

스크린 골프 콘텐츠 적용을 위한 골프공 비행 데이터 추출 카메라 시스템

The Measurement Camera System of Flight Data of Golfball for the Application of Screen Golf Contents

김기현, 박현우, 윤지한, 주우석*, 이동훈*, 윤태수*
동서대학교,
AGRIC 센터 연구원,
*디지털 콘텐츠 학부 게임학과

Kim ki-hyun, Park hyun-woo, Yoon ji-han,
Joo woo-suk, Lee dong-hoon, Yun tae-soo
Acade Game RIC Center,
Research Institute Dongseo Univ.

요약

본 논문에서는 스크린 골프 콘텐츠에 적용을 위한 골프공 비행 데이터 추출 카메라 시스템을 제안한다. 기존에 존재하는 스크린 골프 콘텐츠에 적용된 골프공의 비행데이터 추출 시스템의 경우 좌우 타석이 나뉘져 있다. 따라서 본 연구에서는 카메라 시스템을 골프공이 지나가는 영역을 볼 수 있도록 천정에 설치하여 타석에서 왼손잡이와 왼손잡이의 제한이 없도록 하고, 비행하는 골프공의 촬영이 가능한 고속 CCD 카메라를 이용하여 골프공의 초기 비행 속도와 날아가는 방향, 떠오르는 각도를 추출하는 시스템을 스크린 골프 콘텐츠에 적용한다. 본 시스템은 향후 야구, 축구, 테니스 등 구형 물체를 이용한 스포츠형 콘텐츠에서 인식 디바이스로써 활용이 가능하다.

Abstract

In this paper, we propose the measurement camera system of flight data of golfball for the application of screen golf contents. The existing flight data extraction system that applied on the screen golf content divided plate is dependent on it, in this paper, the camera system install in the ceiling that is able to look at passing golf ball, And left-handed and left-handed bats in the clear of the restrictions. Using high-speed CCD camera is shooting the ball flying. Acquired image is calculated from the coordinates. The location information of the calculated golf ball calculates a speed and a direction by using the physical formula, it applies the golf contents. After this system is useful sports type contents baseball, soccer, tennis.

I. 서론

최근 IT(Information Technology) 산업분야가 급속도로 성장하면서 다양한 분야와 접목이 되어 그 활용을 증대시키고 있다. 그 중 스포츠 산업에 그 영역이 다양화되고 확대되면서 신종 스포츠가 점차적으로 증가하고 있다[1]. 가장 대표적인 분야의 예로 골프를 들 수 있다. 최근 골프는 IT의 한 분야인 가상현실 분야와 융합이 되면서, 스크린 골프라는 새로운 스포츠형 콘텐츠가 만들어 졌으며, 사용자들 사이에서 많은 인기 물이를 하고 있다. 스크린 골프는 온 몸으로 골프 클럽을

힘껏 휘둘러서 실제 골프공을 스크린 화면을 향해 친다. 이 때 스크린 화면에는 실제 존재하는 골프장의 필드와 똑같이 모델링 되어 있는 3D 맵 데이터가 출력되고 있으며, 비행하는 골프공은 센서에 의해서 비행데이터가 추출된다. 추출된 골프공의 비행데이터는 화면상에 존재하는 가상의 골프공에 데이터가 입력되어 실제와 같은 가상의 환경에서 물리적인 공식에 의해 비행함으로써, 실제 필드에 가지 않아도 실제 환경에서 골프를 즐기는 것과 같은 효과를 느낄 수 있다.

현재 상용화 되어 사용되고 있는 스크린 골프는 골프존, 패밀리골프, 알바트로스 등이 있으며, 대부분의 업

체들은 골프공의 초기 비행 데이터를 추출하는 장비는 미국의 아치버 센서와 같은 레이저 센서를 사용하고 있다(그림 1 참조). 하지만 이러한 레이저 센서의 경우에는 고가이고, 왼쪽과 오른쪽의 구별이 존재하기 때문에 타구를 치는 방향의 제한이 있다.



▶▶ 그림 1. 상용화 된 스크린 골프 예 (family Golf)

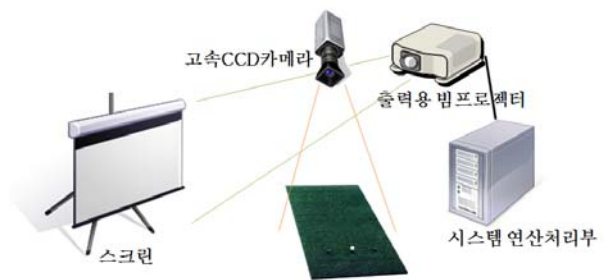
따라서 본 연구에서는 카메라 시스템을 골프공이 지나가는 영역을 볼 수 있도록 천정에 설치하여 타석에서 왼손잡이와 오른손잡이의 제한이 없도록 하고, 비행하는 골프공의 촬영이 가능한 고속 CCD 카메라를 이용하여 골프공의 초기 비행 속도와 날아가는 방향, 떠오르는 각도를 추출하는 시스템을 스크린 골프 콘텐츠에 적용한다. 본 시스템은 향후 야구, 축구, 테니스 등 구형 물체를 이용한 스포츠형 콘텐츠에서 인식 디바이스로써 활용이 가능하다.

