

e-Book 기법을 적용한 3D 어류 시뮬레이션 시스템

3D Fishes Simulation System applied e-Book Technique

이상진, 류남훈, 이혜미, 오경숙, 김응곤
순천대학교 컴퓨터학과

SangJin Lee, NamHoon Ryu, HyeMi Lee,
KyeongSug Oh, EungKon Kim
Dept. of Computer Science,
Suncheon National University

요약

컴퓨터의 성능 향상 및 정보 통신 기술의 발달은 출판 산업에도 영향을 주어 전자 자원의 한 형태인 e-Book 시스템이 출현하게 되었다. 이는 텍스트 및 2D 이미지 삽화를 이용한 방식으로, 고품질의 콘텐츠를 원하는 사용자들이 증가하고 있으며, 3D를 활용한 어류도감 등의 다양한 콘텐츠를 원하고 있다. 본 논문에서는 현재의 e-Book 시스템에 3D 애니메이션 객체를 삽입하여 텍스트의 이해도 및 상세 정보의 가독성을 높이고, 몰입감을 증가시키기 위해 e-Book 기법을 적용한 3D 어류 시뮬레이션 시스템을 설계하고 구현한다.

Abstract

As the improvement of computer performance and the development of IT technology have influence upon publishing industry, the e-Book system, a type of electronic resources, has come out. This is a method to use both texts and 2D image illustrations. Nowadays, there are more and more users who want high quality contents and a variety of contents such as the illustrated fish book using the 3D system. This article adds 3D animation objects to the current e-Book system and designs and realizes the 3D fish simulation system to which e-Book technology is applied so as to improve the comprehension of texts and readability of detailed information and increase readers' immersion as well.

I. 서론

컴퓨터의 성능 향상 및 정보 통신 기술의 발달로 인해 우리들의 일상생활에는 많은 변화가 일어나고 있다. 특히 디지털 환경 변화는 출판 산업에도 영향을 주어 종이 출판 중심의 기존 출판 산업을 디지털 출판 환경으로 변화시키고 있다. e-Book은 전자 자원의 한 형태로 도서관의 새로운 매체로 등장하였고, 이에 따라 도서관 서비스의 패러다임을 변화시키고 있다. 전자책(e-Book) 도서관은 인터넷만 연결되어 있으면 언제 어디서나 e-Book을 대출받아 볼 수 있는 서비스로 e-Book 업계 매출의 80%가 전자도서관을 중심으로 이루어지고 있다. 그러나 e-Book 기술만으로는 사용자들의 만족도를 충족시키지

못하고 있으며, 3차원 가상공간에서의 시각화된 e-Book 시스템이 절실히 요구되고 있다).

기존 e-Book의 방식은 텍스트의 나열 및 2D 이미지를 이용한 PDF나 플래시를 이용한 방식으로 교육의 효과가 높지 않으며, 전달하고자 하는 대상의 움직임 정보에 대한 전달은 매우 어려운 실정이다. 3D 애니메이션을 적용한 e-Book 시스템은 텍스트 형식의 사용 설명서를 시각화하여 보여줌으로써 사용법 이해와 설명서의 가독성을 높이는 효과를 기대할 수 있으며, 아동용 홈페이지의 교과목 관련 자료 및 동화책에 적용하게 되면 흥미도와 집중도를 높일 수 있어 양질의 교육이 가능하다.

오늘날의 사용자들은 컴퓨터의 처리 속도 향상으로 인해 다양한 콘텐츠를 접하게 되었고, 이로 인해 사용자 인

터페이스에 대한 요구사항이 갈수록 증가하고 있으며, 사이버수족관을 통한 어류의 형태나 유영방식에 대해서도 현실세계와 흡사할 정도의 고품질 콘텐츠를 원하고 있다.

본 논문에서는 일반 텍스트와 2D 삽화로 구성되던 백과사전의 이미지를 탈피하여 좀 더 현실감 있도록 3차원의 가상 객체로 표현한다. 또한 어류의 행동 방식을 관찰할 수 있도록 3D 모델을 이용하여 어류 객체를 애니메이션 처리한다. 본 논문은 II장에서 e-Book에 대해 알아보고, III장에서는 e-Book 기법을 적용한 어류 백과사전을 설계하며 IV장에서는 e-Book 시스템 구현 결과를 제시한다. V장에서는 본 연구에 대한 결론을 맺는다.

