



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월14일
 (11) 등록번호 10-1348959
 (24) 등록일자 2014년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04N 19/94 (2014.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0064114
 (22) 출원일자 2013년06월04일
 심사청구일자 2013년06월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1019990058689 A*
 US05649030 A*
 KR100298307 B1
 JP2010086391 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국항공우주연구원
 대전광역시 유성구 과학로 169-84 (어은동)
 (72) 발명자
 이현철
 대전광역시 유성구 은구비로 31 (지족동, 열매마을5단지) 508동 602호
 강은수
 대구광역시 달성군 화원읍 비슬로539길 38 (대곡역신동아파밀리에아파트) 102동 401호
 용상순
 대전광역시 유성구 엑스포로 448 (전민동, 엑스포아파트) 108동 1504호
 (74) 대리인
 장한특허법인

전체 청구항 수 : 총 2 항

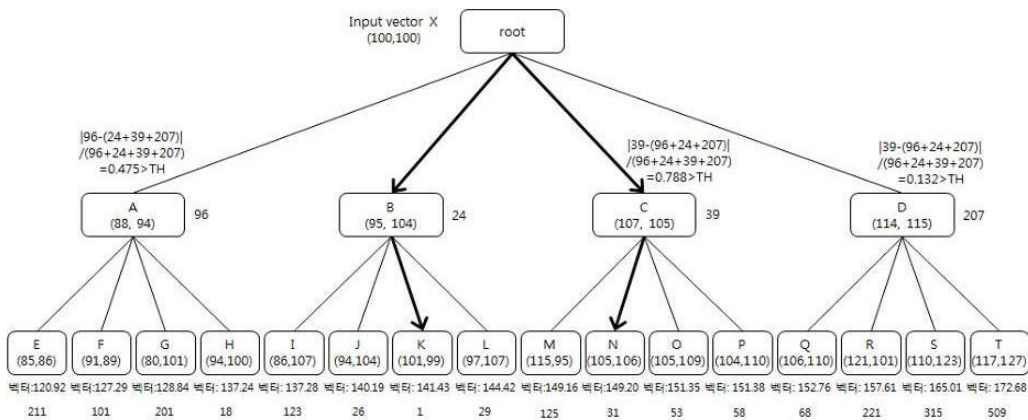
심사관 : 권오성

(54) 발명의 명칭 4 행로 나무구조 벡터 양자화 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 4 행로 나무구조 벡터 양자화 방법은 (a) 벡터의 크기를 순서대로 나열한 코드북 벡터를 최하위 노드에 두는 단계; (b) 인접한 상기 4개의 최하위 노드의 벡터값을 평균하여 상위노드를 구성하는 단계; (c) 입력벡터 `X`에서 4 행로에 해당되는 상기 상위 노드(A, B, C, 및 D) 행로로의 평균자승오차(mse:mean square error) 값을 계산하는 단계; (d) 상기 `(c)`단계 이후, 0 ~ 1 사이의 문턱값(threshold)을 기설정하는 단계; (e) 상기 평균자승오차 값을 이용하여, 상기 입력벡터 `X`와 4개의 행로 `A`, `B`, `C`, 및 `D` 간 문턱값을 계산하는 단계; 및(f) 상기 `(d)`단계에서 계산된 문턱값과 기설정된 문턱값을 비교하여, 기설정된 문턱값보다 큰 문턱값을 가지는 행로를 선택하는 단계;를 포함하여, 기존의 2개의 가지를 가진 동적행로(Dynamic Path) 나무구조 벡터 양자화 대신에 4개의 가지를 가진 동적 4 행로(Dynamic 4 Path) 나무구조 벡터 양자화를 사용하여 더 효율적이고 빠른 코드북 찾기가 가능한 효과가 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

코드북에 여러 가지 자료들을 사전에 저장하고, 저장된 상기 자료들과 영상자료를 비교하여 가장 비슷한 자료가 모여있는 집단을 대표하는 주소만을 수신단에 보내기 위한 4 행로 나무구조 벡터 양자화 방법에 있어서,

