(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0025264
(43) 공개일자 2017년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) *G06F 19/00* (2011.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/7264 (2013.01)
A61B 5/0022 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0121484
(22) 출원일자 2015년08월28일
심사청구일자 2015년08월28일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
정웅규
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
신재혁
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 울산과학기술대학교
(74) 대리인
한상민, 김지원, 심성렬

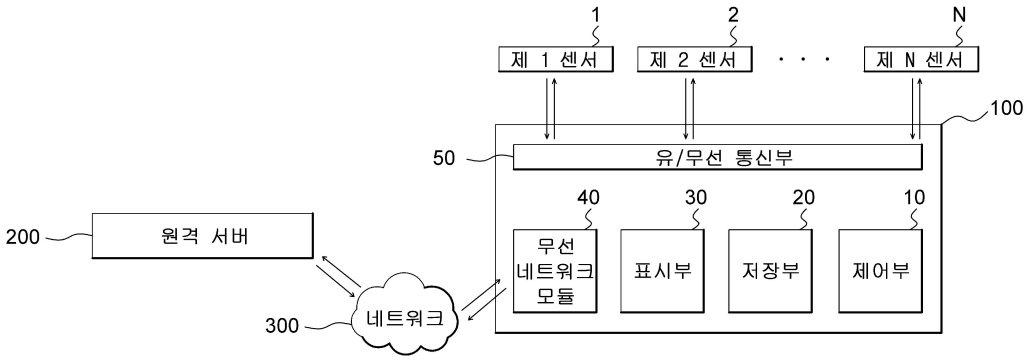
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **모바일 의료기기 및 의료 시스템**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 의료기기는, 복수의 센싱값과 관련된 복수의 함수값들과 이들 사이의 매칭관계를 입력받아 상기 매칭관계에 따라 퍼지규칙을 생성하는 제어부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06F 19/3431 (2013.01)
A61B 2562/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 12120076.01
부처명 -
연구관리전문기관 울산과학기술원
연구사업명 특별과제
연구과제명 일차의료기관을 위한 다기능 광단층기 개발
기 여 율 1/2
주관기관 울산과학기술원
연구기간 2012.12.01 ~ 2013.11.30이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1.150037.01
부처명 -
연구관리전문기관 울산과학기술원
연구사업명 IIC 사업
연구과제명 IIC 사업 (2차, 생명과학부)
기 여 율 1/2
주관기관 울산과학기술원
연구기간 2015.03.01 ~ 2015.09.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수의 센싱값과 관련된 복수의 함수값들과 이들 사이의 매칭관계를 입력받아 상기 매칭관계에 따라 퍼지규칙을 생성하는 제어부를 포함하는,

모바일 의료기기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 함수값들은 입력소속함수(Input membership function), 출력소속함수(Output membership function)를 포함하는,

모바일 의료기기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어부는 무게중심법에 의한 역퍼지화(defuzzification) 기법을 이용하여 상기 퍼지규칙을 생성하는,

모바일 의료기기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 매칭관계는 상기 입력소속함수와 상기 출력소속함수와의 관계이며,

상기 제어부는 상기 생성된 퍼지규칙을 시뮬레이션하여 상기 퍼지규칙을 검증하는,

모바일 의료기기.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제어부는 상기 검증된 퍼지규칙과 수집된 센싱값을 이용하여 질병위험도를 산출하는,

모바일 의료기기.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어부는 상기 수집된 센싱값들의 변화량과 지속시간을 분석하여, 현재 변화량을 산출하고, 산출된 현재변화량에 기반하여 분당 변화량을 산출하며,

상기 현재변화량은 현재 시점에서의 센싱값과 직전 시점에서의 센싱값의 차이에 60을 곱한값을 지속시간으로 나눈값이며,

상기 분당 변화량은 현재변화량과 상기 현재변화량 산출 직전에 산출되었던 현재변화량인 직전변화량의 합을 2로 나눈값인,

모바일 의료기기.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 입력소속함수는 상기 센싱값들에 대한 단위, 최소값, 평균값, 최대값 및 기설정된 센싱값의 범위를 포함하는,

모바일 의료기기.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 입력소속함수는 상기 센싱값들 각각에 대한 안전 상태값을 포함하는,

모바일 의료기기.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 출력소속함수는 상기 센싱값들 각각에 대한 소정 질병의 위험도 등급을 포함하는,

모바일 의료기기.

청구항 10

제2항에 있어서,

상기 출력소속함수는 상기 센싱값들에 대한 단위, 최소값, 평균값 및 최대값을 포함하는,

모바일 의료기기.

청구항 11

제5항에 있어서,

상기 산출된 질병 위험도를 저장하는 저장부를 더 포함하는,

모바일 의료기기.

청구항 12

제5항에 있어서,

상기 산출된 질병 위험도를 표시부를 더 포함하는,

모바일 의료기기.

청구항 13

제1항의 모바일 의료기기;

상기 모바일 의료기기와 유/무선 통신하며, 상기 모바일 의료기기에 센싱값을 제공하는 복수의 센서들; 및

상기 모바일 의료기기와 무선통신하며, 상기 복수의 센싱값들과, 상기 복수의 센싱값들에 대해 산출된 질병 위험도를 저장하는 원격 서버를 포함하는,

의료 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 복수의 함수값들은 입력소속함수(Input membership function), 출력소속함수(Output membership function)를 포함하며,

상기 제어부는 상기 입력소속함수와 출력소속함수의 관계인 매칭관계에 따라 생성된 퍼지규칙을 검증하고, 검증

된 퍼지규칙과 상기 제공된 센싱값을 이용하여 질병 위험도를 산출하는,

의료 시스템.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제어부는 상기 원격 서버로부터 상기 매칭관계에 대한 정보를 수신하는,

의료 시스템.

