(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0022641
(43) 공개일자 2014년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/22 (2012.01)
(21) 출원번호 10-2012-0089029
(22) 출원일자 2012년08월14일
심사청구일자 2012년08월14일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)
(72) 발명자
김윤년
대구 서구 달구벌대로 1707, 107동 1203호 (내당동, 내당광장1차아파트)
박형섭
대구광역시 수성구 수성동4가 태왕 데시앙 아파트 104동 1503호
손창식
대구 중구 동덕로40길 27, (동인동3가)
(74) 대리인
김일환

전체 청구항 수 : 총 9 항

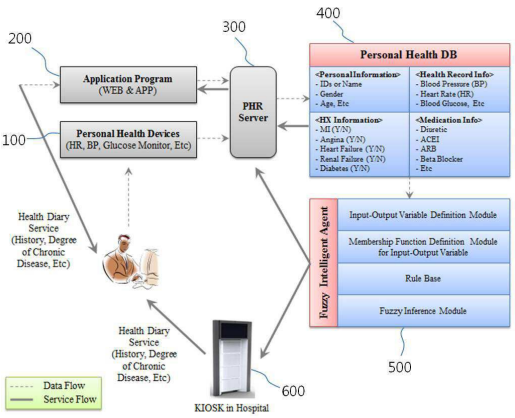
(54) 발명의 명칭 **만성질환 관리를 위한 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 개인의 생체정보를 측정하는 생체정보 측정장치; 상기 측정된 생체정보 데이터를 수신받아 모니터하고, 상기 데이터를 유무선통신장치를 이용하여 송수신하는 개인 건강정보 단말기; 상기 측정장치로부터 상기 측정된 개인 생체정보 데이터를 수신받고 저장하는 개인건강기록(PHR) 서버; 상기 개인건강기록 서버로부터 수신받은 데이터와 함께 개인정보를 주제별로 분류하여 저장하는 개인 건강정보 데이터베이스; 및 상기 개인 건강정보 데이터베이스로부터 수신받은 데이터를 파라미터로 설정하여 퍼지 소속함수 정의하고, 상기 퍼지 소속함수로부터 일정한 규칙을 생성하여 상기 개인의 종합 건강상태 정보를 추정하는 지능형 에이전트를 포함하되, 상기 지능형 에이전트에 의해 추정된 개인의 종합 건강상태 정보를 상기 개인 건강정보 단말기에서 상기 개인건강기록 서버에 접속하여 모니터할 수 있는 것을 특징으로 한다.

이와 같은 본 발명은 다양한 환자의 생체정보, 개인정보, 과거력 등의 정보를 수집하고 이를 통해 지능형 에이전트에서 퍼지추론을 이용하여 신뢰성 있는 종합 건강상태 정보를 자동으로 언제 어디서나 용이하게 제공할 수 있는 시스템 및 서비스 방법을 제공한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2011-0014736
부처명	교육과학기술부
연구사업명	일반연구자지원사업
연구과제명	기계학습 기술을 기반으로 한 급성복통환자의 감별진단을 위한 임상경로 및 임상의사결정 지원시스템 개발
기 여 율	1/3
주관기관	계명대학교 산학협력단
연구기간	2011.05.01 ~ 2013.04.30이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호	2012-0004520
부처명	교육과학기술부
연구사업명	일반연구자지원사업
연구과제명	기계학습 기술을 기반으로 한 급성복통환자의 감별진단을 위한 임상경로 및 임상의사결정 지원시스템 개발
기 여 율	1/3
주관기관	계명대학교 산학협력단
연구기간	2011.05.01 ~ 2013.04.30이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호	RTI04-01-01
부처명	지식경제부
연구사업명	지방기술혁신사업
연구과제명	u-Health 기반 진단/예측 전문가시스템 상용화 기술 개발
기 여 율	1/3
주관기관	계명대학교 산학협력단
연구기간	2009.10.01 ~ 2013.06.30

특허청구의 범위

청구항 1

개인의 생체정보를 측정하는 생체정보 측정장치;

상기 측정된 생체정보 데이터를 수신받아 모니터하고, 상기 데이터를 유무선통신장치를 이용하여 송수신하는 개인 건강정보 단말기;

상기 측정장치로부터 상기 측정된 개인 생체정보 데이터를 수신받고 저장하는 개인건강기록(PHR) 서버;

상기 개인건강기록 서버로부터 수신받은 데이터와 함께 개인정보를 주제별로 분류하여 저장하는 개인 건강정보 데이터베이스; 및

상기 개인 건강정보 데이터베이스로부터 수신받은 데이터를 파라미터로 설정하여 퍼지 소속함수 정의하고, 상기 퍼지 소속함수로부터 일정한 규칙을 생성하여 상기 개인의 종합 건강상태 정보를 추정하는 지능형 에이전트를 포함하되,

상기 지능형 에이전트에 의해 추정된 개인의 종합 건강상태 정보를 상기 개인 건강정보 단말기에서 상기 개인건강기록 서버에 접속하여 모니터할 수 있는 것을 특징으로 하는 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 생체정보 측정장치는,

상기 개인의 혈압, 혈당 및 심박동 중 적어도 어느 하나를 측정하는 장치를 포함하는 것을 특징으로 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 개인 건강정보 단말기은,

PC, 테블릿 PC 및 스마트폰 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

개인 건강정보 데이터베이스는,

상기 개인의 신상정보와, 개인건강 측정정보, 과거력 정보 및 과거 및 현재까지 투약하는 약물정보로 분류하여 저장하는 것을 특징으로 하는 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

지능형 에이전트는,

입출력 변수 정의모듈과,

상기 입출력 변수의 퍼지 소속함수를 정의하는 정의모듈과,

추정을 위한 일정한 규칙을 설정하는 규칙 베이스 모듈과,

상기 입출력 변수, 퍼지 소속함수 및 규칙을 이용하여 상기 개인의 종합 건강상태 정보를 추정하는 추론모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 개인건강기록 서버에 접속하여 외부에서 모니터할 수 있는 병원내 무인정보단말기(KIOSK)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템.