- (a) 벡터의 크기를 순서대로 나열한 코드북 벡터를 최하위 노드에 두는 단계;
- (b) 인접한 4개의 상기 최하위 노드의 벡터 값을 평균하여 상위노드를 구성하는 단계;
- (c) 입력벡터 `X`에서 4 행로에 해당되는 상기 상위 노드(A, B, C, 및 D) 행로로의 평균자승오차(mse:mean square error) 값을 계산하는 단계;
- (d) 상기 `(c)`단계 이후, 0 ~ 1 사이의 문턱값(threshold)을 기설정하는 단계;
- (e) 상기 평균자승오차 값을 이용하여, 상기 입력벡터 `X`와 4개의 행로 `A`, `B`, `C`, 및 `D`간 문턱값을 계산하는 단계; 및
- (f) 상기 `(d)`단계에서 계산된 문턱값과 기설정된 문턱값을 비교하여, 기설정된 문턱값보다 큰 문턱값을 가지는 행로를 선택하는 단계;를 포함하되,

상기 상위 노드는 인접한 복수의 하위노드 x성분 각각과 y성분 각각을 모두 합해, 행로의 개수로 나누어 구성되고,

상기 평균자승오차는

상기 입력벡터 `X`의 x, y성분에 대한, 상기 상위 노드(A, B, C, 및 D)에서의 x, y 벡터 성분의 차를 제곱 후, 반으로 나눔으로써 계산되고,

상기 평균자승오차 값을 이용하여 4 행로에 대한 문턱값을 계산하여, 상기 `(d)`단계에서 설정된 문턱값과 비교하여, 큰 문턱값을 가지는 행로만을 선택하며, 상기 4 행로에 대한 문턱값은 각각 아래의 수학적

T(B1) =

$$\frac{|mse(B1) - (mse(B2)+mse(B3)+mse(B4))|}{(mse(B1)+mse(B2)+mse(B3)+mse(B4))}$$

T(B2) =

$$\frac{|mse(B2) - (mse(B1)+mse(B3)+mse(B4))|}{(mse(B1)+mse(B2)+mse(B3)+mse(B4))}$$

T(B3) =

$$\frac{|mse(B3) - (mse(B1)+mse(B2)+mse(B4))|}{(mse(B1)+mse(B2)+mse(B3)+mse(B4))}$$

T(B4) =

$$\frac{|mse(B4) - (mse(B1)+mse(B2)+mse(B3))|}{(mse(B1)+mse(B2)+mse(B3)+mse(B4))}$$

으로 계산되며,

상기 수학적식들에서 mse(B1), mse(B2), mse(B3), 및 mse(B4)는 각각 행로 1에 대한 평균자승오차(mse:mean square error), 행로 2에 대한 평균자승오차, 행로 3에 대한 평균자승오차, 및 행로 4에 대한 평균자승오차인 것을 특징으로 하는 4 행로 나무구조 벡터 양자화 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 평균자승오차 값이 가장 작은 행로를 우선적으로 선택하는 것을 특징으로 하는 4 행로 나무구조 벡터 양자화 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 4 행로 나무구조 벡터 양자화 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 기존의 2개의 가치를 가진 동적행로(Dynamic Path) 나무구조 벡터 양자화 대신에 4개의 가치를 가진 동적 4 행로(Dynamic 4 Path) 나무구조 벡터 양자화를 사용하여 더 효율적이고 빠른 코드북 찾기가 가능한 4 행로 나무구조 벡터 양자화 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 벡터 양자화는 영상자료 송수신에 많이 사용된다. 송신단은 코드북에 여러 가지 자료를 사전에 저장하고 이것과 영상자료를 비교하여 가장 가까운 (비슷한) 자료가 모여있는 집단을 대표하는 주소만을 수신단으로 보낸다. 수신단은 동일한 코드북을 보유하고 있으면서, 수신한 주소가 보유한 코드북의 자료로 영상자료를 복원한다. 예를 들어 코드북 벡터 길이가 64 byte라면 이것과 64byte의 영상자료와 비교하여 주소(1byte 길이)만을 수신단에 보내주기에 압축률은 64:1이 된다.

[0003] 송신단에서 코드북에 있는 모든 자료를 원본과 비교할 때를 전체조사(FS : Full Search)라고 하는데 이러한 방법은 시간 소요가 많다. 위의 예에서 송신단에서 1개의 코드북 주소를 정하기 위해, 코드북의 갯수가 256이면 매번 256번의 비교를 해서 평균자승오차(mse:mean square error)가 가장 작은 코드북을 찾아 그 주소를 보내야 한다.