청구항 16

복수의 센서에 대한 센싱값들을 수집하고, 복수의 함수값들과 이들 사이의 매칭관계를 입력받는 단계; 및

상기 입력된 매칭관계에 따른 퍼지규칙을 생성하는 단계를 포함하는,

모바일 의료기기의 동작방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 복수의 함수값들은 입력소속함수 및 출력소속함수를 포함하며,

상기 입력소속함수와 출력소속함수의 관계인 매칭관계에 따라 생성된 퍼지규칙을 시뮬레이션하여 검증하는 단계를 더 포함하는,

모바일 의료기기의 동작방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 검증된 퍼지규칙과 상기 제공된 센싱값을 이용하여 질병 위험도를 산출하는 단계를 더 포함하는,

모바일 의료기기의 동작방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 복수의 센서의 센싱값을 이용하여 질병상태, 질병 위험도 등을 판단할 수 있는 모바일 의료기기, 의료 시스템 및 모바일 의료기기의 동작방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 고령화 사회로의 이행이 가속화되는 반면 핵가족화가 진전되고 여성의 사회활동이 활발해짐에 따라, 노인을 부양할 수 있는 인구가 줄어들고 독거노인의 수는 갈수록 증가하고 있는 실정이다. 일반적으로 독거노인은 노환 및 지병을 가지고 있는 경우가 많으며 이를 꾸준히 관리해야 하지만, 주위에 돌봐줄 사람이 없으므로 이러한 독거노인의 건강상태를 모니터해주고 안전을 보장해줄 수 있는 장치 또는 시스템이 요구된다.

[0003] 부양자가 없는 독거노인이나 만성질환을 앓고 있는 사람은 항시 건강상태를 체크할 필요가 있다. 그런데, 수시로 병원에 가서 진단을 받는 경우에는 환자 본인의 경제적, 시간적 부담이 클 뿐만 아니라, 단순한 진단에 의료인력이 소모되어 의료인력 운영상의 비경제가 초래된다.

[0004] 이러한 환경 상의 변화와 기술적인 발전에 따라, 의료 서비스의 패러다임의 변화를 통해 유비쿼터스 기술을 활용한 u-health, m-health 등과 같은 e-health 서비스에 대한 요구가 증가되고 있다.

[0005] 한편, 인간의 바이탈 사인은 인간의 체온, 맥박, 호흡 그리고 혈압 등을 포함하며, 인간의 신체적 상태는 항상성 기전을 통해 정상 범주 내로 조절되고 있음이 이러한 바이탈 사인을 통하여 파악될 수 있다. 즉, 바이탈 사인의 변화는 건강 변화의 표시이며, 바이탈 사인의 변화를 관찰함으로써, 환자의 신체적 상태를 평가하는 지표

로 이용할 수 있다.

[0006] 이러한 바이탈 사인 등의 생체 신호를 복수의 센서들로부터 센싱하며, 이들을 종합적으로 이용하여, 간편하게 사용자가 질병의 위험도를 판단할 수 있는 장치가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 복수 개의 센서를 장착하여, 이들 센서로부터 측정된 센싱값을 퍼지이론을 이용하여 시뮬레이션함으로써 인간의 질병 가능성을 단순화시켜 제시할 수 있는 모바일 의료기기, 의료 시스템 및 모바일 의료기기의 동작방법을 제공하고자 함에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 실시 예에 따른 모바일 의료기기는, 복수의 센싱값과 관련된 복수의 함수값들과 이들 사이의 매칭관계를 입력받아 상기 매칭관계에 따라 퍼지규칙을 생성하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 복수의 함수값들은 입력소속함수(Input membership function), 출력소속함수(Output membership function)를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 제어부는 무게중심법에 의한 역퍼지화(defuzzification) 기법을 이용하여 상기 퍼지규칙을 생성할 수 있다.

[0012] 상기 매칭관계는 상기 입력소속함수와 상기 출력소속함수와의 관계이며,

[0013] 상기 제어부는 상기 생성된 퍼지규칙을 시뮬레이션하여 상기 퍼지규칙을 검증할 수 있다.

[0014] 상기 제어부는 상기 검증된 퍼지규칙과 수집된 센싱값을 이용하여 질병위험도를 산출할 수 있다.

[0015] 상기 제어부는 상기 수집된 센싱값들의 변화량과 지속시간을 분석하여, 현재 변화량을 산출하고, 산출된 현재변화량에 기반하여 분당 변화량을 산출하며, 상기 현재변화량은 현재 시점에서의 센싱값과 직전 시점에서의 센싱값의 차이에 60을 곱한값을 지속시간으로 나눈값이며, 상기 분당 변화량은 현재변화량과 상기 현재변화량 산출 직전에 산출되었던 현재변화량인 직전변화량의 합을 2로 나눈값이다.

[0016] 상기 입력소속함수는 상기 센싱값들에 대한 단위, 최소값, 평균값, 최대값 및 기설정된 센싱값의 범위를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 입력소속함수는 상기 센싱값들 각각에 대한 안전 상태값을 포함할 수 있다.

[0018] 상기 출력소속함수는 상기 센싱값들 각각에 대한 소정 질병의 위험도 등급을 포함할 수 있다.

[0019] 상기 출력소속함수는 상기 센싱값들에 대한 단위, 최소값, 평균값 및 최대값을 포함할 수 있다.

[0020] 상기 산출된 질병 위험도를 저장하는 저장부를 더 포함할 수 있다.

[0021] 상기 산출된 질병 위험도를 표시부를 더 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명의 실시 예에 따른 의료시스템은 모바일 의료기기, 상기 모바일 의료기기와 유/무선 통신하며, 상기 모바일 의료기기에 센싱값을 제공하는 복수의 센서들; 및 상기 모바일 의료기기와 무선통신하며, 상기 복수의 센싱값들과, 상기 복수의 센싱값들에 대해 산출된 질병 위험도를 저장하는 원격 서버를 포함할 수 있다.

