

Методика и практический опыт создания электронного атласа интерактивных карт информационно-справочного типа по данным государственного лесного реестра

Н. В. Малышева, Т. А. Золина, Н. А. Владимирова, Н. Э. Райченко, С. А. Попик – Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства

Изложены методика и практический опыт подготовки off-line версии атласа интерактивных карт информационно-справочного типа, составленных по данным государственного лесного реестра для Центрального и Северо-Западного федеральных округов. Подготовка атласа предусматривает составление электронных карт в программной среде ArcGis-ArcMap версия 10 и конвертирование готовых макетов в формат SVG, пригодный для интерактивной работы с помощью Веб-браузеров.

Ключевые слова: *электронный атлас, интерактивные карты, Интернет(Веб)-браузеры, геоинформационные системы (ГИС), ГИС-технологии, SVG-формат, государственный лесной реестр, Веб-картографирование.*

THE TECHNIQUE OF CREATION AND EXPERIENCE OF INTERACTIVE I&R TYPE MAP ATLAS BASED ON STATE FOREST REGISTER

*N. V. Malysheva, T. A. Zolina, N. A. Vladimirova, N. E. Rajchenko, S. A. Popik
All-Russian research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry*

The technique and experience on creation of the off-line version of the interactive I&R type map atlas based on state forest register for the Central and Northwest federal districts are stated. Preparation of the atlas provides digital mapping by ArcGis-ArcMap version 10 and converting the ready frames into the SVG format usable for interactive work by Web browsers.

Key words: *electronic atlas, interactive maps, Web-browser, GIS, GIS-technologies, ArcGIS, SVG-format, state forest register, Web-mapping.*

ГИС-технологии и картографические ресурсы, созданные с их помощью, – современный инструментарий, который широко применяются для управления различными видами деятельности во всем мире. Активно развивается новое научное направление, связанное с интеграцией ГИС и интернет-технологий [1].

В условиях реформирования системы управления лесным хозяйством России, в связи с введением в действие Лесного кодекса с 01.01.2007 г., возрастает значение стратегического планирования и оперативности управления, а также появляется насущная потребность использования электронных картографических ресурсов в деятельности федерального и региональных звеньев отрасли.

В течение ряда лет научный коллектив картографов ФБУ ВНИИЛМ проводит прикладные исследования, цель которых – совершенствование информационного обеспечения управления лесным хозяйством федерального уровня за счет практического использования программных средств ГИС для создания карт по данным отраслевой отчетности и сведениям государственного лесного реестра.

Государственный лесной реестр (ГЛР) представляет собой систематизированный свод документированной информации о лесах, их использовании, охране, защите, воспроизводстве, о лесничествах и лесопарках (ст. 91 Лесного кодекса РФ). Ведение государственного лесного реестра во всех субъектах РФ осуществляют региональные органы исполнительной власти и органы местного самоуправления, а подведомственные организации Рослесхоза обобщают информацию по регионам на федеральном уровне. Периодичность предоставления информации – по части форм лесного реестра – ежегодно, по другой – ежеквартально.

До настоящего времени картографическое сопровождение и визуализация данных, внесенных в государственный лесной реестр, отсутствовали. Предложенный методический подход и прикладные исследования по созданию атласа лесных карт информационно-справочного типа помогут решить эту проблему.

Специалисты, занимающиеся управлением лесным хозяйством страны, заинтересованы в визуализации и пространственном представлении информации государственного лесного реестра – характеристик земель лесного фонда, особенностей использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в простой, понятной и легко воспринимаемой форме. Согласно квалификационным требованиям, они должны владеть ситуацией, оперативно получать и готовить сведения о лесных ресурсах страны, решать информационно-справочные задачи. Обучение работе с пространственными данными в среде ГИС требует специальных знаний и не входит в перечень их обязательных навыков. Поэтому при создании атласа избран следующий методический подход:

- ✓ карты для информационно-справочных целей создают квалифицированные специалисты в среде ГИС на основе цифровых баз данных, и они содержат всю необходимую атрибутивную информацию;
- ✓ пользователь воспроизводит карту по запросу с помощью стандартных инструментов и не связан программно с ГИС.

