



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0058600
(43) 공개일자 2018년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 17/30 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06F 17/30592 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0021701

(22) 출원일자 2017년02월17일

심사청구일자 2017년02월17일

(30) 우선권주장

1020160157400 2016년11월24일 대한민국(KR)

(71) 출원인

아주대학교산학협력단

경기도 수원시 영통구 월드컵로 206 (원천동)

(72) 발명자

이경원

서울특별시 성북구 길음로 118, 407동 704호(길음동, 대림e편한세상아파트)

하효지

서울특별시 영등포구 국제금융로7길 1, 에이동 707호 (여의도동, 수정아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 제나

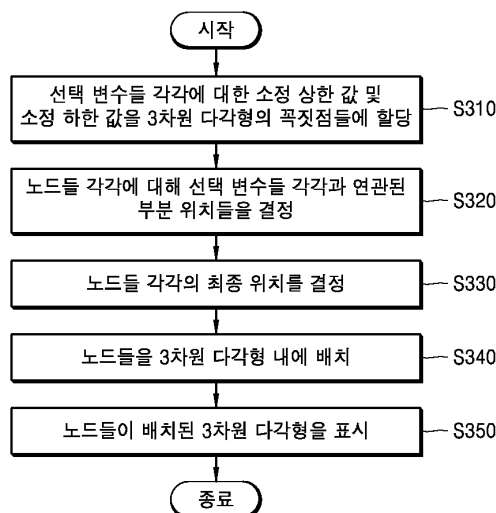
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 다차원 데이터를 위한 시각화 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명의 기술적 사상에 의한 일 양태에 따르면, 각각이 데이터 객체에 대한 복수의 변수 값들을 포함하는 복수의 노드들을 시각화하는 방법으로, 복수의 변수들 각각에 대한 소정의 상한 값과 소정의 하한 값을 3차원 다각형의 서로 대향하는 꼭짓점들에 할당하는 단계와, 변수들 각각에 대한 상한 값과 하한 값, 노드들의 변수 값들 중 각 변수 별 최대 변수 값과 최소 변수 값, 및 노드들의 변수 값에 기초하여, 노드들 각각에 대해 변수들 각각과 연관된 부분 위치들을 결정하는 단계와, 결정된 부분 위치들에 기초하여, 노드들 각각에 대해 3차원 다각형 내의 최종 위치를 결정하는 단계, 및 결정된 최종 위치에 따라, 노드들을 상기 3차원 다각형 내에 배치하는 단계를 포함하는 방법이 개시된다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

한현우

경기도 수원시 영통구 법조로149번길 237, 201호
(하동)

배성윤

경기도 성남시 분당구 양현로 254, 508동 701호 (야탑동, 탑마을쌍용아파트)

이지혜

경기도 부천시 삼작로 436-1, 에이동 101호 (원종동, 궁전빌라)

홍창형

경기도 성남시 분당구 내정로 185, 212동 1303호 (수내동, 양지마을청구아파트)

손상준

서울특별시 용산구 이촌로87길 21, 106동 708호 (이촌동, 이촌아파트)

신현정

경기도 성남시 분당구 정자일로 100, A동 1805호 (정자동, 미켈란쉐르빌)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345256805

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 인문사회기초연구

연구과제명 '빅데이터' 분석 기반 한국사 권력 메커니즘

기 여 율 1/1

주관기관 아주대학교

연구기간 2016.09.01 ~ 2017.08.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711035146

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 집단연구지원

연구과제명 고령화 사회의 정신건강을 위한 디지털 품앗이

기 여 율 1/1

주관기관 아주대학교

연구기간 2016.03.01 ~ 2017.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

각각이 데이터 객체에 대한 복수의 변수 값들을 포함하는 복수의 노드들을 시각화하는 방법으로,

복수의 변수들 각각에 대한 소정의 상한 값과 소정의 하한 값을 3차원 다각형의 서로 대향하는 꼭짓점들에 할당하는 단계;

상기 변수들 각각에 대한 상한 값과 하한 값, 상기 노드들의 변수 값들 중 각 변수 별 최대 변수 값과 최소 변수 값, 및 상기 노드들의 변수 값에 기초하여, 상기 노드들 각각에 대해 상기 변수들 각각과 연관된 부분 위치들을 결정하는 단계;

상기 결정된 부분 위치들에 기초하여, 상기 노드들 각각에 대해 상기 3차원 다각형 내의 최종 위치를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 최종 위치에 따라, 상기 노드들을 상기 3차원 다각형 내에 배치하는 단계;

를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 부분 위치들을 결정하는 단계는,

하기 수학적 식 1에 따라 상기 노드들 각각에 대해 상기 변수들 각각과 연관된 부분 위치들을 결정하는 것을 특징으로 하는, 방법.

[수학적 식 1]

$$Np_{(i)} = \frac{N_{(i)} - Vmin_{(i)}}{Vmax_{(i)} - Vmin_{(i)}} \times (Pmax_{(i)} - Pmin_{(i)}) + Pmin_{(i)}$$

여기서, $Np_{(i)}$ 는 상기 노드들 중 어느 하나의 노드의 i 번째 변수와 연관된 부분 위치를 나타내고, $N_{(i)}$ 는 상기 노드들 중 어느 하나의 노드의 i 번째 변수 값을 나타내고, $Vmax_{(i)}$ 는 상기 노드들 각각의 i 번째 변수 값들 중 최대 변수 값을 나타내고, $Vmin_{(i)}$ 는 상기 노드들 각각의 i 번째 변수 값들 중 최소 변수 값을 나타내고, $Pmax_{(i)}$ 는 i 번째 변수에 대한 상한 값, $Pmin_{(i)}$ 는 i 번째 변수에 대한 하한 값을 나타냄.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 최종 위치를 결정하는 단계는,

하기 수학적 식 2에 따라 상기 노드들 각각에 대해 상기 3차원 다각형 내의 최종 위치를 결정하는 것을 특징으로 하는, 방법.

[수학적 식 2]

$$Np = \left(\sum_{i=1}^c Np_{(i)} \right) \div c$$

여기서, Np 는 상기 노드들 중 어느 하나의 노드의 최종 위치를 나타내고, i 는 상기 변수들 중 어느 하나의 변수를 나타내고, c 는 상기 변수들의 개수를 나타내고, $Np_{(i)}$ 는 상기 노드들 중 어느 하나의 노드의 i 번째 변수와 연관된 부분 위치를 나타냄.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 꼭짓점들에 할당하는 단계는,
상기 변수들을 사용자로부터 선택받는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 꼭짓점들에 할당하는 단계는,
상기 변수들 중 어느 하나의 변수에 대한 상한 값과 하한 값 각각을, 상기 3차원 다각형에서 변에 의해 서로 연결되는 상면 꼭짓점과 하면 꼭짓점 각각에 할당하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 방법은,
상기 노드들에 포함된 변수 값들을 parallel coordinate 그래프로 표시하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 parallel coordinate 그래프로 표시하는 단계는,
사용자로부터 적어도 하나의 변수에 대한 필터링 범위를 입력받는 단계; 및
상기 노드들에 포함된 변수 값들 중 상기 필터링 범위에 포함되는 변수 값들을 상기 parallel coordinate 그래프로 표시하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 필터링 범위는, 복수 개로 입력받는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 방법은,
사용자로부터 클러스터 개수를 입력받는 단계;
상기 입력받은 클러스터 개수에 따라 상기 3차원 다각형 내에 배치된 상기 노드들을 클러스터링하는 단계; 및
상기 클러스터링된 복수의 최종 클러스터 각각이 서로 간에 구분되도록 표시하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 클러스터링하는 단계는,
상기 3차원 다각형 내에 배치된 상기 노드들을 상기 입력받은 클러스터 개수에 따라 임의로 클러스터링하는 단계;
상기 임의로 클러스터링된 복수의 예비 클러스터 각각의 중심점과 상기 3차원 다각형 내에 배치된 상기 노드들

사이의 거리에 기초하여 복수의 예비 클러스터를 갱신하는 단계; 및

상기 갱신된 복수의 예비 클러스터 각각의 중심점과 갱신 이전의 복수의 예비 클러스터 각각의 중심점을 비교하여 복수의 예비 클러스터를 반복적으로 갱신하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 반복적으로 갱신하는 단계는,

상기 복수의 예비 클러스터 각각의 중심점이 변경되지 않을 때까지 복수의 예비 클러스터 각각을 반복 갱신하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 방법은,

상기 클러스터 중에서 선택된 클러스터에 포함된 노드들을 리클러스터링하는(re-clustering) 단계; 및

상기 리클러스터링된 서브 클러스터 각각이 서로 간에 구분되도록 표시하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 리클러스터링하는 단계는,

