

EMSAC을 이용한 대응점 추출 알고리즘에 관한 연구

*위은영, *예수영, **주재흠, *남기곤

* 부산대학교 전자공학과

** 부산가톨릭대학교 컴퓨터공학과

e-mail : eywie@pusan.ac.kr, kgnam@pusan.ac.kr

Extraction of Corresponding Points Using EMSAC Algorithm

*Eun-Young Wie, *Soo-Young Ye, **Jae-Hum Joo, *Ki-Gon Nam

* Dept. of Electronics Engineering, Pusan National University

** Dept. of Computer Engineering, Catholic University of Pusan

Abstract

This paper proposes the new algorithm for the extraction of the corresponding points. Our algorithm is based on RANSAC(Random Sample Consensus) with EM(Expectation-Maximization). In the procedure of RANSAC, N-points are selected by the result of EM instead of the random selection. EM+SAC algorithm is applied to the correspondence for the mosaicing.

I. 서론

두 영상에서 상호 대응점을 정확히 찾는 것은 컴퓨터 비전 분야에서 매우 중요한 과제 중의 하나이다. 먼저 두 영상의 특징점을 추출 (주로 모서리점 추출을 수행한다) 한 후, 추출된 두 영상의 특징점들을 비교하여 특징점들 간의 상관계수를 구한다. 상관계수가 가장 큰 두 특징점을 대응점으로 판단한다. 그러나 상관계수에 의해 추출된 대응점에는 잘못 정합된 대응점을 포함하게 되고, 이러한 점들을 대응점 집합에서 제거하기 위하여 RANSAC 알고리즘을 주로 사용하고 있다. RANSAC 알고리즘은 최적의 해를 구할 수 있으나 임의의 표본 선택으로 인하여 추정 횟수가 증가하는 단점을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 임의의 표본 선택 대신에 EM 알고리즘을 이용하여 최적의 해를

위한 최우도 값이 가장 높은 표본을 중심으로 표본을 선택하여 대응점 집합을 형성하도록 하고자 한다.

II. 본론

2.1 EMSAC

RANSAC 알고리즘은 오차가 큰 샘플의 영향을 없애기 위한 강인한 파라미터 추정 방법이다. 이러한 알고리즘은 주어진 샘플로부터 N 개의 샘플을 임의의 선택하여 파라미터를 추정하고, 추정된 파라미터를 검증하는 과정으로 수행된다. 또한 검증결과가 한계 오차 범위 내에 존재할 때 까지 새로운 N 개의 샘플을 임의의 선택하여 반복처리 하는 것이다.

EMSAC(Expectation Maximization Sample Consensus) 알고리즘은 RANSAC 알고리즘에서 N 개의 샘플을 임의로 선택하는 대신에 추정된 파라미터의 검증 결과가 한계오차 범위에 있을 확률이 높은 N 개의 샘플을 선택하도록 하는 것이다. 한계오차 범위 내에 있을 확률이 높은 N 개의 샘플은 EM알고리즘을 사용하여 선택 되도록 하였다. 그림 1은 EMSAC을 이용한 대응점 추출 알고리즘을 나타낸 것이다. 파라미터 θ 는 임의의 값으로 초기화 되며, 파라미터 θ 값을 이용하여 모든 대응점들에 대한 대응확률을 구하는데 이는 E-step을 통하여 계산된다. M-step에서는 E-step에서 계산된 대응확률을 이용하여 파라미터 θ 를 갱신하고, 아울러 우도(likelihood) L을 계산하게 된

