

## DP 영역의 Grouping에 관한 연구

김종대, 김성대, 김재균  
한국과학기술원 전기 및 전자

### A Study on Grouping of DP Regions

Jong-Dae Kim, Seong-Dae Kim, Jae-kyoon Kim  
Dept. of Electrical Engineering, KAIST

#### ABSTRACT

In the difference picture (DP) which is obtained from two subsequent images, we detect edge intersection points (EIP) and estimate the directions in which edges disappear at those points. Then we group the DP regions which the motion of one object makes, and we extract the moving object.

#### 1. 서론

현재 많은 연구가 진행되고 있는 운동 영상해석 (dynamic scene analysis) 에는 여러가지 접근 방식이 있다.

그 중에 연속되는 두 장의 영상의 차로 부터 운동 정보 (motion information) 를 추출하는 방식인 differencing method는 그 방법이 간단하다는 것을 이유로 관심이 높다[1].

두 영상의 차의 절대치가 정해진 threshold를 넘으면 '1'로 하여 만든 2진 영상 (binary image)을 difference picture (DP) 라고 하면, 그 DP에는 여러 connected region 들이 있게 된다. 지금까지의 differencing method를 살펴보면 DP 영역의 형태를 조사해서 어떤 움직임에 의해서 생긴 영역인가를 결정하거나[3], DP 영역의 통계특성을 구해 움직이는 물체를 region growing으로 추출하는 등이 있다[2,4].

만일 DP 영역들 중에서 한 물체에 의해 생긴 영역들을 알아낼 수 있다면 여러가지 장점이 있을 뿐 아니라, 실제로 DP 영역의 boundary에는 움직인 물체의 boundary의 대부

분이 있기 때문에 물체 추출에 응용될 수도 있다. 특히 이러한 방법으로 물체를 추출하면 기존의 알고리즘들의 물체를 추출할때 재차 영상을 access하는 단점이 제거된다.

위와 같은 생각은 참고문헌[4]에서 시도되었다. 본 논문에서는 [4]에서 행해진 것 보다 일반적으로 DP 영역들을 grouping 하고자 한다. 나아가 그 응용으로 실제영상에서 움직인 물체를 추출하였다.

#### 2. DP 영역에서 edge intersection point 와 그의 feature

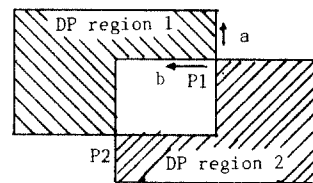


그림 1. DP 영역과 edge intersection point(EIP).

그림 1 에서 처럼 사각형의 물체가 좌상에서 우하로 움직인 경우 빗금친 부분은 DP 영역이 되고 현재 edge와 과거 edge가 겹치는 점 P1, P2에서 끊어져 두개의 영역으로 나타난다. 그러면 DP region 1 의 변에서 보면 P1을 기점으로 a 방향은 과거 영상에서 edge 크기가 크고 b 방향은 현재 영상에서 edge 크기가 크게 된다. 또한 과거 edge는 a 와 반대방향으로 계속되고 현재 edge는 b와 반대방향으로 계속된다.

각 DP영역에서 이와 같은 점 P1, P2를 찾아내고 a 방향

과 b 방향을 알아낸다면, 다음과 같은 성질을 이용해서 한물체의 움직임으로 생긴 DP영역들을 grouping 할 수 있다.

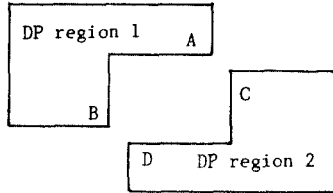


그림 2. shape independent motion

가령 그림 1 과 같은 경우에 각 DP영역을 분리해 그려보면 그림 2 와 같이 되는데 그림 1 의 P1 은 DP region 1에서 A점이되고 DP region 2에서 C점이 되어, 아주가깝게된다. B와D도 마찬가지로이다. 한편 그림 3 과 같이 edge가 겹쳐질 때에는 한 물체에 의한 DP영역들이 멀리 떨어져게 되는데 이러한 경우를 shape dependent motion 이 일어났다고 말하며, AC 와 BD 가 평행하고 각 점에서 진출한 두 방향 중의 어느 한 방향은 AC 혹은 BD 와 같은 방향이 된다. (예를 들면 그림 1 에서 a1 의 반대방향은 AC 와 같은 방향이 된다.) 이와 같은 성질을 이용하여 다음과 같은 algorithm을 생각할 수 있다.

