

뉴럴네트워크를 이용한 축구경기 공격패턴 자동분류에 관한 연구

김현숙* 윤호섭**, 황종선***, 양영규****

* 신성대학 컴퓨터응용계열

** 윤호섭 전자통신연구원 영상처리부

***고려대학교 컴퓨터학과

****전자통신연구원 영상처리부

e-mail : khyuns@shinsung.ac.kr

Automatic Classification Technique of Offence Patterns using Neural Networks in Soccer Game

Hyun-Sook Kim*, Ho-Sub Yoon**, Chong-Sun Hwang***, Young-Kyu Yang**

* Department of Computer and Information Processing, Shinsung College

** Image Processing Dept., Electronics and Telecommunications Research Institute

*** Graduate School of computer Science and Technology, Korea University

****Image Processing Dept., Electronics and Telecommunications Research Institute

요약

멀티미디어 환경의 급속한 발전에 의해 영상처리 기술은 인간의 인체와 관련하여 얼굴인식, 제스처 인식에 관한 응용과 더불어 스포츠 관련분야로 깊숙히 정착하고 있다. 그러나 입력영상으로부터 움직이고 있는 선수들의 동작을 추출 및 추적하는 일은 컴퓨터비전 연구의 난 문제 중의 하나로 알려져 있다. 이러한 축구경기의 TV 중계에 있어서 하이라이트 장면의 자동추출(자동색인)은 그 경기의 가장 집약적인 표현이며, 축구경기 전체를 한 눈에 파악할 수 있도록 해주는 요약(summary)이자 intensive actions이고 경기의 진수이다. 따라서 축구경기와 같이 비교적 긴 시간(대체로 1시간 30분) 동안 다수의 선수(양 팀 합해서 22명)들이 서로 복잡하게 뒤얽히면서 진행되는 경기의 하이라이트 장면을 효과적으로 포착하여 표현해 줄 수 있다면 TV를 통해서 경기를 관람하는 시청자들에게는 경기의 진행상황을 한 눈에 효과적으로 파악할 수 있게 해주어 흥미진진한 경기관람을 할 수 있게 해주고, 경기의 진행자들(감독, 코치, 선수 등)에게는 고차원적이고 과학적인 정보를 효과적으로 제공함으로써 한층 진보된 경기기법을 개발하고 과학적인 경기전략을 세울 수 있게 해준다. 본 논문은 이상과 같이 팀 스포츠(Team Spots)의 일종인 축구경기 하이라이트 장면의 자동색인을 위해 뉴럴네트워크 기법을 이용하여 그룹 포메이션(Group Formation) 중의 공격패턴 자동분류 기법을 개발하고 이를 검증하였다.

본 연구에서는 축구경기장 내의 빈번하게 변화하는 장면들을 자동으로 분할하여 대표 프레임을 선정하고, 대표 프레임 상에서 선수들의 위치정보와 공의 위치정보 등을 기초로 하여 경기 중에 이루어지는 선수들의 그

를 포매이션을 추적하여 그룹행동(group behavior)을 분석하고, 뉴럴네트워크의 BP(Back-Propagation) 알고리즘을 사용하여 축구경기 공격패턴을 자동으로 인식 및 분류함으로써 축구경기 하이라이트 장면의 자동추출을 위한 기반을 마련하였다.

본 연구의 실험에는 '98 프랑스 월드컵 축구경기의 다양한 공격패턴에 대한 비디오 영상에서 각각 좌측공격 60개, 우측공격 74개, 중앙공격 72개, 코너킥 39개, 프리킥 52개의 총 297개의 데이터를 추출하여 사용하였다. 실험과는 좌측공격 91.7%, 우측공격 100%, 중앙공격 87.5%, 코너킥 97.4%, 프리킥 75%로서 매우 양호한 인식율을 보였다.

