

【서지사항】**【서류명】** 특허출원서**【참조번호】** 0158**【출원구분】** 특허출원**【출원인】****【명칭】** 주식회사 브이에어로스페이스**【특허고객번호】** 1-2025-059090-2**【대리인】****【명칭】** 특허법인 오킴스**【대리인번호】** 9-2019-100041-4**【지정된변리사】** 박시형, 이의철, 김종승, 주병국**【발명의 국문명칭】** 긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어를 제공하기
위한 전자 장치 및 그 동작 방법**【발명의 영문명칭】** ELECTRONIC DEVICE FOR PROVIDING EMERGENCY SITUATION
DETECTION AND AUTOMATIC RESPONSE CONTROL AND OPERATING
METHOD THEREOF**【발명자】****【성명】** 유수호**【성명의 영문표기】** YU, Su Ho**【국적】** KR**【주민등록번호】** 970928-1XXXXXX**【우편번호】** 14999**【주소】** 경기도 시흥시 능곡서로 27

【거주국】 KR

【공보의 주소공개】 부분공개

【발명자】

【성명】 조범동

【성명의 영문표기】 CH0, Bum Dong

【국적】 KR

【주민등록번호】 830822-1XXXXXX

【우편번호】 21982

【주소】 인천광역시 연수구 송도과학로27번길 55

【거주국】 KR

【공보의 주소공개】 부분공개

【발명자】

【성명】 정유진

【성명의 영문표기】 JUNG, Yu Jin

【국적】 KR

【주민등록번호】 970818-2XXXXXX

【우편번호】 03781

【주소】 서울특별시 서대문구 연희로 38-20

【거주국】 KR

【공보의 주소공개】 부분공개

【발명자】

【성명】 김준욱

【성명의 영문표기】 KIM, Jun Uk

【국적】 KR

【주민등록번호】 971022-1XXXXXX

【우편번호】 15584

【주소】 경기도 안산시 상록구 용신로 314

【거주국】 KR

【공보의 주소공개】 부분공개

【출원언어】 국어

【심사청구】 청구

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 2710093072

【과제번호】 00400712

【부처명】 과학기술정보통신부

【과제관리(전문)기관명】 정보통신기획평가원

【연구사업명】 SW컴퓨팅산업원천기술개발(R&D, 정보화)

【연구과제명】 도심항공교통의 비정상 상황 인지 및 대응을 위한 온보드 기반 지능형 항전SW 플랫폼 기술 개발 및 실증

【과제수행기관명】 주식회사 브이에어로스페이스

【연구기간】 2024.04.01 ~ 2027.12.31

【취지】 위와 같이 지식재산처장에게 제출합니다.

대리인 특허법인 오킴스

(서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】 0 면 46,000 원

【가산출원료】 95 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 10 항 676,000 원

【합계】 722,000원

【감면사유】 소기업(70%감면)[1]

【감면후 수수료】 216,600 원

【첨부서류】 1.기타첨부서류[위임장]_1통

1 : 기타첨부서류

[PDF 파일 첨부](#)

【발명의 설명】**【발명의 명칭】**

긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어를 제공하기 위한 전자 장치 및 그 동작 방법{ELECTRONIC DEVICE FOR PROVIDING EMERGENCY SITUATION DETECTION AND AUTOMATIC RESPONSE CONTROL AND OPERATING METHOD THEREOF}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어를 제공하기 위한 전자 장치 및 그 동작 방법에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 종래는 항법 데이터, 전원 데이터, 추진기 데이터, 및 통신 데이터를 각각 개별적인 장치 또는 서로 다른 판단 기준에 따라 확인하였기 때문에, 복수의 비행체 데이터 사이의 연관 관계를 실시간으로 반영하기 어려웠고, 비행체의 전체 상태에 기초하여 고장 및 오류 발생 가능성을 종합적으로 산출하기 어려웠던 문제점이 있었다.

【0003】 또한, 종래는 비행체에 긴급상황이 발생한 경우 긴급상황의 세부 유형을 명확하게 구별하지 않고 기 설정된 우선순위에 따른 단일 대응을 일괄적으로 수행하였기 때문에, GPS 스푸핑 상태, 배터리 과방전 상태, 추진기 고장 상태, 및 통신 단절 상태에 서로 다른 대응이 요구되더라도 긴급상황별로 적합한 기능을 선택적으로 실행하기 어려웠던 문제점이 있었다.

【0004】 또한, 종래는 비상 상황에 대응하는 기능과 정상적으로 수행되는 기능을 독립된 실행 영역으로 분리하지 않거나, 비상 대응 과정에서 생성되는 데이터의 공유 범위를 제한하지 않은 상태로 복수의 기능을 일괄 구동하였기 때문에, 하나의 비상 기능에서 발생한 처리 지연 또는 오류가 정상 기능의 실행에 영향을 줄 수 있었고, 비상 대응에 필요하지 않은 데이터까지 공유되어 시스템의 안정성 및 신뢰성을 확보하기 어려웠던 문제점이 있었다.

【0005】 선행특허 1은 GPS 수신 데이터와 관성항법시스템 데이터가 주기적으로 수집되면, 두 항법 데이터 사이의 차이를 순차 확률비 검정 방식으로 분석하고, 분석 결과를 하한 검출 임계 값 및 상한 검출 임계 값과 비교하여 GPS 스푸핑 공격의 존재 또는 부재를 판정하는 방법 및 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 분석 결과가 두 임계 값 사이에 포함되는 경우 항법 데이터의 수집 및 분석을 계속하고, 상한 검출 임계 값 이상인 경우 GPS 스푸핑 공격이 존재하는 것으로 판단하며, 하한 검출 임계 값 이하인 경우 GPS 스푸핑 공격이 존재하지 않는 것으로 판단할 수 있다. 다만, 선행특허 1은 GPS 데이터와 관성항법 데이터를 비교하여 GPS 스푸핑 공격의 유무를 판정하는 항법 문제의 탐지에 초점을 두고 있으므로, 항법 데이터, 전원 데이터, 추진기 데이터, 및 통신 데이터를 함께 처리하여 복수의 긴급상황 유형을 구별하거나, 긴급상황 유형별 비상 기능 파티션을 선택적으로 활성화하고, 정상 기능 파티션과 분리하여 구동하며, 유형별 긴급 대응 데이터를 비행체에 자동으로 적용하는 구성까지는 제시하지 못하였고, 종래는 항법 문제 이외의 복합적인 비행체 고장 및 오류를 통합적으로 판단하여 긴급상황 유형에 적합한 자동 대응을 수

행하기 어려웠던 문제점이 있었다.

【0006】 선행특허 2는 공유된 연산 자원 및 저장 자원을 포함하는 항공기 컴퓨터 시스템에서 서로 다른 애플리케이션을 복수의 컴퓨팅 환경으로 분리하여 동시에 실행하고, 각 컴퓨팅 환경에 연산 자원 및 저장 자원의 일부를 독립적으로 할당함으로써 하나의 애플리케이션 또는 컴퓨팅 환경에서 발생한 고장이 다른 애플리케이션 또는 컴퓨팅 환경의 실행에 영향을 주지 않도록 하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 선행특허 2는 컴퓨팅 환경 및 애플리케이션의 상태를 감지하고, 고장이 발생한 애플리케이션 또는 컴퓨팅 환경을 중지하거나 재시작하며, 복수의 컴퓨터 시스템 중 하나에 고장이 발생한 경우 미리 설정된 우선순위에 따라 중요도가 높은 애플리케이션을 다른 컴퓨터 시스템에서 실행하도록 재구성할 수 있다. 다만, 선행특허 2는 애플리케이션의 실행 환경을 격리하고 고장 발생 시 미리 설정된 우선순위에 따라 애플리케이션을 중지, 재시작, 또는 재배포하는 구성에 초점을 두고 있으므로, 비행체에서 획득되는 항법 데이터, 전원 데이터, 추진기 데이터, 및 통신 데이터에 기초하여 긴급상황 유형을 실시간으로 구별하고, 구별된 긴급상황 유형에 대응하는 비상 기능 파티션만을 선택적으로 활성화하며, 공유 대상으로 설정된 비상경로 데이터만을 정상 기능 파티션과 공유한 후 긴급 대응 데이터를 비행체의 실제 비행 제어에 적용하는 구성까지는 제시하지 못하였고, 종래는 컴퓨팅 환경의 단순한 격리 및 재구성을 넘어 비행체의 실제 고장 유형과 연동되는 선택적인 비상 기능을 구동하고 자동 비행 제어를 수행하기 어려웠던 문제점이 있었다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0007】 (특허문헌 0001) 미국등록특허공보 제8922427호(2014.12.30)

(특허문헌 0002) 유럽공개특허공보 제2477115호(2012.07.18)

【발명의 내용】**【해결하고자 하는 과제】**

【0008】 본 발명은 비행체로부터 획득한 비행체 데이터에 기초하여 긴급 상태 및 긴급상황 유형을 판단하고, 판단된 긴급상황 유형에 대응하여 미리 마련된 비상 기능 파티션을 선택적으로 활성화하는 전자 장치 및 그 동작 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 비상 기능 파티션과 정상 기능 파티션 사이의 시간 격리 및 메모리 격리를 유지하면서 비상경로 데이터의 전달 범위를 사전에 허용된 데이터 항목으로 제한하고, 비상 기능 파티션의 실행에 따라 결정되거나 갱신된 긴급 대응 데이터를 비행체에 적용하는 것을 목적으로 한다.

【과제의 해결 수단】

【0009】 다양한 실시예들에 따르면, 긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어를 제공하기 위한 전자 장치는, 비행체와 데이터를 송수신하기 위한 인터페이스; 명령어를 저장하는 메모리; 및 상기 인터페이스 및 상기 메모리와 연결된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 인터페이스를 통하여 상기 비행체로부터 적어도 하나의 비행체 데이터를 획득하고, 상기 적어도 하나의 비행체 데이터를 인

공지능 모델에 입력하여, 적어도 하나의 판단 대상 항목별 정상 상태의 유지 정도를 나타내는 적어도 하나의 긴급 예측 데이터를 결정하고, 상기 긴급 예측 데이터 중 적어도 하나의 수치 값이 해당 판단 항목에 대응하여 기 설정된 긴급 예측 임계 값 이하인 경우, 상기 비행체가 긴급 상태임을 나타내는 긴급 상태 확정 데이터를 결정하고, 긴급 상태로 판단된 상기 비행체에 대하여, 상기 비행체 데이터 및 상기 긴급 예측 데이터에 기초하여 GPS 스푸핑 상태, 배터리 과방전 상태, 추진기 고장 상태 및 통신 단절 상태 중 적어도 하나를 나타내는 긴급상황 유형 데이터를 결정하고, 결정된 상기 긴급상황 유형 데이터를 상기 긴급 상태 확정 데이터에 포함하고, 상기 긴급 상태 확정 데이터를 상기 인공지능 모델에 입력하여 적어도 하나의 긴급 대응 데이터 및 적어도 하나의 비상 기능 파티션 데이터를 결정하고, 상기 적어도 하나의 비상 기능 파티션 데이터에 대응하는 적어도 하나의 비상 기능 파티션을 선택적으로 활성화하고, 및 상기 적어도 하나의 긴급 대응 데이터를 상기 적어도 하나의 비행체에 적용하도록 설정된다.

【0010】 전자 장치의 프로세서에 의해 수행되는 긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어를 구동하는 방법에 있어서, 상기 방법은, 적어도 하나의 비행체를 통하여, 적어도 하나의 비행체 데이터를 획득하는 단계; 프로세서를 통하여, 상기 적어도 하나의 비행체 데이터를 인공지능 모델에 입력하여, 적어도 하나의 판단 대상 항목별 정상 상태의 유지 정도를 나타내는 적어도 하나의 긴급 예측 데이터를 결정하는 단계; 상기 프로세서를 통하여, 상기 긴급 예측 데이터 중 적어도 하나의 수치 값이 해당 판단 항목에 대응하여 기 설정된 긴급 예측 임계 값 이하인 경우,

적어도 하나를 나타내는 긴급상황 유형 데이터를 포함하면서 상기 적어도 하나의 비행체가 긴급 상태인 것으로 판단한 긴급 상태 확정 데이터를 결정하는 단계; 상기 프로세서를 통하여, 상기 긴급 상태 확정 데이터를 상기 인공지능 모델에 입력하여 적어도 하나의 긴급 대응 데이터 및 적어도 하나의 비상 기능 파티션 데이터를 결정하는 단계; 상기 프로세서를 통하여, 상기 적어도 하나의 비상 기능 파티션 데이터에 대응하는 적어도 하나의 비상 기능 파티션을 선택적으로 활성화하는 단계; 및 상기 프로세서를 통하여, 상기 적어도 하나의 긴급 대응 데이터를 상기 적어도 하나의 비행체에 적용하는 단계; 를 포함한다.

【발명의 효과】

【0011】 본 실시예에 따른 전자 장치는, 적어도 하나의 비행체로부터 항법 데이터, 전원 데이터, 추진기 데이터, 및 통신 데이터를 실시간으로 획득할 수 있고, 각 데이터를 전처리하여 생성한 항법 특징 벡터 데이터, 전원 특징 벡터 데이터, 추진기 특징 벡터 데이터, 및 통신 특징 벡터 데이터를 통합 특징 벡터 데이터로 결합한 후 인공지능 모델에 입력할 수 있으며, 인공지능 모델에서 산출되는 항법 긴급 예측 데이터, 전원 긴급 예측 데이터, 추진기 긴급 예측 데이터, 및 통신 긴급 예측 데이터를 각각 대응하는 긴급 예측 임계 값과 지속적으로 비교할 수 있고, 모든 긴급 예측 데이터가 대응하는 긴급 예측 임계 값을 초과하는 경우 정상 상태를 결정할 수 있으며, 적어도 하나의 긴급 예측 데이터가 대응하는 긴급 예측 임계 값을 초과하지 않는 경우 긴급 상태를 결정함으로써, 서로 다른 비행체 데이터의 변화를 종합적으로 반영하여 적어도 하나의 비행체의 고장 및 오류 발생 여부

를 실시간으로 산출할 수 있고, 비행 중 지속적으로 갱신되는 데이터에 기초하여 고장 및 오류 상태를 신속하게 확인할 수 있는 이점이 있다.

【0012】 또 다른 본 실시예에 따른 전자 장치는, 적어도 하나의 비행체의 고장 또는 이상이 긴급 상태로 확정된 경우에 한하여, 긴급 상태 확정 데이터에 기초하여 GPS 스푸핑 상태, 배터리 과방전 상태, 추진기 고장 상태, 및 통신 단절 상태 중 적어도 하나를 구별할 수 있고, 구별된 긴급상황 유형에 대응하는 항법 긴급 데이터, 전원 긴급 데이터, 추진기 긴급 데이터, 및 통신 긴급 데이터 중 적어도 하나를 결정할 수 있으며, 구별된 긴급상황 유형에 대응하는 비상 기능 파티션을 선택하고, 해당 파티션의 실행에 필요한 설정정보 및 긴급 대응 데이터에 기초하여 선택된 비상 기능 파티션을 활성화할 수 있고, 비상 기능 파티션과 정상 기능 파티션을 시간 격리 및 메모리 격리에 기초하여 분리하여 구동할 수 있으며, 비상경로 데이터의 파티션 간 전달 범위를 사전에 공유 대상으로 설정된 데이터 항목으로 제한할 수 있음으로써, 긴급상황 유형에 따라 GPS 수신 기능의 비활성화 및 관성항법 기능으로의 전환, 비필수 전력 공급의 차단 및 비상착륙, 정상 추진기에 대한 추력 재분배, 및 자율 귀환 또는 착륙 모드로의 전환을 선택적으로 수행할 수 있고, 정상적으로 구동되는 기능에 대한 영향을 제한하면서 적어도 하나의 비행체에 적합한 긴급 대응을 자동으로 적용할 수 있는 이점이 있다.

【도면의 간단한 설명】

【0013】 본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 간단한 설명이 제공된다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치, 외부 전자 장치, 및 비행체의 블록도;

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치의 구체적인 블록도;

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 전자 장치가 동작하는 방법을 위한 흐름도;

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른, 전자 장치가 비행체의 적어도 하나의 비행체 데이터를 획득하기 위한 예시도;

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 전자 장치가 비행체 데이터를 전처리하고 하나의 벡터로 결합하는 구체적인 예시도;

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른, 전자 장치에서 결정된 데이터를 임계값에 비교하여 상태를 파악하는 구체적인 예시도;

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 전자 장치가 비상 기능 파티션을 결정하고, 이를 비행체에 적용하는 구체적인 예시도이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0014】 이하, 본 발명의 다양한 실시 예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 본 발명은 특정 실시 예에 대해 한정되지 아니며, 본 발명의 실시 예들의 다양한 변경(modification), 균등물(equivalent), 및/또는 대체물(alternative)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

【0015】 본 문서에서, "가진다", "가질 수 있다", "포함한다", 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 해당 특징(예: 수치, 기능, 동작, 또는 부품 등의 구성요소)의 존재를 가리키며, 추가적인 특징의 존재를 배제하지 않는다.

【0016】 본 문서에서, "A 또는 B", "A 또는/및 B 중 적어도 하나", 또는 "A 또는/및 B 중 하나 또는 그 이상" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", 또는 "A 또는 B 중 적어도 하나"는, (1) 적어도 하나의 A를 포함, (2) 적어도 하나의 B를 포함, 또는 (3) 적어도 하나의 A 및 적어도 하나의 B 모두를 포함하는 경우를 모두 지칭할 수 있다.

【0017】 본 문서에서 사용된 "제1", "제2", "첫째", 또는 "둘째" 등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, 본 문서에 기재된 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 바꾸어 명명될 수 있다.

【0018】 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치, 외부 전자 장치, 및 비행체의 블록도이다.

【0019】 도 1을 참조하면, 비행체의 긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어를 위한 시스템(100)은 전자 장치(101), 외부 전자 장치(102), 및 적어도 하나의 비행체(200)를 포함할 수 있다.

【0020】 전자 장치(101)는 프로세서(120)를 포함할 수 있다. 전자 장치(101)는 적어도 하나의 비행체(200) 및 외부 전자 장치(102)와 통신 가능하게 연결될 수 있다.

【0021】 외부 전자 장치(102)는 전자 장치(101)의 동작을 보조하는 보조 전자 장치일 수 있다. 외부 전자 장치(102)는 사용자 인터페이스, 표시부, 입력부, 및 통신 인터페이스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0022】 비행체(200)는 기체 프레임, 기체 프레임으로부터 연장되는 적어도 하나의 암, 적어도 하나의 암에 결합되는 적어도 하나의 추진기, 센서모듈, GPS 모듈, 전원 모듈 및 배터리를 포함할 수 있다. 비행체(200)는 전자 장치(101) 또는 외부 전자 장치(102)와 유선 또는 무선으로 연결되기 위한 통신 인터페이스를 추가로 포함할 수 있다. 기체 프레임은 센서모듈, GPS 모듈, 전원 모듈 및 배터리가 장착되는 내부 공간 또는 장착 모듈을 포함할 수 있다. 비행체(200)는 회전익 비행체, 고정익 비행체, 수직 이착륙 비행체 또는 복수의 추진기가 배치되는 멀티로터 비행체가 될 수 있다.

【0023】 비행체(200)에 포함되는 센서모듈은 비행체(200)의 기체 프레임 또는 적어도 하나의 암에 배치될 수 있다. 센서모듈은 가속도 센서, 각속도 센서, 관성 측정 센서, 지자기 센서, 고도 센서, 압력 센서, 거리 센서 및 영상 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 복수의 센서는 하나의 센서 하우징에 통합될 수 있고, 비행체(200)의 서로 다른 위치에 분산되어 배치될 수도 있다. 센서모듈은 비행체(200)의 진동 또는 외부 충격이 센서에 전달되는 것을 감소시키기 위한 완충모

들 및/또는 방진모듈을 포함할 수 있다.

【0024】비행체(200)에 포함되는 GPS 모듈은 위성 신호를 수신하기 위한 안테나, 수신 회로 및 위치 산출 회로 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. GPS 모듈은 위성 신호의 수신에 용이하도록 비행체(200)의 기체 프레임 상부 또는 외부에 배치될 수 있다. GPS 모듈은 GPS 위성 신호뿐만 아니라 다른 위성항법시스템의 신호를 수신할 수 있도록 구성될 수 있다. GPS 모듈은 센서모듈, 전자 장치(101) 또는 비행체(200)에 포함되는 비행 제어 장치와 전기적으로 연결될 수 있다.

【0025】비행체(200)에 포함되는 추진기는 전동 모터, 회전축, 프로펠러 및 추진기 구동 회로 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 추진기는 비행체(200)의 기체 프레임 또는 기체 프레임으로부터 연장되는 암에 결합될 수 있다. 복수의 추진기는 비행체(200)의 중심을 기준으로 서로 이격되어 배치될 수 있고, 각각 독립적으로 구동될 수 있다. 추진기 구동 회로는 전원 모듈로부터 전력을 공급받아 전동 모터의 회전 속도 또는 회전 방향을 조절할 수 있다. 추진기는 프로펠러를 이용하는 회전식 추진기, 덕트 팬 또는 전기 구동식 추력 발생 장치가 될 수 있다.

【0026】비행체(200)에 포함되는 전원 모듈은 배터리와 센서모듈, GPS 모듈, 추진기 및 비행체(200)에 포함되는 다른 전자 부품 사이에 연결될 수 있다. 전원 모듈은 전력 분배 회로, 전압 변환 회로, 전류 제한 회로, 전원 차단 회로, 과전압 보호 회로 및 과전류 보호 회로 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 전원 모듈은 배터리로부터 공급되는 전력을 각 구성요소의 구동 전압에 대응하도록 변환하고, 변환된 전력을 각 구성요소에 분배할 수 있다. 전원 모듈은 기체 프레임 내부에 고정

될 수 있고, 배터리 또는 추진기와 커넥터 및 배선을 통하여 연결될 수 있다.

【0027】비행체(200)에 포함되는 배터리는 적어도 하나의 배터리 셀, 배터리 셀을 수용하는 배터리 하우징, 전원 단자 및 배터리 관리 회로 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 배터리는 기체 프레임에 착탈 가능하게 결합될 수 있고, 전원 모듈과 전기적으로 연결될 수 있다. 배터리는 충전 가능한 이차전지로 구성될 수 있으며, 복수의 배터리 셀이 직렬, 병렬 또는 직렬·병렬 조합으로 연결된 배터리 팩이 될 수 있다. 배터리 관리 회로는 배터리 셀의 충전 및 방전을 관리하고, 배터리 셀과 전원 모듈 사이의 전기적 연결을 제어할 수 있다.

【0028】전자 장치(101)는 프로세서, 메모리, 통신 인터페이스 및 전원 인터페이스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 전자 장치(101)는 비행체(200)와 독립된 지상 제어 장치 또는 서버 장치로 구성될 수 있고, 일부 실시예에서는 비행체(200)에 탑재되는 제어 장치로 구성될 수도 있다. 프로세서는 전자 장치(101)의 하우징 내부에 배치되고, 메모리 및 통신 인터페이스와 전기적으로 연결될 수 있다. 통신 인터페이스는 전자 장치(101)가 비행체(200) 및 외부 전자 장치(102)와 유선 또는 무선으로 연결되도록 구성될 수 있다.