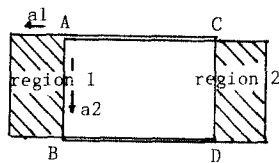


그림 3. shape dependent motion

### 3. algorithms

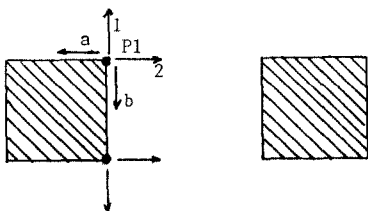


그림 4. EIP와 feature 추출

현재 edge와 과거 edge가 겹치는 점을 중심으로 edge

크기의 차의 부호가 바뀌는 것을 이용하여 각 DP영역의 boundary에서 현재와 과거의 edge 크기의 차를 계산하여 그 부호가 바뀌는 모든점을 EIP (edge intersection point) 라고 정의하고 그 위치와 양쪽 DP edge의 방향을 기록한다. (예를 들면 그림 4 에서 P1의 위치와 a,b방향) 이렇게 만들어진 list에서 거리가 주어진 값보다 작은 모든 EIP 쌍을 D-type 이라고 정의하고 grouping 한다. 그리고 나머지 EIP들 중에서 shape dependent motion의 성질을 갖는 4개의 EIP들을 추출해서 I-type 이라고 정의하고 DP영역을 grouping 한다.

위 두가지 grouping 과정에서 구해진 정보와 약간의 heuristics를 이용하여 segmentation을 하였다. 전체적인 흐름도를 그림 5 에 나타내었다.

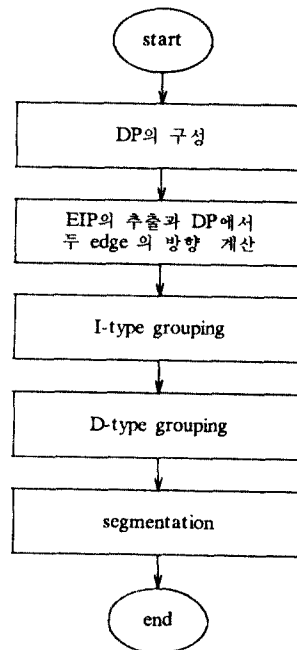


그림 5. 전체 흐름도

#### 4. simulation 결과와 검토

그림 6 과 그림 7 은 연속된 두장의 영상으로 rack위에 둥근 물체는 왼쪽으로 움직이고 밑에 사각형 물체는 오른쪽으로 움직인 것이다. 그림 8 는 두장으로부터 추출한 DP와 grouping 의 결과이다. 흐린 선이 grouping 된 결과로서 둥근 물체는 위의 I-type EIP(사각집)들에 의해 grouping이 되고 밑에 사각물체는 4개쌍의 D-type EIP에 의해 grouping이 되었다. 그림 9 은 grouping을 이용한 segmentation의 결과를 현재영상에 겹쳐서 나타낸 것이다.

#### 5. 결 론

DP 영역에서 EIP를 추출하고 그 EIP에서 사라지거나 다른 영역으로 들어간 edge의 방향을 DP의 edge에서 추출해 내서 그것을 이용하여 DP 영역들을 grouping하였다. 또한 grouping과 DP의 edge로부터 물체를 추출해 보았다.

보다 정확하게 segmentation 하기 위해서는 grouping 된 결과에서 정보를 얻어 다시 영상을 access 해서 segmentation을 하면 된다. 하지만 본 논문의 algorithm만으로도 peripheral process[3]로는 충분한 결과라 생각한다.

#### REFERENCES

1. W. N. Martin and J. K. Aggarwal, Dynamic scene analysis: A survey, Computer Graphics and Image Processing 7, 1978, 356-374.
2. R. Jain, W. N. Martin and J. K. Aggarwal, Segmentation through the detection of changes due to motion, Computer Graphics and Image Processing 11, 1979, 13-34.
3. R. Jain, Extraction of motion information from peripheral process, IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. PAMI-3, 1981, 489-503.
4. S. Yalamanchili, W. N. Martin, and J. K. Aggarwal, Extraction of moving object descriptions via differencing, Computer graphics and Image Processing 18, 1982, 188-201.

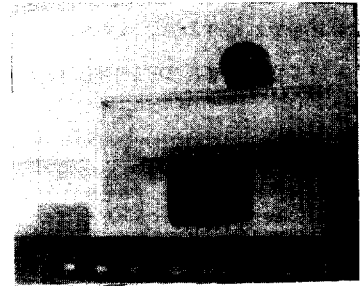


그림 6. 과거 frame 영상

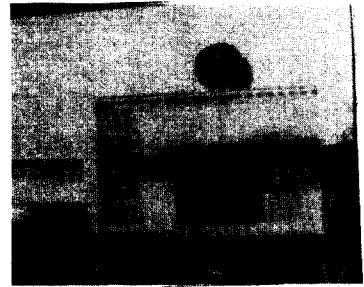


그림 7. 현재 frame 영상



그림 8. DP 와 grouping 결과

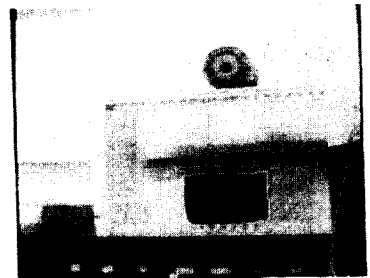


그림 9. segmentation 결과