

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0028768

(43) 공개일자 2021년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G16H 80/00 (2018.01) G06Q 50/22 (2018.01)

(52) CPC특허분류

G16H 80/00 (2018.01)

G06Q 50/22 (2018.01)

(21) 출원번호 10-2019-0109300

(22) 출원일자 2019년09월04일

심사청구일자 2020년07월10일

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

전병환

경상북도 경산시 경산로 21, 101동 308호 (옥곡동, 서부부영1차 조은마을아파트)

하성민

경기도 수원시 장안구 정자천로188번길 71-21, 101동 210호 (정자동, 현대아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

황의만

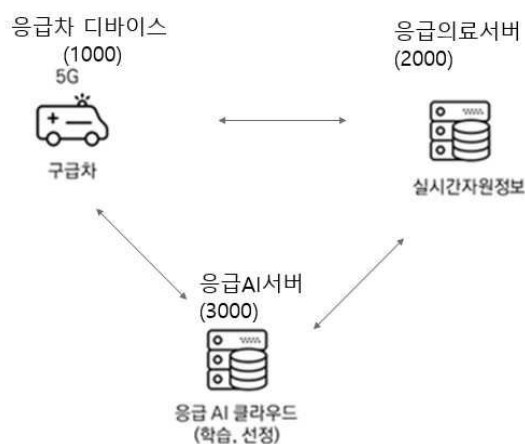
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 복수의 응급환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법 및 서버

(57) 요약

복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법 및 이를 제공하는 서버가 제공 된다. 복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법에 있어서, 후보 병원들을 결정하는 단계; 응급 환자들 각각의 후보 병원들에 대한 가중치 정보를 생성하는 단계; 응급 환자들 각각의 최적 이송 병원을 결정하는 단계; 및 가중치 정보와 함께 응급 환자를 수용할 것인지 여부를 결정된 최적 이송 병원에게 문의하는 단계; 를 포함하는, 복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법이 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

안경진

서울특별시 서대문구 연대동문길 114 305호

장혁재

서울특별시 강남구 선릉로 221, 306동 902호 (도곡동, 도곡렉슬아파트)

김지훈

서울 특별시 마포구 아현동 마포대로 마포래미안 푸르지오 아파트 205동 603호

김성우

인천광역시 서구 경명대로 672 101동 703호 (공촌동, 미우헤드리움아파트)

김민정

서울시 관악구 승방6길 27, 201호

성지민

서울시 강서구 강서로 34길 53

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법에 있어서,
후보 병원들을 결정하는 단계;
응급 환자들 각각의 후보 병원들에 대한 가중치 정보를 생성하는 단계;
응급 환자들 각각의 최적 이송 병원을 결정하는 단계; 및
가중치 정보와 함께 응급 환자를 수용할 것인지 여부를 결정된 최적 이송 병원에게 문의하는 단계;
를 포함하는,
복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서 상기 가중치 정보를 생성하는 단계는,
이송거리 기반 병원 모델링 및 환자 정보 기반 모델링을 통해 응급환자들 각각의 후보 병원들에 대한 가중치를 산출하는,
복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 응급 환자를 수용할 것인지 여부를 결정된 최적 이송 병원에게 문의한 결과, 수용되지 않는 경우,
응급 환자 및 후보 병원들에 대한 정보를 실시간으로 업데이트한 이후에 가중치 정보를 재생성 하는,
복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서 상기 복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법은,
응급환자들 각각에 대한 최종 이송병원을 결정한 이후, 결정된 최종 이송 병원에 대한 가중치 정보를 생성하는,
복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
응급 환자들 각각의 최종 이송 병원을 결정하는 단계는:
응급 환자의 상태 정보를 획득하는 단계;
상기 획득한 상태 정보에 기초하여, 환자의 중증도를 결정하는 단계;
상기 획득한 상태 정보에 기초하여, 응급 이벤트 발생 가능성 정보를 산출하는 단계;
상기 결정된 후보 병원들에 대한 수송 자원 가용 정보를 획득하는 단계;
상기 결정된 환자의 중증도, 상기 획득한 응급 이벤트 발생 가능성 정보, 및 상기 수송 자원 가용 정보에 기초하여, 후보 병원들 각각의 적합도를 산출하는 단계; 및
산출된 후보 병원들 각각의 적합도에 기초하여, 최적 이송 병원을 결정하는 단계;

를 포함하는,

복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 응급 환자의 상태 정보는 생체 신호 정보, 나이 정보, 호소 증상 정보, 기존 병력 정보, 의식 정보 및 심전도 정보 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 응급 이벤트 발생 가능성 정보는 중환자실 입실 가능성 정보, STEMI 발생 가능성 정보, UA+NSTEMI 발생 가능성 정보, LVO 발생 가능성 정보, 뇌경색 및 뇌출혈 발생 가능성 정보, 자발순환회복 발생 가능성 정보 및 심정지 재발 가능성 정보 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 수송 자원 가용 정보는 실시간 교통 정보, 후보 병원들 각각의 위치 정보, 현재 위치 정보, 후보 병원들 각각의 가용 병상 정보, 후보 병원들 각각의 당직 의사 정보, 후보 병원들 각각의 시설 정보, 닥터 헬기 위치 정보 및 닥터 헬기 운행 정보 중 적어도 하나를 포함하는,

복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 결정된 최적 이송 병원의 적합도가 사전 결정된 값 미만인 경우:

탐색 반경을 확대하여 후보 병원들을 재결정 하는 단계;

재결정된 후보 병원들의 적합도를 산출 하는 단계;

산출된 후보 병원들 각각의 적합도에 기초하여 최적 이송 병원을 재결정하는 단계;

를 더 포함하는,

복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 재결정된 최적 이송 병원의 적합도가 사전 결정된 값 미만인 경우, 재결정된 최적 이송 병원의 적합도가 사전 결정된 값 이상이 될때까지 하기의 (1), (2) 및 (3) 단계:

(1)탐색 반경을 확대하여 후보 병원들을 재결정 하는 단계;

(2)재결정된 후보 병원들의 적합도를 산출 하는 단계;

(3)산출된 후보 병원들 각각의 적합도에 기초하여 최적 이송 병원을 재결정하는 단계;

를 계속해서 반복하는,

최적 이송 병원을 결정하는 방법.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

결정된 최적 이송 병원의 위치 정보, 실시간 교통 정보 및 닥터 헬기 운행 정보 중 적어도 하나에 기초하여, 응급 환자 이송에 닥터 헬기를 활용할 지 여부를 결정하는 단계;

응급 환자 이송에 닥터 헬기를 활용하는 경우, 결정된 최적 이송 병원의 위치 정보, 실시간 교통 정보 및 닥터 헬기 운행 정보 중 적어도 하나에 기초하여 최적 인계점을 결정하는 단계;

를 더 포함하는,

복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법.

청구항 10

복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 서버에 있어서,

후보 병원들을 결정하고, 응급 환자들 각각의 후보 병원들에 대한 가중치 정보를 생성하며, 응급 환자들 각각의 최적 이송 병원을 결정하고, 가중치 정보와 함께 응급 환자를 수용할 것인지 여부를 결정된 최적 이송 병원에게 문의하는 제어부;

를 포함하는,

복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 서버.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제어부는:

획득한 응급환자의 상태 정보에 기초하여, 환자의 중증도를 결정하고 그리고 응급 이벤트 발생 가능성 정보를 산출하며,

결정된 환자의 중증도, 응급 이벤트 발생 가능성 정보 및 수송 자원 가용 정보에 기초하여, 후보 병원들 각각의 적합도를 산출하며,

산출된 후보 병원들 각각의 적합도에 기초하여, 최적 이송 병원을 결정하며,

상기 서버는:

응급 환자의 상태 정보, 응급 이벤트 발생 가능성 정보 및 수송 자원 가용 정보를 저장하는 저장부;

를 더 포함하고,

상기 응급 환자의 상태 정보는 생체 신호 정보, 나이 정보, 호소 증상 정보, 기존 병력 정보, 의식 정보 및 심전도 정보 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 응급 이벤트 발생 가능성 정보는 중환자실 입실 가능성 정보, STEMI 발생 가능성 정보, UA+NSTEMI 발생 가능성 정보, LVO 발생 가능성 정보, 뇌경색 및 뇌출혈 발생 가능성 정보, 자발순환회복 발생 가능성 정보 및 심정지 재발 가능성 정보 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 수송 자원 가용 정보는 실시간 교통 정보, 후보 병원들 각각의 위치 정보, 현재 위치 정보, 후보 병원들 각각의 가용 병상 정보, 후보 병원들 각각의 당직 의사 정보, 후보 병원들 각각의 시설 정보, 닥터 헬기 위치 정보 및 닥터 헬기 운행 정보 중 적어도 하나를 포함하는,

복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 서버.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 복수의 응급환자 발생시 복수의 응급환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법 및 이를 제공하는 서버를 제공하고자 한다.

배경 기술

[0002] 현재 국내 응급의료시스템은 응급의료 체계의 참여 주체인 병원, 구급현장, 관제 기관 간 정보흐름이 단절되어 있으며, 구급현장에서 통합적 데이터를 수집하고 활용하는데 한계가 존재하기 때문에 양질의 응급의료서비스 제공이 어렵다. 이로 인해, 적절한 현장 판단이 필요한 중증환자의 응급처치, 이송 및 전원에 비효율성을 야기하고, 결과적으로 국민의 건강과 안전을 담보해야 할 응급의료 서비스에 심각한 문제를 초래하고 있다.

[0003] 특히, 환자 이송 병원 선정시 119종합상황실과 구급현장 간(음성통화를 통한 정보교류로 인해) 실시간으로 변경되는 상황 정보의 전달이 원활하지 않고, 시간지연이 발생한다. 또한, 이송병원을 선정하는 과정에서 개별 응급

의료센터로 여러 차례 전화가 필요하고, 음성통화를 통한 정보 전달로 인해 환자상태에 대한 정확한 정보전달이 어렵다.