청구항 7

제1항의 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템을 이용한 서비스 방법에 있어서,

(a) 개인 건강정보 단말기가 상기 측정된 생체정보 데이터를 수신받아 입력하는 단계;

(b) 상기 데이터를 네트워크를 통해 상기 개인건강기록 서버에서 저장하는 단계;

(c) 상기 개인 건강정보 데이터베이스가 상기 데이터 및 개인의 건강이력 정보를 포함하는 개인정보를 주제별로 분류하여 저장하는 단계;

(d) 상기 지능형 에이전트가 상기 데이터 및 개인정보를 파라미터로 설정하고 퍼지 소속함수를 정의하는 단계;

(e) 상기 지능형 에이전트가 상기 정의된 퍼지 소속함수에서 나타나는 평가 정도를 나타내는 추론 규칙을 생성하는 단계;

(f) 상기 지능형 에이전트가 상기 추론 규칙으로부터 개인의 종합 건강상태 정보를 추정하는 단계; 및

(g) 개인 건강정보 단말기가 상기 개인 건강기록 서버에 접속하여 상기 추정된 개인의 종합 건강상태 정보를 모니터하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 (d) 단계는,

상기 데이터와, 개인정보, 과거력 및 건강정보를 포함하는 개인의 건강 이력정보를 파라미터로 하여 입출력 변수를 정의하는 단계;

상기 파라미터의 정상 혹은 비정상 범위구간을 나타내는 퍼지 소속함수를 정의하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 (f) 단계는,

상기 퍼지 소속함수로부터 각 입력변수의 소속정도를 산출하는 단계;

상기 각 입력변수에 대한 조합 패턴을 생성하고, 상기 조합 패턴으로부터 상기 입력변수들에 대한 접합도를 산

출하는 단계;

상기 산출된 소속정도 및 적합도로부터 상기 추론 규칙의 출력부를 결정하고, 상기 출력부로부터 산출된 퍼지출력값을 통해 개인의 종합 건강상태 정보를 추정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 지능형 에이전트 기술이 적용된 만성질환 관리를 위한 건강일지 개발에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 혈압계, 혈당계, 심박측정계와 같은 개인건강기기와 이들 장치와 연결된 응용프로그램, 소셜 웹, 및 앱을 통하여 등록한 건강정보를 기반으로 만성질환을 체계적으로 관리할 수 있는 건강일지 서비스와 추적관찰 및 임상의 진료에 도움을 줄 수 있는 서비스 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 수명의 증가, 의료 및 생활환경개선 등으로 만성질환자가 증가하고 있으며 특히 성인이나 노인의 경우 복합적인 생활양식과 연관된 만성질환들을 앓고 있다. 이러한 질환들의 관리와 더불어 건강의 회복은 정확한 환자의 기록과 이를 통한 생활양식의 개선, 정확한 치료에 따른 건강의 변화를 지속적으로 관찰하는 것이 중요하다. 건강의 유지나 회복에는 생활양식의 개선과 이를 시행하고자 하는 개인의 의지와 노력이 중요한 인자로 작용하는데, 이러한 개인의 의지나 노력은 같은 질환자의 정보와 노력을 공유하고 일상생활 중에서 지속적인 정보를 제공함으로써 효과적으로 관리할 수 있다.

[0003] 최근에는 당뇨병과 같은 만성질환을 가진 사람들에게 손쉽게 제공할 수 있는 온라인 커뮤니티가 모바일 폰을 통한 무선헬스 서비스와 인터넷을 통하여 제공되기 시작하고 있다. 미국과 유럽 등의 선진국에서는 이러한 솔루션들을 이용하여 헬스케어 관련 비용을 줄이고 많은 만성질환 환자들에게 자신들의 질병을 더욱 효과적으로 관리할 수 있도록 하는 방법에 대하여 다음과 같은 연구결과를 제공하고 있다.

[0004] 비용을 절감하면서 최적의 헬스케어 솔루션을 공급하는 것은 고혈압, 당뇨병 등과 같은 만성질환자들이 급격히 증가하는 현 상황에서 의학적으로나 경제적으로 매우 중요한 부분 중의 하나이다. 이와 같은 질병예방과 조기진단이 더 이상 환자의 상태를 악화시키지 않는다는 측면에서 또한 중요한 부분으로 받아들여지고 있다.

[0005] 이는 많은 환자들의 삶의 질을 이와 같은 방법을 채택함으로 개선할 수 있고, 다양한 의료치료에 대한 부담감 또한 줄일 수 있는 하나의 대안이 될 수 있다. 이를 실현한 대표적인 사례로 오스트리아 RMIT 대학의 Nilmini Wickramasinghe의 연구팀에서 개발한 만성질환 치료를 위한 환자들의 자가관리가 가능한 무선 시스템과 Wellaho에 의해서 개발된 만성질환자를 위한 전문 소셜네트워크 서비스가 그 예로 볼 수 있다.

[0006] 그러나 상술한 종래의 서비스 시스템은 환자의 각종 생체정보 및 이력정보 데이터에 대한 명확하고 신뢰성 높은 진단 정보를 제공하지 못하고, 외부 전문가의 일대일 진단에 의존하여 수많은 환자를 대상으로 하여 자동으로 건강관리 서비스를 제공하기 어렵다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상술한 문제를 해결하고자 하는 본 발명의 과제는 만성질환을 체계적으로 관리할 수 있는 건강일지와 서비스 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이고, 일정 기간 동안에 누적된 개인의 건강상태 정도를 사전에 알려줄 수 있는 서비스뿐만 아니라, 건강상태가 일정 위험수준에 도달할 때 지속적인 경고를 제공할 수 있는 시스템 및 그 방법을 제공하고자 함이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 과제를 해결하고자 하는 본 발명의 제1 특징은 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템으로, 개

인의 생체정보를 측정하는 생체정보 측정장치; 상기 측정된 생체정보 데이터를 수신받아 모니터하고, 상기 데이터를 유무선통신장치를 이용하여 송수신하는 개인 건강정보 단말; 상기 측정장치로부터 상기 측정된 개인 생체정보 데이터를 수신받고 저장하는 개인건강기록(PHR) 서버; 상기 개인건강기록 서버로부터 수신받은 데이터와 함께 개인정보를 주제별로 분류하여 저장하는 개인 건강정보 데이터베이스; 및 상기 개인 건강정보 데이터베이스로부터 수신받은 데이터를 파라미터로 설정하여 퍼지 소속함수 정의하고, 상기 퍼지 소속함수로부터 일정한 규칙을 생성하여 상기 개인의 종합 건강상태 정보를 추정하는 지능형 에이전트를 포함하되, 상기 지능형 에이전트에 의해 추정된 개인의 종합 건강상태 정보를 상기 개인 건강정보 단말에서 상기 개인건강기록 서버에 접속하여 모니터할 수 있는 것이다.