상기 사용자로부터 리클러스터 개수를 입력받는 단계; 및

상기 입력받은 리클러스터 개수에 따라 상기 클러스터 중에서 선택된 클러스터에 포함된 노드들을 리클러스터링하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 14

각각이 데이터 객체에 대한 복수의 변수 값들을 포함하는 복수의 노드들을 시각화하는 장치로,

복수의 변수들 각각에 대한 소정의 상한 값과 하한 값을 3차원 다각형의 서로 대향하는 꼭짓점들에 할당하는 3차원 다각형 구축부;

상기 노드들 각각에 대해 상기 변수들 각각과 연관된 부분 위치들을 결정하고, 상기 결정된 부분 위치들에 기초하여 상기 노드들 각각에 대해 상기 3차원 다각형 내의 최종 위치를 결정하는 위치 결정부; 및

상기 결정된 최종 위치에 따라, 상기 노드들을 상기 3차원 다각형 내에 배치하는 제어부;

를 포함하는, 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 위치 결정부는,

상기 변수들 각각에 대한 상한 값과 하한 값, 상기 노드들의 변수 값들 중 각 변수 별 최대 변수 값과 최소 변수 값, 및 상기 노드들의 변수 값에 기초하여, 상기 노드들 각각에 대해 상기 변수들 각각과 연관된 상기 부분 위치들을 결정하고,

상기 결정된 부분 위치들에 기초하여, 상기 노드들 각각에 대해 상기 3차원 다각형 내의 상기 최종 위치를 결정하는 것을 특징으로 하는, 장치.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 장치는,

상기 노드들이 배치된 3차원 다각형을 표시하는 표시부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 기술적 사상은 시각화 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 다차원 데이터를 위한 시각화 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다차원 데이터는 많은 양의 변수가 포함된 데이터를 말하며, 이를 효율적으로 정제하고, 분석하기 위한 연구가 다양하게 이루어지고 있다. 그 중 다차원 데이터를 이용한 시각화는 데이터의 차원을 축소하고, 동시에 데이터가 가지고 있는 의미적 특성을 최대한 제시하는 것이 중요하다. 따라서, 다차원 데이터를 시각화할 때는 군집 단위의 분석이 주로 이루어지며, 이를 위해 데이터마이닝 기법 중 "군집화(clustering)" 기법이 자주 사용된다. 군집화는 데이터의 속성과 유사도에 따라 데이터를 분류함으로써 다차원 데이터를 특성에 맞게 정제하는 기법이다.

[0003] 그러나 기존에 쓰이는 군집화 기법은 데이터를 군집하는 과정에 있어서 군집의 일부가 유의미한 결과를 보여주지 못하는 경우가 있다. 예를 들어, 나누고자 하는 집단의 수를 정한 뒤 군집화 분석을 진행한다고 가정하면, 그 중 일부 군집은 개체 수가 현저히 작거나 데이터의 특성을 의미적으로 해석할 수 없는 상황이 발생한다. 이러한 경우에는 최적의 군집 결과물을 얻기 위해 사용자가 군집의 수를 다시 지정할 수밖에 없다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위한 시각화 방법의 제안이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 기술적 사상에 따른 다차원 데이터를 위한 시각화 방법 및 장치가 이루고자 하는 기술적 과제는, 사용자가 다차원 데이터를 보다 편리하게 분석할 수 있도록 하는 데 있다.

[0005] 또한, 본 발명의 기술적 사상에 따른 다차원 데이터를 위한 시각화 방법 및 장치가 이루고자 하는 기술적 과제는, 다차원 데이터를 효과적으로 클러스터링하는 데 있다.

[0006] 본 발명의 기술적 사상에 따른 다차원 데이터를 위한 시각화 방법 및 장치가 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 양태에 따르면, 각각이 데이터 객체에 대한 복수의 변수 값들을 포함하는 복수의 노드들을 시각화하는 방법으로, 복수의 변수들 각각에 대한 소정의 상한 값과 소정의 하한 값을 3차원 다각형의 서로 대향하는 꼭짓점들에 할당하는 단계; 상기 변수들 각각에 대한 상한 값과 하한 값, 상기 노드들의 변수 값들 중 각 변수 별 최대 변수 값과 최소 변수 값, 및 상기 노드들의 변수 값에 기초하여, 상기 노드들 각각에 대해 상기 변수들 각각과 연관된 부분 위치들을 결정하는 단계; 상기 결정된 부분 위치들에 기초하여, 상기 노드들 각각에 대해 상기 3차원 다각형 내의 최종 위치를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 최종 위치에 따라, 상기 노드들을 상기 3차원 다각형 내에 배치하는 단계;를 포함하는 방법이 개시된다.

[0008] 예시적인 실시예에 따르면, 상기 부분 위치들을 결정하는 단계는, 하기 수학식 1에 따라 상기 노드들 각각에 대해 상기 변수들 각각과 연관된 부분 위치들을 결정할 수 있다.

[0009] [수학식 1]

$$Np_{(i)} = \frac{N_{(i)} - Vmin_{(i)}}{Vmax_{(i)} - Vmin_{(i)}} \times (Pmax_{(i)} - Pmin_{(i)}) + Pmin_{(i)}$$

[0010]

[0011] 여기서, $Np_{(i)}$ 는 상기 노드들 중 어느 하나의 노드의 i 번째 변수와 연관된 부분 위치를 나타내고, $N_{(i)}$ 는 상기 노드들 중 어느 하나의 노드의 i 번째 변수 값을 나타내고, $Vmax_{(i)}$ 는 상기 노드들 각각의 i 번째 변수 값들 중 최대 변수 값을 나타내고, $Vmin_{(i)}$ 는 상기 노드들 각각의 i 번째 변수 값들 중 최소 변수 값을 나타내고, $Pmax_{(i)}$ 는 i 번째 변수에 대한 상한 값, $Pmin_{(i)}$ 는 i 번째 변수에 대한 하한 값을 나타낸다.

[0012] 예시적인 실시예에 따르면, 상기 최종 위치를 결정하는 단계는, 하기 수학식 2에 따라 상기 노드들 각각에 대해 상기 3차원 다각형 내의 최종 위치를 결정할 수 있다.

[0013] [수학식 2]

$$Np = (\sum_{i=1}^c Np_{(i)}) \div c$$

[0014]

[0015] 여기서, Np 는 상기 노드들 중 어느 하나의 노드의 최종 위치를 나타내고, i 는 상기 변수들 중 어느 하나의 변수를 나타내고, c 는 상기 변수들의 개수를 나타내고, $Np_{(i)}$ 는 상기 노드들 중 어느 하나의 노드의 i 번째 변수와 연관된 부분 위치를 나타낸다.

[0016] 예시적인 실시예에 따르면, 상기 꼭짓점들에 할당하는 단계는, 상기 변수들을 사용자로부터 선택받을 수 있다.

[0017] 예시적인 실시예에 따르면, 상기 꼭짓점들에 할당하는 단계는, 상기 변수들 중 어느 하나의 변수에 대한 상한 값과 하한 값 각각을, 상기 3차원 다각형에서 변에 의해 서로 연결되는 상면 꼭짓점과 하면 꼭짓점 각각에 할당할 수 있다.

[0018] 예시적인 실시예에 따르면, 상기 방법은, 상기 노드들에 포함된 변수 값들을 parallel coordinate 그래프로 표시하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0019] 예시적인 실시예에 따르면, 상기 parallel coordinate 그래프로 표시하는 단계는, 사용자로부터 적어도 하나의 변수에 대한 필터링 범위를 입력받는 단계; 및 상기 노드들에 포함된 변수 값들 중 상기 필터링 범위에 포함되는 변수 값들을 상기 parallel coordinate 그래프로 표시하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0020] 예시적인 실시예에 따르면, 상기 필터링 범위는, 복수 개로 입력받을 수 있다.

[0021] 예시적인 실시예에 따르면, 상기 방법은, 사용자로부터 클러스터 개수를 입력받는 단계; 상기 입력받은 클러스터 개수에 따라 상기 3차원 다각형 내에 배치된 상기 노드들을 클러스터링하는 단계; 및 상기 클러스터링된 복수의 최종 클러스터 각각이 서로 간에 구분되도록 표시하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0022] 예시적인 실시예에 따르면, 상기 클러스터링하는 단계는, 상기 3차원 다각형 내에 배치된 상기 노드들을 상기 입력받은 클러스터 개수에 따라 임의로 클러스터링하는 단계; 상기 임의로 클러스터링된 복수의 예비 클러스터 각각의 중심점과 상기 3차원 다각형 내에 배치된 상기 노드들 사이의 거리에 기초하여 복수의 예비 클러스터를 갱신하는 단계; 및 상기 갱신된 복수의 예비 클러스터 각각의 중심점과 갱신 이전의 복수의 예비 클러스터 각각의 중심점을 비교하여 복수의 예비 클러스터를 반복적으로 갱신하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0023] 예시적인 실시예에 따르면, 상기 반복적으로 갱신하는 단계는, 상기 복수의 예비 클러스터 각각의 중심점이 변경되지 않을 때까지 복수의 예비 클러스터 각각을 반복 갱신할 수 있다.