- [0004] 이로 인해, 중증환자에 대한 응급처치 시간지연이 발생하며 중증응급질환 이송 후 1차 전원율이 11.2%, 2차 전원율이 8.6%발생하고 있다.
- [0005] 또한, 병원전 단계에서 중증도 분류의 어려움으로 인해 심혈관계 중증질환 30.7%, 뇌신경계 중증질환 31.9%, 중증외상 44.6%가 부적절한 의료기관으로 이송되어 적절한 치료를 받지 못하고 있다.
- [0006] 또한, 비전문가가 이송 병원 결정에 개입하여 적절한 처치를 제공할 수 있는 병원으로 이송되지 못하는 상황이 빈번히 발생한다.
- [0007] 국내 의료상황은 응급실 과밀화, 중증도 분류 오류, 도로상황에 대한 문제 등으로 인해 최적 이송 병원 선정에 어려움이 있고, 이를 해결하기 위한 기술개발이 필요한 실정이다.
- [0008] 등록특허 KR10-0800026은 응급환자를 최적의 의료기관으로 이송시키는 방법 및 시스템에 대해 개시한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 전술한 배경기술에 대응하여 안출된 것으로, 복수의 응급 환자 발생시 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 효율적으로 정확하게 결정하고자 한다

과제의 해결 수단

- [0010] 전술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예들 중 제 1 측면은, 복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법에 있어서, 후보 병원들을 결정하는 단계; 응급 환자들 각각의 후보 병원들에 대한 가중치 정보를 생성하는 단계; 응급 환자들 각각의 최적 이송 병원을 결정하는 단계; 및 가중치 정보와 함께 응급 환자를 수용할 것인지 여부를 결정된 최적 이송 병원에게 문의하는 단계; 를 포함하는, 복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 방법이 제공될 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 가중치 정보를 생성하는 단계는, 이송거리 기반 병원 모델링 및 환자 정보 기반 모델링을 통해 응급 환자들 각각의 후보 병원들에 대한 가중치를 산출할 수 있다.
- [0012] 또한, 응급 환자를 수용할 것인지 여부를 결정된 최적 이송 병원에게 문의한 결과, 수용되지 않는 경우, 응급 환자 및 후보 병원들에 대한 정보를 실시간으로 업데이트한 이후에 가중치 정보를 재생성할 수 있다.
- [0013] 또한, 응급 환자들 각각의 최종 이송 병원을 결정하는 단계는: 응급 환자의 상태 정보를 획득하는 단계; 상기 획득한 상태 정보에 기초하여, 환자의 중증도를 결정하는 단계; 상기 획득한 상태 정보에 기초하여, 응급 이벤트 발생 가능성 정보를 산출하는 단계; 상기 결정된 후보 병원들에 대한 수송 자원 가용 정보를 획득하는 단계; 상기 결정된 환자의 중증도, 상기 획득한 응급 이벤트 발생 가능성 정보, 및 상기 수송 자원 가용 정보에 기초하여, 후보 병원들 각각의 적합도를 산출하는 단계; 및 산출된 후보 병원들 각각의 적합도에 기초하여, 최적 이송 병원을 결정할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 응급 환자의 상태 정보는 생체 신호 정보, 나이 정보, 호소 증상 정보, 기존 병력 정보, 의식 정보 및 심전도 정보 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 응급 이벤트 발생 가능성 정보는 중환자실 입실 가능성 정보, STEMI 발생 가능성 정보, UA+NSTEM발생 가능성 정보, LVO발생 가능성 정보, 뇌경색 및 뇌출혈 발생 가능성 정보, 자발순환회복 발생 가능성 정보 및 심정지 재발 가능성 정보 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 수송 자원 가용 정보는 실시간 교통 정보, 후보 병원들 각각의 위치 정보, 현재 위치 정보, 후보 병원들 각각의 가용 병상 정보, 후보 병원들 각각의 당직 의사 정보, 후보 병원들 각각의 시설 정보, 닥터 헬기 위치 정보 및 닥터 헬기 운행 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 결정된 최적 이송 병원의 적합도가 사전 결정된 값 미만인 경우: 탐색 반경을 확대하여 후보 병원들을 재결정 하는 단계; 재결정된 후보 병원들의 적합도를 산출 하는 단계; 산출된 후보 병원들 각각의 적합도에 기초하여 최적 이송 병원을 재결정하는 단계; 를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 재결정된 최적 이송 병원의 적합도가 사전 결정된 값 미만인 경우, 재결정된 최적 이송 병원의 적합도가 사전 결정된 값 이상이 될때까지 하기의 (1), (2) 및 (3) 단계:

- [0017] (1)탐색 반경을 확대하여 후보 병원들을 재결정 하는 단계;
- [0018] (2)재결정된 후보 병원들의 적합도를 산출 하는 단계;
- [0019] (3)산출된 후보 병원들 각각의 적합도에 기초하여 최적 이송 병원을 재결정하는 단계; 를 계속해서 반복할 수 있다.
- [0020] 또한, 결정된 최적 이송 병원의 위치 정보, 실시간 교통 정보 및 닥터 헬기 운행 정보 중 적어도 하나에 기초하여, 응급 환자 이송에 닥터 헬기를 활용할 지 여부를 결정하는 단계; 응급 환자 이송에 닥터 헬기를 활용하는 경우, 결정된 최적 이송 병원의 위치 정보, 실시간 교통 정보 및 닥터 헬기 운행 정보 중 적어도 하나에 기초하여 최적 인계점을 결정하는 단계; 를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 전술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예들 중 제 1 측면은, 복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 서버에 있어서, 후보 병원들을 결정하고, 응급 환자들 각각의 후보 병원들에 대한 가중치 정보를 생성하며, 응급 환자들 각각의 최적 이송 병원을 결정하고, 가중치 정보와 함께 응급 환자를 수용할 것인지 여부를 결정된 최적 이송 병원에게 문의하는 제어부; 를 포함하는, 복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 서버를 제공할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 제어부는: 획득한 응급환자의 상태 정보에 기초하여, 환자의 중증도를 결정하고 그리고 응급 이벤트 발생 가능성 정보를 산출하며, 결정된 환자의 중증도, 응급 이벤트 발생 가능성 정보 및 수술 자원 가용 정보에 기초하여, 후보 병원들 각각의 적합도를 산출하며, 산출된 후보 병원들 각각의 적합도에 기초하여, 최적 이송 병원을 결정하며, 상기 서버는: 응급 환자의 상태 정보, 응급 이벤트 발생 가능성 정보 및 수술 자원 가용 정보를 저장하는 저장부; 를 더 포함하고, 상기 응급 환자의 상태 정보는 생체 신호 정보, 나이 정보, 호소 증상 정보, 기존 병력 정보, 의식 정보 및 심전도 정보 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 응급 이벤트 발생 가능성 정보는 중환자실 입실 가능성 정보, STEMI 발생 가능성 정보, UA+NSTEM발생 가능성 정보, LVO발생 가능성 정보, 뇌경색 및 뇌출혈 발생 가능성 정보, 자발순환회복 발생 가능성 정보 및 심정지 재발 가능성 정보 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 수술 자원 가용 정보는 실시간 교통 정보, 후보 병원들 각각의 위치 정보, 현재 위치 정보, 후보 병원들 각각의 가용 병상 정보, 후보 병원들 각각의 당직 의사 정보, 후보 병원들 각각의 시설 정보, 닥터 헬기 위치 정보 및 닥터 헬기 운행 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 복수의 응급 환자들 각각이 이송될 병원을 결정하는 서버를 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명은 전술한 배경기술에 대응하여 안출된 것으로, 복수의 응급환자들이 이송될 병원을 결정하는 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 다양한 양상들이 이제 도면들을 참조로 기재되며, 여기서 유사한 참조 번호들은 총괄적으로 유사한 구성요소들을 지칭하는데 이용된다. 이하의 실시예에서, 설명 목적을 위해, 다수의 특정 세부사항들이 하나 이상의 양상들의 총체적 이해를 제공하기 위해 제시된다. 그러나, 그러한 양상(들)이 이러한 구체적인 세부사항들 없이 실시될 수 있음은 명백할 것이다. 다른 예시들에서, 공지의 구조들 및 장치들이 하나 이상의 양상들의 기재를 용이하게 하기 위해 블록도 형태로 도시된다.

도 1 은 본 개시의 일 실시예와 관련된 최적 이송 병원 결정 시스템을 예시적으로 도시한다.

도 2 는 본 개시의 일 실시예와 관련된 최적 이송 병원을 결정하는 방법을 예시적으로 도시한다.

도 3 은 본개시의 일 실시예에 따라 최적 이송병원을 재결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 4 는 본개시의 일 실시예에 따라 복수명의 응급환자가 발생한 경우 최적 이송병원을 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 5 는 본 개시의 일 실시예에 따라 최적 인계점을 추천하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 6 은 본 개시의 일 실시예에 따라 최적 이송 병원을 결정하는 알고리즘을 자세히 설명하기 위한 도면이다.