【0029】전자 장치(101)가 비행체(200)에 탑재되는 실시예에서, 통신 단절에 대한 긴급상황 판단, 비상 기능 파티션의 선택 및 활성화, 그리고 긴급 대응 데이터의 적용은 비행체(200)에 탑재된 프로세서(120)에 의해 수행될 수 있다. 본 실시예에서 통신 단절은 비행체(200)에 탑재된 전자 장치(101)와 외부 전자 장치(102) 사이의 통신 경로가 이용되지 못하는 상태를 포함할 수 있다. 전자 장치(101)는 외

부 전자 장치(102)와의 통신이 단절된 경우에도 비행체(200) 내부의 센서 데이터 및 제어 인터페이스를 이용하여 긴급 대응을 수행할 수 있다.

【0030】 외부 전자 장치(102)는 디스플레이, 사용자 입력 인터페이스, 프로세서, 메모리 및 통신 인터페이스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 외부 전자 장치(102)는 스마트폰, 태블릿 컴퓨터, 노트북 컴퓨터, 데스크톱 컴퓨터, 조종 단말기 또는 지상 관제 장치가 될 수 있다. 외부 전자 장치(102)는 전자 장치(101)와 통신 가능하게 연결될 수 있고, 비행체(200)와 직접 통신 가능하게 연결될 수도 있다. 외부 전자 장치(102)는 비행체(200)의 조작 또는 상태 확인을 위한 물리 버튼, 터치스크린, 조이스틱 또는 조종 레버 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0031】 전자 장치(101), 외부 전자 장치(102) 및 비행체(200)는 무선 통신망, 유선 통신망 또는 이들의 조합을 통하여 서로 연결될 수 있다. 전자 장치(101)와 비행체(200) 사이에는 양방향 통신 경로가 형성될 수 있고, 전자 장치(101)와 외부 전자 장치(102) 사이에도 양방향 통신 경로가 형성될 수 있다. 외부 전자 장치(102)와 비행체(200) 사이에는 전자 장치(101)를 경유하지 않는 별도의 직접 통신 경로가 형성될 수 있다. 이러한 각 통신 경로는 서로 독립적으로 형성되거나 하나의 통신 네트워크를 공유하도록 구성될 수 있다.

【0033】 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치의 구체적인 블록도이다.

【0034】 도 2를 참조하면, 다양한 실시예에서의, 네트워크 환경(100) 내의

전자 장치(101)가 기재된다. 전자 장치(101)는 버스(110), 프로세서(120), 메모리(130), 입출력 인터페이스(140), 디스플레이(150), 통신 인터페이스(160), 및 데이터베이스(170)를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서는, 전자 장치(101)는, 구성요소들 중 적어도 하나를 생략하거나 다른 구성요소를 추가적으로 구비할 수 있다. 버스(110)는 구성요소들(110-170)을 서로 연결하고, 구성요소들 간의 통신(예: 제어 메시지 또는 정보)을 전달하는 회로를 포함할 수 있다. 프로세서(120)는, 중앙처리장치, 어플리케이션 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서(communication processor(CP)) 중 하나 또는 그 이상을 포함할 수 있다. 프로세서(120)는, 예를 들면, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성요소들의 제어 및/또는 통신에 관한 연산이나 정보 처리를 실행할 수 있다.

【0035】 메모리(130)는, 휘발성 및/또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리(130)는, 예를 들면, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성요소에 관계된 명령 또는 정보를 저장할 수 있다.

【0036】 입출력 인터페이스(140)는, 예를 들면, 사용자 또는 다른 외부 기기로부터 입력된 명령 또는 정보를 전자 장치(101)의 다른 구성요소(들)에 전달하거나, 또는 전자 장치(101)의 다른 구성요소(들)로부터 수신한 명령 또는 정보를 사용자 또는 다른 외부 기기로 출력할 수 있다.

【0037】 디스플레이(150)는, 예를 들면, 액정 디스플레이(LCD), 발광 다이오드(LED) 디스플레이, 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이, 또는 마이크로 전자기 시스템 (MEMS) 디스플레이, 또는 전자종이(electronic paper) 디스플레이를 포함할

수 있다. 디스플레이(150)는, 예를 들면, 사용자에게 각종 콘텐츠(예: 텍스트, 이미지, 비디오, 아이콘, 및/또는 심볼 등)을 표시할 수 있다. 디스플레이(150)는, 터치 스크린을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 전자 펜 또는 사용자의 신체의 일부를 이용한 터치, 제스처, 근접, 또는 호버링 입력을 수신할 수 있다. 통신 인터페이스(160)는 전자 장치(101)와 비행체(200) 또는 외부 전자 장치(102) 사이의 데이터 송수신을 지원할 수 있다. 통신 인터페이스(160)는 유선 통신 또는 무선 통신을 통하여 비행체(200) 또는 외부 전자 장치(102)와 직접 연결되거나 네트워크(161)를 통하여 연결될 수 있다.

【0038】 무선 통신은, 예를 들면, LTE, LTE-A(LTE Advance), CDMA(code division multiple access), WCDMA(wideband CDMA), UMTS(universal mobile telecommunications system), WiBro(Wireless Broadband), 또는 GSM(Global System for Mobile Communications) 등 중 적어도 하나를 사용하는 셀룰러 통신을 포함할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 무선 통신은, 예를 들면, WiFi(wireless fidelity), 블루투스, 블루투스 저전력(BLE), 지그비(Zigbee), NFC(near field communication), 자력 시큐어 트랜스미션(Magnetic Secure Transmission), 라디오 프리퀀시(RF), 또는 보디 에어리어 네트워크(BAN) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 무선 통신은 GNSS를 포함할 수 있다. GNSS는, 예를 들면, GPS(Global Positioning System), Glonass(Global Navigation Satellite System), Beidou Navigation Satellite System(이하 “ ” 또는 Galileo, the European global satellite-based navigation system일 수 있다. 이하, 본 문서에서는, “ ” 는 “ ”

와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 유선 통신은, 예를 들면, USB(universal serial bus), HDMI(high definition multimedia interface), RS-232(recommended standard232), 전력선 통신, 또는 POTS(plain old telephone service) 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 네트워크(161)는 텔레커뮤니케이션 네트워크, 예를 들면, 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN), 인터넷, 또는 텔레폰 네트워크 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0039】 데이터베이스(170)는 메모리(130) 상에 구현되거나 별도의 저장매체에 구현될 수 있다. 데이터베이스(170)는 비행체(200) 및 외부 전자 장치(102)와 송수신한 정보의 내용과 내역을 저장할 수 있다. 데이터베이스(170)에 저장된 정보는 미리 지정된 주기에 따라 갱신되거나, 비행체(200) 또는 외부 전자 장치(102)로부터 새로운 정보가 입력되는 경우 갱신될 수 있다.

【0040】 일 실시예에 따른 인공지능 모델은, 입력 데이터에 포함된 특징, 패턴, 상관관계, 및/또는 의미 데이터를 분석하여 분류 데이터, 예측 데이터, 추론 데이터, 생성 데이터, 및/또는 제어 데이터 중 적어도 하나를 출력하도록 구성된 연산 모델이 될 수 있다. 인공지능 모델은 미리 정의된 규칙에 따라 동작하는 규칙 기반 모델, 학습 데이터를 이용하여 학습된 기계학습 모델, 인공 신경망을 포함하는 딥러닝 모델, 및/또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 인공지능 모델은 입력 데이터의 종류, 처리 목적, 출력 데이터의 형태, 요구되는 정확도, 및/또는 연산 환경에 따라 하나 이상의 모델 구조를 선택적으로 포함할 수 있다.

【0041】 또 다른 일 실시예에 따른 기계학습 모델은, 복수의 학습 데이터에

포함된 입력 데이터와 출력 데이터 사이의 관계를 학습하고, 학습된 관계에 기초하여 새로운 입력 데이터에 대응하는 결과 데이터를 결정하도록 구성된 모델이 될 수 있다. 기계학습 모델은 지도 학습, 비지도 학습, 준지도 학습, 자기지도 학습, 및/또는 강화 학습 방식 중 적어도 하나를 이용하여 학습될 수 있다. 기계학습 모델은 선형 회귀, 로지스틱 회귀, 서포트 벡터 머신, 의사결정 트리, 랜덤 포레스트, 군집화 모델, 및/또는 인공 신경망 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0042】 또 다른 일 실시예에 따른 딥러닝 모델은, 복수의 계층을 포함하는 인공 신경망을 이용하여 입력 데이터로부터 저수준 특징과 고수준 특징을 단계적으로 추출하고, 추출된 특징에 기초하여 결과 데이터를 산출하도록 구성된 모델이 될 수 있다. 딥러닝 모델의 각 계층은 이전 계층에서 출력된 특징 데이터를 입력받아 가중치 연산, 활성화 함수 연산, 정규화 연산, 및/또는 특징 변환 연산 중 적어도 하나를 수행할 수 있다. 딥러닝 모델은 이미지, 음성, 텍스트, 영상, 센서 데이터, 위치 데이터, 차량 상태 데이터, 및/또는 복합 데이터에 포함된 비선형적 관계를 학습하는 데 이용될 수 있다.

【0043】 또 다른 일 실시예에 따른 합성곱 신경망 모델(Convolutional Neural Network, CNN)은, 입력 데이터의 일부 영역에 필터, 및/또는 커널을 적용하여 국소적인 특징을 추출하고, 추출된 특징을 계층적으로 결합하여 객체, 형태, 패턴, 및/또는 공간적 관계를 식별하도록 구성된 모델이 될 수 있다. 합성곱 신경망 모델은 합성곱 계층, 활성화 계층, 풀링 계층, 정규화 계층, 및 완전 연결 계층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 합성곱 신경망 모델은 이미지 내 객체 식별, 객체

영역 검출, 영상 분류, 결함 탐지, 음성 스펙트로그램 분석, 및/또는 시계열 데이터의 국소 패턴 분석에 이용될 수 있다.

【0044】 또 다른 일 실시예에 따른 순환 신경망 모델(Recurrent Neural Network, RNN)은, 이전 시점에서 생성된 은닉 상태 데이터를 현재 시점의 입력 데이터와 함께 처리하여 시간적 순서, 및/또는 연속적인 문맥 관계를 학습하도록 구성된 모델이 될 수 있다. 순환 신경망 모델은 복수의 시점에 걸쳐 입력되는 텍스트, 음성, 센서 값, 위치 변화, 사용자 행동, 및/또는 시스템 상태 데이터 사이의 연관성을 반영할 수 있다. 순환 신경망 모델은 시계열 예측, 문장 분석, 음성 인식, 행동 패턴 분석, 및/또는 순차적 이벤트 예측에 이용될 수 있다.

【0045】 또 다른 일 실시예에 따른 장단기 메모리 모델(Long Short-Term Memory, LSTM)은, 입력 게이트, 망각 게이트, 출력 게이트, 및 셀 상태를 이용하여 복수의 시점에 걸쳐 유지될 데이터와 제거될 데이터를 선택적으로 결정하도록 구성된 순환 신경망 모델이 될 수 있다. 장단기 메모리 모델은 일반적인 순환 신경망에서 발생할 수 있는 장기 의존성 데이터의 손실을 감소시키고, 시간적으로 이격된 입력 데이터 사이의 관계를 학습할 수 있다. 장단기 메모리 모델은 장기간의 사용자 행동 이력, 연속적인 음성 데이터, 장기 센서 데이터, 이동 경로, 및/또는 복수의 대화 이력을 분석하는 데 이용될 수 있다.

【0046】 또 다른 일 실시예에 따른 게이트 순환 유닛 모델(Gated Recurrent Unit, GRU)은, 업데이트 게이트와 리셋 게이트를 이용하여 이전 시점의 상태 데이터 중 현재 시점의 처리에 반영될 데이터를 조절하도록 구성된 순환 신경망 모델이

될 수 있다. 게이트 순환 유닛 모델은 장단기 메모리 모델보다 단순화된 내부 구조를 이용하면서도 시간적으로 연속된 입력 데이터의 장기적 관계를 학습할 수 있다. 게이트 순환 유닛 모델은 제한된 연산 자원, 및/또는 빠른 처리 속도가 요구되는 환경에서 시계열 예측, 음성 처리, 행동 분석, 및/또는 상태 추론에 이용될 수 있다.

【0047】 본 발명에서 인공지능 모델은 항법 데이터, 전원 데이터, 추진기 데이터, 통신 데이터, 통합 특징 벡터 데이터, 및 긴급 상태 확정 데이터 중 적어도 하나를 처리하도록 구성될 수 있다. 인공지능 모델은 기계학습 모델, 합성곱 신경망 모델, 순환 신경망 모델, 장단기 메모리 모델, 게이트 순환 유닛 모델, 및/또는 이들의 조합으로 구현될 수 있고, 긴급 예측 데이터, 긴급상황 유형 데이터, 긴급 대응 데이터, 및/또는 비상 기능 파티션 데이터 중 적어도 하나를 출력할 수 있다.

【0049】 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 전자 장치가 동작하는 방법을 위한 흐름도이다.

【0050】 301 동작에서, 전자 장치(101)(예: 도 2의 프로세서(120))는, 적어도 하나의 비행체(200)를 통하여, 적어도 하나의 비행체 데이터를 획득할 수 있다.

【0052】 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른, 전자 장치가 비행체의 적어도 하나의 비행체 데이터를 획득하기 위한 예시도이다.

【0053】 일 실시예에 따르면, 적어도 하나의 비행체 데이터는, 도 4에 도시

된 바와 같이, GNSS 의사거리 잔차 데이터, 관성 측정 일관성 데이터, 반송파 대 잡음비 분산 데이터 및 도플러 일관성 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 항법 데이터를 포함할 수 있다.

【0054】 구체적으로, GNSS 의사거리 잔차 데이터는 적어도 하나의 비행체 (200)에 포함된 GPS 모듈이 복수의 위성으로부터 수신한 위성 신호에 기초하여 산출한 측정 의사거리 데이터와, 비행체(200)의 위치 데이터, 위성 위치 데이터, 위성 시계 데이터, 및 수신 시각 데이터에 기초하여 산출한 기준 의사거리 데이터 간의 차이를 나타내는 데이터가 될 수 있다.

【0055】 또한, GNSS 의사거리 잔차 데이터는 위성별 의사거리 잔차 데이터, 복수의 위성에 대한 평균 의사거리 잔차 데이터, 최대 의사거리 잔차 데이터, 최소 의사거리 잔차 데이터, 의사거리 잔차 분산 데이터, 의사거리 잔차 표준편차 데이터, 의사거리 잔차 변화율 데이터, 및 의사거리 잔차 지속시간 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0056】 구체적으로, 관성 측정 일관성 데이터는 센서모듈에서 획득한 가속도 데이터, 각속도 데이터, 및 방위 방향 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 산출한 관성항법 데이터와 GPS 모듈에서 획득한 위치 데이터, 이동 속도 데이터, 및 이동 방향 데이터 중 적어도 하나 간의 일치 정도를 나타내는 데이터가 될 수 있다.

【0057】 또한, 관성 측정 일관성 데이터는 위치 변화량 차이 데이터, 이동 속도 변화량 차이 데이터, 이동 방향 차이 데이터, 가속도 적분 결과 차이 데이터, 각속도 적분 결과 차이 데이터, 및 시간 구간별 일관성 변화 데이터 중 적어도 하

나를 포함할 수 있다.

【0058】 구체적으로, 반송파 대 잡음비 분산 데이터는 GPS 모듈이 복수의 위성 채널로부터 획득한 반송파 대 잡음비 데이터가 위성별, 및/또는 시간별로 분포하는 정도를 나타내는 데이터가 될 수 있다.

【0059】 또한, 반송파 대 잡음비 분산 데이터는 기 설정된 시간 구간에 포함된 복수의 반송파 대 잡음비 데이터에 대한 평균 데이터, 분산 데이터, 표준편차 데이터, 최대 데이터와 최소 데이터 간의 차이 데이터, 채널별 편차 데이터, 및 시간에 따른 변화율 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0060】 구체적으로, 도플러 일관성 데이터는 복수의 위성 신호에서 측정된 도플러 주파수 데이터와 비행체(200)의 이동 속도 데이터, 이동 방향 데이터, 위성 위치 데이터, 및 위성 상대 속도 데이터에 기초하여 산출한 기준 도플러 데이터 간의 일치 정도를 나타내는 데이터가 될 수 있다.

【0061】 또한, 도플러 일관성 데이터는 위성별 도플러 잔차 데이터, 도플러 잔차 평균 데이터, 도플러 잔차 분산 데이터, 도플러 주파수 부호 일치 데이터, 도플러 주파수 변화 추세 일치 데이터, 및 도플러 잔차 지속시간 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0062】 또 다른 일 실시예에 따르면, 적어도 하나의 비행체 데이터는, 도 4에 도시된 바와 같이, 배터리 충전 상태 데이터, 배터리 충전 상태 감소율 데이터 및 셀 전압 편차 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 전원 데이터를 포함할 수 있다.

【0063】 구체적으로, 배터리 충전 상태 데이터는 적어도 하나의 비행체(200)에 포함된 배터리에 잔존하는 전기 에너지, 및/또는 충전 용량의 정도를 나타내는 데이터가 될 수 있다.

【0064】 또한, 배터리 충전 상태 데이터는 배터리의 완전 충전 용량 데이터에 대한 현재 잔존 용량 데이터의 비율로 표현될 수 있고, 배터리 전압 데이터, 배터리 전류 데이터, 누적 충·방전 전류 데이터, 배터리 온도 데이터, 내부 저항 데이터, 및 충·방전 이력 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 산출될 수 있다.

【0065】 또한, 배터리 충전 상태 데이터는 배터리 전체에 대응하는 충전 상태 데이터, 배터리 팩별 충전 상태 데이터, 배터리 셀별 충전 상태 데이터, 충전 상태 보정 데이터, 및 측정 시각 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0066】 구체적으로, 배터리 충전 상태 감소율 데이터는 서로 다른 측정 시각 데이터에 대응하는 복수의 배터리 충전 상태 데이터 간의 감소량을 해당 측정 시각 데이터 간의 경과시간 데이터로 나누어 나타낸 데이터가 될 수 있다.

【0067】 또한, 배터리 충전 상태 감소율 데이터는 단위 시간당 충전 상태 감소 데이터, 순간 충전 상태 감소 데이터, 평균 충전 상태 감소 데이터, 누적 충전 상태 감소 데이터, 충전 상태 감소 가속도 데이터, 및 시간 구간별 충전 상태 감소 추세 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0068】 또한, 배터리 충전 상태 감소율 데이터는 적어도 하나의 비행체(200)의 비행 단계 데이터, 추진기 출력 데이터, 전력 소비 데이터, 및 탑재 하중 데이터 중 적어도 하나와 대응되는 형태로 저장될 수 있다.

【0069】 구체적으로, 셀 전압 편차 데이터는 배터리를 구성하는 복수의 배터리 셀에서 각각 측정된 셀 전압 데이터 간의 불균형 정도를 나타내는 데이터가 될 수 있다. 셀 전압 편차 데이터는 복수의 셀 전압 데이터 중 최대 셀 전압 데이터와 최소 셀 전압 데이터 간의 차이 데이터, 평균 셀 전압 데이터에 대한 셀별 편차 데이터, 셀 전압 분산 데이터, 셀 전압 표준편차 데이터, 셀 전압 변화율 편차 데이터, 및 셀 전압 편차 지속시간 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0070】 또한, 셀 전압 편차 데이터는 각 배터리 셀을 구별하기 위한 셀 식별 데이터, 배터리 팩 식별 데이터, 및 측정 시각 데이터 중 적어도 하나가 대응되어 저장될 수 있다.

【0071】 또 다른 일 실시예에 따르면, 적어도 하나의 비행체 데이터는, 도 4에 도시된 바와 같이, 추진기 모터 회전수 오차 데이터 및 추진기 전류 이상 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 추진기 데이터를 포함할 수 있다.

【0072】 구체적으로, 추진기 모터 회전수 오차 데이터는 전자 장치(101), 및/또는 적어도 하나의 비행체(200)의 비행 제어 장치가 추진기에 설정한 목표 회전수 데이터와, 추진기에 배치된 회전수 센서, 및/또는 추진기 구동 회로에서 측정된 실제 회전수 데이터 간의 차이를 나타내는 데이터가 될 수 있다.

【0073】 또한, 추진기 모터 회전수 오차 데이터는 추진기별 절대 회전수 오차 데이터, 목표 회전수 데이터에 대한 상대 회전수 오차 데이터, 정규화 회전수 오차 데이터, 회전수 변화율 오차 데이터, 복수의 추진기 간 회전수 편차 데이터, 회전수 오차 누적 데이터, 및 회전수 오차 지속시간 데이터 중 적어도 하나를 포함

할 수 있다. 또한, 추진기 모터 회전수 오차 데이터는 복수의 추진기 중 대응하는 추진기를 구별하기 위한 추진기 식별 데이터, 추진기가 결합된 암을 구별하기 위한 암 식별 데이터, 추진기의 배치 위치를 나타내는 추진기 위치 데이터, 및 측정 시각 데이터 중 적어도 하나가 대응되어 저장될 수 있다.

【0074】 구체적으로, 추진기 전류 이상 데이터는 추진기 구동 명령 데이터, 추진기 목표 회전수 데이터, 추진기 목표 출력 데이터, 전원 전압 데이터, 및 추진기 부하 데이터 중 적어도 하나에 대응하는 기준 추진기 전류 데이터와 추진기 구동 회로에서 측정된 실제 추진기 전류 데이터 간의 차이를 나타내는 데이터가 될 수 있다. 또한, 추진기 전류 이상 데이터는 과전류 데이터, 저전류 데이터, 전류 급상승 데이터, 전류 급감 데이터, 전류 변화율 데이터, 전류 진동 데이터, 전류 실효값 데이터, 전류 편차 누적 데이터, 및 전류 이상 지속시간 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0075】 또한, 추진기 전류 이상 데이터는 실제 추진기 전류 데이터가 기 설정된 상한 전류 데이터보다 큰 정도 및/또는 실제 추진기 전류 데이터가 기 설정된 하한 전류 데이터보다 작은 정도를 나타내는 데이터가 될 수 있고, 추진기 식별 데이터, 추진기 구동 회로 식별 데이터, 구동 명령 데이터, 추진기 회전수 데이터, 추진기 전압 데이터, 및 측정 시각 데이터 중 적어도 하나가 대응되어 저장될 수 있다.

【0076】 또 다른 일 실시예에 따르면, 적어도 하나의 비행체 데이터는, 도 4에 도시된 바와 같이, 하트비트 수신 여부 데이터 및 통신 링크 품질 데이터 중 적

어도 하나를 포함하는 통신 데이터를 포함할 수 있다.

【0077】 구체적으로, 하트비트 수신 여부 데이터는 적어도 하나의 비행체(200), 전자 장치(101), 및 외부 전자 장치(102) 중 적어도 두 장치 사이에서 기 설정된 전송 주기에 따라 송수신되는 하트비트 데이터의 수신 여부를 나타내는 데이터가 될 수 있다.