[0004] 영상자료의 크기가 1024x2048이라면 전송할 주소의 갯수는 32768개(=1024*2048/64)이고 256번의 비교를 32768번 해야 한다.

[0005] 이러한 단점을 수정하기 위해 나무구조 벡터 양자화 방법이 제안되었다. 이 방법은 코드북의 자료와 영상의 자료를 비교할 때, 나무구조조사(Tree Structure Search) 방법을 사용한다.

[0006] 나무구조는 도 1과 같이 벡터의 크기(벡터 성분 자승 합의 제곱근)를 순서대로 나열한 코드북 벡터를 최하위 노드로 두고 그 상위노드는 인접한 2개의 노드의 벡터값을 평균하여 구성한다. 나무구조의 벡터 양자화 방법은 입력벡터와 최상위 나무구조의 벡터간 평균자승오차(mse)가 작은쪽 행로(path)로 진행하여 최종 선택된 최하위 코드북 벡터 주소를 전송한다. 나무구조의 벡터 양자화 방법의 계산량은 비교하는 가지수만 고려하면 되므로 256개의 벡터를 16회의 비교로 코드북 벡터를 선택할 수 있으며 기존의 256번 비교보다 계산량이 1/16 줄었다. 도

1에서 G의 $120.92 = \sqrt{85^2+86^2}$, $211 = ((100-85)^2+(100-86)^2)/2$ 이다. C의 벡터 $(89,93)$ 은 $((85+94)/2, (86+100)/2)$ 이다.

[0007] 상술한 2개의 가치를 가진 동적행로(Dynamic Path) 나무구조 벡터 양자화는 적합지 않은 행로로 빠져버리면 다른 쪽이 더 적합한 행로라도 더 이상 빠져나올 수 없어 오차가 커지는 결과가 나타나게 되는 문제점이 있다.

[0008] 상술한 바와 같은 문제점을 극복하기 위해 [수학식 1]를 사용하여 0 ~ 1사이의 문턱값을 설정하고, 이 문턱값(thr)보다 작으면 2개의 행로를 모두 고려하고 아니면 mse가 작은 행로만 고려하는 형태의 동적행로 나무구조 벡터 양자화 방법이 나타났다.

수학식 1

[0009]
$$T = |mse(B1) - mse(B2)| / (mse(B1) + mse(B2))$$

[0010] 여기서 mse(B1), mse(B2)는 각각의 node의 branch1의 mse, branch2의 mse 이다.

[0011] 도 2에서 보면 thr값이 0.7로 설정시 이것보다 작으면($T < thr$) 2개의 행로를 모두 고려하고 아니면 mse가 작은 쪽의 행로만 고려하며 최종에는 여러 개의 행로가 생성된다.

[0012] 도 2에서는 A-D-I, B-E-K, 2개의 행로가 생성되는데 2 행로의 마지막 노드의 mse가 31보다 26이 더 작으니 A-D-I 행로를 선택한다. 계산량은 thr값이 1일 경우 $510(=256+128+64+32+16+8+4+2)$ 번, thr값이 0일 경우 16번이 된다.

[0013] 이에 더하여 블록이득벡터 양자화의 개념을 도입하여 영상을 블록별로 나누어서 평균, 표준편차를 계산하고 그 자료를 정규화(평균:0, 표준편차:1)하여 처리한다. 평균과 표준편차는 수신단에 따로 전달하여 양자화 후에 이 값을 보상에 주도록 한다.