[0023] 상기 복수의 함수값들은 입력소속함수(Input membership function), 출력소속함수(Output membership function)를 포함하며, 상기 제어부는 상기 입력소속함수와 출력소속함수의 관계인 매칭관계에 따라 생성된 퍼지규칙을 검증하고, 검증된 퍼지규칙과 상기 제공된 센싱값을 이용하여 질병 위험도를 산출할 수 있다.

[0024] 상기 제어부는 상기 원격 서버로부터 상기 매칭관계에 대한 정보를 수신할 수 있다.

[0025] 본 발명의 다른 실시예에 따른 모바일 의료기기의 동작방법은 복수의 센서에 대한 센싱값들을 수집하고, 복수의 함수값들과 이들 사이의 매칭관계를 입력받는 단계; 및 상기 입력된 매칭관계에 따른 퍼지규칙을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0026] 상기 복수의 함수값들은 입력소속함수 및 출력소속함수를 포함하며, 상기 입력소속함수와 출력소속함수의 관계인 매칭관계에 따라 생성된 퍼지규칙을 시뮬레이션하여 검증하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0027] 상기 검증된 퍼지규칙과 상기 제공된 센싱값을 이용하여 질병 위험도를 산출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 복수의 센서로부터 입력된 센싱값과 퍼지알고리즘을 통해 질병 가능성을 확률적으로 추론해서 외부에 출력할 수 있다.

[0029] 따라서, 출력된 값을 통하여 사용자로 하여금 수치적으로 질병의 위험도를 파악할 수 있도록 하는 효과를 갖는다.

[0030] 더불어, 이러한 모바일 의료기기는 휴대가 가능한 소형 및 경량의 기기일뿐만 아니라, 의료기기 용도로만 사용하지 않고 기존의 스마트폰 혹은 태블릿 PC 등으로도 이용할 수 있다.

[0031] 센싱값의 조합을 통해 고혈압, 심근경색, 폐렴 등 다수의 질병 위험도를 판단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 의료기기를 포함하는 의료 시스템을 구성하는 컴포넌트들의 연결관계를 간략히 도시한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 의료기기를 구성하는 제어부 내의 구성을 간략히 도시한 블록도이다.

도 3a는 입력소속함수를 설정받을 수 있는 입력소속함수 설정창의 일 예를 도시한 도면이며, 도 3b는 입력소속함수의 설정이 변경될 수 있는 편집창의 일 예를 도시한 도면이다.

도 4a는 출력소속함수를 설정받을 수 있는 출력소속함수 설정창의 일 예를 도시한 도면이며, 도 4b는 출력소속함수의 설정이 변경될 수 있는 편집창의 일 예를 도시한 도면이다.

도 5는 선택된 입력소속함수와 출력소속함수 간의 매칭관계를 입력받는 설정창의 일 예를 도시한 도면이다.

도 6은 도 5의 시뮬레이션의 일 예를 도시한 도면이다.

도 7은 도 6의 시뮬레이션의 결과를 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 의료기기의 동작을 간략하게 도시한 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 의료기기의 동작 방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 본 명세서 또는 출원에 개시되어 있는 본 발명의 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명에 따른 실시 예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명에 따른 실시 예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서 또는 출원에 설명된 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

[0034] 본 발명에 따른 실시 예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0035] 제1 및/또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

[0036] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관

계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0037] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0038] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0039] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 의료기기를 포함하는 의료 시스템을 구성하는 컴포넌트들의 연결관계를 간략히 도시한 블록도이며, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 의료기기를 구성하는 제어부 내의 구성을 간략히 도시한 블록도이다.

[0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 의료시스템은, 모바일 의료기기(100), 복수의 센서들(1, 2, …N) 및 네트워크(300)를 통해 모바일 의료기기(100)와 원격으로 무선통신 가능한 원격서버(200)를 포함할 수 있다.

[0042] 모바일 의료기기(100)는 제어부(10), 저장부(20), 표시부(30), 무선네트워크 모듈(40) 및 유/무선 통신부(50)를 포함할 수 있다.

[0043] 제어부(10)는 터치 스크린을 포함하는 표시부(30)를 통해 복수의 함수값들 및 이들 사이의 매칭관계를 입력받을 수 있다. 또한, 제어부(10)는 무선 네트워크 모듈(40)을 통하여 원격서버(200)로부터 복수의 함수값들 및 이들 사이의 매칭관계를 입력받을 수 있다. 구체적으로 제어부(10)는 수신부(10a), 퍼지추출부(10b) 및 시뮬레이션부(10c)를 포함할 수 있으며, 수신부(10a)에서 복수의 함수값들 및 이들 사이의 매칭관계를 입력받을 수 있다.

[0044] 여기서 복수의 함수값들은 입력소속함수(Input membership function), 출력소속함수(Output membership function)를 포함할 수 있다. 입력소속함수는 복수의 센서들(1, 2, …N) 중 적어도 2개의 센싱값들에 대하여 설정된 각각의 안전상태를 나타내며, 출력소속함수는 질병 위험도의 등급을 나타내고, 매칭 관계는 센싱값들에 대하여 결과적인 질병 위험도를 결정하는 규칙이다.

[0045] 또한 제어부(10)는 유/무선 통신부(50)를 통해 연결된 복수의 센서들(1, 2, …N)로부터 수신된 센싱값들을 제공받으며, 이 센싱값들 분석(퍼지규칙에 따라 질병 위험도 산출)하여 산출된 질병 위험도를 저장부(20)에 저장하고, 표시부(30)를 통해 표시할 수 있다. 또한, 원격서버(200)에 센싱값들을 포함하는 환자의 정보, 시뮬레이션을 통해 검증된 퍼지규칙 및 산출된 질병 위험도 등을 전달하여 백업시킬 수 있다.

