타블릿 入力에 의한 動畵의 生成과 代應点의 自動推出에 관한 硏究

°이 인 동*, 김 태 균*, 권 오 석**
*충남대학교 전자계산기공학과, **충남대학교 전자공학과

A Study on the Auto-Detecting of Corresponding Points and the Animation-Generating by Tablet-Input.

In Dong Lee, Tae Kyun Kim, Oh Suk Kwon
Chungnam national university

ABSTRACT

This study is to show the method of corresponding points-detection by sampling and normalizing. And it explains the procedures of the animation package which generate animation through the collation of image codes.

1. 序 論

1930년대 미국과 영국의 공동개발로 개발된 레이다에 응용되기 시작했던 음극선관(C.R.T)상의 그래픽 표시기술은 칼. 마크오버(Carl Machover)가 구분한 컴퓨터 그래픽스의 시대 구분 4단계[1] 중의 제 1단계를 보낸 다음, 1963년 컴퓨터와 결합하여 컴퓨터 그래픽스가 성립되면서 신기술로 의식 된 이래, 제 2,3단계를 거치면서 성장발전하여 제 4단계에 이르고 있다. 그리고, 그에 따르는 컴퓨터 또한, 그게 진보함으로서 컴퓨터 그래픽스가 많은 분야에 이용되고 있으며, 알고리즘의 분야에서도 어느정도의 연구성과를 얻어 놓고 있다. 하지만, 아직 3차원 형상의 완전실현과 동화(Animation)의 생성에 있어선 문제가 많은 실정이다.

본 연구는 이러한 견지에서 현 선형내삽법(Key Frame Method)[1]의 왜곡현상을 해소하는 샘플링과 정규화에 의한 대응점의 자동검출방법을 제안하고, 각 화상(Key Frame)을 코드를 부여하여 저장하여 놓고, 일정한 형식으로 코드를 조합하여 이동, 확대축소, 회전, 복합하여 동화를 생성하는 종합적인 에니메이션 패키지의 구현방법에 대하여 논한다.

2. 키프레임법[2]

키프레임법은 원래 손으로 그리는 에니메이션의 분야에서 개발된 방법이다. 에니메이션의 그림 중 에서 중요한 변화점의 그림을 한사람의 키에니메이터가 그린 후, 이를 참고로 하여 중간다수의 그림을 많은 보조에니메이터(Inbetweener)가 그려 종합함으로써 하나의 에니메이션을 효율적으로 완성하는 방법이다.

2.1. 선형키프레임법[2]

선형내삽법으로 두 화상간의 특징대응점 간의 움직임을 균등하게 분할하는 방식이다.

2.2. 스켈리톤법[2]

키프레임의 대응점지정의 작업량을 줄이기 위하여 개발된 방법으로 도형의 형상을 표시하는 데이타 외에 변화의 기준이 되는 스켈리톤(Skeleton) 데이타를 주는 방식이다. 다시말하면, 골격의 키프레임을 입력하고, 선형키프레임의 보간화상(Interpolated image)을 작성하고, 각골격의 법선벡터를 구하여 외형도형을 복원 한다. 인물이나 동물등의 변화가 심한 운동도 용이하게 제작할 수 있다.

2.3. 조건부 키프레임법[2]

선형키프레임법은 중간화상이 크게 변한다는 결점[2]이 있다. 이를 개선하기 위하여 키프레임과 키프레임의 중간에 새로운 키프레임을 추가하는 방법[2]이 있지만, 완전한 움직임의 재현이 불가능하며 이러한 왜곡에 대처하기 위하여 중간화상에 대한 움직임의 자연스러움을 보완하는 특징점의 궤적을 규제하는 방법이 "조건부 키프레임법"이다.

