주석 편집 기능을 지원하는 PDA용 E-Book Viewer의 설계

이주표° , 박준표, 황대훈
경원대학교 컴퓨터공학부

Design of E-Book Viewer for PDA supporting Annotation Editing

Joo-Pyo Lee° , Joon-Pyo Park, Dae-Hoon Hwang
Dept. of Computer Engineering Kyungwon Univ

요 약

오늘날 디지털 컨텐츠 시장의 급성장, 그리고 전자책이 갖는 장점들로 인하여 전세계적으로 전자책에 많은 관심을 집중시키고 있으며, 이에 전세계적으로 각국에서는 전자책 문서의 표준화를 위한 컨소시엄이 활동 중에 있다. 또한 전자책을 보기 위한 도구인 E-Book Viewer에 대한 여러 연구 및 서비스가 제공되고 있다. 이 중에서 주석 기능은 정보 공유 및 검색과 같은 다양한 활용을 위하여 반드시 필요한 기능이라 하겠다.

이에 본 연구에서는 주석을 지원하는 PDA용 E-Book Viewer의 설계를 위하여 Windows 환경에서 QT Labrary를 이용하였으며, 폰트의 크기와 스킨의 색상, 주석의 표현 여부 등을 설정할 수 있고, 특정 단어를 검색하는 기능을 지원한다.

1. 서론

오늘날 인터넷의 무한한 발전, 관련 인프라의 확대 속에 디지털 컨텐츠의 중요성이 점차 부각되고 있다. 그 중에서도 전자책 산업은 디지털 컨텐츠 분야에서 가장 주목받는 신산업으로 떠오르고 있다.

세계적으로도 미국의 Microsoft사, Amazon, Time Warner 등 대기업에서도 전자책 기술을 선점하기 위해 노력하고 있고. 그 외에도 캐나다, 일본, 싱가폴 등에서도 자국의 상황에 적합한 전자책 산업의 부흥을 위해 치열한 노력을 경주하고 있다. 현재 전자책 산업은 컴퓨터 기술의 발전 및 인터넷의 급속한 확산에 따른 디지털 컨텐츠 시장의 급성장, 그리고 전자책이 갖는 장점이 복합적으로 결합되어 전세계적으로 많은 관심을 집중시키고 있다.

그러나 전자책 문서 포맷과 관련하여 각 업체마다 다양한 문서 포맷을 사용하기 때문에, 문서간의 교환이 어려우며 전자책에 사용자의 의견이나 생각을 표현하는 방법이 체계적으로 정의되어 있지 않다. 또한, 전자책 환경에서 추가된 정보를 공유하거나 교환하는 방법에 대해서는 연구가 진행되고 있지 않다. 이에 미국과 일본에서는 전자책 문서 표준화를 위한 컨소시엄이 구성되었다. 국내에서도 전자책 컨텐츠의 정확한 교환을 목적으로 EBKS를 구성하여 지난 2001년 4월에는 XML 기반의 EBKS 1.0 Draft를 제정하였다. 따라서 업체마다 독자적으로 사용하던 포맷에 대한 문제가 해결되고 있는 과정이다. 또한 전자책에 대한 사용자의 의견이나 생각을 추가하는 방법은 전통적인 개념의 책에서 사용하였던 방법인 주석을 이용하면 가능하다. 주석(annotation)의 특징은 주석에 대한 키워드 검색 및 공유가 가능하다는 점이다. 사용자는 주석에 대한 키워드 검색을 이용하여 원하는 정보를 빠르게 찾을 수 있으며, 주석 공유를 통하여 다양한 의견 교환이 가능하다.

이에 본 논문에서는 국내 전자책의 표준인 EBKS에 기반하여 Embeded Linux가 탑재된 PDA 상에서의 주석 기능을 지원하는 E-Book Viewer를 설계하였다.

2. 관련 연구

2.1 EBKS의 동향

EBKS는 전자책 컨텐츠에 대한 정확한 교환을 목적으로 제정되었으며 이는 한국 전자책 업계에서 가장 시급히 요구되는 사항을 반영한 결과이다. 한편 EBKS는 상호운영성, 수용성, 확장성, 응용성, 공개성, 간결성 등을 보장하기 위하여, 구조 확장 및 컨텐츠와 스타일 분리가 어려운 HTML 및 부가정보 및 구조 정보 표현의 부재, 재사용성이 떨어지는 PDF의 단점을 극복할 수 있는 동시에 위의 이슈들을 모두 만족하는 XML을 한국전자책문서표준(EBKS)의 기본 포맷으로 결정하였다.