【0078】 또한, 하트비트 수신 여부 데이터는 하트비트 수신 성공 데이터, 하트비트 수신 실패 데이터, 예상 수신 횟수 데이터, 실제 수신 횟수 데이터, 연속 미수신 횟수 데이터, 하트비트 수신 간격 데이터, 기준 전송 주기에 대한 수신 지연 데이터, 연속 미수신 시간 데이터, 및 하트비트 수신율 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0079】 또한, 하트비트 수신 여부 데이터는 하트비트 데이터를 송신한 장치를 구별하기 위한 송신 장치 식별 데이터, 하트비트 데이터를 수신한 장치를 구별하기 위한 수신 장치 식별 데이터, 하트비트 순번 데이터, 송신 시각 데이터, 및 수신 시각 데이터 중 적어도 하나가 대응되어 저장될 수 있다.

【0080】 구체적으로, 통신 링크 품질 데이터는 적어도 하나의 비행체(200)와 전자 장치(101) 사이의 통신 경로, 전자 장치(101)와 외부 전자 장치(102) 사이의 통신 경로, 및 적어도 하나의 비행체(200)와 외부 전자 장치(102) 사이의 직접 통신 경로 중 적어도 하나에 대한 통신 상태를 나타내는 데이터가 될 수 있다.

【0081】 또한, 통신 링크 품질 데이터는 수신 신호 세기 데이터, 신호 대 잡음비 데이터, 패킷 손실률 데이터, 데이터 전송 지연 데이터, 데이터 전송 지연 변

동 데이터, 데이터 전송률 데이터, 재전송 횟수 데이터, 통신 오류 발생 횟수 데이터, 통신 연결 유지시간 데이터, 및 통신 가용률 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0082】 또한, 통신 링크 품질 데이터는 통신 경로별 데이터, 통신 채널별 데이터, 통신 주파수별 데이터, 시간 구간별 평균 데이터, 시간 구간별 최대 데이터, 시간 구간별 최소 데이터, 및 시간에 따른 변화율 데이터 중 적어도 하나의 형태로 구성될 수 있고, 통신 경로 식별 데이터, 통신 채널 식별 데이터, 송신 장치 식별 데이터, 수신 장치 식별 데이터, 및 측정 시각 데이터 중 적어도 하나가 대응되어 저장될 수 있다.

【0083】 303 동작에서, 전자 장치(101)(예: 도 2의 프로세서(120))는, 적어도 하나의 비행체 데이터를 인공지능 모델에 입력하여 적어도 하나의 긴급 예측 데이터를 결정할 수 있다.

【0085】 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 전자 장치가 비행체 데이터를 전처리하고 하나의 벡터로 결합하는 구체적인 예시도이다.

【0086】 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 항법 데이터에 포함되는 적어도 하나의 데이터에 기초하여 적어도 하나의 항법 특징 벡터 데이터를 생성할 수 있다.

【0087】 구체적으로, 전자 장치(101)는 GNSS 의사거리 잔차 데이터, 관성 측정 일관성 데이터, 반송파 대 잡음비 분산 데이터, 및 도플러 일관성 데이터에 각

각 대응하는 측정 시각 데이터를 공통 기준 시각 데이터에 맞추어 정렬할 수 있다.

【0088】 또한, 전자 장치(101)는 복수의 항법 데이터에 대응하는 샘플링 주기 데이터가 서로 다른 경우, 보간 처리, 다운샘플링 처리, 및 업샘플링 처리 중 적어도 하나를 수행하여 복수의 항법 데이터를 동일한 샘플링 주기 데이터에 대응하도록 변환할 수 있고, 항법 데이터에 결측 데이터가 포함된 경우, 판단 시점까지 획득된 직전 시각의 데이터, 판단 시점 이전 시간 구간의 평균 데이터 및 기 설정된 대체 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 결측 데이터 보정 처리를 수행할 수 있으며, 위성 신호의 순간적인 변동 데이터, 센서 진동 데이터, 및 측정 오류 데이터 중 적어도 하나에 의해 발생하는 이상 데이터를 감소시키기 위하여 이동 평균 필터링, 중앙값 필터링, 및 저역 통과 필터링 중 적어도 하나를 수행할 수 있다.

【0089】 오프라인 학습 데이터의 전처리 또는 후속 샘플의 수신에 완료된 데이터 구간의 보정에서는, 보정 대상 시각 이후에 측정되어 이미 획득된 데이터를 추가로 이용할 수 있다.

【0090】 구체적으로, 전자 장치(101)는 기 설정된 시간 구간에 포함되는 복수의 GNSS 의사거리 잔차 데이터에 기초하여 의사거리 잔차 평균 데이터, 의사거리 잔차 최대 데이터, 의사거리 잔차 분산 데이터, 의사거리 잔차 변화율 데이터, 및 의사거리 잔차 지속시간 데이터 중 적어도 하나를 생성할 수 있다.

【0091】 또한, 전자 장치(101)는 관성 측정 일관성 데이터에 기초하여 위치 일관성 데이터, 이동 속도 일관성 데이터, 이동 방향 일관성 데이터, 가속도 일관성 데이터, 및 각속도 일관성 데이터 중 적어도 하나를 생성할 수 있고, 반송파 대

잡음비 분산 데이터에 기초하여 위성별 평균 데이터, 위성별 분산 데이터, 시간 구간별 표준편차 데이터, 최대 데이터와 최소 데이터 간의 차이 데이터, 및 반송파 대 잡음비 감소 지속시간 데이터 중 적어도 하나를 생성할 수 있으며, 도플러 일관성 데이터에 기초하여 도플러 잔차 평균 데이터, 도플러 잔차 분산 데이터, 도플러 변화율 데이터, 도플러 부호 일치 데이터, 및 도플러 변화 추세 일치 데이터 중 적어도 하나를 생성할 수 있다.

【0092】 구체적으로, 전자 장치(101)는 생성된 복수의 항법 특징 데이터를 기 설정된 항법 데이터 배열 순서에 따라 배치할 수 있고, 각 항법 특징 데이터에 대응하는 유효성 마스크 데이터를 추가하여 항법 특징 벡터 데이터를 생성할 수 있고, 항법 특징 벡터 데이터를 복수의 항법 특징 데이터가 고정된 차원 데이터에 따라 배열되는 1차원 벡터 데이터, 복수의 시간 구간별 항법 특징 데이터가 배열되는 2차원 벡터 데이터, 및/또는 복수의 위성별 항법 특징 데이터가 배열되는 다차원 벡터 데이터로 산출할 수 있다.

【0093】 또 다른 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 전원 데이터에 포함되는 적어도 하나의 데이터에 기초하여 적어도 하나의 전원 특징 벡터 데이터를 생성할 수 있다.

【0094】 구체적으로, 전자 장치(101)는 배터리 충전 상태 데이터, 배터리 충전 상태 감소율 데이터, 및 셀 전압 편차 데이터에 각각 대응하는 측정 시각 데이터를 공통 기준 시각 데이터에 맞추어 정렬할 수 있다.

【0095】 또한, 전자 장치(101)는 배터리 충전 상태 데이터에 포함되는 계단

형 변화 데이터, 순간 변동 데이터, 및 측정 오류 데이터 중 적어도 하나를 감소시키기 위하여 이동 평균 처리, 지수 평활 처리, 및 저역 통과 필터링 중 적어도 하나를 수행할 수 있고, 배터리 충전 상태 데이터를 완전 충전 용량 데이터, 현재 잔존 용량 데이터, 및 기준 충전 상태 범위 데이터에 기초하여 0~1 범위의 정규화 데이터로 변환할 수 있으며, 제1 측정 시각 데이터에 대응하는 제1 배터리 충전 상태 데이터와 제2 측정 시각 데이터에 대응하는 제2 배터리 충전 상태 데이터 간의 차이 데이터를 제1 측정 시각 데이터와 제2 측정 시각 데이터 간의 경과시간 데이터로 나누어 배터리 충전 상태 감소율 데이터를 생성할 수 있다.

【0096】 구체적으로, 전자 장치(101)는 기 설정된 시간 구간에 포함되는 복수의 배터리 충전 상태 감소율 데이터에 기초하여 순간 감소율 데이터, 평균 감소율 데이터, 최대 감소율 데이터, 감소율 변화 데이터, 감소율 누적 데이터, 및 감소율 지속시간 데이터 중 적어도 하나를 생성할 수 있다.

【0097】 또한, 전자 장치(101)는 복수의 배터리 셀에 대응하는 셀 전압 데이터를 동일한 측정 시각 데이터에 따라 정렬할 수 있고, 최대 셀 전압 데이터와 최소 셀 전압 데이터 간의 차이 데이터, 평균 셀 전압 데이터에 대한 셀별 편차 데이터, 셀 전압 분산 데이터, 셀 전압 표준편차 데이터, 및 셀 전압 변화율 편차 데이터 중 적어도 하나를 생성할 수 있고, 배터리별 셀 개수 데이터가 서로 다른 경우, 복수의 셀 전압 데이터에 대한 최대 데이터, 최소 데이터, 평균 데이터, 및 표준편차 데이터를 추출하여 고정된 차원 데이터에 대응하는 전원 특징 데이터로 변환할 수 있으며, 배터리 충전 상태 데이터, 배터리 충전 상태 감소율 데이터, 및 셀 전

압 편차 데이터의 수치 범위 데이터가 서로 다른 경우, 최소·최대 스케일링 처리, 기준 평균 데이터와 기준 표준편차 데이터에 따른 표준화 처리, 및 기준 용량 데이터에 따른 비율화 처리 중 적어도 하나를 수행할 수 있다.

【0098】 구체적으로, 전자 장치(101)는 전처리된 복수의 전원 특징 데이터를 기 설정된 전원 데이터 배열 순서에 따라 배치할 수 있고, 배터리 식별 데이터, 배터리 셀 식별 데이터, 및 측정 시각 데이터 중 적어도 하나에 대응시켜 전원 특징 벡터 데이터를 생성할 수 있으며, 전원 특징 벡터 데이터를 배터리별 특징 데이터, 배터리 팩별 특징 데이터, 배터리 셀별 특징 데이터, 및/또는 시간 구간별 특징 데이터가 고정된 차원 데이터에 따라 배열되는 벡터 데이터로 산출할 수 있다.

【0099】 또 다른 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 추진기 데이터에 포함되는 적어도 하나의 데이터에 기초하여 적어도 하나의 추진기 특징 벡터 데이터를 생성할 수 있다.

【0100】 구체적으로, 전자 장치(101)는 추진기 모터 회전수 오차 데이터 및 추진기 전류 이상 데이터를 추진기 식별 데이터, 추진기 위치 데이터, 측정 시각 데이터, 및 구동 명령 데이터에 따라 구분할 수 있다.

【0101】 또한, 전자 장치(101)는 동일한 추진기 식별 데이터에 대응하는 추진기 모터 회전수 오차 데이터 및 추진기 전류 이상 데이터를 동일한 측정 시각 데이터에 대응하도록 시간 정렬할 수 있고, 목표 회전수 데이터와 실제 회전수 데이터 간의 차이 데이터에 기초하여 절대 회전수 오차 데이터, 상대 회전수 오차 데이터, 정규화 회전수 오차 데이터, 및 회전수 변화율 오차 데이터 중 적어도 하나를

생성할 수 있으며, 복수의 추진기에 서로 다른 목표 회전수 데이터가 설정된 경우, 추진기 모터 회전수 오차 데이터를 목표 회전수 데이터, 정격 회전수 데이터, 및/또는 추진기별 기준 회전수 데이터로 나누어 복수의 추진기 사이에서 비교 가능한 데이터로 변환할 수 있다.

【0102】 구체적으로, 전자 장치(101)는 기 설정된 시간 구간에 포함되는 복수의 추진기 모터 회전수 오차 데이터에 기초하여 평균 회전수 오차 데이터, 최대 회전수 오차 데이터, 회전수 오차 분산 데이터, 회전수 오차 변화율 데이터, 회전수 오차 누적 데이터, 및 회전수 오차 지속시간 데이터 중 적어도 하나를 생성할 수 있다.

【0103】 또한, 전자 장치(101)는 추진기 전류 이상 데이터에 포함되는 순간 전류 스파이크 데이터, 고주파 전류 변동 데이터, 및 측정 오류 데이터 중 적어도 하나를 감소시키기 위하여 중앙 값 필터링, 이동 평균 필터링, 및 지속성 필터링 중 적어도 하나를 수행할 수 있고, 추진기별 실제 전류 데이터와 기준 전류 데이터 간의 차이 데이터에 기초하여 과전류 편차 데이터, 저전류 편차 데이터, 전류 변화율 데이터, 전류 진동 데이터, 전류 실효값 데이터, 전류 편차 누적 데이터, 및 전류 이상 지속시간 데이터 중 적어도 하나를 생성할 수 있으며, 복수의 추진기에 대응하는 추진기 특징 데이터를 추진기 식별 데이터, 암 식별 데이터, 및 추진기 배치 위치 데이터에 따라 기 설정된 순서로 배열할 수 있다.

【0104】 구체적으로, 전자 장치(101)는 비행체(200)별 추진기 개수 데이터가 서로 다른 경우, 추진기 특징 데이터에 대한 패딩 처리, 특징 선택 처리, 평균 풀

링 처리, 최대 폴링 처리, 및 유효성 마스크 처리 중 적어도 하나를 수행하여 고정된 차원 데이터에 대응하는 추진기 특징 데이터로 변환할 수 있고, 추진기 모터 회전수 오차 데이터에 기초한 복수의 특징 데이터와 추진기 전류 이상 데이터에 기초한 복수의 특징 데이터를 기 설정된 추진기 데이터 배열 순서에 따라 배치하여 추진기 특징 벡터 데이터를 생성할 수 있으며, 추진기 특징 벡터 데이터를 추진기별 벡터 데이터, 복수의 추진기에 대한 통합 벡터 데이터, 및/또는 복수의 시간 구간에 대응하는 시계열 벡터 데이터로 산출할 수 있다.

【0105】 또 다른 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 통신 데이터에 포함되는 적어도 하나의 데이터에 기초하여 적어도 하나의 통신 특징 벡터 데이터를 생성할 수 있다.

【0106】 구체적으로, 전자 장치(101)는 하트비트 수신 여부 데이터를 하트비트 수신 성공 데이터 및 하트비트 수신 실패 데이터를 구별하는 이진 데이터로 변환할 수 있다.

【0107】 또한, 전자 장치(101)는 하트비트 순번 데이터, 하트비트 송신 시각 데이터, 하트비트 수신 시각 데이터, 및 통신 경로 식별 데이터에 기초하여 복수의 하트비트 수신 여부 데이터를 시간 순서에 따라 정렬할 수 있고, 기 설정된 시간 구간에 포함되는 복수의 하트비트 수신 여부 데이터에 기초하여 하트비트 수신 횟수 데이터, 하트비트 미수신 횟수 데이터, 연속 미수신 횟수 데이터, 하트비트 수신율 데이터, 하트비트 수신 간격 데이터, 하트비트 수신 지연 데이터, 및 연속 미수신 시간 데이터 중 적어도 하나를 생성할 수 있으며, 연속하여 수신된 하트비트

의 수신 시각 데이터 간의 차이에 기초하여 실제 하트비트 수신 간격 데이터를 결정할 수 있고, 하트비트 순번 데이터 및 기 설정된 송신 주기 데이터에 기초하여 결정된 기대 수신 간격 데이터와 실제 하트비트 수신 간격 데이터 간의 차이에 기초하여 하트비트 지연 편차 데이터 및 수신 간격 변동 데이터를 생성할 수 있다. 또한, 마지막 정상 하트비트의 수신 시각과 현재 판단 시각 사이의 경과시간이 기 설정된 허용 수신 간격을 초과하는 경우, 그 초과 기간에 기초하여 하트비트 누락 지속시간 데이터를 생성할 수 있다.

【0108】 구체적으로, 전자 장치(101)는 통신 링크 품질 데이터에 포함되는 수신 신호 세기 데이터, 신호 대 잡음비 데이터, 패킷 손실률 데이터, 데이터 전송 지연 데이터, 데이터 전송 지연 변동 데이터, 데이터 전송률 데이터, 및 재전송 횟수 데이터 중 적어도 하나에 대하여 결측 데이터 보정 처리, 이상 데이터 제거 처리, 및 시간 정렬 처리를 수행할 수 있다.

【0109】 또한, 전자 장치(101)는 수치 데이터가 증가함에 따라 통신 품질이 향상되는 수신 신호 세기 데이터, 신호 대 잡음비 데이터, 및 데이터 전송률 데이터와, 수치 데이터가 증가함에 따라 통신 품질이 저하되는 패킷 손실률 데이터, 데이터 전송 지연 데이터, 및 재전송 횟수 데이터의 방향성을 일치시키기 위한 방향 변환 처리를 수행할 수 있고, 방향 변환 처리가 수행된 복수의 통신 링크 품질 데이터를 0~1 범위의 정규화 데이터 또는 기준 평균 데이터와 기준 표준편차 데이터에 따른 표준화 데이터로 변환할 수 있으며, 기 설정된 시간 구간에 포함되는 복수의 통신 링크 품질 데이터에 기초하여 평균 통신 품질 데이터, 최대 통신 품질 데

이터, 최소 통신 품질 데이터, 통신 품질 분산 데이터, 통신 품질 변화율 데이터, 및 통신 품질 저하 지속시간 데이터 중 적어도 하나를 생성할 수 있다.

【0110】 구체적으로, 전자 장치(101)는 하트비트 수신 여부 데이터에 기초한 복수의 특징 데이터와 통신 링크 품질 데이터에 기초한 복수의 특징 데이터를 기 설정된 통신 데이터 배열 순서에 따라 배치하여 통신 특징 벡터 데이터를 생성할 수 있고, 통신 특징 벡터 데이터를 통신 경로별 특징 데이터, 통신 채널별 특징 데이터, 통신 주파수별 특징 데이터, 및/또는 시간 구간별 특징 데이터가 고정된 차원 데이터에 따라 배열되는 벡터 데이터로 산출할 수 있다.

【0111】 또 다른 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 항법 특징 벡터 데이터, 적어도 하나의 전원 특징 벡터 데이터, 적어도 하나의 추진기 특징 벡터 데이터 및 적어도 하나의 통신 특징 벡터 데이터를 하나의 통합 특징 벡터 데이터로 결합할 수 있다.

【0112】 구체적으로, 전자 장치(101)는 항법 특징 벡터 데이터, 전원 특징 벡터 데이터, 추진기 특징 벡터 데이터, 및 통신 특징 벡터 데이터에 각각 대응하는 측정 시각 데이터 또는 시간 구간 데이터가 서로 일치하는지 판단할 수 있다.

【0113】 또한, 전자 장치(101)는 복수의 특징 벡터 데이터가 서로 다른 측정 시각 데이터에 대응하는 경우, 공통 기준 시각 데이터에 가장 가까운 특징 벡터 데이터를 선택하는 처리, 복수의 특징 벡터 데이터 사이의 보간 처리, 및 직전 시각의 특징 벡터 데이터를 유지하는 처리 중 적어도 하나를 수행할 수 있고, 각 특징 벡터 데이터에 포함되는 특징 데이터의 단위 데이터 및 수치 범위 데이터가 서로

다른 경우, 최소·최대 스케일링 처리, 기준 평균 데이터와 기준 표준편차 데이터에 따른 표준화 처리, 및 기준 수치 데이터에 따른 비율화 처리 중 적어도 하나를 수행할 수 있으며, 각 특징 벡터 데이터의 차원 데이터가 기 설정된 차원 데이터보다 작은 경우 패딩 데이터를 추가할 수 있다.

【0114】 구체적으로, 전자 장치(101)는 각 특징 벡터 데이터의 차원 데이터가 기 설정된 차원 데이터보다 큰 경우 특징 선택 처리, 평균 풀링 처리, 최대 풀링 처리, 및 차원 축소 처리 중 적어도 하나를 수행할 수 있다.

【0115】 또한, 전자 장치(101)는 특정 특징 벡터 데이터가 획득되지 않은 경우, 영 벡터 데이터, 기 설정된 대체 벡터 데이터, 직전 시각의 특징 벡터 데이터, 및 시간 구간별 평균 특징 벡터 데이터 중 적어도 하나를 이용하여 결측 벡터 데이터를 보정할 수 있고, 각 특징 벡터 데이터가 정상적으로 획득된 데이터인지, 보정된 데이터인지, 및 결측 데이터인지를 구별하기 위한 유효성 마스크 데이터를 각 특징 벡터 데이터에 추가할 수 있으며, 항법 특징 벡터 데이터, 전원 특징 벡터 데이터, 추진기 특징 벡터 데이터, 및 통신 특징 벡터 데이터를 항법, 전원, 추진기, 및 통신의 기 설정된 결합 순서에 따라 연속적으로 연결할 수 있다.

【0116】 전자 장치(101)는 정상 상태 확정 데이터를 결정하기 전에, 판단 대상 항목에 사용된 입력 데이터가 해당 항목에 설정된 유효성 조건을 충족하는지 확인할 수 있다. 결측 또는 유효기간 경과로 인하여 유효한 판단 결과를 산출할 수 없는 항목은 정상으로 확정하지 않고 판단 대기 상태 또는 입력 데이터 이상 상태로 구분하여 관리할 수 있다.

【0117】 구체적으로, 전자 장치(101)는 각 특징 벡터 데이터에 기 설정된 가중치 데이터를 적용할 수 있고, 가중치 데이터가 적용된 항법 특징 벡터 데이터, 전원 특징 벡터 데이터, 추진기 특징 벡터 데이터, 및 통신 특징 벡터 데이터를 결합할 수 있다.

【0118】 또한, 전자 장치(101)는 연속적으로 연결된 특징 벡터 데이터에 대하여 차원 투영 처리, 특징 선택 처리, 평균 풀링 처리, 및/또는 완전 연결 연산 처리를 수행하여 기 설정된 차원 데이터에 대응하는 통합 특징 벡터 데이터를 생성할 수 있다.

【0119】 구체적으로, 전자 장치(101)는 통합 특징 벡터 데이터에 포함되는 각 특징 벡터 데이터의 시작 위치 데이터, 종료 위치 데이터, 벡터 차원 데이터, 및 유효성 마스크 데이터를 통합 특징 벡터 데이터에 대응시켜 저장할 수 있고, 통합 특징 벡터 데이터를 항법 특징 데이터, 전원 특징 데이터, 추진기 특징 데이터, 및 통신 특징 데이터가 하나의 연속된 배열 데이터로 배치되는 1차원 벡터 데이터, 복수의 시간 구간별 통합 특징 데이터가 배열되는 2차원 벡터 데이터, 및/또는 복수의 비행체별 통합 특징 데이터가 배열되는 다차원 벡터 데이터로 결정할 수 있다.

【0120】 또 다른 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 긴급 상태 확정 데이터가 GPS 스푸핑 상태 데이터 및 배터리 과방전 상태 데이터를 함께 포함하는 경우, 항법 비상 기능 파티션 데이터 및 전원 비상 기능 파티션 데이터를 함께 결정할 수 있고, 항법 소스 전환 우선순위 데이터, 필수 전력 유지 우선순위 데이터,

비행 단계 데이터, 잔여 전력 데이터, 및 착륙 후보지 도달 가능 데이터에 기초하여 항법 비상 기능 파티션 및 전원 비상 기능 파티션을 동시 및/또는 기 설정된 활성화 순서 데이터에 따라 활성화할 수 있다.