[0009] 여기서, 상기 생체정보 측정장치는, 상기 개인의 혈압, 혈당 및 심박동 중 적어도 어느 하나를 측정하는 장치를 포함하는 것이 바람직하고, 상기 개인 건강정보 단말은, PC, 테블릿 PC 및 스마트폰 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

[0010] 또한, 개인 건강정보 데이터베이스는, 상기 개인의 신상정보와, 개인건강 측정정보, 과거력 정보 및 과거 및 현재까지 투약하는 약물정보로 분류하여 저장하는 것이 바람직하고, 지능형 에이전트는, 입출력 변수 정의모듈과, 상기 입출력 변수의 퍼지 소속함수를 정의하는 정의모듈과, 추정을 위한 일정한 규칙을 설정하는 규칙 베이스 모듈과, 상기 입출력 변수, 퍼지 소속함수 및 규칙을 이용하여 상기 개인의 종합 건강상태 정보를 추정하는 추론모듈을 포함하는 것이 바람직하다.

[0011] 더하여, 바람직하게는 상기 개인건강기록 서버에 접속하여 외부에서 모니터할 수 있는 병원내 무인정보단말(KIOSK)를 더 포함하는 것일 수 있다.

[0012] 본 발명의 제2 특징은 상술한 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템을 이용한 서비스 방법으로, (a) 개인 건강정보 단말이 상기 측정된 생체정보 데이터를 수신받아 입력하는 단계; (b) 상기 데이터를 네트워크를 통해 상기 개인건강기록 서버에서 저장하는 단계; (c) 상기 개인 건강정보 데이터베이스가 상기 데이터 및 개인의 건강이력 정보를 포함하는 개인정보를 주제별로 분류하여 저장하는 단계; (d) 상기 지능형 에이전트가 상기 데이터 및 개인정보를 파라미터로 설정하고 퍼지 소속함수를 정의하는 단계; (e) 상기 지능형 에이전트가 상기 정의된 퍼지 소속함수에서 나타나는 평가 정도를 나타내는 추론 규칙을 생성하는 단계; (f) 상기 지능형 에이전트가 상기 추론 규칙으로부터 개인의 종합 건강상태 정보를 추정하는 단계; 및 (g) 개인 건강정보 단말이 상기 개인 건강기록 서버에 접속하여 상기 추정된 개인의 종합 건강상태 정보를 모니터하는 단계를 포함한다.

[0013] 여기서, 상기 (d) 단계는, 상기 데이터와, 개인정보, 과거력 및 건강정보를 포함하는 개인의 건강 이력정보를 파라미터로 하여 입출력 변수를 정의하는 단계; 상기 파라미터의 정상 혹은 비정상 범위구간을 나타내는 퍼지 소속함수를 정의하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

[0014] 또한, 바람직하게는 상기 (f) 단계는, 상기 퍼지 소속함수로부터 각 입력변수의 소속정도를 산출하는 단계; 상기 각 입력변수에 대한 조합 패턴을 생성하고, 상기 조합 패턴으로부터 상기 입력변수들에 대한 접합도를 산출하는 단계; 상기 산출된 소속정도 및 적합도로부터 상기 추론 규칙의 출력부를 결정하고, 상기 출력부로부터 산출된 퍼지출력값을 통해 개인의 종합 건강상태 정보를 추정하는 단계를 포함하는 것일 수 있다.

발명의 효과

[0015] 이와 같은 본 발명은 다양한 환자의 생체정보, 개인정보, 과거력 등의 정보를 수집하고 이를 통해 지능형 에이전트에서 퍼지추론을 이용하여 신뢰성 있는 종합 건강상태 정보를 자동으로 언제 어디서나 용이하게 제공할 수 있는 시스템 및 서비스 방법을 제공한다.

[0016] 또한, 사용자의 과거 혹은 현재 만성질환 이력정보와 복용 중인 약물의 종류 및 일정기간 혹은 매일 측정된 개인건강정보를 PHR 서버에 자동으로 기록하고 소셜 웹과 앱을 통해 한눈에 볼 수 있는 서비스를 제공할 수 있고, 지속적으로 측정된 개개인의 건강상태를 모니터링하고 건강상태의 위험정도를 관리함으로써 체계적인 건강관리가 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템의 블록 구성을 나타낸 도면이고,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템에서 생체정보 측정장치, 개인 건강정보 단말 및 개인 건강기록(PHR) 서버와의 연계도를 나타낸 도면이고,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템의 구성 중 하나인 개인 건강정보 데이터베이스의 구성을 나타낸 도면이고,

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템의 구성 중 하나인 지능형 에이전트의 구성을 나타낸 도면이고,

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 방법의 흐름을 나타낸 도면이고,

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 건강일지 서비스 방법에서 생체정보 데이터 및 개인정보를 파라미터로 설정하고, 이에 대한 소속함수 구간을 나타낸 그래프이고,

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 건강일지 서비스 방법에서 종합 건상상태 소속함수의 정의 구간을 나타낸 그래프이고,

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 건강일지 서비스 방법으로 추출된 규칙과(도 8의 (a)), 출력값을 나타낸 테이블과 종합 건강상태 정보에 대한 퍼지 출력값을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 통해 설명될 것이다. 그러나 본 발명은 여기에서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 단지, 본 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여 제공되는 것이다.

[0019] 도면들에 있어서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니며 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 또한 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0020] 본 명세서에서 "및/또는"이란 표현은 전후에 나열된 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용된다. 또한, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, 명세서에서 사용되는 "포함한다" 또는 "포함하는"으로 언급된 구성요소, 단계, 동작 및 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작, 소자 및 장치의 존재 또는 추가를 의미한다.