[0046] 제어부(10)의 퍼지추론부(10b)는 입력받은 입력소속함수, 출력소속함수 및 매칭관계로부터 퍼지규칙(Fuzzy Rule)을 생성할 수 있다. 퍼지추론부(10b)는 다양한 기법을 통하여 추론을 진행하는데, 일 실시예로서 무게중심법에 의한 역퍼지화(defuzzification) 기법을 이용할 수 있다. 무게중심법(center-of-gravity method)은 구하고자하는 소속 집합의 출력에 대한 등가의 값을 구하기 위하여 출력 소속 집합의 최대 단일값(maximum singleton value)과 각 출력 변수에 대한 소속값을 곱한뒤, 각 집합의 등가 값들을 서로 더하고 출력 소속값으로 평균화함으로써 등가 출력값을 출력하는 기법으로서 당업자라면 그 기법을 이해할 수 있는 바 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0047] 제어부(10)의 시뮬레이션부(10c)는 퍼지추론부(10b)에서 생성된 퍼지규칙을 시뮬레이션 함으로써 퍼지규칙을 검증할 수 있다. 사용자는 표시부(30)를 통하여 질병 판단의 정확성 및 안정성을 고려하여 센서들에 대한 센싱값을 다양하게 변경할 수 있으며, 이에 따라 퍼지규칙도 용이하게 변경 및 생성될 수 있다. 경우에 따라서 새로 생성되거나 변경된 퍼지 규칙을 시뮬레이션함으로써 퍼지 규칙을 더욱 정확하게 검증할 수 있다.

[0048] 여기서, 매칭관계는 입력소속함수와 출력소속함수와의 관계이며, 제어부(10)는 매칭관계를 통해 퍼지규칙을 추론할 수 있고, 시뮬레이션을 통해 추론된 퍼지규칙을 검증할 수 있다. 입력소속함수와 출력소속함수 및 매칭관

계에 대한 설명은 도 3a 내지 도 5에서 하기로 한다.

[0049] 복수의 센서들(1, 2, …N)은 체온센서, 맥박센서, 심전도센서, 산소포화도센서 및 혈압센서 등 의료용으로 이용되고 있는 다양한 센서들을 포함할 수 있다.

[0050] 이러한 제어부(10)는 CPU, 마이크로프로세서, 마이크로콘트롤러 등이 될 수 있으며, 소프트웨어(software) 또는 펌웨어(firmware)로 구현될 수도 있다. 또한, 제어부(10)는 그 기능에 따라 복수의 서브 제어부로 이루어질 수 있다. 또한, 이러한 제어부(10)는 원격서버(200) 내에 위치할 수도 있다.

[0051] 저장부(20)는 환자에 대한 정보나, 각 환자별로 센싱값 및 질병 위험도를 저장하며, 제어부(10)는 저장부(20)에 저장된 센싱값을 이용하여, 시뮬레이션을 수행할 수 있다.

[0052] 저장부(20)는 RAM과 같은 휘발성 메모리 또는 EEPROM, 플레쉬 메모리 및 저항성 메모리와 같은 비휘발성 메모리로 구현될 수 있다.

[0054] 도 3a는 입력소속함수를 설정받을 수 있는 입력소속함수 설정창의 일 예를 도시한 도면이며, 도 3b는 입력소속함수의 설정이 변경될 수 있는 편집창의 일 예를 도시한 도면이다. 또한 도 4a는 출력소속함수를 설정받을 수 있는 출력소속함수 설정창의 일 예를 도시한 도면이며, 도 4b는 출력소속함수의 설정이 변경될 수 있는 편집창의 일 예를 도시한 도면이다. 도 5는 선택된 입력소속함수와 출력소속함수 간의 매칭 관계를 입력받는 설정창의 일 예를 도시한 도면이다.

[0055] 도 3a를 참조하면, 사용자가 퍼지변수, 단위, 좌측값, 우측값을 입력하면, 이들이 입력소속함수로 이용된다. 여기서 퍼지변수는 센싱값 종류를 선택할 수 있는 부분으로서 임의의 명칭으로 구현될 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에서 퍼지변수는 체온센서, 맥박센서, 심전도센서, 산소포화도센서, 혈압센서의 센싱값 중에 하나를 포함할 수 있으며, 판정하고자하는 질병의 종류에 따라 적절한 센서가 추가될 수 있다.

[0056] 단위는 센싱값에 대한 단위를 나타내며, 좌측값과 우측값은 각 센싱값들의 최소값과 최대값을 나타낸다. 센싱값의 입력값을 퍼지값으로 퍼지화(Fuzzification)할 때, 우측값이 좌측값보다 크면 증가하는 방향으로, 좌측값이 우측값보다 크면 감소하는 방향으로 퍼지화된다.

[0057] 도 3a에서 4개의 그래프는 4개의 센서의 센싱값에 대한 입력소속함수이며, 도 3b의 창을 통하여 입력소속함수의 제목, 단위, 퍼지집합의 제목 및 범위가 변경될 수 있고, 구체적으로 센싱값들 각각(퍼지집합)에 대한 최소값, 평균값 및 최대값이 변경될 수 있다. 즉, 센싱값들에 대해 사용자가 변경을 가함으로써 변경된 센싱값들의 최소값, 평균값, 최대값이 결정될 수도 있다. 퍼지집합의 제목은 예시와 같이 Good, Normal, Bad일 수 있고, 그에 해당하는 최소값, 평균값, 최대값에 따라서 입력소속함수의 형태가 결정될 수 있다.