도 7 은 본 개시의 일 실시예에 따른 응급 AI 서버의 구성요소를 설명하기 위한 도면 이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 다양한 실시예들이 이제 도면을 참조하여 설명되며, 전체 도면에서 걸쳐 유사한 도면번호는 유사한 구성요소를 나타내기 위해서 사용된다. 본 명세서에서, 다양한 설명들이 본 발명의 이해를 제공하기 위해서 제시된다. 그러나 이러한 실시예들은 이러한 구체적인 설명 없이도 실행될 수 있음이 명백하다. 다른 예들에서, 공지된 구조 및 장치들은 실시예들의 설명을 용이하게 하기 위해서 블록 다이어그램 형태로 제공된다.
- [0026] 본 명세서에서 사용되는 용어 "컴포넌트", "모듈", "시스템" 등은 컴퓨터-관련 엔티티, 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 소프트웨어 및 하드웨어의 조합, 또는 소프트웨어의 실행을 지칭한다. 예를 들어, 컴포넌트는 프로세서 상에서 실행되는 처리과정, 프로세서, 객체, 실행 스레드, 프로그램, 및/또는 컴퓨터일 수 있지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 컴퓨팅 장치에서 실행되는 애플리케이션 및 컴퓨팅 장치 모두 컴포넌트일 수 있다. 하나 이상의 컴포넌트는 프로세서 및/또는 실행 스레드 내에 상주할 수 있고, 일 컴포넌트는 하나의 컴퓨터 내에 로컬화될 수 있고, 또는 2개 이상의 컴퓨터들 사이에 분배될 수 있다. 또한, 이러한 컴포넌트들은 그 내부에 저장된 다양한 데이터 구조들을 갖는 다양한 컴퓨터 판독가능한 매체로부터 실행할 수 있다. 컴포넌트들은 예를 들어 하나 이상의 데이터 패킷들을 갖는 신호(예를 들면, 로컬 시스템, 분산 시스템에서 다른 컴포넌트와 상호작용하는 하나의 컴포넌트로부터 데이터 및/또는 신호를 통해 다른 시스템과 인터넷과 같은 네트워크를 통한 데이터)에 따라 로컬 및/또는 원격 처리들을 통해 통신할 수 있다.
- [0027] 본 명세서에서, 응급차 디바이스(1000)는 응급차에서 사용되는 마이크로프로세서, 메인프레임 컴퓨터, 디지털 싱글 프로세서, 휴대용 디바이스 및 디바이스 제어기 등과 같은 임의의 타입의 컴퓨터 시스템 또는 컴퓨터 디바이스를 포함할 수 있다.
- [0028] 본 명세서에서, 응급 AI 서버(3000)는 단일한 서버를 지칭할 수 있다. 또한, 응급 AI 서버(3000)는 복수개의 서버로 구성된 그룹을 지칭할 수 있다. 또한, 응급 AI 서버(3000)는 클라우드 서버를 지칭할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0029] 본 명세서에서, 응급 의료 서버(2000)는 단일한 서버를 지칭할 수 있다. 또한, 응급 의료 서버(2000)는 복수개의 서버로 구성된 그룹을 지칭할 수 있다. 또한, 응급 의료 서버(2000)는 클라우드 서버를 지칭할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0030] 제시된 실시예들에 대한 설명은 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 이러한 실시예들에 대한 다양한 변형들은 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이며, 여기에 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 그리하여, 본 발명은 여기에 제시된 실시예들로 한정되는 것이 아니라, 여기에 제시된 원리들 및 신규한 특징들과 일관되는 최광의의 범위에서 해석되어야 할 것이다.
- [0031] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들을 상세히 설명하도록 한다.
- [0032] 도 1 은 본 개시의 일 실시예와 관련된 최적 이송 병원 결정 시스템을 예시적으로 도시한다.
- [0033] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 응급환자가 발생한 경우, 구급 대원들(예를 들어, 119 구급대 등)은 해당 지역으로 배치될 수 있다. 응급 환자가 응급차에 탑승한 경우, 구급 대원들은 응급 처치를 수행할 수 있고, 응급 환자에 대한 정보를 습득할 수 있다.
- [0034] 예를 들어, 구급 대원들은 구급활동일지를 작성할 수 있고, 응급 환자의 음성을 녹음할 수 있으며, 카메라를 활용하여 응급 환자의 상태를 촬영할 수 있다. 또한, 응급차에 구비된 다양한 장치들을 활용하여, 응급 환자의 생체 신호를 측정할 수 있다.
- [0035] 구급 대원에 의해 획득된 응급 환자에 대한 다양한 상태 정보들은 응급차 디바이스(1000)에 저장될 수 있다. 이 경우, 응급차 디바이스(1000)는 구급 대원들이 사용하는 단말기, 응급차에 구비된 컴퓨터등 응급 환자의 정보를 저장하고 외부의 디바이스들과 통신할 수 있는 다양한 장치를 포함할 수 있다.
- [0036] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 응급차 디바이스(1000)는 응급 환자의 상태 정보를 자동으로 획득할 수 있다. 예를 들어, 응급차 디바이스(1000)는 구급 대원들의 말의 음절을 인식하여, 구급활동일지를 자동으로 작성할 수 있다. 또한, 응급차 디바이스(1000)는 촬영되는 영상을 분석하여, 응급 환자의 상태 정보를 자동으로 획득할 수 있다.
- [0037] 응급차 디바이스(1000)는 응급 AI(Artificial Intelligence) 서버(3000)에 환자의 상태 정보를 송부하며, 응급

환자의 중증도 및/또는 응급 이벤트 발생 가능성 정보를 요청할 수 있다. 또한, 응급차 디바이스(1000)는 환자의 상태 정보를 송부하며, 최적 이송 병원의 결정을 응급 AI 서버(3000)에 요청할 수 있다.

[0038] 응급 AI 서버(3000)는 응급차 디바이스(1000)의 요청에 응답하여, 환자의 상태 정보를 사전 생성된 중증도 판단 모델에 입력함으로써, 환자의 중증도를 결정하고, 결정된 중증도를 응급차 디바이스(1000)에 제공할 수 있다. 또한, 응급 AI 서버(3000)는 응급차 디바이스(1000)의 요청에 응답하여, 환자의 상태 정보를 사전 생성된 기계 학습 모델에 입력함으로써, 중증 질환 이벤트 발생 가능성 정보를 생성하고, 생성된 정보를 응급차 디바이스(1000)에 제공할 수 있다.

[0039] 또한, 응급 AI 서버(3000)는 응급차 디바이스(1000)의 요청에 응답하여, 응급 환자에 대한 최적 이송 병원을 결정하고, 결정된 최적 이송 병원에 대한 정보를 응급차 디바이스(1000)에 제공할 수 있다.

[0040] 응급 의료 서버(2000)는 응급 환자와 관련된 정보를 제공하는 다양한 서버들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 응급 의료 서버(2000)는 국가응급진료정보망(NEDIS) 서버를 포함할 수 있다. 응급 의료 서버(2000)는 응급 의료와 관련된 다양한 정보를 획득하여 보유할 수 있고, 필요한 경우 정보들을 응급차 디바이스(1000) 및/또는 응급 AI 서버(3000)에 제공할 수 있다.

[0041] 예를 들어, 응급 의료 서버(2000)는 실시간 교통 정보, 병원들 각각의 위치 정보, 현재 위치 정보, 병원들 각각의 가용 병상 정보, 병원들 각각의 당직 의사 정보, 후보 병원들 각각의 시설 정보, 닥터 헬기 위치 정보 및 닥터 헬기 운행 정보 중 적어도 하나를 획득하여 보유할 수 있으며, 이에 한정되지 않고 다양한 정보를 획득하여 보유할 수 있다. 또한, 획득한 정보를 응급차 디바이스(1000) 및/또는 응급 AI 서버(3000)에 제공할 수 있다.

[0042] 도 2 는 본 개시의 일 실시예와 관련된 최적 이송 병원을 결정하는 방법을 예시적으로 도시한다.

[0043] 단계 S210에서, 응급 AI 서버(3000)는 최적 이송 병원의 후보 병원들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 응급차가 위치하는 지점(또는, 응급 환자가 발생한 지점)으로부터 사전 결정된 거리(예를 들어, 3Km, 5Km 등) 이내에 위치한 병원들을 후보 병원들로 결정할 수 있다. 또한, 응급 AI 서버(3000)는 응급차가 위치한 지점이 포함되는 도시(예를 들어, 서울시, 인천시, 수원시 등)내에 위치한 병원들을 후보 병원들로 결정할 수 있다. 또한, 응급 AI 서버(3000)는 응급차가 위치한 구(예를 들어, 강남구, 서초구, 강동구 등)내에 위치한 병원들을 후보 병원들로 결정할 수 있으며, 이에 한정되지 않고 다양한 방법으로 후보 병원들을 결정할 수 있다.

[0044] 단계 S220에서, 응급 AI 서버(3000)는 응급 환자의 상태 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 응급 환자의 상태 정보를 응급차 디바이스(1000)로부터 획득할 수 있다.

[0045] 응급 환자의 상태 정보는 생체 신호 정보, 나이 정보, 호소 증상 정보, 기존 병력 정보, 의식 정보 및 심전도 정보 중 적어도 하나를 포함하며, 이에 한정되지 않는다.

[0046] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 단계 S230에서, 응급 AI 서버(3000)는 응급 환자의 중증도를 결정할 수 있다. 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 응급 환자의 상태정보를 이용하여 환자의 중증도를 결정할 수 있다.

[0047] 이 경우, 응급 AI 서버(3000)는 기계학습을 통해 중증도 판단 모델을 미리 생성할 수 있고(또는, 미리 보유할 수 있고), 중증도 판단 모델에 응급 환자의 상태 정보를 입력함으로써, 응급 환자의 중증도를 결정할 수 있다.

[0048] 이 경우, 응급 AI 서버(3000)는 병원 전 한국형 응급환자 분류도구(Prehospital KTAS)에 기반하여 응급 환자의 응급도를 결정할 수 있다. 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 응급 환자의 나이를 활용하여 1차적으로 코드를 부여하고, 증상에 대한 대분류(예를 들어, 소화기, 피부, 신경과 등)를 수행하여 2차적으로 코드를 부여하며, 대분류에 대한 중분류(예를 들어, 복통, 구토/구역 등)를 수행하여 3차적으로 코드를 부여하며, 중분류에 대한 세부 증상(예를 들어, 호흡곤란, 쇼크 등)을 판별하여 4차적으로 코드를 부여할 수 있다. 그리고 응급 AI 서버(3000)는 최종적으로 부여된 코드에 매칭되는 중증도(예를 들어, 1, 2, 3, 4, 5단계, 1단계가 가장 위험할 수 있음)를 응급환자의 중증도로 결정할 수 있다.

[0049] 이 경우, 중증도 판단 모델을 생성하기 위해 활용되는 알고리즘은 지도 학습(Supervised learning), 서포트 벡터 머신(Support Vector Machines, SVM), 랜덤 포레스트(Random Forest, RF), 나이브 베이즈(Naive Bayes, NB), 인공신경망(Artificial Neural Network, ANN), 판단 트리(Decision Tree) 및 베이지안(Bayesian)중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.

[0050] 단계 S240에서, 응급 의료 서버(2000)는 응급 환자의 상태정보를 이용하여 응급 이벤트 발생 가능성 정보를 산

출할 수 있다.