[0021] 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템의 블록 구성을 나타낸 도면이다. 도 1에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 지능형 에이전트 기반의 건강일지 서비스 시스템은, 개인의 생체정보를 측정하는 생체정보 측정장치(100); 상기 측정된 생체정보 데이터를 수신받아 모니터하고, 상기 데이터를 유무선통신장치를 이용하여 송수신하는 개인 건강정보 단말기(200); 상기 측정장치로부터 상기 측정된 개인 생체정보 데이터를 수신받고 저장하는 개인건강기록(PHR) 서버(300); 상기 개인건강기록 서버(300)로부터 수신받은 데이터와 함께 개인정보를 주제별로 분류하여 저장하는 개인 건강정보 데이터베이스(400); 및 상기 개인 건강정보 데이터베이스(400)로부터 수신받은 데이터를 파라미터로 설정하여 퍼지 소속함수 정의하고, 상기 퍼지 소속함수로부터 일정한 규칙을 생성하여 상기 개인의 종합 건강상태 정보를 추정하는 지능형 에이전트(500)를 포함하되, 상기 지능형 에이전트(500)에 의해 추정된 개인의 종합 건강상태 정보를 상기 개인 건강정보 단말기(200)에서 상기 개인건강기록 서버(300)에 접속하여 모니터할 수 있는 것을 특징으로 한다.

[0023] 보다 구체적으로 설명하면, 본 발명의 실시예는 사용자가 가정에서 자가 측정한 혈압 (수축기 및 이완기), 혈당, 및 심박동수 측정장치와 유무선으로 연결된 측정된 데이터가 자동 입력되는 단말기를 포함하는 생체정보 측정장치(100)와; 사용자가 소셜 웹과 앱(Application program)을 이용하여 직접 입력하는 인터페이스로서 개인 건강정보 단말기(200)과; 상기 생체정보 측정장치(100) 및 개인 건강정보 단말기(200)로부터 유무선 네트워크를 입력받은 데이터를 처리하여 환자의 건강상태를 관리하는 개인건강기록(PHR) 서버(300)와; 상기 개인건강기록(PHR) 서버(300)로부터 상기 생체정보 데이터, 개인정보, 과거력 등을 포함하는 데이터를 주제별로 분류하여 저장하는 개인 건강정보 데이터베이스(400); 상기 개인 건강정보 데이터베이스(400)에 저장된 데이터를 파라미터

로 퍼지 소속함수를 정의하고 일정한 추론 규칙을 생성한 후 개인의 종합 건강상태 정보를 추정하는 지능형 에이전트(500); 및 상기 개인 건강기록 서버(300)에 접속하여 모니터 가능한 병원내 설치된 무인정보단말기(600)(KIOSK)를 포함하여 구성된다.

[0024] 여기서, 도 2에서 나타난 상기 사용자 소셜 웹과 앱을 통한 인터페이스로서 개인 건강정보 단말기(200)은 개인용 컴퓨터(PC)나 스마트 폰, 테블릿 PC 등의 이동통신 단말기 등을 포함하여, 유무선으로 인터넷을 통해 접속 가능한 장치를 모두 포함하는 개념이다. 즉 본 발명의 실시예는 환자 또는 보호자가 휴대용 단말기 등을 통하여 언제 어디서나 편리하게 개인의 건강정보를 모니터 할 수 있을 뿐만 아니라, 신뢰성 있는 환자의 종합 건강상태 정보를 용이하게 확인할 수 있게 된다.

[0025] 이처럼 본 발명은 가정이나 병원에서 만성질환 환장등이 건강관리를 위해 각종의 생체정보 데이터를 측정하고, 이에 대해 신뢰성 있는 전문가의 진단 평가 등의 정보를 수시로 제공할 수 없고, 환자 스스로가 편리하게 건강정보를 모니터할 수 없을 뿐만 아니라, 원격이나 장소에 구애 없이 편리하게 언제 어디서나 환자의 건강상태 및 그 평가정보를 확인할 수 있는 시스템이 없다는 점에 착안하여 다양한 환자의 생체정보, 개인정보, 과거력 등의 정보를 수집하고 이를 통해 지능형 에이전트(500)에서 퍼지추론을 이용하여 종합 건강상태 정보를 제공할 수 있는 시스템 및 서비스 방법을 제공한다.

[0026] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 지능형 에이전트(500) 기반의 건강일지 서비스 시스템의 구성 중 하나인 개인 건강정보 데이터베이스(400)의 구성을 나타낸 도면이다. 도 3에 나타낸 바와 같이, 사용자는 개인 건강정보 단말기(200)에서 소셜 웹과 앱을 통해 자신의 이름, 성별, 나이에 대한 기본정보, 심근경색, 협심증, 심부전, 신부전, 당뇨병 여부에 대한 과거력, 현재 복용 중인 약물에 대한 정보를 입력할 수 있다.

[0027] 또한 사용자의 개인 생체측정정보는 소셜 웹 혹은 앱 응용프로그램을 이용하여 직접 입력하거나, 사용자 단말기로부터 측정된 정보가 개인 건강정보 데이터베이스(400)에 자동으로 수신받아 기록된다. 상기 개인 건강정보 데이터베이스(400)에는 상기 사용자의 연령, 나이, 과거력, 약물정보 등 이외에도 심박동수, 혈압, 혈당에 관한 정보 등이 주제별로 분류되어 저장되며, 도 1에서 나타낸 바와 같이 병원 내 설치된 무인정보단말기(600)(KIOSK)와 정보를 공유하는 것도 가능하다.

[0028] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 지능형 에이전트(500) 기반의 건강일지 서비스 시스템의 구성 중 하나인 지능형 에이전트(500)의 구성을 나타낸 도면이다. 도 4에 나타낸 바와 같이, 수집된 사용자의 건강정보를 근간으로 개개의 사용자의 건강상태를 모니터링하고 일정기간 동안에 측정된 건강상태의 종합적인 결과를 통보할 수 있는 지능형 에이전트(500) 구조를 나타낸다. 도 4를 참조하면, 지능형 에이전트(500)는 ‘입출력 변수의 정의부’, ‘소속함수 정의부’, ‘규칙베이스’, ‘추론모듈’로 구성된다.

[0029] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 지능형 에이전트(500) 기반의 건강일지 서비스 방법의 흐름을 나타낸 도면이다. 도 5에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 건강일지 서비스 방법은, 상술한 지능형 에이전트(500) 기반의 건강일지 서비스 시스템을 이용하여 제공되는 서비스 방법으로, (a) 개인 건강정보 단말기(200)이 상기 측정된 생체정보 데이터를 수신받아 입력하는 단계(S100); (b) 상기 데이터를 네트워크를 통해 상기 개인건강기록 서버(300)에서 저장하는 단계(S200); (c) 상기 개인 건강정보 데이터베이스(400)가 상기 데이터 및 개인의 건강이력 정보를 포함하는 개인정보를 주제별로 분류하여 저장하는 단계(S300); (d) 상기 지능형 에이전트(500)가 상기 데이터 및 개인정보를 파라미터로 설정하고 퍼지 소속함수를 정의하는 단계(S400); (e) 상기 지능형 에이전트(500)가 상기 정의된 퍼지 소속함수에서 나타나는 평가 정도를 나타내는 추론 규칙을 생성하는 단계(S500); (f) 상기 지능형 에이전트(500)가 상기 추론 규칙으로부터 개인의 종합 건강상태 정보를 추정하는 단계; 및 (g) 개인 건강정보 단말기(200)이 상기 개인 건강기록 서버(300)에 접속하여 상기 추정된 개인의 종합 건강상태 정보를 모니터하는 단계를 포함하여 구성된다.