Создание автономной off-line версии атласа целесообразно также по следующим причинам. При работе с готовыми картами у пользователей, не являющихся ГИС-специалистами и не имеющих профессиональных знаний в этой области, возникает ряд других затруднений. Они, например, обусловлены тем, что аппаратные конфигурации компьютеров пользователей разнообразны, различна их мощность, быстродействие и установленные программы. Исходя из этого, при подготовке атласа заданы следующие требования:

- ✓ атлас воспроизводится на различных платформах, работает во всех популярных операционных системах (ОС) и не требует установки дополнительного программного обеспечения;
- ✓ карты остаются векторными и сохраняют все свои характеристики: проекцию, масштаб, систему координат;
- ✓ сохраняются все преимущества карт, созданных в среде ГИС: возможность реализации

пользователем запросов, метричность и возможность перехода от более детальной карты к менее детальной при увеличении или изменении масштаба, работа со слоями.

Для удобства работы с содержащейся в базе данных информацией карта должна быть интерактивной, т.е. содержать элементы управления, обеспечивая отбор пространственной информации по условию, измерение расстояния, получение координат объектов и составление запросов.

Зачастую интерактивные карты, предназначенные для публикации и работы в Интернете, создаются в специализированных приложениях, относящихся к области веб-дизайна. В последние годы в сети Интернет появилось огромное количество интерактивных карт, созданных такими инструментами веб-дизайна, как FLASH, FLEX или технология ImageMap. При всей внешней эффектности таких карт многие профессиональные функции, доступные пользователю ГИС, в них не реализованы (например, возможность добавления новых тематических слоев, возможность оперативного редактирования и обновления и др.).

Одним из самых простых способов визуализации картографической информации без привлечения специализированных ГИС-программ является использование Веб-обозревателей или браузеров. Браузеры входят в стандартный комплект поставки ОС, работают в любых ОС и не зависят от аппаратной конфигурации ПК и его мощности. Кроме того, атлас карт создается, прежде всего, для информационно-справочных целей и автономной работы, а размещение карт в сети Интернет и возможность их редактирования пользователем не предусматриваются (по крайней мере, на начальном этапе). Поэтому использование специализированных коммерческих серверных ГИС (таких, как ArcGIS Server [3] или связка бесплатных OpenLayers + Mapserver/KaMap/TileCache/GeoServer) для визуализации карт атласа представляется неоправданно дорогим, достаточно сложным в освоении и требующим специальных знаний.

Решением проблемы может стать использование специальных программных модулей к

ГИС и экспорт макетов карт (фреймов) в форматы SVG (стандарт представления векторных данных). SVG (от англ. *Scalable Vector Graphics* – масштабируемая векторная графика) – язык разметки масштабируемой векторной графики, созданный Консорциумом Всемирной паутины (W3C) и входящий в подмножество расширяемого языка разметки XML. SVG предназначен для описания двумерной векторной и смешанной векторно-растровой графики в формате XML [6]. Поддерживает как неподвижную, так и анимированную и интерактивную графику, просто интегрируется с базами данных. Этот открытый стандарт является рекомендацией W3C-организации, разработавшей такие стандарты, как HTML и XHTML. В основу SVG легли языки разметки VML и PGML. Формат SVG подобен проприетарной Adobe FLASH-технологии, с той разницей, что SVG, в отличие от FLASH, разрабатывается и поддерживается Консорциумом Всемирной паутины и основан на XML, в противоположность закрытому бинарному формату FLASH [4]. На сегодняшний день это один из наиболее популярных и используемых стандартов. Поскольку SVG поддерживается ArcGis версии 9.3 и выше в качестве экспортного формата, появляется возможность создания исходных карт средствами ГИС, а затем экспорт в формат, пригодный для последующей работы в интерактивном режиме на любом компьютере, где есть интернет-браузер. Таким образом, для работы с картами атласа не требуется установка специального программного обеспечения на компьютер пользователя, этот продукт является программно-независимым.

