

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G06T 17/20 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년06월30일 10-0594555 2006년06월21일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2004-7000460	(65) 공개번호	10-2004-0028920
(22) 출원일자	2004년01월12일	(43) 공개일자	2004년04월03일
번역문 제출일자	2004년01월12일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2003/007036	(87) 국제공개번호	WO 2003/102875
국제출원일자	2003년06월03일	국제공개일자	2003년12월11일

(30) 우선권주장      JP-P-2002-00161925      2002년06월03일      일본(JP)

(73) 특허권자      미쓰비시덴키 가부시키키가이샤  
                         일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고

(72) 발명자      가또,요시유키  
                         일본100-8310도쿄도지요다꾸마루노우찌2쵸메2-3미쓰비시덴키가부  
                         시키키가이샤내

                         도리이,아끼라  
                         일본100-8310도쿄도지요다꾸마루노우찌2쵸메2-3미쓰비시덴키가부  
                         시키키가이샤내

(74) 대리인      장수길  
                         구영창

심사관 : 김성배

(54) 삼각형 폴리곤 묘화 장치 및 삼각형 폴리곤 묘화 방법

요약

각 증분 파라미터를 정점 V0~V2로부터 계산하는 파라미터 계산 수단(1)과, 메이저 에지의 방향, 기울기에 따라 삼각형 폴리곤의 형상을 분류하여 이동 방향을 결정하는 삼각형 타입 판별 수단(2)과, 스타트 픽셀의 각종 성분을 계산하는 스타트 픽셀 계산 수단(3)과, 스타트 픽셀로부터 X 방향으로 보간하여 메이저 에지를 처음으로 넘은 픽셀 M을 퇴피함과 함께, 메이저 에지로부터 마이너 에지까지 픽셀을 보간하여 삼각형 폴리곤의 1스캔 라인을 묘화하고, 퇴피한 픽셀 M을 Y 방향으로 보간하여 다음의 스캔 라인의 스타트 픽셀로 하는 픽셀 이동 수단(4), 픽셀 보간 수단(5)을 구비한다.

대표도

도 2

색인어

보간, 픽셀, 퇴피, 스캔

명세서

기술분야

본 발명은 컴퓨터 그래픽의 화상을 디스플레이 상에 표시하는 기술 분야에 있어서, 삼각형 폴리곤을 픽셀로 분해하여 묘화하는 삼각형 폴리곤 묘화 장치 및 삼각형 폴리곤 묘화 방법에 관한 것이다.

배경기술

도 1A는 종래의 삼각형 폴리곤 묘화 방법을 설명하기 위한 도면이다. 이 종래의 삼각형 폴리곤 묘화 방법은, 예를 들면 이하의 문헌에 개시되어 있으며, 에지 처리와 스캔 처리를 반복함으로써 픽셀을 생성한다.

<문헌>

"Computer Graphics Principles and Practice Second Edition" pp.883-pp.885

James D. Foley, Andries van Dam, Steven K. Feiner, John F. Hughes 공저

다음으로, 동작에 대하여 설명한다.

도 1B에 도시한 바와 같이 이 삼각형 폴리곤 묘화 방법은 셋업 처리, 에지 처리 및 스캔 처리의 세 가지 처리로 분류된다.

우선, 셋업 처리에서는 도 1A의 좌측 에지, 우측 에지, 스캔(우측 에지와 좌측 에지 사이의 스캔 라인, 커런트 스캔)의 증분 파라미터를 픽셀의 각종 성분(깊이값(z), 컬러값(r, g, b, a), 텍스처 좌표(s, t) 등)에 대하여 계산한다. 픽셀의 각종 성분은, 깊이값(z), 컬러값(r, g, b, a), 텍스처 좌표(s, t) 등이다. 셋업 처리는 1개의 삼각형 폴리곤에 대해서 1회만 행해진다.

다음의 에지 처리에서는, 셋업 처리로 구한 에지의 증분 파라미터를 이용하여, 좌측 에지의 픽셀 Pleft와 우측 에지의 픽셀 Pright를 보간 처리에 의해 산출한다. 예를 들면, 좌측 에지의 X 좌표는 다음의 수학식 1과 같이 하여, 전회의 X 좌표 Xold에 증분 파라미터 ΔXleft를 가산함으로써 계산할 수 있다.

수학식 1

$$X_{new} = X_{old} + \Delta X_{left}$$

스캔 처리는 에지 처리로 구한 좌측 에지의 픽셀 Pleft와 우측 에지의 픽셀 Pright로 협지된 스캔 라인 방향의 픽셀을 보간 처리에 의해 순차적으로 구해 간다. 에지 처리일 때와 마찬가지로, 다음의 수학식 2와 같이 하여, X 방향 증분 파라미터를 가산함으로써 새로운 픽셀을 계산할 수 있다.

수학식 2

$$P_i = P_{i-1} + \Delta P_x$$

상기한 에지 처리와 스캔 처리를 정점 V0으로부터 정점 V1까지 반복함으로써, 삼각형 폴리곤을 구성하는 전체 픽셀을 생성한다.