[0030] 이하에서 본 발명 실시예에 따른 건강일지 서비스 방법의 핵심구성인 지능형 에이전트(500)에서 개인의 종합 건강상태 정보를 추정하는 방법을 구체적으로 설명하기로 한다.

[0031] 도 4에 나타낸 지능형 에이전트(500)의 입출력 변수 정의부에서는 개인 건강정보 데이터베이스(400)에서 고려된 입력 파라미터, 즉 개인정보 (성별, 나이), 과거력 (심근경색 유무, 협심증 유무, 심부전 유무, 신부전 유무,

당뇨병 유무), 심혈관 및 당뇨병 치료제, 측정된 생체정보 (심박동수, 혈압, 혈당)가 대상이 되며(S410), 소속함수 정의부에서는 이들 입력 파라미터의 정상 혹은 비정상치의 범위 (구간)를 정의한다.(S430) 즉, (d) 단계는, 상기 데이터와, 개인정보, 과거력 및 건강정보를 포함하는 개인의 건강 이력정보를 파라미터로 하여 입출력 변수를 정의하는 단계(S410); 상기 파라미터의 정상 혹은 비정상 범위구간을 나타내는 퍼지 소속함수를 정의하는 단계(S430)를 포함하여 구성된다.

[0032]

[0033] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 건강일지 서비스 방법에서 생체정보 데이터 및 개인정보를 파라미터로 설정하고, 이에 대한 소속함수 구간을 나타낸 그래프이다. 즉 도 6은 [수학식 1]과 [수학식 2]의 삼각형 (triangle), 사다리꼴 (trapezoidal) 퍼지 소속함수 (fuzzy membership function)를 이용하여 입력 파라미터들 (개인정보, 과거력, 약물복용, 측정된 생체정보)에 대한 소속구간을 정의한 예를 보여준다.

수학식 1

[0034]
$$Tri(x,\{a,b,c\}) = \begin{cases} 0 & if\ x \le a \\ \dfrac{x-a}{b-a} & if\ x > a \& x \le b \\ \dfrac{c-x}{c-b} & if\ x > b \& x \le c \\ 0 & if\ x > c \end{cases}$$

수학식 2

[0035]
$$Tra(x,\{a,b,c,d\}) = \begin{cases} 0 & if\ x \le a \\ \dfrac{x-a}{b-a} & if\ x > a \& x \le b \\ 1 & if\ x > b \& x \le c \\ \dfrac{d-x}{d-c} & if\ x > c \& x \le d \\ 0 & if\ x > d \end{cases}$$

[0036] 도 6에 나타낸 바와 같이, 성별 (도 5의 (a))과 같이 카테고리 속성값으로 정의된 입력변수들(즉 과거력과 약물복용 유무)은 모두 퍼지 싱글톤 (fuzzy singleton) 형식으로 소속함수를 정의하였고, 나이, 혈압, 혈당, 심박동수와 같이 연속형 속성값으로 정의된 입력변수들은 도 5의 (b) 내지 (f)에서처럼 퍼지 소속함수 구간을 정의하였다. 일반적으로 이들 연속형 속성값을 가진 변수들의 구간들은 관련 분야의 전문가마다 조금 다른 견해를 보일 수 있으므로, 본 발명의 실시예에서는 이들 변수들에 대한 구간을 정의하기 위해서 3인의 담당분야 전문가의 의견을 고려하여 소속구간을 정의하였다.

[0037] 다음은 개개의 건강상태의 종합적인 결과를 제공하기 위한 추론 규칙의 구조를 보여준다. ((e) 단계)

[0038] Rule(j) : IF a_1 is A_{j1} and a_2 is A_{j2} and ... and a_n is A_{jn}

[0039] THEN Output is c_{jk} with cf_j (j = 1, 2, ..., M)

[0040] 여기서 a_1, a_2, ..., a_n와 Output은 각각 n개의 입력변수(즉 성별, 나이, 과거력 등)와 한 개의 출력변수 (종합적인 건강상태)을 의미하고, 출력변수의 경우 도 7과 같이 정의하였다. 또한 A_{j1}, A_{j2}, ..., A_{jn}은 각 입

력변수에 대한 언어적인 값 (예, 수축기혈압에서 낮음, 양호, 보통, 높음) 혹은 구간대표 값을, cf_j (j = 1, 2, ..., M)은 j-번째 규칙 Rule(j)의 확신도 (0~1의 값)를 나타내며, 초기의 규칙의 확신도는 모두 1.0으로 결정하였다.

[0041] 만약 특정 사용자로부터 수집된 개인건강상태 정보가 아래와 같다면, 지능형 에이전트(500)는 다음과 같은 과정을 통해 추론결과를 생성하고 현재의 건강상태에 대한 정보를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0042] 이하에서 (f) 단계로서(S500), 개인의 종합 건강상태 정보를 추정하는 방법을 예시를 들어 설명한다. 예를 들어, 나이가 68세인 남성인 사용자가 과거력으로 심부전과 당뇨병을 가지고 있으며, 베타 차단제 (beta blocker)를 복용중이며, 일주일 간 측정된 평균 수축기혈압과 이완기혈압이 각각 148 / 92mmHg이며, 평균 심박동수가 72bpm, 평균 혈당이 8.5mmol/L이다.

