощь - вызов справочной информации.

Утилита Сшивка разрывов

Утилита предназначена для сшивки фрагментов векторных линий, полученных после автовекторизации чёрно-белых тематических растров.

Объекты на таких растрах содержат массу разрывов. Они неизбежно возникают в местах пересечения линий разных цветов. Элементы пунктирных и точечных линий разорваны изначально. Естественно, что результаты векторизации таких фрагментов - это тоже отдельные векторные цепочки.

Утилита применяется сразу после автовекторизации на «плотных», не редуцированных линиях. Соответственно, и разрывы при сшивке заполняются «плотными» фрагментами линий из расчёта 1 вершина на 1 пиксел растра.

Для сшивки смежных листов карт служит другая утилита - Сшивка по границам. Вместо плотного заполнения разрывов в ней применяет построение замыкающих сегментов с заданной точностью аппроксимации.

Утилита ориентирована на выполнение сшивок без пересечения линий. Наиболее характерным примером такой сшивки является сшивка изолиний рельефа. Обработка крестообразных пересечений (например, на планах коммуникаций) выполняется утилитой Фильтрация линий ПОСЛЕ выполнения сшивки разрывов.

Число ложных сшивок можно резко уменьшить, используя полилинии «барьерных» слоёв. Например, следует запретить сшивку изолинии через элементы рельефа, линий рек сквозь полигональные водоёмы и т. д. Естественно, что барьерные слои должны векторизоваться в первую очередь.

Сшивка выполняется по плавной кривой, согласованной с объединяемыми сегментами линий. Для сшивки ломаных линий служит опция *Всегда сшивать по прямой*.

При векторизации растров низкого качества линии могут распадаться на короткий хаотичный пунктир. Штрихи такого пунктира могут быть ориентированы даже поперёк истинного направления линии. Гладкая сшивка таких сегментов приводит к возникновению S-образных выбросов на линии. Устраняется это заданием порога длины, ниже которого отрезки рассматриваются как точки.

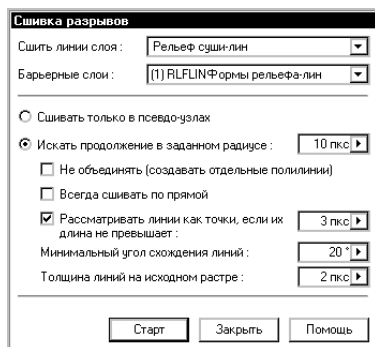
Как правило, утилита сшивки применяется дважды: «бережная» сшивка перед применением утилиты *Фильтрация линий* и заключительная сшивка после устранения локальных дефектов.

«Бережная» сшивка устраняет короткие разрывы между фрагментами линий, которые хорошо «смотрят друг на друга». Сильные ограничения по дистанции и углу сшивки позволяют избежать «приклеивания» к линиям постороннего «мусора».

После такой сшивки «правильные» фрагменты векторных линий становятся заметно длиннее, чем хаотично ориентированный векторный мусор. Это резко повышает эффективность применения утилиты векторной фильтрации.

Параметры окна

Окно утилиты
Сшивка разрывов



Сшить линии слоя - задаёт слой, разрывы в линиях которого следует сшить.

Барьерные слои - список векторных слоёв, в котором можно отметить несколько слоёв сразу. Полилинии отмеченных слоёв будут использоваться как барьеры для сшивки разрывов. В список слоёв рекомендуется включать слой с векторной рамкой поля проекта.

Сшивать только в псевдоузлах - опция объединяет только полилинии, входящие в псевдоузлы. Сшивку с этой опцией рекомендуется выполнить после оптимизации формы линий. Протяжённые «плотные» линии могут вынужденно разрываться, образуя псевдоузлы. Это связано с ограничением внутреннего формата на число вершин в полилинии (8190 вершин).

Искать продолжение в заданном радиусе - опция позволяет сшивать полилинии, имеющие значительные разрывы. При выборе этой опции следует уточнить ряд параметров:

Радиус - максимальное расстояние для поиска продолжения. Для сшивки концы линий, как минимум, должны оказаться в пределах этой дистанции.

Не объединять (создавать отдельные полилинии) - опция служит для совместимости с устаревшей (бесплатной) версией пакета. При использовании опции между концами линий вставляются отдельные замыкающий их сегменты.

Смысл опции заключался в возможности удалить неверную сшивку «в одно касание».

После появления Векторной стёрки с режимом разрезания линий опция утратила первоначальное своё значение. Однако её решено было оставить для возможности организации обработки материалов с использованием бесплатной версии пакета 7.99.

В этом случае подготовительные операции выполняются на современной полнофункциональной версии пакета, а ручная доводка результатов может проводиться на бесплатных.

Заключительная стадия контроля, коррекции, сшивки и оптимизации результатов снова выполняется на полнофункциональной версии пакета.

После удаления ложных сшивок объединить линии можно повторным запуском утилиты с опцией *Сшивать только в псевдоузлах*.

Всегда сшивать по прямой - при выборе опции разрывы сшиваться отрезком прямой. Может использоваться при сшивке прямых или ломаных линий.

Рассматривать линии как точки, если их длина не превышает - опция служит для корректной сшивки линий, распавшихся на мелкие фрагменты. Если не учитывать их направление, а рассматривать такие фрагменты как точки, то результатом сшивки будет гладкая, хорошо повторяющая растр, векторная линия. Ещё одно применение опции - сшивка точечных линий.

Минимальный угол схождения линий - ограничивает снизу диапазон углов между отрезками, при котором их сшивка разрешена. Диапазон простирается от 180 градусов (отрезки лежат на идеальной прямой) до отрицательных значений (сшивка отрезков, продолжения которых расходятся).

Толщина линий на исходном растре - параметр сообщает утилите среднюю толщину линий на исходном растре. Она нужна для оценки «зоны недоверности» на концах косо срезанных линий при определении направления поиска продолжения. Чем толще линия НА ИСХОДНОМ РАСТРЕ, тем длиннее потенциально «грязный» участок на конце линии. Если растр перед автотрассировкой был утоньшон, параметр следует задать обязательно.

Утилита Оптимизации формы линий

Все операции, связанные с автоматической векторизацией, в ET выполняются на «плотных» линиях. Напоминаем, что это векторные «скелеты» растровых линий, в которых плотность вершин практически равна шагу пикселей на исходном растре.

Оптимизация формы линий является заключительной операцией в цикле автоматической векторизации. Она выполняется после фиксации положения концов полилиний утилитой *Коррекция топологии* и ручной правки ГРУБЫХ искажений формы линий.

Типичная ошибка операторов - это избыточная ручная правка формы линий перед оптимизацией. Утилита не только удаляет лишние вершины на линиях, но и АВТОМАТИЧЕСКИ корректирует их форму.

Именно время ручной коррекции и определяет продолжительность всего цикла автовекторизации. Любые ручные манипуляции занимают не сопоставимо большее время, чем работа автоматических утилит.

Выяснить, что именно следует править, очень просто. Достаточно выполнить оптимизацию и найти места, нуждающиеся в доводке. Их будет немного. Сопоставить вектор «до» и «после» оптимизации можно последовательно выполняя Undo\Redo (Ctrl-Z\Ctrl-Y).

