

팀 네트워크를 통한 선수 상태 분석

Player State Analysis by Team Network

김태훈^{*1)}, 김보근¹⁾, 이기준²⁾

TaeHoon Kim^{*}, BoGeun Kim, Ki-Joune Li

1) 부산대학교 컴퓨터공학과 석사과정, 2) 부산대학교 컴퓨터공학과 교수
timeocarina@pnu.edu, kimbg@pnu.edu, lik@pnu.edu

요약

축구에서 경기의 분석을 통해 다음 경기를 준비하는 것은 감독이나 코치에게 중요한 일이다. 하지만 볼 점유율이나 유효 슈팅수만으로는 경기를 판단하는 것은 부적절하다. 본 논문에서는 팀 네트워크를 통하여 경기분석에 유용한 다양한 정보를 추출하는 방법을 제시한다. 이를 위하여 네트워크를 생성하는 방법과 생성된 그래프를 통하여 전술을 분석하는 방법론이 필요하다. 첫 번째로 그래프 생성을 위하여 축구 선수를 노드로 하는 팀 네트워크를 구축한다. 두 번째로 생성된 팀 네트워크로부터 다양한 필터를 통해 팀에서 유용한 정보를 추출하여 판단 할 수 있다. 본 논문에서는 위의 내용을 2006년 프랑스-이탈리아 월드컵 결승 경기에 적용하고 분석하여 타당성을 검증하였다.

1. 서론

축구는 세계적으로 인기 있는 스포츠 중 하나이다. 이에 따라 축구 전술 분석에 관한 다양한 아이디어[1][2] 또한 많이 제시되고 있다. 그러나 방대한 양의 경기 분석 자료에서 유용한 정보를 선택 및 추출하는 방법론에 관한 연구는 아직 많이 수행되지 않았다. 본 논문에서는 2 가지 주제를 제시한다. 첫째로, 팀 네트워크 그래프를 생성하는 방법에 대해 정의한다. 둘째로, 생성된 팀 네트워크 그래프로부터 유용한 정보를 추출하는 방법을 제시한다. 이렇게 정의한 방법론을 실제 경기(2006년 프랑스-이탈리아 월드컵 결승 경기)에 적용하여 그 결과를 분석하고 결론을 맺는다.

2. 팀 네트워크 생성

축구 경기 분석을 위해 수집된 자료를 기반으로 팀 네트워크를 다음과 같이 생성한다.

정의 1. 일반적인 팀 네트워크

일반적인 그래프를 $G = (V, E)$ 와 같이 표현할 때, 일반적인 팀 네트워크 G_u 는

다음과 같이 정의 된다.

$$1) G_u = (V, E_u)$$

$$2) V = \{v | v = (p_{id}, (x, y))\}$$

$$3) E_u = \{e_{ij} | e_{ij} = (v_i, v_j), e_{ij} \equiv e_{ji}\}$$

여기서 $v_i, v_j \in V$. 단, $1 \leq i, j \leq 11$

여기서 V 는 같은 팀 내 선수(v)들로 구성되며 선수들을 구별하기 위한 p_{id} 와 위치 x, y 로 구성되어 있다. e_{ij} 는 특정 선수(v_i, v_j)간 패스 코스이며, 일반적인 팀 네트워크에서는 4)에서 나온 것과 같이 방향성을 가지지 않는다. 축구선수가 11명이므로 V 는 11개, E 는 ${}_{11}C_2 = 55$ 개로 이루어진다. 하지만 실제로는 G_u 가 시간에 따라 생성되므로 이를 시간 t 에 대해 정의하면 다음과 같다.

$$4) G_u(t) = (V(t), E_u(t))$$

$$5) V(t) = \{v(t) | v(t) = (p_{id}, (x_t, y_t))\}$$

$$6) E_u(t) = \left\{ e_{ij}(t) | e_{ij}(t) = (v_i(t), v_j(t)) \right. \\ \left. , e_{ij}(t) \equiv e_{ji}(t) \right\}$$

여기서 $v_i(t), v_j(t) \in V(t)$. 단, $1 \leq i, j \leq 11$

정의 2. 방향성을 가진 팀 네트워크

실제로 패스는 선수 A에서 선수 B로 방향성을 가지고 있으므로 이러한 특성을 가진 팀 네트워크 G_d 는 다음과 같이 정의된다.