[0043] **[단계 1]: 각 입력변수의 퍼지 적도합 (혹은 소속정도)를 계산한다(S510)**

[0044] - 나이 = '매우 많은 군' (소속정도 1.0)

[0045] - 성별 = '남성' (소속정도 1.0)

[0046] - 과거력 = '심부전', '당뇨병' (소속정도 각각 1.0)

[0047] - 약물복용 = '베타차단제' (소속정도 1.0)

[0048] - (평균) 수축기협압 = '보통' (소속정도 0.1), '높음' (소속정도 0.9)

[0049] - (평균) 이완기혈압 = '보통' (소속정도 0.8), '높음' (소속정도 0.2)

[0050] - (평균) 심박동수 = '보통' (소속정도 0.8), '높음' (소속정도 0.2)

[0051] - (평균) 혈당 = '높음' (소속정도 1.0)

[0052] **[단계 2]: [단계 1]에서 입력값에 대응된 언어적인 값들의 조합 패턴을 생성하고, [수학식 3]을 이용하여 입력값들에 대한 적합도를 계산한다(S530)**

수학식 3

[0053]
$$\mu_j^k(x_i) = \mu_{j1}(x_{i1}) \times \mu_{j2}(x_{i2}) \times \ldots \times \mu_{jn}(x_{in}) \times cf_j$$
$$where\ cf_j \in [0,1]$$

[0054] [규칙1] IF 나이가 '매우 많은 군' (1.0), '남성' (1.0), '심부전' (1.0), '당뇨병' (1.0), '베타 차단제' (1.0), (평균) 수축기혈압이 '보통' (0.1), (평균) 이완기혈압이 '보통' (0.8), (평균) 심박동수가 '보통' (0.8), (평균) 혈당이 '높음' (1.0) => 적합도 : 0.064

[0055] [규칙2] IF 나이가 '매우 많은 군' (1.0), '남성' (1.0), '심부전' (1.0), '당뇨병' (1.0), '베타 차단제' (1.0), (평균) 수축기혈압이 '보통' (0.1), (평균) 이완기혈압이 '보통' (0.8), (평균) 심박동수가 '높음' (0.2), (평균) 혈당이 '높음' (1.0) => 적합도 : 0.016

[0056] [규칙3] IF 나이가 '매우 많은 군' (1.0), '남성' (1.0), '심부전' (1.0), '당뇨병' (1.0), '베타 차단제' (1.0), (평균) 수축기혈압이 '보통' (0.1), (평균) 이완기혈압이 '높음' (0.2), (평균) 심박동수가 '보통' (0.8), (평균) 혈당이 '높음' (1.0) => 적합도 : 0.016

[0057] [규칙4] IF 나이가 '매우 많은 군'(1.0), '남성'(1.0), '심부전'(1.0), '당뇨병'(1.0), '베타 차단제'(1.0), (평균) 수축기혈압이 '보통'(0.1), (평균) 이완기혈압이 '높음'(0.2), (평균) 심박동수가 '높음'(0.2), (평균) 혈당이 '높음'(1.0) => 적합도 : 0.004

[0058] [규칙5] IF 나이가 '매우 많은 군'(1.0), '남성'(1.0), '심부전'(1.0), '당뇨병'(1.0), '베타 차단제'(1.0), (평균) 수축기혈압이 '높음'(0.9), (평균) 이완기혈압이 '보통'(0.8), (평균) 심박동수가 '보통'(0.8), (평균) 혈당이 '높음'(1.0) => 적합도 : 0.576

[0059] [규칙6] IF 나이가 '매우 많은 군'(1.0), '남성'(1.0), '심부전'(1.0), '당뇨병'(1.0), '베타 차단제'(1.0), (평균) 수축기혈압이 '높음'(0.9), (평균) 이완기혈압이 '보통'(0.8), (평균) 심박동수가 '높음'(0.2), (평균) 혈당이 '높음'(1.0) => 적합도 : 0.144

[0060] [규칙7] IF 나이가 '매우 많은 군'(1.0), '남성'(1.0), '심부전'(1.0), '당뇨병'(1.0), '베타 차단제'(1.0), (평균) 수축기혈압이 '높음'(0.9), (평균) 이완기혈압이 '높음'(0.2), (평균) 심박동수가 '보통'(0.8), (평균) 혈당이 '높음'(1.0) => 적합도 : 0.144

[0061] [규칙8] IF 나이가 '매우 많은 군'(1.0), '남성'(1.0), '심부전'(1.0), '당뇨병'(1.0), '베타 차단제'(1.0), (평균) 수축기혈압이 '높음'(0.9), (평균) 이완기혈압이 '높음'(0.2), (평균) 심박동수가 '높음'(0.2), (평균) 혈당이 '높음'(1.0) => 적합도 : 0.036

[0062] **[단계 3]: [단계 2]로부터 추출된 후보 규칙들과 매칭되는 규칙의 출력부를 결정하고, [수학식 4]와 같은 퍼지 출력값과 비퍼지화된 실수값을 계산한다(S550)**

[0063]

수학식 4

[0064] $$d_i = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(y_i \times \mu_{oi}(Y)\right)}{\sum_{i=1}^{n}\left(\mu_{oi}(Y)\right)}$$

[0065] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 건강일지 서비스 방법으로 추출된 규칙과(도 8의 (a)), 출력값을 나타낸 테이블과 종합 건강상태 정보에 대한 퍼지 출력값을 나타낸 그래프이다.(도 8의 (b))

[0066] 도 8의 (a)에서 '나이' ~ '혈당'의 값들은 [단계 2]로부터 추출되어 대응된 규칙패턴을 의미하고, '출력'은 도메인 전문가로부터 초기에 정의된 해당 규칙패턴의 출력을 나타낸다. 또한 출력에서 괄호 안에 값은 [단계 2]에서 계산된 각 규칙패턴의 적합도를 의미한다. 도 7의 (b)는 이들 8개의 규칙패턴들이 적합도 만큼 출력변수('종합적인 건강상태')의 각 카테고리값에 반영하였을 때에 퍼지출력 결과를 보여주며, 이때의 추론결과는 5.631이라는 값을 얻었다.

[0067] 상기 결과로부터 알 수 있는 사실은 **"나이가 68세인 남성인 사용자가 과거력으로 심부전과 당뇨병을 가지고 있으며, 베타 차단제 (beta blocker)를 복용중이며, 일주일 간 측정된 평균 수축기혈압과 이완기혈압이 각각 148 / 92㎜Hg이며, 평균 심박동수가 72bpm, 평균 혈당이 8.5㎜ol/L" 일 경우, 평균 수축기혈압과 혈당은 높으나 평균 이완기혈압과 심박동수는 보통이다. 종합적인 개인건강상태로 보았을 때 현재 상태는 보통수준 (0.576)이나 다소 주의 (0.144)를 필요로 한다."** 는 결과를 추론할 수 있다.