종래의 삼각형 폴리곤 묘화 장치 및 삼각형 폴리곤 묘화 방법은, 이상과 같이 구성되어 있기 때문에, 스캔 라인 갱신 시에 좌측 에지의 픽셀(Pleft)을 산출할 때에, 픽셀의 중심점에서의 픽셀값을 재계산(서브 픽셀 컬렉션)해야 하는 등의 과제가 있었다.

서브 픽셀 컬렉션은 에지의 픽셀값을 픽셀의 중심점의 값으로 보정하기 위한 처리로, 이하의 수학식 3으로 표현된다.

수학식 3

$$P0 = Pleft + (X0 - Xleft) \cdot \Delta Px$$

여기서, X0은 픽셀의 중심점의 X 좌표, ΔPx는 X 방향의 픽셀 증분 파라미터로, 예를 들면 Z인 경우이면 Z0=Zleft+(X0-Xleft)·ΔZx가 된다. 수학식 3으로부터, 서브 픽셀 컬렉션에는 가산 회로보다 회로 규모가 일반적으로 큰 승산 회로가 필요해지는 것을 알 수 있다. 서브 픽셀 컬렉션은 비교적 계산량이 많기 때문에, 스캔 라인 갱신의 오버헤드가 매우 크고, H/W량이 증대한다.

본 발명은 상기한 바와 같은 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 스캔 라인 갱신 시의 서브 픽셀 컬렉션을 불요로 하고, 또한 단순한 제어로 효율적으로 삼각형 폴리곤의 묘화를 행할 수 있는 삼각형 폴리곤 묘화 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

<발명의 개시>

본 발명에 따른 삼각형 폴리곤 묘화 장치는, 삼각형 폴리곤의 정점 좌표 데이터로부터 메이저 에지의 방향 및 기울기에 따라, 삼각형의 형상을 분류하여 픽셀의 이동 방향을 결정하는 삼각형 타입 판별 수단과, 삼각형 타입 판별 수단이 결정된 이동 방향에 기초하여, 삼각형 폴리곤의 형상의 Y 좌표 최소점 또는 Y 좌표 최대점에 가장 가까운 스타트 픽셀부터 순서대로, 픽셀을 X 방향으로 보간하여 메이저 에지를 처음으로 넘은 픽셀을 퇴피함과 함께, 메이저 에지로부터 마이너 에지까지 픽셀을 이동하여 삼각형 폴리곤의 1스캔 라인을 묘화하고, 퇴피한 픽셀을 Y 방향으로 보간하여 다음의 스캔 라인의 스타트 픽셀로 하는 픽셀 묘화 수단을 구비한 것이다.

이에 의해, 삼각형 폴리곤의 형상을 4종류로 분류하여 픽셀의 이동 방향을 결정할 수 있게 되고, 연산량이 많은 서브 픽셀 컬렉션을 불요로 하여, 간단한 제어로 효율적으로 삼각형 폴리곤을 묘화할 수 있는 효과가 있다.

본 발명에 따른 삼각형 폴리곤 묘화 방법은, 삼각형 폴리곤의 정점 좌표 데이터로부터 메이저 에지의 방향 및 기울기에 따라, 삼각형 폴리곤의 형상을 분류하여 픽셀의 이동 방향을 결정하고, 결정된 이동 방향에 기초하여, 삼각형 폴리곤의 Y 좌표 최소 정점 또는 Y 좌표 최대 정점에 가장 가까운 스타트 픽셀부터 순서대로, 픽셀을 X 방향으로 보간하여 메이저 에지를 처음으로 넘은 픽셀을 퇴피함과 함께, 메이저 에지로부터 마이너 에지까지 픽셀을 이동하여 삼각형 폴리곤의 1스캔 라인을 묘화하고, 퇴피한 픽셀을 Y 방향으로 보간하여 다음의 스캔 라인의 스타트 픽셀로 하도록 한 것이다.

이에 의해, 삼각형 폴리곤의 형상을 4종류로 분류하여 픽셀의 이동 방향을 결정할 수 있게 되고, 연산량이 많은 서브 픽셀 컬렉션을 불요로 하여, 간단한 제어로 효율적으로 삼각형 폴리곤을 묘화할 수 있다고 하는 효과가 얻어진다.

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래의 삼각형 폴리곤 묘화 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 삼각형 폴리곤 묘화 장치의 구성을 나타내는 도면.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 삼각형 폴리곤 묘화 장치의 동작을 설명하기 위한 도면.
- 도 4는 타입 판별 단계에서 분류하는 4종류의 삼각형 폴리곤의 형상을 설명하기 위한 도면.
- 도 5는 픽셀의 묘화 방향과 보존되는 픽셀을 나타내는 도면.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 삼각형 폴리곤 묘화 장치의 구성을 나타내는 도면.

<발명을 실시하기 위한 최량의 형태>

이하, 본 발명을 보다 상세히 설명하기 위해서, 본 발명을 실시하기 위한 최량의 형태에 대하여, 첨부 도면에 따라 설명한다.

