



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0068077
(43) 공개일자 2020년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06N 3/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G06N 3/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0148826

(22) 출원일자 2018년11월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

한국전자통신연구원

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

(72) 발명자

김상기

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동, 한국전자통신연구원)

김선미

대전광역시 유성구 죽동로 39, 208동 1403호(죽동, 죽동칸타빌아파트)

(74) 대리인

성병기

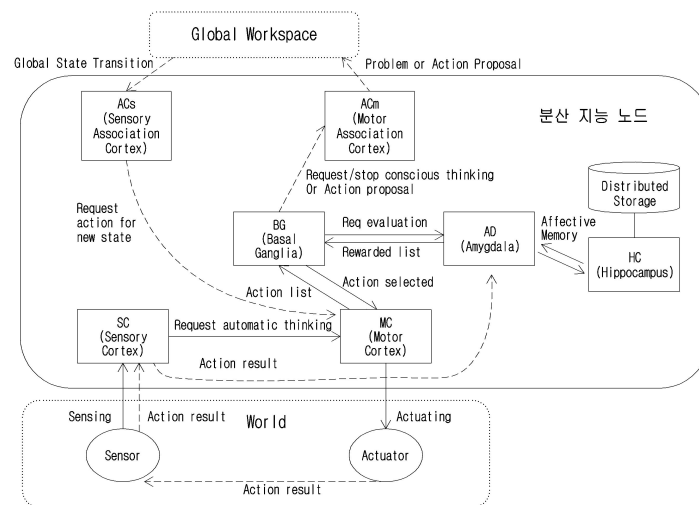
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 뇌를 모방한 초연결 분산 지능 구조 및 방법

(57) 요약

본 발명은 분산 지능 정보 처리 시스템에 대한 발명으로 분석된 액션들 중 상기 기준값을 넘는 액션이 존재하지 않는 경우, 가상적인 전역 작업 영역(GW, Global Workspace)이 형성되고, 전역 작업 영역에는 한 개 이상의 노드 장치들이 포함되며, 노드 장치는 제 1 노드 장치 또는 제 2 노드 장치로 동작하되, 제 1 노드 장치로 동작하는 경우 상기 전역 작업 영역에 대해 액션을 요청하고, 상기 제 2 노드 장치로 동작하는 경우 상기 전역 작업 영역에 액션을 제안하는 방법이 개시된다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017-0-00045

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터(IITP)

연구사업명 ETRI연구개발지원사업

연구과제명 초연결 지능 인프라 원천기술 연구개발

기 여 율 1/1

주관기관 ETRI

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

분산 지능 정보 처리 시스템에 있어서

입력 신호를 기초로 하여 액션(action)들을 도출하고, 상기 액션들을 분석하고, 상기 분석된 액션들 중 기준값을 넘는 액션들이 존재하는 경우, 하나의 액션을 선택하고, 상기 선택된 액션에 대한 신호를 송신하는 노드 장치;

실제 외부 환경에 위치하며, 센싱 데이터를 상기 노드 장치에 송신하는 센서 디바이스; 및

상기 노드 장치로부터 선택된 액션에 대한 신호를 수신하고, 상기 액션에 대한 신호에 기초하여 동작하는 액추에이터(Actuator);

를 포함하되,

상기 분석된 액션들 중 상기 기준값을 넘는 액션이 존재하지 않는 경우,

가상적인 전역 작업 영역(GW, Global Workspace)이 형성되고,

상기 전역 작업 영역에는 한 개 이상의 노드 장치들이 포함되며,

상기 노드 장치는 제 1 노드 장치 또는 제 2 노드 장치로 동작하되,

상기 제 1 노드 장치로 동작하는 경우 상기 전역 작업 영역에 대해 액션 대안을 요청하고, 상기 제 2 노드 장치로 동작하는 경우 상기 전역 작업 영역에 액션 솔루션을 제안하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서

상기 전역 작업 영역은 상기 노드 장치들에 포함된 연합 피질부로 구성되고,

상기 연합 피질부는 인간 뇌의 연합 피질의 기능을 모방한 인공적인 연합 피질부에 해당되며,

상기 연합 피질부는 지능형 에이전트로서 멀티 에이전트 시스템(Multi Agent System) 환경을 구성하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서

상기 노드 장치가 상기 제 1 노드 장치로 동작하는 경우,

상기 제 1 노드 장치는 기준값을 넘는 상기 액션 대안을 상기 전역 작업 영역에 요청하고,

상기 노드 장치가 상기 제 2 노드 장치로 동작하는 경우,

상기 전역 작업 영역에 포함된 한 개 이상의 상기 제 2 노드 장치는 기준값을 넘는 상기 액션 솔루션을 상기 전역 작업 영역에 제안하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서

상기 노드 장치는 기저핵부;를 더 포함하고,

상기 제 1 노드 장치의 연합 피질부가 기준값을 넘는 상기 액션 대안을 상기 작업 영역에 요청하는 경우,

상기 기저핵부가 상기 분석된 액션들 중 상기 기준값을 넘는 액션들이 존재하는지 판단하고,

상기 분석된 액션들 중 상기 기준값을 넘는 액션들이 존재하지 않는 경우,

상기 연합 피질부가 상기 전역 작업 영역에 상기 기준값을 넘는 액션들을 도출하기 위한 액션 대안 요청 신호를 송신하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서

상기 노드 장치가 상기 제 2 노드 장치로 동작하는 경우,

상기 입력 신호는 상기 제 2 노드 장치의 연합 피질부가 수신한 상기 제 1 노드 장치의 액션 대안 요청 신호에 해당하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 시스템.

청구항 6

제 4 항에 있어서

상기 제 2 노드 장치는 상기 제 1 노드 장치의 상기 액션 대안 요청 신호를 수신하고,

상기 액션 대안 요청 신호를 기초로 하여 액션들을 도출하고,

상기 액션들을 분석하고,

상기 분석된 액션들 중 기준값을 넘는 액션들이 존재하는 경우,

기준값을 넘는 액션들 중 하나의 액션을 상기 액션 솔루션으로 선택하고,

상기 연합 피질부가 상기 액션 솔루션에 대한 신호를 상기 전역 작업 영역에 송신하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 시스템.

청구항 7

제 2 항에 있어서

상기 노드 장치는 감각피질부;를 더 포함하고,

상기 제 1 노드 장치로 동작하는 경우

상기 입력 신호는

상기 감각피질부가 상기 센서 디바이스로부터 센싱 데이터를 입력 받고, 상기 센싱 데이터를 전처리하여 얻어진 신호에 해당하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 시스템.

청구항 8

제 2항에 있어서

상기 노드 장치는 기저핵부;를 더 포함하고,

상기 기저핵부가 상기 액션들을 분석하는 경우, 상기 액션들 간의 우선순위를 설정하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 시스템.

청구항 9

제 8항에 있어서

상기 기저핵부가

상기 액션들 간의 우선순위에 따라,

상기 액션들 중 상기 기준값을 넘는 액션이 존재하는지 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 시스템.

청구항 10

제 8항에 있어서

상기 노드 장치는 편도체부;를 더 포함하고,

상기 편도체부는 상기 노드 장치에 저장된 정보를 이용하여 상기 액션들에 대한 긍정(Positive) 또는 부정(Negative) 평가를 수행하고, 상기 기저핵부가 상기 평가 정보를 반영하여 상기 액션들을 분석하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 시스템.

청구항 11

제 8항에 있어서

상기 노드 장치는 편도체부;를 더 포함하고,

상기 액추에이터의 동작 결과에 대한 신호를 입력 받고 평가를 수행하여,

상기 동작 결과에 대해 평가된 정보를 상기 노드 장치에 보상(reward)과 관련된 메타정보로 저장하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 시스템.

청구항 12

제 2항에 있어서

상기 노드 장치들의 상기 연합 피질부들이 상기 노드 장치들과 분리된 하나의 장치에 구현되고,

상기 전역 작업 영역이 하나의 물리적 노드 장치로 구현되는 것을 특징으로 하는 정보 처리 시스템.

청구항 13

제 12항에 있어서

블랙보드(Blackboard) 모델을 사용하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 시스템.

청구항 14

제 2항에 있어서

상기 전역 작업 영역은 계층적 구조로 구성되는 것을 특징으로 하는 정보 처리 시스템.

청구항 15

제 2항에 있어서

상기 전역 작업 영역은 발행 및 구독(Pub 및 Sub) 매커니즘으로 구현되는 것을 특징으로 하는 정보 처리 시스템.

청구항 16

시스템이 분산된 노드 장치를 이용하여 지능적으로 정보 처리를 하는 방법에 있어서

입력 신호를 기초로 하여 액션(action)들을 도출하는 단계;

상기 액션들을 분석하는 단계;

상기 분석된 액션들 중 기준값을 넘는 액션들이 존재하는 경우, 상기 기준값을 넘는 액션들 중 하나의 액션을 선택하는 단계; 및

상기 선택된 액션에 대한 신호를 액추에이터로 송신하는 단계;

를 포함하되,

상기 분석된 액션들 중 상기 기준값을 넘는 액션이 존재하지 않는 경우,

가상적인 전역 작업 영역(GW, Global Workspace)이 형성되고,

상기 전역 작업 영역에는 한 개 이상의 노드 장치들이 포함되며,

상기 노드 장치는 제 1 노드 장치 또는 제 2 노드 장치로 동작하되,

상기 제 1 노드 장치로 동작하는 경우 상기 전역 작업 영역에 대해 액션 대안을 요청하고, 상기 제 2 노드 장치로 동작하는 경우 상기 전역 작업 영역에 액션 솔루션을 제안하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서

상기 전역 작업 영역은 상기 노드 장치들에 포함된 연합 피질부로 구성되고,

상기 연합 피질부는 인간 뇌의 연합 피질의 기능을 모방한 인공적인 연합 피질부에 해당되며,

상기 연합 피질부는 지능형 에이전트로서 멀티 에이전트 시스템(Multi Agent System) 환경을 구성하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 방법.