- [0051] 이 경우, 응급 이벤트 발생 가능성 정보는 중환자실 입실 가능성 정보, STEMI(ST-Elevation Myocardial Infarction, ST 분절 상승 심근경색) 발생 가능성 정보, UA(불안정 협심증, Unstable Angina) 및 NSTEMI(Non ST-Elevation Myocardial Infarction, 비 ST 분절 상승 심근경색) 발생 가능성 정보, LVO(Large Vessel Occlusion, 대혈관 폐쇄) 발생 가능성 정보, 뇌경색 및 뇌출혈 발생 가능성 정보, 자발순환회복(ROSC) 발생 가능성 정보 및 심정지 재발 가능성 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0052] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 응급 AI 서버(3000)는 사전에 기계학습을 통해 생성한 기계 학습 모델에 응급 환자의 상태 정보를 입력함으로써, 각각의 이벤트에 대한 가능성 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 사전에 중환자실 입실 스크리닝 모델을 생성할 수 있고, 응급환자의 상태정보를 중환자실 입실 스크리닝 모델에 입력함으로써, 중환자실 입실 가능성 정보를 획득할 수 있다. 또한, 응급 AI 서버(3000)는 사전에 STEMI 스크리닝 모델을 생성할 수 있고, 응급환자의 상태정보를 STEMI 스크리닝 모델에 입력함으로써 STEMI 발생 가능성 정보를 획득할 수 있다. 또한, 응급 AI 서버(3000)는 사전에 UA 및 NSTEMI 스크리닝 모델, LVO 발생 스크리닝 모델, 뇌경색 및 뇌출혈 스크리닝 모델, 자발순환(ROSC)회복 스크리닝 모델 및 심정지 재발 스크리닝 모델 중 적어도 하나를 생성할 수 있고, 각각에 응급 환자의 상태 정보를 입력함으로써, UA(불안정 협심증, Unstable Angina) 및 NSTEMI(Non ST-Elevation Myocardial Infarction, 비 ST 분절 상승 심근경색) 발생 가능성 정보, LVO(Large Vessel Occlusion, 대혈관 폐쇄) 발생 가능성 정보, 뇌경색 및 뇌출혈 발생 가능성 정보, 자발순환(ROSC)회복 발생 가능성 정보 및 심정지 재발 가능성 정보 중 적어도 하나를 획득할 수 있다.
- [0053] 이 경우, 각각의 스크리닝 모델은 데이터의 내재된 불활실성을 모델링함과 동시에 결과값을 해석할 수 있는 베이저안 심층 네트워크를 통해 구현될 수 있으며, 이에 한정되지 않고 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 스크리닝 모델은 지도 학습(Supervised learning), 서포트 벡터 머신(Support Vector Machines, SVM), 랜덤 포레스트(Random Forest, RF), 나이브 베이즈(Naïve Bayes, NB), 인공신경망(Artificial Neural Network, ANN), 판단 트리(Decision Tree) 및 베이저안(Bayesian) 등의 알고리즘 중 하나를 통해 구현될 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0054] 이 경우, 응급 AI 서버(3000)는 계속해서 입력되는 응급 환자의 데이터를 활용하여 기계학습을 계속함으로써, 각 스크리닝 모델들의 정확도를 증진시킬 수 있다.
- [0055] 단계 S250에서, 응급 AI 서버(3000)는 수송자원 가용 정보를 획득할 수 있다.
- [0056] 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 응급의료서버(2000)로부터 수송자원 가용 정보를 획득할 수 있다. 또한, 응급 AI 서버(3000)는 응급차 디바이스(1000)로부터 수송자원 가용 정보를 획득할 수 있다. 또한, 응급 AI 서버(3000)는 이에 한정되지 않고, 다양한 외부 디바이스로부터 수송자원 가용 정보를 획득할 수 있다.
- [0057] 수송 자원 가용 정보는 응급 환자를 이송에 소요되는 자원에 대한 정보로서, 실시간 교통 정보, 후보 병원들 각각의 위치 정보, 현재 위치 정보, 후보 병원들 각각의 가용 병상 정보, 후보 병원들 각각의 당직 의사 정보, 후보 병원들 각각의 시설 정보, 닥터 헬기 위치 정보 및 닥터 헬기 운행 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0058] 단계 S260에서, 응급 AI 서버(3000)는 후보 병원들 각각의 적합도를 산출할 수 있다.
- [0059] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 응급 AI 서버(3000)는 결정된 환자의 중증도, 획득한 응급 이벤트 발생 가능성 정보 및 상기 수송 자원 가용 정보 중 적어도 하나에 기초하여, 후보 병원들 각각의 적합도를 산출할 수 있다.
- [0060] 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 최적 병원 선정 모델을 미리 생성하여 보유할 수 있고, 결정된 환자의 중증도, 응급 이벤트 발생 가능성 정보 및 수송 자원 가용 정보를 최적 병원 선정 모델에 입력함으로써, 후보 병원들 각각에 대한 적합도를 산출할 수 있다.
- [0061] 이 경우, 최적 병원 선정 모델을 생성하기 위해 활용되는 알고리즘은 지도 학습(Supervised learning), 서포트 벡터 머신(Support Vector Machines, SVM), 랜덤 포레스트(Random Forest, RF), 나이브 베이즈(Naïve Bayes, NB), 인공신경망(Artificial Neural Network, ANN), 판단 트리(Decision Tree) 및 베이저안(Bayesian) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0062] 단계 S270에서, 응급 AI 서버(3000)는 최적 이송 병원을 선정할 수 있다.

- [0063] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 응급 AI 서버(3000)는 후보 병원들 중에서 적합도가 높은 순서에 따라 최적 이송 병원을 결정하고, 결정된 최적 이송병원에 대한 정보를 응급차 디바이스(1000)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 후보 병원들 중 적합도가 가장 높은 하나의 병원을 최적 이송 병원으로 결정하고, 이에 대한 정보를 응급차 디바이스(1000)에 제공할 수 있다. 또한, 응급 AI 서버(3000)는 후보 병원들 중 적합도가 높은 순서에 따라 사전 결정된 개수의 병원(예를 들어, 2개, 3개 등)을 최적 이송 병원으로 결정하고, 이에 대한 정보를 응급차 디바이스(1000)에 제공할 수 있다.
- [0064] 도 3 은 본개시의 일 실시예에 따라 최적 이송병원을 재결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0065] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 응급 AI 서버(3000)는 결정된 최적이송병원의 적합도가 사전 결정된 값 미만인 경우, 최적 이송 병원을 재결정할 수 있다.
- [0066] 단계 S310에서, 응급 AI 서버(3000)는 탐색 반경을 확대하여 후보 병원들을 재결정할 수 있다. 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 응급차의 위치(또는, 응급 환자가 발생한 지점)로부터 탐색 반경을 확대(예를 들어, 2km 증가, 도시 확대, 지역 확대 등)하여, 후보 병원들을 재결정할 수 있다.
- [0067] 단계 S320에서, 응급 AI 서버(3000)는 재결정된 후보 병원들의 적합도를 산출할 수 있다. 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 재결정된 후보 병원들을 반영하여 수송 자원 가용 정보를 재획득할 수 있고, 재결정된 후보 병원들 각각의 적합도를 재산출 할 수 있다. 적합도를 산출하는 방법에 대해서는 도 2에서 설명하였으므로, 이에 대한 자세한 설명은 생략 한다.
- [0068] 단계 S330에서, 응급 AI 서버(3000)는 최적 이송 병원을 재결정할 수 있다.
- [0069] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 응급 AI 서버(3000)는 재결정된 후보 병원들 중에서 적합도가 높은 순서에 따라 최적 이송 병원을 결정하고, 재결정된 최적 이송병원에 대한 정보를 응급차 디바이스(1000)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 후보 병원들 중 적합도가 가장 높은 하나의 병원을 최적 이송 병원으로 재결정하고, 이에 대한 정보를 응급차 디바이스(1000)에 제공할 수 있다.
- [0070] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 재결정된 최적 이송 병원의 적합도가 사전 결정된 값 미만인 경우, 재결정된 최적 이송 병원의 적합도가 사전 결정된 값 이상이 될때까지 S310 탐색 반경을 확대하여 후보 병원들을 재결정 하는 단계; S320 재결정된 후보 병원들의 적합도를 산출 하는 단계; S330 산출된 후보 병원들 각각의 적합도에 기초하여 최적 이송 병원을 재결정하는 단계; 를 계속해서 반복할 수 있다.
- [0071] 도 4 는 본개시의 일 실시예에 따라 복수명의 응급환자가 발생한 경우 최적 이송병원을 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0072] 사전 결정된 거리 이내에 유사한 증상을 갖는 응급환자가 유사한 시점에 발생한 경우, 개인별 최적병원 선정 모듈만을 활용한다면 모든 환자가 동일한 병원으로 이송될 가능성이 있다.
- [0073] 본 개시의 일 실시예에 따르면, s410을 참조하는 경우, 사전 결정된 거리 이내에서, 사전 결정된 시간 이내에 복수명의 응급환자가 발생한 경우, 응급 AI 서버(3000)는 응급 환자의 정보 및 후보 병원들의 정보를 이용하여 응급환자들 각각의 후보 병원들에 대한 가중치 정보를 생성할 수 있다.
- [0074] 응급 환자들 각각의 후보 병원들에 대한 가중치는 하기의 식에 의해 설명될 수 있다.

$$w_t^{(i,j,k_0)} \leftarrow w_{t-1}^{(i,j,k_0)} p \left(z_t^{(i,j,k_0)} \middle| x_t^{(i,j,k_0)} \right)$$

[0075]

- [0076] 이를 풀어 설명하면, $p \left(x_{0:t}^{(i,j,k)} \middle| z_{1:t} \right) = p \left(z_t \middle| x_t^{(i,j,k)} \right) p \left(x_{0:t-1}^{(i,j,k)} \middle| z_{1:t-1} \right)$ 에 의해 설명될 수 있고, $p \left(z_t \middle| x_t^{(i,j,k)} \right)$ 부분은 하기와 같이 구체화될 수 있다.

$$p(x_{0:t}^{(i,j,k)} | z_{1:t}) = p(z_t | x_t^{(i,j,k)}) p(x_{0:t-1}^{(i,j,k)} | z_{1:t-1})$$

$$\underbrace{p(z_t | x_t) \propto p(z_t | \delta_t^{(j,k)}, \phi_t^{(j,k)}, \kappa_t^{(i)}, \rho_t^{(i)})}_{p(z_{\delta,t} | \delta_t^{(j,k)}) p(z_{\phi,t} | \phi_t^{(j,k)}, \kappa_t^{(i)}, \rho_t^{(i)})}$$

결론적으로, 응급 환자들 각각의 가중치는 하기의 식에 의해 산출될 수 있다.

$$\underbrace{p(z_{\delta,t} | \delta_t^{(j,k)})}_{\text{이송거리 기반 병원 모델링}} \underbrace{p(z_{\phi,t} | \phi_t^{(j,k)}, \kappa_t^{(i)}, \rho_t^{(i)})}_{\text{환자 정보 기반 병원 모델링}}$$

다시 설명하면, 응급 AI 서버(3000)는 1)이송거리 기반 병원 모델링 및 2) 환자 정보 기반 병원 모델링을 통해 응급환자들 각각의 후보 병원들에 대한 가중치를 산출할 수 있다.

이 경우, 변수들은 하기와 같이 설명될 수 있다.

기호	의미
l	환자 index
j	병원 index
k	병변 index
g^k	Golden time period for 병변 k
c_1	승원상태(1/0)
δ	이송거리(걸리는 시간과 비례)
c_2	병상현황 (1/0)
c_3	이송자제요청(1/0)
$\phi^{k=1}$	Cardiac Arrest 입원생존률
$\phi^{k=2}/\phi^{max}$	Major trauma: 완치시행횟수/최대 완치시행횟수
$\phi^{k=3}$	STEMI 수용률
$\phi^{k=4}$	Stroke 수용률
κ	K-TAS grade
ρ	중환자실 입실여부 [0,1]
c_4	이벤트 발생 여부1
c_5	이벤트 발생 여부2
c_6	이벤트 발생 여부3

1) 이송거리 기반 병원 모델링

이송거리는 대표 중증도 질환에 해당하는 골든타임 정보와 밀접한 관련을 가지고 있다. 따라서, 병원(j)과 병변(k)인자 정보와 함께 계산된 이송거리 정보를 기반으로 응급환자의 후보 병원들에 대한 가중치를 산출할 수 있다.