[0024] 예시적인 실시예에 따르면, 상기 방법은, 상기 클러스터 중에서 선택된 클러스터에 포함된 노드들을 리클러스터링하는(re-clustering) 단계; 및 상기 리클러스터링된 서브 클러스터 각각이 서로 간에 구분되도록 표시하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0025] 예시적인 실시예에 따르면, 상기 리클러스터링하는 단계는, 상기 사용자로부터 리클러스터 개수를 입력받는 단계; 및 상기 입력받은 리클러스터 개수에 따라 상기 클러스터 중에서 선택된 클러스터에 포함된 노드들을 리클러스터링하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0026] 본 발명의 기술적 사상에 의한 다른 양태에 따르면, 각각이 데이터 객체에 대한 복수의 변수 값들을 포함하는 복수의 노드들을 시각화하는 장치로, 복수의 변수들 각각에 대한 소정의 상한 값과 하한 값을 3차원 다각형의 서로 대향하는 꼭짓점들에 할당하는 3차원 다각형 구축부; 상기 노드들 각각에 대해 상기 변수들 각각과 연관된 부분 위치들을 결정하고, 상기 결정된 부분 위치들에 기초하여 상기 노드들 각각에 대해 상기 3차원 다각형 내의 최종 위치를 결정하는 위치 결정부; 및 상기 결정된 최종 위치에 따라, 상기 노드들을 상기 3차원 다각형 내에 배치하는 제어부;를 포함하는 장치가 개시된다.

[0027] 예시적인 실시예에 따르면, 상기 위치 결정부는, 상기 변수들 각각에 대한 상한 값과 하한 값, 상기 노드들의 변수 값들 중 각 변수 별 최대 변수 값과 최소 변수 값, 및 상기 노드들의 변수 값에 기초하여, 상기 노드들 각각에 대해 상기 변수들 각각과 연관된 상기 부분 위치들을 결정할 수 있고, 상기 결정된 부분 위치들에 기초하여, 상기 노드들 각각에 대해 상기 3차원 다각형 내의 상기 최종 위치를 결정할 수 있다.

[0028] 예시적인 실시예에 따르면, 상기 장치는, 상기 노드들이 배치된 3차원 다각형을 표시하는 표시부;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0029] 본 발명의 기술적 사상에 의한 실시예들에 따른 다차원 데이터를 위한 시각화 방법 및 장치는 사용자가 다차원 데이터를 보다 편리하게 분석할 수 있도록 한다.

[0030] 또한, 본 발명의 기술적 사상에 의한 실시예들에 따른 다차원 데이터를 위한 시각화 방법 및 장치는 다차원 데이터를 효과적으로 클러스터링할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 본 명세서에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 간단한 설명이 제공된다.

도 1은 일반적인 radvis 시각화 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 일반적인 parallel coordinate 시각화 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 시각화 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 4는 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 3차원 다각형을 도시하는 예시적인 도면이다.

도 5는 3차원 다각형에 배치된 복수의 노드들을 도시하는 예시적인 도면이다.

도 6은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 클러스터링 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 클러스터링 방법을 설명하기 위한 예시적인 도면들이다.

도 8은 본 발명의 기술적 사상에 의한 클러스터링 결과를 나타내는 예시적인 도면이다.

도 9는 도 8에 도시된 어느 하나의 클러스터로부터 분할된 서브 클러스터들을 도시하는 예시적인 도면이다.

도 10은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 parallel coordinate를 도시하는 예시적인 도면이다.

도 11은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 유저 인터페이스를 도시하는 예시적인 도면이다.

도 12는 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 시각화 장치의 일부 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명의 기술적 사상은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 이를 상세한 설명을 통해 상세히 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 기술적 사상을 특정 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 기술적 사상의 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0033] 본 발명의 기술적 사상을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 기술적 사상의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 본 명세서의 설명 과정에

서 이용되는 숫자(예를 들어, 제1, 제2 등)는 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위한 식별기호에 불과하다.

[0034] 또한, 본 명세서에서, 일 구성요소가 다른 구성요소와 "연결된다" 거나 "접속된다" 등으로 언급된 때에는, 상기 일 구성요소가 상기 다른 구성요소와 직접 연결되거나 또는 직접 접속될 수도 있지만, 특별히 반대되는 기재가 존재하지 않는 이상, 중간에 또 다른 구성요소를 매개하여 연결되거나 또는 접속될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0035] 또한, 본 명세서에 기재된 "~부", "~기", "~자", "~모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 프로세서(Processor), 마이크로 프로세서(Micro Processor), 마이크로 컨트롤러(Micro Controller), CPU(Central Processing Unit), GPU(Graphics Processing Unit), APU(Accelerate Processor Unit), DSP(Digital Signal Processor), ASIC(Application Specific Integrated Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array) 등과 같은 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0036] 그리고 본 명세서에서의 구성부들에 대한 구분은 각 구성부가 담당하는 주기능 별로 구분한 것에 불과함을 명확히 하고자 한다. 즉, 이하에서 설명할 2개 이상의 구성부가 하나의 구성부로 합쳐지거나 또는 하나의 구성부가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화되어 구비될 수도 있다. 그리고 이하에서 설명할 구성부 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성부가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성부 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성부에 의해 전담되어 수행될 수도 있음은 물론이다.

[0037] 이하, 본 발명의 기술적 사상에 의한 실시예들을 차례로 상세히 설명한다.

[0039] 데이터의 군집 분석을 위한 시각화 기법은 군집 결과를 네트워크로 표현하거나 2차원 radvis 기법, parallel coordinate 기법을 활용하는 경우가 있다.

[0040] 도 1은 일반적인 radvis 시각화 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0041] radvis는 n차원의 지점을 평면으로 맵핑하기 위해 훅의 법칙(Hook's law)을 이용하여 데이터의 차원을 줄임으로써, 다양한 변수가 표현된 평면 안에서 노드(node)들의 분포를 볼 수 있는 시각화 방법이다. 도 1의 좌측을 보면, 원의 둘레에 위치한 S0 내지 S5 지점은 radvis의 차원 앵커(dimension anchor)라고 불리는 지점으로 데이터의 각 변수들이 S지점에 위치하게 된다. 그리고 U지점은 원 안에 표현된 노드이며, 노드의 위치는 각 변수 값에 대한 장력으로 정의된다. 그러므로 데이터의 변수 값이 클수록, 원에 배치되어 있는 각 변수의 차원 앵커에 가깝게 위치한다. 따라서 노드 U는 S2와 S3 변수에 대해 높은 값을 가진다는 점을 알 수 있다. radvis 시각화는 노드 간의 밀집 정도에 따라 데이터 간 관계를 식별하는 데 도움을 줄 수 있다. 또한, 데이터의 특성을 패턴으로 제공한다는 점이 특징이다.

[0042] 그러나, radvis 기법에서는 radvis를 이루는 변수의 개수가 증가하여 여러 방향에서 노드를 당기게 되면, 대부분의 노드가 중앙에 뭉친다는 문제를 해결하지 못한다. 이러한 이유 때문에 종래의 radvis 시각화를 다루는 기술들은 데이터의 차원을 축소하는 과정에서 변수의 개수에 제한을 두는 경우가 있다. 또한 각 군집에 대해서 최적의 의미를 부여하기 위해서는 군집화를 여러 차례 실행해야 한다는 번거로움이 있다.

[0043] 도 2는 일반적인 parallel coordinate 시각화 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0044] parallel coordinates는 n차원 공간 안에 있는 데이터들의 집합을 효과적으로 보여주기 위해 고안된 시각화 방법이다. 일반적으로, 변수의 개수를 n개라고 가정했을 때, 도 2의 좌측을 보면, parallel coordinate를 이루고 있는 축(axis)(21)은 n개의 등간격 평행 라인으로 이루어진다. 그리고 하나의 라인(22)은 하나의 데이터가 보유한 각 변수들의 값에 따라 각 축(21)을 이은 결과물이다. 도 2의 우측을 보면, parallel coordinate는 각 변수의 대부분 선이 평행일 때 두 차원 사이에 유사한 관계라고 해석할 수 있다. 또한 대부분의 선이 교차할 때는 상이한 관계라고 해석할 수 있다.