[0014] 하지만, 영상자료가 HD 또는 풀 HD로 고화질화 됨에 따라, 상술한 기존의 2행로 나무구조 벡터 양자화 기술도 계산 및 비교속도가 다소 느려지는 문제점이 발생하게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0015] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-0613106호(2006. 08. 09)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 발명된 것으로서, 기존의 2개의 가치를 가진 동적행로(Dynamic Path) 나무구조 벡터 양자화 대신에 4개의 가치를 가진 동적 4 행로(Dynamic 4 Path) 나무구조 벡터 양자화를 사용하여 더 효율적이고 빠른 코드북 찾기가 가능한 4 행로 나무구조 벡터 양자화 방법을 제공함을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0017] 상술한 목적을 달성하기 위한 4 행로 나무구조 벡터 양자화 방법은 코드북에 여러 가지 자료들을 사전에 저장하고, 저장된 상기 자료들과 영상자료를 비교하여 가장 비슷한 자료가 모여있는 집단을 대표하는 주소만을 수신단에 보내기 위한 4 행로 나무구조 벡터 양자화 방법에 있어서, (a) 벡터의 크기를 순서대로 나열한 코드북 벡터를 최하위 노드에 두는 단계; (b) 인접한 상기 4개의 최하위 노드의 벡터값을 평균하여 상위노드를 구성하는 단계; (c) 입력벡터 `X`에서 4 행로에 해당되는 상기 상위 노드(A, B, C, 및 D) 행로로의 평균자승오차(mse:mean square error) 값을 계산하는 단계; (d) 상기 `(c)`단계 이후, 0 ~ 1 사이의 문턱값(threshold)을 기설정하는

단계; (e) 상기 평균자승오차 값을 이용하여, 상기 입력벡터 `X`와 4개의 행로 `A`, `B`, `C`, 및 `D`간 문턱값을 계산하는 단계; 및(f) 상기 `(d)`단계에서 계산된 문턱값과 기설정된 문턱값을 비교하여, 기설정된 문턱값보다 큰 문턱값을 가지는 행로를 선택하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따른 4 행로 나무구조 벡터 양자화 방법은 기존의 2개의 가지를 가진 동적행로(Dynamic Path) 나무구조 벡터 양자화 대신에 4개의 가지를 가진 동적 4 행로(Dynamic 4 Path) 나무구조 벡터 양자화를 사용하여 더 효율적이고 빠른 코드북 찾기가 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 코드북자료와 영상자료를 비교시 나무구조형태를 사용하는 나무구조벡터양자화의 설명을 위한 도면,
 도 2는 코드북자료와 영상자료를 비교시 문턱값에 따라 2개의 가지 모두 혹은 1개의 가지만 비교/계산하는 나무구조형태를 사용하는 동적행로 나무구조 벡터 양자화의 설명을 위한 도면, 및
 도 3은 코드북자료와 영상자료를 비교시 문턱값에 따라 1~4개의 가지를 비교/계산하는 나무구조형태를 사용하는 본 발명에 따른 동적4행로 나무구조 벡터 양자화 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0021] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0022] 본 발명에 따른 4 행로 나무구조 벡터 양자화 시스템은 송신단과 수신단으로 구성된다.

[0023] 상기 송신단은 코드북에 여러 가지 자료를 사전에 저장하고 이것과 영상자료를 비교하여 가장 가까운 (비슷한) 자료가 모여있는 집단을 대표하는 주소만을 수신단으로 보낸다.

[0024] 한편, 상기 수신단은 동일한 코드북을 보유하고 있으면서, 수신한 주소가 보유한 코드북의 자료로 영상자료를 복원한다. 예를 들어 코드북 벡터 길이가 64 byte라면 이것과 64byte의 영상자료와 비교하여 주소(1byte 길이)만을 수신단에 보내주기에 압축률은 64:1이 된다.

[0025] 상술한 구성을 즉, 송신단과 수신단에 의한 본 발명에 따른 4 행로 나무구조 벡터 양자화 방법에 대하여, 도 3을 참조하여 더욱 상세히 설명한다.

[0026] 참고로, 도 3은 코드북자료와 영상자료를 비교시 문턱값에 따라 1~4개의 가지를 비교/계산하는 나무구조형태를 사용하는 본 발명에 따른 동적4행로 나무구조벡터양자화 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0027] 도 3에 도시된 바와 같이, 벡터의 크기(벡터 성분을 제공한 합의 제곱근)를 순서대로 나열한 코드북 벡터를 최하위 노드로 두고, 그 상위 노드는 인접한 4개 노드의 벡터값을 평균하여 구성한다.

[0028] 예를 들어, 도 3에서, `A`노드의 벡터값 (88, 94)은 코드북 벡터인 인접한 하위노드 `E`, `F`, `G` 및 `H`노드의 벡터값(85, 86), (91, 89), (80, 101) 및 (94, 100)을 평균하여 구성한다.

[0029] 즉, `A`노드의 벡터값 `88`와 `94`는 각각 `E`, `F`, `G` 및 `H`노드의 x성분과 y성분을 모두 합해 행로의 개수 (4)로 나눈 (85+91+80+94)/4와 (86+89+101+100)/4으로 구성된다.