제1 실시 형태

도 2는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 삼각형 폴리곤 묘화 장치의 구성을 나타내는 도면이다.

도 2에서, 참조 부호(1)는 삼각형 폴리곤의 정점 데이터로부터 증분 파라미터를 계산하는 파라미터 계산 수단, 참조 부호(2)는 파라미터 계산 수단(1)으로부터 삼각형 폴리곤의 형상을 4종류로 분류하는 삼각형 타입 판별 수단, 참조 부호(3)는 파라미터 계산 수단(1)으로부터 스타트 픽셀을 계산하는 스타트 픽셀 계산 수단, 참조 부호(4)는 삼각형 타입 판별 수단(2)의 판별 결과에 따라 픽셀을 X 방향 또는 Y 방향으로 이동시키는 픽셀 이동 수단(픽셀 묘화 수단), 참조 부호(5)는 픽셀 이동 수단(4)에 따라 픽셀값을 보간하는 픽셀 보간 수단(픽셀 묘화 수단)이다.

다음으로, 동작에 대하여 설명한다.

도 3은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 삼각형 폴리곤 묘화 장치의 동작(삼각형 폴리곤 묘화 방법)을 설명하기 위한 도면이다.

도 3의 (A)에서, 우선 정점 분류 단계 ST1에서는, 파라미터 계산 수단(1)이 삼각형의 정점의 분류를 행한다. 이 분류에서는 Y 좌표가 최소인 정점(Y 좌표 최소 정점)을 V0(X0, Y0), Y 좌표가 최대인 정점(Y 좌표 최대 정점)을 V1(X1, Y1), 나머지 정점을 V2(X2, Y2)가 되도록 한다(도 3의 (B) 참조). 단, 여기서는 좌측 위를 X-Y 좌표계의 원점 0으로 가정하고 있다.

다음의 파라미터 계산 단계 ST2에서는, 파라미터 계산 수단(1)은 삼각형 폴리곤의 정점 데이터 V0, V1, V2로부터 X 방향 및 Y 방향의 증분 파라미터를 픽셀의 각종 성분(깊이값(Z), 컬러값(R, G, B, A), 텍스처 좌표(U, V) 등)이다. 예를 들면, 정점 V0, V1, V2의 Z값을 각각 z1, z2, z3으로 하면, Z 성분의 X 방향 증분 파라미터 dZdx 및 Y 방향 증분 파라미터 dZdy는 평면의 방정식을 이용하여 이하의 수학식 4, 5로 계산된다.

수학식 4

$$dZdx = \{ (y1 - y0) \cdot (z2 - z1) - (z1 - z0) \cdot (y2 - y1) \} / C$$

수학식 5

$$dZdy = \{ (z1 - z0) \cdot (x2 - x1) - (x1 - x0) \cdot (z2 - z1) \} / C$$

여기서, 수학식 4, 5의 기호 C는 삼각형 V0 V1 V2의 외적(vector product)으로, 이하의 수학식 6으로 표현된다.

수학식 6

$$C = (x2 - x0) \cdot (y1 - y0) - (x1 - x0) \cdot (y2 - y0)$$

마찬가지로, 파라미터 계산 단계 ST2에서, 파라미터 계산 수단(1)은 픽셀이 에지의 어느 쪽에 있는지의 판정을 행하기 위해, 에지 평선의 X 방향 및 Y 방향의 증분 파라미터의 계산도 행한다. 에지 평선은 메이저 에지, 마이너 에지 0, 마이너 에지 1에 대하여 계산한다.

타입 판별 단계 ST3으로 이행하면, 삼각형 타입 판별 수단(2)은 파라미터 계산 단계 ST2에서 계산된 외적 C의 부호 등을 이용하여, 다음의 도 4에 도시한 바와 같이 삼각형 폴리곤의 형상을 4종류로 분류한다.

도 4는 타입 판별 단계에서 분류하는 4종류의 삼각형 폴리곤의 형상을 설명하기 위한 도면이다. 4종류의 삼각형 폴리곤은 이하와 같은 형상으로 되어 있다.

도 4A의 삼각형 폴리곤 Type 1

·메이저 에지가 좌측에 있다.

·정점 V0의 X 좌표가 정점 V1의 X 좌표보다 작다.

도 4B의 삼각형 폴리곤 Type 2

- 메이저 에지가 좌측에 있다.
- 정점 V0의 X 좌표가 정점 V1의 X 좌표보다 크다.

도 4C의 삼각형 폴리곤 Type 3

- 메이저 에지가 우측에 있다.
- 정점 V0의 X 좌표가 정점 V1의 X 좌표보다 작다.

도 4D의 삼각형 폴리곤 Type4

- 메이저 에지가 우측에 있다
- 정점 V0의 X 좌표가 정점 V1의 X 좌표보다 크다.

