

시간대별 동적 심장 모델의 변이 분석 가시화*

김민정⁰ 최유주 김명희
이화여자대학교 공과대학 컴퓨터학과
(kimmj⁰, choirina, mhkim)⁰@mm.ewha.ac.kr

Visualization of Variation Analysis for Multi-time Dynamic Cardiac Model

Min-Jeong Kim⁰ Yoo-Joo Choi Myoung-Hee Kim
Dept. of Computer Science & Engineering, Ewha Womans University

요 약

본 논문에서는 여러 시간대에 걸쳐 획득된 영상 데이터 집합에 대하여 동적 모델을 이용한 데이터들의 동시 가시화를 수행하고, 각 모델들 간의 변이를 분석하여 객관적인 영상 분석결과를 가시화해주는 연구를 수행하였다. 먼저 동적 모델의 동시 가시화를 위하여 동적 모델 데이터의 저장 및 로딩 모듈을 설계하였고, 동적 모델들간의 변이 분석은 체적, 속도를 비교 가시화함으로써 이루어졌다. 이를 한 환자에 대하여 치료기간 중 일정 시간대별로 획득된 심장영상 집합들에 적용함으로써 기존의 영상분석의 한계점을 극복하고 심장 질환의 진단을 효율적으로 도울 수 있도록 하였다.

1. 서 론

의료영상은 수술이나 처치 전후에 촬영되어 비교됨으로써 환자의 질환 진단 및 진행 경과 분석에 필수적으로 이용되고 있다. 한 환자에 대하여 보통 여러 번 의료영상을 촬영하게 되는데, 현재까지도 여러 시간대에 걸쳐 획득된 의료영상 집합간의 비교는 전문가의 육안에 의하여 행해지고 있다. 이러한 기존의 비교 방법은 시간이 많이 소요될 뿐 아니라 주관적인 비교 분석이 불가피하다는 단점을 가지고 있다. 따라서 환자의 치료 전후에 획득된 의료영상의 분석을 위한 객관적인 기법의 필요성이 대두되고 있다.

본 논문에서는 심장질환 환자에 대하여 4회의 시간대에 걸쳐 획득한 의료영상 집합들로부터 각각 생성된 4개의 동적 심장 모델을 동시 가시화를 해 줌으로써, 시간 소모적이고 주관적인 기존의 영상 분석 방법의 한계점을 극복하고자 하였다. 또한 4개의 동적 심장 모델들간의 최대 및 최소 체적, 최대 속도를 동시 비교, 가시화해 해 줌으로써 질환의 진단을 돕기 위한 객관적인 분석 방법을 제공하고자 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 4개의 동적 심장 모델의 동시 로딩을 위해 설계한 저장 및 로딩 모듈을 설명하고, 3장에서는 로딩된 4개의 동적 심장 모델간의 변이 분석 방법들을 제안한다. 4장에서는 3장에서 소개한 방법들을 통한 가시화 결과를 보여주며 5장에서는 본 논문의 결론을 맺는다.

2. 시간대별 동적 심장 모델의 동시 로딩

2.1 모델 데이터

동적 심장 모델이란, 심장 부위의 2차원 단면 의료영상으로부터 물리기반 변형모델 알고리즘[1]을 이용하여 생성한, 움직임을 가지는 4차원 동적 모델로 그림1은 동적 심장 모델의 생성 과정을 보여주고 있다. 먼저 각 2차원 단면 영상 상에서 사용자의 관심영역(ROI : Region Of Interest)을 정한 후 분할(segmentation)과정을 거치게 되고, 이 과정에서 추출된 관심영역들이 합쳐져 3차원 모델을 생성할 수 있게 된다. 그리고 심장 영상 집합이 각 위치구간에 따라 여러 시간 구간의 영상들로 이루어지는 특성을 가지므로, 각 시간 구간별로 여러 개의 3차원 모델이 생성되게 되는데, 이 3차원 모델들간의 움직임을 추적하여 4차원 동적 심장 모델을 생성할 수 있다.

그림2는 단일 시간대에 획득된 영상 데이터로부터 생성된 데이터들의 계층구조이다. 단일 시간대 동적 모델에 대한 데이터의 계층 구조는 2차원 영상 데이터 집합으로부터 관심영역을 추출하여 하나의 3차원 모델을 생성하고, 이로부터 4차원 동적 모델을 생성하는 과정까지의 데이터를 모두 포함하고 있다. 여러 개의 동적 모델을 동시에 로딩하기 위해서는 이러한 데이터의 계층 구조가 동적 모델의 개수만큼 저장되어야 하며, 시스템 부하와 로딩 속도를 위하여 진하게 표시된 노드들만 저장하면 된다.