II. e-Book 시스템

한국전자출판협회에 따르면 e-Book은 “종이 책의 콘텐츠를 디지털 형태의 정보로 가공 및 저장한 출판물”이라고 정의하고 있다²⁾. e-Book은 인터넷 언어인 HTML과 XML을 응용하여 만든 책과 같은 고안물로서 일반적으로 인터넷을 통해 다운로드 받는 것은 물론 전용 뷰어를 통해 PC나 단말기로 볼 수 있는 디지털 영역을 통칭한다.

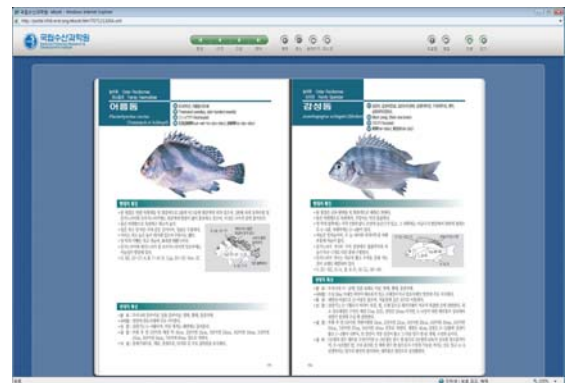
초기에는 화면 책을 이용한 개인적인 사용이 주가 되었지만 기술력의 발전으로 이용 방법이 다양화 되고 있으며, 현재 도서관을 중심으로 한 B2B(Business to Business) 시장으로 확대되고 있다. 학교도서관은 물론 공공 도서관들이 디지털 도서관으로의 변모 수단으로 e-Book을 채택하는 등 e-Book 도서관 서비스가 활발하게 도입되고 있는 실정이다. 이중 백과사전은 사실 확인 및 일반적인 배경정보 조사, 사전정보 조사에 유용한 참고 정보원으로, 도서관이나 정보센터 등에서 가장 중요하고도 기본적인 참고 정보원으로 인식되고 있다³⁾.

개인의 책을 소장하기 위하여 만들어진 e-Book은 Text나 2D 삽화 형태의 PDF, 플래시로 제공되어 웹상에서 간단한 마우스 조작만을 통해 정보를 제공받을 수 있다. e-Book의 시장규모는 초고속인터넷의 확산과 더불어 갈수록 커지고 있는 추세이다. e-Book을 대여해주는 전자도서관이 늘고 있고, 단지 내에 자체 전자도서관도 생기고 있으며, 홈쇼핑이나 모델하우스의 카탈로그 등 광범위하게 사용되고 있다.

국내에는 e-Book 수요자가 어느 정도인지 정확한 통

계가 발표되지 않았으며, 한국 전자출판포럼에서 제시한 자료에 따르면 일본에서는 10대 여성의 63%가 휴대폰 등을 통해 e-Book을 읽고 있는 것으로 나타났다. 세계 e-Book 시장의 규모는 2005년 9억 8,700만 달러에서 2006년 14억 9,500만 달러로 51.5% 성장한 것으로 추정되며, 2011년까지 40.9%의 연평균 성장률을 기록하면서 83억 600만 달러에 달할 것으로 전망된다⁴⁾.

현재 e-Book 시장은 미국이나 일본에서 지속적으로 성장하고 있는 모습을 보여주고 있으며, 우리나라의 e-Book 산업 역시 꾸준한 성장을 계속하고 있는 것으로 평가되고 있다⁵⁾. 그림 1은 한국수산연구원에서 제공하는 e-Book의 활용 예이다⁶⁾.