1장 서론

멀티미디어 환경이 우리 생활 속에 깊숙이 정착하면서 영상처리 기술의 발전이 더욱 급속하게 이루어지고 있다. 이러한 영상처리 기술은 인간의 인체와 관련하여 얼굴인식, 제스처 인식에 관한 응용과 더불어 스포츠 관련 분야로도 이어져[1], 서기 2002년 월드컵 경기를 앞두고 축구경기 분석에 관한 연구가 많은 관심을 불러일으키고 있다. 그러나 입력 영상으로부터 움직이고 있는 선수들을 추출 및 추적하는 일은 컴퓨터비전 연구의 난 문제중의 하나로 알려져 있다[1]. 이러한 축구경기의 TV 중계에 있어서 하이라이트 장면의 자동추출(자동색인)은 그 경기의 가장 집약적인 표현이며, 축구경기 전체를 한눈에 파악 할 수 있도록 해주는 요약(summaries)이자 intensive actions이고 경기의 진수이다[4]. 따라서, 축구경기와 같이 비교적 긴 시간(대체로 1시간 30분 이상) 동안 다수의 선수(양 팀 합해서 22명)들이 경기장 내에서 복잡하게 뒤얽히면서 벌이는 경기의 경우, 하이라이트 장면을 효과적으로 포착하여 표현해 주는 일은 매우 중요한 일로서, TV를 통해서 경기를 관람하는 시청자들에게는 경기의 진행 상황을 한눈에 효과적으로 파악할 수 있게 해주어 지루하지 않은 경기 관람을 가능하게 하고, 경기 진행자들(감독, 코치, 선수 등)에게는 고차원적이고 과학적인 정보를 제공함으로써 보다 진보된 경기기법

을 개발하고 과학적인 경기전략을 세울 수 있게 해준다.

2. 뉴럴네트워크를 이용한 공격패턴 분류

2.1 백프로퍼게이션 학습 알고리즘

본 연구에서는 축구경기 공격패턴 분류를 위한 도구로서 뉴럴네트워크의 백프로퍼게이션 학습 알고리즘을 사용하고 있다. 입력 층의 각 유닛에 입력패턴을 주면, 이 신호는 각 유닛에서 변환되어 중간층으로 전달되고, 중간층에서 처리된 신호는 출력층으로 출력된다. 이때, 뉴럴네트워크는 이 출력 값과 기대 값을 비교하여 그 차이를 줄여나가는 쪽으로 각 뉴런들 간의 연결강도를 조절하고, 상위 층에서 역 전파를 하고 하위 층에서는 이 것을 근거로 다시 자기 층의 연결강도를 조정해 나간다. 지도학습에서는 입력 및 원하는 출력(목표패턴) 패턴(벡터)이 네트워크에 제시되고, 네트워크는 입력 층에 주어진 입력패턴이 출력 층으로 전파되면서 변환된 출력패턴을 목표패턴과 비교한다. 네트워크에서 출력된 출력패턴이 목표패턴과 일치할 경우에는 학습이 일어나지 않지만, 일치하지 않을 경우에는 얻어진 출력패턴과 목표패턴의 차이를 감소시키는 방향으로 네트워크의 연결강도를 조절하면서 학습이 이루어진다.

본 연구에서는 뉴럴네트워크의 백프로퍼게이션 학습 알고리즘을 활용하여 축구경기 자동색인을 위

한 공격패턴 자동분류 기법의 연구에 적용하였다. 축구경기의 경우 동일한 공격 패턴이라 할지라도 선수들의 위치가 다양하게 변화될 수 있으므로 뉴럴네트워크의 우수한 학습기능을 이용하여 다양한 패턴들을 학습하고 최적한 목표패턴에 접근해간다.

2.2 공격패턴의 인식 및 분류를 위한 뉴럴네트워크 구조

본 연구에서는 3층 구조의 뉴럴네트워크 기법 중의 오류역전과 알고리즘을 사용한다. 경기중의 어떤 공격패턴이 같은 좌측공격이나 우측 공격이라 해도 시점(視點)에 따라 선수들의 위치가 달라질 수 있어서 그러한 상황을 오류역전과 알고리즘을 사용하여 학습을 시킴으로써 최적하게 인식할 수 있었다.