Конвертирование макетов карт (фреймов) осуществляется с помощью специальных надстроек для ArcGis, опробованных авторами в других проектах [2]. Прикладная программа, Mappetizer для ArcGis 10.0 (прежнее название MapView SVG), предназначенная для Веб-картографирования по векторным данным, была приобретена у разработчика – компании Uismedia (Германия) [7] и использована для создания интерактивных справочных лесных карт электронного атласа. Mappetizer поддерживает как век-

торные форматы, так и растровые. В документации к программному продукту отмечено, что все популярные браузеры, такие, как Internet Explorer, начиная с версии 9, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome, поддерживают SVG-формат. Вместе с тем, наиболее устойчиво с SVG работает браузер Mozilla Firefox, имеющий встроенную поддержку формата. Этот браузер предпочтительно использовать для управления картами нашего электронного атласа.

Карты электронного атласа – мелкомасштабные, информационно-справочного типа – предназначены для информационной поддержки регионального и федерального уровней управления лесным хозяйством. Карты ориентированы на автоматизированные методы составления в программной среде ГИС с использованием баз геоданных, содержащих информацию государственного лесного реестра по субъектам Российской Федерации, организованным по федеральным округам, и лесничествам в составе этих субъектов. Создание карт осуществлено программными средствами ArcGis – ArcMap версия 10.

Пространственной основой для создания карт атласа по субъектам Федерации служил полигональный слой с единицами административного деления Российской Федерации, полученный в составе прочих данных вместе с лицензионным программным обеспечением ArcGIS компании ESRI и использованный для научно-исследовательских целей. Полигональный слой единиц территориального управления лесами – лесничеств и лесопарков – создан разработчиками самостоятельно по картографическим материалам, сопровождающим лесные планы субъектов РФ.

Электронный атлас представляет собой наборы карт, объединенные в тематические разделы и подразделы. Карты дают пространственное представление о количественных и качественных характеристиках лесов и составе земель лесного фонда, особенностях использования лесов, охраны, защиты и воспроизводства лесных ресурсов, организации противопожарных, лесозащитных и лесовосстановительных мероприятий.

Формированию целостного представления о характеристиках лесов и организации управления лесным хозяйством регионов способствует группировка карт в 4 тематических раздела: леса и лесные ресурсы; использование лесов; охрана и защита лесов; мероприятия по охране, защите и воспроизводству лесов. Каждый раздел содержит подразделы:

1. Леса и лесные ресурсы
 - состав земель лесного фонда;
 - целевое назначение лесов;
 - общий запас лесных насаждений;
 - запас хвойных насаждений;
 - запас твердолиственных насаждений;
 - запас мягколиственных насаждений;
 - общая площадь лесных насаждений;
 - площадь хвойных насаждений;
 - площадь твердолиственных насаждений;
 - площадь мягколиственных насаждений.
2. Использование лесов
 - общий объем заготовки древесины по хозяйствам;
 - площади и объемы заготовки древесины арендаторами;
 - площади и объемы заготовки древесины по договорам купли-продажи;
 - площади и объемы заготовки недревесных и пищевых лесных ресурсов, лекарственного сырья;
 - площади, используемые для ведения хозяйства в различных целях (дифференцированные по видам использования лесов).
3. Охрана и защита лесов
 - общая площадь погибших и поврежденных лесов;
 - площадь погибших и поврежденных лесов в результате воздействия различных антропогенных и природных факторов (раздельно по видам воздействия).
4. Мероприятия по охране, защите и воспроизводству лесов
 - санитарно-оздоровительные мероприятия;
 - противопожарные мероприятия;
 - мероприятия по лесовосстановлению и биотехнические мероприятия.

Структура подразделов атласа, включающих интерактивные карты, идентична структуре веб-сайта и представляет собой иерархическую систему HTML-страниц с внедренным в них SVG-кодом и скриптами.

На сегодняшний день атлас содержит карты субъектов Российской Федерации и территориальных единиц управления лесным хозяйством (лесничеств и лесопарков) в составе субъектов двух федеральных округов – Северо-Западного и Центрального. Примеры карт, включенных в раздел атласа «Леса и лесные ресурсы» по субъектам и лесничествам в составе субъектов, приведены на рис. 1.

Для создания справочных карт атласа использованы предоставленные ФГУП «Рослесинфорг» формы документированной информации, внесенной в государственный лесной реестр по состоянию на 01.01.2011 г. Формы государственного лесного реестра и порядок их подготовки совершенствуются. В 2012 г. принят новый документ, регламентирующий их состав и заполнение [5]. Созданные нами карты не зависят от нововведений в подготовке государственного лесного реестра, так как разработчики при формировании баз геоданных не меняют исходную структуру атрибутивных баз данных и форм ГЛР, а лишь облегчают конечному пользователю визуализацию и анализ этих данных путем создания дружественного интерфейса для работы с картами.