EBKS는 미국 OEB PS와 일본 jepaX와는 달리 고정된 문서 구조를 포함하고 있으며. 한국에서 발간되는 대부분의 책의 구조를 지원하고 있다.

2.2 XML

1) XML의 특징

- 1996년 W3C(World Wide Web Consortium)의 후원으로 XML Working Group이 개발하였고, HTML의 단점을 보완, SGML에 기반을 둔 간단하고 유연한 언어로 문서 구조 정의가 가능하여 SGML 수준의 강력한 웹 문서 정의가 가능하다.
- XML 문서파일, DTD 파일 스타일 시트로 구성, DTD와 XSL 등의 핵심체계와 연동이 가능하고, 구조적 논리적 문서 배열과 다양한 스타일 지정이 가능하다.
- 편리하고 원하는 검색 가능한 범용성

2) 데이터로서의 XML

- 범용성 : XML 파일을 작성하는 사용자는 내용에 관련된 태그를 직접 만들 수 있고 XML 파일에는 문서의 구조와 의미에 관한 정보만 들어가고, 요소들을 꾸미는 부분은 스타일 시트로 분리된다.
- 태그가 문서의 내용과 밀접하게 관련되어 있어 하나의 XML 파일 자체가 잘 설계된 데이터베이스 역할을 할 수 있다.
- 대중성 : XML은 SGML 및 HTML의 장점을 모두 수용, 웹 브라우저뿐만 아니라 어떠한 종류의 응용프로그램과도 통합될 수 있는 범용적인 데이터베이스이다.
- 다양성 : 하나의 데이터 파일로서의 XML은 XSL을 이용하여 여러 개의 다양한 형태를 가진다.

2.3 E-Book Viewer의 현황

스케줄과 거래처 관리가 필수적인 비즈니스맨이나, 학교에서 생활하는 대학생이라도 일상생활에서 수많은 개인정보를 보유하고 있다. 이러한 개인정보들은 다이어리, 일반수첩 혹은 전자수첩 등에 비효율적인 방법으로 기록되고 이용되어 왔다.

PDA는 기본적으로 제공되는 프로그램들과 추가 어플리케이션들을 통하여 개인정보 관리의 비효율적인 방법을 개선해준다. 또한, PC에도 PDA의 개인정보관리 프로그램들과 대응되는 PC용 개인정보 관리 프로그램을 제공하여, PDA와 PC를 연결하여 입력된 정보들의 수정, 추가, 백업을 지원함으로써, 새로운 차원의 개인정보관리 방안을 제시한다.

현재 진행되고 있는 전자책 서비스 및 연구에서는 전자책 내용에 대한 독자들의 정보 부가 기능 및 공유, 교환과 같은 기능이 매우 미비한 실정이다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 기존의 책에서 사용되고 있는 주석에 대한 활용이 반드시 요구된다. 주석이란 일반적으로 문서의 주제 및 내용에 관한 해설, 설명, 그리고 강조를 목적으로 추가되는 문장 또는 텍스트를 의미한다. 종이 문서에서의 주석은 문서 내용에 대한 정리, 요약, 이해, 기록등을 위하여 사용되며, 특히 밑줄, 심볼, 노트 등으로 표현된다. 따라서 주석 정보는 일회성 정보가 아닌, 재사용 및 공유될 수 있는 중요한 정보이며, 특히 전자책 환경에서 더욱 그 필요성이 요구된다. 그 이유는 전자책에서의 주석은 종이문서의 경우와는 달리 문서 내용에 대한 링크, 설명, 해석, 강조, 질문 기능은 물론이고, 주석에 대한 재편집, 재사용, 검색, 공유등의 기능을 제공할 수 있기 때문이다.