2.4 동점계약법[2]

키프레임의 중간화상에 대한 계약을 주는 방법으로 "동점

(Moving Point)"이라 불리는 조건을 지정하는 방법이다. 통상 키프레임법에는 키프레임의 집합과 시각(View)을 지정하는데, 중간화상을 제어하기 위한 "동점"에 제약조건을 가하여 자연스럽게 움직이면서, 동점을 중심으로 도형을 작성하여, 자연적인 움직임을 발생하는 것이다.

3. 연구내용

3.1 시스템의 구성도

본 연구에 사용된 시스템의 구성은 그림 1에 나타낸다. 그림 1과 같은 시스템을 구성하여 타블랫으로 화상을 입력(G)하고, 샘플링, 정규화, 데이타의 고정을 거친 다음, 키프레임법 코드를 부여하여 보관하고, 이 코드를 조합하여 에니메이션 한다.

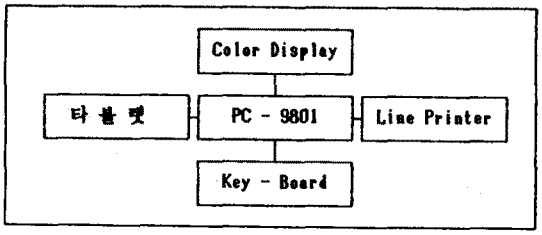

그림 1

3.2 샘플링(Sampling)

그림 2는 타블랫을 통하여 378개의 특징점을 입력하여

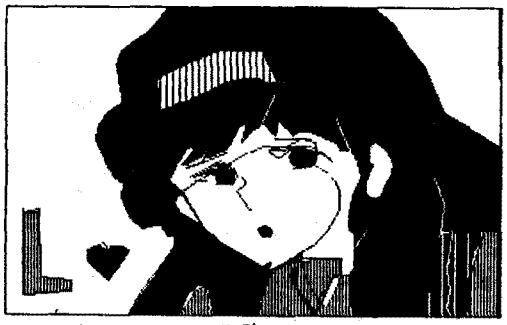

그림 2

작성한 화상이다. 그림 2와 같은 화상의 입력에 있어서 실질적으로 수천 수만의 입력 데이타가 필요하며, 이것을 모두 입력하기란 쉬운일이 아니다. 따라서, 본 연구에서는 특징점만을 입력하고 화소단위로 샘플링하여 원래의 화상 데이타를 회복하였으며, 샘플링의 원리는 다음과 같다. 타블랫상의 최대 좌표값은 가로,세로 각각 640으로 지정하였다. 그림 3과 같은 도형의 입력에 있어서 점 P1,P2,P3의 점만을 타블랫펜으로 지정함으로써, 각 점들의 좌표값 x1, y1,x2,y2,x3,y3가 순차적으로 입력되며,입력된 데이타를 특징점으로 하여 에니메이션 하면, 그림 4와 같이 $\overline{P1,P2}$와

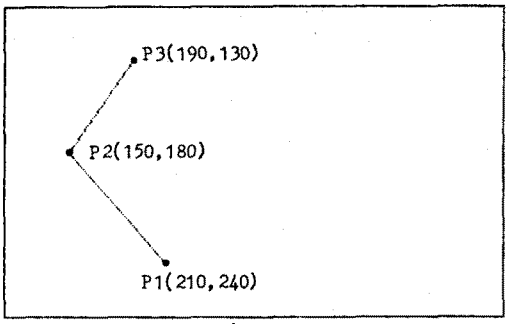

그림 3

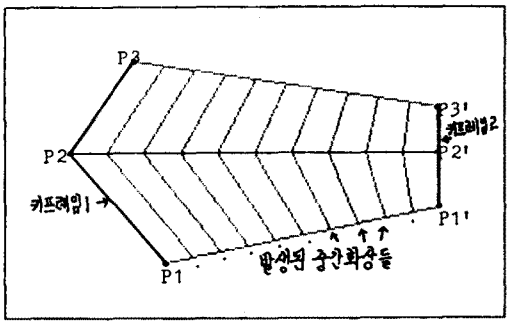

그림 4

$\overline{P2,P3}$가 모두 균일하게 변화하여야 하는데, 타블랫입력상 균일한 비율로 입력되지 않는 대응점과 대응점의 수가 동일하지 않으므로 특정한 부분만이 크게변화하는 왜곡현상이 그림 5와같이 발생하게 된다. 따라서 왜곡을 줄이기