[0058] 도 3b에 도시된 창을 통해 입력된 입력소속함수에 따라서, 도 3a와 같은 입력소속함수의 형태를 가질 수 있다. 사용자는 복수의 입력소속함수 중 한가지를 선택할 수 있고, 선택되면 선택된 입력소속함수가 제어부(10)로 입력되게 된다. 즉, 입력소속함수는 각 센싱값들의 단위, 최소값, 평균값, 최대값 및 기설정된 센싱값의 범위를 포함할 수 있다.

[0059] 도 4a와 도 4b는 출력소속함수에 대한 것으로 입력소속함수 입력 창과 마찬가지로 사용자로부터 퍼지변수, 단위, 좌측값 및 우측값을 입력받는다. 여기서 퍼지변수는 질병의 위험도로 설정될 수 있고, 좌측값과 우측값은 센싱값에 대한 최소값과 최대값을 나타낸다. 마찬가지로, 실제 센싱값을 퍼지값으로 퍼지화할 때 우측값이 좌측값보다 크면 증가하는 방향으로, 좌측값보다 우측값이 더 크면 감소하는 방향으로 퍼지화된다.

[0060] 사용자가 원하는 출력소속함수를 선택할 수 있고, 도 4a에서는 4가지의 출력소속함수의 형태 중에서 한가지를 선택한 것으로 예시하였으며, 선택 후 확인 버튼을 클릭하면 출력소속함수가 제어부(10)로 입력되게 된다.

[0061] 사용자는 도 4b와 같은 출력소속함수 편집 창을 통해 출력소속함수의 제목, 단위, 퍼지집합의 제목 및 범위를 변경할 수 있다. 특히 사용자는 퍼지집합의 최소값, 최대값, 평균값을 변경할 수 있다. 따라서, 각 퍼지집합인 안전, 주의, 위험, 경보에 해당하는 질병 위험도의 등급에 대한 해당 범위가 결정된다.

[0062] 도 5의 추론 규칙이 본 발명의 매칭관계에 해당하는 것으로 복수의 매칭관계들 중 어느 하나가 선택되면 이 매칭관계를 입력받아 결과값을 출력하게 된다.

[0063] 일 예로, 입력소속함수가 체온센싱값과 맥박센싱값에 대해서 선택되고, 맥박센싱값의 크기에 따른 안전상태가

GOOD/BAD로 분류 설정되며, 체온센싱값의 온도에 따른 안전상태가 GOOD/NORMAL/BAD로 분류 설정되고, 매칭관계가 맥박센서값이 GOOD이고, 체온센서값이 NORMAL이면, 주의에 해당되도록 되어 있는 경우(No.2)로 설정되어 입력될 수 있다.

[0064] 이러한 일 예 뿐만 아니라, 복수의 다양한 센싱값을 복합적으로 이용하여 질병탐지를 다양한 형태로 수행할 수 있는 것이다.

[0065] 한편, 출력소속함수에 나타난 것과 같이, 각 위험도 등급에서 겹치는 범위에 대해서는 상술한 바와 같이 퍼지 추론부(10b)가 무게 중심법에 의한 역퍼지화 기법을 이용하여 위험도를 계산하고 위험도 등급을 결정하게 된다.

[0066] 이와 같이 입력소속함수, 출력소속함수 및 매칭관계가 결정되어 입력되면 퍼지 추론부(10b)는 퍼지 규칙을 생성하며, 이후 시뮬레이션부(10c)에서 생성된 퍼지 규칙을 시뮬레이션하여 검증한다.

[0068] 도 6은 도 5의 시뮬레이션의 일 예를 도시한 도면이며, 도 7은 도 6의 시뮬레이션의 결과를 나타낸 도면이다.

[0069] 사용자가 도 6에 나타낸 화면의 시뮬레이션 수치도표에 시뮬레이션 할 가상의 데이터를 입력하거나, 혹은 저장부(20)에 저장된 시뮬레이션할 데이터를 받아서 시뮬레이션하게되면, 도 7과 같은 결과가 표시된다. 시뮬레이션하는 것은 사용자의 입력에 의하여 제어부(10)에서 수행되게 된다. 사용자의 입력은 그래프 영역에 대한 마우스 클릭 또는 터치에 의해 수행될 수 있다.

[0070] 도 7을 참조하면, 도 5의 일 예에서 시뮬레이션 결과 83.37052%의 위험도를 나타내며, 이는 질병 위험도의 경보 등급에 해당한다.

[0072] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 의료기기의 동작을 간략하게 도시한 도면이다.

[0073] 도 7과 같이, 퍼지 규칙을 검증하여 보면, 실제 센서들의 센싱값들을 입력받아 환자의 상태가 변경되는 것을 가정하여 예측해볼 수 있다. 검증 이후, 생성된 퍼지 규칙과 입력소속함수 및 출력소속함수가 제어부(10)내에 구현될 수 있는 고혈압 판단엔진, 심근경색 판단엔진, 폐렴 판단엔진 등에 저장될 수 있다.

[0074] 따라서, 각 엔진은 실제로 센서로부터 센싱값을 수집하고, 검증된 퍼지 규칙을 통해 질병 위험도를 산출할 수 있다.

[0075] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 의료기기의 동작 방법을 도시한 순서도이다.

[0076] 제어부(10)는 복수의 센서들(1, 2, …N)로부터 센싱값을 수집한다(S910). 사용자는 저장부(20)에 저장된 환자 정보나 매칭 관계를 표시부(30)를 통해 추가하거나 변경하여 입력할 수 있고, 제어부(10)는 추가되거나 변경된 매칭관계를 입력받을 수 있다.