청구항 18

제 17항에 있어서

상기 노드 장치가 상기 제 1 노드 장치로 동작하는 경우,

상기 제 1 노드 장치는 기준값을 넘는 상기 액션 대안을 상기 전역 작업 영역에 요청하고,

상기 노드 장치가 상기 제 2 노드 장치로 동작하는 경우,

상기 제 2 노드 장치는 기준값을 넘는 상기 액션 솔루션을 상기 전역 작업 영역에 제안하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 방법.

청구항 19

분산 하여 지능적으로 정보 처리를 하는 노드 장치에 있어서

센서 디바이스로부터 센싱 데이터를 입력 받고, 상기 센싱 데이터를 전처리하는 감각피질부;

상기 전처리된 센싱 데이터를 포함한 입력 신호를 기초로 하여 액션(action)들을 도출하고, 선택된 액션에 대한 신호를 송신하는 운동피질부;

상기 액션들을 분석하고, 상기 분석된 액션들 중 기준값을 넘는 액션들이 존재하는 경우, 기준값을 넘는 액션들 중 하나의 액션을 선택하는 기저핵부; 및

연합 피질부;

를 포함하되,

상기 분석된 액션들 중 상기 기준값을 넘는 액션이 존재하지 않는 경우,

상기 연합 피질부에 의해 가상적인 전역 작업 영역(GW, Global Workspace)이 형성되고,

상기 전역 작업 영역에는 한 개 이상의 노드 장치들이 포함되며,

상기 노드 장치는 제 1 노드 장치 또는 제 2 노드 장치로 동작하되,

상기 제 1 노드 장치로 동작하는 경우 상기 전역 작업 영역에 대해 액션 대안을 요청하고, 상기 제 2 노드 장치로 동작하는 경우 상기 전역 작업 영역에 액션 솔루션을 제안하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 노드 장치.

청구항 20

제 19항에 있어서

상기 전역 작업 영역은 상기 노드 장치들에 포함된 연합 피질부로 구성되고,

상기 연합 피질부는 인간 뇌의 연합 피질의 기능을 모방한 인공적인 연합 피질부에 해당되며,

상기 연합 피질부는 지능형 에이전트로서 멀티 에이전트 시스템(Multi Agent System) 환경을 구성하는 것을 특징으로 하는 정보 처리 노드 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 미래의 스마트시티와 같이 수많은 센서와 자율주행 자동차/드론/로봇들이 다양한 데이터를 수집하고 처리하는 대규모 초연결 IoT 환경에서 때로는 국부적이고 빠른 병렬적 지능처리와 때로는 이들간의 협력과 경쟁을 통하여 전역적이고 탐색적인 지능처리를 효율적으로 수행하기 위하여 뇌의 기능 및 네트워크 구조를 모방한 분산 지능 서비스 구조 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 뇌의 구조와 기능에 대한 연구가 활발하여 짐에 따라 이를 모방한 인공지능 연구가 성과를 내고 있다. 뇌의 수학적 모델을 기반으로 인공 뉴럴 네트워크가 탄생하였고, 최근에는 딥 러닝으로 발전하고 있다. 하지만 이러한 기계 학습 및 추론 방식은 대부분 대형 클라우드 센터와 같은 곳에서 데이터를 집중하여 처리하거나, 학습한 결과로서 도출된 모델만을 디바이스로 보내어 적용하는 중앙집중식 지능 처리를 하고 있다.

[0003] 이는 처리시간(latency), 네트워크 대역 자원 소모, 데이터의 프라이버시, 사일로 구조에 따른 도메인간 정보 공유 제약 등 많은 문제점들을 내포하고 있다. 이에 따라 클라우드에서의 지능 처리를 포그 컴퓨팅이나 에지 컴퓨팅 환경, 나아가 In-network processing 환경으로 분산시키려는 흐름이 나타나고 있다. 하지만 기존의 중앙집중식 지능 처리 방법을 이러한 분산 컴퓨팅 환경에 그대로 적용하여서는 기존의 문제점을 해결하거나 분산 구조가 가진 이점을 충분히 제공할 수 없다.

[0004] 본 발명에서는 이러한 초연결 분산 컴퓨팅 환경에 수많은 신경세포(뉴런)과 시냅스로 구성된 뇌의 정보처리 구조를 모방하는 초연결 분산 지능 서비스 방식을 제안한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 분산 컴퓨팅 환경에서 국부적인 데이터 및 경험 지식을 가지고 학습 및 문제 해결을 하는 로컬 자동 인지 방법과 자신이 가진 기존의 지식으로 해결할 수 없는 새로운 문제를 만났을 때, 다른 지식과 인지 기능을 가진 타 도메인의 Specialist Agent들의 도움을 받는 전역적 문제 해결 구조 및 방법을 제공하고자 한다.

[0006] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따라 분산 지능 정보 처리 시스템 및 시스템이 분산된 노드 장치를 이용하여 지능적으로 정보 처리를 하는 방법이 제공될 수 있다.

[0008] 분산 지능 정보 처리 시스템은 입력 신호를 기초로 하여 액션(action)들을 도출하고, 상기 액션들을 분석하고, 상기 분석된 액션들 중 기준값을 넘는 액션들이 존재하는 경우, 하나의 액션을 선택하고, 상기 선택된 액션에 대한 신호를 송신하는 노드 장치, 실제 외부 환경에 위치하며, 센싱 데이터를 상기 노드 장치에 송신하는 센서 디바이스 및 상기 노드 장치로부터 선택된 액션에 대한 신호를 수신하고, 상기 액션에 대한 신호에 기초하여 동작하는 액추에이터(Actuator)를 포함할 수 있다.

[0009] 이 때 분석된 액션들 중 상기 기준값을 넘는 액션이 존재하지 않는 경우, 가상적인 전역 작업 영역(GW, Global Workspace)이 형성되고, 상기 전역 작업 영역에는 한 개 이상의 노드 장치들이 포함되며, 상기 노드 장치는 제 1 노드 장치 또는 제 2 노드 장치로 동작하되, 상기 제 1 노드 장치로 동작하는 경우 상기 전역 작업 영역에 대해 액션 대안을 요청하고, 상기 제 2 노드 장치로 동작하는 경우 상기 전역 작업 영역에 액션 솔루션을 제안할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따라 전역 작업 영역은 상기 노드 장치들에 포함된 연합 피질부로 구성되고, 연합 피질부는 인간의 뇌의 기능을 모방한 인공적인 연합 피질부에 해당되며, 연합 피질부는 지능형 에이전트로서 멀티 에이전트 시스템(Multi Agent System) 환경을 구성할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치가 상기 제 1 노드 장치로 동작하는 경우, 상기 제 1 노드 장치는 상기 기준값을 넘는 액션 대안을 상기 전역 작업 영역에 요청하고, 상기 노드 장치가 상기 제 2 노드 장치로 동작하는 경우, 상기 전역 작업 영역에 포함된 한 개 이상의 상기 제 2 노드 장치는 상기 기준값을 넘는 액션 솔루션을 상기 전역 작업 영역에 제안할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치는 기저핵부를 더 포함하고, 연합 피질부가 제 1 노드 장치가 상기 기준값을 넘는 액션 대안을 상기 작업 영역에 요청하는 경우, 기저핵부가 상기 분석된 액션들 중 상기 기준값을 넘는 액션들이 존재하는지 판단하고, 분석된 액션들 중 상기 기준값을 넘는 액션들이 존재하지 않는 경우, 연합 피질부가 상기 전역 작업 영역에 상기 기준값을 넘는 액션들을 도출하기 위한 액션 대안 요청 신호를 송신할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치가 제 2 노드 장치로 동작하는 경우, 입력 신호는 상기 연합 피질부가 수신한 상기 제 1 노드 장치의 상기 액션 대안 요청 신호에 해당할 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따라 제 2 노드 장치는 상기 제 1 노드 장치의 상기 액션 대안 요청 신호를 수신하고, 액션 대안 요청 신호를 기초로 하여 액션(action)들을 도출하고, 액션들을 분석하고, 분석된 액션들 중 기준값을 넘는 액션들이 존재하는 경우, 기준값을 넘는 액션들 중 하나의 액션을 액션 솔루션으로 선택하고, 연합 피질부가 상기 선택된 액션에 대한 신호를 상기 전역 작업 영역에 송신할 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따라 상기 노드 장치는 감각피질부를 더 포함하고, 제 1 노드 장치로 동작하는 경우 입력 신호는 감각피질부가 상기 센서 디바이스로부터 센싱 데이터를 입력 받고, 상기 센싱 데이터를 전처리하여 얻어진 신호에 해당할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치는 기저핵부를 더 포함하고, 기저핵부가 상기 액션들을 분석하는 경우, 상기 액션들 간의 우선순위를 설정할 수 있다.

- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따라 기저핵부가 액션들 간의 우선순위에 따라, 액션들 중 상기 기준값을 넘는 액션이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치는 편도체부를 더 포함하고, 편도체부는 상기 노드 장치에 저장된 정보를 이용하여 상기 액션들에 대한 긍정(Positive) 또는 부정(Negative) 평가를 수행하고, 상기 기저핵부가 상기 평가 정보를 반영하여 상기 액션들을 분석할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치는 편도체부를 더 포함하고, 액추에이터의 동작 결과에 대한 신호를 입력 받고 평가를 수행하여, 동작 결과에 대해 평가된 정보를 상기 노드 장치에 보상(reward)과 관련된 메타정보로 저장할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치들의 상기 연합 피질부들이 상기 노드 장치들과 분리된 하나의 장치에 구현되고, 전역 작업 영역이 하나의 물리적 노드 장치로 구현될 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따라 블랙보드(Blackboard) 모델을 사용할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따라 전역 작업 영역은 계층적 구조로 구성될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따라 전역 작업 영역은 Pub/Sub 매커니즘으로 구현될 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 의하면 다양한 도메인과 문제들이 발생하는 미래 도시와 같은 복잡한 환경에서 분야별 전문화되고 빠른 의사결정을 수행할 수 있다.
- [0025] 본 발명에 의하면 새로운 복합적인 문제가 발생하였을 때에 전문가들이 TASK 포스를 구성하여 문제를 해결하듯이 집단 지성에 의한 의사 결정을 동시에 제공하여 사일로(silo)화된 기존 스마트도시 운영에 새로운 지식 공유의 기회를 제공할 수 있다.
- [0026] 본 발명에 의하면 인간 의식(consciousness)의 흐름을 모방한 인공 의식의 창발을 모색할 수 있는 구조를 실현하여 향후 대규모 스케일의 초연결 인프라에서의 자율적 문제 해결 능력의 단초를 검증할 수 있다.
- [0027] 본 발명에 의하면 다양한 인공지능 기술들이 선택적으로 경쟁할 수 있는 개방적 구조를 제공함으로써 전체적인 지능 처리의 고도화가 용이해 질 수 있다.
- [0028] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 미래 초연결 분산 지능 서비스 환경에 대한 도면이다.
- 도 2는 본 발명이 모방하려는 인간 뇌의 인지 기능 모델이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 뇌 구조를 모방한 분산 지능 노드 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 각 분산 지능 노드에 있는 연합 피질(AC)들로서 구성되는 가상적인 전역 작업 영역(GW: Global Workspace)을 나타낸다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 분산 지능 정보 처리 시스템의 구성도를 나타내는 도면이다.
- 도 6는 본 발명의 일 실시예에 따른 분산 지능 노드 장치에 대한 구성도에 해당된다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 노드 장치의 기본적인 동작 흐름도를 나타낸다.
- 도 8은 본 발명에서 제시하는 분산 지능 노드에서의 "Local automatic thinking"을 위한 각 기능 요소들에서의 처리 및 상호 작용 흐름을 나타낸다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 노드가 Global conscious thinking 요청자로 기능하는 경우의 절차도에 해당된다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 노드가 Global conscious thinking 요청자로 기능하는 경우의 절차도에 해

당된다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따라 노드가 Global conscious thinking 제안자로 기능하는 경우의 절차도에 해당된다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 노드가 Global conscious thinking 제안자로 기능하는 경우의 절차도에 해당된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.
- [0031] 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어서 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그에 대한 상세한 설명은 생략한다. 그리고, 도면에서 본 발명에 대한 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0032] 본 발명에 있어서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소와 "연결", "결합" 또는 "접속"되어 있다고 할 때, 이는 직접적인 연결관계뿐만 아니라, 그 중간에 또 다른 구성요소가 존재하는 간접적인 연결관계도 포함할 수 있다. 또한 어떤 구성요소가 다른 구성요소를 "포함한다" 또는 "가진다"고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 배제하는 것이 아니라 또 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0033] 본 발명에 있어서, 제1, 제2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되며, 특별히 언급되지 않는 한 구성요소들간의 순서 또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 따라서, 본 발명의 범위 내에서 일 실시 예에서의 제1 구성요소는 다른 실시 예에서 제2 구성요소라고 칭할 수도 있고, 마찬가지로 일 실시 예에서의 제2 구성요소를 다른 실시 예에서 제1 구성요소라고 칭할 수도 있다.
- [0034] 본 발명에 있어서, 서로 구별되는 구성요소들은 각각의 특징을 명확하게 설명하기 위함이며, 구성요소들이 반드시 분리되는 것을 의미하지는 않는다. 즉, 복수의 구성요소가 통합되어 하나의 하드웨어 또는 소프트웨어 단위로 이루어질 수도 있고, 하나의 구성요소가 분산되어 복수의 하드웨어 또는 소프트웨어 단위로 이루어질 수도 있다. 따라서, 별도로 언급하지 않더라도 이와 같이 통합된 또는 분산된 실시 예도 본 발명의 범위에 포함된다.
- [0035] 본 발명에 있어서, 다양한 실시 예에서 설명하는 구성요소들이 반드시 필수적인 구성요소들은 의미하는 것은 아니며, 일부는 선택적인 구성요소일 수 있다. 따라서, 일 실시 예에서 설명하는 구성요소들의 부분집합으로 구성되는 실시예도 본 발명의 범위에 포함된다. 또한, 다양한 실시 예에서 설명하는 구성요소들에 추가적으로 다른 구성요소를 포함하는 실시 예도 본 발명의 범위에 포함된다.
- [0036] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 장치 및 방법을 첨부한 도면들을 참조하여 설명한다. 본 발명에 따른 동작 및 작용을 이해하는데 필요한 부분을 중심으로 상세히 설명한다.
- [0037] 도1은 미래 초연결 분산 지능 서비스 환경에 대한 도면이다.
- [0038] 본 발명은 기본적으로 도 1과 같은 초연결 분산 지능 서비스 환경을 가정한다. 미래 도시에는 수많은 지능형 에이지 장치들이 초연결 네트워크를 통하여 상호 작용을 하게 된다. 또한 배터리 등의 문제로 에너지 제약이 있는 디바이스들은 복잡하고 컴퓨팅 로드가 많이 발생하는 작업들을 포그 컴퓨팅이나 인프라 에이지, 또는 In-network computation 능력을 가진 네트워크에 오프로딩을 할 것이다. 이렇게 분산 또는 탈 중앙화된 수많은 지능 처리 노드들은 multi-agent system 또는 swarm intelligence 형태로 상호 협력 및 경쟁을 통하여 각자가 갖지 못한 새로운 융합 지능을 창발할 수 있다.
- [0039] 도 2는 본 발명이 모방하려는 인간 뇌의 인지 기능 모델이다.
- [0040] 인간의 뇌는 수많은 뉴런들과 이들간을 접속하는 시냅스들로 이루어져 있다. 뇌의 네트워크는 복잡계 네트워크 구조로서 모듈성(Modularity), 작은 세상 네트워크 특성(Small World Network), 스케일 프리 특성(Rich Club Organization) 등을 가진다.
- [0041] 이에 따라 인간의 뇌는 모듈성을 기반으로 국소적 분할(Segregation)과 리치 클럽 조직을 기반으로 전역적 통합(Integration)을 동시에 갖고 있다.
- [0042] 국소적 분할 모델은 제한적인 특정 과업에 기존 학습 경험을 바탕으로 빠르고 자동적이며, 무의식적인 사고를

하는 방식을 제공할 수 있다.