[0030] 마찬가지로, `B`노드와 `C`노드 및 `D`노드의 벡터값도 상술한 바와 같이 구성된다.

[0031] 한편, 입력벡터 X(100, 100)의 x, y성분에 대한, 상술한 바와 같이 구성된 `A`, `B`, `C` 및 `D` 노드에서의 x, y 벡터 성분의 차를 제공 후, 반으로 나눈 평균자승오차(mse:mean square error) 값을 구하면, 도 3에 도시

된 바와 같이, `96`, `24`, `39` 및 `207`이다.

[0032] 이후, 0 ~ 1 사이의 문턱값(threshold)을 설정(본 발명에서는 0.7로 설정하고 상황에 따라 가변 가능함.)하고, 입력벡터 `X`에서 4개의 행로 `A`, `B`, `C`, 및 `D`간 문턱값을 계산하여, 설정된 문턱값과 비교한다.

[0033] 상기 입력벡터 `X`와 4개의 행로 `A`, `B`, `C`, 및 `D`간 문턱값은 각각 아래의 [수학식 2], [수학식 3], [수학식 4] 및 [수학식 5]에 의해 계산된다.

수학식 2

[0034]
$$T(B1)=|mse(B1)-(mse(B2)+mse(B3)+mse(B4))|/(mse(B1)+mse(B2)+mse(B3)+mse(B4))$$

수학식 3

[0035]
$$T(B2)=|mse(B2)-(mse(B1)+mse(B3)+mse(B4))|/(mse(B1)+mse(B2)+mse(B3)+mse(B4))$$

수학식 4

[0036]
$$T(B3)=|mse(B3)-(mse(B1)+mse(B2)+mse(B4))|/(mse(B1)+mse(B2)+mse(B3)+mse(B4))$$

수학식 5

[0037]
$$T(B4)=|mse(B4)-(mse(B1)+mse(B2)+mse(B3))|/(mse(B1)+mse(B2)+mse(B3)+mse(B4))$$

[0038] 상기 수학식들에서 mse(B1), mse(B2), mse(B3), mse(B4)는 각각 특정 노드에서 행로 1에 대한 평균자승오차 (mse:mean square error), 행로 2에 대한 평균자승오차, 행로 3에 대한 평균자승오차, 및 행로 4에 대한 평균자승오차이다.

[0039] 도 3에 도시된 바와 같이, `A`, `B`, `C`, 및 `D` 노드 각각의 평균자승오차 `96`, `24`, `39` 및 `207`에서 평균자승오차 값이 가장 작은 `B`노드가 먼저 선택되고, 나머지 `A`, `C`, 및 `D` 중, 상기 수학식들에 의해 계산된 문턱값 중, 설정된 문턱값(0.7)보다 큰 `C`노드 행로를 선택한다.

[0040] 한편, 상기에서 선택된 B노드와 C노드에 각각에 대해서도 `I`, `J`, `K` 및 `L`와 `M`, `N`, `O`, 및 `P`라는 4개의 행로가 있고, 상술한 바와 같이, 평균자승오차를 계산하여, 그 값이 가장 작은 노드 행로를 선택한다.

[0041] 즉, 도 3에서는 B노드에 대한 `I`, `J`, `K` 및 `L` 행로의 평균자승오차를 계산하면, `123`, `26`, `1` 및 `29`이고, 평균자승오차 값이 가장 작은 `K`노드가 선택된다.