[0045] parallel coordinate는 데이터의 군집 분포와 데이터의 자세한 내용을 함께 봐야 하는 상황에서 적용하기는 어렵다는 단점이 있다.

[0046] 본 발명의 기술적 사상에 의한 실시예들에 따른 다차원 데이터를 위한 시각화 방법은 3차원 radvis에 의한 데이

터의 시각화, 그리고, parallel coordinate에 의한 데이터의 시각화를 통해 사용자에게 다차원 데이터에 대한 유의미한 정보를 제공할 수 있다.

- [0047] 이하에서는, 도 3 이하를 참조하여 본 발명의 기술적 사상에 의한 실시예들에 대해 설명한다.
- [0049] 도 3은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 시각화 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0050] 도 3에 도시된 각 단계들은 시각화 장치에 의해 수행될 수 있는데, 본 발명의 일 실시예에서 시각화 장치는 예를 들어, 범용의 컴퓨터로 구현될 수 있으며, 또는 데이터의 입력 수단, 데이터의 처리 수단 및 데이터의 출력 수단을 포함하는 다양한 종류의 기기를 포함할 수 있다.
- [0051] 시각화 장치는 시각화하기 위한 데이터를 미리 저장하고 있거나, 사용자 또는 네트워크를 통해 데이터를 입력받을 수 있다. 데이터는 각각이 적어도 하나의 데이터 객체에 대한 복수의 변수들에 대한 수치, 예를 들어, 변수 값을 포함하는 노드들의 집합으로 구성될 수 있다.
- [0052] 본 발명의 일 실시예에서, '노드'는 데이터의 객체, '변수'는 데이터에 포함되는 변수 값의 종류, '변수 값'은 특정 변수에 대응하는 값을 의미한다. 데이터가 CREDOS(Clinical Research Center for Dementia of South Korea)의 치매환자 진단 코호트의 데이터인 경우를 예로 들면, 상기 노드는 특정 환자를 의미할 수 있다. 상기 변수는 나이, 성별, 교육연한, 학력 등과 같은 환자의 개인 정보 관련 변수, 콜레스테롤(일반, HDL, LDL), Apoe 유전자, 비타민 B12 등과 같은 신체검사 결과 관련 변수, KDSQ(한국형 치매 스크리닝 질문 모음), CGA-NPU(간병인을 위한 신경심리학적 인벤토리), Barthel-ADL(일상 활동 측정을 위한 Barthel index) 등과 같은 심리검사 결과 관련 변수들을 의미할 수 있다. 상기 변수 값은, 상술한 변수들의 수치 값을 의미할 수 있다.
- [0053] S310 단계에서, 시각화 장치는 복수의 변수들 중 적어도 하나의 변수(이하, '선택 변수')에 대한 소정의 상한 값과 소정의 하한 값을 3차원 다각형의 꼭짓점에 할당한다.
- [0054] 시각화 장치는 복수의 노드들이 포함하고 있는 변수들 중 적어도 하나를 사용자로부터 선택받을 수 있다. 예를 들어, 복수의 노드들 각각이 환자의 개인 정보 관련 변수들, 신체검사 결과 관련 변수들 및 심리검사 결과 관련 변수들에 대한 변수 값을 포함하고 있는 경우, 이들 중 일부 변수에 대한 변수만을 사용자에게 의해 선택받을 수 있는 것이다.
- [0055] 시각화 장치는 선택 변수의 개수에 따라 3차원 다각형을 구성할 수 있다. 예를 들어, 선택 변수의 개수가 3개인 경우, 3차원 다각형은 삼각 기둥으로 구성될 수 있고, 선택 변수의 개수가 4개인 경우에는 사각 기둥으로 구성될 수 있다.
- [0056] 상기 선택 변수 각각의 소정 상한 값 및 소정 하한 값은 미리 설정되는 것으로서, 예를 들어, 환자의 신체검사 결과 관련 변수들 중 키의 경우, 소정 상한 값은 200cm, 소정 하한 값은 100cm로 기 설정되어 있을 수 있다.
- [0057] 시각화 장치는 소정의 상한 값과 소정의 하한 값을 3차원 다각형의 꼭짓점에 할당할 때, 어느 하나의 변수에 대응하는 소정의 상한 값과 소정의 하한 값 각각이, 3차원 다각형에서 변에 의해 서로 연결되는 상면 꼭짓점과 하면 꼭짓점 각각에 배치되도록 할 수 있다.
- [0058] 도 4는 오각 기둥의 형태를 갖는 3차원 다각형(400)을 예시하고 있는데, 도 4를 참조하면, 어느 하나의 변수, 예를 들어 변수 v1의 상한 값 및 하한 값은 변(430)에 의해 연결되는 상면(410)의 꼭짓점(a)과 하면(420)의 꼭짓점(b) 각각에 배치되는 것을 알 수 있다.
- [0059] 다시 도 3을 참조하면, S320 단계에서, 시각화 장치는 노드들 각각에 대해 선택 변수들 각각과 연관된 부분 위치들을 결정한다. 예를 들어, 시각화 장치는 3차원 다각형의 꼭짓점에 환자의 신체검사 결과 관련 변수들 중 키, 몸무게 및 혈압이 선택 변수로 배치되어 있는 경우, 상기 노드들 각각에 대해 키, 몸무게 및 혈압 각각과 연관된 부분적인 위치를 결정할 수 있는 것이다.
- [0060] 구체적으로, 시각화 장치는 상기 노드들 각각의 부분 위치들을 아래의 수학식 1에 따라 결정할 수 있다.

수학식 1

$$Np_{(i)} = \frac{N_{(i)} - Vmin_{(i)}}{Vmax_{(i)} - Vmin_{(i)}} \times (Pmax_{(i)} - Pmin_{(i)}) + Pmin_{(i)}$$

[0061]

[0062]

상기 수학식 1에서, $Np(i)$ 는 상기 노드들 중 어느 하나의 노드의 i 번째 변수와 연관된 부분 위치를 나타내고, $N(i)$ 는 상기 노드들 중 어느 하나의 노드의 i 번째 변수 값을 나타내고, $Vmax(i)$ 는 상기 노드들 각각의 i 번째 변수 값들 중 최대 변수 값을 나타내고, $Vmin(i)$ 는 상기 노드들 각각의 i 번째 변수 값들 중 최소 변수 값을 나타내고, $Pmax(i)$ 는 i 번째 변수에 대한 상한 값, $Pmin(i)$ 는 i 번째 변수에 대한 하한 값을 나타낸다.

[0063]

이와 같이, 시각화 장치는 노드들 각각의 어느 하나의 선택 변수에 대한 부분적인 위치를 결정함에 있어서, 상기 선택 변수에 대해 미리 설정된 상한과 하한 사이의 범위 이외에 노드들이 갖는 상기 선택 변수에 대한 변수 값들의 실제 상한과 하한을 고려함으로써, 노드들이 3차원 다각형 내에서 특정 영역에 집중되지 않고 상호간에 충분한 간격을 두고 이격될 수 있다.

[0064]

한편, 상기 $Pmax(i)$, $Pmin(i)$ 는 도 4에 도시된 x축, y축 및 z축을 포함하는 좌표계(440) 상에서의 위치를 의미할 수 있다.

[0065]

S330 단계에서, 시각화 장치는 노드들 각각에 대해 결정된 부분 위치들에 기초하여, 상기 노드들의 3차원 다각형 내의 최종 위치를 결정한다. 예를 들어, 시각화 장치는 상기 노드들 각각에 대해 키, 몸무게 및 혈압 각각과 연관된 부분적인 위치들을 결정한 후, 결정된 부분 위치들 간의 관계를 고려하여 3차원 다각형 내에서의 최종적인 위치를 결정할 수 있는 것이다.

[0066]

예를 들어, 시각화 장치는 아래의 수학식 2에 따라 상기 노드들 각각의 최종 위치를 결정할 수 있다.

수학식 2

$$Np = \left(\sum_{i=1}^c Np_{(i)} \right) \div c$$

[0067]

[0068]

상기 수학식 2에서, Np 는 상기 노드들 중 어느 하나의 노드의 최종 위치를 나타내고, i 는 상기 변수들 중 어느 하나의 변수를 나타내고, c 는 상기 변수들의 개수를 나타내고, $Np(i)$ 는 상기 노드들 중 어느 하나의 노드의 i 번째 변수와 연관된 부분 위치를 나타낸다.