- [0043] 전역적 통합 모델을 통하여서는 기존에 경험하지 못한 상황에 대하여 느리지만 예측과 계획, 문제를 단계적으로 해결하는 신중하며 의식적인 사고를 하는 방식이 제공될 수 있다.
- [0044] 자동적인 사고들은 뇌의 기능적 담당 부위에서 병렬적인 처리가 이루어지는데 비하여, 의식적인 사고는 주의 집중(focus of attention)을 통하여 직렬적인 사고의 흐름이 이루어진다. 전역적 인지 모델의 대표적인 모델로서 의식의 창발이 대뇌 연합 피질의 전역적 작업 영역을 통하여 이루어진다고 제시하는 Global Workspace Theory(GWT)가 있으며, 본 발명에서는 GWT의 이론을 기반으로 분산 지능 처리 모델을 제안한다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 뇌 구조를 모방한 분산 지능 노드 구성을 나타낸 도면이다.
- [0046] 도 3에서는 본 발명에서 제시하는 뇌를 모방한 분산 지능 노드의 기능 요소들과 이들간의 상호 작용을 나타낸다.
- [0047] 본 발명의 일 실시예에 따라 분산 지능 노드는 인간의 대뇌를 구성하는 주요 부위인 대뇌 피질(Cerebral Cortex), 변연계의 편도체(Amygdala), 해마(Hippocampus), 그리고 기저핵(Basal Ganglia) 등을 모방한 기능 요소들로 구성될 수 있다.
- [0048] 인간의 대뇌 피질에는 감각 기관으로 입력을 받는 감각 피질(Sensory Cortex, SC)과 운동 기관으로 명령을 하달하는 운동 피질(Motor Cortex, MC), 여러 감각 기관들의 입력을 조합하고, 예측과 추론, 문제 해결을 통제하는 연합 피질(Association Cortex, AC)들이 존재한다.
- [0049] 본 발명의 일 실시예에 따라 감각 피질(SC)은 실제 외부 환경에 존재하는 센서 디바이스들로부터 입력되는 센싱 데이터를 1차 처리하는 기능요소에 해당될 수 있다.
- [0050] 본 발명의 일 실시예에 따라 운동 피질(MC)은 센싱 데이터를 가지고 패턴 매치를 통하여 필요한 액션(action)들을 도출하는 일종의 문제해결 엔진(Problem Solver)에 해당될 수 있다. 운동 피질(MC)에서는 서로 이질적인 기법들이 혼재할 수 있다. 예를 들어 CEP(Complex Event Processing), ANN(Artificial Neural Network), CBR(Case-based Reasoning) 등이 서로 다른 솔루션을 창출할 수 있다.
- [0051] 본 발명의 일 실시예에 따라 기저핵(Basal Ganglia, BG)은 운동 피질(MC)이 제시하는 액션에 대한 리스트(action list)들을 분석하여 우선 순위를 세울 수 있다. 이때 기저핵(BG)은 최적 대안을 선정하여 운동 피질(MC)에게 제공할 수 있다. 운동 피질(MC)은 선택된 액션(action)을 실세계의 실행 디바이스로 하달한다.
- [0052] 기저핵(BG)이 action들에 대한 우선 순위를 정할 때 편도체(Amygdala, AD)는 일종의 Reward System으로 동작할 수 있다.
- [0053] 본 발명의 일 실시예에 따라 편도체(AD)는 해마(Hippocampus, HC)의 도움을 받아 기존에 저장된 정보를 이용하여 각 action에 대한 positive/negative 평가를 실시할 수 있다.
- [0054] 또한 편도체(AD)는 실세계에서 실행된 action의 결과를 감각피질(SC)로부터 보고받고 이에 대한 평가를 실시하고, 그 결과를 해마(HC)를 통하여 기 학습된 에피소드 정보에 reward/punish 관련 메타정보로서 반영할 수 있다. 일종의 강화 학습이 이루어 지는 것이다.
- [0055] 기저핵(BG)에서 임계치 이상의 action 대안이 존재하지 않는 경우, 즉 기존 문제 해결 방식으로 해결하지 못하는 문제나 그 동안 경험하지 못한 새로운 복잡한 문제가 발생한 상황으로 판단되는 경우에는 연합 피질(AC)를 통하여 Global Workspace Theory기반의 "Conscious Thinking" 방식의 문제 해결을 시도할 수 있다.
- [0056] 본 발명에서 제안하는 기능 요소들은 초연결 네트워크 인프라의 가상화 응용이며, 예를 들어 VM(Virtual Machine), 컨테이너, Unikernel 등의 형태로 구현될 수 있다.
- [0057] 또한 가상화 응용인 기능 요소들은 다양한 형태로 물리적인 장치들로 매핑할 수 있다. 예를 들어, 각 기능 요소들을 독립적인 물리 장치로 구현할 수도 있고, 하나의 장치들의 클러스터에 다수개의 감각 피질(SC)과 운동 피질(MC)들이 존재하고, 나머지 기능 요소들은 하나씩 존재하게 할 수도 있다. 또한 수요에 따라 온 디맨드로 생성과 소멸을 하게 하는 것도 가능하다.
- [0058] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 각 분산 지능 노드에 있는 연합 피질(AC)들로서 구성되는 가상적인 전역 작업 영역(GW: Global Workspace)를 나타낸다.
- [0059] 전역 작업 영역(GW)을 구성하는 각 노드의 연합 피질들은 각각이 지능형 에이전트들로서 Multi-agent system 환

경을 구성할 수 있다.

- [0060] 본 발명의 일 실시예에 따라 전역 작업 영역(GW)에서의 상호 협력 및 경쟁 모델은 기존 표준화 규격이 있는 Agent Communication Language, 예를 들어 FIPA(Foundation for Intelligent Physical Agents)-ACL 또는 KQML(Knowledge Query and Manipulation Language) 등을 기반으로 구현될 수 있다.
- [0061] 전역 작업 영역(GW)의 실현은 Pub/Sub 메커니즘으로 가능하며, 중계용 브로커를 두거나 모든 AC들이 P2P방식으로 연결하는 방식이 모두 가능하다.
- [0062] 전역 작업 영역(GW)를 구성하는 연합 감각 피질 및 연합 운동 피질(ACs/ACm)은 분산 지능 노드의 기능 요소이지만, 특정 지역의 분산 지능 노드들에서 이들 기능들을 분리하여 하나의 물리적 노드에 모아서 구현할 수도 있다. 이렇게 되면, 전역 작업 영역(GW)가 하나의 물리적인 노드가 되고, 이 노드에 모여있는 연합 감각 피질 및 연합 운동 피질(ACs/ACm)은 각 분산지능 노드들을 대표하는 에이전트 역할을 하게 된다. 이러한 방식에서는 공통 데이터 베이스인 Blackboard 모델을 사용할 수 있다.
- [0063] 전역 작업 영역(GW)는 계층적 구조로 구성할 수 있다. 각 지역에 전역 작업 영역(GW)이 만들어 지고, 그 상위 계층에 좀더 전역적 규모의 전역 작업 영역(GW)이 만들어 지는 형태로 확장할 수 있다.
- [0064] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 분산 지능 정보 처리 시스템의 구성도를 나타내는 도면이다.
- [0065] 분산 지능 정보 처리 시스템은 노드 장치(510), 센서 디바이스(520) 및 액추에이터(Actuator)(530)를 포함할 수 있다.
- [0066] 이 때 노드 장치(510)는 입력 신호를 기초로 하여 액션(action)들을 도출할 수 있다. 또한 노드 장치(510)는 액션들을 분석하고, 분석된 액션들 중 기준값을 넘는 액션들이 존재하는 경우, 하나의 액션을 선택할 수 있다. 또한 노드 장치(510)는 선택된 액션에 대한 신호를 송신할 수 있다.
- [0067] 센서 디바이스(520)는 실제 외부 환경에 위치하며, 센싱 데이터를 상기 노드 장치에 송신할 수 있다.
- [0068] 액추에이터(530)는 노드 장치로부터 선택된 액션에 대한 신호를 수신하고, 액션에 대한 신호에 기초하여 동작할 수 있다.
- [0069] 이 때 본 발명의 시스템에 포함되는 노드 장치(510), 센서 디바이스(520) 및 액추에이터(530)가 하나의 물리적 장치에 구현될 수 있다. 다만 이는 본 발명의 일 실시예에 해당되며, 노드 장치(510), 센서 디바이스(520) 및 액추에이터(530)가 각각의 별개의 장치에 구현될 수도 있다. 또한 센서 디바이스(520) 및 액추에이터(530)는 실제 외부 환경에 위치할 수 있고, 노드 장치(510)는 별도로 존재할 수도 있다.
- [0070] 본 발명의 일 실시예에 따라 분석된 액션들 중 기준값을 넘는 액션이 존재하지 않는 경우, 가상적인 전역 작업 영역(GW, Global Workspace)이 형성될 수 있다.
- [0071] 이 때 기준값은 액션에 대한 판단 기준에 해당될 수 있으며, 전역적인 사고를 통해 액션을 도출해야하는지 여부에 대한 판단 기준 값이 될 수 있다. 이는 사용자에게 의해 설정될 수 있는 값이며, 시스템에 의해 자동적으로 설정될 수도 있다.
- [0072] 본 발명의 일 실시예에 따라 전역 작업 영역에는 한 개 이상의 노드 장치들이 포함될 수 있다.
- [0073] 본 발명의 일 실시예에 따라 전역 작업 영역은 노드 장치들에 포함된 연합 피질부로 구성되고, 연합 피질부는 지능형 에이전트로서 멀티 에이전트 시스템(Multi Agent System) 환경을 구성할 수 있다. 이 때 연합 피질부는 인간의 뇌에 포함된 연합 피질부와 같은 역할을 본 발명에서 액션 솔루션을 도출하기 위해 수행할 수 있다.
- [0074] 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치는 제 1 노드 장치 또는 제 2 노드 장치로 동작할 수 있다. 이 때 노드 장치가 제 1 노드 장치로 동작하는 경우 상기 전역 작업 영역에 대해 액션 대안을 요청하는 역할을 수행할 수 있다. 또한 노드 장치가 제 2 노드 장치로 동작하는 경우 상기 전역 작업 영역에 액션 솔루션을 제안하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0075] 도 6는 본 발명의 일 실시예에 따른 분산 지능 노드 장치에 대한 구성도에 해당된다.
- [0076] 지능 노드 장치는 도 3의 기능적 요소들이 구현된 장치로서, 노드 장치는 감각피질부(610), 운동피질부(620), 기저핵부(630), 연합 피질부(640), 편도체부(650) 및 해마(660)를 포함할 수 있다.
- [0077] 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치는 하나의 장치에 감각피질부(610), 운동피질부(620), 기저핵부(630), 연

합 피질부(640), 편도체부(650) 및 해마(660)가 모두 포함될 수 있다. 다만 이에 한정되지 않는다.