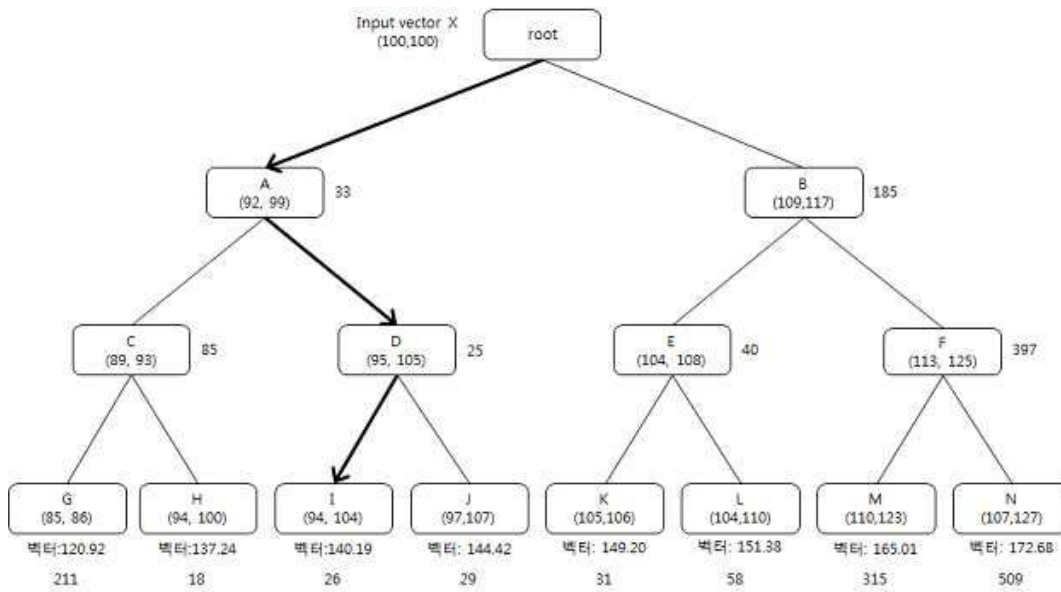
[0042] 또한, `C`노드에 대한 `M`, `N`, `O`, 및 `P` 행로의 평균자승오차를 계산하면, `125`, `31`, `53` 및 `58`이고, 평균자승오차 값이 가장 작은 `N`노드가 선택된다.

[0043] 상술한 바와 같이, 4행로 계산이 기존의 2행로 계산보다 더 효과적이고 시간소요가 줄어드는데, 그 이유는 계산량에 있어 문턱값이 0인 경우 최대 310(=256+64+16+4)번, 문턱값이 1인 경우 최소 16번으로, 최소 계산량이 16으로 동일하지만, 최대 계산량은 기존 2행로의 최대 계산량 510보다 작기 때문이다.

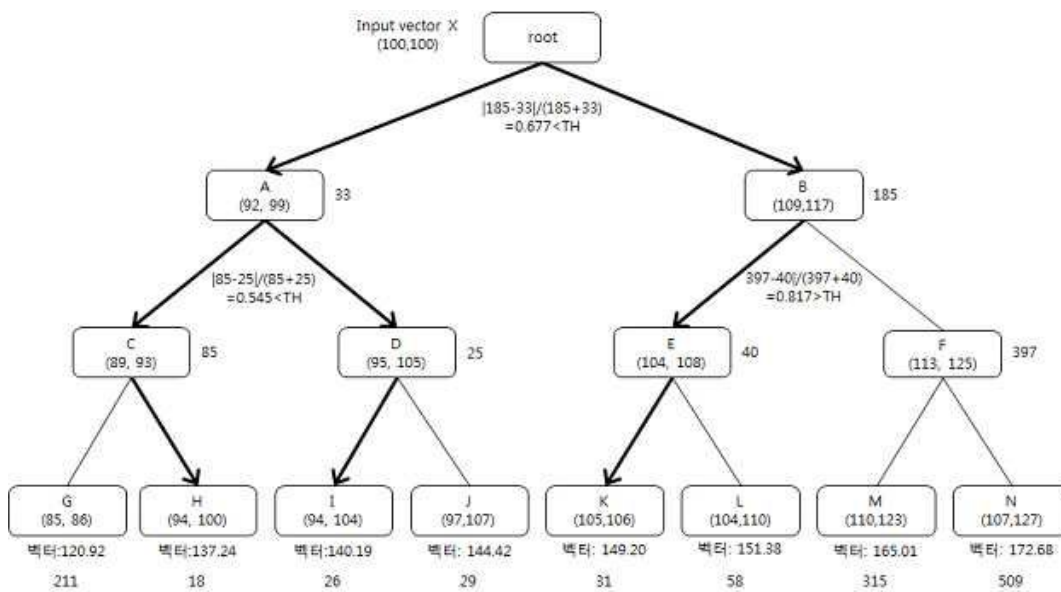
[0044] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 하기에 기재될 청구 범위의 균등 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

도면

도면1



도면2



도면3