즉, 메이저 에지의 방향 및 기울기로부터 삼각형 폴리곤을 4종류로 분류·판별하고 있으며, 다음에 나타낸 바와 같이 픽셀의 X 방향 및 Y 방향의 이동 방향을 결정하기 위해서 행하고 있다. 각 삼각형 폴리곤의 종류와 픽셀의 이동 방향(도 4A~도 4D의 화살표로 나타냄)과의 대응은 다음과 같다.

도 4A의 삼각형 폴리곤 Type 1

정점 V0으로부터 아래 우측의 방향(+ Y 방향 및 + X 방향)으로 픽셀의 이동을 행한다.

도 4B의 삼각형 폴리곤 Type 2

정점 V1로부터 위 우측의 방향(-Y 방향 및 + X 방향)으로 픽셀의 이동을 행한다.

도 4C의 삼각형 폴리곤 Type 3

정점 V1로부터 위 좌측의 방향(-Y 방향 및 -X 방향)으로 픽셀의 이동을 행한다.

도 4D의 삼각형 폴리곤 Type 4

정점 V0으로부터 아래 좌측의 방향(+ Y 방향 및 -X 방향)으로 픽셀의 이동을 행한다.

스타트 픽셀 계산 단계 ST4에서는, 파라미터 계산 단계 ST2에서 계산된 증분 파라미터를 사용하여, 스타트 픽셀 계산 수단(3)이 스타트 픽셀의 계산을 행한다(도 3의 (C) 참조). 스타트 픽셀은 정점 V0 또는 정점 V1에 가장 가까운 픽셀의 중심점의 각 성분값을 계산한다(서브 픽셀 컬렉션). 예를 들면, Z 성분의 스타트 픽셀은 이하의 수학적 식 7로 계산된다. 단, 여기서, px0, py0은 각각 스타트 픽셀의 X 좌표 및 Y 좌표이며, 모두 정수값이다.

수학적 식 7

$$Z_{start} = z_0 + (px_0 - x_0) \cdot dZdx + (py_0 - y_0) \cdot dZdy$$

다음으로, 단계 ST5 및 단계 ST6에서, 커런트 픽셀이 메이저 에지를 넘을 때까지(단계 ST5에서 아니오(NO)가 될 때에는) X 방향으로 보간해 간다(단계 ST6, 도 3의 (D) 참조). X 방향의 방향은 타입 판별 단계 ST3에서 구한 결과로 결정된다. 보간 처리는, 단계 ST2에서 계산한 X 방향 증분 파라미터를 가산함으로써 행한다. 예를 들면, Z 성분의 보간 처리는 이하의 수학적 식 8로 계산된다.

수학식 8

$$Z_{new} = Z_{current} + dZdx$$

픽셀이 메이저 에지를 넘으면(단계 ST5에서 예(YES)가 되면), 그 픽셀의 각 성분값을 M에 보존(되피)해 둔다(단계 ST7). 이 보존된 픽셀 M은 다음의 스캔 라인 처리로 이동하기 위한 픽셀이다.

도 5는 픽셀의 묘화 방향과 보존되는 픽셀 M을 나타내는 도면이다. 도 5에서, 동그라미 표시를 한 픽셀이 보존되는 픽셀 M을 나타내고 있다. 또, 메이저 에지를 넘었는지의 판단은 에지 평선의 부호 판정으로 간단히 행할 수 있다.

단계 ST8, 단계 ST9, 단계 ST10에서는, 커런트 픽셀이 마이너 에지 0 또는 마이너 에지 1을 넘을 때까지(단계 ST8에서 아니오일 때) X 방향으로 보간하여 생성된 픽셀의 묘화를 행한다(단계 ST9, 단계 ST10, 도 3의 (E) 참조). X 방향의 방향은 타입 판별 단계 ST3에서 구한 판별 결과로 결정된다. 보간 처리는, 단계 ST2에서 계산한 X 방향 증분 파라미터를 가산함으로써 행한다. 이들 단계에 의해 1스캔 라인분의 픽셀의 생성과 묘화를 행할 수 있다.

커런트 픽셀이 마이너 에지를 넘어(단계 ST8에서 예) 단계 ST11로 이행하면, 단계 ST7에서 보존된 픽셀 M을 복원(recovery)하여, 픽셀 M을 커런트 픽셀로 한다. 그리고, 단계 ST12 및 단계 ST13에서 그 커런트 픽셀의 Y 좌표가 Y1을 넘지 않으면 Y 방향의 보간을 행한다(도 3의 (F) 참조). Y 방향의 방향은 타입 판별 단계 ST3에서 구한 판별 결과로 결정된다. 보간 처리는, 단계 ST2에서 계산된 Y 방향 증분 파라미터를 가산함으로써 행한다. 예를 들면, Z 성분의 보간 처리는 이하의 수학식 9로 계산된다.

수학식 9

$$Z_{new} = Z_{current} + dZdy$$

한편, 커런트 픽셀의 Y 좌표가 Y1을 넘으면(단계 ST13에서 예) 모든 스캔 라인에 대하여 묘화가 완료된 것으로 되므로, 삼각형의 묘화를 종료한다.