Составление карт подразделяется на следующие этапы.

- Подготовка картографической базы данных с границами лесничеств и лесопарков и базы данных с границами субъектов Центрального и Северо-Западного федеральных округов.
- Обработка данных государственного лесного реестра, содержащихся в формах отраслевой отчетности, для загрузки в программную среду ГИС по лесничествам и субъектам выбранных федеральных округов.
- Совмещение картографических баз данных с атрибутивными таблицами, содержащими данные государственного лесного реестра по субъектам и лесничествам. Формирование баз геоданных.

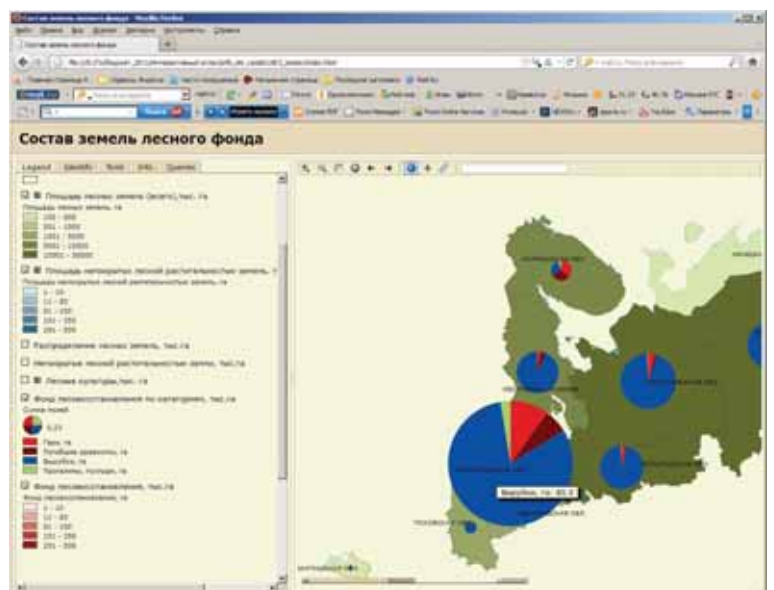
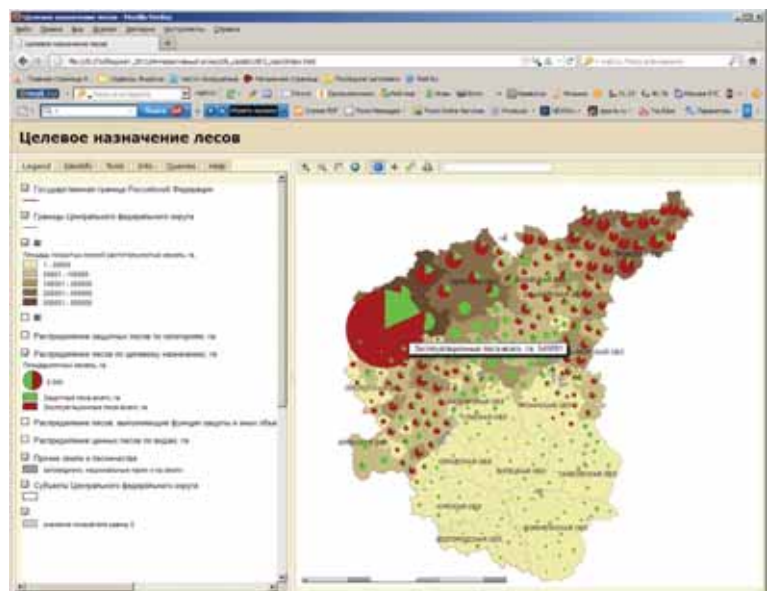
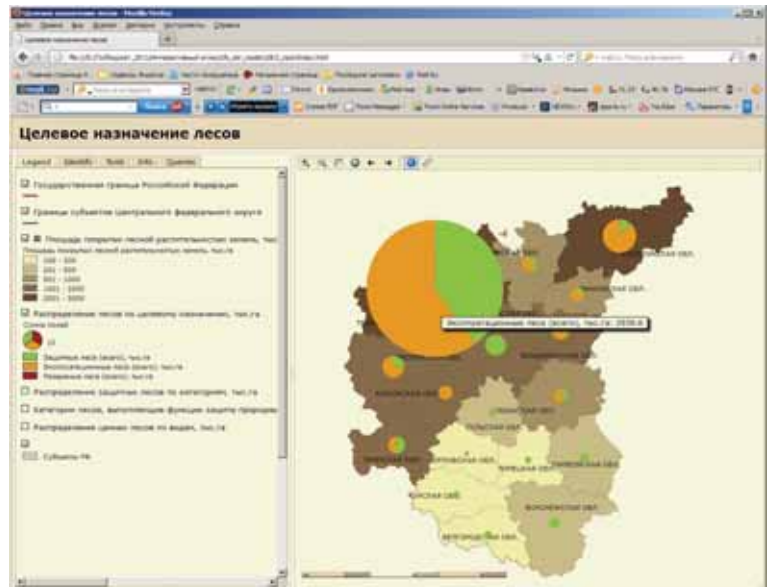


