

# 실시간 의료 모니터링 서비스를 위한 질의 색인 구조<sup>1</sup>

최옥주\*, 맹보연\*, 이민수\*

\*이화여자대학교 컴퓨터공학과

e-mail : {pensica, meangby}@ewhain.net, mlee@ewha.ac.kr

## Design of a query index procedure for real-time monitoring for medical services

Gil-Dong Hong\*, Cheol-Soo Kim\*\*, Young-Hee Lee\*

\*Dept. of Computer Science, Han-Kook University

\*\*Dept. of Computer Engineering, Dae-Sung University

### 요 약

최근 센서를 이용한 의료 분야로의 유비쿼터스 시스템 및 서비스 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 의료 분야 서비스의 기본적 전제인 WBAN 환경에서의 기존의 모니터링 시스템은 매우 수동적이다. 이를 개선해 스트림 데이터에 대해 보다 효율적인 모니터링 시스템을 구축하기 위한, 우선 순위를 표현하기 위한 큐(Queue)와 각 속성에 대한 질의로 구성된 레벨 트리(Level Tree)로 이어지는 질의 색인 구조에 대해 논하고자 한다.

### 1. 서론

최근 센서를 이용한 의료 분야로의 유비쿼터스 시스템 및 서비스 연구가 매우 활발하게 진행되고 있다. 특히 주목 받고 있는 것은 홈 케어 의료 시스템이다. 이러한 의료 분야의 서비스를 제공하기 위한 시스템은 기본적으로 WBAN(Wireless Body Area Network) 환경을 전제로 한다. WBAN 환경에서 대부분의 시스템들이 무선으로 센서로부터 사용자의 생체 정보를 제공받아 사용하지만, 의료 분야 응용에서는 일정한 기간에 따라 데이터를 추후에 분석하거나, 이에 대해 수동적인 모니터링 기법을 사용하고 있는 경우가 많다[1]. 이에 대해 WBAN 환경 상에서 보다 효율적인 모니터링 시스템을 구축하기 위해 실시간으로 스트림 데이터(Stream Data)에 대한 질의 색인 구조와 전체적인 데이터 처리 과정을 논하고자 한다.

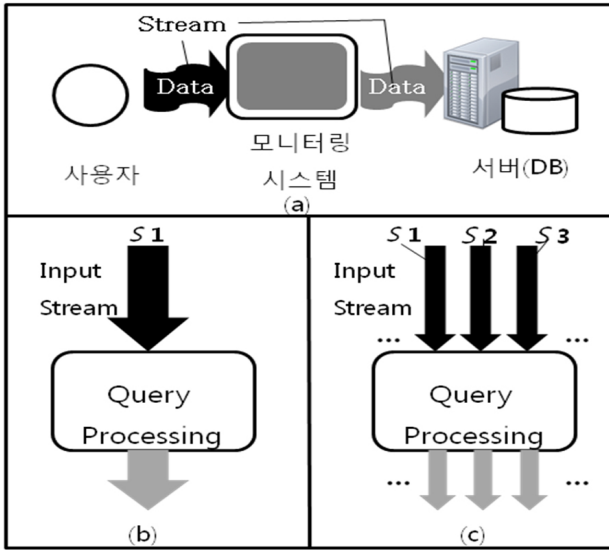
### 2. 스트림 데이터(Stream Data)

의료 모니터링 시스템에서 ‘실시간(Real Time) 처리 방식’은 매우 중요하면서 필수적인 요소다. 또한 판단은 정확할수록 좋으며, 이를 위해 환자 개개인의 특성을 고려해야 한다. 즉, 의료 모니터링 시스템은 반드시 ‘실시간’으로 ‘각 환자에 적합한’ 판단을 내리는데 도움을 줄 수 있어야 한다. 따라서 크게 문제는 두 가지로 좁힐 수 있다. 첫 번째는 얼마나 ‘실시간’의 요소에 부합하게 스트림 데이터를 처리할 수 있는냐다. 그리고 두 번째는 환자의 특성을 데이터 처리

방식에 어떻게 반영할 것인지에 대한 문제다.

스트림 데이터는 일반적으로 데이터가 연속으로 끊 없이 들어오기 때문에, 그 크기가 무한하다[2]. 때문에 본 연구에서 대상 디바이스로 정의하고 있는 휴대용 기기는 물론 대형 서버에서도 모든 스트림 데이터를 저장할 수 없다. 때문에 기존의 데이터베이스 관리 시스템(Database Management System 이하 DBMS)에서의 처리 방식을 그대로 사용할 수는 없다.[3.4] 본 시스템에서도 ‘실시간’ 처리를 위해 데이터의 ‘저장’을 사용하지 않는다. 여기서 다루고 있는 모니터링 시스템은 그림 1의 (a)와 같이 구성된 의료 모니터링 및 분석 시스템의 일부로서, 모니터링 시스템에서 질의 처리가 완료된 스트림 데이터는 데이터 분석(History)를 위해 시스템의 저장 정책에 따라 데이터 베이스를 가진 서버에 저장된다. 모니터링 시스템은 일반적인 스트림 데이터 대상의 시스템과 같이 (b)와 같은 구조를 취한다. 그러나 서비스로서 의료 모니터링 시스템은 (c)와 같이 다수의 사용 대상자로 인한 다수의 스트림에 대해서 실시간 처리를 전제로 한다. 때문에 이를 위해서 어떻게 복수의 스트림을 빠르고 효율적으로 처리할 것인가에 대한 문제가 제기된다[5].