이와 같이 도 4의 삼각형 폴리곤의 분류에 따라 픽셀의 이동 방향을 결정하고, 정점 V0 또는 정점 V1에 가장 가까운 스타트 픽셀로부터 X 방향으로 보간한다. 메이저 에지를 처음으로 넘은 픽셀 M은 되피해 두고, 마이너 에지 0 또는 마이너 에지 1을 넘을 때까지 X 방향으로 픽셀의 보간·묘화 처리를 행하고 있다.

그리고, 스캔 라인 갱신 시에는 픽셀 M을 복원하여 Y 방향으로 보간하고, 다음의 스캔 라인에서는 이 보간한 픽셀 M으로부터 X 방향으로 보간해 간다. 따라서, 다음의 스캔 라인으로 이동하면, 보간한 픽셀 M은 반드시 삼각형 폴리곤의 외측이 되어, 메이저 에지를 향해서 X 방향으로 보간되게 된다. 반대로 말하면, 픽셀 M을 Y 방향으로 보간하면 반드시 삼각형 폴리곤의 외측이 되어, 메이저 에지를 향해서 X 방향으로 보간되도록, 도 4의 분류, 스타트 픽셀, X, Y 방향의 이동 방향을 정하고 있다.

이하, 메이저 에지를 처음으로 넘고 나서 마이너 에지를 넘을 때까지, X 방향으로 픽셀의 보간·묘화를 반복함으로써(정점 V1 또는 정점 V0의 Y 좌표를 넘을 때까지 보간·묘화를 반복함으로써), 스캔 라인 갱신 시에는 단순한 가산 계산만으로 완료되게 되어, 계산량을 억제할 수 있고, 스캔 라인 갱신의 오버 헤드를 작게 할 수 있다(H/W량을 삭감시킬 수 있다).

이상과 같이 제1 실시 형태에 따르면, 삼각형 폴리곤의 정점 V0, 정점 V1 및 정점 V2로부터, 픽셀의 각종 성분 관련 X 방향 및 Y 방향의 증분 파라미터에 대하여 계산하는 파라미터 계산 수단(1)과(파라미터 계산 단계), 메이저 에지의 방향 및 기울기에 따라, 삼각형 폴리곤의 형상을 4종류로 분류하여 픽셀의 이동 방향을 결정하는 삼각형 타입 판별 수단(2)과(삼각형 타입 판별 단계), 정점 V0 또는 정점 V1에 가장 가까운 스타트 픽셀의 각종 성분을 계산하는 스타트 픽셀 계산 수단(3)과(스타트 픽셀 계산 단계), 스타트 픽셀부터 순서대로, 픽셀을 X 방향으로 보간하여 메이저 에지를 처음으로 넘은 픽셀 M을 되피함과 함께, 메이저 에지로부터 마이너 에지 0 또는 마이너 에지 1까지 픽셀을 보간하여 삼각형 폴리곤의 1스캔 라인을 묘화하고, 되피한 픽셀 M을 Y 방향으로 보간하여 다음의 스캔 라인의 스타트 픽셀로 하는 픽셀 이동 수단(4) 및 픽셀 보간 수단(5)(픽셀 묘화 단계)을 구비하도록 했기 때문에, 삼각형 폴리곤의 형상을 4종류로 분류하여 픽셀의 이동 방향을 결정할 수 있게 되어, 연산량이 많은 서브 픽셀 컬렉션을 불요로 하여, 간단한 제어로 효율적으로 삼각형 폴리곤을 묘화할 수 있다고 하는 효과가 얻어진다.

또한, 제1 실시 형태에 따르면, 메이저 에지가 좌측에 있으며, Y 좌표 최소 정점의 X 좌표가 Y 좌표 최대 정점의 X 좌표보다 작은 삼각형 폴리곤을 삼각형 타입 판별 수단이 판별하면, 픽셀 묘화 수단은 Y 좌표 최소 정점에 가장 가까운 스타트 픽셀부터 순서대로, +X 방향 및 +Y 방향으로 픽셀을 이동하여 묘화하도록 했기 때문에, 삼각형 폴리곤의 형상에 따라 픽셀의 이동 방향을 결정할 수 있게 되어, 연산량이 많은 서브 픽셀 컬렉션을 불요로 하여, 간단한 제어로 효율적으로 삼각형 폴리곤을 묘화할 수 있다고 하는 효과가 얻어진다.

또한, 제1 실시 형태에 따르면, 메이저 에지가 좌측에 있으며, Y 좌표 최소 정점의 X 좌표가 Y 좌표 최대 정점의 X 좌표보다 큰 삼각형 폴리곤을 삼각형 타입 판별 수단이 판별하면, 픽셀 묘화 수단은 Y 좌표 최대 정점에 가장 가까운 스타트 픽셀부터 순서대로, +X 방향 및 -Y 방향으로 픽셀을 이동하여 묘화하도록 했기 때문에, 삼각형 폴리곤의 형상에 따라 픽셀의 이동 방향을 결정할 수 있게 되어, 연산량이 많은 서브 픽셀 컬렉션을 불요로 하여, 간단한 제어로 효율적으로 삼각형 폴리곤을 묘화할 수 있다고 하는 효과가 얻어진다.