Рис. 1. Примеры карт, включенных в раздел атласа «Леса и лесные ресурсы»

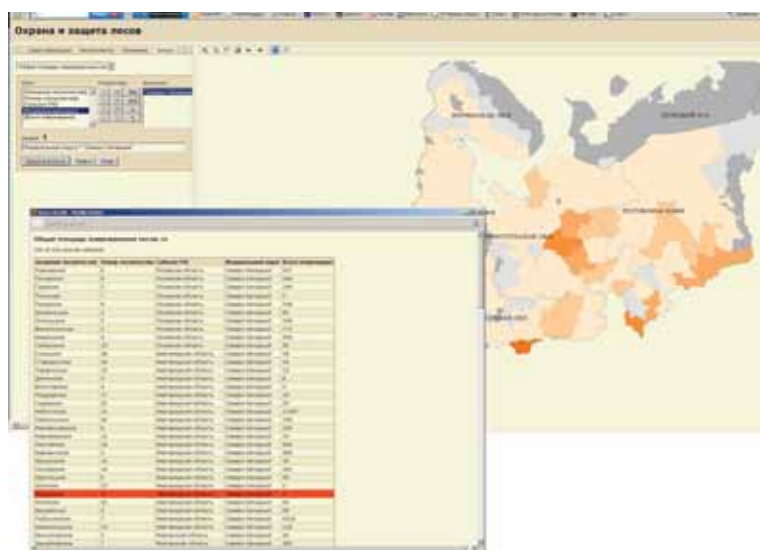
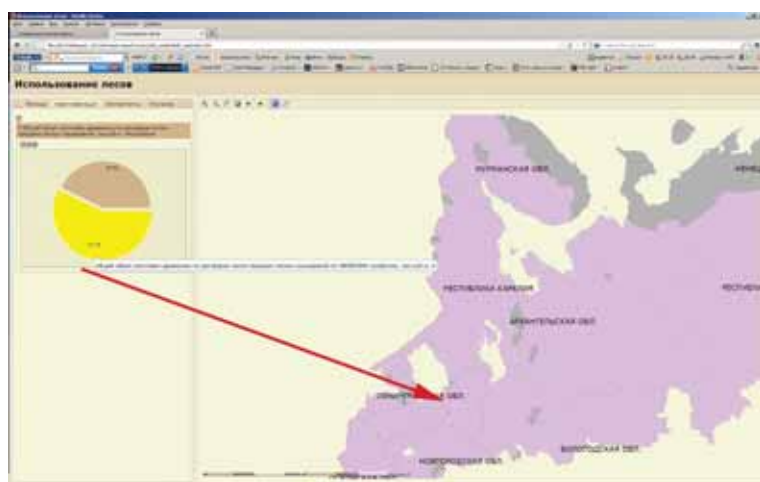
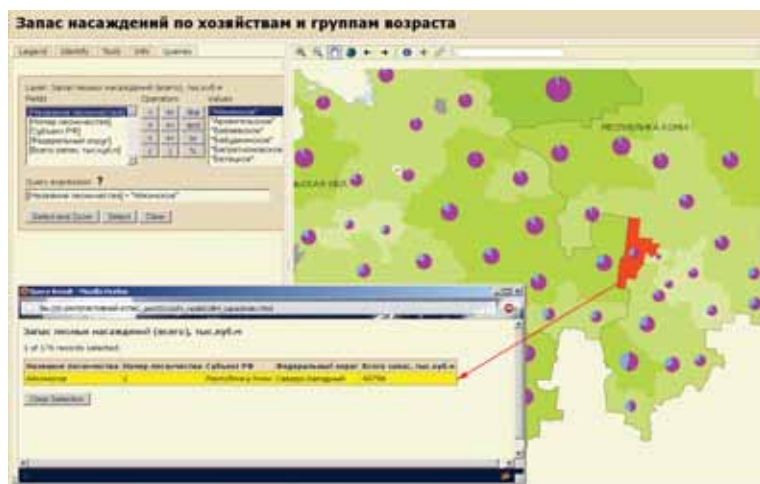