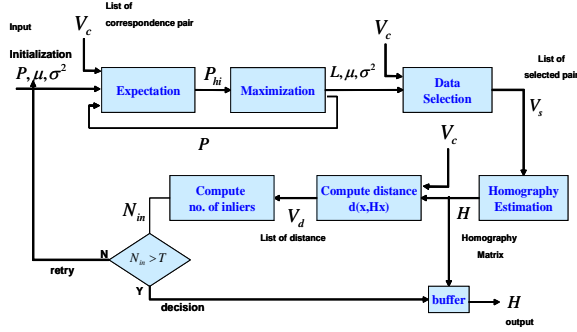


그림 1 EMSAC을 이용한 대응점 추출 알고리즘

다. 이러한 과정을 우도 L 이 최대치에 도달 할 때 까지 E-step 과 M-step을 반복해서 수행한다. EM과정이 끝나고 나면 획득되어지는 파라미터 θ 를 이용하여 대응 확률이 가장 높은 N 개의 대응점을 선택한다. 선택된 N 개의 대응점 V_s 를 이용하여 호모그래피 매트릭스(homography matrix) H 를 추정하고 추정된 H 를 이용하여 일치성(concensus)을 가지는 대응점을 추출하게 된다. 이러한 과정에서 추출된 대응점의 수가 요구 임계치를 미달한다면 파라미터 θ 를 새로운 값으로 초기화하여 반복 수행하게 된다. EM알고리즘은 초기화된 파라미터 θ 의 상태에 따라 국부적인 최우도(local maximum likelihood)를 가질 수가 있으며, 이러한 경우 한계허용 오차 범위내의 대응점 수가 요구 임계치를 초과하지 못하는 결과를 초래할 수 있다. 그러므로 전체적인 최우도(global maximum likelihood) 값을 찾기 위하여 반복 수행되도록 하였다.

III. 실험 결과

실험실을 배경으로 획득된 두 이미지를 이용하여 제안한 EMSAC알고리즘으로 대응점을 추출해 보았다. 그림 2는 EM알고리즘을 수행하여 한계 오차 범위 내

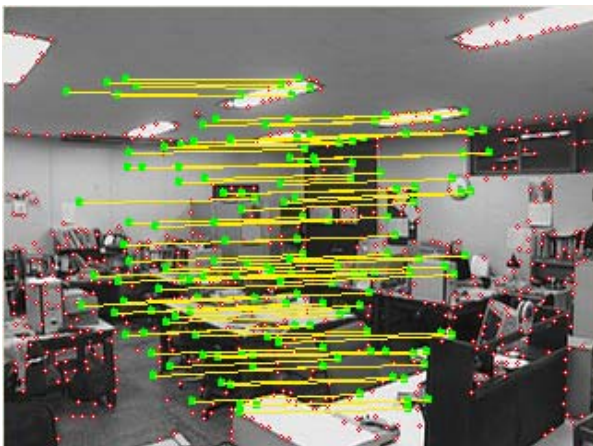


그림 2. EMSAC을 이용한 대응점 추출

에 있는 데이터 샘플들을 선택한 결과이다.

획득되어지는 데이터를 이용하여 호모그래피 매트릭스를 구하고 그림 3의 입력 영상을 정합해 보았다. 그 결과 그림 4와 같은 정합된 결과 영상을 확인할 수 있었다.



그림 3. 입력영상 열



그림 4. 영상 정합 결과

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 EMSAC을 이용하여 대응점을 추출하였다. 기존의 알고리즘에 대한 문제점을 보완하여 좀 더 안정적이고 효과적으로 대응점을 추출하였다. 향후 초기 설정에 대한 조건으로 EM에서의 반복적 수행을 줄여 보다 강건한 대응점 추출 알고리즘을 연구할 것이다.

감사의 글

본 연구는 교육부에서 주관하는 “차세대물류IT기술연구사업단”에 의해 지원 받은 연구임.

참고문헌

[1] M. A. Fischler and R. C. Bolles, "Random sample consensus: A paradigm for model fitting with applications to image analysis and automated cartography," in *Communications of the ACM*, vol. 24, no. 6, pp. 381-395, Jun. 1981

[2] Ben J. Tordoff and David W. Murray, "Guided-MLESAC : Faster Image Transform Estimation by Using Matching Priors" in *IEEE Transactions on PAMI*, vol. 27, no. 10, pp.1523-1535, Oct. 2005