- [0078] 본 발명의 일 실시예에 따라 감각피질부(610), 운동피질부(620), 기저핵부(630), 연합 피질부(640), 편도체부(650) 및 해마(660)가 각각 물리적인 장치로서 구현될 수도 있다.
- [0079] 또한 본 발명의 일 실시예에 따라 한 개 이상의 감각피질부(610) 및 운동피질부(620)는 하나의 장치 클러스터에 구현될 수도 있다. 물리적인 구현에 대해서는 상기의 기재들에 한정되지 않는다.
- [0080] 감각피질부(610)는 센서 디바이스로부터 센싱 데이터를 입력 받고, 상기 센싱 데이터를 전처리할 수 있다.
- [0081] 운동피질부(620)는 전처리된 센싱 데이터를 포함한 입력 신호를 기초로 하여 액션(action)들을 도출하고, 선택된 액션에 대한 신호를 송신할 수 있다.
- [0082] 기저핵부(630)는 액션들을 분석하고, 분석된 액션들 중 기준값을 넘는 액션들이 존재하는 경우, 기준값을 넘는 액션들 중 하나의 액션을 선택할 수 있다.
- [0083] 연합 피질부(640)은 뇌의 기능을 모방한 인공적인 연합 피질부에 해당될 수 있다. 특히 연합 피질부(640)은 인간 뇌의 연합 피질의 기능을 모방한 인공적인 연합 피질부에 해당될 수 있다.
- [0084] 연합 피질부(640)는 전역 작업 영역을 구성할 수 있다. 이때 연합 피질부(640)는 지능형 에이전트로서 멀티 에이전트 시스템(Multi Agent System) 환경을 구성할 수 있다.
- [0085] 이 때 연합 피질부(640)는 인간의 뇌에 포함된 연합 피질부와 같은 역할을 수행할 수 있다. 보다 상세하게는 연합 피질부(640)은 인간의 뇌에 포함된 연합 피질부의 역할을 분산 지능 정보 시스템 및 분산 지능 정보 시스템의 네트워크에서 수행할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따라 연합 피질부(640)은 입력된 데이터들을 조합하고, 예측과 추론, 문제 해결을 통제하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0086] 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치가 제 1 노드 장치로 동작하는 경우, 제 1 노드 장치의 연합 피질부(640)은 기준값을 넘는 액션 대안을 작업 영역에 요청할 수 있다. 이 때 연합 피질부(640)은 전역 작업 영역에 기준값을 넘는 액션들을 도출하기 위한 액션 대안 요청 신호를 송신할 수 있다.
- [0087] 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치가 상기 제 2 노드 장치로 동작하는 경우, 제 2 노드 장치의 인공 연합 피질부가 수신한 입력신호는 제 1 노드 장치의 액션 대안 요청 신호에 해당할 수 있다.
- [0088] 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치가 상기 제 2 노드 장치로 동작하는 경우, 제 2 노드 장치의 연합 피질부가 액션 솔루션에 대한 신호를 상기 전역 작업 영역에 송신할 수 있다.
- [0089] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 노드 장치의 기본적인 동작 흐름도를 나타낸다.
- [0090] 보다 상세하게는 각 노드 장치들이 일반적으로 수행하는 기본 프로세스를 나타낸 도면이다. 각각의 노드 장치들은 제 1 노드 장치 또는 제 2 노드 장치로서 도 7의 기본 프로세스를 수행할 수 있다.
- [0091] 시스템이 분산된 노드 장치를 이용하여 지능적으로 정보 처리를 하는 방법에 있어서 노드 장치는 입력 신호를 기초로 하여 액션(action)들을 도출할 수 있다. (S710)
- [0092] 그리고 노드 장치는 액션들을 분석할 수 있다.(S720)
- [0093] 이 때 노드 장치의 기저핵부가 액션들을 분석하는 경우, 액션들 간의 우선순위를 설정할 수 있다.
- [0094] 또한 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치의 편도체부는 노드 장치에 저장된 정보를 이용하여 상기 액션들에 대한 긍정(Positive) 또는 부정(Negative) 평가를 수행할 수 있다. 이때 기저핵부가 편도체부의 평가 정보를 반영하여 액션들을 분석할 수 있다.
- [0095] 또한 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치의 편도체부는 액추에이터의 동작 결과에 대한 신호를 입력 받고 평가를 수행하여, 동작 결과에 대해 평가된 정보를 상기 노드 장치에 보상(reward)과 관련된 메타정보로 저장할 수 있다.
- [0096] 그 후 노드 장치는 액션이 기준값을 넘는지 판단하여, 분석된 액션들 중 기준값을 넘는 액션들이 존재하는 경우, 노드 장치는 기준값을 넘는 액션들 중 하나의 액션을 선택할 수 있다.(S730) 그리고 노드 장치는 선택된 액션에 대한 신호를 액추에이터로 송신할 수 있다.(S740)
- [0097] 이 때 노드 장치는 액션이 기준값을 넘는지 판단하는 경우, 노드 장치의 기저핵부는 액션들 간의 우선순위에 따

라, 액션들 중 상기 기준값을 넘는 액션이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

- [0098] 노드 장치는 제 1 노드 장치 또는 제 2 노드 장치로 동작할 수 있다.
- [0099] 이 때 노드 장치가 제 1 노드 장치로 동작하는 경우 전역 작업 영역에 대해 액션 대안을 요청하게 되며, 제 1 노드 장치가 동작하는 흐름은 도 9 및 도 10에서 설명된다.
- [0100] 또한 노드 장치가 제 2 노드 장치로 동작하는 경우 전역 작업 영역에 액션 솔루션을 제안하게 되며, 제 2 노드 장치가 동작하는 흐름은 도 11 및 도 12에서 설명된다.
- [0101] 도8은 본 발명에서 제시하는 분산 지능 노드에서의 "Local automatic thinking"을 위한 각 기능 요소들에서의 처리 및 상호 작용 흐름을 나타낸다.
- [0102] 도 8에 따르면, 기저핵(BG) 기능 요소에서는 action들 중 saliency가 임계치를 넘는 대안이 존재하지 않으면, 도 8에 나와 있는 "Global conscious thinking" 방식으로 문제 해결 방식을 넘겨 준다.
- [0103] 흐름도에 나와 있는 Sub procedure I/II는 Global conscious thinking에서도 공통적으로 사용하는 흐름이다.
- [0104] Local automatic thinking에 사용되는 기능요소들과 지능 처리 방식은 특정 도메인의 전문가(Specialist)의 역할을 하며, Global conscious thinking은 이들 Specialist들의 문제해결 능력을 집합적으로 활용하여야 하기 때문에 흐름이 공유될 수 있다.
- [0105] 도9및 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 노드가 Global conscious thinking 요청자로 기능하는 경우의 절차도에 해당된다.
- [0106] 도 9는 각 노드 장치들이 제 1 노드 장치로 기능하는 경우의 수행 프로세스를 나타낸 도면이다. 보다 상세하게는 본 발명에서 제시하는 분산 지능 노드의 연합 피질들로서 구성되는 가상적인 Global Workspace를 기반으로 하는 "Global conscious thinking"을 위한 문제 해결을 요청하는 노드에서의 처리 및 상호 작용 흐름을 나타낸다.
- [0107] 상위 흐름도는 문제 해결을 요청하는 단계를 나타내고, 하위 흐름도는 문제 해결의 종료를 판단하는 흐름도이다. GW를 통한 전역적 문제 해결 완료 여부에 대한 최종 판단은 문제 해결 요청자가 하게 된다.
- [0108] 도 10에 따를 때 시스템이 분산된 노드 장치를 이용하여 지능적으로 정보 처리를 하는 방법이 제시될 수 있다. 이 때 노드 장치는 제 1 노드 장치로 동작하는 경우에 해당될 수 있다.
- [0109] 노드 장치는 먼저 입력 신호를 기초로 하여 액션(action)들을 도출할 수 있다. (S1010)
- [0110] 노드 장치가 제 1 노드 장치로 동작하는 경우, 입력 신호는 감각피질부가 센서 디바이스로부터 센싱 데이터를 입력 받고, 센싱 데이터를 전처리하여 얻어진 신호에 해당할 수 있다.
- [0111] 그리고 제 1 노드 장치는 액션들을 분석할 수 있다.(S1020) 제 1 노드 장치도 노드 장치로서 기능하므로, 액션들을 분석하는 방법은 (S720)에 따른다.
- [0112] 그 후 제 1 노드 장치는 액션이 기준값을 넘는지 판단할 수 있다.(S1030) 이 때 노드 장치의 기저핵부는 액션들 간의 우선순위에 따라, 액션들 중 상기 기준값을 넘는 액션이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0113] 분석된 액션들 중 기준값을 넘는 액션들이 존재하는 경우, 노드 장치는 기준값을 넘는 액션들 중 하나의 액션을 선택할 수 있다.(S1040) 그리고 노드 장치는 선택된 액션에 대한 신호를 액추에이터로 송신할 수 있다.(S750)
- [0114] 분석된 액션들 중 기준값을 넘는 액션이 존재하지 않는 경우, 가상적인 전역 작업 영역(GW, Global Workspace)이 형성될 수 있다.
- [0115] 이 때 제 1 노드 장치는 상기 기준값을 넘는 액션 대안을 상기 작업 영역에 요청할 수 있다. 보다 상세하게는 제 1 노드 장치의 연합 피질부가 전역 작업 영역에 기준값을 넘는 액션들을 도출하기 위한 액션 대안 요청 신호를 송신할 수 있다.
- [0116] 도11및 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 노드가 Global conscious thinking 제안자로 기능하는 경우의 절차도에 해당된다.
- [0117] 도 12은 각 노드 장치들이 제 2 노드 장치로 기능하는 경우의 수행 프로세스를 나타낸 도면이다. 보다 상세하게는 도 11는 도 9의 문제해결 요청자에 대응하여 "Global conscious thinking"을 위한 해결 방안 제안자의 처리

및 상호 작용 흐름을 나타낸다.