[0077] 제어부(10)는 센싱값이 수집되면 이러한 센싱값을 분석할 수 있다(S920). 즉, 제어부(10)는 수집된 센싱값을 분석하여 변화량 및 지속시간을 얻을 수 있다. 센싱값의 분당 변화량은 다음의 수학식 1과 같이 나타낼 수 있으며, 현재 변화량은 다음의 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

[0078] $$\text{분당변화량} = (\text{현재변화량} + \text{직전변화량})/2$$

수학식 2

[0079] $$\text{현재변화량}(\Delta/\min) = (\text{현재센서값} - \text{직전센서값}) * 60 / \text{시간변화량}(s)$$

[0080] 수집된 센싱값들에 대한 분석이 종료되면, 제어부(10)는 질병 유형별로 질병 위험도를 산출한다(S930). 그리고 산출된 질병 위험도를 표시부(30)를 통해 출력한다(S940). 질병 위험도를 산출하고 출력하는 과정은 상술한 바와 같다.

[0082] 이와 같이, 본 발명에 의하면 복수 개의 센서를 동시에 질병 판단의 근거로 삼음으로써 판정의 오류를 줄였고, 판정의 신뢰도를 높일 수 있다. 또한, 판정 범위 내에서 환자의 발생 가능 한 여러 질병을 동시에 판정함으로써 질병 상태를 다면적으로 파악할 수 있는 특징이 있다. 그리고, 판정을 위한 규칙을 판정 범위 내에서 이루어지는 환자 직업의 종류, 생활 환경의 특성을 고려하여 목적에 적합한 판정 규칙을 선택할 수 있도록 구성하여 특수한 환경에서 생활하는 환자의 판정의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0083] 한편, 상술한 질병 판단을 위한 방법은, 컴퓨터에서 읽을 수 있는 코드/명령들(instructions)/프로그램으로 구현된다. 예를 들면, 상기의 방법은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 이용하여 상기 코드/명령들/프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는 마그네틱 저장 매체(ex, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크, 마그네틱 테이프 등), 광학적 판독 매체(ex, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(ex, 인터넷을 통한 전송) 등의 저장 매체를 포함한다. 또한, 본 발명의 실시예는 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드를 내장하는 매체(들)로서 구현되어, 네트워크를 통해 연결된 다수 개의 컴퓨터 시스템들이 분배되어 처리 동작하도록 할 수 있다. 본 발명의 방법이 실현하는 기능적인 프로그램들, 코드들 및 코드 세그먼트(segment)들은 본 발명이 속하는 기술 분야의 프로그래머들에 의해 쉽게 추론될 수 있음은 자명하다.

[0085] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

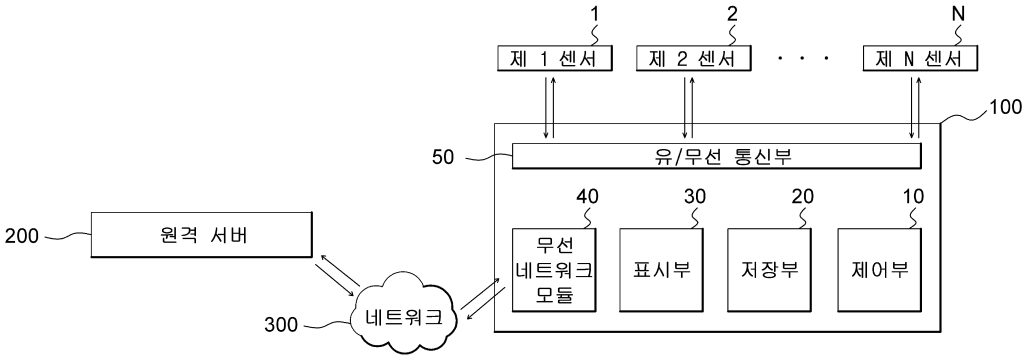
부호의 설명

[0086]

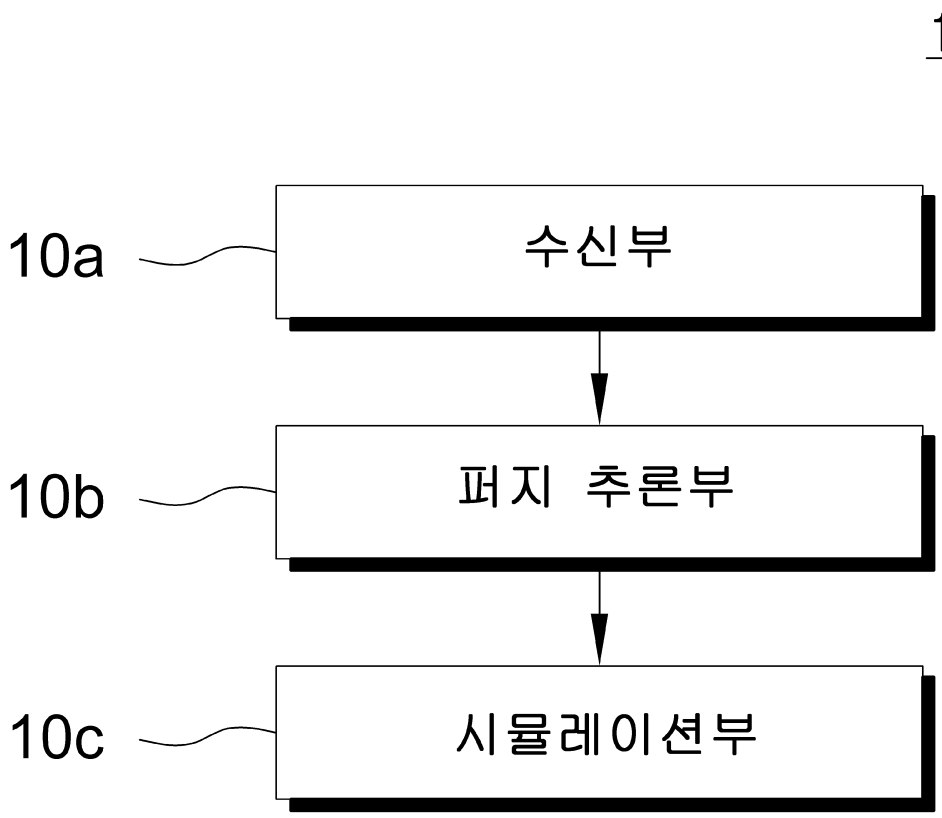
1, 2 … N : 센서	10 : 제어부
20 : 저장부	30 : 표시부
40 : 무선 네트워크 모듈	50 : 유/무선 통신부