[0069]

S340 단계에서, 시각화 장치는 노드들을 3차원 다각형 내의 최종 위치에 배치한다. 즉, 시각화 장치는 상기 수학식 2에 기초하여 결정된 Np 의 위치에 따라서, 대응하는 노드들을 3차원 다각형에 배치하는 것이다.

[0070]

S350 단계에서, 시각화 장치는 노드들이 배치된 3차원 다각형을 표시한다.

[0071]

도 5는 복수의 노드들이 배치된 3차원 다각형을 예시하고 있는데, 도 5에 도시된 바와 같이, 수많은 데이터 노드들이 모두 중앙에 밀집되어 있지 않고 3차원 공간상에서 넓게 분포되어 있는 것을 알 수 있다.

[0072]

본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 시각화 장치는 도 5와 같이 3차원 다각형 상에 배치된 노드들을 클러스터링하여 사용자에게 보다 유용한 정보를 제공할 수 있다.

[0073]

도 6은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 클러스터링 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0074]

S610 단계에서, 시각화 장치는 사용자로부터 클러스터의 개수를 입력받는다.

[0075]

S620 단계에서, 시각화 장치는 입력받은 클러스터 개수에 따라 복수의 예비 클러스터를 생성한다. 예를 들어, 시각화 장치는 입력된 클러스터의 개수로 3차원 다각형에 배치된 노드들의 개수를 나누고, 나눈 결과 값에 대응하는 개수의 노드들을 임의로 그룹핑하여 복수의 예비 클러스터를 생성할 수 있다. 시각화 장치는 초기의 예비 클러스터를 Random 알고리즘 또는 Forgy 알고리즘을 통해 선정할 수 있다. Random 알고리즘은 3차원 다각형 내부에 임의로 군집의 중심점을 생성하기 때문에, 군집화를 진행할 때마다 다른 형태의 군집이 생성될 수 있는 반

면에 Forgy 알고리즘은 군집의 중심점을 특정 노드로 선택하여 진행함으로써 같은 조건의 군집화에서는 같은 결과가 도출될 수 있다. Random 알고리즘 및 Forgy 알고리즘은 당업계에 자명한 기술이므로, 본 명세서에서는 상세한 설명은 생략한다.

[0076] S630 단계에서, 시각화 장치는 복수의 예비 클러스터 각각의 중심점을 결정한다. 시각화 장치는 다양한 방법으로 복수의 예비 클러스터 각각의 중심점을 결정할 수 있다.

[0077] 일 방법으로서, 시각화 장치는 복수의 예비 클러스터 각각에서 하나의 노드를 임의로 선택하고, 선택된 노드를 중심점으로 결정할 수 있다.

[0078] 다른 방법으로서, 시각화 장치는 복수의 예비 클러스터 각각에 포함된 노드들의 위치를 평균하여 각 예비 클러스터의 중심점을 결정할 수도 있다.

[0079] 또는, 시각화 장치는 복수의 예비 클러스터 각각에 포함된 노드들의 통계적인 위치(예를 들어, 정규 분포도)를 고려하여 특정 노드를 중심점으로 결정할 수 있다.

[0080] S640 단계에서, 시각화 장치는 복수의 예비 클러스터 각각의 중심점과, 3차원 다각형에 배치된 노드들 사이의 거리를 측정하고, 측정된 거리에 기초하여 복수의 예비 클러스터를 갱신할 수 있다.

[0081] 어느 하나의 중심점과 어느 하나의 노드 사이의 거리는 아래의 수학식 3에 기초하여 결정될 수 있다.

수학식 3

$$D = \sqrt{(P_x - Q_x)^2 + (P_y - Q_y)^2 + (P_z - Q_z)^2}$$

[0082]

[0083] 상기 수학식 3에서, D는 중심점 P와 노드 Q 사이의 거리, P_x, P_y 및 P_z는 중심점 P의 x 좌표, y 좌표, z 좌표, Q_x, Q_y 및 Q_z는 노드 Q의 x 좌표, y 좌표, z 좌표를 의미한다.

[0084] 각 중심점과 모든 노드들 사이의 거리가 측정되면, 시각화 장치는 각 중심점에 가장 가까운 노드들만이 예비 클러스터에 포함되도록 한다. 예를 들어, 제1 노드가 제1 예비 클러스터에 포함되어 있었는데, 제1 노드와 제1 예비 클러스터의 중심점 사이의 거리가, 제1 노드와 제2 예비 클러스터의 중심점 사이의 거리보다 먼 경우, 제1 노드가 제2 예비 클러스터로 편입되도록 하는 것이다.

[0085] S650 단계에서, 시각화 장치는 갱신된 복수의 예비 클러스터에서 중심점을 획득한다.

[0086] 시각화 장치는 갱신된 복수의 예비 클러스터의 중심점을 아래의 수학식 4에 기초하여 결정할 수 있다.

수학식 4

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n}$$

[0087]

[0088] 상기 수학식 4에서 C는 어느 하나의 갱신된 예비 클러스터의 중심점, n은 갱신된 예비 클러스터에 포함된 노드의 개수, Q_i는 갱신된 예비 클러스터에 포함된 노드의 위치(즉, 좌표)를 나타낸다.

[0089] S660 단계에서, 시각화 장치는 새롭게 획득한 중심점과, 이전에 획득한 중심점, 즉, S630 단계에서 획득한 중심점 사이의 위치 차이가 미리 설정된 기준 값 이하인지 여부를 판단한다.

[0090] 새롭게 획득한 중심점과 이전에 획득한 중심점이 상기 기준 값 보다 큰 경우, 시각화 장치는 S640 단계로 돌아가 새롭게 획득한 중심점과 노드들 사이의 거리에 기초하여 복수의 예비 클러스터 각각을 다시 갱신하고, S650 단계에서, 중심점을 다시 획득한다. 즉, 중심점이 실질적으로 변경되지 않을 때까지 예비 클러스터의 갱신 및 새로운 중심점의 획득 과정을 반복하는 것이다.