그러나 현재 전자책 시스템에서는 주석에 대한 생성 및 뷰잉등 단순한 기능만을 지원하고 있으며, 기타 주석과 관련된 기술 연구는 많이 부족한 형편이다. 전자책에서 주석을 활용하기 위한 핵심 기술은 다음과 같이 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째, 사용하기 용이한 인지적인 주석 인터페이스 둘째, 문맥(context)에 기반한 주석 인식 기술이 그것이다. 문맥라는 것은 주석이 입력되어지는 원본 문서의 일부분을 뜻하며 이러한 문맥의 크기, 위치, 그리고 구조정

보를 이용하여 주석의 인식 및 활용이 필수적이라 하겠다.

2.4 개발 환경

본 연구에서는 Embeded Linux가 탑재된 PDA용 E-Book Viewer의 설계를 목적으로 하였으며 개발 환경은 다음과 같다.

- OS : Windows 2000
- Library : Qt/Embeded 2.3.1
- Compiler : cross compiler toolchain

본 연구에서 사용한 Qt Library는 C++ 기반의 GUI Library로서 Windows, Unix, Linux, Mac, Zaurus, iPaq, Cassiopeia, Generic PDA 등의 플랫폼을 지원하며 소스코드의 호환을 보장한다.

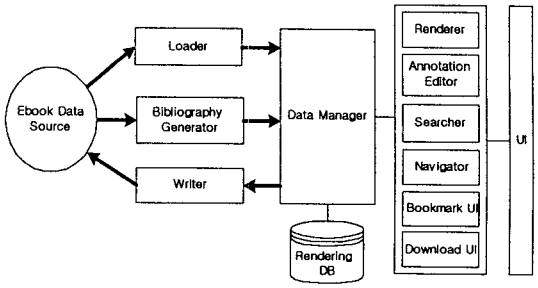
이는 현재의 Window기반의 소스를 Linux나 Unix로 포팅하는 시간을 절약해 줄 뿐만 아니라, 향후 동일한 소스로 Windows와 X-Windows 실행 프로그램을 생산할 수 있는 강점을 갖는다. 또한 자바와 같은 인터프리터 방식 코드가 아닌, 순수한 실행코드를 생성할 수 있다.

Embeded Linux란 Embeded System에 사용되는 Linux를 말하며, Embeded System이란 일반적으로 개인 휴대단말, 지리정보 시스템, 의료정보 단말, 주식 시장 단말 의료 및 산업 원격조정 장비 등의 하드웨어와 소프트웨어의 결합체이다. Embeded Linux의 장점은 초기 구입비와 라이센스가 없고, TCP/IP 스택 구현이 뛰어나다. 또한 마이크로 커널을 활용할 경우 매우 적은 메모리로 Embeded System구축이 가능하고, 여러 CPU를 지원하기 때문에 다른 기종간의 이식이 수월하다.

3. E-Book Viewer의 설계

본 시스템은 크게 로더(Data Loader), 서지정보 생성기(Bibliography Generator), 데이터 관리자(Data Manager), 랜더러(Renderer), 주석 편집기(Annotation Editor), 네비게이터(Navigator) 등으로 이루어진다.

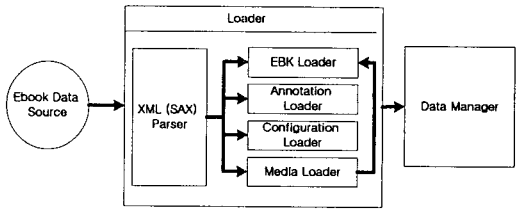
<그림 3.1>은 본 논문에서 설계한 E-Book Viewer의 전체 시스템 구조도이며, 주요 모듈별 구성 및 기능은 다음과 같다.



<그림 3.1 > 전체 시스템 구성도

3.1 로더

E-Book 데이터 로더(Data Loader)는 E-Book Data Source(주석 데이터, E-Book 데이터, 설정 데이터, 멀티미디어 데이터)를 각각의 모듈들이 요구하는 형태의 내부 데이터 구조로 구성하여 데이터 관리자(Data Manager)에게 전달한다. 본 시스템 내에서 사용하는 모든 데이터의 형식은 XML을 사용하고 있으며. XML 파서는 Microsoft사에서 제공하는 MSXML 파서를 사용하였다. <그림 3.2>는 로더의 구성도이다.