도면

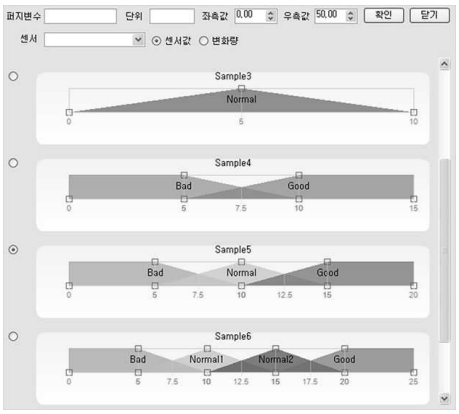
도면1



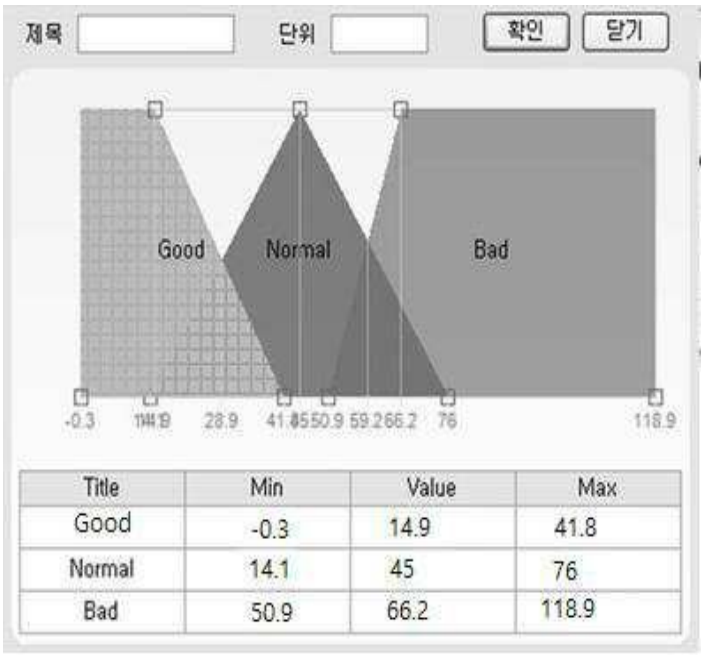
도면2


10
10a
수신부
10b
퍼지 추론부
10c
시뮬레이션부

도면3a

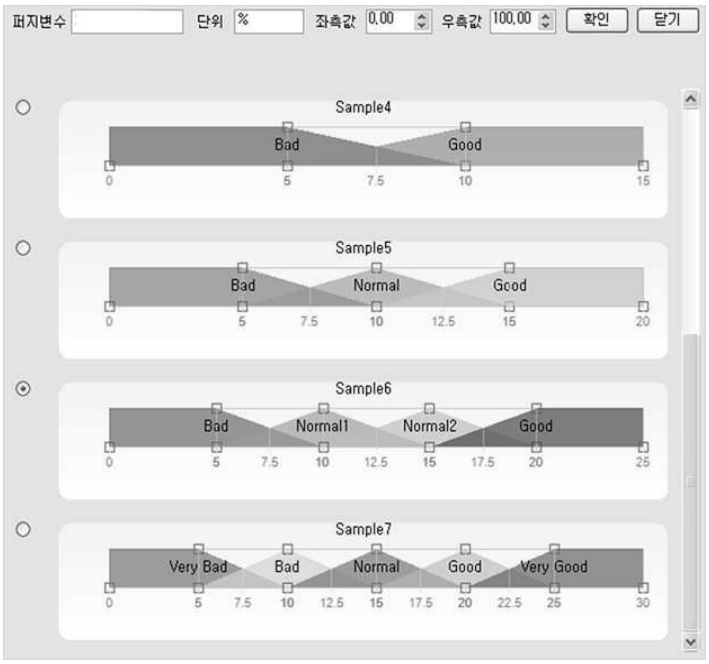

퍼지변수
단위
좌측값
0.00
우측값
50.00
확인
닫기
센서
센서값
변화량
Sample3
Normal
Sample4
Bad
Good
Sample5
Bad
Normal
Good
Sample6
Bad
Normal1
Normal2
Good