- [0091] S670 단계에서, 새롭게 획득한 중심점과 이전에 획득한 중심점 간의 위치 차이가 상기 기준값 이하라면, 시각화 장치는 최종적으로 갱신된 예비 클러스터를 최종 클러스터로 결정한다.
- [0092] 시각화 장치는 복수의 최종 클러스터 각각을 서로 구분, 예를 들어, 서로 다른 컬러로 구분하여 디스플레이할 수 있다.
- [0093] 도 7a 내지 도 7d는 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 클러스터링 방법을 보다 상세히 설명하기 위한 예시적인 도면들이다.
- [0094] 도 7a와 같이 노드들이 배치되어 있는 경우, 사용자가 클러스터의 개수로 3을 입력하면, 시각화 장치는 도 7b와 같이 임의로 3개의 예비 클러스터(PC1, PC2, PC3)를 생성한다. 그리고, 시각화 장치는 각각의 예비 클러스터(PC1, PC2, PC3)에서 중심점(c1, c2, c3)을 결정한다.
- [0095] 도 7c에서, 시각화 장치는 중심점(c1, c2, c3)과 각 노드들 사이의 거리에 기초하여 예비 클러스터(PC1, PC2, PC3)를 갱신한다. 이에 따라 도 7c와 같이 갱신된 예비 클러스터(UPC1, UPC2, UPC3)가 획득된다.
- [0096] 시각화 장치는 갱신된 예비 클러스터(UPC1, UPC2, UPC3) 각각에서 중심점(d1, d2, d3)을 획득한다. 새롭게 획득한 중심점(d1, d2, d3)이 이전의 중심점(c1, c2, c3)과 상이(즉, 상호 간 간격이 미리 설정된 기준 값 초과)하므로, 시각화 장치는 중심점(d1, d2, d3)과 각 노드들 사이의 거리에 기초하여 예비 클러스터들을 다시 갱신한다.
- [0097] 도 7d에 도시된 예비 클러스터들(UPC1', UPC2', UPC3')의 중심점(d1, d2, d3)이 이전의 중심점(d1, d2, d3)과 실질적으로 동일(즉, 상호 간 간격이 미리 설정된 기준 값 이하)하므로, 시각화 장치는 도 7d에 도시된 예비 클러스터들(UPC1', UPC2', UPC3')을 최종 클러스터로 결정한다.
- [0098] 도 8은 본 발명의 기술적 사상에 의한 클러스터링 결과를 나타내는 예시적인 도면인데, 도 8의 클러스터들 중 가장 우측에 위치하는 클러스터(810)는 다른 클러스터에 비해 노드들이 넓게 분포되어 있는 것을 알 수 있다.
- [0099] 이에 따라, 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 시각화 장치는 클러스터들 중 사용자에게 의해 선택된 클러스터를 리클러스터링할 수 있다. 구체적으로, 도 8의 클러스터(810)를 도 6, 도 7a 내지 도 7d에서 설명한 방법과 같이 리클러스터링하여 복수의 서브 클러스터를 결정할 수 있는 것이다. 도 9를 참조하면, 도 8의 클러스터(810)가 3개의 서브 클러스터로 구분된 것을 알 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니다. 구현예에 따라서, 시각화 장치는 클러스터들 중 노드들의 분포 간격을 추정하고, 추정 결과에 따라 선택된 클러스터를 리클러스터링할 수도 있음은 물론이다.
- [0100] 한편, 시각화 장치는 복수의 서브 클러스터 각각을 서로 구분(예를 들어, 서로 다른 컬러로 구분)하여 디스플레이할 수 있다.
- [0101] 도 10은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 parallel coordinate를 도시하는 예시적인 도면이다.
- [0102] 시각화 장치는 3차원 다각형 내에 배치된 노드들 중 적어도 하나의 노드의 변수값들을 parallel coordinate에 표시할 수 있다. 예를 들어, 시각화 장치는 디스플레이된 3차원 다각형에서 사용자가 선택한 노드의 변수값들을 parallel coordinate에 표시할 수 있다.
- [0103] 또한, 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따르면, 시각화 장치는 사용자로부터 특정 변수의 필터링 범위를 입력받을 수 있는데, 이 경우, 노드들 중 특정 변수의 필터링 범위에 포함되는 변수 값만을 포함하는 노드들을 parallel coordinate에 표시할 수 있다.
- [0104] 도 10에 도시된 바와 같이, 필터링 범위(1010)는 특정 변수에 대해 하나 이상 입력받을 수 있으며, 또한, 하나 이상의 변수에 대해서도 필터링 범위(1020)를 입력받을 수 있다.
- [0106] 도 11은 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 유저 인터페이스를 도시하는 예시적인 도면이다.
- [0107] 도 11의 도면부호 1110에서 사용자는 자신이 보고자 하는 변수를 선택하여 3차원 다각형에 표시되도록 할 수 있다. 또한, 사용자는 도면부호 1120을 선택하여 클러스터 개수를 입력할 수 있으며, 도면부호 1130을 선택하여 클러스터링 알고리즘(random 알고리즘 또는 forgy 알고리즘 등)을 선택할 수 있다. 도면부호 1140은 클러스터링을 실행시키는 메뉴 버튼이며, 도면부호 1150은 특정 클러스터를 리클러스터링하기 위한 실행 버튼이다. 또한, 도면부호 1160은 클러스터링되기 전의 3차원 다각형을 화면에 표시하거나, 클러스터링된 후의 3차원 다각형을

화면에 표시할 수 있는 선택 버튼이다.

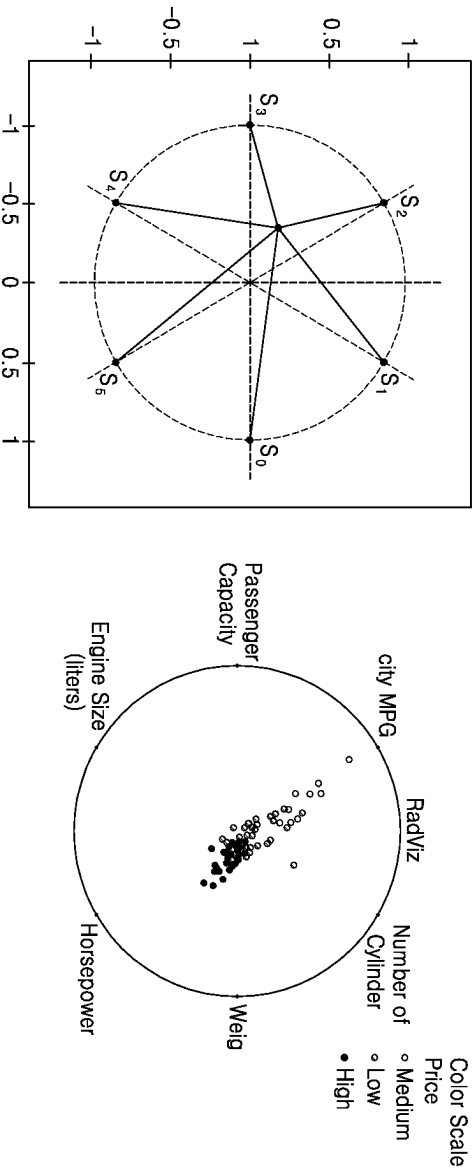
- [0108] 앞서 살펴본 바와 같이, 사용자는 도 11에 도시된 3차원 다각형에서 특정 노드들을 마우스 드래그 등을 통해 선택하여 별도의 3차원 다각형으로 볼 수도 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니고, 사용자는 선택된 특정 노드들을 디스플레이된 3차원 다각형 내에서 확대하여 볼 수 있고, 또는 parallel coordinate 등으로 볼 수도 있다.
- [0110] 도 12는 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 시각화 장치의 일부 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [0111] 도 12를 참조하면, 본 발명의 기술적 사상에 의한 일 실시예에 따른 시각화 장치(1200)는 3차원 다각형 구축부(1210), 위치 결정부(1230), 제어부(1250) 및 표시부(1270)를 포함할 수 있다.
- [0112] 3차원 다각형 구축부(1210), 위치 결정부(1230) 및 제어부(1250)는 적어도 하나의 프로세서 등으로 구현될 수 있으며, 적어도 하나의 메모리(도시 생략)에 저장된 프로그램에 따라 동작할 수 있다.
- [0113] 3차원 다각형 구축부(1210)는 복수의 변수 중 선택 변수들 각각에 대응하는 소정의 최대 값과 소정의 최소 값을 기초로 3차원 다각형을 구축한다. 3차원 다각형 구축부(1210)는 선택 변수의 개수에 대응하는 3차원 다각형을 구축한 후, 각 꼭짓점들에 소정의 최대 값과 소정의 최소 값을 배치할 수 있다.
- [0114] 위치 결정부(1230)는 복수의 노드들 각각에 대해 선택된 변수들 각각과 연관된 부분 위치들을 결정하고, 상기 결정된 부분 위치들에 기초하여 상기 노드들 각각에 대해 상기 3차원 다각형 내의 최종 위치를 결정한다. 위치 결정부(1230)는, 상기 변수들 각각에 대한 상한 값과 하한 값, 상기 노드들의 변수 값들 중 각 변수 별 최대 변수 값과 최소 변수 값, 및 상기 노드들의 변수 값에 기초하여, 상기 노드들 각각에 대해 상기 변수들 각각과 연관된 상기 부분 위치들을 결정하고, 상기 결정된 부분 위치들에 기초하여, 상기 노드들 각각에 대해 상기 3차원 다각형 내의 상기 최종 위치를 결정할 수 있다. 위치 결정부(1230)는 상기 부분 위치들을 상기 수학식 1에 따라 결정하고, 상기 최종 위치는 상기 수학식 2에 따라 결정할 수 있다.
- [0115] 제어부(1250)는 복수의 노드들을 3차원 다각형 내의 최종 위치에 배치하고, 표시부(1270)는 복수의 노드들이 배치된 3차원 다각형을 디스플레이한다.
- [0116] 또한, 상기 제어부(1250)는 사용자로부터 입력된 클러스터 개수에 따라 3차원 다각형에 배치된 노드들을 복수의 클러스터로 구분하고, 서로 구분되도록 표시하여 표시부(1270)를 통해 출력할 수도 있다.
- [0117] 또한, 제어부(1250)는 3차원 데이터 내의 노드들 중 적어도 하나의 노드의 변수 값들을 parallel coordinate로 표시하여 표시부(1270)를 통해 출력할 수 있다. 이 경우, 사용자에게 의해 필터링 범위가 선택된 경우, 필터링 범위에 포함되는 변수 값을 포함하는 노드들을 parallel coordinate에 표시할 수 있다.
- [0119] 이상, 본 발명의 기술적 사상을 바람직한 실시예를 들어 상세하게 설명하였으나, 본 발명의 기술적 사상은 상기 실시예들에 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 변형 및 변경이 가능하다.