Другая типичная ошибка операторов - применение утилиты оптимизации ДО ЗАВЕРШЕНИЯ ручной правки ГРУБЫХ ДЕФЕКТОВ. Ведь кажется, что чем меньше точек

в линиях, тем проще. Это не так!

Там, где на плотной линии вы походя «смахнёте» выступ векторной стёркой, на оптимизированной линии придётся аккуратно перемещать и добавлять отдельные вершины...

Правка формы оптимизированных линий занимает в несколько раз больше времени, чем редактирование исходных плотных линий.

Условно, оптимизация формы линий распадается на две стадии:

Первая стадия. Сглаживание формы линий.

Здесь удаляются различные шумовые всплески и скрываются следы сшивки фрагментов линий. В зависимости от характера линий следует выбрать тип используемого фильтра: *Плавные* или *Извилистые кривые*. Первый из них ориентирован на обработку горизонталей на равнине, линий дорог и рек. Второй больше подходит для рельефа в горах и извилистых границ водоёмов.

Любой из фильтров, по определению, стремится «распрямить дугу». Чем длиннее фильтр, тем «жёстче» фильтрация и сильнее распрямление. На векторных линиях это, прежде всего, приводит к подрезанию резких изгибов и «схлопыванию» контуров, особенно мелких. Поэтому, утилита применяется к материалу ТОЛЬКО ОДИН РАЗ.

Оптимальная «жёсткость» сглаживания (длина фильтра) зависит от многих причин. Прежде всего, это DPI исходного раstra. Чем больше DPI, тем большей будет оптимальная длина применяемого фильтра.

Выбор длины фильтра - это всегда компромисс. Длинный фильтр - меньше дефектов на гладких участках, но возможна «подрезка» в местах резких изгибов. Короткий фильтр - хорошее следование формы в местах изгибов, но видны следы выбросов на гладких участках линий.

Оптимальная длина фильтра подбирается опытным путём. Проба -> оценка результата -> откат оптимизации -> изменение длины фильтра. Утилита работает очень быстро, так что подбор параметра не займёт много времени.

Как показывает практика, объём финальной ручной доводки можно заметно сократить, если отдельно оптимизировать длинные и короткие линии. Объекты, представленные короткими линиями, обычно более извилисты, чем протяжённые. Следовательно, разделив линии по длине, к ним можно применить фильтры различной жёсткости.

Пример 1. Мелкие и, соответственно, более извилистые контура изолиний фильтруются мягко, паразитные выбросы на длинных изолиниях жёстко «срезаются».

Пример 2. Контура мелких озёр обрабатываются фильтром «извилистые кривые» с длиной 10-15 пикселей (для уменьшения эффекта «схлопывания»). Контура крупных водоёмов и линии рек обрабатываются фильтром «плавные кривые» с длиной 17-25 пикселей.

Подобранные параметры оптимизации (включая разбиение всего массива линий на длинные и короткие) удобно зафиксировать в виде стратегий для дальнейшего использования. Например, для проекта, не ограниченного одним листом топографической карты.

Вторая стадия. Удаление лишних точек.

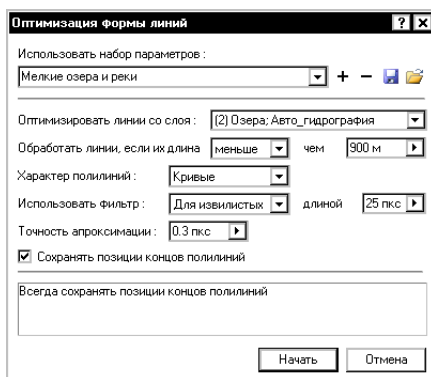
Плотные линии содержат заведомо лишние вершины. Например, на прямой линии все вершины кроме начала и конца - лишние. Количество вершин на кривой определяется требуемой точностью воспроизведения её формы.

Точность по-разному задаётся для кривых, ломаных или ортогональных линий. Для кривых - это максимально допустимое расстояние между отрезками аппроксимирующей ломаной до точек исходной линии после её сглаживания. Для ломаных и ортогональных линий этот параметр определяет длину минимального сегмента на результирующей линии.

Все операции коррекции, пристыковки и редактирования желательно завершить до применения утилиты оптимизации. Только в этом случае линии будут построены с использованием минимально возможного числа вершин.

Параметры окна

Окно утилиты *Оптимизация формы линий*



В верхней части окна расположены средства управления наборами параметров (стратегиями) утилиты. Именованные наборы параметров упрощают обработку больших объёмов однотипных растров и стандартизируют результаты такой обработки.

Использовать набор параметров - см. Стратегии обработки.

Оптимизировать линии со слоя - позволяет выбрать слой, полилинии которого будут оптимизированы.

Обработать линии, если их длина ... чем - условие, позволяющее выполнять выборочную оптимизацию по критерию длины. Например, можно более мягко (без подрезки) фильтровать мелкие (короткие) контура изолиний. И более жёстко, автоматически удаляя паразитные выбросы, фильтровать длинные полилинии.

Характер полилиний - позволяет указать характер обрабатываемых полилиний - *Кривые, Ломаные или Ортогональные линии.*

Использовать фильтр ... длиной - фильтр, используемый для сглаживания кривых. Его длина определяет число соседних (плотных) точек, по которым выполняется усреднение формы линии. Чем больше длина фильтра, тем более крупные выступы будут срезаны.

Точность аппроксимации - чем меньше величина данного параметра, тем с большей точностью воспроизводится кривизна линии. Естественно, ценою большего числа вершин в линии. В случае с ломаными и ортогональными линиями уменьшение параметра также приводит к увеличению числа вершин в итоговой полилинии.

Сохранять позиции концов полилиний - если оптимизация линий выполняется по слою, топологически связанному с другими слоями (например, линий рек, связанных с контурами водоёмов), включение опции сохраняет такую связность - но только на концах линий! Полное сохранение топологической связности гарантирует только утилита *Оптимизация топологии*.

Утилита Распознавание болот

Не так давно применение этой утилиты носило скорее экспериментальный характер, но при оцифровке Мурманской области с её помощью было построено более 400 000 полигональных объектов. А это, в свою очередь, кардинально облегчило автоматическую векторизацию объектов гидрографии - после «впечатывания» полигонов болот в исходный растр.

Вокруг штрихов, изображающих болота, утилита автоматически строит полигональные объекты. Границы полигонов строятся в виде гладких кривых, проходящих через концы штрихов. Полигоны могут содержать «окна», в тех местах, где группы штрихов содержат разрывы.

Порядок применения утилиты

В качестве исходных данных утилита использует оцифрованные изображения штрихов изображающих заболоченные участки. Подготовка таких данных требует выполнения ряда операций:

1. Выделяется тематический растр, содержащий штрихи, изображающие болота. Особенность выделения такого растра состоит в максимальном сохранении связности (отсутствии разрывов) в штрихах. Причём это касается изображения штрихов как на белом, так и на зелёном и темно-зеленом фоне.

