



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0145172
(43) 공개일자 2020년12월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/20 (2012.01) G06T 17/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/20 (2013.01)
G06T 17/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0073810
(22) 출원일자 2019년06월21일
심사청구일자 2019년06월21일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대 학교)
(72) 발명자
권장우
부산광역시 남구 오륙도로 85, 109동 2503호(용호 동, 오륙도 에스케이뷰 아파트)
안영샘
서울특별시 동작구 성대로21가길 29, 공원슈퍼2 층(상도동)
(74) 대리인
양성보

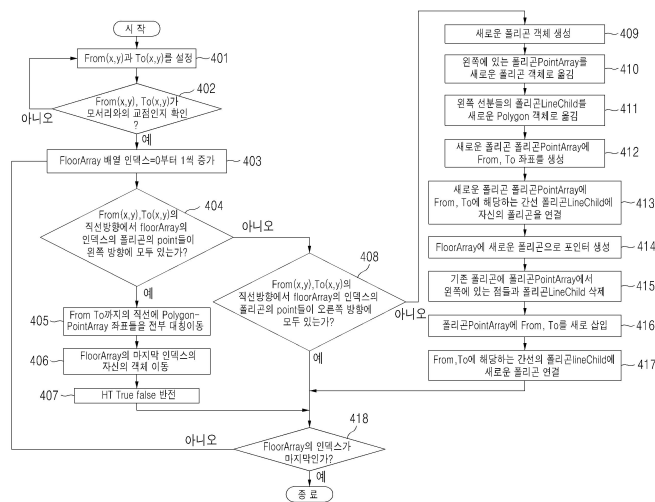
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 다각수 다각형의 종이를 단일 접기로 접는 방법 및 시스템, 상기 종이 접는 방법을 저장하는 방법

(57) 요약

일 실시예에 따른 컴퓨터로 구현되는 종이 접기 시스템에 의해 수행되는 다각형의 종이 접는 방법은, 종이면 (Polygon)을 저장하는 객체 구조를 설정하는 단계; 상기 설정된 종이면의 객체 구조에 따라 복수 개의 다각형의 종이를 단일 접기로 접는 단계; 및 상기 단일 접기로 접힌 복수 개의 다각형의 종이의 정보를 저장하여 객체화하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711093252(세부과제번호 60386-01)
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기술진흥센터
연구사업명	대학 IT연구센터 육성·지원
연구과제명	[IITP-exbaro][정부] 인공지능을 활용한 콘텐츠 창작 기술(3차년도)
기여율	1/1
과제수행기관명	인하대학교 산학협력단
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터로 구현되는 종이 접기 시스템에 의해 수행되는 다각형의 종이 접는 방법에 있어서,
다각형의 종이면을 저장하는 객체 구조를 설정하는 단계;
상기 설정된 종이면의 객체 구조에 따라 복수 개의 다각형의 종이를 단일 접기로 접는 단계; 및
상기 단일 접기로 접힌 복수 개의 다각형의 종이의 정보를 저장하여 객체화하는 단계
를 포함하는 다각형의 종이 접는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 단일 접기로 접는 단계는,
상기 복수 개의 다각형의 종이를 트리와 링크드리스트를 혼합한 방식으로 단일 접기로 접는 단계
를 포함하는 다각형의 종이 접는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 설정하는 단계는,
종이면의 앞뒤면 정보, 다각형의 점들의 위치 정보와 순서 정보 및 상기 종이면에 접힌 경계선에 연결된 다른
다각형의 정보를 포함하는 종이면의 객체 구조를 설정하는 단계
를 포함하는 다각형의 종이 접는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 단일 접기로 접는 단계는,
종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열에서 마지막의 인덱스부터 역순으로 종이면을 탐색하고, 종이면의
시작 지점(From)과 종료 지점(To)까지 연결하는 직선을 기준으로 상기 종이면의 점(Point)들이 왼쪽 방향에 존
재하는지 확인하는 단계
를 포함하는 다각형의 종이 접는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 단일 접기로 접는 단계는,
상기 종이면의 점들이 전부 왼쪽 방향에 존재할 경우, 상기 종이면의 시작 지점과 종료 지점까지 연결하는 직선
을 기준으로 상기 종이면의 점들의 좌표들을 대칭시키고, 상기 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열에서
의 마지막 인덱스에 상기 종이면을 이동시킨 후, 상기 종이면의 앞뒤를 반전시키는 단계
를 포함하는 다각형의 종이 접는 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 단일 접기로 접는 단계는,