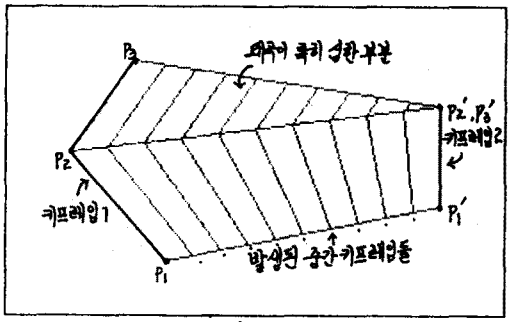

그림 5

위하여는 대응점의 간격을 균일하게 하기 위한 샘플링과 대응점의 수를 같게 하기 위한 정규화를 행하게 된다.편의상 점 P1과 P2사이만을 샘플링 하여 보면, 먼저, 점 P1,P2의 좌표값 x1,y1,x2,y2로 부터 점 P1과 P2의 x축간거리 xd (式1)와 y축간거리 yd(式2)을 구한다.

$$xd = x2 - x1 \quad \text{---------- (1)}$$

$$yd = y2 - y1 \quad \text{---------- (2)}$$

xd와 yd를 비교하여 큰값을 점 P1,P2사이의 샘플링될 점 들의 갯수 M의 값으로 한다.

M으로 부터 X축방향의 증분 xi(式3)와 Y축방향의 증분 yi(式4)를 구한다.

$x_i=xd/M$ ---------- (3)

$y_i=yd/M$ ---------- (4)

式5,6에 의하여 M개의 샘플링 된 데이타를 얻는다.

$x_m=integer(x1+(x_i*m))$ ---------- (5)

$y_m=integer(y1+(y_i*m))$ ---------- (6)

여기서 m=1에서부터 M까지이다.

같은 방법으로 타블렛입력을 통하여 입력이 들어올 때 마다 샘플링함으로써 원래의 화상입력데이타를 회복한다.

3.3 정규화(Normalizing)

현 선형내삽법에서는 대응점의 수가 키프레임마다 다를 경우 하나의 대응점에 2개 이상의 대응점을 대응시키는 방법을 사용함으로써 그림 5에서와 같은 왜곡현상을 피할수 없게 된다. 따라서, 본 연구에서는 모든 키프레임이 같은 수의 대응점을 갖도록 정규화 하며 그방법은 다음과 같다. 여기서 정규화할 데이타의 수를 N개로 정의하며, N의 값은 화상의 왜곡을 피하고 화일로 보관시 전체 데이타 량을 줄이는 점에 기준을 두어 정한다. 式1,2에서 구한 샘플링된 총 데이타 수 M과 정규화 데이타 수 N으로 부터 증분 n=M/N을 구한다. 샘플링 된 M개의 데이타 중에서 n의 배수번째에 해당하는 데이타만을 취함으로써 M개의 샘플링 데이타를 N개의 데이타로 정규화 하며, 정규화한 다음의 선형내삽법에 의한 동화의 생성은 그림7과 같이 왜곡현상이 없어지게 된다.

그리고, 동점제약법[2]상에서 필요한 동점을 처음의 데이타로 정한다.