Сохранение связности неизбежно приводит к появлению шумов на остальных «синих» объектах. Так что полученный растр нельзя использовать для оцифровки объектов «гидрографии». Он предназначен исключительно для оцифровки штрихов. Кроме того, выделенный растр обрабатывается утилитой

масочной фильтрации по стратегии «Выделение штрихов болот». Эта стратегия целенаправленно разрушает объекты, не являющиеся штрихами.

2. Автоматическая векторизация штрихов. Оцифровываются все линии, толщина которых не превышает 2 пикселей. Всё, что толще - это фрагменты линий рек или границ водоёмов. «Просеив» оцифрованные данные, утилита построит полигоны болот. Безусловно, часть полигонов будет содержать дефекты, а некоторые полигоны будут просто «фантомами». Однако удалить эти лишние полигоны гораздо быстрее, чем проследить форму сложных контуров вручную.

Качество построенных полигонов прямо связано с качеством выделения штрихов. Так что на подготовке раstra экономить не стоит...

Утилита выполняется за несколько шагов. На каждом из них уточняются значения определенных управляющих параметров:

Шаг 1. Выделение штрихов из исходных векторных данных.

1. Выбираем векторный слой, содержащий оцифрованные штрихи болот.
2. Настраиваем параметры отбора штрихов. Параметры можно задавать как вручную, так и «по экрану».

Настройка параметров «по экрану» сводится к указанию образцов штрихов. Их можно указывать как по-одиночке, так и целыми группами. Для указания группы штрихов их следует «перечеркнуть», указав две точки левой клавишей мыши.

С помощью отобранных образцов уточняются следующие параметры: минимальные и максимальные длины штрихов, угол наклона базовой линии штриха, разброс отклонений наклона штрихов от базовой линии.

3. После нажатия *Применить* штрихи, соответствующие заданным параметрам, изменяют цвет. Если результат отбора удовлетворительный, нажав *Вперед* переходим к следующему шагу. Иначе уточняем параметры отбора и нажимаем *Применить* еще раз.
4. При уточнении параметров отбора после выполнения команды *Применить*, окраска с отобранных штрихов сбрасывается. А штрихи, указанные пользователем, отображаются пунктиром.
5. Для сброса настроек отбора в минимальные значения следует при указании очередного штриха удерживать нажатой клавишу Shift.
6. Если при указании очередного образца был захвачен «мусор», от него можно отказаться нажатием правой клавиши мыши.

ВНИМАНИЕ! Так «откатить» можно только последнее изменение (указание штриха или перечеркивание группы).

Шаг 2. Создание полигонов

1. Последовательность действий крайне проста. Настраиваем параметры -> нажимаем кнопку *Применить* -> смотрим, что получилось -> редактируем параметры и снова нажимаем *Применить*... И так до достижения необходимого результата.

«По экрану» на этом шаге подстраиваются только площади минимальной дырки и минимального полигона. Указывать образцы полигонов и отверстий в них можно после первого нажатия кнопки *Применить*.

По этой команде скрытно строятся все возможные полигоны, но отображаются только те, которые удовлетворяют текущим значениям параметров.

2. Настройка выполняется левой кнопкой мыши. Следует указать видимый или предполагаемый контур, состояние видимости которого нужно изменить.

Указание видимого контура рассматривается как команда на изменение параметров для исключения его и ему подобных из выборки. Аналогично, указание на отсутствующий контур (как полигон, так и отверстие) является командой на изменение параметров отбора для включения указанного объекта в выборку.

С видимыми контурами все понятно. А разыскать отсутствующие? Всё просто: они там, где должны быть по логике вещей. То есть вокруг неоконтуренных штрихов и внутри полигонов, где штриховка имеет разрыв.

Изменение площадных параметров отбора не требует перестройки контуров заново (напоминаем, они построены сразу все, но не все показаны!), поэтому результат указания контура виден сразу. Если контур «проявить» всё же не удаётся, то, увы, его там и нет.

Шаг 3. Результаты

Это завершающий этап. На нем следует указать слой для записи полигонов и, опционально, слой для записи штрихов. Нажатие *Сохранить* позволит сохранить созданные полигоны, нажатие *Отмена* - закроет окно без сохранения результатов. Нажатие кнопки *Назад* позволяет вернуться на шаг создания полигонов.

Параметры окна. Шаг 1. Выделение штрихов

Окно Утилиты

Распознавание болот. Шаг 1:
Выделение штрихов

Распознавание болот: выделение штрихов	
Исходный слой :	Авто_штрихи
Мин. и макс. длины штриха :	12 пкс 107 пкс
Угол наклона базовой линии штриха :	0.7 °
Допустимое ср. отклонение от базовой линии :	1.3 пкс
Максимальный разрыв между штрихами :	15 пкс
<input checked="" type="checkbox"/> Удлинять штрихи с обеих сторон на :	1 пкс
Рисовать найденные штрихи заданным цветом :	Yellow
[Применить] [< Назад] [Вперед >] [Отмена]	

На первом этом шаге утилита отсеивает векторные линии, не являющихся штрихами или фрагментами штрихов болот.

Исходный слой - слой, содержащий векторизованные линии штрихов.

Мин. и макс. длина штриха - диапазон длин штрихов, который будут использоваться для построения контуров. Нижний порог отсеивает «обломки» линий рек и границ водоёмов, а верхний - следы горизонтальных линий сетки.

Угол наклона базовой линии штриха - на реальном материале штрихи, изображающие болота, всегда расположены под некоторым углом к горизонтали. В поле задаётся усреднённая величина отклонения штрихов от горизонтали в градусах. Отсчёт угла выполняется против часовой стрелки. Отклонение правого конца штриха вниз считается отклонением на отрицательный угол, вверх - на положительный.

Измерить угол можно вручную инструментом *Линейка*. Измерять угол следует по максимально длинному штриху или цепочке штрихов. При подборе параметров «по экрану» значение угла вычисляется автоматически.

Допустимое среднее отклонение от базовой линии - векторные линии штрихов могут содержать изгибы и лежать под различными углами. Параметр отклонение задаёт величину допустимого разброса углов наклона штрихов относительно базового угла. Сочетание базового угла и разброса образуют «коридор», за пределами которого остаётся львиная доля «мусора».

При подборе параметров «по экрану» значение разброса вычисляется автоматически. Подобрать параметр проще всего, оценивая результат распознавания штрихов.

Максимальный разрыв между штрихами - исходные штрихи могут содержать разрывы в местах пересечения штрихов линиями других слоёв. С другой стороны, внутри полигонов болот могут находиться «острова». Они тоже приводят к разрывам штриховки. Параметр определяет максимальную длину разрыва, которую следует отнести к дефектам линий штрихов.

Удлинять штрихи с обеих сторон на... - параметр удлиняет штрихи на заданную величину, компенсируя укорачивание штрихов при их выделении из исходного растра и автовекторизации.

Рисовать найденные штрихи заданным цветом - задает цвет отображения распознанных штрихов.

Применить - выделяет штрихи по заданному набору параметров. Параметры можно изменять и, нажимая на кнопку *Применить*, оценивать результаты нового отбора.

Назад - на этом шаге данная кнопка недоступна.

Вперед - позволяет перейти на шаг создания полигонов.

Отмена - закрывает окно и весь процесс без сохранения изменений.