II. 시스템 구성

1. 전체 시스템

본 논문에서 제안하는 스크린 골프 콘텐츠에 적용을 위한 골프공 비행 데이터 추출 카메라 시스템의 전체적인 구성은 그림 2과 같다.

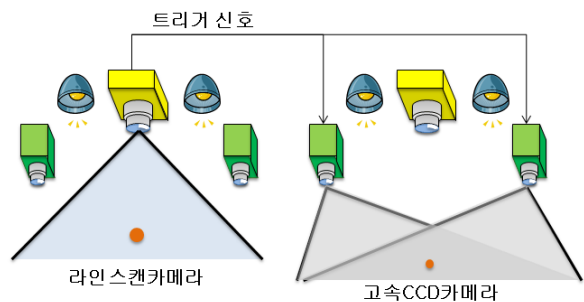
먼저 영상 출력부로서 화면을 출력하는 빔 프로젝터와 스크린을 설치하여 화면상에 실제 골프장을 모델링한 3D 데이터를 출력한다. 그리고 카메라 시스템은 천정에 설치하여 바닥의 골프공이 지나가는 통로를 촬영한다. 시스템 연산처리는 고속카메라로부터 획득한 영상데이터를 분석하여 골프공의 초기 비행 데이터를 추출한 후, 골프 콘텐츠와의 TCP/IP 통신으로 골프공의 초기 비행데이터를 보낸다. 데이터 값을 전송 받은 골프 콘텐츠는 물리 공식으로 가상의 골프공의 위치를 실시간으로 계산하여 스크린 상에 출력한다.



▶▶ 그림 2. 스크린 골프 콘텐츠를 위한 전체 시스템 구성

2. 골프공 비행 데이터 추출 카메라 시스템

그림 3은 골프공의 비행데이터를 추출하기 위한 카메라 시스템의 구성도이다.



▶▶ 그림 3. 라인 스캔 카메라와 고속CCD카메라를 이용한 골프공의 비행데이터 추출 카메라 시스템 구성

먼저 카메라 시스템은 천정에 설치하여 바닥을 바라보게 한다. 라인 스캔 카메라는 고속CCD카메라보다 앞쪽을 바라보게 하여 공이 지나가는 지의 여부를 체크한다. 이 때 라인 스캔 카메라는 공의 영상을 획득하기

위해서 조명이 필요하다. 조명은 천장 높이를 고려해서 바닥까지 강한 빛이 닿을 수 있는 밝기를 선택하여야 하며, 고속CCD카메라를 사용하기 때문에 조도가 일정하여야 한다. 따라서 본 논문에서는 할로겐 램프를 사용하며 천정의 높이가 2.7미터 이므로 100W의 밝기를 선택한다. 그리고 고속CCD카메라는 양쪽에 설치하여 공의 속도, 날아가는 방향, 떠오르는 각도, 회전량을 계산한다.

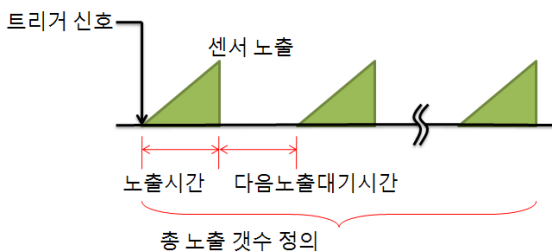
2.1 카메라 시스템에서 획득한 영상 처리



▶▶ 그림 4. 라인스캔카메라에서 골프공이 지나갈 때의 영상

그림 4는 라인스캔카메라에서 골프공이 지나갈 때의 영상이다. 라인스캔카메라는 공이 지나가는 길목을 항상 촬영 중이며, 영상의 값이 변하는 순간을 판단하여 고속CCD 카메라에게 트리거 신호를 보냄으로써 고속CCD 카메라가 골프공을 촬영 할 수 있도록 한다.

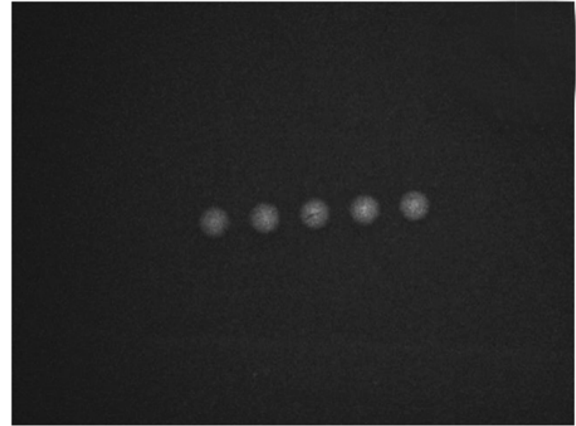
라인스캔카메라로부터 트리거 신호를 받은 고속 CCD 카메라는 그림 5와 같은 방법으로 촬영을하여 골프공이 지나가는 영상을 획득한다.