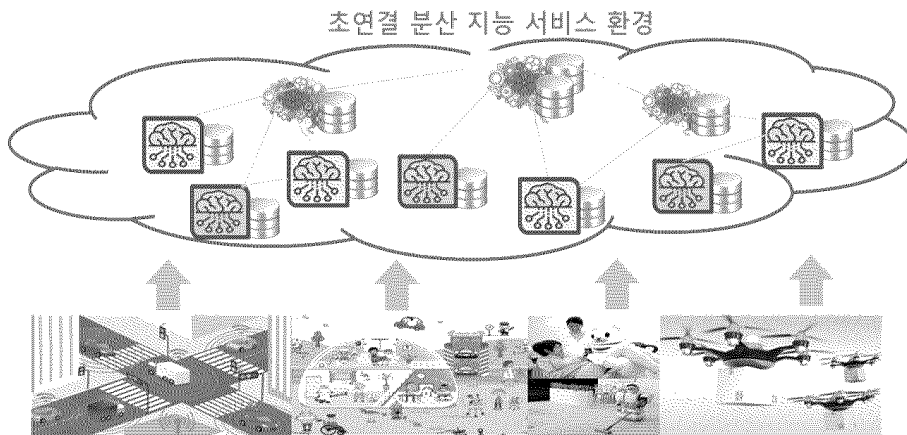
- [0118] 특정 상태에서는 요청자도 해당 문제 해결 단계에 대한 제안자로서의 역할을 할 수 있다. 각 분산지능노드에서는 Local automatic thinking의 기능 요소들과 처리 흐름을 이용하여 GW의 각 상태에 문제 해결 action을 제안할 수 있다. GW에서는 forward reasoning 방식으로 문제를 해결을 하는데, 복수개의 제안에 의한 경쟁 상황이 발생하면 이를 해결하는 conflict resolution policy를 적용한다. conflict resolution policy는 플러그 인 형태로 ACL에 적용하여 유연성을 제공한다.
- [0119] 도 12에 따를 때 시스템이 분산된 노드 장치를 이용하여 지능적으로 정보 처리를 하는 방법이 제시될 수 있다. 이 때 노드 장치는 제 2 노드 장치로 동작하는 경우에 해당될 수 있다. 전역 작업 영역에 포함된 한 개 이상의 상기 제 2 노드 장치는 기준값을 넘는 액션 솔루션을 전역 작업 영역에 제안할 수 있다.
- [0120] 노드 장치는 먼저 입력 신호를 기초로 하여 액션(action)들을 도출할 수 있다. (S1210)
- [0121] 노드 장치가 제 2 노드 장치로 동작하는 경우, 입력 신호는 연합 피질부가 수신한 제 1 노드 장치의 요청 신호에 해당할 수 있다.
- [0122] 제 2 노드 장치는 제 1 노드 장치의 상기 액션 대안 요청 신호를 수신하고, 요청 신호를 기초로 하여 액션(action)들을 도출할 수 있다.(S1210)
- [0123] 그리고 제 2 노드 장치는 액션들을 분석할 수 있다.(S1220) 제 1 노드 장치도 노드 장치로서 기능하므로, 액션들을 분석하는 방법은 (S720)에 따를 수 있다.
- [0124] 그 후 제 2 노드 장치는 액션이 기준값을 넘는지 판단할 수 있다.(S1230) 이 때 노드 장치의 기저핵부는 액션들 간의 우선순위에 따라, 액션들 중 상기 기준값을 넘는 액션이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0125] 분석된 액션들 중 기준값을 넘는 액션들이 존재하는 경우, 노드 장치는 기준값을 넘는 액션들 중 하나의 액션을 액션 솔루션으로 선택할 수 있다.(S1240) 그리고 노드 장치는 선택된 액션 솔루션에 대한 신호를 전역 작업 영역에 송신할 수 있다.(S1250)
- [0126] 본 발명에서 제시하는 초연결 분산 컴퓨팅 환경에 수많은 신경세포(뉴런)과 시냅스로 구성된 뇌의 정보처리 구조를 모방하는 초연결 분산 지능 구조가 제안될 수 있다. 이러한 구조에서 Local automatic thinking과 Global conscious thinking으로 이루어지는 문제 해결 방식을 통해 문제를 해결할 수 있다.
- [0127] 본 발명은 각각의 방식에서 기능 요소들의 처리 흐름과 복수개의 방식으로 구현할 수 있는 실시 예를 포함할 수 있다.
- [0128] 본 발명의 이점 및 특징, 그것들을 달성하는 방법은 첨부되어 있는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 제시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

부호의 설명

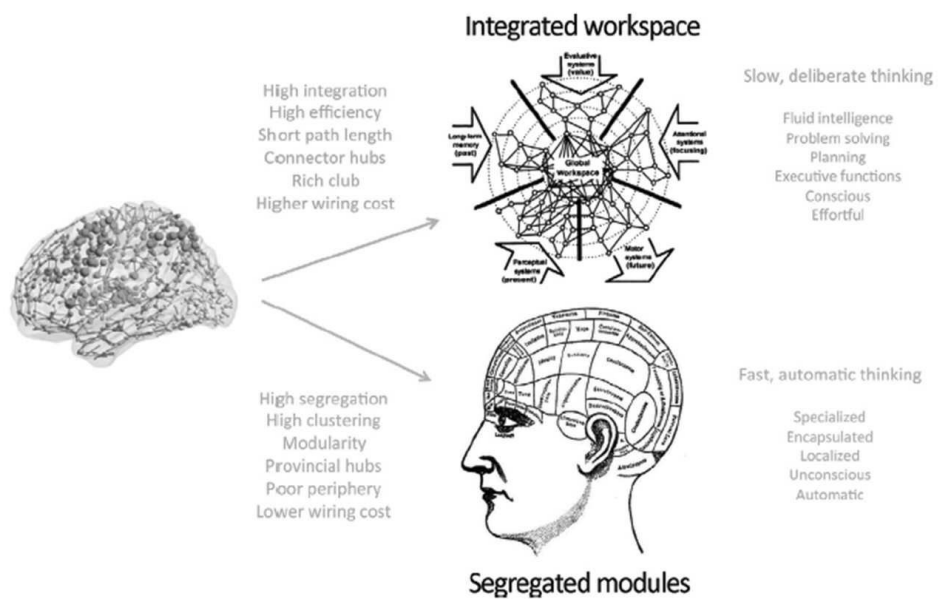
- [0129] 510: 노드 장치
520: 센서 디바이스
530: 액추에이터
610: 감각 피질부
620: 운동피질부
630: 기저핵부
640: 연합피질부
650: 편도체부
660: 해마