2) 환자 정보 기반 병원 모델링

특정 환자에 대한 심정지(cardiac arrest) 입원 생존률, 주요 외상(major trauma), STEMI 수용률 및 뇌졸중(stroke)수용률 중 적어도 하나에 대한 환자 정보(ϕ), 병변(k), 중환자실 입실 여부(ρ)에 기초하여 응급환자의 후보 병원들에 대한 가중치를 산출할 수 있다.

[0087] 본 개시의 일 실시예에 따라 응급환자들 각각의 후보 병원들에 대한 가중치를 산출하는 방법을 구체적으로 설명하면, 하기의 식들에 의해 산출될 수 있다.

[0088] 1) 이송거리 기반 모델링의 일 실시예

$$p(z_{\delta,t} | \delta_t^{(j,k)}) = \begin{cases} 0 & , \text{ if } \delta_t^{(j)} > g^{(k)} + \epsilon \\ \alpha_1 \left\{ 2 \left(\frac{\delta_t^{(j)}}{g^{(k)} - \Delta t} \right)^3 - 3 \left(\frac{\delta_t^{(j)}}{g^{(k)} - \Delta t} \right)^2 + 1 \right\} & \text{otherwise} \end{cases}$$

where $\Delta t = t - t_{1st \text{ call}}$

[0089]

[0090] 2) 환자 정보 기반 모델링의 일 실시예

$$p(z_{\phi,t} | \phi_t^{(j,k)}, \kappa_t^{(i)}, \rho_t^{(i)}) = \underbrace{c_1^{(j,k)} c_2^{(j,k)} (1 - c_3^{(j,k)}) c_4^{(i)} c_5^{(i)} c_6^{(i)}}_{\text{이벤트 조건}} \underbrace{\frac{1}{\alpha_2 \sqrt{2\pi}}}_{\text{최적화 파라미터}} e^{-0.5 \left[\underbrace{\left\{ 1 - \rho_t^{(i)} \phi_t^{(j,k)} \left(1 - \frac{\kappa_t^{(i)}}{4} \right) \right\}}_{\text{속원도, 중증도, KTAS 정보}} / \alpha_2 \right]^2}_{\text{최적화 파라미터}}$$

[0091]

[0093] 첫번째, 1)에서 확률이 0이 되는 경우

[0094] 1)에서 확률이 0이 되는 경우 생존확률이 희박한 경우를 의미하는데, 최종적으로 1)과 2) 그리고 이전 weight의

joint연산($w_t^{(i,j,k_0)} \leftarrow w_{t-1}^{(i,j,k_0)} p(z_t^{(i,j,k_0)} | x_t^{(i,j,k_0)})$)으로 업데이트가 이루어지는 실시간 환자의 가중치는 1)에서 확률이 0이

되기 때문에 전체 가중치($w_t^{(i,j,k_0)}$)는 0이 된다. 동일 병원에 환자가 몰릴 경우(가정상황) 특정 병원 A에 가중치가 반영된 환자 리스트가 전달이 될텐데, 가중치가 0이 된 환자는 실시간 가중치 리스트에서 환자정보가 사라지게 된다. 따라서 환자정보 소멸은 해당 환자가 병원에 배당되는 기능을 상실하는 것이기 때문에 가정상황에 대한 예외가 발생한다.

[0095] 결론적으로, 실시간 모든 환자의 가중치가 정렬 되어있는 리스트에서 0이된 환자는 제외되어 병원 리스트에서 제외된다.

[0096] 두번째, 2)에서 조건변수 c에 의해 영향을 받는 경우

[0097] 2)에서 c1, c2, c3, c4, c5, c6 조건에 의해 첫번째 가정과 같이 실시간 환자 가중치가 0이 될 수 있다. 하지만, 이 경우는 단지 병원 자체 승인, 병상현황, 이송자제등 병원의 수용여부와 관련이 있는 것이므로 빠른 시간에 차선책이 되는 병원을 탐색하는 과정이 필요하다.

[0098] 병원 재탐색 이전에 조건변수에 의해 환자의 가중치가 0이 되면 첫번째 가정과 같이 병원 리스트에는 환자정보가 소멸한다. 따라서 가정상황에 대한 예외가 발생한다.

[0099] 세번째, 가중치가 0이 되지 않는 경우

[0100] 1)과 2)에서 가중치가 0이 되지 않는 경우가 있다. 해당 경우에는 병원 리스트에 있는 환자정보가 빠지지 않기 때문에, 병원에서 허용가능한 범위를 실시간 업데이트해 순차적인 처리를 해주게 된다. 여기서, 허용가능한 범위를 실시간 업데이트를 하는 과정은 두번째 가정과 일부 연관이 있다. (수용불가시 c1, c2, c3 = 0이 되어 병원에서 보유한 환자정보 소멸)

[0101] 즉, 가정상황일때 응급대원에 의해 먼저 발견되는 환자대로 First-In-First-Out의 순서에 따라 병원 A의 리스트에 들어가고, 병원 A는 수용가능한 환자는 받지만 초과하는 인원에 대해서는 다음 병원에 배정하는 방식으로 알고리즘이 진행된다.

[0102] 단계 s420에서, 응급 AI서버(3000)는 응급환자들 각각의 최종 이송 병원을 결정할 수 있다. 최적 이송 병원을 결정하는 방법에 대해서는 앞서 설명하였으므로, 여기서 자세한 설명은 생략한다.

[0103] 단계 S430에서, 응급 AI서버(3000)는 결정된 최적 이송 병원에 응급 환자의 가중치 정보와 함께 환자를 수용할

것인지 여부를 문의할 수 있다. 또한, 병원으로부터 문의에 대한 응답을 수신할 수 있다.

- [0104] 또한, 응급 AI서버(3000)는 결정된 최적 이송 병원에 대한 정보 및 응급 환자의 가중치 정보를 응급차 디바이스(1000)에 제공할 수 있고, 응급차 디바이스(1000)는 응급 환자의 가중치 정보와 함께 환자를 수용할 것인지 여부를 병원에 문의할 수 있다.
- [0105] 단계 s440에서, 병원은 응급 환자를 수용할지 여부를 결정할 수 있다. 또한, 병원은 해당 환자를 수용할 것인지 여부에 대한 답변을 응급차 디바이스 및/또는 응급AI서버(3000)에 전송할 수 있다.
- [0106] 병원에서는 복수의 응급환자들에 대한 가중치 정보를 수신할 수 있으므로, 가중치 정보를 고려하여 수용할 응급 환자를 결정할 수 있다. 또한, 가중치 정보를 고려하여 수용하지 않을 환자에 대해서는 빠르게 다른 병원에 배정할 수 있다.
- [0107] 단계 S450에서, 응급 AI서버(3000)는 응급 환자들 및 병원들에 대한 정보를 실시간으로 업데이트할 수 있다. 예를 들어, 가중치 높은 환자가 특정 병원에 배정된 경우, 특정 병원의 수용 가능한 환자는 감소될 수 있다. 이 경우, 가중치 낮은 환자에 대해서는 변화된 정보를 반영하여 가중치 정보가 재생성될 수 있다.
- [0108] 본 개시의 다른 실시예에 따르면, 최종 이송 병원을 결정하는 단계 이후에 가중치 정보를 생성하는 단계가 수행될 수 있다. 구체적으로, 응급 AI 서버(3000)는 응급환자들 각각에 대한 최종 이송 병원을 먼저 결정하고, 결정된 최종 이송 병원에 대한 가중치 정보를 산출하여, 최종 이송 병원에 대한 가중치 정보를 생성할 수 있다.
- [0109] 본 개시의 다른 실시예에 따르면, 응급 AI 서버(3000)는 가중치 정보를 생성하기 이전에 최적 이송 병원을 결정할 수 있다. 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 응급 환자들 각각에 대해 최종 이송 병원을 결정하고, 결정된 최종 이송 병원에 대한 가중치 정보를 생성한 후, 가중치 정보와 함께 최적 이송 병원에 환자를 수용할지 여부를 문의할 수 있다. 이 경우, 가중치 정보를 생성하는 병원의 개수가 감소됨으로써, 응급 AI서버(3000)의 효율성은 증진될 수 있다.
- [0110] 도 5 는 본 개시의 일 실시예에 따라 최적 인계점을 추천하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0111] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 응급 AI 서버(3000)는 최적 이송 병원의 위치 정보 실시간 교통 정보, 닥터 헬기 운행 정보 및 후보 인계점(응급차에서 닥터 헬기로 응급 환자를 인계할 수 있는 지점)에 대한 정보를 획득할 수 있다.
- [0112] 단계 S510에서, 응급 AI 서버(3000)는 응급환자의 이송에 닥터 헬기를 활용할 것인지 여부를 결정할 수 있다.
- [0113] 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 응급 환자의 상태가 위급하여 응급조치가 필요하거나 또는 환자를 이송하는데 시간이 많이 지체되는 상황(지역특성화 반영)인 경우, 닥터 헬기를 활용한다고 결정할 수 있다.
- [0114] 닥터 헬기를 활용한다고 결정한 경우, 단계 S520에서, 응급 AI 서버(3000)는 결정된 최적 이송 병원의 위치 정보, 실시간 교통 정보, 후보 인계점 위치 정보, 응급차 위치 정보(또는, 응급 환자 발생된 곳의 위치 정보) 및 닥터 헬기 운행 정보 중 적어도 하나에 기초하여 최적 인계점을 결정할 수 있다.
- [0115] 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 후보 인계점들을 결정할 수 있고, 닥터 헬기를 활용하는 복수개의 후보 루트를 결정할 수 있다. 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 후보 인계점들 각각을 활용하는 후보 루트를 결정할 수 있다.
- [0116] 또한, 응급 AI 서버(3000)는 복수의 후보 루트 각각을 통해 최적 이송 병원에 가는 시간을 계산할 수 있다. 예를 들어, 응급 AI 서버(3000)는 결정된 최적 이송 병원의 위치 정보, 실시간 교통 정보, 후보 인계점 위치 정보, 응급차 위치 정보(또는, 응급 환자 발생된 곳의 위치 정보) 및 닥터 헬기 운행 정보를 활용하여, 후보 루트 각각에 대한 소요 시간을 결정할 수 있다.
- [0117] 또한, 응급 AI 서버(3000)는 소요 시간이 가장 짧은 후보 루트를 최적의 이송 루트로 결정할 수 있다.
- [0118] 응급 AI 서버(3000)는 최적의 이송 루트를 결정하는 경우, 이에 대한 정보를 응급차 디바이스(1000)에 제공할 수 있다. 이 경우, 응급차 디바이스(1000)에 제공되는 정보는 최적의 인계점에 대한 정보가 포함될 수 있다.
- [0119] 도 6 은 본 개시의 일 실시예에 따라 최적 이송 병원을 결정하는 알고리즘을 자세히 설명하기 위한 도면이다.
- [0120] 도 6을 참조하는 경우, $P(z^i = 1 | x_{1:t}, r^i_t)$ 는 이송 중 데이터와 현 시점의 병원내 자원 정보가 주어진 경우 i 번째 병원의 적합도를 나타낼 수 있다. 이는, 하기에 개시될 조건부 확률을 통해 계산 가능할 수 있다.