또한, 제1 실시 형태에 따르면, 메이저 에지가 우측에 있으며, Y 좌표 최소 정점의 X 좌표가 Y 좌표 최대 정점의 X 좌표보다 작은 삼각형 폴리곤을 삼각형 타입 판별 수단이 판별하면, 픽셀 묘화 수단은 Y 좌표 최대 정점에 가장 가까운 스타트 픽셀부터 순서대로, -X 방향 및 -Y 방향으로 픽셀을 이동하여 묘화하도록 했기 때문에, 삼각형 폴리곤의 형상에 따라 픽셀의 이동 방향을 결정할 수 있게 되어, 연산량이 많은 서브 픽셀 컬렉션을 불요로 하여, 간단한 제어로 효율적으로 삼각형 폴리곤을 묘화할 수 있다고 하는 효과가 얻어진다.

또한, 제1 실시 형태에 따르면, 메이저 에지가 우측에 있으며, Y 좌표 최소 정점의 X 좌표가 Y 좌표 최대 정점의 X 좌표보다 큰 삼각형 폴리곤을 삼각형 타입 판별 수단이 판별하면, 픽셀 묘화 수단은 Y 좌표 최소 정점에 가장 가까운 스타트 픽셀부터 순서대로, -X 방향 및 +Y 방향으로 픽셀을 이동하여 묘화하도록 했기 때문에, 삼각형 폴리곤의 형상에 따라 픽셀의 이동 방향을 결정할 수 있게 되어, 연산량이 많은 서브 픽셀 컬렉션을 불요로 하여, 간단한 제어로 효율적으로 삼각형 폴리곤을 묘화할 수 있다고 하는 효과가 얻어진다.

## 제2 실시 형태

도 6은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 삼각형 폴리곤 묘화 장치의 구성을 나타내는 도면이다. 도 2와 동일 부호는 동일하거나, 또는 상당하는 구성이다.

도 6에서, 참조 부호(6)는 픽셀 이동 방향 선행(先行) 판단 수단(픽셀 묘화 수단)으로, 픽셀의 삼각형 폴리곤 내부 또는 외부의 판정을 미리 행함으로써, 픽셀의 이동 방향을 미리 결정하는 것이다.

이 제2 실시 형태의 동작은, 제1 실시 형태와 기본적으로 동일한 동작으로, 에지 평선의 값을 미리 계산해 둬으로써, 픽셀의 이동 방향을 미리 결정해 두는 점만이 다르다. 즉, 에지 평선의 가산과, 픽셀(예를 들면, Z값)의 가산을 동시에 행하는 것이 아니라, 에지 평선의 가산을 미리(예를 들면, 1클럭 전) 처리하도록 하여, 마이너 에지를 넘었는지의 판정을 미리 행할 수 있도록 한다.

에지를 따라 보간 처리를 행하지 않고 1픽셀 단위로 픽셀의 이동 및 보간을 행하기 때문에, 스캔 라인 갱신 시마다 서브 픽셀 컬렉션이 필요없게 된다. 이에 따라, 복잡한 연산 처리가 불필요해져, 묘화 속도를 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, H/W 량도 삭감시킬 수 있다.

이상과 같이 제2 실시 형태에 따르면, 에지 평선의 값을 미리 계산하여 픽셀의 삼각형 폴리곤 내부 또는 외부의 판정을 미리 행하여, 픽셀의 이동 방향을 미리 결정하는 픽셀 이동 방향 선행 판단 수단(6)을 구비하도록 했기 때문에, X 방향 및 Y 방향에서의 픽셀의 불필요한 가산 처리(마이너 에지를 넘는 픽셀 등)가 불요가 되어, 묘화 효율을 더욱 향상시킬 수 있다고 하는 효과가 얻어진다.

## 산업상 이용 가능성

이상과 같이, 본 발명에 따른 삼각형 폴리곤 묘화 장치 및 삼각형 폴리곤 묘화 방법은, 단순한 제어로 효율적으로 묘화를 행하는 화상 표시를 실시하는 데 적합하다.

## (57) 청구의 범위

## 청구항 1.

삼각형 폴리곤을 픽셀로 분해하여 묘화하는 삼각형 폴리곤 묘화 장치에 있어서,

삼각형 폴리곤의 정점 좌표 데이터로부터 메이저 에지의 방향 및 기울기에 따라, 상기 삼각형의 형상을 분류하여 상기 픽셀의 이동 방향을 결정하는 삼각형 타입 판별 수단과,

상기 삼각형 타입 판별 수단이 결정한 이동 방향에 기초하여, 상기 삼각형 폴리곤의 형상의 Y 좌표 최소점 또는 상기 Y 좌표 최대점에 가장 가까운 스타트 픽셀부터 순서대로, 상기 픽셀을 X 방향으로 보간하여 메이저 에지를 처음으로 넘은 상기 픽셀을 퇴피(退避)함과 함께, 상기 메이저 에지로부터 마이너 에지까지 상기 픽셀을 이동하여 상기 삼각형 폴리곤의 1 스캔 라인을 묘화하고, 상기 퇴피한 픽셀을 Y 방향으로 보간하여 다음의 스캔 라인의 스타트 픽셀로 하는 픽셀 묘화 수단

을 포함하는 것을 특징으로 하는 삼각형 폴리곤 묘화 장치.