Параметры окна. Шаг 2. Создание полигонов

На этом шаге утилита строит полигоны на основе ранее выделенных штрихов. Штрихи объединяются в группы, которые затем оконтуриваются.

В группу попадают штрихи, шаг между которыми по вертикали сохраняется в заданных пределах. Кроме того, проекции смежных штрихов на горизонталь должны частично перекрываться.

Окно утилиты

Распознавание болот.

Шаг 2: Создание полигонов

Распознавание болот: создание полигонов	
Макс. дистанция между штрихами по вертикали :	40 пкс
Макс. отклонение вертикального шага штрихов :	20%
Минимальная площадь дырки в полигоне :	200 пкс
Минимальная площадь сохраняемого полигона :	200 пкс
<input checked="" type="checkbox"/> Сглаживать полигоны с заданной точностью :	0.3 пкс
Рисовать границы полигонов заданным цветом :	
Применить < Назад Вперед > Отмена	

Максимальная дистанция между штрихами по вертикали - определяет принадлежность к группе очередного добавляемого в неё штриха. Если дистанция превышена штрих, относится к другой группе (контурю болота).

Максимальное отклонение вертикального шага штрихов - опция служит для отсева паразитных штрихов, являющихся следами сетки, рек или границ водоёмов. Чем больше параметр, тем в больших пределах может колебаться вертикальный шаг в группе штрихов, относимых к одному контуру.

Минимальная площадь дырки в полигоне болота - позволяет задать площадь, начиная с которой в полигоне создается остров. Острова меньшей площади игнорируются.

Минимальная площадь сохраняемого полигона - определяет площадь контура, начиная с которой полигоны будут сохранены.

Сглаживать полигоны с точностью - опция определяет гладкость формируемых контуров. По характеру действия она похожа на точность аппроксимации в трассировщиках и утилите Оптимизации формы линий. Если опция отключена, контур будет построен как ломаная - только по точкам, расположенным на концах штрихов.

Рисовать границы полигонов заданным цветом - определяет цвет отображения границ полигонов в режиме подбора параметров утилиты.

Применить - отображает полигоны, соответствующие заданным параметрам. Служит для отображения изменений в полигонах после корректировки параметров.

Назад - позволяет вернуться на шаг выделения штрихов для уточнения параметров их отбора.

Вперед - переход на шаг фиксации результатов.

Отмена - закрывает окно и прерывает процесс без сохранения изменений.

Параметры окна. Шаг 3. Результаты

Это последний шаг процесса. В окне отображается число найденных штрихов и созданных полигонов. Здесь же задаются слои, на которые заносятся полигоны и (если запрошено) идеализированные штрихи.

Окно утилиты
Распознавание болот Шаг 3:
Результаты

Распознавание болот: результаты

Построение контуров болот успешно завершено:

Найдено штрихов: 25366
Создано полигонов: 6671

Записать полигоны на слой: Болота

Записать штрихи на слой: Штрихи

< Назад Сохранить Отмена

Записать полигоны на слой - задаёт слой, на котором будут созданы полигоны. Для создания нового слоя просто задайте его имя.

Записать штрихи на слой - позволяет записать распознанные и нормализованные штрихи на заданный слой. Для создания нового слоя просто задайте его имя.

Назад - возврат на шаг создания полигонов.

Сохранить - сохранить результаты работы утилиты.

Отмена - закрывает окно и прерывает процесс без сохранения изменений.

Утилита Распознавание сетки

Общая информация

Координатная сетка встречается практически на всех средне- и мелко-масштабных топографических картах. С одной стороны, информации о положении всех перекрестий сетки позволяет выполнить максимально точную коррекцию геометрических искажений оригинала карты. С другой стороны, линии сетки сильно затрудняют векторизацию. Особенно автоматическую векторизацию.

Хотя большое число перекрестий сетки является идеальными условиями для точной коррекции растра, на практике это практически не используется. Типичный лист топографической карты может содержать до 400 перекрестий. Их полное указание - весьма трудоёмкая работа. В большинстве случаев при коррекции растра вообще ограничиваются указанием десяти точек по границе рамки. О какой точности коррекции можно после этого говорить применительно к центру листа...

Автоматическое распознавание сетки позволяет решить две разные задачи. Во-первых, получить точную информацию о положении перекрестий сетки на конкретном растре. Причём с минимальными затратами времени. Во вторых, точное знание о положении линий сетки на растре позволяет исключить их из процесса оцифровки и этим значительно её ускорить.

На «чёрном» тематическом растре сетка существует наравне со всеми объектами, изображёнными тем же цветом. Извлечь её можно только хирургическим путём. Но и на цветных растрах линии сетки могут превратиться в настоящую проблему.

При сканировании на растре рядом с черными линиями обычно образуются радужные (многоцветные) ореолы. Особенно, если растр сохраняется в сильно сжатом формате JPEG. Ореолы обычно имеют пурпурно-фиолетовый цвет. В них содержится сильная синяя и красная составляющие. А это именно те два цвета, которые широко используются в картографии. Так что обычными средствами избавиться от сетки удаётся редко.

Как решается эта проблема:

Выделяется и векторизуется «чёрный» растровый слой. Утилита отделяет линии сетки от всего остального. Оставшиеся векторные линии обрабатываются несравненно легче.

Линии сетки идеализируются и сохраняются на отдельном слое. Затем они «вычитаются» из копии исходного растра. А уже из этого растра выделяются остальные цветные тематические слои...

ВНИМАНИЕ! Как и все утилиты распознавания из раздела Автоматическая трассировка, утилита работает не с растром, а с «плотным» вектором, полученным в результате авто-трассировки.

Порядок применения утилиты

Лёгкость выделения сетки прямо зависит от качества выделенного «чёрного» раstra. Экономить на этом не стоит.

Процесс подготовки «чёрного» раstra разобран в Приложении. Смотри «Урок 1 Шаг 3 Выделение черного тематического слоя». Там же, в четвёртом шаге, описано и применение утилиты. Смотри «Векторизация раstra. Распознавание линий сетки».

Остановимся на основных, принципиальных моментах:

Распознавания сетки выполняется по результатам автовекторизации «чёрного» тематического раstra. Область, в пределах которой выполняется поиск сетки, наследуется из утилиты автотрассировки.

Границы области распознавания можно изменить. Способ задания тот же, что и в утилите автотрассировки. Нажав на кнопку *Область* можно либо указать существующую векторную рамку, либо построить границу вручную. Обычно область задаётся указанием векторной рамки номенклатурного листа карты.

Для распознавания утилита использует регулярность сетки, то есть тот факт, что все ячейки имеют приблизительно одинаковый размер. Начинается распознавание сетки с указания трёх смежных узлов любой из её ячеек.

Для инициализации лучше выбрать достаточно «чистую» ячейку в центре раstra. То есть ячейку, узлы которой образованы протяжёнными отрезками линий сетки, чистыми от векторной «грязи».

Варьируя параметром *допустимое отклонение* и прямо указывая узлы сетки, распознанные некорректно, можно уточнить положение сетки, если её часть осталась нераспознанной. Для учёта внесённых изменений используется кнопка *Перестроить*.