[0121] $P(d_k|x_{1:t})$ 는 이송 중 데이터가 주어진 경우, 응급 이벤트 발생 가능성 정보 및 중증도 분류 결과를 나타낼 수 있다.

[0122] $P(z^i|d_k, r^i_t)$ 는 응급 이벤트 발생 가능성 정보 및 수송 자원 가용 정보가 주어졌을 경우, i번째 병원의 적합도를 나타낸다.

[0123] 하기의 표는 입력 변수 및 출력 변수의 예시를 나타낸다.

[0124] 1. $P(d_k|x_{1:t})$ 에 대한 입력 변수와 출력 변수의 예시

표 1

구분	목록	형태	비고
입력 변수 (x^t)	생체 신호, 나이	신호 (7차원 벡터)	-
	주호소 증상, 기존 병력 정보	자연어	
	의식 정보	{A, V, P, U}	
	12유도 심전도	신호 (12차원 시계열 데이터)	
출력 변수 (d_k)	7개 이벤트 예측/스크리닝 확률 (ICU입실, STEMI 등)	7개 이벤트별 {0, 1} 바이너리값	AI 모델을 통해 계산
	중증도(KTAS)	{1, 2, 3, 4, 5} 비연속값	

[0126] 2. $P(z^i|d_k, r^i_t)$ 에 대한 입력 변수와 출력 변수의 예시

표 2

구분	목록	형태	비고
입력 변수 (d_k)	KTAS	{1, 2, 3, 4, 5} 비연속값	현 입력 변수의 발생 여부 $P(d_k x_{1:t})$ 모델링으로 파악
	7개 이벤트 발생 (ICU입실, STEMI 등)	7개 이벤트별 {0,1} 바이너리값	
입력 변수 (r^i_t)	신고 시간	MM-DD HH:MM:SS	-
	환자 위치	위도-경도	
	자원 가용 정보	{0, 1} 바이너리값	
출력 변수 (z^i)	이송 병원	n개 병원별 {0,1} 바이너리값	질환별 골든타임 정보와 실시간 자원 정보를 활용하여 조건부 확 률 설계

[0129] 3. $P(z^i = 1|x_{1:t}, r^i_t)$ 에 대한 입력 변수와 출력 변수의 예시

표 3

구분	목록	형태	데이터 출처
입력 변수 (x^t)	생체 신호, 나이	신호 (7차원 벡터)	구급활동일지
	주호소 증상, 기존 병력 정보	자연어	
	의식 정보	{A, V, P, U}	
	12유도 심전도	신호 (12차원 시계열 데이터)	
입력 변수 (r^i_t)	신고 시간	MM-DD HH:MM:SS	데이터 연계 플랫폼
	환자 위치	위도-경도	
	자원 가용 정보	{0, 1} 바이너리값	
출력 변수 (z^i)	이송 병원	n개 병원별 {0,1} 바이너리값	최적 이송 병원 모듈을 통해 분포 추정

[0131] 도 7 은 본 개시의 일 실시예에 따른 응급 AI 서버의 구성요소를 설명하기 위한 도면 이다.

- [0132] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 응급 AI 서버(3000)는 제어부(3300), 네트워크 연결부(3100) 및 저장부(3200)를 포함할 수 있으며, 이에 한정되지 않고 다양한 구성요소를 포함할 수 있다.
- [0133] 저장부(3200)는 다양한 정보들을 보유할 수 있다. 예를 들어, 저장부(3200)는 수신한 응급 환자의 상태 정보(예를 들어, 생체 신호 정보, 나이 정보, 호소 증상 정보, 기존 병력 정보, 의식 정보, 심전도 정보 등)를 포함할 수 있다. 또한, 저장부(3200)는 수송 자원 정보(예를 들어, 실시간 교통 정보, 후보 병원들 각각의 위치 정보, 현재 위치 정보, 후보 병원들 각각의 가용 병상 정보, 후보 병원들 각각의 당직 의사 정보, 후보 병원들 각각의 시설 정보, 닥터 헬기 위치 정보 및 닥터 헬기 운행 정보 등)를 보유할 수 있다.
- [0134] 또한, 저장부(3200)에 저장된 정보들은 외부의 디바이스로부터 수신한 정보에 기초하여 실시간 또는 비실시간으로 업데이트될 수 있다.
- [0135] 저장부(3200)는 임의의 데이터를 지속적으로 저장할 수 있는 비-휘발성(non-volatile) 저장 매체를 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 저장부(3200)는 디스크, 광학(optical) 디스크 및 광자기(magneto-optical) 저장 디바이스뿐만 아니라 플래시 메모리 및/또는 배터리-백업 메모리에 기초한 저장 디바이스를 포함할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0136] 또한, 저장부(3200)는 다양한 기계 학습 모델을 보유할 수 있다. 예를 들어, 저장부(3200)는 중증도 판단 모델, 중환자실 입실 스크리닝 모델, STEMI 스크리닝 모델, UA 및 NSTEMI 스크리닝 모델, LVO 발생 스크리닝 모델, 뇌출혈 스크리닝 모델, 자발순환(ROSC)회복 스크리닝 모델 및 심정지 재발 스크리닝 모델 중 적어도 하나를 보유할 수 있다. 제어부(3300)는 외부로부터 획득한 데이터를 활용하여 기계학습을 진행함으로써, 저장부(3200)에 저장된 기계 학습 모델들을 계속해서 업데이트할 수 있다.
- [0137] 네트워크 연결부(3100)는 임의의 형태의 네트워크를 통하여 응급차 디바이스(1000) 및 응급 의료 서버(2000)와 통신을 수행할 수 있다. 네트워크 연결부(3100)는 네트워크 접속을 위한 유/무선 접속 모듈을 포함할 수 있다. 무선 접속 기술로는, 예를 들어,
- [0138] WLAN(Wireless LAN)(Wi-Fi), Wibro(Wireless broadband), Wimax(World Interoperability for Microwave Access), HSDPA(High Speed Downlink PacketAccess), IMT(International Mobile Telecommunication System) 2000, IMT-advanced, IMT-2020등이 이용될 수 있다.
- [0139] 제어부(3300)는 적어도 하나의 프로세서(processor)로 구현될 수 있다. 예를 들어, 제어부(3300)는 하나의 프로세서로 구현될 수 있고, 복수의 프로세서로 구현될 수 있다. 또한, 제어부(3300)가 복수의 프로세서로 구현된 경우, 복수의 프로세서는 물리적으로 인접한 곳에 위치할 수 있고, 물리적으로 이격된 곳에 위치할 수 있다.
- [0140] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 제어부(3300)는 최적 이송 병원의 후보 병원들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 제어부(3300)는 응급차가 위치하는 지점(또는, 응급 환자가 발생한 지점)으로부터 사전 결정된 거리(예를 들어, 3Km, 5Km 등) 이내에 위치한 병원들을 후보 병원들로 결정할 수 있다. 또한, 제어부(3300)는 응급차가 위치하는 지점이 포함되는 도시(예를 들어, 서울시, 인천시, 수원시 등)내에 위치한 병원들을 후보 병원들로 결정할 수 있다. 또한, 제어부(3300)는 응급차가 위치한 구(예를 들어, 강남구, 서초구, 강동구 등)내에 위치한 병원들을 후보 병원들로 결정할 수 있으며, 이에 한정되지 않고 다양한 방법으로 후보 병원들을 결정할 수 있다.
- [0141] 또한, 제어부(3300)는 응급 환자의 상태 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 제어부(3300)는 응급 환자의 상태 정보를 응급차 디바이스(1000)로부터 획득할 수 있다.
- [0142] 제어부(3300)는 응급 환자의 중증도를 결정할 수 있다. 예를 들어, 제어부(3300)는 응급 환자의 상태정보를 이용하여 환자의 중증도를 결정할 수 있다.
- [0143] 이 경우, 제어부(3300)는 기계학습을 통해 중증도 판단 모델을 미리 생성할 수 있고(또는, 미리 보유할 수 있고), 중증도 판단 모델에 응급 환자의 상태 정보를 입력함으로써, 응급 환자의 중증도를 결정할 수 있다.
- [0144] 이 경우, 제어부(3300)는 병원 전 한국형 응급환자 분류도구(Prehospital KTAS)에 기반하여 응급 환자의 응급도를 결정할 수 있다. 예를 들어, 제어부(3300)는 응급 환자의 나이를 활용하여 1차적으로 코드를 부여하고, 증상에 대한 대분류(예를 들어, 소화기, 피부, 신경과 등)를 수행하여 2차적으로 코드를 부여하며, 대분류에 대한 중분류(예를 들어, 복통, 구토/구역 등)를 수행하여 3차적으로 코드를 부여하며, 중분류에 대한 세부 증상(예를 들어, 호흡곤란, 쇼크 등)을 판별하여 4차적으로 코드를 부여할 수 있다. 그리고 제어부(3300)는 최종적으로 부여된 코드에 매칭되는 중증도(예를 들어, 1, 2, 3, 4, 5단계, 1단계가 가장 위험할 수 있음)를 응급환자의 중증

도로 결정할 수 있다.