- 1) $G_d = (V, E)$
- 2) $G_d(t) = (V(t), E(t))$

이러한 방향성을 가진 팀 네트워크에서 특별히 공을 가진 선수를 포함하는 서브 그래프를 G_b 로 표현하여 다음과 같이 정의한다.

정의 3. 공을 포함한 서브 팀 네트워크

- 1) $G_b = (V, E_b), G_b \subset G_d$
- 2) $G_b(t) = (V(t), E_b(t))$
- 3) E_b 는 v_b 에서 시작되는 간선(e_{bi})만을 포함한다. 여기서 v_b 는 공을 가진 선수를 의미한다.

3. 유용한 정보 추출

이러한 팀 네트워크 자체에서는 유용한 정보를 얻어내기 힘들다. 그래서 여기에 특정 필터를 적용하여 보다 유용한 정보를 추출한다.

필터 1. 거리 제한

특정 시간(t)에 선수 간 거리가 특정 거리(distnum)이상일 경우 해당하는 간선을 제거한다.

- 1) $limitdist(G(t), distnum)$
 $G(t)$ 에는 $G_u(t), G_d(t), G_b(t)$ 가 들어갈 수 있다. 해당 필터를 적용하면 결과로 서브 그래프 $G'(t)$ 가 생성된다.

필터 2. 다른 팀 선수 제한

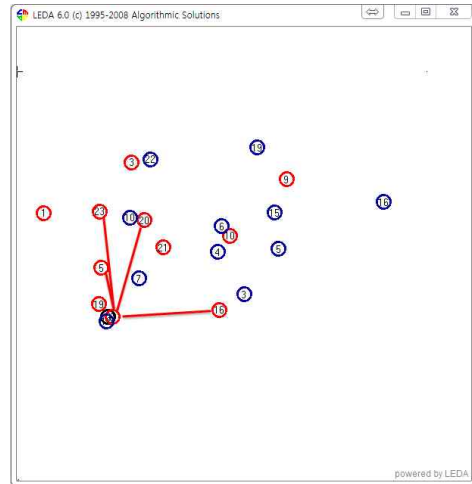
특정 시간(t)에 선수 간 간선 위에 다른 팀 선수의 위치에서 유효거리(effdist)내에 있는 경우 해당하는 간선을 제거한다.

- 1) $limitenemy(G(t), V_E(t), effdist)$
 $V_E(t)$ 는 해당 시간(t)에 다른 팀 선수들의 집합이다.

4. 검증

2006년 프랑스-이탈리아 월드컵 결승 경기 중 특정 프레임에서 생성된 G_b 에 각 선수 간 평균 거리를 제한 값으로 필터1을 적용하고, 반경 2미터를 필터2로 적용한 결과를 프로그램을 이용하여 가시적으로

표현한 결과 (그림 1)과 같이 나타났다.



(그림 1) 필터1,2를 적용한 G_b

유효한 패스코스가 간선으로 표시되는 것을 확인 할 수 있었다.

5. 결론

본 논문에서는 팀 네트워크 그래프에 대한 정의와 정보 필터를 정의하였다. 그리고 실제 경기에 해당 모델을 적용하여 경기 분석에 유용한 정보를 추출할 수 있음을 확인하였다.

그래프 생성에 있어서, 실제 공을 소유하는 선수를 판단하는 부분에서 오차가 발생하였다. 추후에는 공을 소유하는 선수를 보다 정확하게 판단하는 방법을 제안하고, 다양한 팀 네트워크 모델 및 정보 필터를 통해 보다 유용한 정보를 추출하기 위한 방법을 제시할 것이다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 첨단도시개발 연구개발사업의 연구비지원(11첨단도시G11)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

[1] Wouter Frencken et al, "Oscillations of centroid position and surface area of soccer teams in small-sided games", European Journal of Sport Science, pp 215-223, 2011.
 [2] 김호철, "이동객체의 궤적을 기반으로 한 축구 전술의 공간, 시공간 분석 프레임워크", 부산대학교 석사학위논문, 2012