## 청구항 2.

삭제

## 청구항 3.

삭제

## 청구항 4.

삭제

## 청구항 5.

삭제

## 청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 픽셀 묘화 수단은, 픽셀의 삼각형 폴리곤 내부 또는 외부의 판정을 미리 행하여, 픽셀의 이동 방향을 미리 결정하는 것을 특징으로 하는 삼각형 폴리곤 묘화 장치.

## 청구항 7.

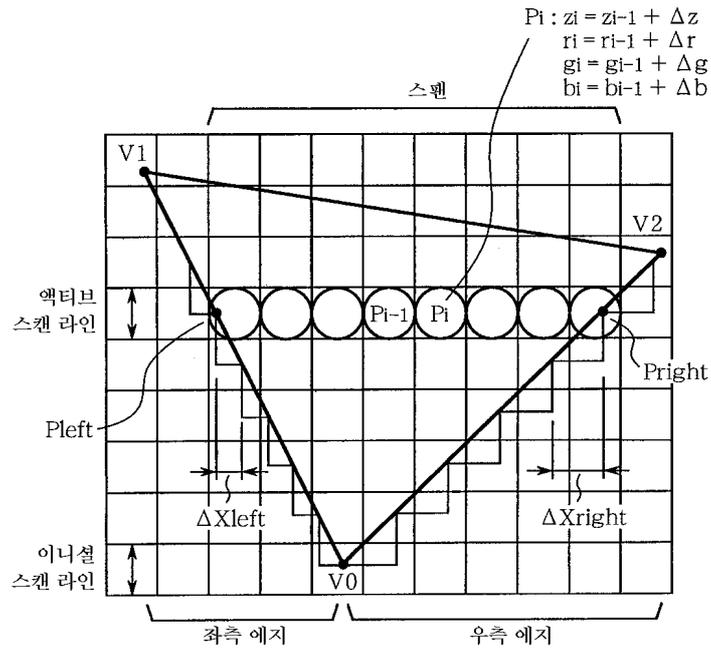
삼각형 폴리곤을 픽셀로 분해하여 묘화하는 삼각형 폴리곤 묘화 방법에 있어서,

삼각형 폴리곤의 정점 좌표 데이터로부터 메이저 에지의 방향 및 기울기에 따라, 상기 삼각형 폴리곤의 형상을 분류하여 상기 픽셀의 이동 방향을 결정하고,

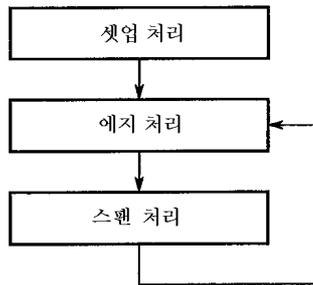
상기 결정된 이동 방향에 기초하여, 상기 삼각형 폴리곤의 Y 좌표 최소 정점 또는 상기 Y 좌표 최대 정점에 가장 가까운 스타트 픽셀부터 순서대로, 상기 픽셀을 X 방향으로 보간하여 메이저 에지를 처음으로 넘은 상기 픽셀을 퇴피함과 함께, 상기 메이저 에지로부터 마이너 에지까지 상기 픽셀을 이동하여 상기 삼각형 폴리곤의 1 스캔 라인을 묘화하고, 상기 퇴피한 픽셀을 Y 방향으로 보간하여 다음의 스캔 라인의 스타트 픽셀로 하는 것을 특징으로 하는 삼각형 폴리곤 묘화 방법.