【0121】 구체적으로, 전자 장치(101)는 항법 비상 기능 파티션을 통하여 GPS 데이터 입력을 제한할 수 있고, 관성항법 데이터에 기초한 현재 위치 데이터를 결정한 후, 전원 비상 기능 파티션을 통하여 비필수 전력 차단 데이터 및 필수 전력 유지 데이터를 적용할 수 있으며, 현재 위치 데이터와 잔여 전력 데이터에 기초하여 도달 가능한 착륙 후보지 데이터 및 비상착륙 경로 데이터를 결정할 수 있다.

【0122】 또한, 전자 장치(101)는 긴급 상태 확정 데이터가 추진기 고장 상태 데이터 및 통신 단절 상태 데이터를 함께 포함하는 경우, 추진기 비상 기능 파티션을 우선적으로 활성화하여 정상 추진기에 대한 추력 재분배 데이터를 적용할 수 있고, 적어도 하나의 비행체(200)의 자세 데이터를 안정화한 후, 통신 비상 기능 파티션을 활성화하여 자율 귀환 데이터 또는 착륙 모드 전환 데이터를 적용할 수 있다.

【0123】 또 다른 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 적어도 하나의 비상 기능 파티션과 적어도 하나의 정상 기능 파티션 사이에서 비상착륙 경유점 데이터, 착륙 후보지 식별 데이터, 착륙지 위험도 점수 데이터, 도달 가능 여부 데이터, 예상 도착 시간 데이터, 및/또는 비행 제한 구역 좌표 데이터 중 실제 비행 제어에 필요한 데이터만을 공유 대상 데이터로 선택할 수 있고, 공유 목적 파티션 데이터, 데이터 유효시간 데이터, 데이터 형식 데이터, 데이터 접근 권한 데이

터, 및 데이터 무결성 확인 데이터에 기초하여 공유 대상 데이터를 특수 서비스 세그먼트로 구성된 FACE 전송 서비스 세그먼트 TSS를 통하여 전달할 수 있다.

【0124】 구체적으로, 전자 장치(101)는 공유 대상 데이터가 기 설정된 데이터 형식 데이터에 대응할 수 있고, 데이터 유효시간 데이터가 경과하지 않으며, 데이터 무결성 확인 데이터가 정상 상태를 나타내는 경우에 한하여 공유 대상 데이터를 항법 기능 파티션, 비행 제어 기능 파티션, 및/또는 착륙 제어 기능 파티션 중 적어도 하나에 전달할 수 있다.

【0125】 또한, 전자 장치(101)는 공유 대상으로 선택되지 않은 원시 비행체 데이터, 인공지능 모델 내부 처리 데이터, 비상 기능 파티션 임시 처리 데이터, 전체 동작 로그 데이터, 및 파티션별 접근 권한 데이터가 다른 파티션으로 전달되지 않도록 제한할 수 있다.

【0126】 305 동작에서, 전자 장치(101)(예: 도 2의 프로세서(120))는 판단 대상으로 설정된 각 항목의 긴급 예측 데이터의 수치 값을 해당 항목에 대응하여 기 설정된 긴급 예측 임계값과 개별적으로 비교할 수 있다. 전자 장치(101)는 판단 대상인 모든 항목의 긴급 예측 데이터가 각각 대응하는 긴급 예측 임계값을 초과하는 경우 정상 상태에 대응하는 것으로 판단하고, 판단 대상 중 적어도 하나의 항목의 긴급 예측 데이터가 해당 항목의 긴급 예측 임계값 이하인 경우 긴급 상태에 대응하는 것으로 판단할 수 있다.

【0128】 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른, 전자 장치에서 결정된 데이터

를 임계 값에 비교하여 상태를 파악하는 구체적인 예시도이다.

【0129】 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 통합 특징 벡터 데이터를 인공지능 모델에 입력하여, 항법 긴급 예측 데이터, 전원 긴급 예측 데이터, 추진기 긴급 예측 데이터 및 통신 긴급 예측 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 적어도 하나의 긴급 예측 데이터를 결정할 수 있다.

【0130】 구체적으로, 전자 장치(101)는 항목별 정상 상태의 유지 정도가 높을수록 긴급 예측 데이터의 수치 값이 커질 수 있고, 항목별 정상 상태에서부터 벗어난 정도가 클수록 긴급 예측 데이터의 수치 값이 작아지도록 결정할 수 있으며, 항목별 긴급 예측 데이터가 서로 독립적으로 산출되도록 인공지능 모델의 출력을 구분하여, 서로 다른 항목에서 긴급 상태가 동시에 발생하는 경우 복수의 긴급 예측 데이터의 수치 값이 함께 감소하도록 설정할 수 있다.

【0131】 본 명세서에서 긴급 예측 데이터는 해당 항목이 정상 상태를 유지하는 정도를 나타내는 지수로서, 긴급상황의 발생 확률을 직접 나타내는 값과 구별될 수 있다. 긴급 예측 데이터가 백분율로 표시되는 경우에도 해당 백분율은 정상 상태의 유지 정도를 표현하기 위한 것이며, 긴급상황 검출 정확도 또는 실제 긴급상황 발생 확률을 의미하는 것은 아니다.

【0132】 구체적으로, 전자 장치(101)는 정상 상태로 확인된 복수의 비행체 데이터에 기초하여, 각 특징 데이터에 대한 정상 기준 평균 데이터, 정상 기준 표준편차 데이터, 및 허용 변동 계수 데이터를 결정할 수 있다.

【0133】 또한, 전자 장치(101)는 정상 기준 표준편차 데이터에 허용 변동 계

수 데이터를 곱하여 허용 변동 폭 데이터를 산출할 수 있고, 정상 기준 평균 데이터에 허용 변동 폭 데이터를 더하거나 차감하여 각 특징 데이터의 정상 기준 범위를 설정할 수 있으며, 특징 데이터의 증가가 정상 상태로부터의 이탈에 대응하는 경우 정상 기준 범위의 상한을 초과하는 부분을 이용할 수 있고, 특징 데이터의 감소가 정상 상태로부터의 이탈에 대응하는 경우 정상 기준 범위의 하한에 미달하는 부분을 이용할 수 있다.

【0134】 구체적으로, 전자 장치(101)는 정상 기준 범위를 벗어난 부분을 해당 특징 데이터의 기준 변동 폭 데이터로 나누어 특징별 이탈 정도 데이터를 산출할 수 있고, 정상 기준 범위를 벗어나지 않는 경우 이탈 정도 데이터에 이탈이 없는 상태에 대응하는 수치 값을 부여할 수 있으며, 기준 변동 폭 데이터를 정상 기준 표준편차 데이터와 기 설정된 양의 최소 변동 폭 데이터 중 큰 수치 값을 갖는 데이터로 결정할 수 있다.

【0135】 구체적으로, 전자 장치(101)는 항법 특징 벡터 데이터에 포함된 GNSS 의사거리 잔차 데이터의 절대 수치 값이 정상 기준 상한을 초과하는 정도와 반송파 대 잡음비 분산 데이터가 정상 기준 상한을 초과하는 정도를 각각 산출할 수 있다.

【0136】 또한, 전자 장치(101)는 관성 측정 일관성 데이터 및 도플러 일관성 데이터가 각각 정상 기준 하한에 미달하는 정도를 산출할 수 있고, 산출된 항목별 이탈 정도 데이터에 대응하는 가중치 데이터를 적용하여 항법 종합 이탈 정도 데이터를 결정할 수 있으며, 인공지능 모델을 통하여 항법 종합 이탈 정도 데이터가 중

가할수록 항법 긴급 예측 데이터의 수치 값이 감소하도록 결정하여, 위성 항법에 기초한 위치 판단과 관성 측정에 기초한 위치 판단 사이의 불일치가 증가하거나 위성 신호의 정상적인 수신 특성이 유지되지 않는 경우 항법 긴급 예측 데이터의 수치 값이 낮아지도록 설정할 수 있다.

【0137】 구체적으로, 전자 장치(101)는 전원 특징 벡터 데이터에 포함된 배터리 충전 상태 데이터가 기 설정된 예비 충전 상태 기준에 미달하는 정도, 배터리 충전 상태 감소율 데이터가 정상 감소율 기준을 초과하는 정도, 및 셀 전압 편차 데이터가 정상 편차 기준을 초과하는 정도를 각각 산출할 수 있다.

【0138】 여기서, 배터리 충전 상태 감소율 데이터는 관찰 구간의 시작 시점과 종료 시점 사이에서 감소한 배터리 충전 상태의 수치 값을 관찰 구간의 경과 시간으로 나누어 산출되는 데이터로 설정될 수 있다.

【0139】 또한, 전자 장치(101)는 예비 충전 상태 기준을 정상 비행 종료 시 확보하도록 설정된 배터리 충전 상태 기준 데이터에 기초하여 설정할 수 있고, 정상 감소율 기준 및 정상 편차 기준을 정상 상태에서 수집된 전원 데이터의 변동 범위에 기초하여 설정할 수 있으며, 항목별 이탈 정도 데이터에 대응하는 가중치 데이터를 적용하여 전원 종합 이탈 정도 데이터를 결정할 수 있고, 배터리의 잔여 충전 상태가 부족하거나 충전 상태의 감소가 빨라지거나 셀 사이의 전압 차이가 증가하는 경우 전원 긴급 예측 데이터의 수치 값이 감소하도록 결정할 수 있다.

【0140】 구체적으로, 전자 장치(101)는 추진기 특징 벡터 데이터에 포함된 추진기 모터 회전수 오차 데이터의 절대 수치 값이 정상 회전수 오차 기준을 초과

하는 정도와 추진기 전류 이상 데이터가 정상 전류 변동 범위를 벗어나는 정도를 각각 산출할 수 있다.

【0141】 또한, 전자 장치(101)는 목표 회전수에 대한 측정 회전수의 오차와 해당 구동 상태에서의 전류 변동을 정상 상태의 추진기 데이터와 비교할 수 있고, 정상 기준 범위를 벗어난 상태의 지속시간을 정상 허용 지속시간 기준과 비교하여 추진기 종합 이탈 정도 데이터에 반영할 수 있으며, 회전수 오차의 증가, 전류 변동의 증가, 및 정상 기준 범위를 벗어난 상태의 지속에 따라 추진기 긴급 예측 데이터의 수치 값이 감소하도록 결정할 수 있다.

【0142】 구체적으로, 전자 장치(101)는 복수의 추진기에 대한 긴급 예측 데이터가 각각 산출되는 경우, 추진기별로 산출된 긴급 예측 데이터 중 가장 작은 수치 값을 비행체(200)의 추진기 긴급 예측 데이터의 수치 값으로 결정하여, 정상적으로 구동되는 다른 추진기의 수치 값에 의해 고장 가능성이 있는 추진기의 상태가 상쇄되지 않도록 설정할 수 있다.

【0143】 구체적으로, 전자 장치(101)는 통신 특징 벡터 데이터에 포함된 하트비트 수신 여부 데이터에 기초하여 마지막 정상 수신 시점부터 현재 판단 시점까지의 수신 경과 시간 데이터를 산출할 수 있고, 수신 경과 시간 데이터가 정상 수신 간격 기준을 초과하는 정도를 결정할 수 있다.

【0144】 또한, 전자 장치(101)는 정상 수신 간격 기준을 정상적인 통신 상태에서 확인된 하트비트 수신 간격과 수신 간격의 허용 변동 폭에 기초하여 설정할 수 있고, 통신 링크 품질 데이터가 정상 링크 품질 기준에 미달하는 정도를 별도로

산출할 수 있으며, 수신 경과 시간에 따른 이탈 정도 데이터 및 통신 링크 품질에 따른 이탈 정도 데이터에 각각 대응하는 가중치 데이터를 적용하여 통신 종합 이탈 정도 데이터를 결정할 수 있고, 하트비트의 미수신 상태가 지속되거나 통신 링크 품질이 저하되는 경우 통신 긴급 예측 데이터의 수치 값이 감소하도록 결정할 수 있다.

【0145】 구체적으로, 전자 장치(101)는 인공지능 모델의 출력 단계에서 특정 별 이탈 정도 데이터에 학습된 음수가 아닌 가중치 데이터를 곱한 결과를 합산하여 항목별 종합 이탈 정도 데이터를 산출할 수 있다.

【0146】 또한, 전자 장치(101)는 기 설정된 양의 기준 상수 데이터를 해당 기준 상수 데이터와 항목별 종합 이탈 정도 데이터를 합산한 데이터로 나누어 항목별 정상 유지 비율 데이터를 산출할 수 있고, 정상 유지 비율 데이터에 공통 출력 범위의 상한과 하한 사이의 차이를 곱한 후 공통 출력 범위의 하한을 더하여 항목별 긴급 예측 데이터의 수치 값을 결정할 수 있으며, 서로 다른 측정 단위와 변동 범위를 갖는 특정 데이터로부터 산출된 결과를 동일한 수치 범위로 변환하면서, 정상 상태로부터의 이탈 정도가 커질수록 긴급 예측 데이터의 수치 값이 일관되게 작아지도록 결정할 수 있다.

【0147】 또 다른 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 항법 긴급 예측 데이터, 전원 긴급 예측 데이터, 추진기 긴급 예측 데이터 및 통신 긴급 예측 데이터 중 적어도 하나와 긴급 예측 임계 값을 비교할 수 있다.

【0148】구체적으로, 긴급 예측 임계 값은 항법 긴급 예측 데이터에 대응하는 항법 긴급 예측 임계 값, 전원 긴급 예측 데이터에 대응하는 전원 긴급 예측 임계 값, 추진기 긴급 예측 데이터에 대응하는 추진기 긴급 예측 임계 값, 및 통신 긴급 예측 데이터에 대응하는 통신 긴급 예측 임계 값을 포함할 수 있다.

【0149】또한, 전자 장치(101)는 각 긴급 예측 데이터의 수치 값을 다른 항목의 임계 값과 혼용하지 않고 해당 항목에 대응하여 산출된 긴급 예측 임계 값과 개별적으로 비교할 수 있다.

【0150】구체적으로, 전자 장치(101)는 인공지능 모델의 학습에 사용된 데이터와 구분되는 정상 검증 데이터를 인공지능 모델에 입력하여 항목별 정상 예측 기준 데이터를 결정할 수 있고, 위성 항법과 관성 측정의 일관성이 정상적으로 유지된 항법 검증 데이터, 배터리의 충전 상태와 전력 공급이 정상적으로 유지된 전원 검증 데이터, 추진기의 회전수와 전류가 정상적으로 유지된 추진기 검증 데이터, 및 하트비트 수신과 통신 링크 품질이 정상적으로 유지된 통신 검증 데이터에 기초하여 항목별 정상 예측 기준 데이터를 각각 설정할 수 있으며, 항목별 정상 예측 기준 데이터의 수치 값을 합산한 후 해당 데이터의 개수로 나누어 정상 예측 평균 데이터를 산출할 수 있고, 각 수치 값과 정상 예측 평균 데이터 사이의 차이에 기초하여 정상 예측 표준편차 데이터를 산출할 수 있다.

【0151】구체적으로, 전자 장치(101)는 항목별 정상 예측 표준편차 데이터에 기 설정된 양의 임계 조정 계수 데이터를 곱하여 임계 여유 데이터를 산출할 수 있고, 정상 예측 평균 데이터에서 임계 여유 데이터를 차감하여 해당 항목의 긴급 예

측 임계 값을 결정할 수 있다.

【0152】 또한, 전자 장치(101)는 정상 예측 표준편차 데이터가 작아 정상 예측 평균 데이터와 긴급 예측 임계 값이 동일해지는 것을 방지하기 위하여, 정상 예측 표준편차 데이터에 임계 조정 계수 데이터를 곱한 결과와 기 설정된 양의 최소 여유 데이터 중 큰 수치 값을 임계 여유 데이터로 결정할 수 있으며, 항법 항목의 정상 예측 평균 데이터 및 정상 예측 표준편차 데이터를 이용하여 항법 긴급 예측 임계 값을 결정할 수 있고, 전원 항목의 정상 예측 평균 데이터 및 정상 예측 표준편차 데이터를 이용하여 전원 긴급 예측 임계 값을 결정할 수 있다.

【0153】 또한, 전자 장치(101)는 추진기 항목 및 통신 항목에 대해서도 각각 대응하는 정상 예측 평균 데이터 및 정상 예측 표준편차 데이터를 이용하여 추진기 긴급 예측 임계 값 및 통신 긴급 예측 임계 값을 결정할 수 있다.

【0154】 구체적으로, 전자 장치(101)는 정상 검증 데이터와 긴급 상태가 확인된 검증 데이터에 대하여 임계 조정 계수 데이터의 후보값을 각각 적용할 수 있고, 정상 검증 데이터의 긴급 예측 수치 값이 임계 값을 초과하지 않는 비율과 긴급 상태가 확인된 검증 데이터의 긴급 예측 수치 값이 임계 값을 초과하지 않는 비율을 산출할 수 있다.

【0155】 또한, 전자 장치(101)는 정상 상태를 긴급 상태로 판단하는 비율 및 긴급 상태를 정상 상태로 판단하는 비율이 각각 기 설정된 허용 기준을 충족하는 후보값 중에서 임계 조정 계수 데이터를 선택할 수 있고, 임계 조정 계수 데이터가 커질수록 긴급 예측 임계 값이 낮아질 수 있고, 임계 조정 계수 데이터가 작아질수록

록 긴급 예측 임계 값이 높아지는 관계에 기초하여 항목별 판단 민감도를 조정할 수 있다.

【0156】 구체적으로, 전자 장치(101)는 선택된 임계 조정 계수 데이터에 기초하여 긴급 예측 임계 값을 설정한 후 현재 판단 대상인 긴급 예측 데이터와 비교할 수 있고, 긴급 상태 여부가 확인되지 않은 현재 데이터를 정상 예측 기준 데이터에 바로 반영하지 않도록 설정할 수 있다.

【0157】 구체적으로, 전자 장치(101)는 항법 긴급 예측 데이터의 수치 값이 항법 긴급 예측 임계 값을 초과할 수 있고, 전원 긴급 예측 데이터의 수치 값이 전원 긴급 예측 임계 값을 초과할 수 있으며, 추진기 긴급 예측 데이터의 수치 값이 추진기 긴급 예측 임계 값을 초과할 수 있고, 통신 긴급 예측 데이터의 수치 값이 통신 긴급 예측 임계 값을 초과하는 경우, 비교 대상 전체가 긴급 예측 임계 값을 초과한 것으로 판단할 수 있다.

【0158】 또한, 전자 장치(101)는 비교 대상 전체가 각각 대응하는 긴급 예측 임계 값을 초과한 경우에 한하여 적어도 하나의 비행체(200)가 정상 상태인 것으로 판단할 수 있고, 특정 항목의 긴급 예측 데이터가 높은 수치 값을 갖더라도 다른 항목의 임계 값 비초과 결과를 상쇄하지 않도록 각 항목의 비교 결과를 개별적으로 유지할 수 있다.

【0159】 구체적으로, 전자 장치(101)는 항법 긴급 예측 데이터, 전원 긴급 예측 데이터, 추진기 긴급 예측 데이터, 및 통신 긴급 예측 데이터 중 어느 하나라도 해당 항목의 긴급 예측 임계 값 이하의 수치 값을 갖는 경우, 적어도 하나의 긴급

급 예측 데이터가 긴급 예측 임계 값을 초과하지 않은 것으로 판단할 수 있다.

【0160】 또한, 전자 장치(101)는 긴급 예측 데이터의 수치 값이 해당 긴급 예측 임계값과 동일한 경우에도 해당 임계값을 초과하지 않은 것으로 판단하고, 해당 항목의 임계값 비초과 결과를 긴급 상태 확정 데이터에 포함할 수 있다. 이때, 특정 항목의 임계값 비초과 결과는 해당 항목에서 긴급상황의 유형을 확인할 필요가 있음을 나타내며, 그 결과만으로 해당 항목의 구체적인 긴급상황 유형을 일률적으로 확정하는 것은 아니다. 전자 장치(101)는 비행체 데이터로부터 생성된 통합 특징 벡터 데이터 및 긴급 예측 데이터를 인공지능 모델의 긴급상황 유형 출력 모듈에 입력하여 GPS 스푸핑 상태, 배터리 과방전 상태, 추진기 고장 상태 및 통신 단절 상태 중 적어도 하나에 대응하는 긴급상황 유형 데이터를 결정하고, 결정된 긴급상황 유형 데이터를 긴급 상태 확정 데이터에 포함할 수 있다.

【0161】 또한, 전자 장치(101)는 복수의 항목에서 임계 값을 초과하지 않는 결과가 발생하는 경우, 해당 항목에 대응하는 복수의 긴급 상태를 함께 포함하는 긴급 상태 확정 데이터를 결정할 수 있다.

【0162】 또한, 전자 장치(101)는, 결정된 긴급 예측 임계 값을 기반으로 적어도 하나의 긴급 예측 데이터가 초과하는지 여부를 판단할 수 있다.

【0164】 307 동작에서, 전자 장치(101)(예: 도 2의 프로세서(120))는 판단 대상으로 설정된 모든 항목의 긴급 예측 데이터가 각각 대응하는 긴급 예측 임계 값을 초과하는 것으로 판단한 경우, 적어도 하나의 비행체(200)가 정상 상태임을

나타내는 정상 상태 확정 데이터를 결정할 수 있다. 전자 장치(101)는 정상 상태 확정 데이터를 결정한 이후 301 동작으로 돌아가 비행체 데이터의 획득 및 상태 판단을 반복할 수 있다.

【0165】 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 항법 긴급 예측 데이터의 수치 값이 97.20%~99.10%로 산출될 수 있고, 전원 긴급 예측 데이터의 수치 값이 96.80%~98.90%로 산출될 수 있으며, 추진기 긴급 예측 데이터의 수치 값이 97.00%~99.25%로 산출될 수 있고, 통신 긴급 예측 데이터의 수치 값이 97.10%~99.40%로 산출되는 경우, 긴급 예측 임계 값(예: 항법 긴급 예측 임계 값 95.20%~96.40%, 전원 긴급 예측 임계 값 94.80%~96.20%, 추진기 긴급 예측 임계 값 95.00%~96.75%, 및 통신 긴급 예측 임계 값 94.00%~96.50%)과 비교한 결과, 각 긴급 예측 데이터의 산출 범위의 하한이 각각 대응하는 긴급 예측 임계 값의 설정 범위의 상한보다 높아 모든 비교 항목이 각각 대응하는 긴급 예측 임계 값을 초과한 것으로 판단할 수 있고, 항법 긴급 예측 데이터, 전원 긴급 예측 데이터, 추진기 긴급 예측 데이터, 및 통신 긴급 예측 데이터에 대한 개별 비교 결과가 모두 임계 값 초과에 해당하는 것에 기초하여, 해당 판단 결과를 적어도 하나의 비행체(200)가 정상 상태인 것으로 판단한 정상 상태 확정 데이터로 결정할 수 있으며, 적어도 하나의 비행체(200)에 고장여부가 발생되기 전까지 지속적으로 구동되거나 또는 적어도 하나의 비행체(200)가 안전하게 최종 목적지에 도착할 때까지 301 동작으로 돌아가서 반복 수행할 수 있다.