▶▶ 그림 5. 고속CCD카메라의 촬영 방법Z

본 논문에서 사용하는 고속 카메라는 한 장의 이미지에 중복해서 촬영을 계속 하는 스트로브 스코프 촬영방식으로, 트리거 신호를 받으면 고속CCD카메라는 동작을 시작한다. 센서의 노출에 있어서 설정한 개수만큼 수행하게 되는데, 수행 시 미리 설정해놓은 센서를 노출하는 시간, 그리고 다음 노출까지의 대기시간에 따라

동작을 수행한다. 획득한 영상은 영상처리과정을 통하여 분석하여 공의 속도와 날아가는 방향을 구한다.



▶▶ 그림 6. 고속CCD카메라에서 획득한 영상

그림 6은 지나가는 골프공을 고속 CCD 카메라를 이용하여 촬영한 영상이다. 그림 5에서 설정된 값과 공의 위치 좌표를 계산하여 공의 속도와 날아가는 각도, 방향을 계산 할 수 있다.

Ⅲ. 구현 및 실험 결과

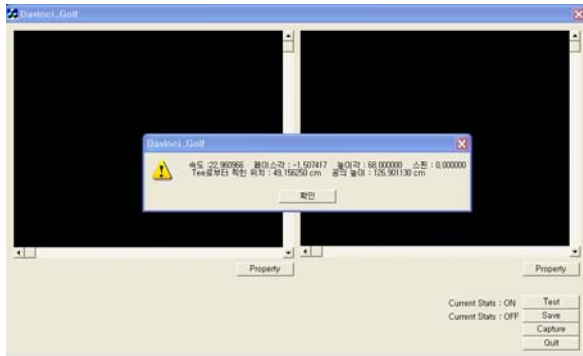
본 논문에서 제안한 카메라 시스템은 천정과 바닥의 높이를 2.7미터로 하여 설치하였다. 이는 사용자가 골프채를 휘두를 때 천정에 달려있는 카메라가 골프채에 맞지 않는 높이를 선정하여 설치하였다. 또한 고속카메라의 노출시간은 0.6ms로 설정하였고 다음 노출까지의 대기시간은 0.8ms로 설정하였다. 그리고 센서의 노출 개수는 5개로 정의하였다.

그리고 제안한 구성도에 따라 카메라 시스템의 외관을 제작하였고, 양쪽 끝에 고속CCD카메라를 설치하고, 가장 가운데에는 라인스캔카메라를 설치하였다. 그리고 조명은 각 카메라 사이에 설치하였다(그림 7 참조).



▶▶ 그림 7. 카메라 시스템

또한 카메라 시스템에서 각 영상에서의 골프공의 위치를 계산하여 골프공의 속도와 날아가는 방향, 떠오르는 높이 각을 계산하였다(그림 8 참조).



▶▶ 그림 8. 골프공의 비행데이터 추출 시스템

그림 10은 제작한 스크린 골프 콘텐츠(그림 9 참조)에서 본 논문에서 제안하는 카메라 시스템과 직접 연동한 모습이다.

그림 10에서 보는 것처럼 스크린 골프 콘텐츠 어디에나 본 카메라 시스템을 적용하는 것이 가능하며, 카메라가 천정에 달려 있어 센서 위치에 따라 좌타석 우타석의 구분을 할 필요가 없다.



▶▶ 그림 9. 제작한 스크린 골프 콘텐츠



▶▶ 그림 10. 실제 게임을 진행하는 모습

IV. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 스크린 골프에 적용을 위한 골프공의 비행데이터를 추출을 위한 카메라 시스템을 제작하였다. 카메라 시스템에서 획득한 영상을 분석하여 골프공의 속도, 날아가는 방향, 떠오르는 속도를 계산할 수 있었으며, 스크린 골프 콘텐츠에 적용하여 실제 동작하는 모습까지 지켜볼 수 있었다.

본 시스템은 향후 야구, 축구, 테니스 등 구형 물체를 이용한 스포츠형 콘텐츠에서 인식 디바이스로써 활용이 가능하다.

향후 본 시스템은 골프공의 높이각을 지금보다 더 정확하게 획득할 수 있는 방법과 골프공의 회전을 계산할 수 있는 방법에 대해서 개발할 예정이다.

감사의 글

이 연구는 첨단아케이드게임 지역혁신센터 지원과제임.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 장정훈, 이성호, 최병윤, “레저, 스포츠 편 : e-스포츠 게임 이용자의 라이프스타일과 만족도”, 한국사회체육학회지, Vol.32, No.2 pp.1325-1332, 2008년
- [2] 안상혁, “체감형 3D 골프 게임을 위한 시뮬레이터의 개발”, 한림대학교, 석사논문, 2006
- [3] 강기범, “물리기반 모델링을 이용한 골프 퍼팅의 구현”, 한림대학교 석사논문 2007
- [4] 김신웅, “골프, 원리를 알면 10타가 준다.” : 대경북스
- [5] 박무영, “골프에서 드라이브 시 충돌 조건에 따른 골프 공 탄도에 대한 실험적 측정”, KAIST, 석사논문, 2006
- [6] David M. Bourg, “Physics for Game Developers” : O’ Reilly