도면

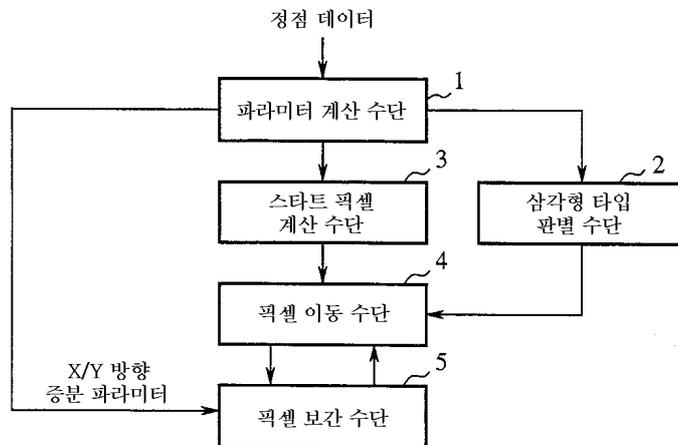
도면1A



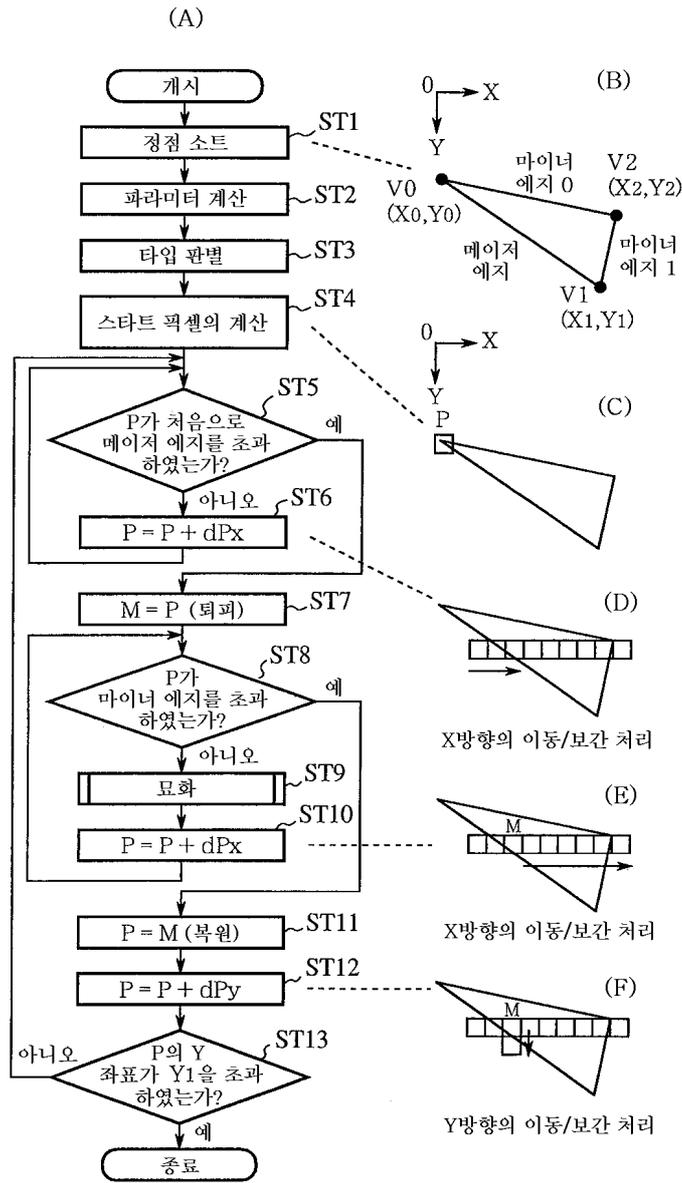
도면1B



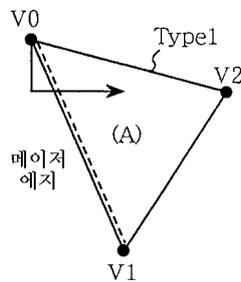
도면2



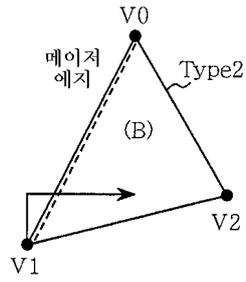
도면3



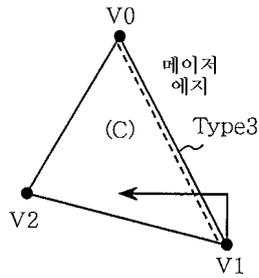
도면4A



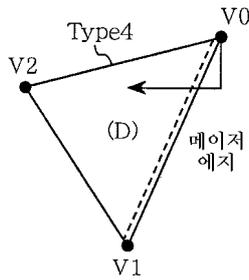
도면4B



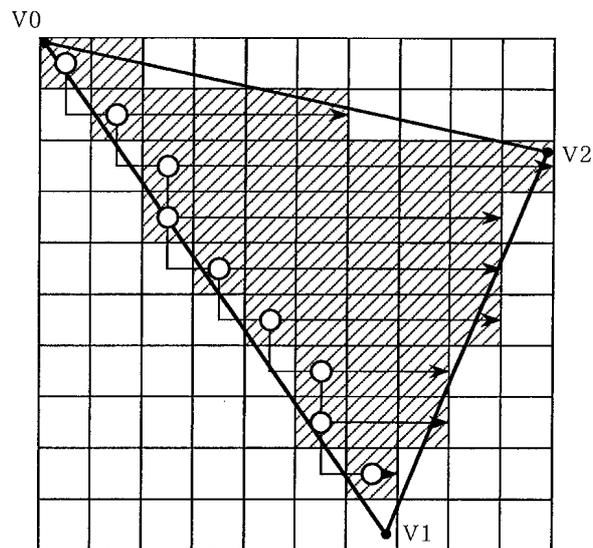
도면4C



도면4D



도면5



도면6