<sup>1</sup> This work was supported by the Korea Science and Engineering Foundation(KOSEF) funded by the Korea government(MEST)  
(No. R01-2008-000-20029-0)



(그림 1)의로 모니터링 시스템의 구성

현재 본 모니터링 시스템에서는 산소포화도(SaO<sub>2</sub>)에 대한 실험 테스트를 진행하고 있으며, 이에 따라 질의의 Key 값으로 구성 될 산소포화도의 상태 판단 기준은 표 1 과 같다.

<표 1> 산소포화도(SaO<sub>2</sub>)의 상태 판단 기준

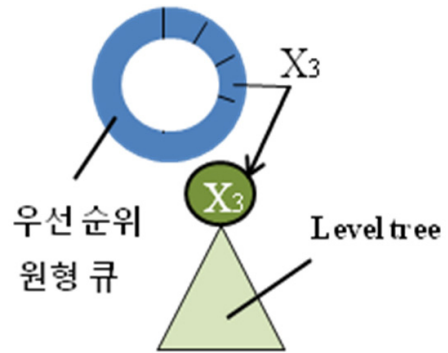
State	SaO <sub>2</sub> (%)
정상치	97
허용범위	95
저산소혈증	<95
가벼운 편	90-94
보 통	75-89
심한 편	<75

### 3. 질의 색인

질의 색인은 스트림 데이터와 같이 방대한 양의 데이터를 다루고 이를 위해 효율적인 검색을 수행하기 위한 방법이다. 기존의 시스템과 달리 데이터가 존재하는 공간에 질의를 더지는 것이 아니라, 질의가 존재하는 공간에 데이터가 들어와 질의에 따른 데이터 처리가 이루어진다. 이는 효율적으로 실시간 서비스를 제공하기 위해 반드시 필요한 구성 요소다.

현재 본 시스템에서는 산소포화도만을 대상으로 언급했으나 혈압 센서를 비롯 다양한 센서가 추가되 사용자 한 명에 대한 한 개의 데이터 스트림이 한 개가 아닌 다수의 속성(Attribute)들로 구성될 것이다. WBAN 환경에서 시스템을 위한 자원(Resource)는 매우 제한적이므로 최대한 사용자에게 적합한 판단을 내릴 수 있는 질의 처리 과정이 수행돼야 하며 이는 질의 색인 구조에 대한 연구와 맥락을 같이 한다.

본 모니터링 시스템에서 다수의 속성으로 구성된 스트림 데이터에 대해 다루고자 하는 질의 처리 과정은 아래 그림 2 과 같다.



(그림 2) 전체 질의 색인 구조

여기에서 우선 순위 원형 큐는 각 사용자마다 다수의 속성들에 대한 우선 순위를 나타내는 구조로서, 하나의 스트림이 {A1, A2, A3..., An}과 같은 다수의 속성으로 구성되어있을 때, 그 우선순위에 따라 A2-A4-A1-... 과 같은 순서로 각 속성을 루트(root)로 가지는 레벨 트리(Level Tree)에 대한 포인터를 가지고 있어, 이를 따라 사용자마다 어떤 속성의 데이터를 우선적으로 분석할 수 있는지 정할 수 있다.

### 4. 결론

기존의 스트림 데이터에 대한 수동적이고 단순한 모니터링 시스템을 개선하기 위해서, 우선 순위 원형 큐와 레벨 트리를 이용한, 복수의 속성에 대한 질의를 사용하는 실시간 모니터링 시스템에서 스트림 데이터를 보다 빠르고 효율적으로 탐색할 수 있는 질의 색인 구조를 제안하였다.

그러나 자원이 제약된 WBAN 환경상에서 원형 큐 외에 우선 순위를 보다 효율적으로 처리할 수 있는 구조에 대한 연구의 여지가 남아있다. 또한 이후, 진행될 실험에서 새로 Update 되는 질의와 기존의 존재하는 질의간의 관계를 효과적으로 파악해 효율적인 질의 갱신을 수행할 수 있는 추가적인 단계가 뒤이어야 할 것이다.

### 참고문헌

- [1] S. Iyengar et al, "SPINE: Framework for wireless body sensore networks", ACT Int Conf. BodyNets'08
- [2] M. Garofalakis, et al, "Quering and Mining Data Stream: You Pnly Get One Look.", In Proc. the 28th VLDB'02, Hong Kong, China
- [3] Christian Böhm, et al, "Efficiently Processing Continuous k-NN Queries on Data Streams", In Proc. the 23<sup>rd</sup> ICDE'07, Istanbul, Turkey, Apr. 15, 2007, pp.156-165.
- [4] STREAM, <http://infolab.stanford.edu/stream>.
- [5] Brian Babcock, "Processing continuous queries over streaming data with limited system resources", Stanford, CA: USA, 2006