상기 종이면의 점들이 일부 왼쪽 방향에 존재할 경우, 상기 종이면을 복수 개의 다각형 종이면으로 생성하여 새로운 종이면을 획득하는 단계

를 포함하는 다각형의 종이 접는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 단일 접기로 접는 단계는,

상기 종이면의 점들의 배열에서 왼쪽 방향에 존재하는 점들을 상기 새로운 종이면의 점들의 배열로 이동시키고, 상기 종이면의 왼쪽 방향에 존재하는 선분들의 폴리곤라인차일드(polygonLineChild)를 상기 새로운 종이면으로 이동시키고, 상기 새로운 종이면의 점들의 배열에 새로운 시작 지점 및 새로운 종료 지점을 삽입하고, 상기 새로운 시작 지점 및 상기 새로운 종료 지점에 해당하는 간선의 폴리곤라인차일드에 상기 종이면을 연결시키고, 상기 새로운 종이면의 앞뒷면을 상기 종이면의 앞뒷면과 반전시키고, 상기 새로운 종이면에 대한 부모폴리곤(parentPolygon)을 상기 종이면으로 연결시키고, 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열에 상기 새로운 종이면으로 포인터를 생성하는 단계

를 포함하는 다각형의 종이 접는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 단일 접기로 접는 단계는,

상기 종이면의 점들의 배열에서 상기 종이면의 시작 지점과 종료 지점을 연결하는 직선을 기준으로 왼쪽 방향에 존재하는 종이면의 점들과 폴리곤라인차일드에 대한 정보를 삭제하고, 상기 삭제된 정보를 제외한 나머지 종이면의 점들의 배열에서 상기 종이면의 또 다른 시작 지점과 또 다른 종료 지점을 삽입하고, 상기 삽입된 또 다른 시작점과 상기 삽입된 또 다른 종료 지점에 해당하는 간선의 폴리곤라인차일드에 상기 새로운 종이면을 연결하는 단계

를 포함하는 다각형의 종이 접는 방법.

청구항 9

다각형의 종이를 접는 종이 접기 시스템에 있어서,

다각형의 종이면을 저장하는 객체 구조를 설정하는 객체 구조 설정부;

상기 설정된 종이면의 객체 구조에 따라 복수 개의 다각형의 종이를 단일 접기로 접는 접기 실행부; 및

상기 단일 접기로 접힌 복수 개의 다각형의 종이의 정보를 저장하여 객체화하는 객체화부

를 포함하는 종이 접기 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 다각형의 종이를 접는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 종이 접기란 종이를 손으로 접어서 여러 가지 모양을 만드는 놀이이다. 사용자는 다른 사용자들이 종이 접는 것을 보고 배우기도 하고, 종이 접기 책에 있는 그림으로 설명된 것을 한 단계씩 따라가며 접어서 접는 방법을

익힌다. 예를 들면, 풍선, 학, 물고기. 꽃 등과 같이 기본 접기가 있어 이를 바탕으로 여러가지 형태를 접어나갈 수 있다.