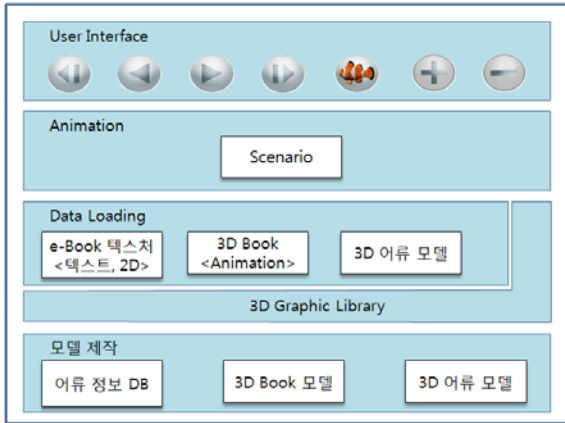
▶▶ 그림 1. 한국수산연구원의 유용어류도감

III. e-Book 기법을 적용한 어류 백과사전

오늘날의 사용자들은 컴퓨터 그래픽스 기술의 발달로 인해 다양한 콘텐츠를 접하게 되었다. 사이버 도서관뿐만 아니라 카탈로그 등 다양한 분야에 e-Book이 사용되고 있다. 본 논문에서는 어류 관련 이미지를 3차원 객체로 활성화하여 어류에 대한 정확한 정보전달이 가능하도록 사용자 참여형 3D 어류 시뮬레이션 시스템을 설계하고 구현한다. 본 시스템은 모델 제작 모듈, 데이터 로딩 모듈, 애니메이션 모듈, 사용자 인터페이스 모듈로 나뉜다. 그림 2는 e-Book 기법을 적용한 3D 어류 시뮬레이션 시스템의 구성도를 나타낸다.

1. 데이터베이스 구축 및 모델 제작

e-Book 시스템에 3D 객체를 사용하는 과정은 세 단계로 이루어진다. 첫 번째는 어류에 대한 정보를 데이터베이스로 구축하는 과정이며, 두 번째는 3D 모델링 프로그램을 이용하여 어류 객체 및 Book 객체를 제작하는 과정이다. 세 번째는 제작한 3D 객체를 Export하여 저장하는 과정이다.



▶▶ 그림 2. 시스템 구조도

1.1 어류 정보 데이터베이스 구축

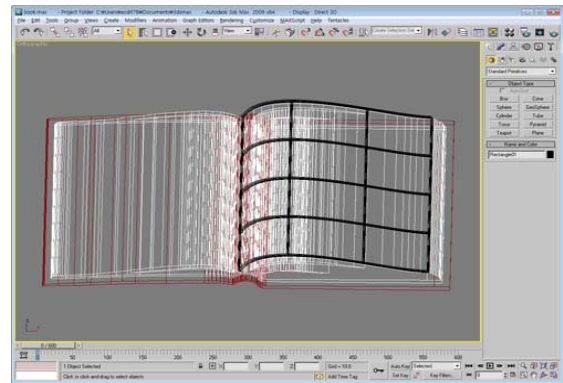
본 시스템에서는 어류의 상세정보를 전달하기 위해 어종별 상세 내용을 어류 정보 데이터베이스로 구성한다. 표 1은 어류 정보 데이터베이스 구축의 예이다⁷⁾.

표 1. 어류 정보 데이터베이스

어종명	분 류	특 성
감성돔	학 명	Acanthopagrus schlegelii
	영 명	Black porgy, Black sea bream
	분 포	우리나라 서·남해, 일본 북해도 이남, 발해, 황해, 동중국해
	서식지	수심이 약 5~50m의 모래 바닥에 서식하지만 암초지역에도 많고 때로는 기수에까지 올라온다.
	특 징	빛깔은 금속 광택을 띤 회흑색이며, 배쪽부분은 연하다. 경계심이 강하고 성전환을 하는 특징을 갖고 있다.
크라운피쉬	학 명	Amphiprion percula
	영 명	clown anemone fish, clown fish
	분 포	태평양 (피지), 홍해, 인도양 (태국, 몰디브, 버마), 호주 그레이트 배리어 리프 등 열대 리프 지역
	서식지	깊이 1~15m의 암초 지대
	특 징	몸길이는 5~8cm이고, 최대 길이는 11cm를 넘지 않는다. 몸 빛깔은 오렌지색이고 세 개의 흰 줄이 있다.
:	:	:

1.2 3D Book 모델 제작

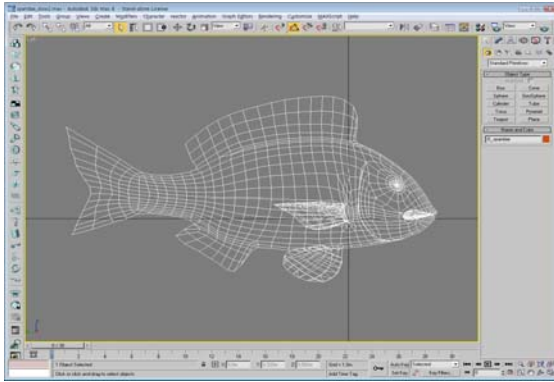
실제로 종이책을 넘기는 것처럼 느끼도록 하기 위하여, 종이책의 형태 및 책 넘김 효과를 3D 모델링 프로그램을 이용하여 제작한다. 제작된 모델은 e-Book 시스템에서 사용할 수 있도록 Export하여 저장한다. 객체의 사실적인 표현을 위해 Noise Modifier를 사용하여 책의 중앙부를 기점으로 돌출된 부분을 표현하고, 자유 변형 툴인 FFD(box)를 이용하여 형태의 변화를 주어 모델을 제작하였다⁸⁾. 그림 3은 3D 모델링 프로그램을 이용하여 3D e-Book 모델을 제작하는 과정이다. Book 모델은 실제로 종이책을 넘기는 느낌이 들도록 하기 위해서 1,000개 정도의 삼각형 형태의 면으로 구성하였으며, 자연스러운 모션을 표현하기 위해서 100개의 프레임으로 모델링하였다.



▶▶ 그림 3. 3D e-Book 모델 제작

1.3 3D 어류 모델 제작

어류 객체의 자연스러운 움직임 표현하기 위해 3D 모델링 프로그램을 이용하여 3D 어류 모델을 제작한다. 그림 4는 3D 모델링 프로그램을 이용하여 감성돔을 제작하는 과정이다. 3D 어류 모델들은 현실감 있는 어류를 표현하기 위해 4,000 ~ 5,000개 정도의 삼각형 형태의 면으로 구성하였으며, 자연스러운 모션을 표현하기 위해서 30개의 프레임으로 모델링하였다.



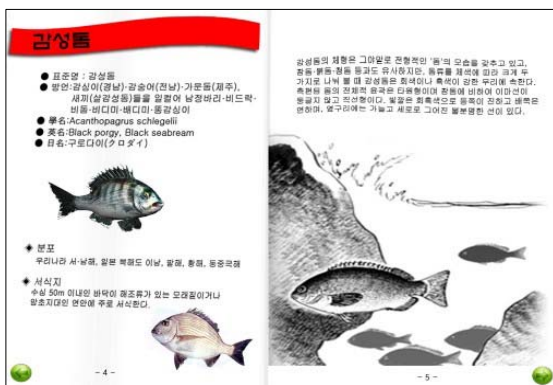
▶▶ 그림 4. 3D 어류 모델 제작

2. Data Loading

3D 어류 모델을 확대하여 관찰할 경우 세밀하고 자세한 특징까지 볼 수 있어야 하므로 해상도가 높은 실사 이미지를 사용한다. 이때 렌더링 속도가 느려지는 문제를 막기 위해 LOD 기법을 이용하여 렌더링의 속도가 저하되지 않도록 처리하였다.

2.1 e-Book 텍스처

UVW좌표를 사용하여 오브젝트에 매핑 좌표를 설정하는 방법 중 평면형(Planar)좌표계를 사용하여 e-Book의 텍스처를 제작하였다. 그림 5는 e-Book 모델에 사용되는 텍스처로 감성돔의 정보이다.



▶▶ 그림 5. 감성돔의 정보 텍스처

2.2 3D Book

현재 e-Book의 대부분이 플래시나 PDF로 제작되어 사용되고 있다. 플래시로 제작되는 경우 수정 및 재사용

이 어렵고, PDF로 제작되는 경우 종이책과 같은 자연스러운 책 넘김 효과를 느끼지 못하는 단점이 있어, 본 시스템에서는 3D 모델링 프로그램을 이용하여 비주얼한 책 넘김 효과를 표현하였다. 그림 6은 e-Book 모델에 애니메이션을 적용한 예이다.



▶▶ 그림 6. e-Book (애니메이션)

2.3 3D 어류 모델

어류 백과사전에서 어류 객체의 사실적인 표현은 사용자의 몰입감을 높여 콘텐츠에 대한 만족도를 향상시킬 수 있다. 실제 어류의 느낌이 들도록 하기 위해 고해상도의 실사 사진을 어류 모델에 매핑 하였다.