【0166】 또 다른 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 항법 긴급 예측 데

이터의 수치 값이 96.50%~97.80%로 산출될 수 있고, 전원 긴급 예측 데이터의 수치 값이 96.30%~97.60%로 산출될 수 있으며, 추진기 긴급 예측 데이터의 수치 값이 96.85%~98.10%로 산출될 수 있고, 통신 긴급 예측 데이터의 수치 값이 96.60%~98.20%로 산출되는 경우, 긴급 예측 임계 값(예: 항법 긴급 예측 임계 값 95.20%~96.40%, 전원 긴급 예측 임계 값 94.80%~96.20%, 추진기 긴급 예측 임계 값 95.00%~96.75%, 및 통신 긴급 예측 임계 값 94.00%~96.50%)과 비교한 결과, 항법 긴급 예측 데이터의 산출 범위의 하한인 96.50%가 항법 긴급 예측 임계 값의 설정 범위의 상한인 96.40%를 초과할 수 있고, 전원 긴급 예측 데이터의 산출 범위의 하한인 96.30%가 전원 긴급 예측 임계 값의 설정 범위의 상한인 96.20%를 초과하는 것으로 판단할 수 있으며, 추진기 긴급 예측 데이터의 산출 범위의 하한인 96.85%가 추진기 긴급 예측 임계 값의 설정 범위의 상한인 96.75%를 초과할 수 있고, 통신 긴급 예측 데이터의 산출 범위의 하한인 96.60%가 통신 긴급 예측 임계 값의 설정 범위의 상한인 96.50%를 초과하는 것으로 판단할 수 있다.

【0167】 또한, 전자 장치(101)는, 각 긴급 예측 데이터의 산출 범위가 대응하는 긴급 예측 임계 값의 설정 범위에 근접하더라도 모든 비교 항목이 각각 대응하는 긴급 예측 임계 값을 초과하는 것에 기초하여, 해당 판단 결과를 적어도 하나의 비행체(200)가 정상 상태인 것으로 판단한 정상 상태 확정 데이터로 결정할 수 있다.

【0168】 또한, 전자 장치(101)는, 적어도 하나의 비행체(200)에 고장여부가 발생되기 전까지 지속적으로 구동되거나 또는 적어도 하나의 비행체(200)가 안전하

게 최종 목적지에 도착할 때까지 301 동작으로 돌아가서 반복 수행할 수 있다.

【0169】 한편, 305 동작에서 판단 대상 중 적어도 하나의 항목의 긴급 예측 데이터가 해당 항목에 대응하는 긴급 예측 임계값 이하인 것으로 판단되면, 309 동작에서 전자 장치(101)(예: 도 2의 프로세서(120))는 해당 항목과 그 비교 결과를 포함하는 긴급 상태 확정 데이터를 결정할 수 있다. 전자 장치(101)는 통합 특징 벡터 데이터 및 긴급 예측 데이터에 기초하여 긴급상황 유형 데이터를 결정하고, 확인된 긴급상황 유형 데이터를 긴급 상태 확정 데이터에 포함할 수 있다. 복수의 긴급상황 유형이 확인되는 경우에는 해당 복수의 긴급상황 유형 데이터를 함께 포함할 수 있다.

【0170】 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 항법 긴급 예측 데이터의 수치 값이 97.20%~99.10%로 산출될 수 있고, 전원 긴급 예측 데이터의 수치 값이 91.75%~94.00%로 산출될 수 있으며, 추진기 긴급 예측 데이터의 수치 값이 97.00%~99.25%로 산출될 수 있고, 통신 긴급 예측 데이터의 수치 값이 97.10%~99.40%로 산출되는 경우, 긴급 예측 임계 값(예: 항법 긴급 예측 임계 값 95.20%~96.40%, 전원 긴급 예측 임계 값 94.80%~96.20%, 추진기 긴급 예측 임계 값 95.00%~96.75%, 및 통신 긴급 예측 임계 값 94.00%~96.50%)과 비교한 결과, 항법 긴급 예측 데이터, 추진기 긴급 예측 데이터, 및 통신 긴급 예측 데이터의 산출 범위의 하한이 각각 대응하는 긴급 예측 임계 값의 설정 범위의 상한보다 높아 해당 항목들이 긴급 예측 임계 값을 초과한 것으로 판단할 수 있으나, 전원 긴급 예측 데이터의 산출 범위의 상한인 94.00%가 전원 긴급 예측 임계 값의 설정 범위의 하

한인 94.80%보다 낮아 전원 항목이 긴급 예측 임계 값을 초과하지 않는 경우, 다른 항목들이 각각 대응하는 긴급 예측 임계 값을 초과하더라도 모든 비교 항목이 각각 대응하는 긴급 예측 임계 값을 초과해야 하는 정상 판정 조건이 충족되지 않은 것으로 판단할 수 있으며, 전원 항목의 임계 값 비초과 결과가 다른 항목의 높은 수치 값에 의해 상쇄되지 않도록 개별 비교 결과를 유지할 수 있고, 전원 항목의 임계 값 비초과 결과를 포함하고, 긴급상황 유형 출력 모듈에 의해 배터리 과방전 상태로 분류된 경우에는 배터리 과방전 상태 데이터를 추가로 포함하여, 적어도 하나의 비행체(200)가 긴급 상태인 것으로 판단한 긴급 상태 확정 데이터를 결정할 수 있다.

【0171】 또 다른 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 항법 긴급 예측 데이터의 수치 값이 92.50%~94.20%로 산출될 수 있고, 전원 긴급 예측 데이터의 수치 값이 96.80%~98.90%로 산출될 수 있으며, 추진기 긴급 예측 데이터의 수치 값이 97.00%~99.25%로 산출될 수 있고, 통신 긴급 예측 데이터의 수치 값이 90.50%~93.75%로 산출되는 경우, 긴급 예측 임계 값(예: 항법 긴급 예측 임계 값 95.20%~96.40%, 전원 긴급 예측 임계 값 94.80%~96.20%, 추진기 긴급 예측 임계 값 95.00%~96.75%, 및 통신 긴급 예측 임계 값 94.00%~96.50%)과 비교한 결과, 전원 긴급 예측 데이터 및 추진기 긴급 예측 데이터의 산출 범위의 하한이 각각 대응하는 긴급 예측 임계 값의 설정 범위의 상한보다 높아 해당 항목들이 긴급 예측 임계 값을 초과한 것으로 판단할 수 있으나, 항법 긴급 예측 데이터의 산출 범위의 상한인 94.20%가 항법 긴급 예측 임계 값의 설정 범위의 하한인 95.20%보다 낮은 것으

로 판단할 수 있고, 통신 긴급 예측 데이터의 산출 범위의 상한인 93.75%가 통신 긴급 예측 임계 값의 설정 범위의 하한인 94.00%보다 낮아 항법 항목 및 통신 항목이 각각 대응하는 긴급 예측 임계 값을 초과하지 않은 것으로 판단할 수 있으며, 전원 항목 및 추진기 항목의 임계 값 초과 결과와 관계없이 항법 항목 및 통신 항목의 임계 값 비초과 결과를 각각 유지할 수 있고, 모든 비교 항목이 각각 대응하는 긴급 예측 임계 값을 초과해야 하는 정상 판정 조건이 충족되지 않은 것으로 판단할 수 있다.

【0172】 또한, 전자 장치(101)는, 항법 항목 및 통신 항목의 임계값 비초과 결과를 각각 포함하고, 긴급상황 유형 출력 모듈에 의해 GPS 스푸핑 상태 및 통신 단절 상태로 함께 분류된 경우에는 해당 상태 데이터를 함께 포함하여, 적어도 하나의 비행체(200)가 긴급 상태인 것으로 판단한 긴급 상태 확정 데이터를 결정할 수 있다.

【0173】 또 다른 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 항법, 전원, 추진기 및 통신 중 적어도 하나의 항목에서 긴급 예측 데이터가 해당 항목의 긴급 예측 임계값 이하인 경우, 해당 항목의 이상을 나타내는 판단 결과를 유지할 수 있다. 전자 장치(101)는 해당 판단 결과와 통합 특징 벡터 데이터에 기초하여 GPS 스푸핑 상태 데이터, 배터리 과방전 상태 데이터, 추진기 고장 상태 데이터 및 통신 단절 상태 데이터 중 적어도 하나를 결정하고, 결정된 상태 데이터를 긴급 상태 확정 데이터에 포함할 수 있다. 긴급 상태에 해당하지만 구체적인 긴급상황 유형이 확인되지 않은 경우에는 이를 특정 유형으로 임의 분류하지 않고 긴급상황 유형을 재확인

할 수 있다.

【0174】 311 동작에서, 전자 장치(101)(예: 도 2의 프로세서(120))는 긴급 상태 확정 데이터에 GPS 스푸핑 상태 데이터가 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. GPS 스푸핑 상태 데이터가 포함되는 경우, 313 동작에서 전자 장치(101)는 항법 비상 기능 파티션에 대응하는 항법 비상 기능 파티션 선택 데이터를 결정할 수 있다.

【0175】 항법 비상 기능 파티션 선택 데이터는 GPS 수신 기능의 비활성화 및 관성항법 기능으로의 전환을 수행하도록 미리 마련된 항법 비상 기능 파티션을 식별하기 위한 데이터를 포함할 수 있다.

【0176】 315 동작에서, 전자 장치(101)는 긴급 상태 확정 데이터에 추진기 고장 상태 데이터가 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. 추진기 고장 상태 데이터가 포함되는 경우, 317 동작에서 전자 장치(101)는 정상적으로 구동되는 추진기에 대한 추력 재분배를 수행하도록 미리 마련된 추진기 비상 기능 파티션에 대응하는 추진기 비상 기능 파티션 선택 데이터를 결정할 수 있다.

【0177】 319 동작에서, 전자 장치(101)는 긴급 상태 확정 데이터에 배터리 과방전 상태 데이터가 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. 배터리 과방전 상태 데이터가 포함되는 경우, 321 동작에서 전자 장치(101)는 비필수 전력 공급의 제한 및 비상착륙 제어를 수행하도록 미리 마련된 전원 비상 기능 파티션에 대응하는 전원 비상 기능 파티션 선택 데이터를 결정할 수 있다.

【0178】 322 동작에서, 전자 장치(101)는 긴급 상태 확정 데이터에 통신 단절 상태 데이터가 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. 통신 단절 상태 데이터가 포

함되는 경우, 323 동작에서 전자 장치(101)는 통신 재연결, 자율 귀환 또는 착륙 모드로의 전환을 수행하도록 미리 마련된 통신 비상 기능 파티션에 대응하는 통신 비상 기능 파티션 선택 데이터를 결정할 수 있다.

【0179】 전자 장치(101)는 311 동작, 315 동작, 319 동작 및 322 동작을 서로 독립적으로 수행할 수 있다. 하나의 긴급상황 유형이 확인되더라도 다른 긴급상황 유형의 확인을 생략하지 않을 수 있으며, 복수의 긴급상황 유형이 확인되는 경우에는 해당 유형들에 대응하는 복수의 비상 기능 파티션 선택 데이터를 함께 결정할 수 있다. 각 유형의 확인은 순차적으로 수행되거나 병렬로 수행될 수 있다.

【0180】 전자 장치(101)는 항법 문제, 추진기 문제 및 전원 문제에 해당하지 않는다는 이유만으로 통신 단절 상태에 해당하는 것으로 판단하지 않을 수 있다. 통신 비상 기능 파티션의 선택은 긴급 상태 확정 데이터에 포함된 통신 단절 상태 데이터에 기초하여 수행될 수 있다.

【0181】 324 동작에서, 전자 장치(101)는 311 동작, 315 동작, 319 동작 및 322 동작의 확인 결과에 기초하여, 현재 판단 과정에서 적어도 하나의 비상 기능 파티션 선택 데이터가 결정되었는지 여부를 판단할 수 있다. 적어도 하나의 비상 기능 파티션 선택 데이터가 결정된 경우에는 325 동작으로 진행할 수 있다.

【0182】 긴급 상태가 확인되었으나 어느 긴급상황 유형에 대응하는지도 확인되지 않아 비상 기능 파티션 선택 데이터가 결정되지 않은 경우, 326 동작에서 전자 장치(101)는 긴급 상태의 판단 결과를 유지하면서 긴급상황 유형을 재확인하거나 301 동작으로 돌아가 비행체 데이터를 다시 획득할 수 있다.

【0183】 325 동작에서, 전자 장치(101)(예: 도 2의 프로세서(120))는 긴급 상태 확정 데이터, 통합 특징 벡터 데이터 및 적어도 하나의 비상 기능 파티션 선택 데이터에 기초하여 선택된 비상 기능 파티션의 실행에 필요한 비상 기능 파티션 데이터 및 긴급 대응 데이터의 초기값을 결정할 수 있다. 전자 장치(101)는 인공지능 모델을 이용하여 비상 기능 파티션의 입력 데이터, 실행 우선순위 및 유형별 대응 내용을 결정할 수 있다.

【0184】 전자 장치(101)는 선택된 비상 기능 파티션에 필요한 입력 데이터의 유효성 및 실행 자원의 이용 가능 여부를 확인한 후 해당 비상 기능 파티션을 활성화할 수 있다. 활성화된 비상 기능 파티션은 정상 기능 파티션과 시간 격리 및 메모리 격리를 유지하면서 실행될 수 있고, 실행 과정에서 획득되는 비행체 데이터에 기초하여 긴급 대응 데이터를 구체화하거나 갱신할 수 있다. 구체화되거나 갱신된 긴급 대응 데이터는 327 동작에서 비행체(200)에 적용될 수 있다.

【0185】 또한, 전자 장치(101)는 항법 긴급 예측 데이터를 인공지능 모델에 기초하여 결정하고, 전원 긴급 예측 데이터, 추진기 긴급 예측 데이터, 및 통신 긴급 예측 데이터 중 적어도 하나를 기 설정된 판정 규칙 데이터 또는 인공지능 모델에 기초하여 결정할 수 있다.

【0186】 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 전자 장치가 비상 기능 파티션을 결정하고, 이를 비행체에 적용하는 구체적인 예시도이다.

【0187】 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 도 7에 도시된 바와 같이, 통합 특징 벡터 데이터 및 긴급 상태 확정 데이터를 인공지능 모델에 입력하여,

GPS 수신 기능을 비활성화하고 관성항법 기능으로 전환하는 항법 비상 기능 파티션 데이터, 비필수 전력 공급을 차단하고 비상착륙을 수행하는 전원 비상 기능 파티션 데이터, 정상적으로 구동되는 적어도 하나의 추진기에 대한 추력 재분배를 수행하는 추진기 비상 기능 파티션 데이터, 및 자율 귀환 또는 착륙 모드로의 전환을 수행하는 통신 비상 기능 파티션 데이터 중 적어도 하나를 결정할 수 있다.

【0188】 구체적으로, 전자 장치(101)는 인공지능 모델을 통하여 긴급 상태 확정 데이터에 포함된 긴급상황 유형 데이터, 긴급상황 지속 데이터, 긴급상황 신뢰 데이터, 현재 비행 단계 데이터, 적어도 하나의 비행체(200)의 제어 가능 상태 데이터, 및 이용 가능한 기능 파티션 데이터를 처리할 수 있고, 인공지능 모델을 통해 처리 결과에 기초하여 비상 기능 파티션 식별 데이터, 비상 기능 파티션 활성화 우선순위 데이터, 비상 기능 파티션 입력 데이터, 비상 기능 파티션 출력 데이터, 비상 기능 파티션 실행 시작 데이터, 및 비상 기능 파티션 실행 종료 데이터를 결정할 수 있으며, 긴급 상태 확정 데이터에 하나의 긴급상황 유형 데이터가 포함되는 경우 하나의 비상 기능 파티션 데이터를 결정할 수 있고, 복수의 긴급상황 유형 데이터가 포함되는 경우 복수의 비상 기능 파티션 데이터를 함께 결정할 수 있다.

【0189】 구체적으로, 전자 장치(101)는, 항법 비상 기능 파티션 선택 데이터가 결정된 경우, 해당 선택 데이터를 통합 특징 벡터 데이터 및 긴급 상태 확정 데이터와 함께 인공지능 모델에 입력할 수 있고, 인공지능 모델을 통해, GPS 수신 기능 비활성화 대상 데이터, GPS 데이터 입력 차단 데이터, 관성항법 기능 전환 데이

터, 대체 항법 데이터 선택 데이터, 현재 위치 연속성 유지 데이터, 항법 경로 보정 데이터, 및 항법 비상 기능 파티션 활성화 데이터를 포함하는 항법 비상 기능 파티션 데이터를 결정할 수 있다.

【0190】 구체적으로, 전자 장치(101)는 항법 비상 기능 파티션 데이터에 기초하여 GPS 모듈로부터 수신되는 위치 데이터가 비행 제어에 이용되지 않도록 GPS 데이터 입력 경로를 차단할 수 있으며, GPS 데이터 입력 경로가 차단된 시점 이전에 정상 데이터로 확정된 마지막 위치 데이터와 관성항법 데이터의 연속성을 유지할 수 있고, 센서모듈을 통하여 획득되는 가속도 데이터, 각속도 데이터, 자세 데이터, 및 고도 데이터에 기초하여 적어도 하나의 비행체(200)의 현재 위치 데이터를 갱신할 수 있고, 갱신된 현재 위치 데이터, 목적지 데이터, 비행 제한 구역 데이터, 및 착륙 후보지 데이터에 기초하여 기존 비행경로 데이터를 유지하거나 비상 경로 데이터를 다시 결정할 수 있다.

【0191】 구체적으로, 전자 장치(101)는, 전원 비상 기능 파티션 선택 데이터가 결정된 경우, 해당 선택 데이터를 통합 특징 벡터 데이터 및 긴급 상태 확정 데이터와 함께 인공지능 모델에 입력할 수 있고, 인공지능 모델을 통해 비필수 전력 공급 대상 데이터, 비필수 전력 차단 순서 데이터, 필수 전력 공급 대상 데이터, 필수 전력 공급 우선순위 데이터, 배터리 출력 제한 데이터, 잔여 에너지 관리 데이터, 비행속도 조정 데이터, 비상착륙 후보지 데이터, 비상착륙 경로 데이터, 및 전원 비상 기능 파티션 활성화 데이터를 포함하는 전원 비상 기능 파티션 데이터를 결정할 수 있다.

【0192】 구체적으로, 전자 장치(101)는 전원 비상 기능 파티션 데이터에 기초하여 임무 수행 장치, 부가 센서모듈, 외부 표시 장치, 및/또는 비행 안전 유지에 직접 이용되지 않는 부하에 대한 전력 공급을 순차적으로 제한할 수 있고, 비행 제어 기능, 항법 기능, 추진기 제어 기능, 통신 유지 기능, 및 착륙 제어 기능에 필요한 전력 공급을 우선적으로 유지할 수 있으며, 배터리의 잔여 에너지 데이터와 비행 및 필수 기능의 동작에 필요한 에너지를 포함하는 착륙 후보지별 요구 에너지 데이터를 비교하여 도달 가능한 착륙 후보지 데이터를 결정할 수 있고, 결정된 착륙 후보지 데이터에 따라 비행속도 데이터, 하강률 데이터, 비행경로 데이터, 및 착륙 시작 시점 데이터를 조정할 수 있다.

【0193】 구체적으로, 전자 장치(101)는, 추진기 비상 기능 파티션 선택 데이터가 결정된 경우, 해당 선택 데이터를 통합 특징 벡터 데이터 및 긴급 상태 확정 데이터와 함께 인공지능 모델에 입력할 수 있고, 인공지능 모델을 통해 고장 추진기 식별 데이터, 고장 추진기 구동 제한 데이터, 정상 추진기 식별 데이터, 정상 추진기 가용 출력 데이터, 추진기별 추력 재분배 데이터, 추진기별 목표 회전수 데이터, 추진기별 목표 추력 데이터, 추진기별 목표 출력 데이터, 기체 자세 보정 데이터, 방위 방향 유지 데이터, 및 추진기 비상 기능 파티션 활성화 데이터를 포함하는 추진기 비상 기능 파티션 데이터를 결정할 수 있다.

【0194】 구체적으로, 전자 장치(101)는 추진기 비상 기능 파티션 데이터에 기초하여 고장 상태로 결정된 추진기에 대한 출력 증가 데이터의 적용을 제한할 수 있고, 정상 상태로 결정된 적어도 하나의 추진기에 추력 재분배 데이터를 적용할

수 있다.

【0195】 또한, 전자 장치(101)는 고장 추진기의 배치 위치 데이터, 정상 추진기의 배치 위치 데이터, 현재 기체 자세 데이터, 목표 기체 자세 데이터, 현재 방위 방향 데이터, 및 목표 방위 방향 데이터에 기초하여 정상 추진기별 목표 출력을 서로 다르게 조정할 수 있고, 추력 재분배에 의해 발생할 수 있는 롤 방향 변화 데이터, 피치 방향 변화 데이터, 및 요 방향 변화 데이터를 보정할 수 있고, 적어도 하나의 비행체(200)가 회전 상태에 진입하지 않으면서 고도 유지, 제한 비행, 비상 이동, 및/또는 안전 착륙을 수행하도록 제어할 수 있다.

【0196】 구체적으로, 전자 장치(101)는, 통신 비상 기능 파티션 선택 데이터가 결정된 경우, 해당 선택 데이터를 통합 특징 벡터 데이터 및 긴급 상태 확인 데이터와 함께 인공지능 모델에 입력할 수 있고, 인공지능 모델을 통해, 통신 재연결 시도 데이터, 대체 통신 링크 전환 데이터, 외부 제어 데이터 입력 제한 데이터, 사전 설정 비행경로 유지 데이터, 자율 귀환 데이터, 착륙 모드 전환 데이터, 비행 상태 저장 데이터, 및 통신 비상 기능 파티션 활성화 데이터를 포함하는 통신 비상 기능 파티션 데이터를 결정할 수 있다.

【0197】 구체적으로, 전자 장치(101)는 통신 비상 기능 파티션 데이터에 기초하여 기 설정된 재연결 수행 횟수 데이터 또는 재연결 대기시간 데이터 동안 외부 전자 장치(102)와의 통신 재연결을 시도할 수 있고, 이용 가능한 대체 통신 링크 데이터가 확인되는 경우 대체 통신 링크로 통신 경로를 전환할 수 있으며, 통신 복구 데이터가 확인되지 않는 경우 외부 전자 장치(102)의 실시간 제어 데이터에

의존하지 않고 적어도 하나의 비행체(200)에 저장된 비행경로 데이터에 따라 비행을 유지하거나, 출발 위치 데이터로 자율 귀환하거나, 또는 도달 가능한 착륙 후보지 데이터로 이동하여 착륙 모드로 전환할 수 있다.

【0198】 또 다른 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 도 7에 도시된 바와 같이, 긴급 상태 확정 데이터와 적어도 하나의 비상 기능 파티션 데이터를 대응 관계에 따라 결합하여, 긴급 상태 확정 데이터에 대응하는 적어도 하나의 비상 기능 파티션을 선택적으로 활성화할 수 있다.