네트워크의 입력 층의 뉴론(neuron)수는 국제축구협회(FIFA : Federation International de Football Association) 규정의 축구 장 크기(120m×90m)를 기준으로 가로 12×9=108개, 은닉 층(hidden layer) 뉴론수는 입력 층 뉴론 수의 약 1/10에 해당하는 11개, 출력 층 뉴론의 수는 인식패턴의 종류가 5가지이므로 출력 뉴론의 수도 5개로 결정하여 설계했다.

참 고 문 헌

- [1] T.Kawahsima, K.Yoshino and Y.Yoshinao, : "Qualitative Image Analysis of Group Behavior", In Proc. of IEEE conf. on Computer Vision and Pattern Recognition, pp.690-693, 1994.
- [2] T.Taki, J.Hasegawa and T.Fukumura, : "Development of Motion Analysis system for Quantitative Evaluation of Teamwork in Soccer Games", In Proc. of IEEE International Conference on Image Processing, pp. III815-III818, 1996.
- [3] T.Taki and J.Hasegawa, "A Feature for Group Behavior Analysis in Sports and Its Application", The Transactions of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers D-II, Vol. J81-D-II, No.8, pp.1802-1811, 1998.8
- [4] T.Taki, T.Matsumoto, J.Hasegawa and T.Fukumura, : "Evaluation of Teamwork from Soccer Scenes", In Proc. of IEEE Int. Conf. on Image Processing, pp. III815-III818, 1996.
- [5] D.Yow, B.L.Yow, M.Yeung and B.Liu : "Analysis and Presentation of Soccer Highlight from Digital Video, In Proc. of 2nd Asian Conf. on Computer Vision, pp. II499-II503, 1995.
- [6] G.Collins, "Plan Creation : Using Strategies as Blueprints", Science Dept., Report RR 599, Yale University Department Computer Science, May 1987.
- [7] A.F.Bobick, "Video Annotation : Computer Watching Video", In Proc. of 2nd Asian Conf. on Computer Vision, pp 119-123, 1995.
- [8] Y.Gong, T.S.Lim, C.Chuan, H.Zhang and M.Sakauchi, "Automatic Parsing of TV Soccer Program", In Proc. of 2nd Int. Conf. on Multimedia Computing and Systems, pp. 167-174, 1995.
- [9] T.Yoshida, S.Ozawa, "Scene Analysis of Soccer Telecast", In Proc. of the 2nd Symposium on Sensing via Image

- Information. pp. 183-188, 1994.
- [10] M.Iwase, T.Tanaka and N.Ohnihi, "Image Synthesis from a Soccer Player", Technical Report of IEICE, PRU95-72 (1995.7).
- [11] M.J.Swain and D.H.Ballard : "Color Indexing", Int. J. of Computer Vision, 7-2, pp.11-32, 1991.
- [12] M.J.Swain and D.H.Ballard : "Indexing via Color Histogram", DARPA Image Understanding Workshop, pp.623-630, 1990.
- [13] S .Choi, Y.Seo, H.Kim and K.Hong "Where are the Ball and Players? : Soccer Game Analysis with Color-based Tracking and Image Mosaic", Dept. of EE, Pohang University of Science and Technology, San 31 Hyoja Dong, Pohang, 790-784, Republic of Korea
- [14] T.Kim, Y.Seo and K.Hong : "Physics Analysis of Soccer Ball from Monocular Image Sequences", Dept. of EE, POSTECH, San 31 Hoyja Dong, 790-784, Republic of Korea.
- [15] A.Gelb : "Applied Optimal Estimation", MIT Press., pp.102-119, 1979.
- [16] S.S.Intille and A.F.Bobick : "Tracking Using a Local Closed-World Assumption : Tracking in the Football Domain", MIT Media Lab Perceptual Computing Group Tech. Report No. 296, Massachusetts Institute of Technology, August 1994.
- [17] B.K.P.Horn, "Robot Vision", MIT Press., Cambridge Massachusetts, 1986.
- [18] M.Irani, B.Rousso and S.Peleg : "Computing Occluding and Transparent Motions", Int. J. of Computer Vision 12:1, pp. 5-16, January 1994.