일반적인 매핑 작업은 매핑 소스를 준비한 다음 매핑 좌표를 잘 조절해서 원하는 위치에 Texture Map을 적용시키는 방식으로 진행되어 나간다. 하지만 어류 모델의 경우, 이 방법을 사용하기에 적합하지 않아 매핑 좌표에 맞춰 오브젝트를 펼쳐 놓고, 이 위에 맵을 그리는 방식으로 작업을 진행하는 Texture Unwrap 방식을 사용하여 모델을 제작하였다. 그림 7은 어류 모델에 텍스처를 적용한 예이다.



▶▶ 그림 7. 3D 어류 모델

3. Scenario

3D 모델링 프로그램을 이용하여 제작한 어류 객체의 자연스러운 움직임을 표현하기 위해서는 어종별 특색에 맞게 유영 방식을 적용해야 한다. 어류의 움직임은 피치, 롤, 요에 해당하는 세 축의 각도와 속도를 표현할 수 있는 이동거리로 표현이 가능하다. 그림 8은 시나리오 작성 예로, 초당 30 프레임으로 구성하였다.

X_Trans, Y_Trans, Z_Trans는 세 축으로의 이동거리이며, X_Rot, Y_Rot, Z_Rot는 세 축으로의 회전 각도이다. 이상 6개의 값을 불러와서 객체의 좌표 및 각도를 초당 30회에 걸쳐서 조정한다. X_Scale, Y_Scale, Z_Scale은 객체 모델링 과정 후 실제 시뮬레이션 시 원하는 크기로 확대하거나 축소하기 위한 값이다. 모델링한 객체와 유사한 객체의 시나리오 작성 시 재사용할 수 있도록 하기 위해 텍스트 형태를 취했으며, 3D 모델과 병합하지 않음으로써 시나리오만 재사용할 수 있도록 하였다.

Frame 30	0.033333333								
Frame Time	X_Trans	Y_Trans	Z_Trans	X_Rot	Y_Rot	Z_Rot	X_Scale	Y_Scale	Z_Scale
5.27	16.59	-3.26	6.32	2.91	-3.22	3.62	3.62	3.62	3.62
6.12	16.86	-3.37	6.54	3.27	-3.00	3.62	3.62	3.62	3.62
6.63	17.08	-3.66	6.12	3.69	-2.71	3.62	3.62	3.62	3.62
7.35	17.30	-3.44	6.01	3.91	-2.46	3.62	3.62	3.62	3.62
8.20	17.59	-3.86	6.26	4.27	-2.23	3.62	3.62	3.62	3.62
8.92	17.95	-3.97	6.49	4.69	-1.98	3.62	3.62	3.62	3.62
9.77	18.37	-3.72	6.71	4.91	-1.75	3.62	3.62	3.62	3.62
9.52	18.59	-3.49	6.93	4.79	-1.53	3.62	3.62	3.62	3.62
9.23	18.47	-3.27	7.20	4.68	-1.26	3.62	3.62	3.62	3.62
8.81	18.36	-3.00	7.56	4.39	-0.90	3.62	3.62	3.62	3.62
9.32	18.07	-2.64	7.98	4.68	-0.48	3.62	3.62	3.62	3.62
10.04	17.65	-2.22	7.56	5.04	-0.26	3.62	3.62	3.62	3.62
10.55	17.54	-2.00	7.45	5.46	0.16	3.62	3.62	3.62	3.62
10.28	17.79	-2.12	7.70	5.68	0.38	3.62	3.62	3.62	3.62
9.99	18.02	-2.23	7.93	5.90	0.26	3.62	3.62	3.62	3.62
9.77	18.24	-2.52	7.81	5.78	0.15	3.62	3.62	3.62	3.62
10.49	18.51	-2.94	7.70	5.67	-0.14	3.62	3.62	3.62	3.62
11.34	18.92	-3.05	7.41	5.38	-0.56	3.62	3.62	3.62	3.62
12.06	19.57	-2.80	6.99	5.67	-0.67	3.62	3.62	3.62	3.62

▶▶ 그림 8. 애니메이션 시나리오

4. User Interface

사용자에게 효율적인 인터페이스를 제공하기 위해 페이지 이동 기능 및 어류의 상세정보를 확인할 수 있는 확대 기능, 축소 기능, 애니메이션의 동작 기능, 정지 기능을 넣어서 효율적이고도 직관적인 인터페이스를 제공하였다.