- [0004] 공개실용신안 제20-2014-0002682호는 종이접기를 통하여 손놀림의 정교함과 창의력, 암기력을 향상시킬 수 있는 교육적 효과를 가질 뿐만 아니라, 종이접기 완성품 상에 표현될 무늬, 문양, 색채, 또는 이들의 조합 등을 종이 접기용 색종이에 디자인할 수 있도록 가이드(guide)하며, 다양한 종이접기 완성품을 전시하고 전시된 완성품을 판매할 수 있도록 하는, 종이접기 세트에 관한 기술이 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 복수 개의 다각형 종이를 접는 방법을 트리(Tree)와 링크드리스트(LinkedList)를 혼합한 구조로 생성하여 접힌 종이면의 정보를 저장하는 방법 및 시스템을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 컴퓨터로 구현되는 종이 접기 시스템에 의해 수행되는 다각형의 종이 접는 방법은, 다각형의 종이면을 저장하는 객체 구조를 설정하는 단계; 상기 설정된 종이면의 객체 구조에 따라 복수 개의 다각형의 종이를 단일 접기로 접는 단계; 및 상기 단일 접기로 접힌 복수 개의 다각형의 종이의 정보를 저장하여 객체화하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 단일 접기로 접는 단계는, 상기 복수 개의 다각형의 종이를 트리과 링크드리스트를 혼합한 방식으로 단일 접기로 접는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 설정하는 단계는, 종이면의 앞뒷면 정보, 다각형의 점들의 위치 정보와 순서 정보 및 상기 종이면에 접힌 경계선에 연결된 다른 다각형의 정보를 포함하는 종이면의 객체 구조를 설정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 단일 접기로 접는 단계는, 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열에서 마지막의 인덱스부터 역순으로 종이면을 탐색하고, 종이면의 시작 지점(From)과 종료 지점(To)까지 연결하는 직선을 기준으로 상기 종이면의 점(Point)들이 왼쪽 방향에 존재하는지 확인하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 단일 접기로 접는 단계는, 상기 종이면의 점들이 전부 왼쪽 방향에 존재할 경우, 상기 종이면의 시작 지점과 종료 지점까지 연결하는 직선을 기준으로 상기 종이면의 점들의 좌표들을 대칭시키고, 상기 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열에서의 마지막 인덱스에 상기 종이면을 이동시킨 후, 상기 종이면의 앞뒤를 반전시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 단일 접기로 접는 단계는, 상기 종이면의 점들이 일부 왼쪽 방향에 존재할 경우, 상기 종이면을 복수 개의 다각형 종이면으로 생성하여 새로운 종이면을 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 단일 접기로 접는 단계는, 상기 종이면의 점들의 배열에서 왼쪽 방향에 존재하는 점들을 상기 새로운 종이면의 점들의 배열로 이동시키고, 상기 종이면의 왼쪽 방향에 존재하는 선분들의 폴리곤라인차일드(polygonLineChild)를 상기 새로운 종이면으로 이동시키고, 상기 새로운 종이면의 점들의 배열에 새로운 시작 지점 및 새로운 종료 지점을 삽입하고, 상기 새로운 시작 지점 및 상기 새로운 종료 지점에 해당하는 간선의 폴리곤라인차일드에 상기 종이면을 연결시키고, 상기 새로운 종이면의 앞뒷면을 상기 종이면의 앞뒷면과 반전시키고, 상기 새로운 종이면에 대한 부모폴리곤(parentPolygon)을 상기 종이면으로 연결시키고, 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열에 상기 새로운 종이면으로 포인터를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 단일 접기로 접는 단계는, 상기 종이면의 점들의 배열에서 상기 종이면의 시작 지점과 종료 지점을 연결하는 직선을 기준으로 왼쪽 방향에 존재하는 종이면의 점들과 폴리곤라인차일드에 대한 정보를 삭제하고, 상기 삭제된 정보를 제외한 나머지 종이면의 점들의 배열에서 상기 종이면의 또 다른 시작 지점과 또 다른 종료 지점을 삽입하고, 상기 삽입된 또 다른 시작점과 상기 삽입된 또 다른 종료 지점에 해당하는 간선의 폴리곤라인차일드에 상기 새로운 종이면을 연결하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 다각형의 종이를 접는 종이 접기 시스템은, 다각형의 종이면을 저장하는 객체 구조를 설정하는 객체 구조 설정

부; 상기 설정된 종이면의 객체 구조에 따라 복수 개의 다각형의 종이를 단일 접기로 접는 접기 실행부; 및 상기 단일 접기로 접힌 복수 개의 다각형의 종이의 정보를 저장하여 객체화하는 객체화부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 종이면의 정보를 객체화하여 종이면이 접힌 위치를 포함하는 종이면과 관련된 정보를 파악할 수 있다.