Рис. 2. Примеры запросов к пространственным и атрибутивным данным интерактивных карт

- Подготовка макетов карт по субъектам Центрального и Северо-Западного федеральных округов средствами ArcGis с использованием баз геоданных, содержащих сведения государственного

лесного реестра. Оформление карт по разделам электронного атласа.

- Конвертирование макетов карт (фреймов) в формат SVG. Верстка и отладка электронного атласа.

Последовательно каждый из макетов карт по лесничествам и субъектам двух федеральных округов со всеми слоями и базами геоданных экспортированы в формат SVG, пригодный для интерактивной работы с помощью Веб-браузера. При этом сохранены проекция карт, масштаб и связи с базой атрибутивных данных. В программном модуле Mapretizer выбраны элементы интерфейса – навигации и просмотра карт атласа, а также предпочтительный вариант их оформления в формате SVG.

Пользователи – специалисты органов управления лесным хозяйством – имеют возможность визуализировать данные государственного лесного реестра и управлять содержанием карт информационно-справочного типа, а именно:

- осуществлять навигацию и переключение между разделами, подразделами атласа и картами различной тематики;
- подключать или отключать отдельные слои;
- изменять масштаб карт без потери качества;
- просматривать картографическую (с сохранением проекции) и атрибутивную информацию по лесничествам и субъектам РФ;
- формировать запросы по отбору того или иного пространственного объекта (лесничества или субъекта) и получать данные государственного лесного реестра по выбранному объекту;
- визуализировать диаграммы в динамическом режиме на карте и с помощью инструмента «Запросы»;
- получать координаты объектов и измерять расстояние между ними;
- распечатывать карты и атрибутивную информацию.

Примеры формирования запросов к пространственным и атрибутивным данным интерактивных карт приведены на рис. 2.

Таким образом, предложенный нами метод создания интерактивных карт атласа в формате

SVG и практика его реализации позволяют сотрудникам органов управления лесным хозяйством быстро получать картографические и тематические данные по лесничествам и субъектам в границах федеральных округов. При этом не требуется установка какого бы то ни было специализированного программного обеспечения, обучение сотрудников или обновление компьютерной техники. Пользователь не задумывается о том, каким образом организованы данные или как

построить логическое выражение для реализации запроса, что требуется при работе в среде ГИС. Интерактивные карты управляются Веб-браузерами, сохраняя при этом многие преимущества работы в среде ГИС. Off-line версия атласа позволяет экономить денежные средства за счет создания дешевого рабочего ГИС-пространства, так как нет необходимости задействовать дорогостоящее программное обеспечение серверных ГИС.

Список литературы

1. Картографическая база данных и интерактивная карта с границами лесничеств и лесопарков для федерального уровня управления лесным хозяйством / Н. В. Малышева, Н. А. Владимирова, Т. А. Золина, Н. Э. Райченко // ArcReview – Современные геоинформационные технологии. – 2010. – №3(54).– С. 21–22.
2. Лурье, И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков / И. К. Лурье. – М. : КДУ, 2008. – 424 с.
3. <http://www.dataplus.ru/Soft/ESRI/ArcGIS/ArcReader/Index.html>
4. <https://developer.mozilla.org>
5. <http://www.rosleshoz.gov.ru>
6. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Svg>
7. <http://www.uismmedia.de/mappetizer/en/index.html>