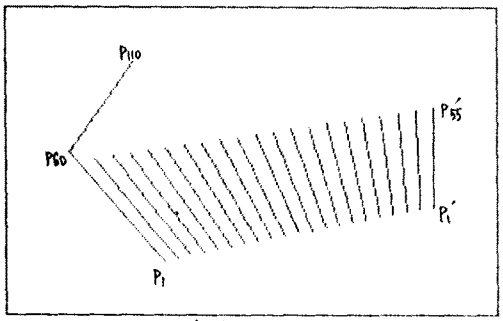

그림 6 샘플링만하여 에니메이션한 경우

3.4 에니메이션을 위한 데이타의 교정

에니메이션에서 화상의 정규화된 대응점 데이타를 화상 중심점으로 부터의 떨어진 거리값으로 하면, 중점의 좌표를 변경함으로써 모든 데이타가 변경된 중점을 기준으로 표시 되므로 확대축소,이동,회전 등의 에니메이션이 편리하게 된다. 그러므로, 입력된 데이타의 값들을 화상 중심점 의 좌표값으로 취하며, 이를 위하여 다음과 같은 방법을 사용한다.

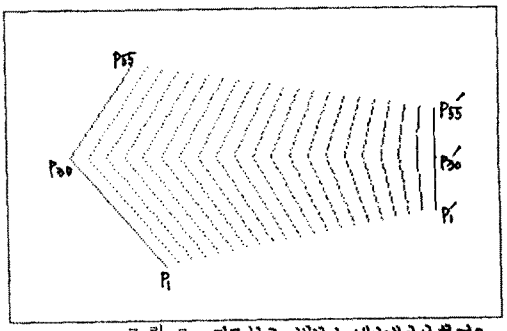

그림 7 정규화를 행하여 에니메이션한경우

먼저, 각각의 데이타에 대한 좌표값을 비교하여 각 좌표에 대한 가장 큰 값과 가장 작은 값을 찾아 그로부터 도형의 중점의 좌표(xc,yc)를 찾아내고 모든 데이타의 좌표값에 대하여 X값은 -xc, Y값은 -yc로 더함으로써, 모든 대응점들의 좌표값을 중심점으로 부터의 거리값으로 변환시킨다.

3.5 키프레임 데이타의 저장

키프레임으로 저장될 화상 데이타는 정규화 된 대응점 데이타와 화상을 제어하기 위한 명령들을 중간에 포함하고 있다. 따라서, 저장될 데이타는 각 입력점 마다 X값과 Y값 제어명령을 판단하는 CTRL값의 3개씩의 데이타로 구성되며, 하나의 키프레임에 필요한 모든 데이타를 레코드화일 속에 하나의 레코드를 부여하여 저장시킨다.

4. 에니메이션의 실현

지정된 키프레임을 조합하여에니메이션을 행하는데는 여러개의 키프레임을 불러오고, 이들을 적절히 배치한 다음, 에니메이션을 행하는데 , 이를 위하여 이동, 확대축소, 회전, 키프레임간의 에니메이션등을 함께 행하게 되며, 각각의 실현 방법은 다음과 같다.

4.1 에니메이션할 키프레임의 선정

에니메이션을 실현할 키프레임의 레코드번호를 다음의 형식으로 입력함으로써, 화일에 저장된 키프레임의 데이타

를 로드(Load)한다.

형식 : Pn ; n-키프레임의 레코드번호

4.2 이동(Transmission)(3)(5)(7)

이동할 x축,y축의 거리를 다음 형식으로 입력한다.

형식 : Tx y ; x-이동할 x축거리, y-이동할 y축거리

이동의 변환식(3)(5)(7)에 의하여 각 데이타의 값들을 변환하여 이동을 실현 한다.

4.3 확대축소(Scaling)(3)(5)(7)

확대축소할 x축,y축의 비율을 다음형식으로 입력한다.

형식 : Sx y ; 확대축소할 x-x축비율, y-y축비율

확대축소의 변환식(3)(5)(7)에 의하여 각 데이타의 값들을 변환하여 확대축소를 실현한다.

4.4 회전(Rotation)(3)(5)(7)

회전할 각도(라디안 값)를 다음형식으로 입력한다.

형식 : Rr ; r-라디안 값

회전의 변환식(3)(5)(7)에 의하여 각 데이타 값을 변환하여 회전을 실현한다.