[0019] 종이면의 앞뒷면의 특성을 그대로 저장하기 때문에 여러 가지 종류의 종이면에 대한 컴퓨터적 활용이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1 및 도 2는 일 실시예에 따른 종이 접기 시스템에서 종이면의 객체 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 종이 접기 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 종이 접기 시스템에서 다각형의 종이를 접는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0024] 복수 개의 다각형 종이를 접는 방법을 트리(Tree)와 링크드리스트(LinkedList)를 혼합한 구조로 생성함에 따라 상기 종이를 접은 위치 등을 파악할 수 있도록 객체화 시킨 방법 및 시스템을 설명하기로 한다.

[0025] 도 1 및 도 2는 일 실시예에 따른 종이 접기 시스템에서 종이면의 객체 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0026] 도 1은 종이면의 객체 구조를 설명하기 위한 다각형을 나타낸 것이고, 도 2는 종이면의 객체 구조를 설명하기 위한 자료 구조이다.

[0027] 종이 접기 시스템은 다각형(Polygon)의 종이면을 저장하는 객체 구조를 설정할 수 있다. 종이 접기 시스템은 종이면의 앞뒷면 정보, 다각형의 점들의 위치 정보와 순서 정보 및 종이면에 접힌 경계선에 연결된 다른 다각형의 정보를 포함하는 종이면의 객체 구조(100)를 설정할 수 있다.

[0028] 다각형이란 세 개 이상의 선분으로 둘러싸인 평면도형을 의미하면, n (n 은 3 이상의 자연수) 개의 선분으로 이루어진 변, n 개의 꼭지점(정점), $n(n-3)/2$ 개의 대각선을 가진다. 다각형은 다각형을 이루고 있는 선분의 개수에 따라 삼각형, 사각형, 오각형 등 n 각형이라고 한다. 다각형을 만드는 선분을 변, 두 선분이 만나는 점을 꼭지점이라고 한다. 이외에도, 다각형의 면으로 둘러싸인 3차원의 입체 도형인 다면체에도 적용될 수 있다.

[0029] 폴리곤포인트어레이(polygonPointArray)(110)는 독립적인 평평한 종이면의 경계의 모서리들을 나타낼 수 있는 점(Point)(예를 들면, x좌표, y좌표)들의 배열을 의미한다. 이때, 모서리란 다각형에서 변을 의미할 수 있고, 변과 변이 만나는 점을 꼭지점이라고 한다.

[0030] 부모폴리곤(parentPolygon)은 부모 폴리곤에 대한 정보로 링크드리스트(LinkedList)와 같이 포인터로 연결할 수 있다. 만약 종이면이 맨 처음 부모면 상기 종이면에 널(null) 값을 부여할 수 있다.

[0031] 폴리곤라인차일드(polygonLineChild)(120)는 폴리곤포인트어레이(110)로 인하여 생성된 각 선에 접힌 다른 종이면에 대한 정보로 링크드리스트와 같이 포인터로 연결할 수 있다. 만약 종이면이 끝 부분(마지막 면)이면 상기 종이면에 널(null) 값을 부여할 수 있다.

[0032] HT(130)는 평평한 종이면의 앞뒷면을 나타내는 불린(Boolean)형 자료구조로 앞뒤를 나타낼 수 있다.

[0033] floor는 종이면이 몇 번째 면인지 나타내기 위한 Z축의 인덱스(index) 구조를 나타낼 수 있다.