* 본 논문은 부분적으로 정보통신부 대학정보통신연구센터(ITRC) 육성 지원 사업과 한국과학재단 가상현실 연구센터 지원사업, 과학기술부 국가지정연구실 사업의 지원에 의해 수행되었음.

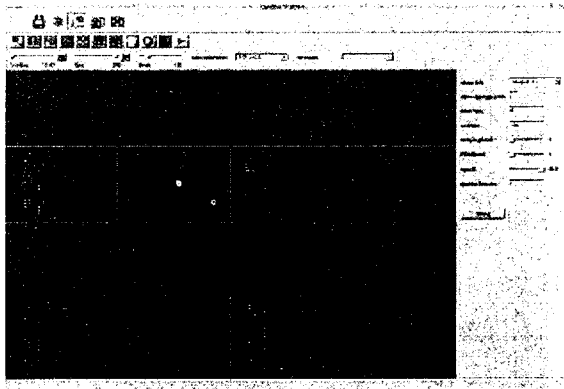


그림 3. 시간대별 동적 심장 모델의 비교 가시화

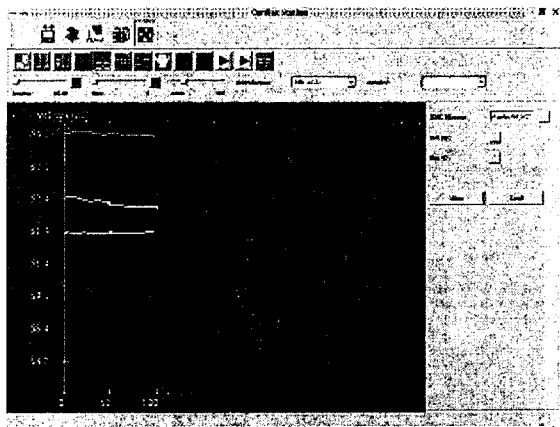


그림 4. 시간대별 동적심장모델의 체적및속도 다중가시화

표1. 시간대별 최대, 최소 체적과 심박출계수

최대체적 (ml)	105.04	106.30	93.66	105.89
최소체적 (ml)	46.40	47.63	42.94	46.1
심박출계수 (%)	55.82	55.19	54.16	56.46

5. 결 론

본 논문에서는 정형화되어 있지 않은 움직임은 가지는 객체의 특성을 가지는 동적 심장 모델을 대상으로 하여 4시간대의 모델을 동시에 비교 가시화 해주고 모델간의 변이 분석 결과를 가시화하는 연구를 수행하였다. 이로써 대량의 2차원 영상 집합들을 육안으로 판별하는 기존의 영상분석방법이 갖는 시간 소모적이고 주관적인 한계점을 극복하고자 하였으며, 나아가 심장질환 환자영상에 적용하여 객관적인 영상분석 결과를 도출하여 줌으로써 심장질환의 진단을 객관적이고 효과적인 방법을 통하여 보조할 수 있도록 하였다.

참 고 문 헌

- [1] 최수미, "비강체 움직임과 형상 복원을 위한 효율적인 물리기반 변형 모델," 이화여자대학교 과학기술대학원 박사학위 논문, 2001.
- [2] John v. Carlis and Joseph A. Konstan, "Interactive Visualization of Serial Periodic Data," UIST 98, san Francisco, CA.
- [3] R.Ford, R.Thomson, D.Thomson, "Supporting Heterogeneous Data Import for Data Visualization," Proceedings of the ACM Symposium on Applied Computing, Univ. of Montana, 1995
- [4]MRI 영상 자료실 <http://www.ansan.ac.kr/radi/MRI영상자료/MRI%20영상자료실.htm>
- [5]Marian G. Williams and Peter D. Varhol, "Graphical Data Visualization-implementing an interactive GUI," Dr.Drobb's journal, DEC 1991
- [6]O' Reilly XML <http://www.xml.com/>
- [7]Infobiogen <http://www.infobiogen.fr/services/zomit/bioinformatics1998/index.htm>