[0068] 이와 같이, 본 발명의 실시예에서는 상술한 건강일지 서비스 방법으로 개개의 사용자의 건강상태를 언제 어디서나 용이하게 모니터할 수 있고, 지속적으로 모니터함으로써 개인의 건강상태가 일정기간 동안 '주의' (5일 이상) 혹은 '심각' (3일 이상)한 수준 (추론결과 값이 4이하)에 도달한 경우에는 건강의 위험상태를 알려줄 수 있는 서비스를 제공하는 것도 가능하다.

[0069] 이상의 설명에서 본 발명은 특정의 실시 예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능 하다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

부호의 설명

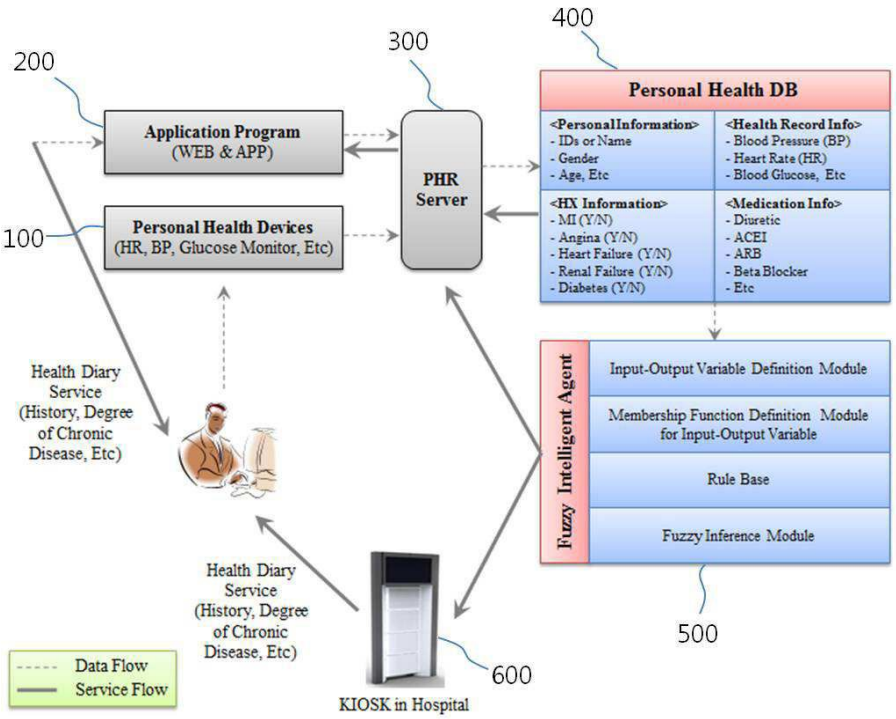
[0070] 100: 생체정보 측정장치, 200: 개인 건강정보 단말기,

300: 개인건강기록 서버, 400: 개인 건강정보 데이터베이스

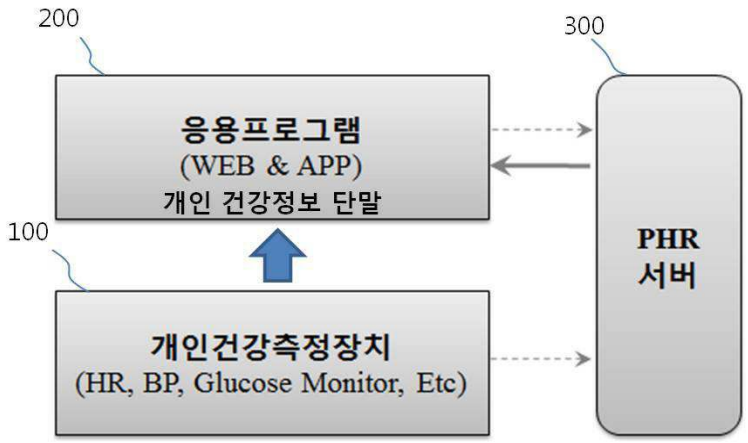
500: 지능형 에이전트, 600: 무인정보단말기

도면

도면1



도면2


200
300
응용프로그램
(WEB & APP)
개인 건강정보 단말
100
PHR
서버
개인건강측정장치
(HR, BP, Glucose Monitor, Etc)

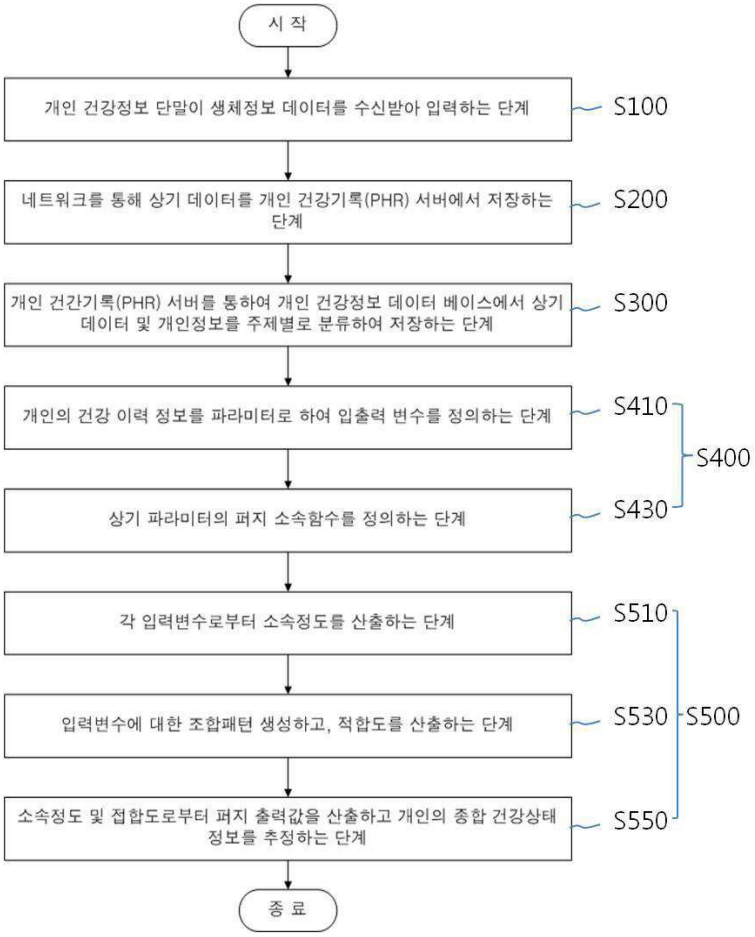
도면3


400
Personal Health DB
<개인정보>
- IDs or Name
- Gender
- Age, Etc
<건강측정정보>
- Blood Pressure (BP)
- Heart Rate (HR)
- Blood Glucose, Etc
<과거력>
- MI (Y/N)
- Angina (Y/N)
- Heart Failure (Y/N)
- Renal Failure (Y/N)
- Diabetes (Y/N)
<약물정보>
- Diuretic
- ACEI
- ARB
- Beta Blocker
- Etc