[0034] polygon은 생성자이다. Polygon을 처음에 초기화하는 생성자로 종이를 접을 때 생성되는 PolygonFold으로 되는 만들어지는 방법과 처음 종이의 다각형을 구성하는 polygonPointArray를 사용자가 초기화하는 방식으로 구성될 수 있다.

- [0035] Init는 Static 함수들을 전부 초기화하는 함수이다.
- [0036] PolygonFold(Point From, Point To)는 종이면의 시작 지점에서 종료 지점을 연결하여 생성된 직선(간선)으로 접을 수 있다. 이때, 예를 들면, 종이면의 시작 지점(From(x, y))과 종료 지점(To(x, y))은 랜덤으로 선택될 수 있고, 사용자에게 의하여 선택될 수도 있다. 이외에도 다양한 방법에 의하여 종이면의 시작 지점과 종료 지점이 설정될 수 있다. 한편, 종이면의 시작 지점과 종료 지점을 연결한 직선은 종이면의 선분과 일치해야 한다는 전제 조건을 만족해야 한다.
- [0037] 종이면에 설정된 시작 지점과 종료 지점을 연결하여 생성된 직선으로 접을 때, 왼쪽에서 오른쪽으로, 오른쪽에서 왼쪽으로, 위에서 아래로, 아래에서 위로 접을 수도 있다. 이와 같이, 제1 방향에서 제2 방향으로 접는 것이 실시될 수 있다. 실시예에서는 왼쪽에서 오른쪽으로 접는 것을 예를 들어 설명하기로 한다.
- [0038] 도 3은 일 실시예에 따른 종이 접기 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0039] 종이 접기 시스템(300)의 프로세서는 객체 구조 설정부(310), 접기 실행부(320) 및 객체화부(330)를 포함할 수 있다. 이러한 프로세서의 구성요소들은 종이 접기 시스템에 저장된 프로그램 코드가 제공하는 제어 명령에 따라 프로세서에 의해 수행되는 서로 다른 기능들(different functions)의 표현들일 수 있다. 이때, 프로세서 및 프로세서의 구성요소들은 메모리가 포함하는 운영체제의 코드와 적어도 하나의 프로그램의 코드에 따른 명령(instruction)을 실행하도록 구현될 수 있다.
- [0040] 객체 구조 설정부(310)는 다각형의 종이면을 저장하는 객체 구조를 설정할 수 있다. 객체 구조 설정부(310)는 종이면의 앞뒷면 정보, 다각형의 점들의 위치 정보와 순서 정보 및 종이면에 접힌 경계선에 연결된 다른 다각형의 정보를 포함하는 종이면의 객체 구조를 설정할 수 있다.
- [0041] 접기 실행부(320)는 설정된 종이면의 객체 구조에 따라 복수 개의 다각형의 종이를 단일 접기로 접을 수 있다. 접기 실행부(320)는 복수 개의 다각형의 종이를 트리와 링크드리스트를 혼합한 방식으로 단일 접기로 접을 수 있다. 접기 실행부(320)는 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열에서 마지막의 인덱스부터 역순으로 종이면을 탐색하고, 종이면의 시작 지점(From)과 종료 지점(To)까지의 연결하는 직선을 기준으로 종이면의 점(Point)들이 왼쪽 방향에 존재하는지 확인할 수 있다.