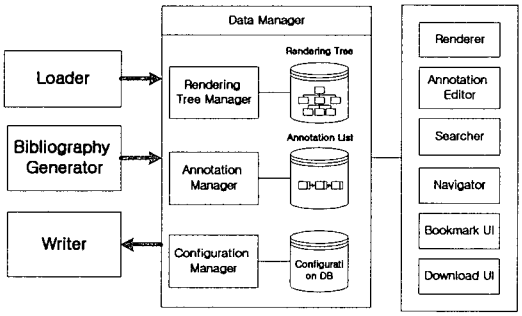
<그림 3.2> E-Book 로더의 구성도

3.2 데이터 관리자

<그림 3.3>은 데이터 관리자(Data Manager)의 구성도이다. 이 데이터 관리자는 로더를 통해 생성된 내부 데이터를 관리하는 역할과 내부에서 생성되는 데이터를 관리하는 역할을 동시에 수행한다. 이 모듈은 내부에서 생성된 데이터(주석 데이터, 설정 데이터 등)들을 XML 형태로 외부에 저장하기 위해 변환하는 역할도 수행한다.

데이터 관리자는 여러 데이터 관리자들의 집합으로써, 관리하는 데이터의 형태에 따라 다음과 같이 구분되어진다. 첫 번째는 렌더링에 필요한 형태로 가공된 데이터를 관리하는 렌더링 트리 관리자

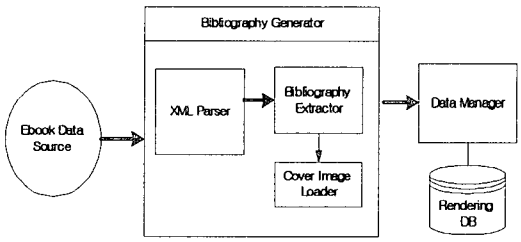
(Rendering Tree Manager)이고 두 번째는 사용자의 편집에 의해 생성되는 주석 데이터를 리스트 형태로 관리하는 주석 관리자이다. 마지막으로 E-Book Viewer의 설정에 대한 데이터를 관리하는 설정 관리자(Configuration Manager)가 있다. 이러한 각각의 데이터 관리자들은 관련 모듈에게 데이터를 제공하기 위한 인터페이스를 제공한다.



<그림 3.3> 데이터 관리자 구성도

3.3 서지정보 생성기

E-Book은 E-Book Data에 서지 정보를 포함하여 가지고 있거나 별도의 형태로 서지 정보를 가지고 있다. EBKS에서는 E-Book Data에 서지 정보를 포함하도록 하고 있으며 이러한 서지 정보를 추출하기 위해 서지정보 생성기(Bibliography Generator)를 구현하였다. <그림 3.4>는 서지정보 생성기의 구성도이다.

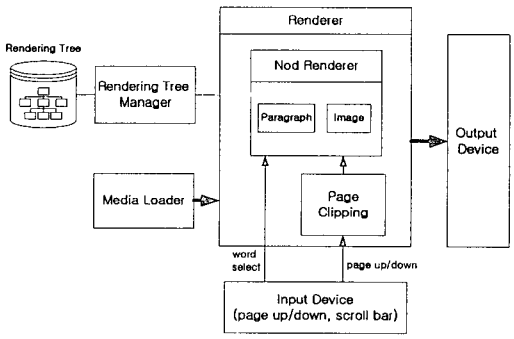


<그림 3.4> 서지정보 생성기

E-Book이 포함하고 있는 서지 정보 중에는 표지 이미지(cover image)에 대한 정보나 이미지 자체를 포함하는 경우가 있다. 이때 이미지를 포함할 경우 표지 이미지 로더(Cover Image Loader)를 통해 이미지를 별도로 로딩 하도록 하였다. 생성된 서지 정보는 데이터 관리자를 통해 렌더링 데이터로 관리된다.

3.4 랜더러

본 시스템에서는 화면의 레이아웃에 관련된 엘리먼트에 대해서만 화면 표현 형식을 정의하였고, style sheet을 지원하지는 않고 있다. 랜더러(Renderer)는 데이터 관리자를 통해 랜더링의 대상이 되는 객체들을 얻고 이를 화면에 표현해 준다. 이때 랜더링 대상 객체들을 한 페이지 단위로 계산하여 페이징을 지원하도록 하였다. 또한 랜더러는 사용자의 행위(마우스, 스타일러스, 키보드 등)를 감지하고 해석하여 해당 모듈로 메시지를 전송하고 이에 해당 모듈이 적절한 처리를 할 수 있도록 지원한다.