4.5 키프레임간의 에니메이션

에니메이션하고자하는 키프레임의 레코드번호를 다음의 형식으로 입력한다.

형식 : An1-n2 ; n1,n2-키프레임의 레코드번호

식7,8에 의하여 두 키프레임사이에서의 대응점간의 거리를 구한다.

Dx1,Dx2,..,Dxn=Xn21-Xn11,Xn22-Xn12,..,Xn2n-Xn1n -- (7)

Dy1,Dy2,..,Dyn=Yn21-Yn11,Yn22-Yn12,..,Yn2n-Yn1n -- (8)

각 대응점간의 거리를 에니메이션될 매수 N으로 나누어 각 대응점에 대한 증분을 구한다.(式9,10)

Xi1,Xi2,..,Xin=Dx1/N,Dx2/N,..,Dxn/N ---------- (9)

Yi1,Yi2,..,Yin=Dy1/n,Dy2/n,..,Dyn/N ---------- (10)

키프레임 n1의 데이타를 式11,12에 의하여 변환함으로써 키프레임 n1에서 부터 키프레임 N2에 이를 때 까지 N장의 번 화하는 화상을 얻는다.

X1,X2,..,Xn=Xn11+(Xi1*j),Xn12+(Xi2*j),..,Xn1n+(Xin*j)

---------- (11)

Y1,Y2,..,Yn=Yn11+(yi1*j),Yn12+(yi2*j),..,Yn1n+(Yin*j)

---------- (19)

여기서, j-1에서 부터 N까지 이다.

4.6 키프레임의 합성과 에니메이션의 실현

합성하고자 하는 키프레임은 다음형식에 의하여 입력되며 각 부분을 분석,조합하여 표시함으로써 에니메이션을 실현한다.

형식 : Pn Tx y Sx y Rr An1-n2+Pn Tx y Sx y Rr An 1-n2+.....

여기서, 각각의 기호는 앞에서 설명한 바와 같다.

5. 結 論

본 연구를 실현함으로써 키보드에 의한 화상입력시의 문제가 되는 대응점 지정의 작업량을 현저하게 줄일 수 있었고, 선형내삽에 의한 왜곡현상도 해소할 수 있었다. 또한, 코드조합에 의한 키프레임의 조합과 에니메이션을 실현함으로써 간단한 명령하나로도 수십장의 동화를 생성할 수 있게 되었을 뿐만 아니라 화면을 카메라로 촬영하여 슬라이드도 제작하여 봄으로서, 만화영화의 제작과 같은 실질적 응용 분야에도 실제로 이용가능하다는 확신을 얻을 수 있었다. 앞으로, 스케너에 의한 입력방법이나 카메라 입력에 의한 입력방법이 이용된다면, 타블렛 입력상에서는 도저히 실현할 수 없는 극히 정밀한 화상의 입력도 간편하게 실현될 수 가 있어서 더욱 폭넓고 심도깊은 응용가능성과 연구가 기대된다.

참고문헌

1. 大久保健兒, "컴퓨터 그래픽스 & 이메지 백과", 日本日刊工業新聞社.
2. 畚澤淳之助, "컴퓨터 에니메이션", 日本電子通信學會紙, Vol. 60, No. 5, p.518-525.
3. 中東美明, "마이컴에 있는 작표, 그래프, 도형처리", 倍風館, 1984년 6월.
4. 安居院猛, 中嶋正之, 大江茂, "컴퓨터 에니메이션", 産報出板, 1983년 7월.
5. J. D. Foley, A. Van. Dam,"Fundamentals of Interactive Computer Graphics", Addision Wesley.
6. Sutherland, I. E.,"Three- dimensional Data input by Tablet", Proc. IEEE, 62(4):64, April 1974.
7. William M. Newman and Robert F. Sproull,"principles of Interactive Computer Graphics",Mcgraw-Hill,1979.