- [0042] 접기 실행부(320)는 종이면의 점들의 배열에서 종이면들의 점들이 전부 왼쪽 방향에 존재할 경우, 종이면의 시작 지점과 종료 지점까지 연결하는 직선을 기준으로 종이면의 점들의 좌표들을 대칭시키고, 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열에서의 마지막 인덱스에 종이면을 이동시킨 후, 종이면의 앞뒤를 반전시킬 수 있다.
- [0043] 또한, 접기 실행부(320)는 종이면의 점들의 배열에서 종이면의 점들이 일부 왼쪽 방향에 존재할 경우, 종이면을 복수 개의 다각형 종이면으로 생성하여 새로운 종이면을 획득할 수 있다. 접기 실행부(320)는 종이면의 배열에서 왼쪽 방향에 존재하는 점들을 상기 새로운 종이면의 점들의 배열로 이동시키고, 새로운 종이면으로 종이면의 왼쪽 방향에 존재하는 선분들의 폴리곤라인차일드(polygonLineChild)를 이동시키고, 새로운 종이면의 점들의 배열에 새로운 시작 지점 및 새로운 종료 지점을 삽입하고, 새로운 시작 지점 및 새로운 종료 지점에 해당하는 간선의 폴리곤라인차일드에 종이면을 연결시키고, 새로운 종이면의 앞뒷면을 종이면의 앞뒷면과 반전시키고, 새로운 종이면에 대한 부모폴리곤(parentPolygon)을 종이면으로 연결시키고, 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열에 새로운 종이면으로 적어도 하나 이상의 점을 생성할 수 있다. 접기 실행부(320)는 종이면의 점들의 배열에서 종이면의 시작 지점(From)과 종료 지점(To)까지의 가르는 직선을 기준으로 왼쪽 방향에 존재하는 종이면의 점들과 폴리곤라인차일드에 대한 정보를 삭제하고, 삭제된 정보를 제외한 나머지 종이면의 점들의 배열에서 종이면의 또 다른 시작 지점과 또 다른 종료 지점을 삽입하고, 삽입된 또 다른 시작점과 삽입된 또 다른 종료 지점에 해당하는 간선의 폴리곤라인차일드에 새로운 종이면을 연결할 수 있다.
- [0044] 객체화부(330)는 단일 접기로 접힌 복수 개의 다각형의 종이의 정보를 저장하여 객체화할 수 있다.
- [0045] 도 4는 일 실시예에 따른 종이 접기 시스템에서 다각형의 종이를 접는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0046] 다각형의 종이를 접는 방법은 종이 접기 시스템에 의해 수행될 수 있다.
- [0047] 단계(401)에서 종이 접기 시스템은 종이면의 시작 지점과 종료 지점을 설정할 수 있다. 종이면은 다각형 형태로 구성된 종이면일 수 있으며, 이러한 종이면에 시작 지점 및 종료 지점이 설정될 수 있다. 예를 들면, 다각형을 구성하고 있는 변에서 임의의 점이 시작 지점 및 종료 지점으로 설정될 수 있다. 이때, 시작 지점과 종료 지점은 각각의 지점에 대한 x 좌표 및 y좌표로 구성된 위치 정보를 포함할 수 있다.