도면

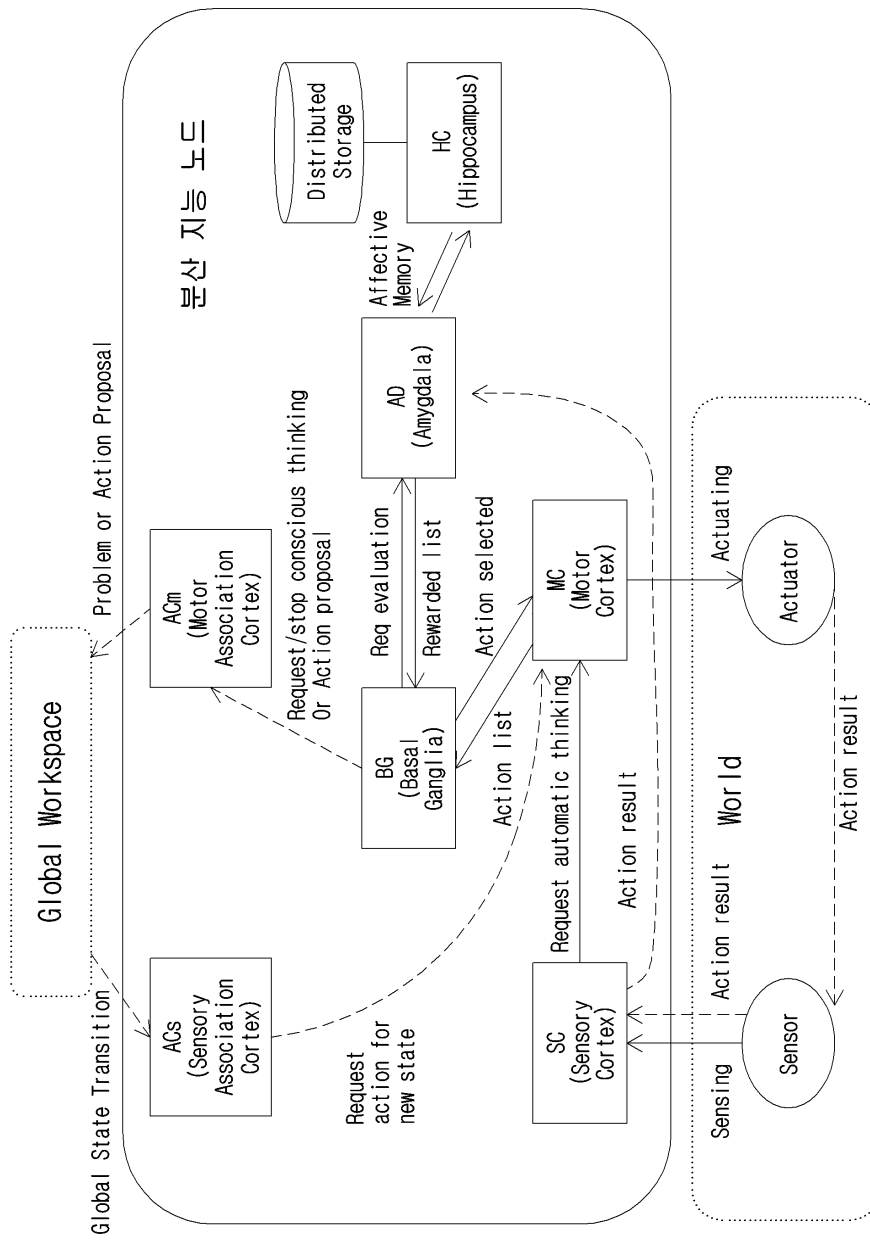
도면1



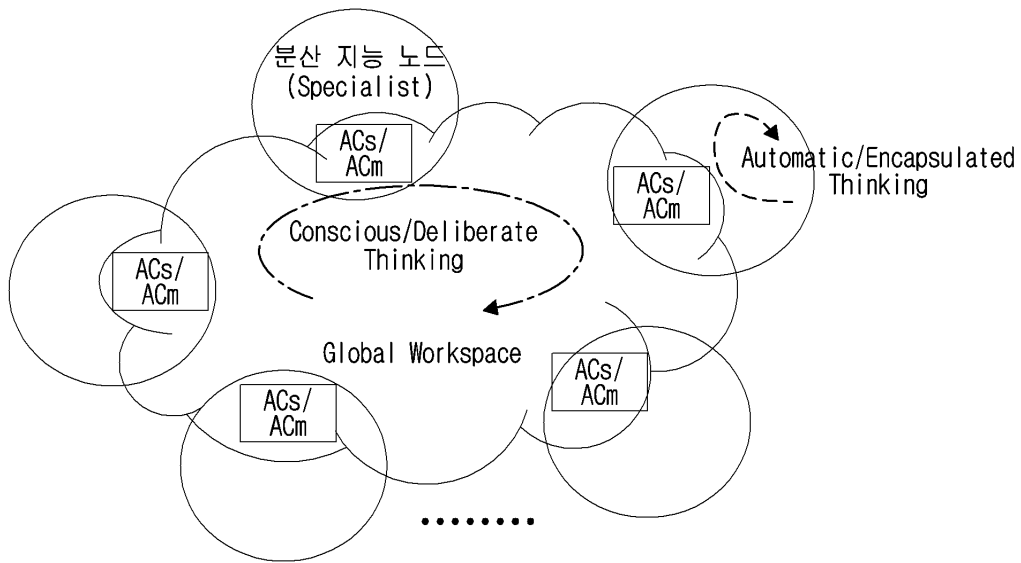
도면2



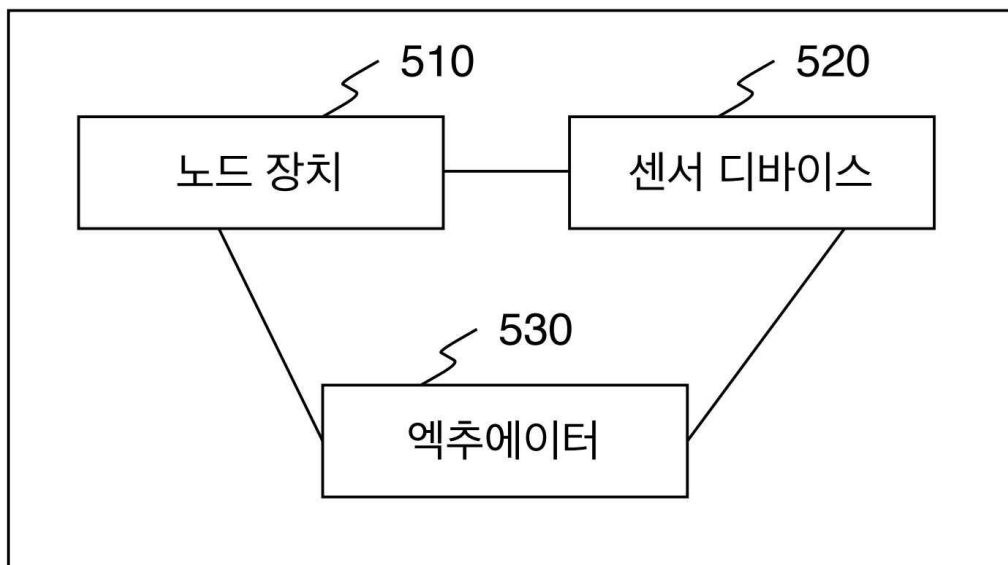
도면3



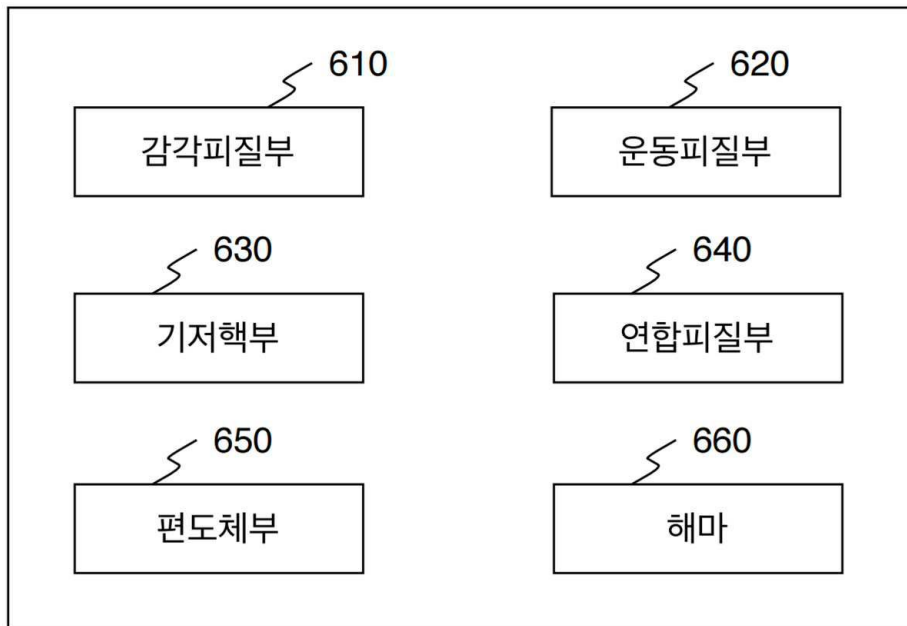
도면4



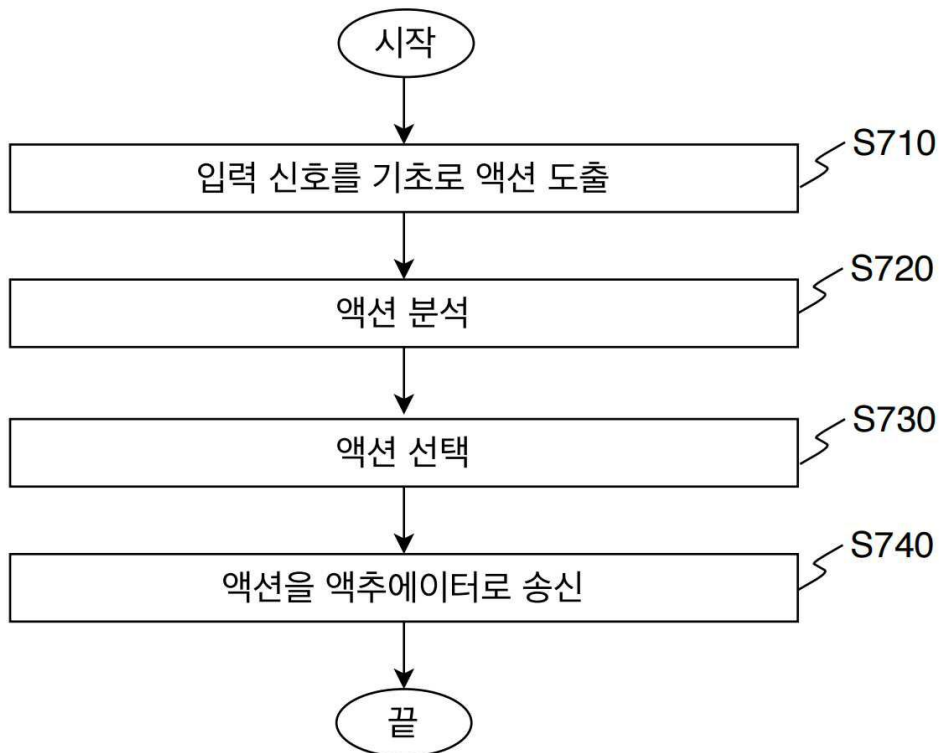