도면3b

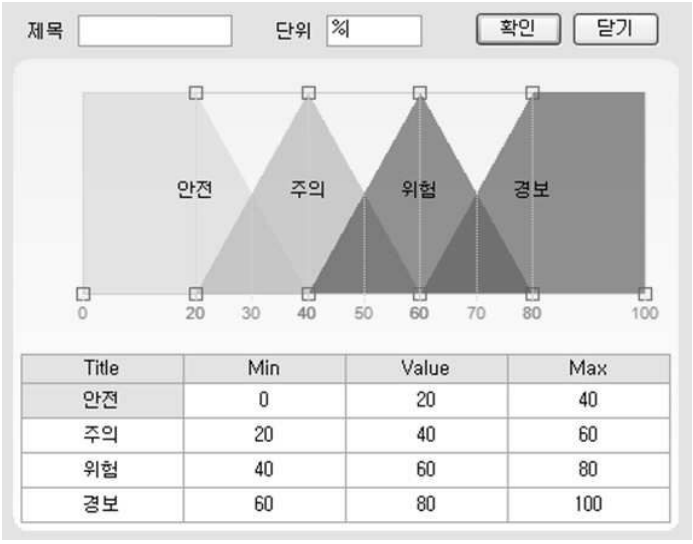


Title	Min	Value	Max
Good	-0.3	14.9	41.8
Normal	14.1	45	76
Bad	50.9	66.2	118.9

도면4a

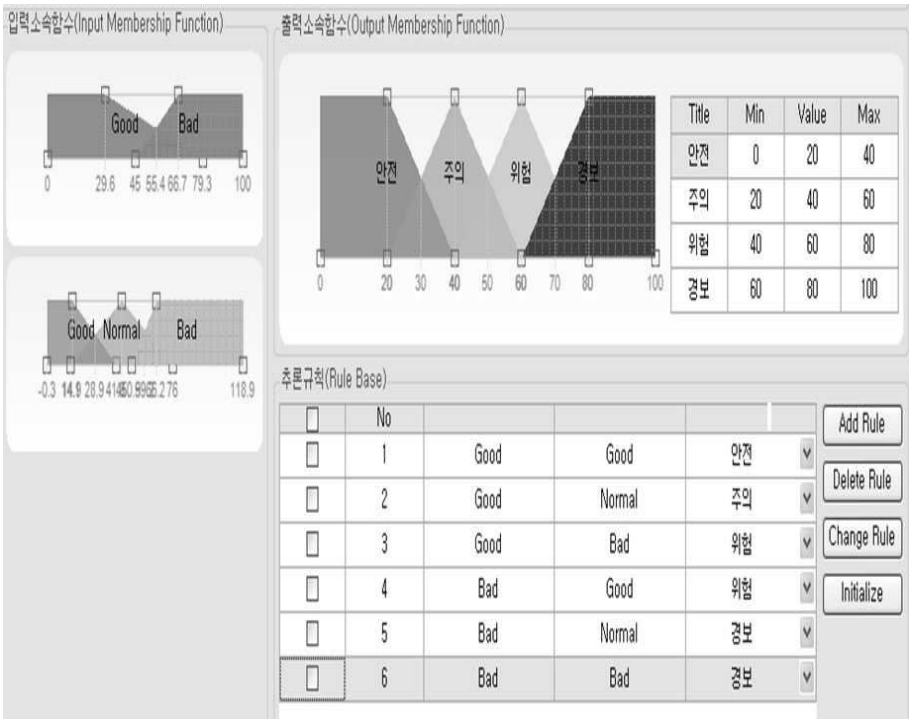


도면4b



Title	Min	Value	Max
안전	0	20	40
주의	20	40	60
위험	40	60	80
경보	60	80	100

도면5

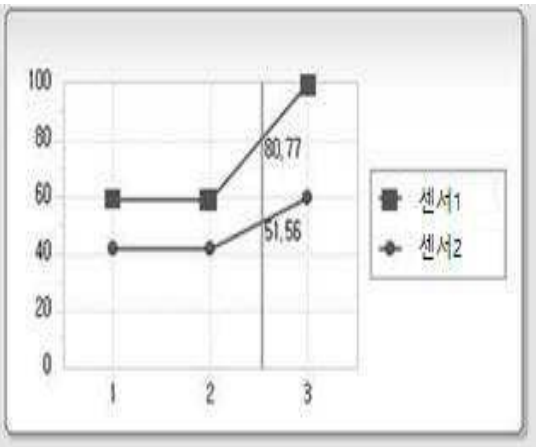


Title	Min	Value	Max
안전	0	20	40
주의	20	40	60
위험	40	60	80
경보	60	80	100

No			
1	Good	Good	안전
2	Good	Normal	주의
3	Good	Bad	위험
4	Bad	Good	위험
5	Bad	Normal	경보
6	Bad	Bad	경보

도면6

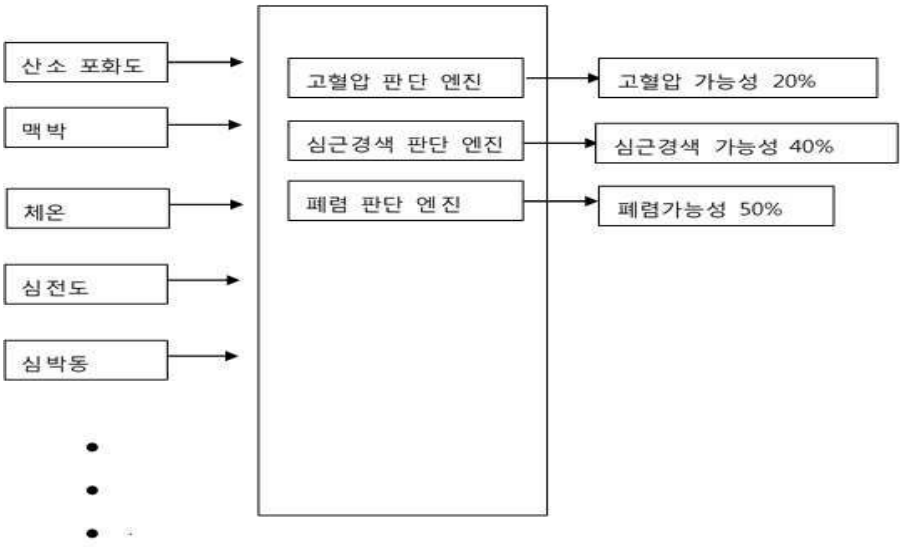
M/F	Start	Mid	End
센서1	59	59	100
센서2	42	42	60



도면7

Simulation Result : 위험도 = 83,37052% 위험레벨 = 4(경보)

도면8



도면9