【0199】 구체적으로, 전자 장치(101)는 긴급 상태 확정 데이터에 포함된 GPS 스푸핑 상태 데이터와 항법 비상 기능 파티션 데이터 사이의 제1 대응 관계 데이터, 배터리 과방전 상태 데이터와 전원 비상 기능 파티션 데이터 사이의 제2 대응 관계 데이터, 추진기 고장 상태 데이터와 추진기 비상 기능 파티션 데이터 사이의 제3 대응 관계 데이터, 및 통신 단절 상태 데이터와 통신 비상 기능 파티션 데이터 사이의 제4 대응 관계 데이터를 설정할 수 있다.

【0200】 각 비상 기능 파티션의 실행 프로그램은 긴급상황 유형별로 미리 마련되어 메모리(130)에 저장될 수 있다. 비상 기능 파티션 선택 데이터는 미리 마련된 비상 기능 파티션 중 실행할 파티션을 식별하기 위한 데이터이고, 비상 기능 파티션 데이터는 선택된 파티션의 식별정보와 해당 파티션의 입력 연결, 출력 연결, 실행 우선순위 및 실행 조건을 나타내는 실행 설정정보를 포함할 수 있다.

【0201】 전자 장치(101)는 인공지능 모델에서 결정된 비상 기능 파티션 데이터를 미리 설정된 파티션 대응 관계 및 실행 조건에 따라 확인한 후 해당 파티션을

활성화할 수 있다. 이때 비상 기능 파티션 데이터는 파티션의 실행 프로그램 자체와 구별될 수 있으며, 파티션별 메모리 접근 권한과 허용된 데이터 전달 범위는 미리 설정된 시스템 제어 조건에 따라 제한될 수 있다.

【0202】 또한, 전자 장치(101)는 대응 관계 데이터에 기초하여 비상 기능 파티션 선택 데이터, 비상 기능 파티션 활성화 명령 데이터, 비상 기능 파티션 입력 연결 데이터, 비상 기능 파티션 출력 연결 데이터, 및 비상 기능 파티션 실행 상태 데이터를 결정할 수 있다.

【0203】 구체적으로, 전자 장치(101)는 항법 비상 기능 파티션 선택 데이터가 결정된 경우 항법 비상 기능 파티션을 선택할 수 있고, 전원 비상 기능 파티션 선택 데이터가 결정된 경우 전원 비상 기능 파티션을 선택할 수 있다.

【0204】 또한, 전자 장치(101)는 추진기 비상 기능 파티션 선택 데이터가 결정된 경우 추진기 비상 기능 파티션을 선택할 수 있고, 통신 비상 기능 파티션 선택 데이터가 결정된 경우 통신 비상 기능 파티션을 선택할 수 있으며, 선택된 비상 기능 파티션에 대응하는 입력 데이터가 유효한 상태인지 여부와 비상 기능 파티션의 실행 자원이 이용 가능한 상태인지 여부를 확인한 후, 선택된 비상 기능 파티션에 대한 활성화 명령 데이터를 결정할 수 있다.

【0205】 구체적으로, 전자 장치(101)는 긴급 상태 확정 데이터가 GPS 스푸핑 상태 데이터 및 배터리 과방전 상태 데이터를 함께 포함하는 경우, 항법 비상 기능 파티션 및 전원 비상 기능 파티션을 함께 활성화할 수 있다.

【0206】 또한, 전자 장치(101)는 항법 비상 기능 파티션을 통하여 관성항법

데이터에 기초한 현재 위치 데이터를 결정할 수 있고, 전원 비상 기능 파티션을 통하여 잔여 에너지 데이터에 기초하여 도달 가능한 착륙 후보지 데이터를 결정할 수 있으며, 현재 위치 데이터와 도달 가능한 착륙 후보지 데이터를 결합하여 비상착륙 경로 데이터를 결정할 수 있다.

【0207】 구체적으로, 전자 장치(101)는 긴급 상태 확정 데이터가 추진기 고장 상태 데이터 및 통신 단절 상태 데이터를 함께 포함하는 경우, 추진기 비상 기능 파티션 및 통신 비상 기능 파티션을 함께 활성화할 수 있다.

【0208】 또한, 전자 장치(101)는 추진기 비상 기능 파티션을 통하여 정상 추진기별 추력 재분배 데이터를 우선적으로 적용하여 적어도 하나의 비행체(200)의 자세 데이터를 안정화할 수 있고, 통신 비상 기능 파티션을 통하여 자율 귀환 데이터 또는 착륙 모드 전환 데이터를 결정할 수 있으며, 적어도 하나의 비행체(200)의 자세 데이터가 기 설정된 안정 상태 데이터에 대응하는 것으로 확인된 이후 자율 귀환 데이터 또는 착륙 모드 전환 데이터가 실행되도록 실행 순서 데이터 및 제어 출력 적용 순서 데이터를 결정할 수 있다.

【0209】 구체적으로, 전자 장치(101)는 복수의 비상 기능 파티션이 함께 선택되는 경우 적어도 하나의 비행체(200)의 자세 유지 가능 데이터, 잔여 전력 데이터, 통신 가능 데이터, 착륙 후보지 도달 가능 데이터, 및 긴급상황 지속 데이터에 기초하여 비상 기능 파티션별 실행 우선순위 데이터를 결정할 수 있다.

【0210】 또한, 전자 장치(101)는 적어도 하나의 비행체(200)의 즉각적인 자세 안정화에 대응하는 추진기 비상 기능 파티션, 필수 전력 유지에 대응하는 전원

비상 기능 파티션, 항법 소스 전환에 대응하는 항법 비상 기능 파티션, 및 자율 귀환 또는 착륙 모드 전환에 대응하는 통신 비상 기능 파티션의 실행 순서를 긴급상황의 조합에 따라 다르게 결정할 수 있다.

【0211】 또 다른 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는, 도 7에 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 비상 기능 파티션이 활성화되는 동안, 적어도 하나의 비상 기능 파티션과 정상적으로 구동되는 적어도 하나의 정상 기능 파티션을 시간 격리 및 메모리 격리에 기초하여 서로 분리하여 구동할 수 있다.

【0212】 구체적으로, 전자 장치(101)는 비상 기능 파티션에 대응하는 비상 실행 시간 데이터, 정상 기능 파티션에 대응하는 정상 실행 시간 데이터, 파티션별 실행 주기 데이터, 파티션별 최대 실행시간 데이터, 파티션별 실행 우선순위 데이터, 및 파티션별 실행 중단 조건 데이터를 결정할 수 있다.

【0213】 또한, 전자 장치(101)는 비상 기능 파티션과 정상 기능 파티션에 서로 중복되지 않는 실행 시간 데이터를 할당함으로써, 하나의 파티션에서 발생한 처리 지연 데이터가 다른 파티션의 실행 시간 데이터에 영향을 주지 않도록 제한할 수 있고, 비상 기능 파티션이 할당된 최대 실행시간 데이터를 초과하는 경우 해당 비상 기능 파티션의 실행을 일시 중단할 수 있고, 비행 안전 유지에 필요한 정상 기능 파티션에 실행 시간을 제공할 수 있다.

【0214】 구체적으로, 전자 장치(101)는 비상 기능 파티션 전용 메모리 영역 데이터, 정상 기능 파티션 전용 메모리 영역 데이터, 파티션별 읽기 권한 데이터, 파티션별 쓰기 권한 데이터, 파티션별 입력 버퍼 데이터, 및 파티션별 출력 버퍼

데이터를 결정할 수 있고, 비상 기능 파티션이 정상 기능 파티션의 전용 메모리 영역 데이터에 직접 쓰기 동작을 수행하지 못하도록 제한할 수 있고, 정상 기능 파티션도 비상 기능 파티션의 내부 처리 데이터에 직접 접근하지 못하도록 제한할 수 있으며, 비상 기능 파티션과 정상 기능 파티션 사이에서 공유가 허용된 데이터만 지정된 출력 버퍼 데이터 및 입력 버퍼 데이터를 통하여 전달할 수 있다.

【0215】 구체적으로, 전자 장치(101)는, 항법 비상 기능 파티션이 활성화되는 경우, GPS 데이터에 기초하여 위치 데이터를 결정하는 정상 항법 기능 파티션의 출력 적용을 중단하거나 제한할 수 있고, 관성항법 데이터에 기초하여 위치 데이터를 결정하는 항법 비상 기능 파티션을 별도의 실행 시간 데이터 및 메모리 영역 데이터에 따라 구동할 수 있으며, 비행 제어 기능 파티션, 추진기 제어 기능 파티션, 전원 관리 기능 파티션, 및 착륙 제어 기능 파티션을 정상 기능 파티션으로 계속 구동할 수 있다.

【0216】 구체적으로, 전자 장치(101)는, 전원 비상 기능 파티션이 활성화되는 경우, 비필수 임무 수행 기능 파티션, 부가 센서 처리 기능 파티션, 및/또는 사용자 표시 기능 파티션의 실행을 일시 중단하거나 실행 빈도를 감소시키기 위하여 실행 주기를 증가시킬 수 있고, 비행 제어 기능 파티션, 항법 기능 파티션, 추진기 제어 기능 파티션, 및 착륙 제어 기능 파티션에 우선 실행 시간 데이터와 필수 메모리 영역 데이터를 할당할 수 있다.

【0217】 구체적으로, 전자 장치(101)는, 추진기 비상 기능 파티션이 활성화되는 경우, 고장 추진기에 대응하는 정상 추진기 제어 출력 데이터의 적용을 제한

할 수 있고, 정상 추진기의 목표 출력을 결정하는 추진기 비상 기능 파티션을 독립적으로 구동할 수 있으며, 적어도 하나의 비행체(200)의 자세 데이터를 획득하는 센서 처리 기능 파티션과 목표 자세 데이터를 결정하는 비행 제어 기능 파티션을 정상 기능 파티션으로 유지하면서, 추진기 비상 기능 파티션이 해당 정상 기능 파티션의 출력 데이터를 공유 입력 데이터로 이용하도록 설정할 수 있다.

【0218】 구체적으로, 전자 장치(101)는, 통신 비상 기능 파티션이 활성화되는 경우, 외부 전자 장치(102)의 제어 데이터를 실시간으로 적용하는 정상 통신 기능 파티션의 실행을 제한할 수 있고, 적어도 하나의 비행체(200)에 저장된 비행경로 데이터, 자율 귀환 데이터, 및 착륙 후보지 데이터에 기초하여 동작하는 통신 비상 기능 파티션을 별도의 실행 시간 데이터 및 메모리 영역 데이터에 따라 구동할 수 있으며, 비행 제어 기능 파티션, 항법 기능 파티션, 추진기 제어 기능 파티션, 및 전원 관리 기능 파티션을 정상 기능 파티션으로 계속 구동할 수 있다.

【0219】 또 다른 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 비상 기능 파티션에서 결정된 비상경로 데이터를 정상 기능 파티션에 전달하는 경우, 해당 비상경로 데이터 중 사전에 공유 대상으로 설정된 데이터 항목에 한정하여 전달할 수 있다.

【0220】 공유 대상 데이터 항목은 비상착륙 경유점 데이터, 착륙 후보지 식별 데이터, 착륙지 위험도 점수 데이터, 도달 가능 여부 데이터, 예상 도착 시간 데이터, 비행 제한 구역 좌표 데이터, 비상경로의 결정 또는 추종에 이용되는 현재 위치 데이터 및 자율 귀환 목적지 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0221】 전자 장치(101)는 공유 대상 데이터에 대하여 수신 파티션, 데이터

형식, 유효시간, 갱신 시점, 접근 권한 및 무결성 확인 조건을 설정할 수 있다. 전자 장치(101)는 수신 파티션에 해당 데이터의 수신이 허용되고, 데이터 형식이 설정된 형식에 대응하며, 유효시간이 경과하지 않고, 무결성 확인 결과가 정상인 경우에 해당 데이터를 TSS를 통하여 전달할 수 있다.

【0222】 한편, 비상 기능 파티션의 실행에 필요한 센서 처리 결과 또는 목표 자세 데이터가 정상 기능 파티션으로부터 입력되는 경우에는, 해당 입력 데이터에 대하여 별도로 설정된 송신 파티션, 수신 파티션, 데이터 항목 및 접근 권한에 따라 지정된 출력 버퍼와 입력 버퍼를 통하여 전달할 수 있다. 이러한 입력 데이터의 전달은 비상경로 결과 데이터의 공유 범위와 구분하여 관리될 수 있다.

【0223】 전자 장치(101)는 공유 또는 전달 대상으로 허용되지 않은 원시 비행체 데이터, 인공지능 모델의 내부 처리 데이터, 비상 기능 파티션의 임시 처리 데이터, 전체 동작 로그 데이터 및 파티션별 접근 권한 데이터가 다른 파티션으로 전달되지 않도록 제한할 수 있다. 각 파티션은 허용된 데이터 전달 이외의 방법으로 다른 파티션의 전용 메모리 영역에 직접 접근하지 못하도록 제한될 수 있다.

【0224】 구체적으로, 전자 장치(101)는, 항법 비상 기능 파티션이 활성화되는 경우, 관성항법 데이터에 기초하여 갱신된 현재 위치 데이터, 비상착륙 경유점 데이터, 및 비행 제한 구역 좌표 데이터를 공유 대상 데이터로 결정할 수 있고, 공유 대상 데이터를 비행 제어 기능 파티션 및 착륙 제어 기능 파티션에 전달하여, GPS 데이터가 이용되지 않는 상태에서도 비행경로 추종 및 착륙 접근이 수행되도록 할 수 있다.

【0225】구체적으로, 전자 장치(101)는, 전원 비상 기능 파티션이 활성화되는 경우, 잔여 에너지 데이터에 기초하여 결정된 착륙 후보지 식별 데이터, 도달 가능 여부 데이터, 예상 도착 시간 데이터, 및 비상착륙 경유점 데이터를 공유 대상 데이터로 결정할 수 있고, 공유 대상 데이터를 항법 기능 파티션 및 비행 제어 기능 파티션에 전달하여, 현재 잔여 에너지 데이터에 기초하여 도달 가능한 착륙 후보지에 대한 비상경로가 실행되도록 할 수 있다.

【0226】구체적으로, 전자 장치(101)는, 추진기 비상 기능 파티션이 활성화되는 경우, 고장 추진기를 제외한 상태에서 도달 가능한 착륙 후보지 식별 데이터, 착륙지 위험도 점수 데이터, 도달 가능 여부 데이터, 및 예상 도착 시간 데이터를 공유 대상 데이터로 결정할 수 있고, 공유 대상 데이터를 항법 기능 파티션 및 착륙 제어 기능 파티션에 전달하여, 제한된 추진력으로 안전하게 이동할 수 있는 비상경로 데이터가 선택되도록 할 수 있다.

【0227】구체적으로, 전자 장치(101)는, 통신 비상 기능 파티션이 활성화되는 경우, 통신 단절 이전에 저장된 비상착륙 경유점 데이터, 자율 귀환 목적지 데이터, 착륙 후보지 식별 데이터, 도달 가능 여부 데이터, 및 비행 제한 구역 좌표 데이터를 공유 대상 데이터로 결정할 수 있고, 공유 대상 데이터를 비행 제어 기능 파티션, 항법 기능 파티션, 및 착륙 제어 기능 파티션에 전달하여, 외부 전자 장치(102)로부터 새로운 제어 데이터가 수신되지 않더라도 자율 귀환 또는 안전 착륙이 수행되도록 할 수 있다.

【0228】구체적으로, 전자 장치(101)는 복수의 비상 기능 파티션이 함께 활

성화되는 경우 각 비상 기능 파티션에서 생성된 공유 대상 데이터의 생성 시점 데이터, 신뢰 데이터, 우선순위 데이터, 및 유효시간 데이터를 비교할 수 있다.

【0229】 또한, 전자 장치(101)는 동일한 데이터 항목에 서로 다른 데이터가 결정된 경우 비행 안전에 대한 우선순위 데이터가 높은 비상 기능 파티션의 데이터를 선택하거나, 복수의 데이터를 결합하여 갱신된 비상경로 데이터를 결정할 수 있고, 갱신된 비상경로 데이터와 각 비상 기능 파티션의 출력 데이터를 적어도 하나의 비행체(200)에 적용하여 긴급상황 유형에 대응하는 자동 비행 제어가 수행되도록 할 수 있다.

【0230】 또 다른 일 실시예에 따르면, 인공지능 모델은, 복수의 정상 비행 입력 데이터에 대응하는 복수의 제1 GNSS 의사거리 잔차 데이터, 복수의 제1 관성 측정 일관성 데이터, 복수의 제1 반송파 대 잡음비 분산 데이터, 복수의 제1 도플러 일관성 데이터, 복수의 제1 배터리 충전 상태 데이터, 복수의 제1 배터리 충전 상태 감소율 데이터, 복수의 제1 셀 전압 편차 데이터, 복수의 제1 추진기 모터 회전수 오차 데이터, 복수의 제1 추진기 전류 이상 데이터, 복수의 제1 하트비트 수신 여부 데이터, 복수의 제1 통신 링크 품질 데이터, 복수의 제1 항법 특징 벡터 데이터, 복수의 제1 전원 특징 벡터 데이터, 복수의 제1 추진기 특징 벡터 데이터, 복수의 제1 통신 특징 벡터 데이터, 및 복수의 제1 통합 특징 벡터 데이터를 포함하는 복수의 제1 입력 데이터와, 복수의 제1 입력 데이터 각각에 대응하는 복수의 제1 긴급 예측 회귀 기준 데이터, 복수의 정상 상태 판정 데이터, 복수의 비상 기능 파티션 비활성화 데이터, 복수의 정상 기능 파티션 유지 데이터, 및 복수의 긴

급 대응 미실행 데이터를 포함하는 복수의 제1 학습 기준 데이터를 포함하는 복수의 제1 학습 데이터 세트와,

【0231】 복수의 GPS 스푸핑 입력 데이터, 복수의 배터리 과방전 입력 데이터, 복수의 추진기 고장 입력 데이터, 및 복수의 통신 단절 입력 데이터에 대응하는 복수의 제2 GNSS 의사거리 잔차 데이터, 복수의 제2 관성 측정 일관성 데이터, 복수의 제2 반송파 대 잡음비 분산 데이터, 복수의 제2 도플러 일관성 데이터, 복수의 제2 배터리 충전 상태 데이터, 복수의 제2 배터리 충전 상태 감소율 데이터, 복수의 제2 셀 전압 편차 데이터, 복수의 제2 추진기 모터 회전수 오차 데이터, 복수의 제2 추진기 전류 이상 데이터, 복수의 제2 하트비트 수신 여부 데이터, 복수의 제2 통신 링크 품질 데이터, 복수의 제2 항법 특징 벡터 데이터, 복수의 제2 전원 특징 벡터 데이터, 복수의 제2 추진기 특징 벡터 데이터, 복수의 제2 통신 특징 벡터 데이터, 및 복수의 제2 통합 특징 벡터 데이터를 포함하는 복수의 제2 입력 데이터와, 복수의 제2 입력 데이터 각각에 대응하는 복수의 제2 긴급 예측 회귀 기준 데이터, 복수의 긴급 상태 판정 데이터, 복수의 GPS 스푸핑 판정 데이터, 복수의 배터리 과방전 판정 데이터, 복수의 추진기 고장 판정 데이터, 복수의 통신 단절 판정 데이터, 및 복수의 긴급상황 유형 분류 기준 데이터를 포함하는 복수의 제2 학습 기준 데이터를 포함하는 복수의 제2 학습 데이터 세트와,

【0232】 복수의 긴급 상태 확정 데이터, 복수의 긴급상황 유형 데이터, 복수의 긴급상황 지속 데이터, 복수의 긴급상황 신뢰 데이터, 복수의 현재 비행 단계 데이터, 복수의 비행체 제어 가능 상태 데이터, 및 복수의 이용 가능한 기능 파티

선 데이터를 포함하는 복수의 제3 입력 데이터와, 복수의 제3 입력 데이터 각각에 대응하는 복수의 비상 기능 파티션 선택 데이터, 복수의 비상 기능 파티션 활성화 우선순위 데이터, 복수의 비상 기능 파티션 활성화 명령 데이터, 복수의 비상 기능 파티션 입력 연결 데이터, 복수의 비상 기능 파티션 출력 연결 데이터, 복수의 비상 기능 파티션 실행 시작 데이터, 복수의 비상 기능 파티션 실행 종료 데이터, 복수의 항법 비상 기능 파티션 데이터, 복수의 전원 비상 기능 파티션 데이터, 복수의 추진기 비상 기능 파티션 데이터, 복수의 통신 비상 기능 파티션 데이터, 및 복수의 긴급 대응 분류 기준 데이터를 포함하는 복수의 제3 학습 기준 데이터를 포함하는 복수의 제3 학습 데이터 세트에 기반하여 학습된다.

【0233】 또한, 복수의 제3 학습 기준 데이터는, 복수의 GPS 수신 기능 비활성화 데이터, 복수의 관성항법 전환 데이터, 복수의 GPS 데이터 입력 차단 데이터, 복수의 항법 경로 보정 데이터, 및 복수의 항법 비상 기능 파티션 활성화 데이터를 포함하는 복수의 항법 긴급 대응 데이터, 복수의 비필수 전력 차단 데이터, 복수의 필수 전력 우선 공급 데이터, 복수의 배터리 출력 제한 데이터, 복수의 비상착륙 데이터, 및 복수의 전원 비상 기능 파티션 활성화 데이터를 포함하는 복수의 전원 긴급 대응 데이터, 복수의 고장 추진기 구동 제한 데이터, 복수의 정상 추진기 식별 데이터, 복수의 추력 재분배 데이터, 복수의 목표 회전수 데이터, 복수의 목표 추력 데이터, 복수의 목표 출력 데이터, 복수의 자세 보정 데이터, 및 복수의 추진기 비상 기능 파티션 활성화 데이터를 포함하는 복수의 추진기 긴급 대응 데이터, 및 복수의 통신 재연결 시도 데이터, 복수의 대체 통신 링크 전환 데이터, 복수의

사전 설정 비행경로 유지 데이터, 복수의 자율 귀환 데이터, 복수의 착륙 모드 전환 데이터, 복수의 비행 상태 저장 데이터, 및 복수의 통신 비상 기능 파티션 활성화 데이터를 포함하는 복수의 통신 긴급 대응 데이터를 포함할 수 있다.

【0234】 또한, 복수의 제3 학습 기준 데이터에 포함되는 복수의 항법 긴급 대응 데이터, 복수의 전원 긴급 대응 데이터, 복수의 추진기 긴급 대응 데이터, 및 복수의 통신 긴급 대응 데이터 중 적어도 하나는, 복수의 비상경로 경유점 데이터, 복수의 착륙 후보지 식별 데이터, 복수의 착륙지 위험도 점수 데이터, 복수의 도달 가능 여부 데이터, 복수의 예상 도착 시간 데이터, 및 복수의 비행 제한 구역 좌표 데이터를 포함하는 복수의 비상경로 데이터를 포함할 수 있다.