- [0048] 단계(402)에서 종이 접기 시스템은 설정된 시작 지점과 설정된 종료 지점이 종이의 모서리와 교점인지 확인할 수 있다. 다시 말해서, 종이 접기 시스템은 시작 지점과 종료 지점이 종이의 변과 만나는 교점인지 확인할 수 있다. 이때, 시작 지점과 종료 지점은 종이의 변을 구성하는 특정 점일 수 있다.
- [0049] 단계(403)에서 종이 접기 시스템은 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열(FloorArray)에서 마지막 인덱스부터 역순으로 종이를 탐색할 수 있다. 예를 들면, 종이 접기 시스템은 종이에 대한 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열에서 인덱스를 0부터 1씩 증가시킴에 따라 마지막 인덱스부터 역순으로 첫번째 인덱스까지 종이를 탐색할 수 있다.
- [0050] 단계(404)에서 종이 접기 시스템은 종이의 시작 지점과 종료 지점까지 연결하는 직선을 기준으로 종이의 점(Point)들의 왼쪽 방향에 존재하는지 확인할 수 있다. 다시 말해서, 종이 접기 시스템은 폴리곤포인트어레이(polygonPointArray)에서 종이의 시작 지점과 종료 지점을 가르는 직선을 기준으로 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열(FloorArray)에서의 인덱스에 대한 종이의 점들이 시작 지점과 종료 지점의 왼쪽 방향에 모두 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0051] 단계(405)에서 종이 접기 시스템은 종이의 점들이 전부 왼쪽 방향에 존재할 경우, 종이의 시작 지점과 종료 지점까지 연결하는 직선을 기준으로 종이의 점들의 좌표들을 대칭시킬 수 있다. 단계(406, 407)에서 종이 접기 시스템은 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열(FloorArray)에서의 마지막 인덱스에 종이를 이동시킨 후, 종이의 앞뒤를 반전시킬 수 있다. 단계(418)에서 종이 접기 시스템은 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열(FloorArray)에서의 마지막 인덱스가 마지막 종이인지 확인할 수 있다. 종이 접기 시스템은 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열(FloorArray)에서의 마지막 인덱스가 마지막 종이로 판단될 경우, 프로세스를 종료할 수 있고, 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열(FloorArray)에서의 마지막 인덱스가 마지막 종이로 판단되지 않을 경우, 단계(403)을 수행할 수 있다.
- [0052] 단계(408)에서 종이 접기 시스템은 종이 접기 시스템은 종이의 시작 지점과 종료 지점까지 연결하는 직선을 기준으로 종이의 점(Point)들이 모두 오른쪽 방향에 존재하는지 확인할 수 있다. 다시 말해서, 종이 접기 시스템은 폴리곤포인트어레이(polygonPointArray)에서 종이의 시작 지점과 종료 지점을 가르는 직선을 기준으로 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열(FloorArray)에서의 인덱스에 대한 종이의 점들이 시작 지점과 종료 지점의 오른쪽 방향에 모두 존재하는지 여부를 판단할 수 있다. 종이 접기 시스템은 종이의 점들이 모두 오른쪽 방향에 존재하는 것으로 판단함에 따라 단계(418)을 수행할 수 있다. 단계(418)에서 종이 접기 시스템은 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열(FloorArray)에서의 마지막 인덱스가 마지막 종이인지 확인할 수 있다. 종이 접기 시스템은 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열(FloorArray)에서의 마지막 인덱스가 마지막 종이로 판단될 경우, 프로세스를 종료할 수 있고, 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열(FloorArray)에서의 마지막 인덱스가 마지막 종이로 판단되지 않을 경우, 단계(403)을 수행할 수 있다.
- [0053] 단계(409)에서 종이 접기 시스템은 종이의 점들이 모두 오른쪽 방향에 존재하지 않는 것으로 판단됨에 따라 새로운 종이를 생성할 수 있다. 이때, 종이의 점들의 배열에서 종이의 점들이 일부 오른쪽에 존재할 경우, 변화되지 않는다. 예를 들면, 종이 접기 시스템은 종이를 복수 개의 다각형 종이로 생성하여 새로운 종이를 획득할 수 있다. 이때, 설명의 혼란을 방지하기 위하여, 이하, 종이는 제1 종이, 새로운 종이는 제2 종이로 기재하기로 한다.
- [0054] 단계(410)에서 종이 접기 시스템은 제1 종이의 점들의 배열에서 제1 종이의 시작 지점과 종료 지점까지 연결하는 직선을 기준으로 왼쪽 방향에 존재하는 점들을 제2 종이의 점들의 배열로 이동시킬 수 있다. 단계(411)에서 종이 접기 시스템은 제1 종이의 왼쪽 방향에 존재하는 선분들의 폴리곤라인차일드(polygonLineChild)를 제2 종이로 이동시킬 수 있다. 단계(412)에서 종이 접기 시스템은 제2 종이의 점들의 배열에 새로운 시작 지점 및 새로운 종료 지점의 좌표를 생성할 수 있다. 이때, 종이 접기 시스템은 새로운 종이의 점들의 배열에 새로운 시작 지점 및 새로운 종료 지점을 삽입할 수 있다.
- [0055] 단계(413)에서 종이 접기 시스템은 제2 종이의 배열에서 새로운 시작 지점 및 새로운 종료 지점에 해당하는 간선(직선)의 폴리곤라인차일드에 제1 종이를 연결시킬 수 있다. 이때, 제2 종이의 앞뒷면을 제1 종이의 앞뒷면과 반전시킬 수 있고, 제2 종이에 대한 부모폴리곤(parentPolygon)을 제1 종이로 연결시킬 수 있다. 단계(414)에서 종이 접기 시스템은 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열에 제2 종이로 포인터를 생성할 수 있다.
- [0056] 단계(415)에서 종이 접기 시스템은 제1 종이의 점들의 배열에서 제1 종이의 시작 지점과 종료 지점을 연결

