고급소프트웨어

2주차 과제

20170101

이은지

**특징점 기반 이미지 매칭에서 설명한 d1/d2를 이용한 특징점 매칭의 문제점과, 이를 개선할 수 있는 방법에 관하여 설명한다.**

for (i = 0; i < n1; i++) {

f1 = feat1 + i;

descr1 = f1->descr;

d1 = d2 = DBL\_MAX;

for (j = 0; j < n2; j++) {

f2 = feat2 + j;

descr2 = f2->descr;

d = feat2->d;

dist = 0;

for (k = 0; k < d; k++) {

d0 = descr1[k] - descr2[k];

dist += d0 \* d0;

}

dist = sqrt(dist);

if (dist < d1) {

d2 = d1;

d1 = dist;

min\_idx = j;

}

else if (dist < d2) {

d2 = dist;

}

}

if (d2 < DBL\_MAX && d1 < d2 \* NN\_SQ\_DIST\_RATIO\_THR) {

f2 = feat2 + min\_idx;

pt1 = cvPoint(cvRound(f1->x), cvRound(f1->y));

pt2 = cvPoint(cvRound(f2->x), cvRound(f2->y));

pt2.x += width;

cvLine(stacked, pt1, pt2, cvScalar(255, 0, 255), 1, 8, 0); // draw a line

m++;

}

}

위 코드가 기본적인 특징점 매치의 구현이다. n1, n2 두 이미지를 비교하기 위해 n1 이미지의 각 특징점의 기술자를 추출하여 n2의 특징점의 기술자마다 비교를 해준다. 그리고 각 기술자간의 거리가 가장 짧은 경우와 두번째로 짧은 경우를 비교하여 임의의 수보다 작으면 즉, 유사할 경우에는 매치한다고 판단하는 원리이다.

이 경우 매 특징점의 128개의 기술자를 모두 비교한다는 점이 비효율적일 수 있다. 더 효율적인 특징점 매치를 위해서 특징점 검출이 매우 빠르고 이진수로 구성된 기술자를 사용하는 방식 ORB 알고리즘을 고안했다.

**- ORB 알고리즘(Oriented FAST and Rotated BRIEF)**

이는 FAST알고리즘과 BRIEF알고리즘, 그리고 해리스 코너 알고리즘을 결합한 알고리즘이다. FAST알고리즘을 이용하여 특징점을 검출하고, 해리스 코너 알고리즘을 통하여 최상위 특징점만 추출한다.

이 과정에서 이미지 피라미드를 구성해 스케일 공간 검색을 수행한다. 이후 스케일 크기에 따라 특징점 주변 박스 안의 강도 분표에 대해 x축과 y축을 기준으로 1차 모멘트를 계산한다.

1차 모멘트는 그라디언트의 방향을 제공하므로 피처의 방향을 지정할 수 있다. 방향이 지정되면 해당 방향에 대해 특징점 벡터를 계산할 수 있으며 특징점은 회전불변성을 갖고 있으며 방향 정보를 포함하고 있다.

하나의 ORB 특징점으로 특정점 주변의 박스에서 1차 모멘트와 방위 벡터를 계산한다. 특징점 중심에서 모멘트가 가리키는 위치까지 벡터를 특징점 방향으로 부여한다. 따라서 ORB 기술자는 BRIEF 기술자에 없는 방향정보를 가진다.

**- FAST 알고리즘(Features from Accelerated Segment)**

픽셀 P와 픽셀 주변의 작은 원 위에 있는 픽셀의 집합을 비교하여 특징점을 선별한다. 픽셀 P의 주변 픽셀에 임곗값을 적용해 어두운 픽셀, 밝은 픽셀, 유사한 픽셀로 분류해 원 위의 픽셀이 연속적으로 어둡거나 밝아야 하며 이 연속성이 절반 이상이 되어야 한다. 이 조건을 만족하는 경우 해당 픽셀은 우수한 특징점으로 볼 수 있다.

**- BRIEF 알고리즘(Binary Robust Independent Elementary Features)**

위의 방식대로 검출된 특징점에 대한 기술자를 생성하는 데 사용된다. 특징점 주변 영역의 픽셀을 다른 픽셀과 비교해 어느 부분이 더 밝은지를 찾아 이진 형식(binary)으로 저장한다.

가우시안 커널을 사용해 이미지를 convolution 처리하며, 특징점 중심 주변의 가우스 분포를 통해 첫 번째 지점과 두 번째 지점을 계산해 모든 픽셀을 한 쌍으로 만든다.

두 점 x와 y에서의 픽셀 값 크기 비교 테스트 를 정의할 경우

이렇게 이진 기술자로 표현된 특징점 사이의 거리 계산은 주로 **해밍 거리(Hamming Distance)** 방법을 활용한다. 해밍거리는 이진수로 표현된 두 기술자에서 서로 값이 다른 비트의 개수를 세는 방식으로 계산한다. 구체적으로는 두 기술자의 비트단위 배타적 논리합(XOR)연산 이후, 비트값이 1인 개수를 세기 때문에 빠른 연산이 가능하다.