<그림 3.5> 랜더러 구성도

랜더링의 기본 단위는 엘리먼트가 되며 내부 적으로 각 엘리먼트의 처리 방식을 결정하고 그에 따라 렌더링을 시도한다. 예를 들에 EBKS에 정의된 엘리먼트인 <title>은 Font Size=15, colo=Green 등의 표현 방식으로 결정하고 그에 따라 화면에 랜더링 되도록 하였다. <그림 3.5>는 랜더러의 구성도이다.

3.5 주석 편집기

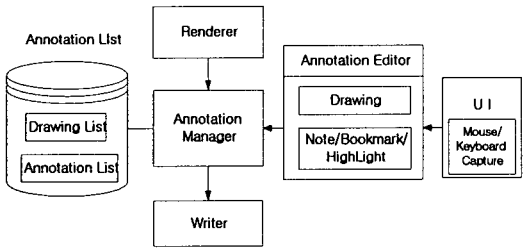
주석(annotation)의 사전적 의미는 '낱말이나 문장의 뜻을 쉽게 풀이하는 것' 이다. 본 시스템에서의 주석은 사용자가 필요에 따라 E-Book에 자신만의 표시(그림, 메모, 밑줄 등)를 하는 것을 의미한다. 이런 주석 편집을 지원하는 이유는 기존 책에서 가능했던 사용자의 행위를 E-Book에서도 지원하고자 하는 것이다. 본 논문에서 제안하는 주석의 종류는 다

음과 같다.

- 판서(Drawing)
- 노트(Note)
- 북마크(Bookmark)
- 하이라이트(Highlight)

주석 편집기(Annotation Editor)는 위에 제시된 여러 가지 형태의 주석 편집을 지원하는 모듈이다.

사용자의 주석 편집으로 인해 생성된 데이터는 E-Book과는 별도로 XML로 저장되고 관리된다. <그림 3.6>은 주석 편집기와 데이터 관리자의 상호 처리 과정을 보이고 있는 것이다.



<그림 3.6> 주석 편집기 구성도

편집 가능한 주석의 종류 중에 판서는 사용자가 화면에 그림을 그릴 수 있도록 지원하는 기능이다. 사용자가 판서를 하고자 할 때 주석 편집기는 사용자가 판서 편집을 요청한 E-Book의 해당 페이지에 대한 정보를 랜더러에게 요청을 한다. 페이지에 대한 정보를 받은 주석 편집기는 사용자에게 판서 편집 인터페이스를 제공하고, 입력받는 데이터를 데이터 관리자에게 전달하여 편집 정보를 저장한다.

다른 주석을 편집하는 과정도 내부적으로 비슷한 과정을 수행한다. 우선 랜더러를 통해 주석 자신이 위치해야 할 곳의 좌표를 얻는다. 이때 얻는 좌표는 상대좌표도 가능하고 절대좌표도 가능하지만 본 시스템에서는 절대좌표를 사용하고 있다. 객체의 절대좌표란 랜더링 대상이 되는 첫 번째 객체, 즉 첫 번째 페이지에 첫 번째 객체로부터의 좌표를 의미한다.

주석 중 노트는 사용자가 특정 부분에 키보드를 이용하여 필기를 할 수 있도록 지원하는 것이다. 북마크는 말 그대로 책갈피 기능을 지원하는 것이며 하이라이트는 특정 부분에 여러 가지 색을 이용하여 표시를 하는 기능을 의미한다. 하이라이트는 시각적인 표현 기능만을 지원한다.

<그림 3.7>은 이러한 주석 지원을 위한 XML Schema를 나타낸 것이다. 판서, 노트, 북마크, 하이라이트 등과 같은 주석 기능들은 각각 <그림 3.7>의 형태로 저장된다. 이렇게 각각 저장된 주석 기능들은 <그림 3.8>과 같은 형태로 다시 하나의 객체 단위로 저장된다.

```
...
<elemet name="URI" type="uriReference"/>
...

<element name="Annotation">
  <annotationType>
    <sequence>
      ...
       <annotationType>
         <sequence>
           <element col=blue minOccurs="1"
                    maxOccurs="1"/> //주석의 속성 정의
         </sequence>
         <attribute name="valid"
                  type="valid"/>   //주석의 종류 정의
       </annotationType>
    </sequence>
    <attribute name="valid"
             type="valid"/>
  </annotationType>
 </element>
...
```