IV. e-Book 시스템 구현 화면

3D 그래픽 라이브러리인 OpenGL 기반에 어류의 기본 정보 및 형태를 표현하기 위해 3D 모델링 프로그램을 이용하여 제작한 e-Book 객체 및 어류 객체 데이터를 불러와서 그래픽 처리하였으며, 애니메이션 정보를 담고 있는 시나리오 데이터를 불러와서 유영 방식을 표현하였다. 3D 어류 객체는 실제로 물고기를 손 위에 올려놓고 관찰하는 느낌이 들도록 하기 위해 상하좌우 회전 및 전후로의 확대, 축소 기능을 제공하여 어류의 세밀한 부분까지 관찰이 가능하다. 그림 9는 e-Book 시스템의 구현 화면이다.

V. 결론

컴퓨터의 성능 향상 및 정보 통신 기술의 발달은 출판 산업에도 영향을 주어 종이 출판 중심의 기존 출판 산업을 디지털 출판 환경으로 변화시키고 있다. e-Book은 전자 자원의 한 형태로 도서관의 새로운 매체로 등장하였고, 이에 따라 도서관 서비스의 패러다임을 변화시키고 있다. 그러나 지금까지의 텍스트나 2D 방식의 e-Book 시스템만으로는 사용자들의 만족도를 충족시키지 못하고 있으며, 3차원 가상공간을 접목한 시각화된 e-Book 시스템이 절실히 요구되고 있다.

본 논문에서는 일반 텍스트와 2D 삽화로 구성되던 백과사전의 이미지를 탈피하여 좀 더 현실감 있도록 3차원의 가상공간으로 e-Book 시스템을 표현하였다. 어류의 상세정보는 실제로 책을 보는 듯한 느낌이 들도록 3D e-Book 모델을 제작하여 텍스처 매핑하는 방법을 사용하였으며, 어류 모델은 어류의 형태를 면밀히 관찰할 수 있도록 3D 모델링 프로그램을 이용하여 현실감 있게 제작하였으며, 자연스러운 움직임을 표현하기 위해 30개의 프레임으로 제작하여 사용하였다. 또한 어종별 특색에 맞는 유영 방식을 시나리오로 작성하여 생동감 있게 표현하였다. 3D 그래픽 기술을 적용한 e-Book 시스템은 출판 산업을 비롯한 산업 전반에 걸쳐 다각적인 효과를 기대할 수 있을 것으로 본다.



▶▶ 그림 9. e-Book 시스템 구현 화면

한 하이브리드 기법을 적용한 플로킹 시스템 설계 및 구현”, 한국콘텐츠학회논문지, 제8권, 제7호, pp.26-34, 2008.

감사의 글

“본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT 연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음”
(IITA-2009-C1090-0902-0001)

■ 참고 문헌 ■

- [1] 김귀정, “웹 기반 e-book 기술 동향”, 한국콘텐츠학회, 제6권, 제4호, pp.40-45, 2008.
- [2] 한국표준협회, “KS 한국 전자책 표준 문서형 정의 (DTD)”, 한국표준협회, pp.1-3, 2001.
- [3] 황금숙, “전자책의 독서효과에 관한 실험적 연구”, 한국비블리아학회지, 제17권, 제1호, pp.47-62, 2006.
- [4] 이상오, 김옥영, 남강현, “2006년 해외 디지털콘텐츠 시장조사(이러닝, 전자책, 정보콘텐츠, 디지털콘텐츠 솔루션편-2006)”, 한국소프트웨어진흥원, 조사분석 06-20, pp.144-146, 2006.
- [5] 김경일, “전자책 콘텐츠의 이용자 증대에 관한 연구”, 한국출판학회, 제50호, pp.5-23, 2006.
- [6] <http://portal.nfrdi.re.kr/prg/ebook.htm?T071213004.xml>
- [7] <http://ko.wikipedia.org/wiki>
- [8] 남현우, 예제가 가득한 3DX MAX8 길라잡이, 정보문화사, pp.290-295, 2006.
- [9] 류남훈, 반경진, 오경숙, “시스템 성능 향상을 위