도면5



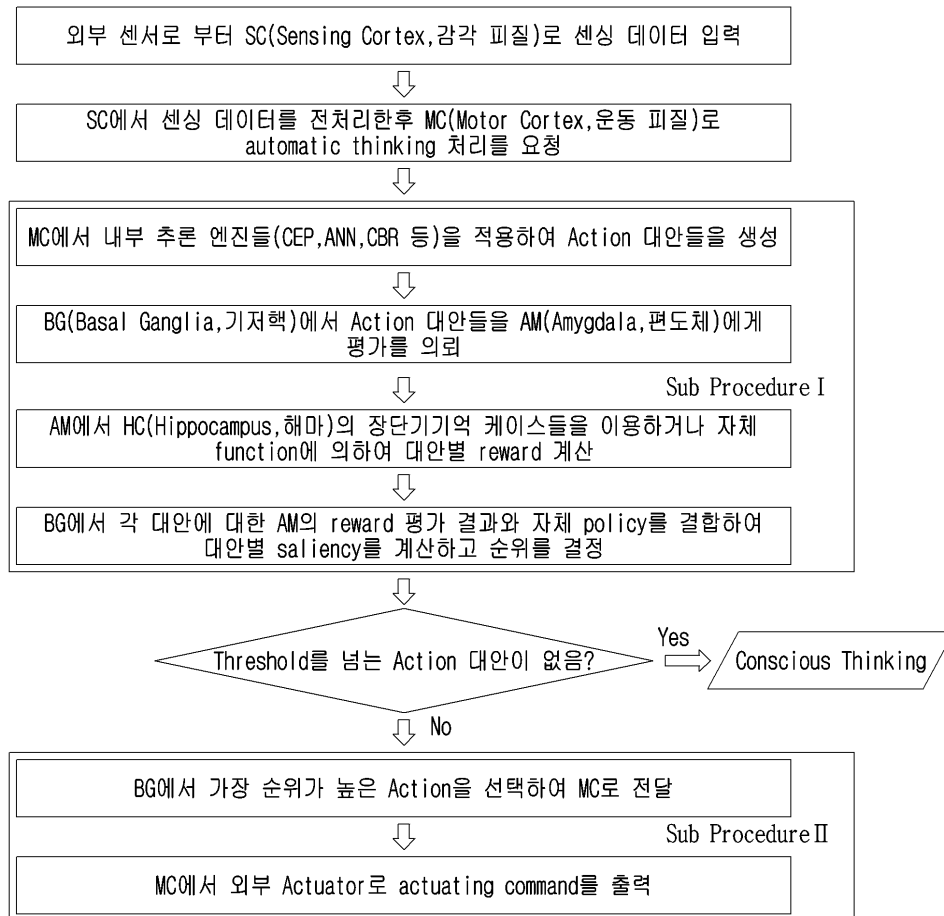
도면6



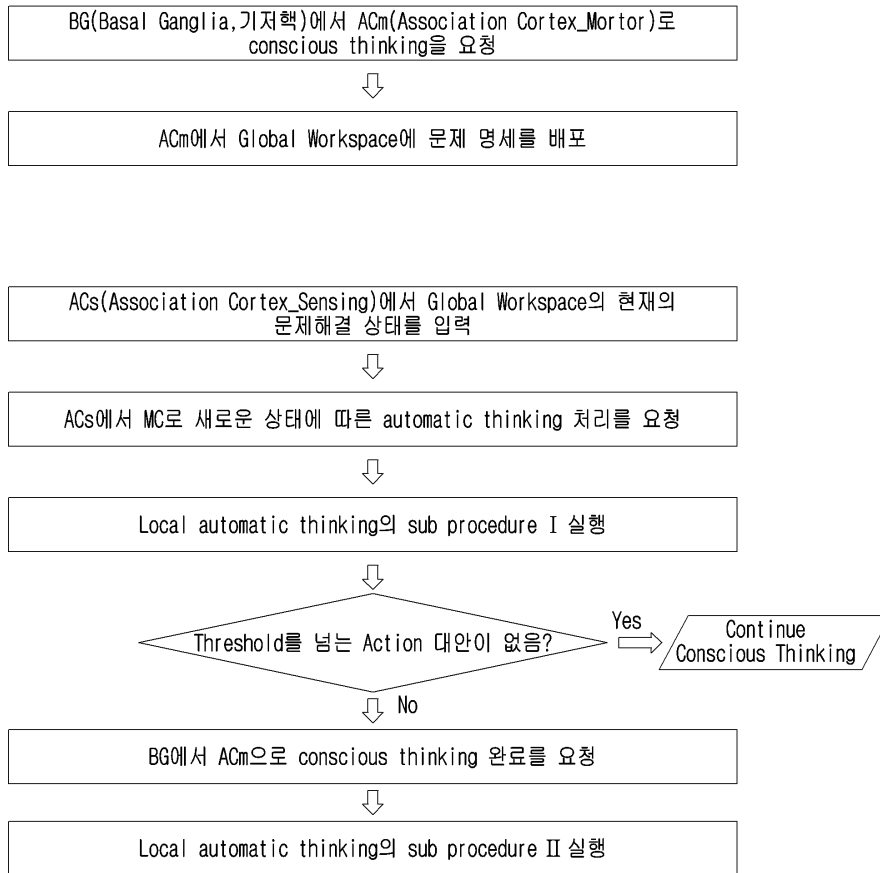
도면7



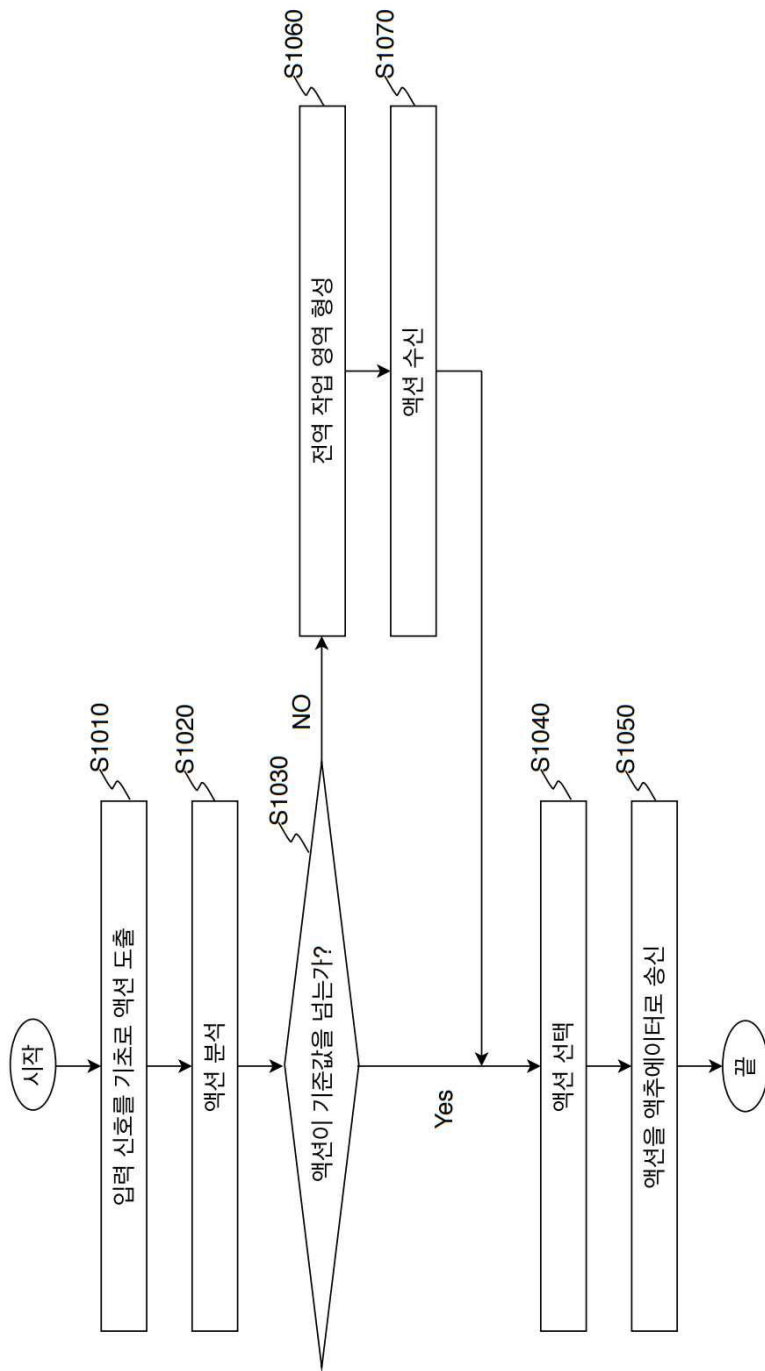
도면8



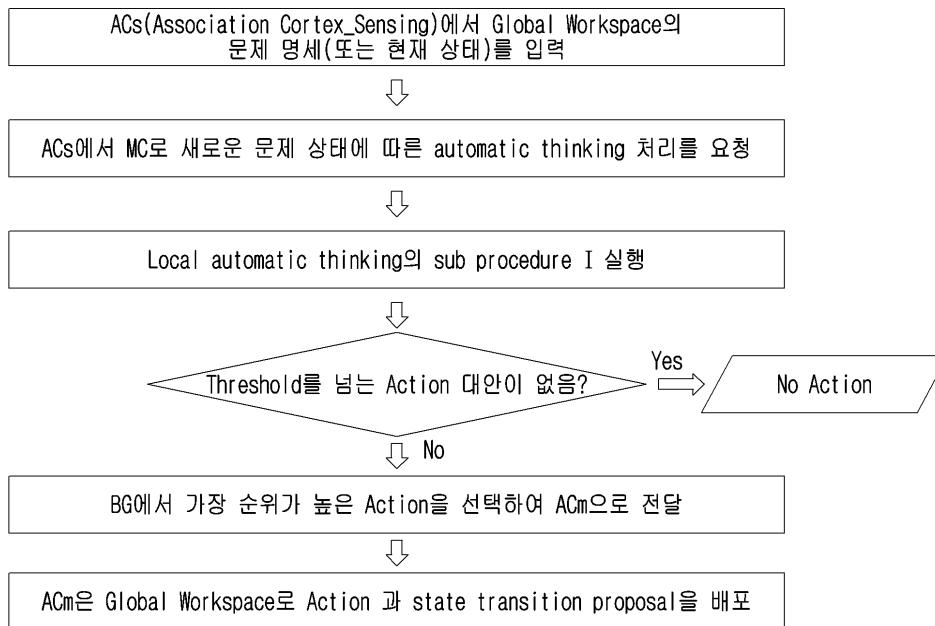
도면9



도면10



도면11



도면12