Если всё же не удастся «посадить» сетку на все перекрестия (что случается крайне редко) следует обработать исходные векторные данные.

Во-первых, применить сшивку линий с малым радиусом при большом угле схождения отрезков. То есть сшить короткие разрывы в прямых линиях сетки.

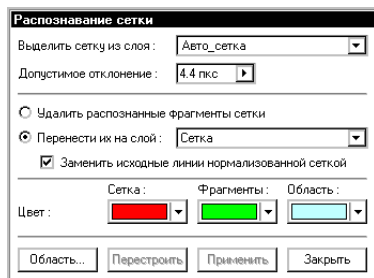
Во-вторых, применить фильтрацию линий с распознаванием и стягиванием X-образных склеек.

Распознанную сетку можно либо просто удалить, либо перенести на указанный слой. В последнем случае можно перенести не исходные фрагменты сетки, а ее «идеальные» линии, усредненные от узла к узлу.

Параметры окна

Окно утилиты

Распознавание сетки



Выделить сетку из слоя - слой, содержащий «плотные» векторные линии, полученные в результате автовекторизации.

Допустимое отклонение - определяет чувствительность утилиты к нерегулярности реальной сетки. Увеличение отклонения поможет захватить линии на сильно искажённых растрах. Например, содержащих следы растянутых линий сгиба. Однако большое увеличение может привести и к захвату посторонних линий.

Удалить распознанные фрагменты сетки - линии, распознанные как фрагменты сетки, будут удалены из исходных векторных данных.

Перенести их на слой - фрагменты сетки, будут удалены из исходного вектора и перенесены на указанный слой.

Заменить исходные линии ... - фрагменты сетки, перенесённые на заданный слой, будут идеализированы. На линиях останутся только вершины, лежащие в узлах сетки.

Группа опций **Цвет**

Сетка - задаёт цвет линий и узлов идеальной сетки.

Фрагменты - задаёт цвет опознанных фрагментов сетки.

Область - задаёт цвет границ области распознавания сетки.

Группа кнопок управления

Область - позволяет задать область распознавания сетки. По умолчанию она совпадает с областью автотрассировки.

Перестроить - заново опознать фрагменты линий сетки на основе нового значения допустимого отклонения и указанных оператором дополнительных узлов.

Применить - выполнить удаление фрагментов сетки или удаление с созданием «идеальной» сетки.

Закреть - закрывает окно утилиты без сохранения изменений.

Утилита Распознавание окружностей

Общая информация

Утилита находится в разделе меню *Утилиты* -> *Автоматическая трассировка*. Она предназначена для поиска и распознавания векторных объектов, форма которых приближена к окружностям.

На первый взгляд, ценность утилиты довольно сомнительна - окружности редко используются в геоинформатике как отдельные объекты. С другой стороны, количество топографических символов, основанных на окружностях, крайне велико. Просто надо включить фантазию...

Возможны самые разные варианты применения этой утилиты. Самый простой - это разгрузка результатов автовекторизации. После удаления окружностей легко извлекается множество линий, которые с ними, так или иначе, соприкасались.

Другой пример - это автовекторизация точечных линий. Что общего между точкой и окружностью? Только то, что внешняя граница точки - это окружность. Так что, выполнив автооконтуривание и разыскав мелкие окружности, мы найдём львиную долю точек. Преобразовав их в штрихи (утилита шивки работает только с линиями!) и, выполнив шивку, получим аккуратные, гладкие линии.

Ещё пример - оцифровка отметок высот. Оконтурируем, распознаём и преобразуем в точки. Точки помечаем и автоматически проходим по ним, присваивая высоты (или удаляем точку, если она выделена ошибочно). Быстро и точно.

В двух словах, применение утилиты выглядит так:

- Сначала выполняется оценка распределения диаметров окружностей в векторных данных. Распределение отображается в виде гистограммы;
- Прямо на гистограмме задаются интервалы диаметров окружностей, относящихся к конкретным векторным объектам;
- Границы диапазонов диаметров окружностей сохраняются как элементы таблицы. Их можно уточнять путём указания образцов окружностей на экране;
- Утилита имеет режим предварительного просмотра распознанных окружностей. В этом режиме возможна корректировка параметров распознавания простым указанием объектов на экране.
- После уточнения параметров, по команде *Применить*, исходные векторные

объекты заменяются окружностями. Линии, разорванные окружностями, автоматически сшиваются. Сами окружности разнятся по слоям заданным для каждого диапазона диаметров.

Порядок применения утилиты

Утилита применяется к плотным векторным линиям, построенным утилитами *Автоматическая трассировка линий* или *Автоматическое оконтуривание*. То есть, можно распознавать как объекты изображённые окружностями, так и круглые залитые объекты.

Подготавливая растры для выделения окружностей, следует помнить:

- Для оцифровки черно-белых материалов или «черного» растра, выделенного из цветной карты, удобно использовать ДВЕ КОПИИ растра. «Толстый» растр, сохранивший исходную толщину линий и форму залитых объектов, и «тонкий» - тот же растр, но после операции *Утоньшение растра*.

«Толстый» растр оптимален для выделения контуров сплошных залитых объектов. Это отметки высот, топосимволы и даже точки в точечных линиях.

«Тонкий» растр оптимален для выделения окружностей. Даже распавшийся на десяток векторных фрагментов символ ямы или кургана будет собран из частей и распознан как окружность.

- Залитые округлые объекты распознаются значительно лучше, если к растру применить связку операций *Размытие + Отсечение по яркости*. Это хорошо удаляет мелкий мусор, как на границах, так и внутри залитых объектов. Так можно «оторвать» даже точки, «прилипшие» к линиям сетки.
- При оконтуривании используйте опцию *Сохранять контура*. Например, выбрав значение *Только без отверстий*, можно избавиться от всех внутренних контуров, возникающих при оконтуривании текстовых подписей.
- После оцифровки «тонкого» растра разумно применить сшивку линий с малым радиусом и мягким ограничением на угол схождения отрезков. Это позволит замкнуть повреждённые окружности и затем распознать их.

Порядок применения утилиты сводится к следующему:

1. Задайте исходный векторный слой и полный диапазон интересующих нас диаметров. Нажмите *Просмотр*.

Границы диапазона можно прикинуть на глаз или использовать инструмент *Линейка*. Если не все нужные объекты оказались в числе подсвеченных, на них достаточно указать курсором;

2. Установите границы диапазонов диаметров для каждого из типов объектов.

На гистограмме может быть выделено несколько «горбов», соответствующих разбросу диаметров объектов разного типа. Перемещая движки на гистограмме, «захватываем» интересующий нас «горб». Делается это так:

- устанавливаем маркеры справа и слева от «горба» с некоторым запасом. Нажимаем кнопку *Растянуть*. Отмеченный диапазон диаметров растягивается на всю гистограмму;
- уточняем границы диапазона;
- просматриваем материал на предмет пропущенных объектов. Если такие есть - указываем на них мышью. Автоматически расширяется диапазон и уточняется значение допустимого отклонения формы объекта от идеальной окружности.
- если в выборку попали лишние объекты, их следует «погасить», уменьшая диапазон выборки сверху или снизу. Можно просто указать на такой объект;

3. Параметры выборки уточнены - сохраняем их как шаблон отбора в таблице шаблонов. Нажимаем кнопку *Создать (шаблон) из гистограммы*. В строке, появившейся в таблице, уточняем два момента:

- на какой слой следует поместить окружности этого типа;
- надо ли привести (конвертировать) их к одному диаметру. Диаметр задаётся в последней ячейке таблицы;

4. Для выделения окружностей нескольких диаметров сразу, повторяем пункты с 1 по 3. Формируем шаблоны для объектов других диаметров. Нажимаем кнопку *Применить*.