- [0145] 이 경우, 중증도 판단 모델을 생성하기 위해 활용되는 알고리즘은 지도 학습(Supervised learning), 서포트 벡터 머신(Support Vector Machines, SVM), 랜덤 포레스트(Random Forest, RF), 나이브 베이즈(Naïve Bayes, NB), 인공신경망(Artificial Neural Network, ANN), 판단 트리(Decision Tree) 및 베이지안(Bayesian)중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0146] 응급 AI 서버(2000)는 응급 환자의 상태정보를 이용하여 응급 이벤트 발생 가능성 정보를 산출할 수 있다.
- [0147] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 제어부(3300)는 사전에 기계학습을 통해 생성한 기계 학습 모델에 응급 환자의 상태 정보를 입력함으로써, 각각의 이벤트에 대한 가능성 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 제어부(3300)는 사전에 중환자실 입실 스크리닝 모델을 생성(및/또는 보유)할 수 있고, 응급환자의 상태정보를 중환자실 입실 스크리닝 모델에 입력함으로써, 중환자실 입실 가능성 정보를 획득할 수 있다. 또한, 제어부(3300)는 사전에 STEMI스크리닝 모델을 생성(및/또는 보유)할 수 있고, 응급환자의 상태정보를 STEMI 스크리닝 모델에 입력함으로써 STEMI 발생 가능성 정보를 획득할 수 있다. 또한, 제어부(3300)는 사전에 UA 및 NSTEMI 스크리닝 모델, LVO 발생 스크리닝 모델, 뇌경색 및 뇌출혈 스크리닝 모델, 자발순환(ROSC)회복 스크리닝 모델 및 심정지 재발 스크리닝 모델 중 적어도 하나를 생성(및/또는 보유)할 수 있고, 각각에 응급 환자의 상태 정보를 입력함으로써, UA(불안정 협심증, Unstable Angina) 및 NSTEMI(Non ST-Elevation Myocardial Infarction, 비 ST 분절 상승 심근경색)발생 가능성 정보, LVO(Large Vessel Occlusion, 대혈관 폐쇄)발생 가능성 정보, 뇌경색 및 뇌출혈 발생 가능성 정보, 자발순환(ROSC)회복 발생 가능성 정보 및 심정지 재발 가능성 정보 중 적어도 하나를 획득할 수 있다.
- [0148] 이 경우, 각각의 스크리닝 모델은 데이터의 내재된 불활성성을 모델링함과 동시에 결과값을 해석할 수 있는 베이지안 심층 네트워크를 통해 구현될 수 있으며, 이에 한정되지 않고 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 스크리닝 모델은 지도 학습(Supervised learning), 서포트 벡터 머신(Support Vector Machines, SVM), 랜덤 포레스트(Random Forest, RF), 나이브 베이즈(Naïve Bayes, NB), 인공신경망(Artificial Neural Network, ANN), 판단 트리(Decision Tree) 및 베이지안(Bayesian) 등의 알고리즘 중 하나를 통해 구현될 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0149] 이 경우, 제어부(3300)는 계속해서 입력되는 응급 환자의 데이터를 활용하여 기계학습을 계속함으로써, 각 스크리닝 모델들의 정확도를 증진시킬 수 있다.
- [0150] 제어부(3300)는 후보 병원들 각각의 적합도를 산출할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 제어부(3300)는 결정된 환자의 중증도, 획득한 응급 이벤트 발생 가능성 정보 및 상기 수송 자원 가용 정보 중 적어도 하나에 기초하여, 후보 병원들 각각의 적합도를 산출할 수 있다.
- [0151] 예를 들어, 제어부(3300)는 최적 병원 선정 모델을 미리 생성하여 보유할 수 있고, 결정된 환자의 중증도, 응급 이벤트 발생 가능성 정보 및 수송 자원 가용 정보를 최적 병원 선정 모델에 입력함으로써, 후보 병원들 각각에 대한 적합도를 산출할 수 있다.
- [0152] 제어부(3300)는 최적 이송 병원을 선정할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 제어부(3300)는 후보 병원들 중에서 적합도가 높은 순서에 따라 최적 이송 병원을 결정하고, 결정된 최적 이송병원에 대한 정보를 응급차 디바이스(1000)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 제어부(3300)는 후보 병원들 중 적합도가 가장 높은 하나의 병원을 최적 이송 병원으로 결정하고, 이에 대한 정보를 응급차 디바이스(1000)에 제공할 수 있다. 또한, 제어부(3300)는 후보 병원들 중 적합도가 높은 순서에 따라 사전 결정된 개수의 병원(예를 들어, 2개, 3개 등)을 최적 이송 병원으로 결정하고, 이에 대한 정보를 응급차 디바이스(1000)에 제공할 수 있다.
- [0153] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 제어부(3300)는 결정된 최적이송병원의 적합도가 사전 결정된 값 미만인 경우, 최적 이송 병원을 재결정할 수 있다.
- [0154] 제어부(3300)는 탐색 반경을 확대하여 후보 병원들을 재결정할 수 있다. 예를 들어, 제어부(3300)는 응급차의 위치(또는, 응급 환자가 발생한 지점)로부터 탐색 반경을 확대(예를 들어, 2km 증가, 도시 확대, 지역 확대 등)하여, 후보 병원들을 재결정할 수 있다.
- [0155] 제어부(3300)는 재결정된 후보 병원들의 적합도를 산출할 수 있다. 예를 들어, 제어부(3300)는 재결정된 후보 병원들을 반영하여 수송 자원 가용 정보를 재획득할 수 있고, 재결정된 후보 병원들 각각의 적합도를 재산출 할

수 있다. 적합도를 산출하는 방법에 대해서는 도 2에서 설명하였으므로, 이에 대한 자세한 설명은 생략 한다.

- [0156] 제어부(3300)는 최적 이송 병원을 재결정할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 제어부(3300)는 재결정된 후보 병원들 중에서 적합도가 높은 순서에 따라 최적 이송 병원을 결정하고, 재결정된 최적 이송병원에 대한 정보를 응급차 디바이스(1000)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 제어부(3300)는 후보 병원들 중 적합도가 가장 높은 하나의 병원을 최적 이송 병원으로 재결정하고, 이에 대한 정보를 응급차 디바이스(1000)에 제공할 수 있다.
- [0157] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 재결정된 최적 이송 병원의 적합도가 사전 결정된 값 미만인 경우, 재결정된 최적 이송 병원의 적합도가 사전 결정된 값 이상이 될때까지 S310 탐색 반경을 확대하여 후보 병원들을 재결정 하는 단계; S320 재결정된 후보 병원들의 적합도를 산출 하는 단계; S330 산출된 후보 병원들 각각의 적합도에 기초하여 최적 이송 병원을 재결정하는 단계; 를 계속해서 반복할 수 있다.
- [0158] 제어부(3300)는 사전 결정된 거리 이내에서, 사전 결정된 시간 이내에 복수명의 응급환자가 발생한 경우, 제어부(3300)는 응급 환자의 정보 및 후보 병원들의 정보를 이용하여 응급환자들 각각의 후보 병원들에 대한 가중치 정보를 생성할 수 있다. 이에 대해서는, 도 4에서 자세히 상술한 바 있다.
- [0159] 또한, 제어부(3300)는 응급환자들 각각의 최종 이송 병원을 결정할 수 있다. 최적 이송 병원을 결정하는 방법에 대해서는 앞서 설명하였으므로, 여기서 자세한 설명은 생략한다.
- [0160] 제어부(3300)는 결정된 최적 이송 병원에 응급 환자의 가중치 정보와 함께 환자를 수용할 것인지 여부를 문의할 수 있다. 또한, 병원으로부터 문의에 대한 응답을 수신할 수 있다.
- [0161] 병원은 응급 환자를 수용할지 여부를 결정할 수 있다. 또한, 병원은 해당 환자를 수용할 것인지 여부에 대한 답변을 응급차 디바이스 및/또는 응급AI서버(3300)에 전송할 수 있다.
- [0162] 제어부(3300)는 응급 환자들 및 병원들에 대한 정보를 실시간으로 업데이트할 수 있다. 예를 들어, 가중치 높은 환자가 특정 병원에 배정된 경우, 특정 병원의 수용 가능한 환자는 감소될 수 있다. 이 경우, 가중치 낮은 환자에 대해서는 변화된 정보를 반영하여 가중치 정보가 재생성될 수 있다.
- [0163] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 제어부(3300)는 최적 이송 병원의 위치 정보 실시간 교통 정보, 닥터 헬기 운행 정보 및 후보 인계점(응급차에서 닥터 헬기로 응급 환자를 인계할 수 있는 지점)에 대한 정보를 획득할 수 있다.
- [0164] 제어부(3300)는 응급환자의 이송에 닥터 헬기를 활용할지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 제어부(3300)는 응급 환자의 상태가 위급하여 응급조치가 필요하거나 또는 환자를 이송하는 데 시간이 많이 지체되는 상황(지역 특성화 반영)인 경우, 닥터 헬기를 활용한다고 결정할 수 있다.
- [0165] 닥터 헬기를 활용한다고 결정한 경우, 제어부(3300)는 결정된 최적 이송 병원의 위치 정보, 실시간 교통 정보, 후보 인계점 위치 정보, 응급차 위치 정보(또는, 응급 환자 발생된 곳의 위치 정보) 및 닥터 헬기 운행 정보 중 적어도 하나에 기초하여 최적 인계점을 결정할 수 있다.
- [0166] 예를 들어, 제어부(3300)는 후보 인계점들을 결정할 수 있고, 닥터 헬기를 활용하는 복수개의 후보 루트를 결정할 수 있다. 예를 들어, 제어부(3300)는 후보 인계점들 각각을 활용하는 후보 루트를 결정할 수 있다.
- [0167] 또한, 제어부(3300)는 복수의 후보 루트 각각을 통해 최적 이송 병원에 가는 시간을 계산할 수 있다. 예를 들어, 제어부(3300)는 결정된 최적 이송 병원의 위치 정보, 실시간 교통 정보, 후보 인계점 위치 정보, 응급차 위치 정보(또는, 응급 환자 발생된 곳의 위치 정보) 및 닥터 헬기 운행 정보를 활용하여, 후보 루트 각각에 대한 소요 시간을 결정할 수 있다.
- [0168] 또한, 제어부(3300)는 소요 시간이 가장 짧은 후보 루트를 최적의 이송 루트로 결정할 수 있다.
- [0169] 본 개시의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 정보 및 신호들이 임의의 다양한 상이한 기술들 및 기법들을 이용하여 표현될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 위의 설명에서 참조될 수 있는 데이터, 지시들, 명령들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 입자들, 광학장들 또는 입자들, 또는 이들의 임의의 결합에 의해 표현될 수 있다.
- [0170] 본 개시의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 여기에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 프로세서들, 수단들, 회로들 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, (편의를 위해, 여기에서 "소프트웨어"로 지칭되는) 다양한 형태들의 프로그램 또는 이들 모두의 결합에 의해 구현될

수 있다는 것을 이해할 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 이러한 상호 호환성을 명확하게 설명하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들이 이들의 기능과 관련하여 위에서 일반적으로 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어 또는 소프트웨어로서 구현되는지 여부는 특정한 애플리케이션 및 전체 시스템에 대하여 부과되는 설계 제약들에 따라 좌우된다. 본 개시의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 각각의 특정한 애플리케이션에 대하여 다양한 방식으로 설명된 기능을 구현할 수 있으나, 이러한 구현 결정들은 본 개시의 범위를 벗어나는 것으로 해석되어서는 안 될 것이다.