<그림 3.7> 주석을 위한 XML Schema

```
<?xml version="1.0"?>
<mergedAnnotation ... annotype="type1">
  <ma xlink:type="extended" id="01">
    <uri xlink:type="..."
         xlink:label="uri'/>
    <Ppa user="user2"
       xlink:type="..."
       xlink:label="annotation"/>
...
<writeNotesOn xlink:type="arc"
   xlink:from="annotation"
   xlink:to="uri"/>
...
```

<그림 3.8> 통합된 주석

<그림 3.7>에서 <annotationType>은 주석의 형태 다시 말해서, 판서, 노트, 북마크, 하이라이트 중 어떤 형태의 주석을 사용했는지를 정의한다. <element> 부분에서는 주석의 위치(좌표), 주석에

사용된 색등 주석에 사용된 여러 가지 세부 속성들을 나타낸다. <attibute>에서는 문서에 사용된 주석이 판서, 노트, 북마크, 하이라이트 중 어떤 것이 사용되었는지를 나타내고, 각각의 사용된 주석에 대하여 이름을 부여한다. <annotationType>은 여러개의 <annotationType>을 포함할 수 있다. 단, 주석의 형태가 같아야 한다.

<그림 3.8>은 <그림 3.7>에 의해 각각 정의된 주석 기능들을 각각의 주석의 형태로 통합한 것을 나타낸 것이다. <mergedAnnotation>은 통합될 주석의 종류를 나타내고, <ma>는 통합될 주석을 표현한다. <uri>는 주석이 있는 해당 페이지를 나타내고, <Ppa>는 그 주석이 가지고 있는 특성을 나타낸다. <writeNotesOn>은 페이지에 사용된 여러 주석 사이의 관계를 나타낸다.

4. 결론

본 논문에서는 E-Book의 표준인 EBKS를 기반으로 주석을 지원하는 PDA용 E-Book Viewer를 Windows 환경에서 QT Library를 이용하여 설계함으로써 보다 광범위하고 방대한 문서의 작성 및 공유가 가능하게 되었다. 특히 EBKS의 표준 문서 포맷인 XML을 기반으로 한 전자책은 하이퍼텍스트 기능과 검색 기능을 이용해 사용자가 원하는 구절, 단어 하나 하나 까지의 정보도 검색할 수 있다.

더불어 XML에서 전자책의 다양한 응용을 통하여 전자상거래, 기업간 문서교환(EDI) 등 다른 분야에도 폭넓은 연구 분야가 생길 것으로 기대된다.

[참고문헌]

[1] 한국 E-Book 산업협회, http://www.kebia.org.

[2] 손원성, 고승규, 이경호, 김성혁, 임순범, 최윤철, "XML에 기반한 한국 전자책 문서 표준", 정보처리학회지, 제8권, 제3호, 2001, 5.

[3] 홍성찬, 이진호, 전하연, 김형교, "XML 기반의 E-Book 시스템 구현", 한국인터넷정보학회, 추계학술발표대회 논문집, 제2권 2호, pp73-76, 2001.

[4] 한국전자책컨소시엄, http://www.ebk.or.kr.

[5] Matthias Kalle Dalheimer 저, 김태선 역, "Qt 프로그래밍", 한빛미디어, 2000, 3.

[6] 이주표, 박준표, 전영훈, 황대훈, "EBKS에 기반하는 PDA용 E-Book Viewer의 설계 및 구현", 멀티미디어학회, 춘계학술발표논문집, 제5권 1호(하), pp1034-1039, 2002.

[7] 김재경, 손원성, 임순범, 최윤철, "전자책 환경에서 Context에 기반한 Annotation Interface", 한국멀티미디어학회, 추계학술발표논문집, 제4권 2호, pp602-606, 2001, 11.

[8] PDAZone.info, http://www.pdazone.info.

[9] 이은정 ,'전자책 유통을 위한 리더 시스템 개발', 인터넷 정보학회 논문지 ,2001년 10월호.

[10] eBook관, http://jikjiworld.net/ebook/mebook/kb_mea.jsp.

[11] partist, http://www.partist.com/order/guide/ebook_summary.asp.

[12] GeneSoft, http://www.genesofts.com.