5. Перед применением утилиты следует уточнить ряд вопросов:

- оставить исходные полилинии или удалить их с векторного слоя? Мы рекомендуем удаление. Чем меньше векторных линий остаётся в проекте, тем проще их обрабатывать;
- удалять или нет объекты, попавшие внутрь окружности. На ваше усмотрение. Как правило - да;
- сшивать или нет разрывы, оставшиеся после удаления фрагментов окружностей. Например, прямоугольник газона соприкасается с окружностями - символами кустарника. Если распознать окружности и удалить фрагменты линий, которые их образуют, останется замкнутый контур газона.

6. Ну и последнее. Если обрабатывается серия однотипных материалов, параметры утилиты можно сохранить в виде стратегии и использовать многократно. Ну, может быть, придется немного «пошевелить» границы диа-

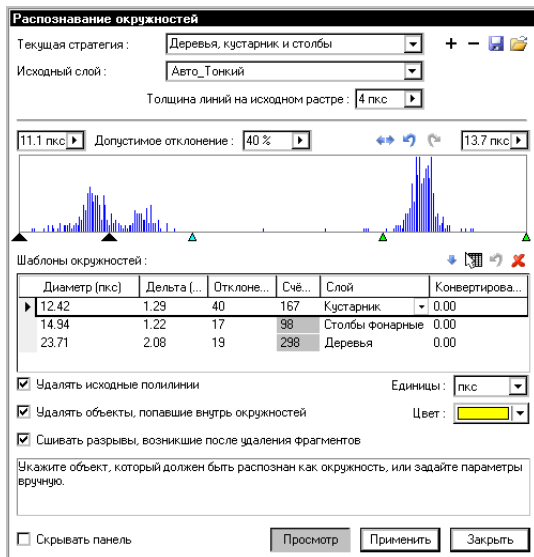
пазонов...

Распознанные окружности могут представлять на растре самые различные объекты - точки, линии, символы. Для дальнейшего обработки их следует конвертировать утилитой *Преобразование объектов*.

Параметры утилиты

Окно утилиты

Распознавание окружностей



Окно утилиты представлено следующими параметрами:

- группа параметров для управления стратегиями (задание имени стратегии, создание, удаление, сохранение, загрузка из других проектов);
- поле исходного векторного слоя и поле для установки толщины линий на исходном растре;
- гистограмма распределения диаметров найденных окружностей, поля минимального / максимального значений распознаваемых диаметров, поле допустимого отклонения формы и кнопки управления диапазонами диаметров;
- таблица шаблонов распознавания, в которой отображены диаметр, слой, куда будут помещены окружности и т. д., а также кнопки редактирования содержания таблицы.
- группа дополнительных опций, определяющих способ извлечения окружностей из исходных векторных данных;
- подвал подсказок, описывающий текущий параметр утилиты;


- группа кнопок управляющих предварительным просмотром результатов, распознаванием окружностей или отказом от всех изменений.



Исходный слой - векторный слой, содержащий результаты автоматического оконтуривания или автоматической трассировки линий.

Толщина линий на исходном растре - параметр, необходимый для корректной оценки величины допустимого отклонения итогового контура от исходного растрового изображения.

Допустимое отклонение - устанавливает, насколько форма исходного распознаваемого объекта может отклоняться от идеальной окружности.

Минимальное / Максимальное значение диаметров - определяет границы диапазона оценки распределения диаметров на гистограмме.

 **Растянуть** - заменяет текущий диапазон диаметров выбранным на гистограмме интервалом. Другими словами, растягивает этот интервал на всю гистограмму. Это повышает точность задания диапазонов каждого из распознаваемых объектов.

  **Перейти к предыдущему / следующему диапазону диаметров** - возврат от растянутого диапазона к полному и обратно. Служит для перехода к определению диапазона распознавания объекта другого диаметра.

Гистограмма - отображает гистограмму распределения диаметров окружностей в заданном диапазоне. Пары цветных движков на гистограмме указывают на границы диапазонов в таблице шаблонов распознавания. Крупные движки соответствуют текущей строке таблицы. Если таблица пуста, отображается только два крупных движка.

Шаблоны окружностей - таблица, хранящая параметры, подобранные для распознавания какого либо из объектов. Таблица состоит из следующих колонок:

Диаметр - центральное значение диапазона диаметров распознаваемого объекта.


Дельта - диапазон разброса значений вокруг центрального диаметра.


Отклонение - допустимое отклонение формы объекта от окружности выбранное для данного шаблона распознавания.


Счетчик - число объектов, распознанных с помощью данного шаблона.

Слой - векторный слой, куда будут помещены окружности, распознанные по данному шаблону. Можно создать новый слой, просто вписав его имя.

Конвертировать - диаметр, к которому следует привести окружности, распознанные по данному шаблону. При задании нулевого значения - диаметры окружностей не изменяются.

 **Создать (шаблон) из гистограммы** - добавляет в таблицу новый шаблон распознавания, основанный на диапазоне, отмеченном крупными движками и текущем допустимом отклонении формы.

 **Режим редактирования таблицы** - при нажатой кнопке перемещение движков на гистограмме изменяет значения параметров текущей строки таблицы шаблонов распознавания. То же происходит и при указании образцов объектов на экране. При отжатой кнопке перемещения движков и указание образцов шаблоны распознавания не изменяют.

 **Отменить** - последовательно отменяет изменения, внесённые в шаблоны распознавания.

 **Удалить** - удаляет текущую строку (шаблон распознавания) таблицы.

Удалять исходные полилинии - опция позволяет удалить из исходного слоя векторные линии, составляющие распознанные объекты. Такие линии будут скрыты во время предварительного просмотра результатов распознавания.

Удалять объекты, попавшие внутрь окружностей - при включенной опции векторные линии, попавшие внутрь распознанных окружностей, будут удалены.

Сшивать разрывы, возникшие после удаления фрагментов - опция позволяет сшить разрывы, возникшие после удаления линий-фрагментов окружностей.

Единицы - задает единицы измерения диаметров в таблице шаблонов окружностей. Возможные варианты: пиксели, единицы проекта (обычно метры), миллиметры бумаги.

Цвет - задает цвет отображения распознанных окружностей.

Скрывать панель - автоматически сворачивает окно утилиты до строки заголовка при выходе курсора за его пределы.