【0235】 또한, 인공지능 모델은, 긴급 예측 데이터를 결정하기 위한 긴급 예측 출력 모듈, 긴급상황 유형 데이터를 결정하기 위한 긴급상황 유형 출력 모듈, 및 긴급 대응 데이터와 비상 기능 파티션 데이터를 결정하기 위한 긴급 대응 출력 모듈을 포함할 수 있다. 긴급 예측 출력 모듈은 통합 특징 벡터 데이터를 입력받아 항법 긴급 예측 데이터, 전원 긴급 예측 데이터, 추진기 긴급 예측 데이터, 및 통신 긴급 예측 데이터 중 적어도 하나를 출력할 수 있다. 긴급상황 유형 출력 모듈은 통합 특징 벡터 데이터 및 긴급 예측 데이터 중 적어도 하나를 입력받아 GPS 스푸핑 상태 데이터, 배터리 과방전 상태 데이터, 추진기 고장 상태 데이터, 및 통신 단절 상태 데이터 중 적어도 하나를 출력할 수 있다. 긴급 대응 출력 모듈은 긴급 상태 확정 데이터, 긴급상황 유형 데이터, 긴급상황 지속 데이터, 현재 비행 단계 데이터, 및 비행체 제어 가능 상태 데이터를 입력받아 비상 기능 파티션 데이터 및

긴급 대응 데이터 중 적어도 하나를 출력할 수 있다.

【0236】 또 다른 일 실시예에 따르면, 제1 학습 데이터 세트는 정상 비행 상태에서 획득된 비행체 데이터와 정상 상태 판정 데이터 사이의 관계를 인공지능 모델이 학습하도록 구성될 수 있다. 제2 학습 데이터 세트는 GPS 스푸핑 상태, 배터리 과방전 상태, 추진기 고장 상태, 및 통신 단절 상태에 대응하는 비행체 데이터와 긴급상황 유형 판정 데이터 사이의 관계를 인공지능 모델이 학습하도록 구성될 수 있다. 제3 학습 데이터 세트는 긴급 상태 확정 데이터 및 긴급상황 유형 데이터와 비상 기능 파티션 데이터 및 긴급 대응 데이터 사이의 관계를 인공지능 모델이 학습하도록 구성될 수 있다.

【0237】 또 다른 일 실시예에 따르면, 시간 격리 데이터, 메모리 격리 데이터, TSS 공유 대상 데이터, 및 긴급 대응 적용 결과 데이터는 인공지능 모델의 직접적인 출력 기준 데이터가 아니라 인공지능 모델에서 결정된 비상 기능 파티션 데이터 및 긴급 대응 데이터의 적합성을 검증하기 위한 검증 데이터로 이용될 수 있다. 전자 장치(101)는 비상 기능 파티션 선택 적합 데이터, 비상 기능 파티션 활성화 적합 데이터, 시간 격리 적합 데이터, 메모리 격리 적합 데이터, TSS 최소 공유 적합 데이터, 및 긴급 대응 적용 적합 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 인공지능 모델의 출력 결과를 검증할 수 있다. 이 구조를 적용하면 파티션 실행 및 데이터 공유를 위한 시스템 제어 데이터와 인공지능 모델의 학습 기준 데이터가 서로 혼재되는 것을 줄일 수 있다.

【0238】 전자 장치(101)는 인공지능 모델의 출력 결과가 설정된 적합성 조건

을 충족하지 않는 경우, 해당 출력 결과에 기초한 비상 기능 파티션의 활성화 또는 긴급 대응 데이터의 적용을 제한할 수 있다. 전자 장치(101)는 부적합한 출력 결과에 대응하는 입력 데이터 및 긴급상황 유형을 재확인하고, 미리 설정된 대체 대응 절차가 존재하는 경우에는 현재 비행체의 제어 가능 상태와 해당 대체 대응 절차의 실행 조건을 확인하여 대체 대응을 수행할 수 있다.

【0239】 대체 대응 절차는 긴급상황 유형, 이용 가능한 센서 및 추진기, 잔여 에너지, 그리고 유지 가능한 비행 기능에 따라 구분하여 설정될 수 있으며, 모든 검증 실패 상황에 동일한 제어 명령을 적용하도록 한정되는 것은 아니다.

【0240】 또한, 인공지능 모델은 도 3 이전에 기재된 모델들을 기반으로 구성될 수 있다.

【0241】 327 동작에서, 전자 장치(101)(예: 도 2의 프로세서(120))는, 적어도 하나의 긴급 대응 데이터를 적어도 하나의 비행체(200)에 적용할 수 있다.

【0242】 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 항법 긴급 데이터가 결정된 경우 GPS 모듈에서 획득되는 위치 데이터의 적용을 제한할 수 있고, 센서모듈에서 획득되는 관성 측정 데이터에 기초하여 갱신된 위치 데이터 및 비행경로 데이터를 적어도 하나의 비행체(200)에 적용할 수 있다.

【0243】 구체적으로, 전자 장치(101)는 추진기 긴급 데이터가 결정된 경우 고장 상태의 추진기에 대한 구동 데이터의 적용을 제한할 수 있고, 정상 상태의 추진기에 추력 재분배 데이터, 목표 회전수 데이터, 및 목표 출력 데이터를 적용하여 적어도 하나의 비행체(200)의 자세 데이터 및 방위 방향 데이터를 보정할 수 있다.

【0244】 또 다른 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 전원 긴급 데이터가 결정된 경우 비필수 전력 차단 데이터, 필수 전력 유지 데이터, 및 비상착륙 경로 데이터를 적어도 하나의 비행체(200)에 적용할 수 있다.

【0245】 구체적으로, 전자 장치(101)는 통신 긴급 데이터가 결정된 경우 통신 재연결 데이터, 자율 귀환 데이터, 및/또는 착륙 모드 전환 데이터를 적어도 하나의 비행체(200)에 적용할 수 있고, 활성화된 비상 기능 파티션에서 출력되는 긴급 대응 데이터를 적어도 하나의 비행체(200)에 전달하여, 적어도 하나의 비행체(200)가 항법 전환, 추력 재분배, 전력 공급 조정, 자율 귀환, 및/또는 안전 착륙 중 적어도 하나를 수행하도록 제어할 수 있다.

【0246】 전자 장치(101)는 긴급 대응 데이터의 적용 이후에도 비행체 데이터 및 활성화된 비상 기능 파티션의 실행 상태를 확인할 수 있다. 전자 장치(101)는 긴급 대응에 따른 제어 결과의 안정화와 긴급상황의 원인 해소를 구분하여 판단할 수 있으며, 정상 기능으로의 복귀 조건 또는 비상 기능의 종료 조건이 충족된 경우에 비상 기능 파티션의 실행을 종료할 수 있다.

【0248】 본 실시예에 따른 전자 장치(101)는, 적어도 하나의 비행체(200)로부터 항법 데이터, 전원 데이터, 추진기 데이터, 및 통신 데이터를 실시간으로 획득할 수 있고, 각 데이터를 전처리하여 생성한 항법 특징 벡터 데이터, 전원 특징 벡터 데이터, 추진기 특징 벡터 데이터, 및 통신 특징 벡터 데이터를 통합 특징 벡터 데이터로 결합한 후 인공지능 모델에 입력할 수 있으며, 인공지능 모델에서 산

출되는 항법 긴급 예측 데이터, 전원 긴급 예측 데이터, 추진기 긴급 예측 데이터, 및 통신 긴급 예측 데이터를 각각 대응하는 긴급 예측 임계 값과 지속적으로 비교할 수 있고, 모든 긴급 예측 데이터가 대응하는 긴급 예측 임계 값을 초과하는 경우 정상 상태를 결정할 수 있으며, 적어도 하나의 긴급 예측 데이터가 대응하는 긴급 예측 임계 값을 초과하지 않는 경우 긴급 상태를 결정함으로써, 서로 다른 비행체 데이터의 변화를 종합적으로 반영하여 적어도 하나의 비행체(200)의 고장 및 오류 발생 여부를 실시간으로 산출할 수 있고, 비행 중 지속적으로 갱신되는 데이터에 기초하여 고장 및 오류 상태를 신속하게 확인할 수 있는 이점이 있다.

【0249】 또 다른 본 실시예에 따른 전자 장치(101)는, 적어도 하나의 비행체(200)의 고장 또는 이상이 긴급 상태로 확정된 경우에 한하여, 긴급 상태 확정 데이터에 기초하여 GPS 스푸핑 상태, 배터리 과방전 상태, 추진기 고장 상태, 및 통신 단절 상태 중 적어도 하나를 구별할 수 있고, 구별된 긴급상황 유형에 대응하는 항법 긴급 데이터, 전원 긴급 데이터, 추진기 긴급 데이터, 및 통신 긴급 데이터 중 적어도 하나를 결정할 수 있으며, 구별된 긴급상황 유형에 대응하는 비상 기능 파티션을 선택하고, 해당 파티션의 실행에 필요한 설정정보 및 긴급 대응 데이터에 기초하여 선택된 비상 기능 파티션을 활성화할 수 있고, 비상 기능 파티션과 정상 기능 파티션을 시간 격리 및 메모리 격리에 기초하여 분리하여 구동할 수 있으며, 공유 대상으로 설정된 비상경로 데이터만을 파티션 사이에서 공유할 수 있음으로써, 긴급상황 유형에 따라 GPS 수신 기능의 비활성화 및 관성항법 기능으로의 전환, 비필수 전력 공급의 차단 및 비상착륙, 정상 추진기에 대한 추력 재분

배, 및 자율 귀환 또는 착륙 모드로의 전환을 선택적으로 수행할 수 있고, 정상적으로 구동되는 기능에 대한 영향을 제한하면서 적어도 하나의 비행체(200)에 적합한 긴급 대응을 자동으로 적용할 수 있는 이점이 있다.

【0251】 다양한 실시예들에 따르면, 긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어를 제공하기 위한 전자 장치는, 비행체와 데이터를 송수신하기 위한 인터페이스; 명령어를 저장하는 메모리; 및 상기 인터페이스 및 상기 메모리와 연결된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 인터페이스를 통하여 상기 비행체로부터 적어도 하나의 비행체 데이터를 획득하고, 상기 적어도 하나의 비행체 데이터를 인공지능 모델에 입력하여, 적어도 하나의 판단 대상 항목별 정상 상태의 유지 정도를 나타내는 적어도 하나의 긴급 예측 데이터를 결정하고, 상기 긴급 예측 데이터 중 적어도 하나의 수치 값이 해당 판단 항목에 대응하여 기 설정된 긴급 예측 임계값 이하인 경우, 상기 비행체가 긴급 상태임을 나타내는 긴급 상태 확정 데이터를 결정하고, 긴급 상태로 판단된 상기 비행체에 대하여, 상기 비행체 데이터 및 상기 긴급 예측 데이터에 기초하여 GPS 스푸핑 상태, 배터리 과방전 상태, 추진기 고장 상태 및 통신 단절 상태 중 적어도 하나를 나타내는 긴급상황 유형 데이터를 결정하고, 결정된 상기 긴급상황 유형 데이터를 상기 긴급 상태 확정 데이터에 포함하고, 상기 긴급 상태 확정 데이터를 상기 인공지능 모델에 입력하여 적어도 하나의 긴급 대응 데이터 및 적어도 하나의 비상 기능 파티션 데이터를 결정하고, 상기 적어도 하나의 비상 기능 파티션 데이터에 대응하는 적어도 하나의 비상 기능 파티션

을 선택적으로 활성화하고, 및 상기 적어도 하나의 긴급 대응 데이터를 상기 적어도 하나의 비행체에 적용하도록 설정된다.

【0252】 다양한 실시예들에 따르면, 상기 적어도 하나의 비행체 데이터는, GNSS 의사거리 잔차 데이터, 관성 측정 일관성 데이터, 반송파 대 잡음비 분산 데이터 및 도플러 일관성 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 항법 데이터, 배터리 충전 상태 데이터, 배터리 충전 상태 감소율 데이터 및 셀 전압 편차 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 전원 데이터, 추진기 모터 회전수 오차 데이터 및 추진기 전류 이상 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 추진기 데이터, 및 하트비트 수신 여부 데이터 및 통신 링크 품질 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 통신 데이터를 포함한다.

【0253】 다양한 실시예들에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 항법 데이터에 포함되는 적어도 하나의 데이터에 기초하여 적어도 하나의 항법 특징 벡터 데이터를 생성하고, 상기 전원 데이터에 포함되는 적어도 하나의 데이터에 기초하여 적어도 하나의 전원 특징 벡터 데이터를 생성하고, 상기 추진기 데이터에 포함되는 적어도 하나의 데이터에 기초하여 적어도 하나의 추진기 특징 벡터 데이터를 생성하고, 상기 통신 데이터에 포함되는 적어도 하나의 데이터에 기초하여 적어도 하나의 통신 특징 벡터 데이터를 생성하고, 및 상기 적어도 하나의 항법 특징 벡터 데이터, 상기 적어도 하나의 전원 특징 벡터 데이터, 상기 적어도 하나의 추진기 특징 벡터 데이터 및 상기 적어도 하나의 통신 특징 벡터 데이터를 하나의 통합 특징 벡터 데이터로 결합하도록 설정된다.

【0254】 다양한 실시예들에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 통합 특징 벡터 데이터를 상기 인공지능 모델에 입력하여, 항법 긴급 예측 데이터, 전원 긴급 예측 데이터, 추진기 긴급 예측 데이터, 및 통신 긴급 예측 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 상기 적어도 하나의 긴급 예측 데이터를 결정하고, 상기 항법 긴급 예측 데이터, 상기 전원 긴급 예측 데이터, 상기 추진기 긴급 예측 데이터, 및 상기 통신 긴급 예측 데이터를 각각 항법 긴급 예측 임계 값, 전원 긴급 예측 임계 값, 추진기 긴급 예측 임계 값, 및 통신 긴급 예측 임계 값과 비교하고, 상기 항법 긴급 예측 데이터, 상기 전원 긴급 예측 데이터, 상기 추진기 긴급 예측 데이터, 및 상기 통신 긴급 예측 데이터 중 적어도 하나가 대응하는 긴급 예측 임계 값을 초과하지 않는 것에 기초하여, 항법 문제에 대응하는 GPS 스푸핑 상태 데이터, 전원 문제에 대응하는 배터리 과방전 상태 데이터, 추진기 문제에 대응하는 추진기 고장 상태 데이터, 및 통신 문제에 대응하는 통신 단절 상태 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 상기 긴급 상태 확정 데이터를 결정하고, 상기 통합 특징 벡터 데이터 및 상기 긴급 상태 확정 데이터를 상기 인공지능 모델에 입력하여, GPS 수신 기능을 비활성화하고 관성항법 기능으로 전환하는 항법 비상 기능 파티션 데이터, 비필수 전력 공급을 차단하고 비상착륙을 수행하는 전원 비상 기능 파티션 데이터, 정상적으로 구동되는 적어도 하나의 추진기에 대한 추력 재분배를 수행하는 추진기 비상 기능 파티션 데이터, 및 자율 귀환 또는 착륙 모드로의 전환을 수행하는 통신 비상 기능 파티션 데이터 중 적어도 하나를 결정하고, 상기 긴급 상태 확정 데이터와 상기 적어도 하나의 비상 기능 파티션 데이터를 대응 관계에 따라 결합하여, 상기 긴급 상

태 확정 데이터에 대응하는 적어도 하나의 비상 기능 파티션을 선택적으로 활성화하고, 상기 긴급 상태 확정 데이터가 복수의 상태 데이터를 포함하는 경우, 상기 복수의 상태 데이터 각각에 대응하는 복수의 비상 기능 파티션을 함께 또는 기 설정된 활성화 순서에 따라 활성화하고, 상기 적어도 하나의 비상 기능 파티션이 활성화되는 동안, 상기 적어도 하나의 비상 기능 파티션과 정상적으로 구동되는 적어도 하나의 정상 기능 파티션을 시간 격리 및 메모리 격리에 기초하여 서로 분리하여 구동하고, 및 상기 적어도 하나의 비상 기능 파티션과 상기 적어도 하나의 정상 기능 파티션 사이에서, 상기 긴급 대응 데이터에 포함되는 비상경로 데이터 중 공유 대상으로 설정된 데이터만을 특정 전송 서비스 세그먼트를 통하여 공유하도록 설정된다.

【0255】 다양한 실시예들에 따르면, 상기 인공지능 모델은, 복수의 정상 비행 입력 데이터에 대응하는 복수의 제1 GNSS 의사거리 잔차 데이터, 복수의 제1 관성 측정 일관성 데이터, 복수의 제1 반송파 대 잡음비 분산 데이터, 복수의 제1 도플러 일관성 데이터, 복수의 제1 배터리 충전 상태 데이터, 복수의 제1 배터리 충전 상태 감소율 데이터, 복수의 제1 셀 전압 편차 데이터, 복수의 제1 추진기 모터 회전수 오차 데이터, 복수의 제1 추진기 전류 이상 데이터, 복수의 제1 하트비트 수신 여부 데이터, 복수의 제1 통신 링크 품질 데이터, 복수의 제1 항법 특징 벡터 데이터, 복수의 제1 전원 특징 벡터 데이터, 복수의 제1 추진기 특징 벡터 데이터, 복수의 제1 통신 특징 벡터 데이터, 및 복수의 제1 통합 특징 벡터 데이터를 포함하는 복수의 제1 입력 데이터와, 상기 복수의 제1 입력 데이터 각각에 대응하는 복

수의 제1 긴급 예측 회귀 기준 데이터, 복수의 정상 상태 판정 데이터, 복수의 비상 기능 파티션 비활성화 데이터, 복수의 정상 기능 파티션 유지 데이터, 및 복수의 긴급 대응 미실행 데이터를 포함하는 복수의 제1 학습 기준 데이터를 포함하는 복수의 제1 학습 데이터 세트와, 복수의 GPS 스푸핑 입력 데이터, 복수의 배터리 과방전 입력 데이터, 복수의 추진기 고장 입력 데이터, 및 복수의 통신 단절 입력 데이터에 대응하는 복수의 제2 GNSS 의사거리 잔차 데이터, 복수의 제2 관성 측정 일관성 데이터, 복수의 제2 반송파 대 잡음비 분산 데이터, 복수의 제2 도플러 일관성 데이터, 복수의 제2 배터리 충전 상태 데이터, 복수의 제2 배터리 충전 상태 감소율 데이터, 복수의 제2 셀 전압 편차 데이터, 복수의 제2 추진기 모터 회전수 오차 데이터, 복수의 제2 추진기 전류 이상 데이터, 복수의 제2 하트비트 수신 여부 데이터, 복수의 제2 통신 링크 품질 데이터, 복수의 제2 항법 특징 벡터 데이터, 복수의 제2 전원 특징 벡터 데이터, 복수의 제2 추진기 특징 벡터 데이터, 복수의 제2 통신 특징 벡터 데이터, 및 복수의 제2 통합 특징 벡터 데이터를 포함하는 복수의 제2 입력 데이터와, 상기 복수의 제2 입력 데이터 각각에 대응하는 복수의 제2 긴급 예측 회귀 기준 데이터, 복수의 긴급 상태 판정 데이터, 복수의 GPS 스푸핑 판정 데이터, 복수의 배터리 과방전 판정 데이터, 복수의 추진기 고장 판정 데이터, 복수의 통신 단절 판정 데이터, 및 복수의 긴급상황 유형 분류 기준 데이터를 포함하는 복수의 제2 학습 기준 데이터를 포함하는 복수의 제2 학습 데이터 세트와, 복수의 긴급 상태 확정 데이터, 복수의 긴급상황 유형 데이터, 복수의 긴급상황 지속 데이터, 복수의 긴급상황 신뢰 데이터, 복수의 현재 비행 단계

데이터, 복수의 비행체 제어 가능 상태 데이터, 및 복수의 이용 가능한 기능 파티션 데이터를 포함하는 복수의 제3 입력 데이터와, 상기 복수의 제3 입력 데이터 각각에 대응하는 복수의 비상 기능 파티션 선택 데이터, 복수의 비상 기능 파티션 활성화 우선순위 데이터, 복수의 비상 기능 파티션 활성화 명령 데이터, 복수의 비상 기능 파티션 입력 연결 데이터, 복수의 비상 기능 파티션 출력 연결 데이터, 복수의 비상 기능 파티션 실행 시작 데이터, 복수의 비상 기능 파티션 실행 종료 데이터, 복수의 항법 비상 기능 파티션 데이터, 복수의 전원 비상 기능 파티션 데이터, 복수의 추진기 비상 기능 파티션 데이터, 복수의 통신 비상 기능 파티션 데이터, 및 복수의 긴급 대응 분류 기준 데이터를 포함하는 복수의 제3 학습 기준 데이터를 포함하는 복수의 제3 학습 데이터 세트에 기반하여 학습된다.

【0256】 전자 장치의 프로세서에 의해 수행되는 긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어를 구동하는 방법에 있어서, 상기 방법은, 적어도 하나의 비행체를 통하여, 적어도 하나의 비행체 데이터를 획득하는 단계; 프로세서를 통하여, 상기 적어도 하나의 비행체 데이터를 인공지능 모델에 입력하여, 적어도 하나의 판단 대상 항목별 정상 상태의 유지 정도를 나타내는 적어도 하나의 긴급 예측 데이터를 결정하는 단계; 상기 프로세서를 통하여, 상기 긴급 예측 데이터 중 적어도 하나의 수치 값이 해당 판단 항목에 대응하여 기 설정된 긴급 예측 임계 값 이하인 경우, 적어도 하나를 나타내는 긴급상황 유형 데이터를 포함하면서 상기 적어도 하나의 비행체가 긴급 상태인 것으로 판단한 긴급 상태 확정 데이터를 결정하는 단계; 상기 프로세서를 통하여, 상기 긴급 상태 확정 데이터를 상기 인공지능 모델에 입력

하여 적어도 하나의 긴급 대응 데이터 및 적어도 하나의 비상 기능 파티션 데이터를 결정하는 단계; 상기 프로세서를 통하여, 상기 적어도 하나의 비상 기능 파티션 데이터에 대응하는 적어도 하나의 비상 기능 파티션을 선택적으로 활성화는 단계; 및 상기 프로세서를 통하여, 상기 적어도 하나의 긴급 대응 데이터를 상기 적어도 하나의 비행체에 적용하는 단계; 를 포함한다.

【0257】 본 문서에서 사용된 표현 "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, "~에 적합한(suitable for)", "~하는 능력을 가지는(having the capacity to)", "~하도록 설계된(designed to)", "~하도록 변경된(adapted to)", "~하도록 만들어진(made to)", 또는 "~를 할 수 있는(capable of)"과 바꾸어 사용될 수 있다. 용어 "~하도록 구성(또는 설정)된"은 "특별히 설계된(specifically designed to)"것만을 반드시 의미하지는 않는다.