부호의 설명

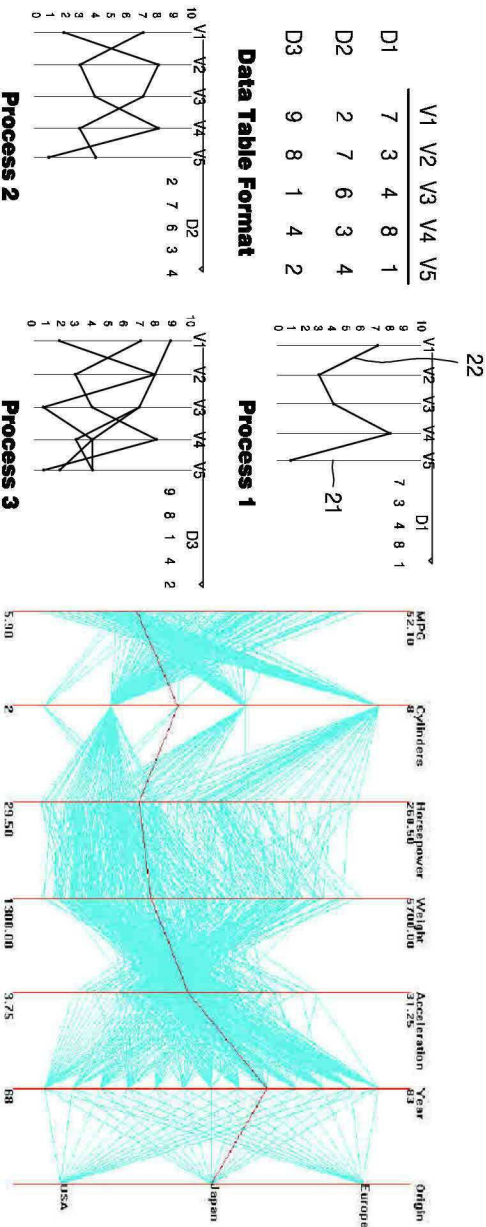
- [0120] 1200: 시각화 장치
- 1210: 3차원 다각형 구축부
- 1230: 위치 결정부
- 1250: 제어부
- 1270: 표시부