Просмотр - включает предварительный просмотр результатов распознавания. В режиме просмотра параметры отбора объектов можно изменять, указывая образцы объектов на экране. Причём:

- указание нераспознанного объекта расширяет текущий диапазон и/или увеличивает допустимую погрешность распознавания так, чтобы объект был включен в выборку;
- указание уже распознанного объекта удаляет его из выборки, соответственно сужая диапазон и / или уменьшая допустимую погрешность распознавания;

Применить - выполняет распознавание окружностей и вносит изменения в исходный слой в соответствии с заданными параметрами. Параметры утилиты, изменённые в сеансе работы, запоминаются.

Закрывать - закрывает окно утилиты без сохранения изменений, внесённых в её параметры.

Утилита Распознавание ортогональных объектов

Общая информация

Утилита находится в разделе меню *Утилиты->Автоматическая трассировка*. Она предназначена для выделения контуров ортогональных объектов из «плотных» векторных линий, построенных утилитами *Автоматическая трассировка линий* или *Автоматическое оконтуривание*.

С её помощью можно распознавать как здания, изображённые линиями на планах масштаба 1:500, 1:2000, так и кварталы, выполненные заливками на картах масштаба 1:100 000, 1:200 000. Применение утилиты показано в видео-примере «Оцифровка мелких орто-объектов».

Принцип работы утилиты заключается в следующем:

- Просматриваются все замкнутые контура, попадающие в заданный диапазон длины векторной линии. Контура могут быть образованы как одной линией, так и десятками связанных векторных фрагментов;
- По найденным контурам строятся ортогональные полигоны, отвечающие заданным условиям точности, числа сторон, минимальной длины отдельной стороны и т. д.;
- Если ряд контуров имеют смежные стороны, они ортогонализируются совместно;
- Можно распознавать контура, имеющие стороны не ортогональные к остальным. Для их распознавания следует указать максимально допустимую долю таких сторон в контуре;
- Прямоугольные контура, построенные вокруг топографических символов кварталов и отдельных строений, можно привести к заданному размерному ряду, принятому для таких символов.

Из раstra, подготовленного для выделения залитых орто-объектов, желательно «вычистить» изображение сетки и линии дорожной сети. Множество объектов соприкасается с такими линиями, и они не будут оцифрованы утилитой *Автоматическое оконтуривание*. При оконтуривании желательно использовать параметр «*Сохранять контура* – только внешние». Это исключит оцифровку внутренних контуров в текстовых подписях.

При оцифровке планов масштаба 1:500 - 1:2000, где контуры изображены линиями, следует позаботиться об их связности. Это достигается сшивкой в малом радиусе при большом угле схождения отрезков. Дополнительно, можно дотянуть «вися-

щие» концы линий утилитой *Коррекция топологии*.

Неплохие результаты даёт предварительная разгрузка материала утилитой *Распознавание окружностей*. Естественно, с включёнными опциями *Удалять исходные полилинии* и *Сшивать разрывы*.

Порядок применения утилиты

Подбор параметров утилиты должен выполняться на фоне исходного растра. Выделенный тематический «чёрный» растр может заметно отличаться от исходного.

Подбор параметров сводится к следующему:

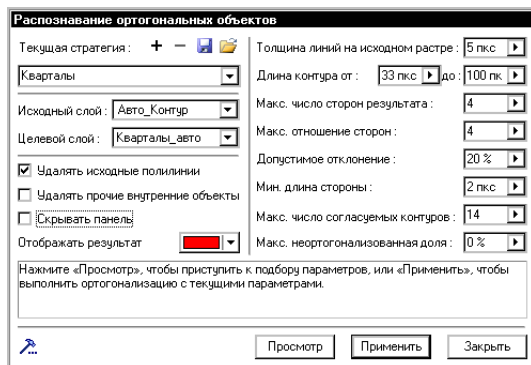
1. Задайте исходный векторный слой и толщину линий на исходном растре.
2. Задайте *Максимальное число сторон* формируемых орто-объектов. Если надо выделить только прямоугольники, задайте число сторон равным 4. Сложные контуры на городских планах могут содержать 2-3 десятка сторон. Нажмите *Просмотр*.
3. Уточните диапазон длин распознаваемых контуров. Исключить мелкие ложные контуры можно указав на них маркером. Напротив, включить в выборку не распознанные крупные контуры, можно указав на контур, состоящий из линий исходного слоя. Указывать следует на внутренние области объектов.
4. Уточняем параметр *Мин. длина стороны*. Увеличение параметра исключает из контуров мелкие, паразитные рёбра. Если достоверные рёбра игнорируются, параметр следует уменьшить.
5. Если форма контуров сильно выпадает из растровых линий или захвачены явно не ортогональные линии - следует уменьшить параметр *Допустимое отклонение*.
6. Уточняем *Целевой слой*, куда следует поместить распознанные объекты. Нажимаем *Применить*.

Дополнительно можно:

- отсеять слишком вытянутые контуры. Например, оконтуренные штрихи векторных линий;
- удалить исходные полилинии. Мы рекомендуем удаление. Оставшиеся векторные линии будет проще обрабатывать и классифицировать;
- удалять векторные линии внутри распознанных контуров. Обычно это следы векторизованных подписей;
- привести распознанные прямоугольники (кварталы и строения на топокартах) к фиксированным размерам, используя набор шаблонов.

Параметры утилиты

Окно утилиты
Распознавание
ортогональных объектов



Параметры утилиты сгруппированы следующим образом:

- группа управления стратегиями распознавания (создание, переименование, удаление, сохранение, загрузка из другого проекта);
- поля для задания исходного и целевого слоев;
- группа, управляющая изменениями, вносимыми в исходный векторный слой;
- группа параметров распознавания орто-объектов;
- подвал подсказок, описывающий текущий параметр утилиты;
- группа кнопок управления предварительным просмотром, применением или отказом от применения утилиты;
- группа опций управления шаблонами распознавания прямоугольников.

Исходный слой - векторный слой проекта содержащий «плотные» линии, полученные в результате автотрассировки или оконтуривания.

Целевой слой - векторный слой для размещения распознанных ортогональных объектов. Можно создать новый, просто введя его имя.

Удалять исходные полилинии - в режиме предварительного просмотра опция скрывает исходные векторные линии, образующие распознанный орто-объект. При выполнении утилиты такие векторные линии физически удаляются из исходного векторного слоя.

Удалять прочие внутренние объекты - опция «очищает» внутренние области распознанных орто-объектов.

Скрывать панель - опция скрывает окно утилиты для удобства предварительного просмотра и отбора образцов объектов.

Толщина линий на исходном растре - толщина растровых линий на исходном, т.е. не утоньшенном, растре. Параметр необходим для корректной оценки величины допустимого отклонения итогового контура от исходного растрового изображения. При заниженном значении параметра некоторые объекты могут быть не распознаны. При завышенном - возможна некоторая ошибка в определении ориентации итогового контура.

Длина контура от... до - длина контура в пикселах растра. Так как распознавание выполняется на «плотных» линиях, созданных утилитами автотрассировки, длина контура фактически совпадает с числом вершин в контуре. При помещении курсора мыши внутрь распознанного или предполагаемого контура всплывает подсказка с перечнем его параметров. Это помогает оценить и установить границы диапазона длин распознаваемых контуров.

Максимальное число сторон результата - ограничение на число сторон в распознанных объектах. У зданий сложной формы число сторон может достигать 2-3 десятков. При выделении прямоугольников (кварталов) на топокартах параметр, естественно, должен быть равен 4.