【0258】 이상에서와 같이 도면과 명세서에서 최적 실시 예가 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

【청구범위】**【청구항 1】**

비행체와 데이터를 송수신하기 위한 인터페이스;

명령어를 저장하는 메모리; 및

상기 인터페이스 및 상기 메모리와 연결된 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 인터페이스를 통하여 상기 비행체에 관한 비행체 데이터를 획득하고,

상기 비행체 데이터에 기초하여 복수의 긴급상황 유형 중 상기 비행체의 긴급상황에 대응하는 적어도 하나의 긴급상황 유형을 결정하고,

상기 복수의 긴급상황 유형에 대응하여 미리 마련된 복수의 비상 기능 파티션 중 결정된 상기 긴급상황 유형에 대응하는 적어도 하나의 비상 기능 파티션을 선택적으로 활성화하고,

활성화된 상기 비상 기능 파티션과 적어도 하나의 정상 기능 파티션을 시간 격리 및 메모리 격리에 기초하여 서로 분리하여 구동하고,

상기 비상 기능 파티션의 실행에 따라 결정되거나 갱신되는 긴급 대응 데이터에 포함되는 비상경로 데이터를 상기 정상 기능 파티션에 전달하되, 상기 비상경로 데이터의 전달 범위를 사전에 공유 대상으로 설정된 데이터 항목으로 제한하고,

상기 긴급 대응 데이터를 상기 인터페이스를 통하여 상기 비행체에 적용하도록 설정되는,

긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어를 제공하기 위한 전자 장치.

【청구항 2】

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 긴급상황 유형은 GPS 스푸핑 상태, 배터리 과방전 상태, 추진기 고장 상태 및 통신 단절 상태에 각각 대응하는 유형을 포함하고,

상기 복수의 비상 기능 파티션은,

상기 GPS 스푸핑 상태에 대응하여 GPS 데이터의 비행 제어에 대한 적용을 제한하고 관성항법 데이터에 기초한 항법 기능을 수행하기 위한 항법 비상 기능 파티션, 상기 배터리 과방전 상태에 대응하여 비필수 전력 공급을 제한하고 비상착륙 제어를 수행하기 위한 전원 비상 기능 파티션, 상기 추진기 고장 상태에 대응하여 정상적으로 구동되는 추진기에 대한 추력 재분배를 수행하기 위한 추진기 비상 기능 파티션, 및 상기 통신 단절 상태에 대응하여 자율 귀환 또는 착륙 모드로의 전환을 수행하기 위한 통신 비상 기능 파티션을 포함하는,

긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어를 제공하기 위한 전자 장치.

【청구항 3】

청구항 1에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 비행체 데이터에 포함되는 항법 데이터, 전원 데이터, 추진기 데이터 및 통신 데이터 각각으로부터 항법 특징 벡터 데이터, 전원 특징 벡터 데이터, 추

진기 특징 벡터 데이터 및 통신 특징 벡터 데이터를 생성하고,

생성된 상기 항법 특징 벡터 데이터, 상기 전원 특징 벡터 데이터, 상기 추진기 특징 벡터 데이터 및 상기 통신 특징 벡터 데이터를 결합하여 통합 특징 벡터 데이터를 생성하고,

상기 통합 특징 벡터 데이터를 인공지능 모델에 입력하여 판단 대상 항목별 정상 상태의 유지 정도를 나타내는 긴급 예측 데이터를 결정하고,

상기 긴급 예측 데이터 중 적어도 하나의 수치 값이 해당 판단 대상 항목에 대응하여 설정된 긴급 예측 임계값 이하인 경우, 상기 비행체가 긴급 상태임을 나타내는 긴급 상태 확정 데이터를 결정하고,

상기 긴급 상태 확정 데이터가 결정되면, 상기 통합 특징 벡터 데이터 및 상기 긴급 예측 데이터를 상기 인공지능 모델에 입력하여 상기 적어도 하나의 긴급상황 유형을 결정하도록 설정되는,

긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어를 제공하기 위한 전자 장치.

【청구항 4】

청구항 1에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 비행체의 긴급상황에 대응하는 긴급상황 유형으로 둘 이상의 긴급상황 유형이 결정된 경우, 결정된 상기 둘 이상의 긴급상황 유형 각각에 대응하는 복수의 비상 기능 파티션을 함께 또는 기 설정된 활성화 순서에 따라 활성화하고,

상기 비행체의 자세 유지 가능 데이터, 착륙 후보지 도달 가능 데이터 및 긴급상황 지속 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 활성화된 상기 복수의 비상 기능 파티션의 실행 우선순위를 결정하고,

상기 실행 우선순위에 기초하여 상기 복수의 비상 기능 파티션의 실행 순서 또는 상기 복수의 비상 기능 파티션에서 출력되는 긴급 대응 데이터의 적용 순서를 결정하도록 설정되는,

긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어를 제공하기 위한 전자 장치.

【청구항 5】

청구항 1에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 비상경로 데이터 중 사전에 공유 대상으로 설정된 데이터 항목에 해당하는 데이터를 공유 대상 데이터로 선택하고,

상기 공유 대상 데이터의 수신이 상기 정상 기능 파티션에 허용되는지 여부, 상기 공유 대상 데이터의 형식이 설정된 형식에 대응하는지 여부, 상기 공유 대상 데이터에 설정된 유효시간의 경과 여부 및 상기 공유 대상 데이터의 무결성 확인 결과를 검증하고,

상기 공유 대상 데이터의 수신이 상기 정상 기능 파티션에 허용되고, 상기 공유 대상 데이터의 형식이 상기 설정된 형식에 대응하며, 상기 유효시간이 경과하지 않고, 상기 무결성 확인 결과가 정상인 경우에 한하여, 상기 공유 대상 데이터

를 전송 서비스 세그먼트(TSS)를 통하여 상기 정상 기능 파티션에 전달하도록 설정되는,

긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어를 제공하기 위한 전자 장치.

【청구항 6】

전자 장치의 프로세서에 의해 수행되는 비행체의 긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어 방법에 있어서,

상기 전자 장치의 인터페이스를 통하여 비행체에 관한 비행체 데이터를 획득하는 단계;

상기 비행체 데이터에 기초하여 복수의 긴급상황 유형 중 상기 비행체의 긴급상황에 대응하는 적어도 하나의 긴급상황 유형을 결정하는 단계;

상기 복수의 긴급상황 유형에 대응하여 미리 마련된 복수의 비상 기능 파티션 중 결정된 상기 긴급상황 유형에 대응하는 적어도 하나의 비상 기능 파티션을 선택적으로 활성화하는 단계;

활성화된 상기 비상 기능 파티션과 적어도 하나의 정상 기능 파티션을 시간 격리 및 메모리 격리에 기초하여 서로 분리하여 구동하는 단계;

상기 비상 기능 파티션의 실행에 따라 결정되거나 갱신되는 긴급 대응 데이터에 포함되는 비상경로 데이터를 상기 정상 기능 파티션에 전달하되, 상기 비상경로 데이터의 전달 범위를 사전에 공유 대상으로 설정된 데이터 항목으로 제한하는 단계; 및

상기 긴급 대응 데이터를 상기 인터페이스를 통하여 상기 비행체에 적용하는 단계를 포함하는,

비행체의 긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어 방법.

【청구항 7】

청구항 6에 있어서,

상기 복수의 긴급상황 유형은 GPS 스푸핑 상태, 배터리 과방전 상태, 추진기 고장 상태 및 통신 단절 상태에 각각 대응하는 유형을 포함하고,

상기 복수의 비상 기능 파티션은,

상기 GPS 스푸핑 상태에 대응하여 GPS 데이터의 비행 제어에 대한 적용을 제한하고 관성항법 데이터에 기초한 항법 기능을 수행하기 위한 항법 비상 기능 파티션,

상기 배터리 과방전 상태에 대응하여 비필수 전력 공급을 제한하고 비상착륙 제어를 수행하기 위한 전원 비상 기능 파티션,

상기 추진기 고장 상태에 대응하여 정상적으로 구동되는 추진기에 대한 추력 재분배를 수행하기 위한 추진기 비상 기능 파티션, 및

상기 통신 단절 상태에 대응하여 자율 귀환 또는 착륙 모드로의 전환을 수행하기 위한 통신 비상 기능 파티션을 포함하는,

비행체의 긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어 방법.

【청구항 8】

청구항 6에 있어서,

상기 적어도 하나의 긴급상황 유형을 결정하는 단계는,

상기 비행체 데이터에 포함되는 항법 데이터, 전원 데이터, 추진기 데이터 및 통신 데이터 각각으로부터 항법 특징 벡터 데이터, 전원 특징 벡터 데이터, 추진기 특징 벡터 데이터 및 통신 특징 벡터 데이터를 생성하는 단계;

생성된 상기 항법 특징 벡터 데이터, 상기 전원 특징 벡터 데이터, 상기 추진기 특징 벡터 데이터 및 상기 통신 특징 벡터 데이터를 결합하여 통합 특징 벡터 데이터를 생성하는 단계;

상기 통합 특징 벡터 데이터를 인공지능 모델에 입력하여 판단 대상 항목별 정상 상태의 유지 정도를 나타내는 긴급 예측 데이터를 결정하는 단계;

상기 긴급 예측 데이터 중 적어도 하나의 수치 값이 해당 판단 대상 항목에 대응하여 설정된 긴급 예측 임계값 이하인 경우, 상기 비행체가 긴급 상태임을 나타내는 긴급 상태 확정 데이터를 결정하는 단계; 및

상기 긴급 상태 확정 데이터가 결정되면, 상기 통합 특징 벡터 데이터 및 상기 긴급 예측 데이터를 상기 인공지능 모델에 입력하여 상기 적어도 하나의 긴급상황 유형을 결정하는 단계를 포함하는,

비행체의 긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어 방법.

【청구항 9】

청구항 6에 있어서,

상기 적어도 하나의 긴급상황 유형은 둘 이상의 긴급상황 유형을 포함하고,

상기 비상 기능 파티션을 선택적으로 활성화하는 단계는, 결정된 상기 둘 이상의 긴급상황 유형 각각에 대응하는 복수의 비상 기능 파티션을 함께 또는 기 설정된 활성화 순서에 따라 활성화하는 단계를 포함하며,

상기 방법은,

상기 비행체의 자세 유지 가능 데이터, 착륙 후보지 도달 가능 데이터 및 긴급상황 지속 데이터 중 적어도 하나에 기초하여 활성화된 상기 복수의 비상 기능 파티션의 실행 우선순위를 결정하는 단계; 및

상기 실행 우선순위에 기초하여 상기 복수의 비상 기능 파티션의 실행 순서 또는 상기 복수의 비상 기능 파티션에서 출력되는 긴급 대응 데이터의 적용 순서를 결정하는 단계를 더 포함하는,

비행체의 긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어 방법.

【청구항 10】

청구항 6 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 따른 긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어를 제공하기 위한 전자 장치의 동작 방법을 컴퓨터가 수행하도록 하는 명령어가 저장된, 비일시적 컴퓨터 판독가능 기록매체.

【요약서】

【요약】

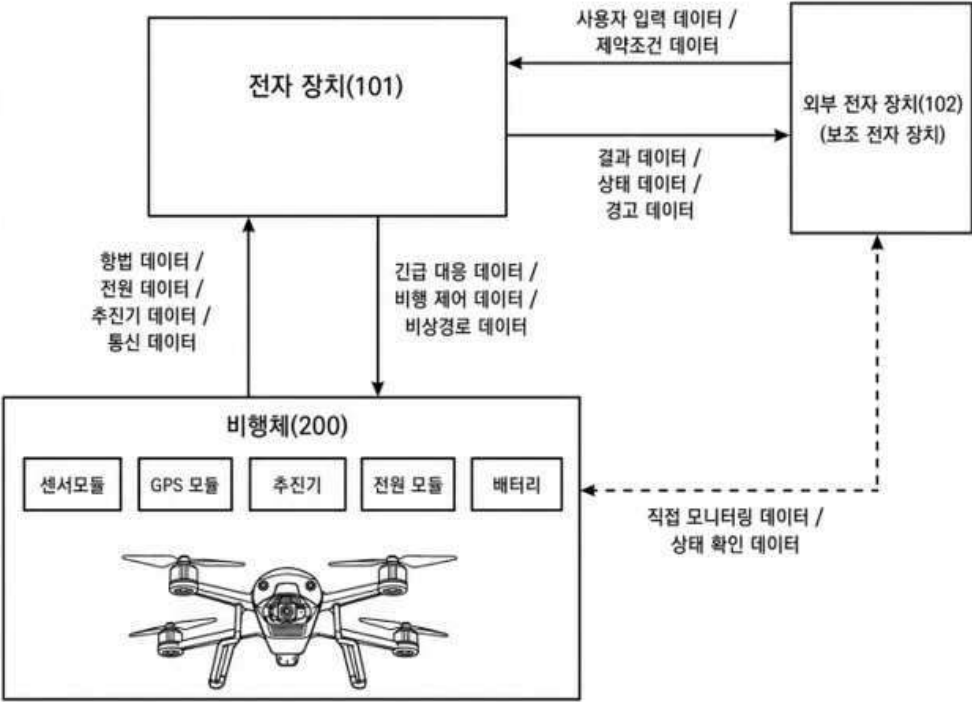
다양한 실시예들에 따르면, 긴급 상황 감지 및 이에 대한 자동 대응 제어를 제공하기 위한 전자 장치는, 비행체와 데이터를 송수신하기 위한 인터페이스; 명령어를 저장하는 메모리; 및 상기 인터페이스 및 상기 메모리와 연결된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 인터페이스를 통하여 상기 비행체로부터 적어도 하나의 비행체 데이터를 획득하고, 상기 적어도 하나의 비행체 데이터를 인공지능 모델에 입력하여, 적어도 하나의 판단 대상 항목별 정상 상태의 유지 정도를 나타내는 적어도 하나의 긴급 예측 데이터를 결정하고, 상기 긴급 예측 데이터 중 적어도 하나의 수치 값이 해당 판단 항목에 대응하여 기 설정된 긴급 예측 임계값 이하인 경우, 상기 비행체가 긴급 상태임을 나타내는 긴급 상태 확정 데이터를 결정하고, 긴급 상태로 판단된 상기 비행체에 대하여, 상기 비행체 데이터 및 상기 긴급 예측 데이터에 기초하여 GPS 스푸핑 상태, 배터리 과방전 상태, 추진기 고장 상태 및 통신 단절 상태 중 적어도 하나를 나타내는 긴급상황 유형 데이터를 결정하고, 결정된 상기 긴급상황 유형 데이터를 상기 긴급 상태 확정 데이터에 포함하고, 상기 긴급 상태 확정 데이터를 상기 인공지능 모델에 입력하여 적어도 하나의 긴급 대응 데이터 및 적어도 하나의 비상 기능 파티션 데이터를 결정하고, 상기 적어도 하나의 비상 기능 파티션 데이터에 대응하는 적어도 하나의 비상 기능 파티션을 선택적으로 활성화하고, 및 상기 적어도 하나의 긴급 대응 데이터를 상기 적어도 하나의 비행체에 적용하도록 설정된다.

【대표도】

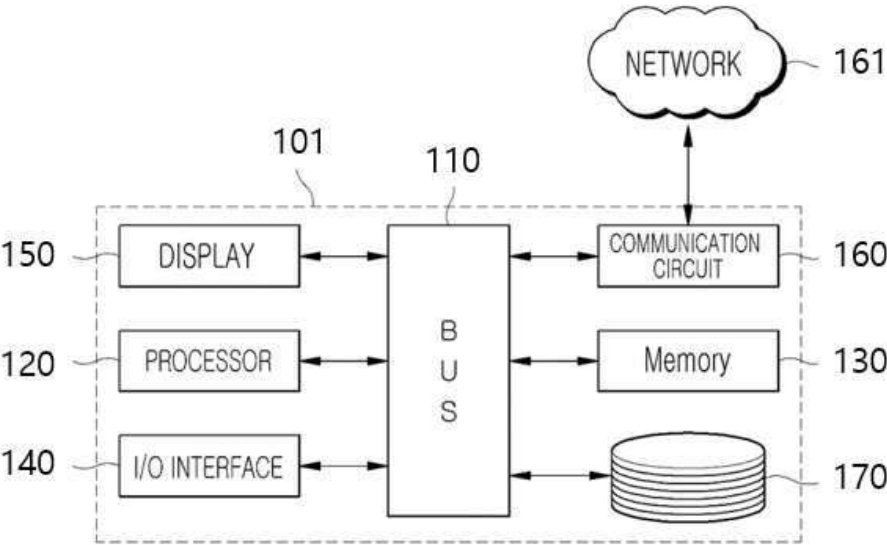
도 7

【도면】

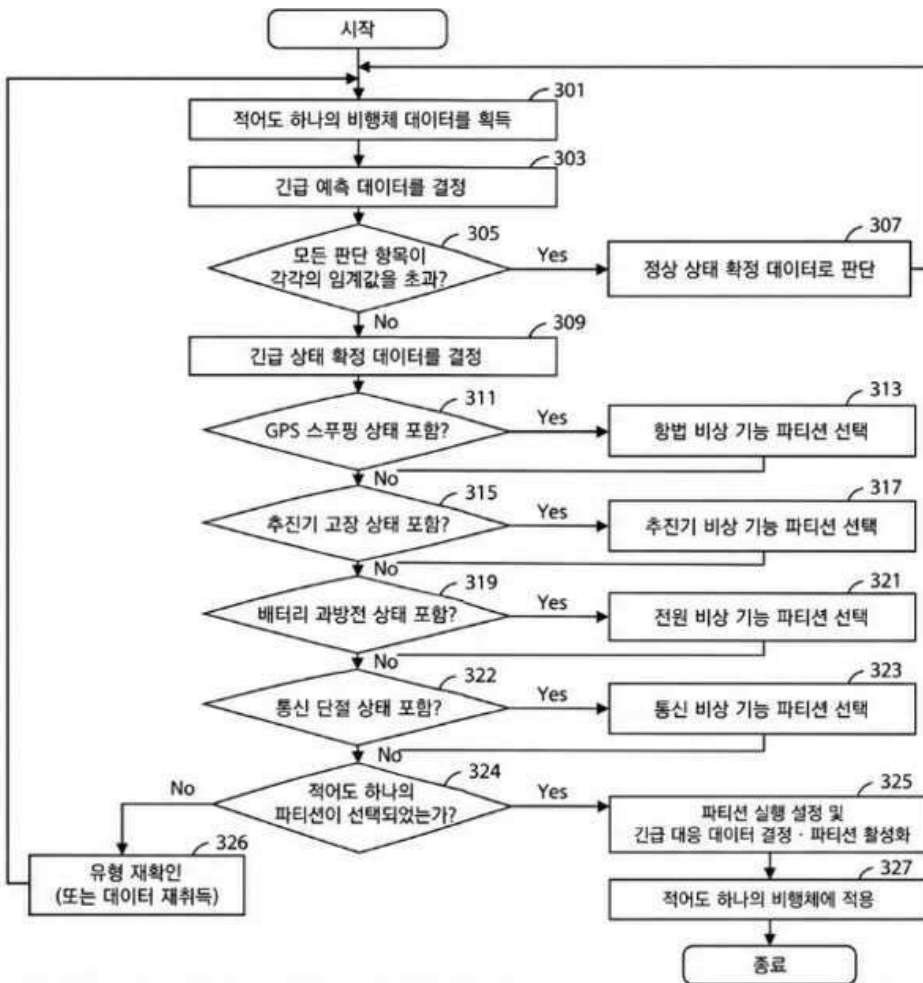
【도 1】



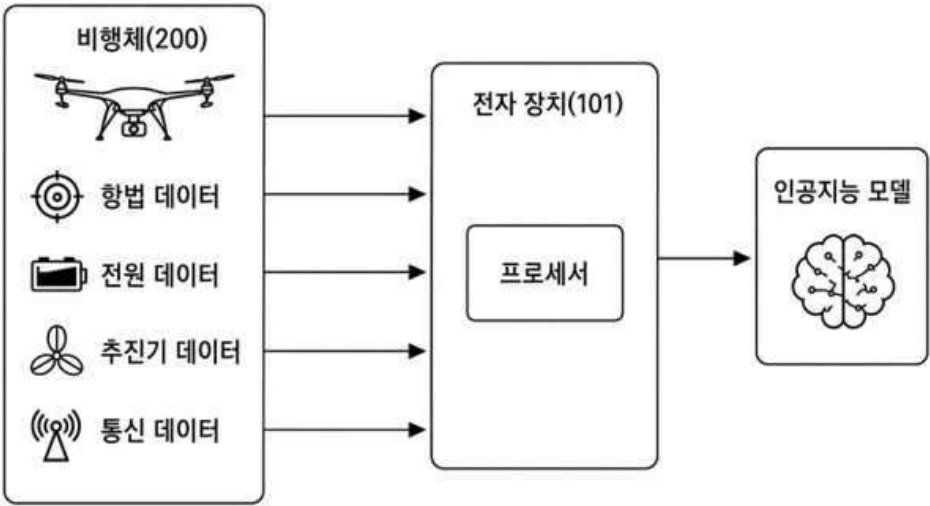
【도 2】



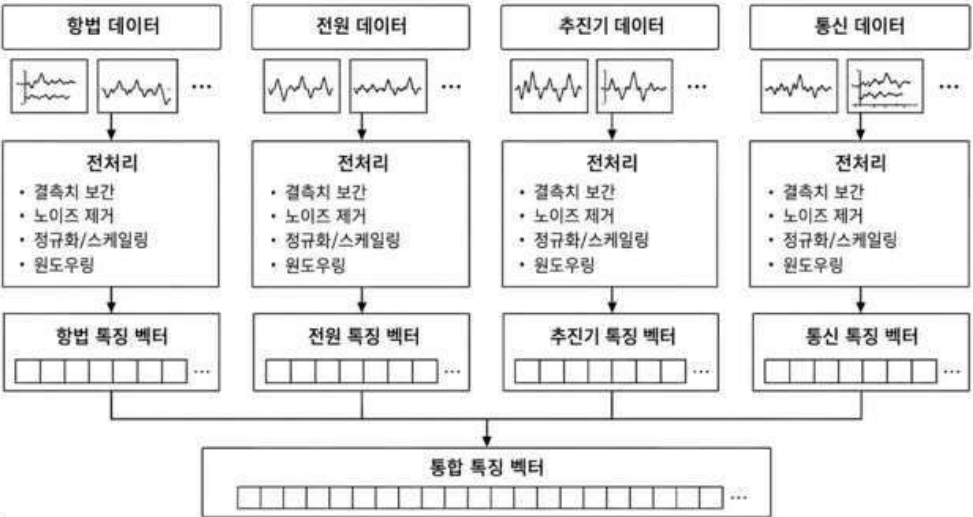
【도 3】



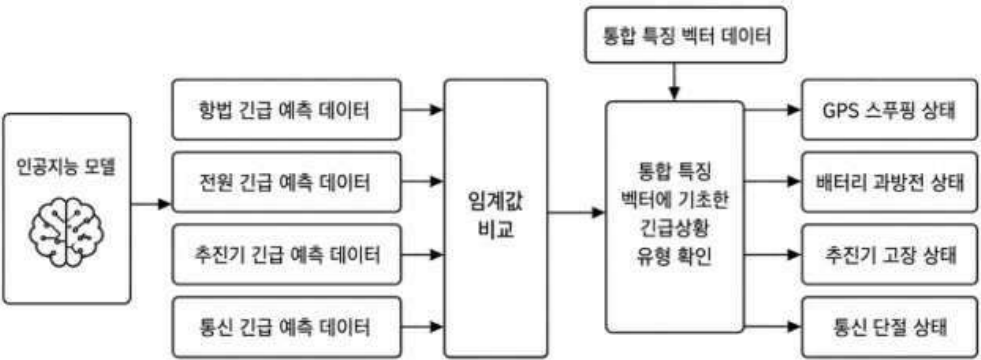
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