하는 직선을 기준으로 왼쪽 방향에 존재하는 제1 종이면의 점들과 폴리곤라인차일드에 대한 정보를 삭제할 수 있다.

[0057] 단계(416)에서 종이 접기 시스템은 삭제된 정보를 제외한 제1 종이면의 점들의 배열에서 제1 종이면의 또 다른 시작 지점과 또 다른 종료 지점을 삽입할 수 있다. 단계(417)에서 종이 접기 시스템은 삽입된 또 다른 시작점과 삽입된 또 다른 종료 지점에 해당하는 간선(직선)의 폴리곤라인차일드에 제2 종이면을 연결할 수 있다. 예를 들면, 종이 접기 시스템은 삽입된 또 다른 시작점과 삽입된 또 다른 종료 지점에 해당하는 간선(직선)의 폴리곤라인차일드에 위에서 제2 종이면을 연결시킬 수 있다.

[0058] 단계(418)에서 종이 접기 시스템은 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열(FloorArray)에서의 마지막 인덱스가 마지막 종이면인지 확인할 수 있다. 종이 접기 시스템은 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열(FloorArray)에서의 마지막 인덱스가 마지막 종이면으로 판단될 경우, 프로세스를 종료할 수 있고, 종이 배열을 나타내는 Z축 인덱스 구조 배열(FloorArray)에서의 마지막 인덱스가 마지막 종이면으로 판단되지 않을 경우, 단계(403)을 수행할 수 있다.

[0059] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0060] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

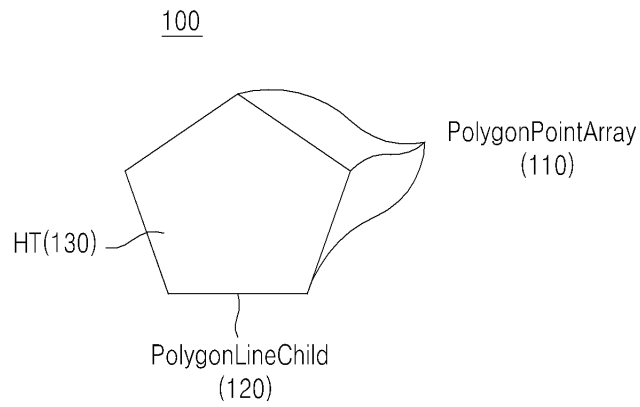
[0061] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[0062] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0063] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

도면1

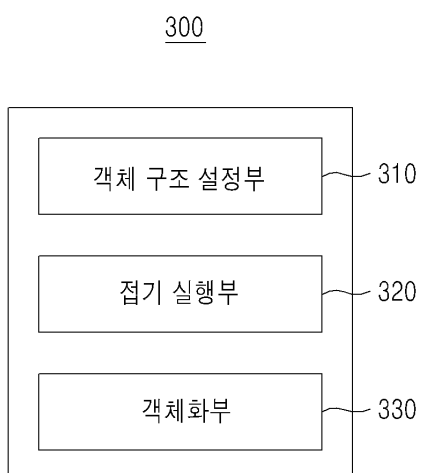


도면2

```

Class Polygon
{
    List<Point> polygonPointArray
    *Polygon parentPolygon
    List<*Polygon> polygonLineChild
    Bool HT
    static List<*Polygon> floorArray
    static void PolygonFold(Point
from, Point to)
    Polygon()
    static void Init()
}
    
```

도면3



도면4

