

장면 전환 검출을 이용한 수면 향상

신성윤^o, 신광성*, 조광현**

^o군산대학교 소프트웨어학부,

*원광대학교 디지털콘텐츠공학과,

**한양대학교ERICA 수리데이터사이언스학과

e-mail: s3397220@kunsan.ac.kr^o, waver0920@wku.ac.kr*, gwanghyun@hanyang.ac.kr**

Improved Sleep using Scene Transition Detection

Seong-Yoon Shin^o, Kwang-Seong Shin*, Gwanghyun Jo**

^oSchool of Computer Science and Engineering, Kunsan National University,

*Dept. of Digital Contents Engineering, Wonkwang University,

**Dept. of Mathematical Data Science, Hanyang university ERICA

● 요약 ●

본 논문에서는 잠을 자는 침실의 수면 환경 데이터를 수집하고, 얻은 조건 데이터들과 수면 사이의 관계를 분석한다. 또한 잠을 자는 사람의 영상에서 장면 전환을 검출하여 육체의 상황과 수면과의 반응 및 신체 감각과 자극들을 제시하고자 한다.

키워드: 수면(Sleep), 장면 전환 검출(Scene Transition Detection), 신체감각(Physical Sensations)

I. Introduction

수면은 사람의 성별, 나이, 건강 상태, 활동량, 컨디션, 섭취한 음식, 스트레스 등 다양한 요소의 영향을 받는다. 건축 환경의 관점에서 보면 수면은 소음, 조도, 온도, 습도, 공기의 질 등의 다양한 환경 요소의 영향을 받는다. 현대인이 집안에서 보내는 시간의 대부분을 수면이 차지하고, 일반적으로 사람들은 수면 시 무방비 상태로 환경에 노출되어 있다는 사실을 고려할 때, 쾌적한 수면 환경의 조성은 무척 중요하다고 하겠다[1].

II. Situational Awareness

1. TinyOS

TinyOS는 센서 네트워크와 같은 임베디드 네트워크 시스템들을 위해 특별히 고안 되어진 OS이며, 이는 이벤트 기반의 어플리케이션, 소형의 코어 OS(400 바이트 정도의 코드), 작은 데이터 메모리를 갖는 초소형 용량의 OS를 만들기 위해 고안되어졌다. TinyOS는 다음의 세 가지 특성을 갖는다.

- ① 컴포넌트 기반의 구조
- ② 태스크, 이벤트 기반의 동시성
- ③ 구분된 동작

TinyOS는 이벤트 발생에 의한 상태 천이 방식을 채택한 상태 머신 기반의 프로그래밍 개념을 사용한 운영체제로써, 제한된 메모리 공간의 효율적인 이용과, 프로세싱의 동시성 등을 지원해 주는 운영체제이다. TinyOS에서는 시스템 자원의 제약들 때문에 기존의 IP 프로토콜, 소켓, 쓰레드 개념들을 사용하지 않는다.

2. Sensor

센서의 명칭은 H-MOTE2420로서 여기에는 마이크 센서(WM62A), 온/습도 센서(SHT11), 그리고 조도 센서(GL5507)가 있다. 여기에서 마이크 센서는 필요 없으므로 생략하기로 한다. 조도 센서의 이름은 GL5537로, 광량에 따라 출력 전압 값이 변하는 기능을 가지고 있다. 온/습도 센서의 이름은 SHT11로, SENSIRION사에서 제작된 센서로, 많은 테스트와 안정성 테스트를 통과한 신뢰성 있는 센서로 알려져 있다.

III. Sence Transition Detection

센서의 정보는 시간에 따라 수집한 다음 비디오에서의 움직임을 식별하는데 이것은 수면 상태에서 뒤척임을 추출하기 위하여 장면

전환 검출 기법중의 하나인 컬러히스토그램 기법을 사용한다. 컬러히스토그램 기법의 수식은 식 (1)과 같다.

컬러 히스토그램 비교($d_{r,g,b}(f_i, f_j)$)는 인접한 두 프레임 (f_i, f_j)의 각 R·G·B 컬러공간에 대하여 각각을 따로 계산한 히스토그램 비교를 통하여 계산되어지며 식 (1)과 같이 정의하여 사용한다.

$$d_{r,g,b}(f_i, f_j) = \sum_{k=0}^{N-1} \left(|H_i^r(k) - H_j^r(k)| + |H_i^g(k) - H_j^g(k)| + |H_i^b(k) - H_j^b(k)| \right) \quad \text{식 (1)}$$

$H_i^r(k), H_i^g(k), H_i^b(k)$ 는 i 번째 프레임(f_i)에서의 각 컬러 공간(r, g, b)에 대한 빈(k)의 수(M)를 나타낸다. 이 방법은 카메라와 객체의 동작과 명암에 매우 민감하며 많은 데이터 유실을 초래하지만, 히스토그램 방법이 정확성과 속도 사이의 좋은 교환 요소임을 발견했다.

IV. Experiment

사용자의 정보와 센서의 정보를 입력받고 나서 그림 1과 같은 장면 전환 검출을 수행한다. 여기에서는 식 (1)의 연산식의 전체 합하는 부분에 1/3N을 곱하여 준다. 즉, 전체를 3N으로 나누어 R · G · B 각각의 그래프를 하나로 묶어주는 것이다.

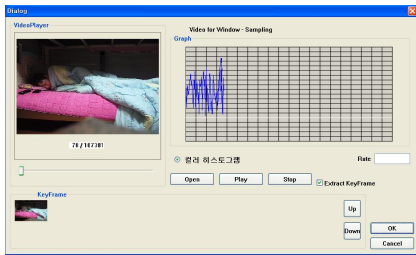


Fig. 1. Real Scene Change Detection

각각 20 명에 해당하는 뒤척임 수와 수면을 취하고 난 뒤 만족도를 나타낸 것이 표 1과 같다. 여기서 만족도는 상(3), 중(2), 하(1)로 나타냈다.

Table 1. No. of Tossed and Turned and Satisfaction

실험자	뒤척임 수	만족도
1	32	하
2	22	상
3	14	상
4	9	상
5	14	중
6	20	중
7	14	상
8	12	상
9	14	하
10	15	하
11	6	상
12	11	중
13	11	상
14	9	상
15	6	하
16	7	중
17	17	중
18	20	하
19	15	상
20	18	상
평균	14.30	중상(2.25)

V. Conclusion

본 논문에서는 컬러 히스토그램을 이용하여 장면 전환 검출을 수행하였다. 그리하여 수면을 취하는 사람의 뒤척임 수를 알아냈다. 센서를 통해 얻어진 데이터들과 사용자가 입력한 데이터들을 기준으로 뒤척임 수와 만족도와의 관계를 파악하였다.

ACKNOWLEDGEMENT

“This research was supported by the MISP(Ministry of Science, ICT & Future Planning), Korea, under the National Program for Excellence in SW supervised by the IITP(Institute for Information & communications Technology Promotion)(2023-0-00065)”

REFERENCES

[1] Kim Minhee, Kim Minjae, Chun Chungyoon, “The Research on Sleep Environment and Sleep Quality in Winter and Spring,” Proc. of KIAEBS, pp. 125-128, 2008. 10.