Максимальное отношение сторон - защитный параметр, применяемый при выделении малоразмерных орто-объектов. Влияет только на оценку прямоугольников. Позволяет отсечь контуры вокруг протяжённых штрихов пунктира.

Допустимое отклонение - предельный порог отклонения орто-контура от исходной растровой линии. Рекомендуемое значение параметра 10-20%.

Минимальная длина стороны - защита от появления мелких паразитных рёбер на протяжённых рёбрах орто-объектов. Задаётся в пикселах.

Максимальное число согласуемых контуров - на планах часто встречаются группы орто-объектов, имеющих общие рёбра. Такие контуры должны обрабатываться согласованно. Например, длинная череда гаражных боксов. На исходном материале такие контуры редко взаимно-ортогональны с достаточной точностью. Параметр позволяет ограничить группу объектов, ортогонализуемых совместно.

Максимальная неортогональная доля - часть рёбер контура могут быть неортогональны по отношению к остальным рёбрам. Например, одна полукруглая стена здания. Для обработки таких контуров следует задать долю рёбер, которые не будут приводиться к базовому направлению. Доля задаётся в процентах от общей длины контура.

Отображать результат цветом - параметр устанавливает цвет отображения распознанных объектов.

Просмотр - включает/отключает предварительный просмотр результатов распознавания. Даёт возможность увидеть исходный вектор, не закрытый распознанными объектами. При включённом просмотре возможен подбор параметров «по

экрану». Указания отмеченных объектов (например, слишком мелких) изменяет параметры и исключает их из выборки. Указание на контуры не отмеченных объектов, напротив, расширяет диапазон параметров, включая их в выборку. Так подбираются параметры диапазона длины контуров, допустимого отклонения, максимального числа рёбер и минимальной длины стороны.

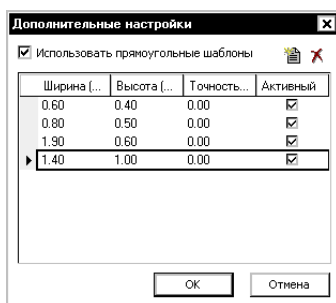
Применить - выполняет построение орто-объектов, удаляет исходные рёбра и внутренние фрагменты линий, если это задано параметрами.

Закрыть - закрывает окно утилиты.



Настройки (дополнительные) - открывает окно для настройки шаблонов построения прямоугольников. Служит для стандартизации мелких контуров, изображаемых топо-символами.

Окно настройки шаблонов
прямоугольников



Использовать прямоугольные шаблоны - активирует применение шаблонов.



Создать шаблон - создает новый шаблон стандартизации.



Удалить шаблон - удаляет существующий шаблон стандартизации.

Ширина / Высота - параметры шаблона стандартизации. Задаются в миллиметрах бумаги.

Точность - задает допустимое отклонение размеров распознанных орто-объектов от шаблона, при которых они стандартизируются. Объекты, не попавшие ни в один шаблон, остаются «как есть».

Активный - показывает, будет использован данный шаблон или нет.

Утилита Распознавание озёр

Общая информация

Утилита находится в разделе меню *Утилиты* -> *Автоматическая трассировка*. Назначение утилиты - построение полигональных объектов после автовекторизации тематического растра гидрографической сети. Из векторных фрагментов, связанных узлами или общими вершинами, строятся максимальные охватывающие полигоны.

Необходимость в такой утилите возникла во время оцифровки материала с очень большим объёмом гидрографических объектов. Способ их изображения (заливка внутренних областей сетью синих точек) делает практически невозможным полное отделение синих линий от линий сетки, пересекающих озёра. То есть, на тематическом растре озёра либо «разваливаются на части», разрезанные линиями сетки, либо содержат следы линий сетки во внутренних областях водоёмов.

Утилита игнорирует внутренние рассекающие линии, и сразу собирает полный внешний контур. Кроме того, корректно собираются рассечённые внутренние контуры (острова).

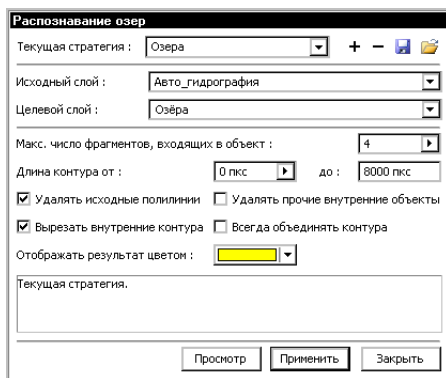
При разборе результатов автовекторизации сложной гидрографической сети утилита корректно распознавала и восстанавливала до нескольких тысяч озёр на один лист карты.

Подбор диапазона длин контуров выполняется в режиме предварительного просмотра «по экрану». Указание отмеченных контуров исключает их из выборки, сужая её диапазон сверху или снизу. Напротив, указание ожидаемых контуров расширяет границы диапазона отбора. Указывать следует «внутри» полигонов.

Дополнительно, утилита может вырезать вложенные полигоны (острова) и удалять посторонний векторный мусор, лежащий внутри озёр. Например, векторизованные следы надписей.

Параметры окна

Окно утилиты
Распознавание озёр



Окно утилиты представлено следующими параметрами:

- группа параметров для управления стратегиями (задание имени стратегии, создание, удаление, сохранение, загрузка из других проектов);
- поля для задания исходного и целевого слоев;
- группа параметров распознавания озёр (максимальное число фрагментов, образующих контур объекта, диапазон длин контура);
- группа опций, управляющих изменениями в исходном векторном слое и вырезанием вложенных контуров;
- подвал подсказок, описывающий все параметры утилиты;
- кнопки предварительного просмотра, выделения объекта и завершения работы утилиты.

Текущая стратегия - поле имени текущей стратегии и кнопки управления стратегиями.

Исходный слой - слой плотных векторных линий, созданных утилитой авто-трассировки.

Целевой слой - слой для размещения созданных полигонов. Для создания нового слоя просто введите его имя.

Максимальное число фрагментов, входящих в объект - ограничивает число фрагментов, из которых может быть собран полигон.

Длина контура от ... до - задаёт допустимый интервал длин контуров создаваемых полигонов.

Удалять исходные полилинии - позволяет удалить фрагменты линий, образующих полигоны, из исходного векторного слоя. Оставшиеся после применения опции линии используются для сбора речной сети.

Удалять прочие внутренние объекты - удаляет посторонний мусор, заведомо не являющийся линиями рек.

Вырезать внутренние контура - вырезает из создаваемых полигонов вложенные контура (острова).

Всегда объединять контура - опция позволяет сливать смежные контуры, даже если их совокупная длина превышает верхнюю границу диапазона допустимых длин контуров. Опция удобна для выделения протяжённых русел полигональных рек.

Отображать результат цветом - позволяет выбрать цвет отображения распознанных озёр в режиме просмотра.

Просмотр - включает / выключает режим предварительного просмотра и возможность уточнения границ диапазона длин контуров «по экрану».

Применить - выполняет построение полигонов по заданным параметрам.

Закреть - закрывает окно утилиты.