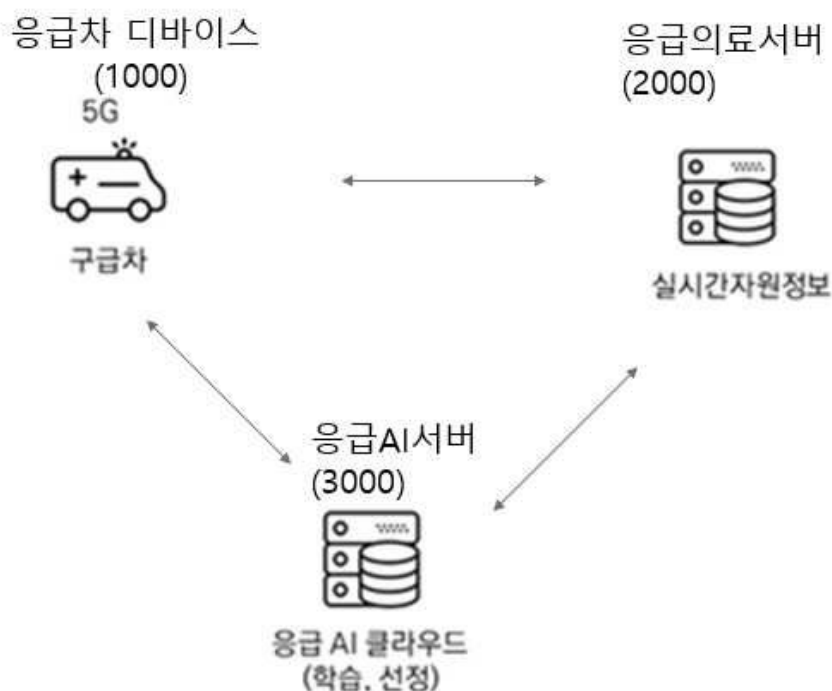
[0171] 여기서 제시된 다양한 실시예들은 방법, 장치, 또는 표준 프로그래밍 및/또는 엔지니어링 기술을 사용한 제조 물품(article)으로 구현될 수 있다. 용어 "제조 물품"은 임의의 컴퓨터-판독가능 저장장치로부터 액세스 가능한 컴퓨터 프로그램, 캐리어, 또는 매체(media)를 포함한다. 예를 들어, 컴퓨터-판독가능 저장매체는 자기 저장 장치(예를 들면, 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 스트립, 등), 광학 디스크(예를 들면, CD, DVD, 등), 스마트 카드, 및 플래쉬 메모리 장치(예를 들면, EEPROM, 카드, 스틱, 키 드라이브, 등)를 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 또한, 여기서 제시되는 다양한 저장 매체는 정보를 저장하기 위한 하나 이상의 장치 및/또는 다른 기계-판독가능한 매체를 포함한다.

[0172] 제시된 프로세스들에 있는 단계들의 특정한 순서 또는 계층 구조는 예시적인 접근들의 일례임을 이해하도록 한다. 설계 우선순위들에 기반하여, 본 개시의 범위 내에서 프로세스들에 있는 단계들의 특정한 순서 또는 계층 구조가 재배열될 수 있다는 것을 이해하도록 한다. 첨부된 방법 청구항들은 샘플 순서로 다양한 단계들의 엘리먼트들을 제공하지만 제시된 특정한 순서 또는 계층 구조에 한정되는 것을 의미하지는 않는다.

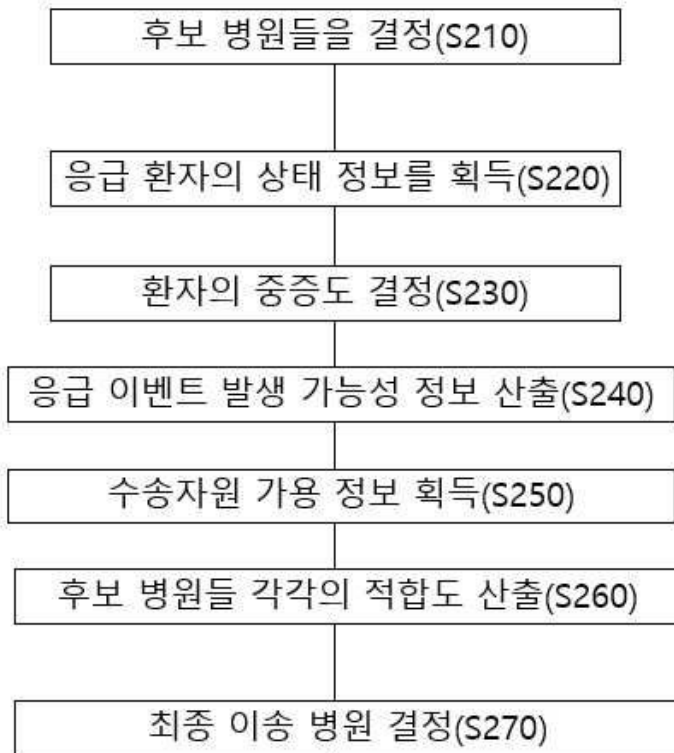
[0173] 제시된 실시예들에 대한 설명은 임의의 본 개시의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 개시를 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 이러한 실시예들에 대한 다양한 변형들은 본 개시의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이며, 여기에 정의된 일반적인 원리들은 본 개시의 범위를 벗어남이 없이 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 그리하여, 본 개시는 여기에 제시된 실시예들로 한정되는 것이 아니라, 여기에 제시된 원리들 및 신규한 특징들과 일관되는 최광의의 범위에서 해석되어야 할 것이다.

도면

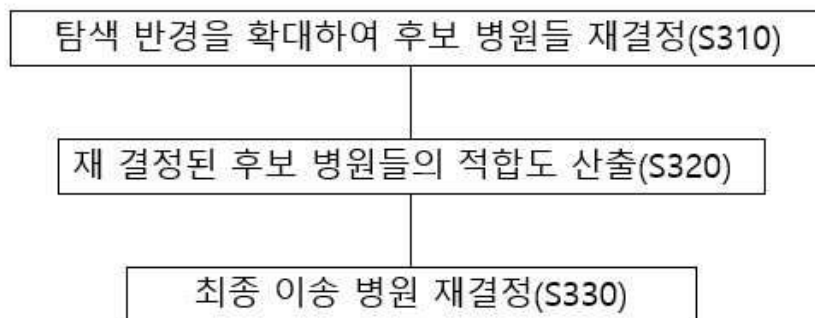
도면1



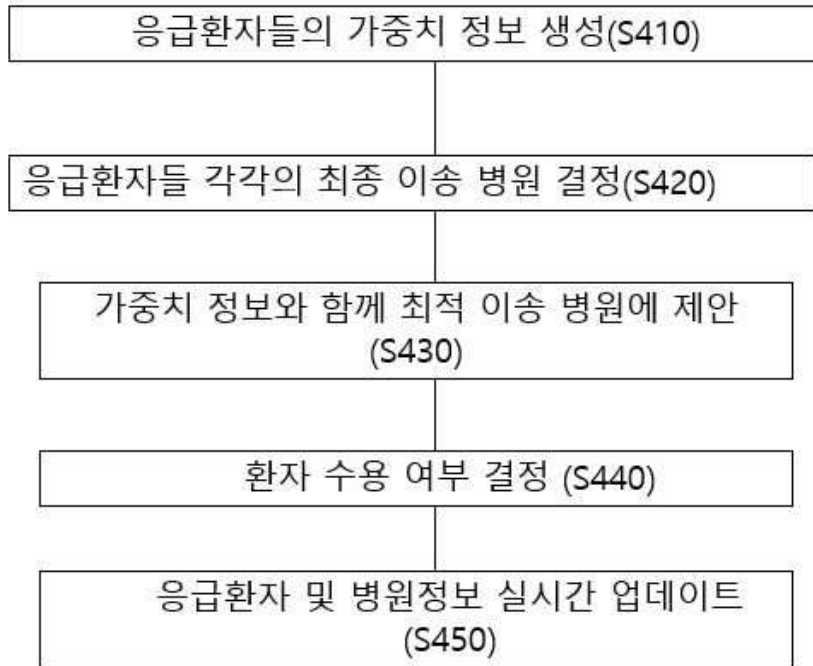
도면2



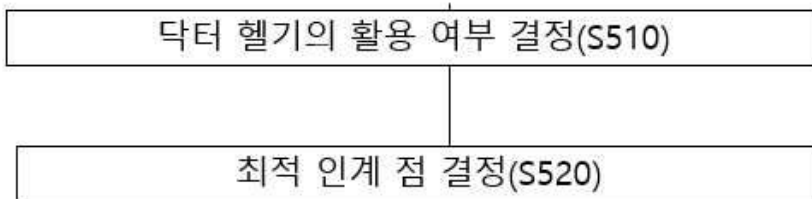
도면3



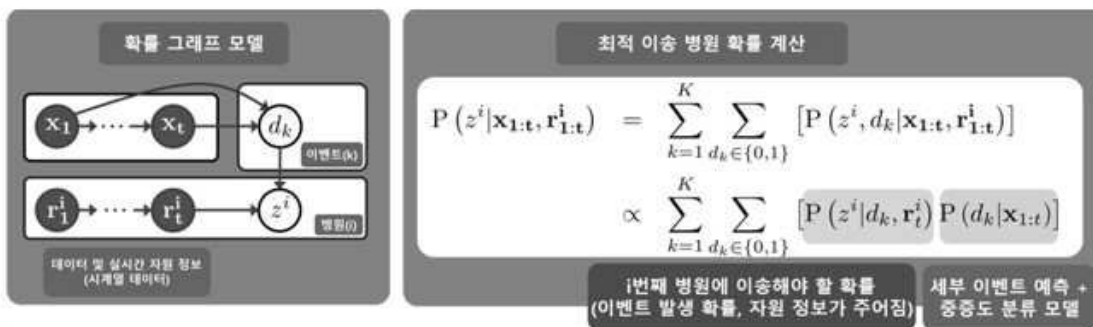
도면4



도면5



도면6



도면7