도면

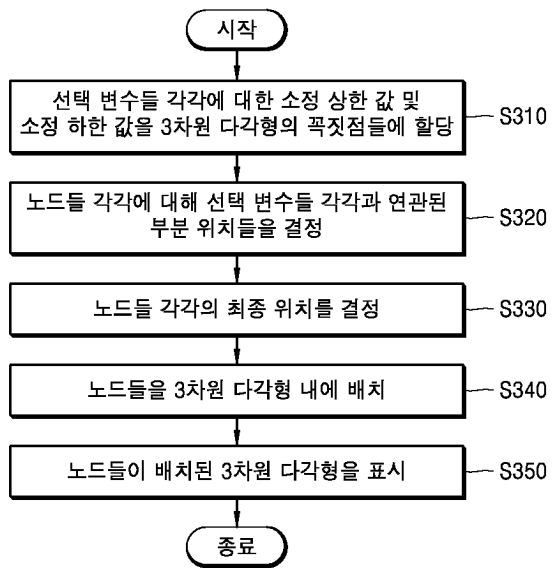
도면1



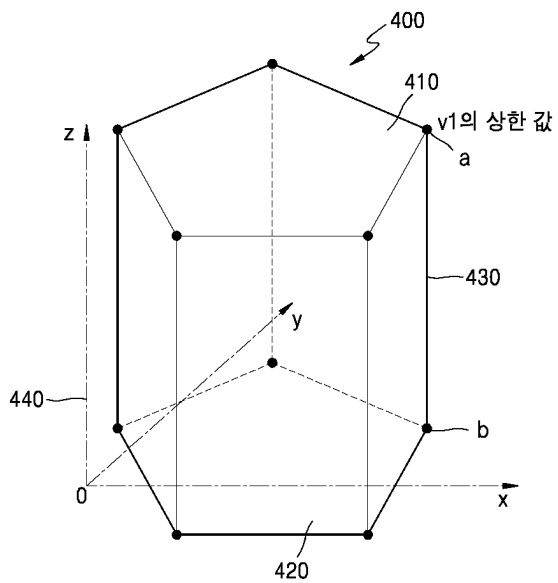
도면2



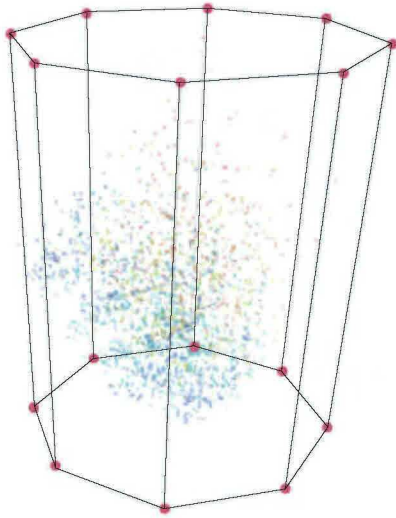
도면3



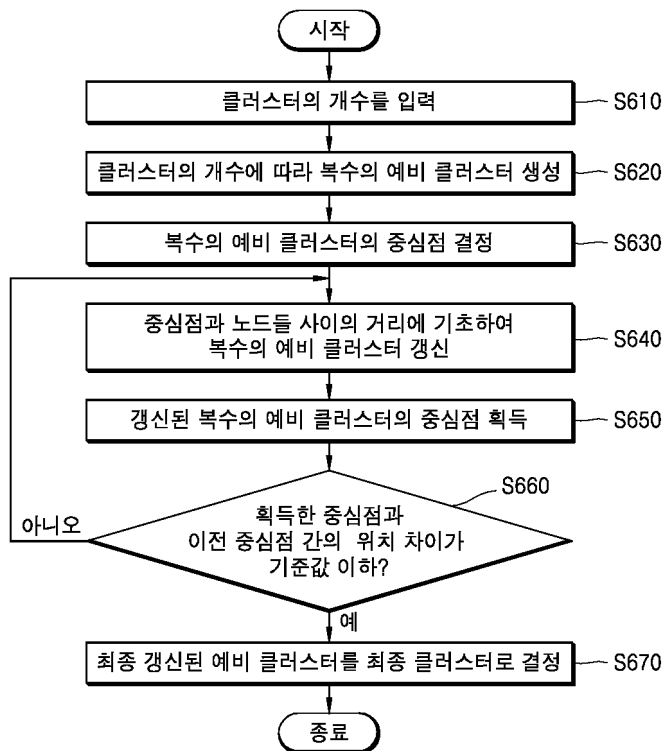
도면4



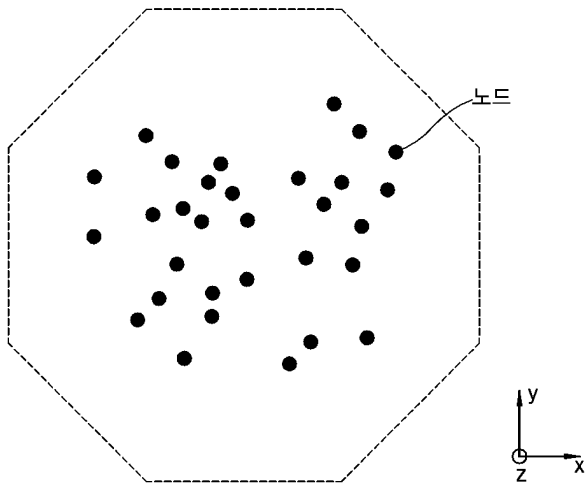
도면5



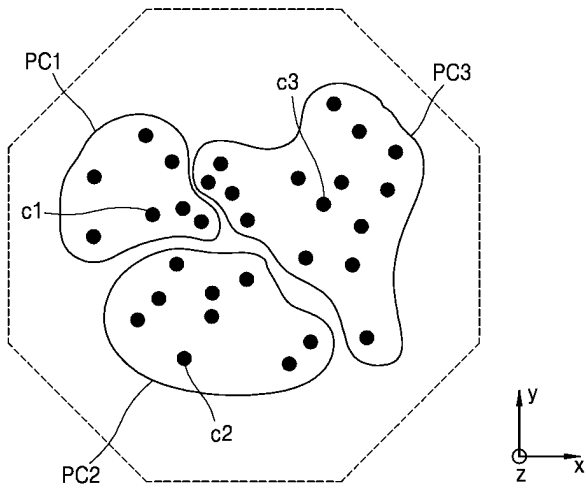
도면6



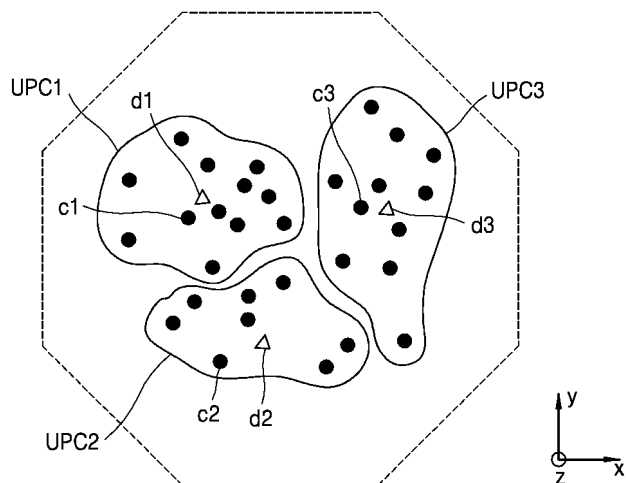
도면7a



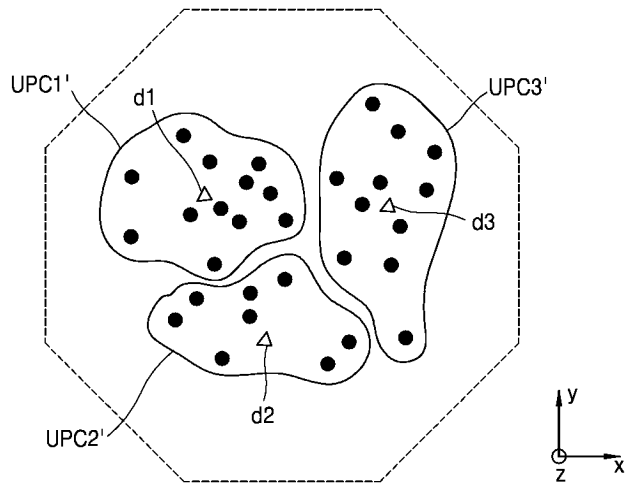
도면7b



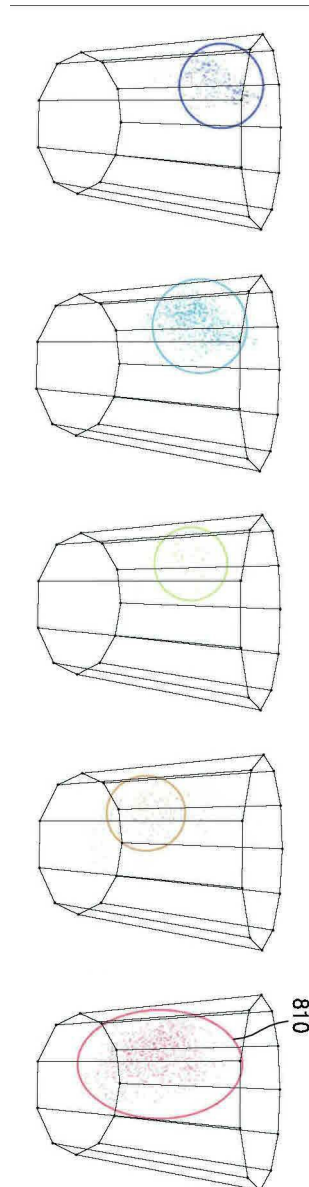
도면7c



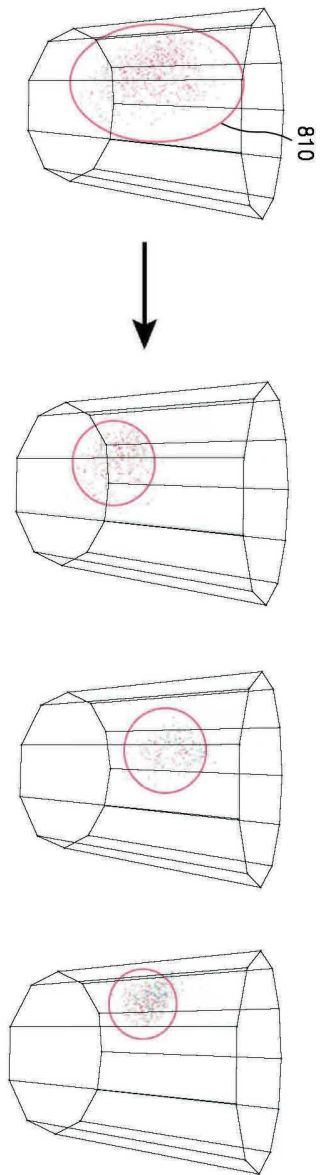
도면7d



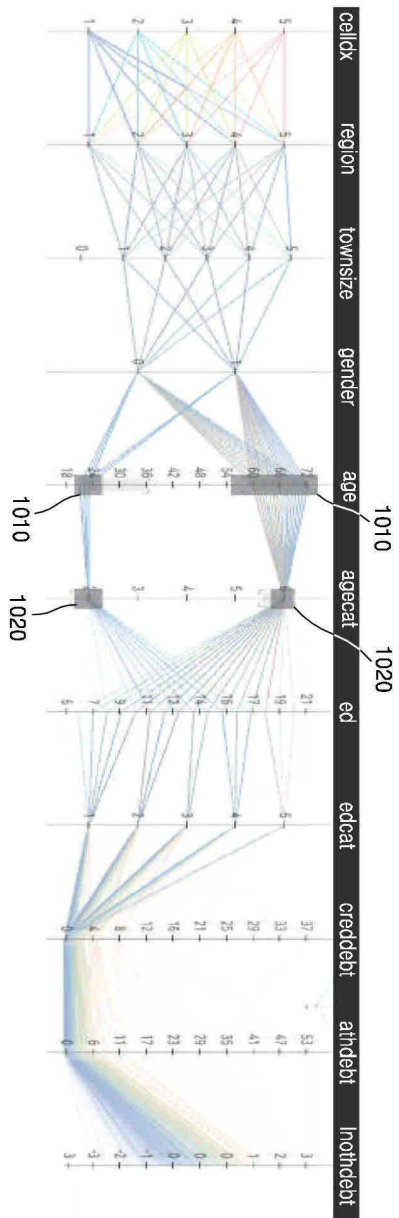
도면8



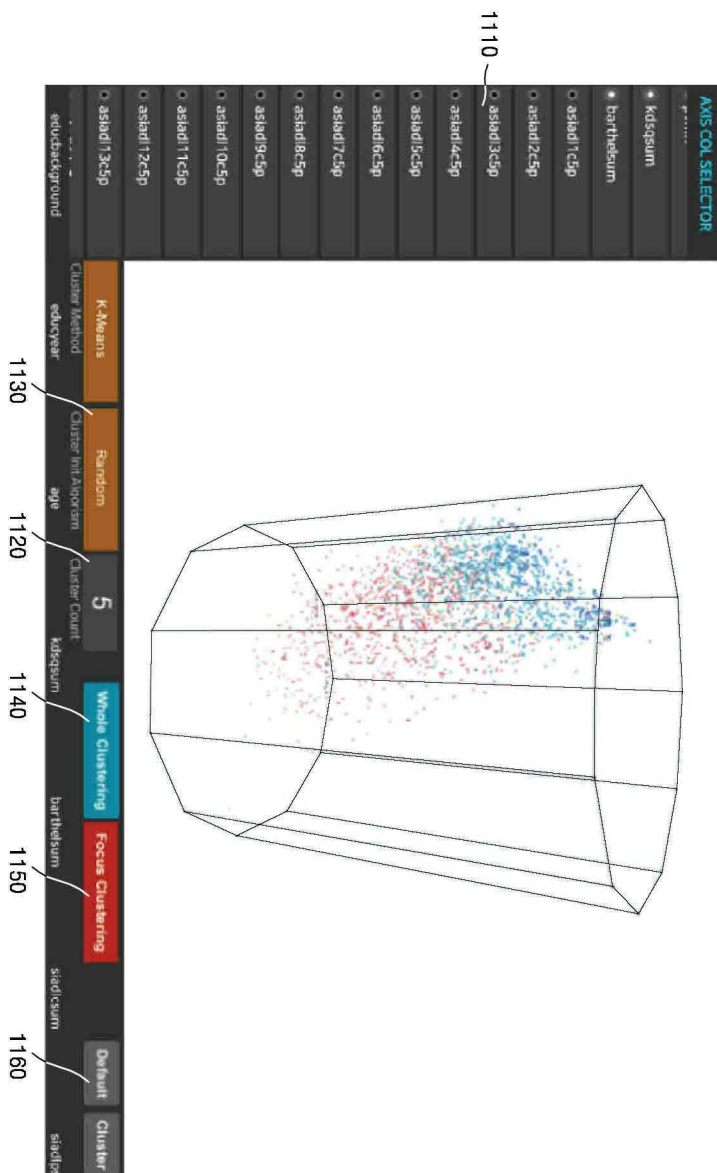
도면9



도면10



도면11



도면12