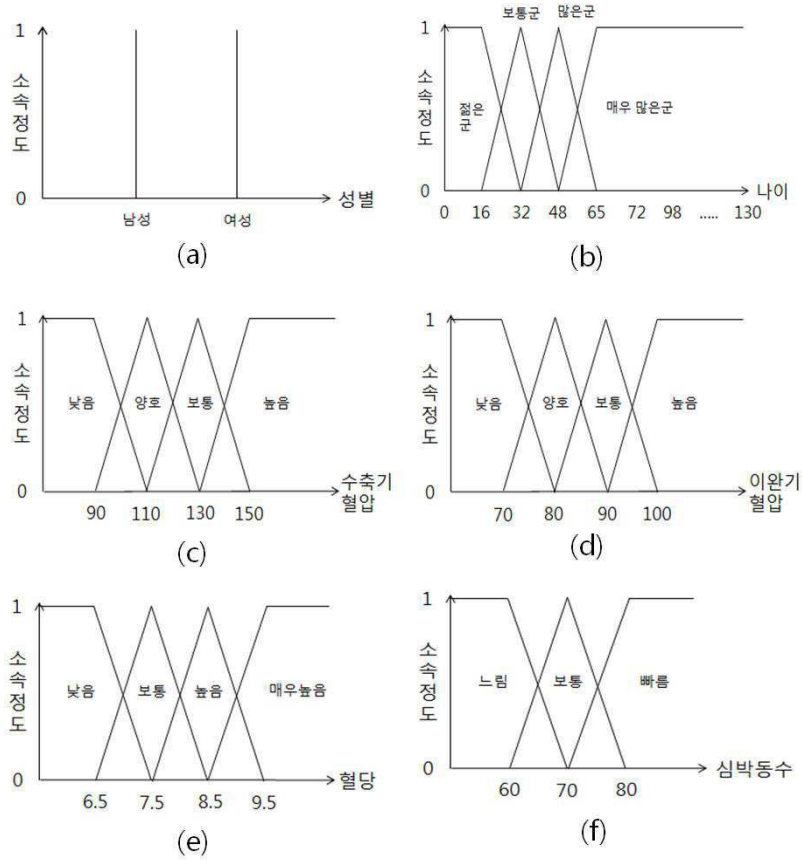
도면4


500
퍼지 지능형 에이전트
입출력 변수 정의 모듈
510
입출력 변수의 퍼지 소속함수 정의 모듈
530
규칙 베이스
550
추론 모듈
570

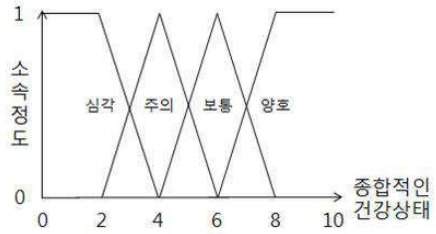
도면5


시 작
개인 건강정보 단말이 생체정보 데이터를 수신받아 입력하는 단계
S100
네트워크를 통해 상기 데이터를 개인 건강기록(PHR) 서버에서 저장하는 단계
S200
개인 건간기록(PHR) 서버를 통하여 개인 건강정보 데이터 베이스에서 상기 데이터 및 개인정보를 주제별로 분류하여 저장하는 단계
S300
개인의 건강 이력 정보를 파라미터로 하여 입출력 변수를 정의하는 단계
S410
S400
상기 파라미터의 퍼지 소속함수를 정의하는 단계
S430
각 입력변수로부터 소속정도를 산출하는 단계
S510
S500
입력변수에 대한 조합패턴 생성하고, 적합도를 산출하는 단계
S530
소속정도 및 접합도로부터 퍼지 출력값을 산출하고 개인의 종합 건강상태 정보를 추정하는 단계
S550
종 료

도면6


1
소속정도
0
남성
여성
성별
(a)
보통군
많은군
젊은군
매우 많은군
0 16 32 48 65 72 98 130
나이
(b)
낮음
양호
보통
높음
90 110 130 150
수축기 혈압
(c)
70 80 90 100
이완기 혈압
(d)
매우높음
6.5 7.5 8.5 9.5
혈당
(e)
느림
빠름
60 70 80
심박동수
(f)

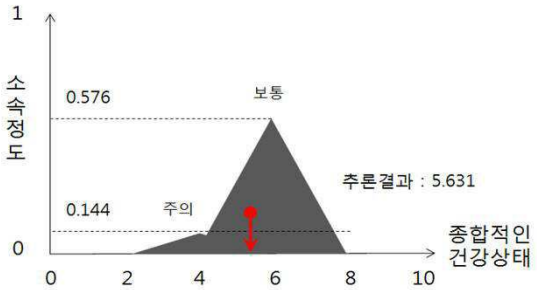
도면7


1
소속정도
0
심각
주의
보통
양호
0 2 4 6 8 10
종합적인 건강상태

도면8

Rule	나이	성별	심부전	당뇨병	베타차단제	수축기혈압	이완기혈압	심박동수	혈당	출력
1	매우많음	남성	예	예	예	보통	보통	보통	높음	보통 (0.064)
2	매우많음	남성	예	예	예	보통	보통	높음	높음	보통 (0.016)
3	매우많음	남성	예	예	예	보통	높음	보통	높음	보통 (0.016)
4	매우많음	남성	예	예	예	보통	높음	높음	높음	주의 (0.004)
5	매우많음	남성	예	예	예	높음	보통	보통	높음	보통 (0.576)
6	매우많음	남성	예	예	예	높음	보통	높음	높음	주의 (0.144)
7	매우많음	남성	예	예	예	높음	높음	보통	높음	주의 (0.144)
8	매우많음	남성	예	예	예	높음	높음	높음	높음	주의 (0.036)

(a)



(b)