



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0102664
(43) 공개일자 2023년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01) G06N 20/00 (2019.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/53 (2023.01)
G06N 20/00 (2021.08)
(21) 출원번호 10-2021-0192985
(22) 출원일자 2021년12월30일
심사청구일자 2021년12월30일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
박형곤
경기도 고양시 일산동구 강송로 156, 216동 1001호(마두동, 강촌마을2단지아파트)
차채연
서울특별시 송파구 오금로 432, 2동 806호(가락동, 삼환가락아파트)
(74) 대리인
특허법인 무한

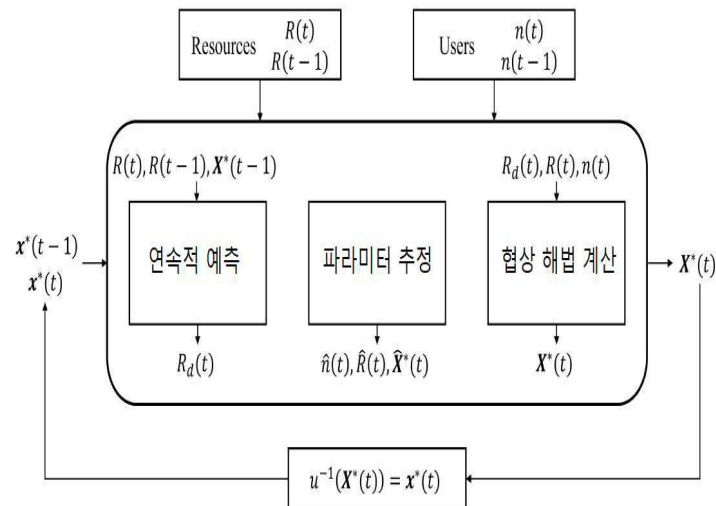
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 연속적 파라미터 추정을 이용한 자원 할당 방법 및 장치

(57) 요약

연속적 파라미터 추정을 이용한 자원 할당 방법 및 장치가 개시된다. 자원 할당 방법은 이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 동일한지 여부를 식별하는 단계; 상기 이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 상기 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 동일한 경우, 상기 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 이용하여 상기 현재 타임 슬롯에서의 협상 해법을 찾기 위한 축소된 탐색 공간을 설정하는 단계; 및 상기 축소된 탐색 공간 내에서 협상 해법을 연산함으로써 상기 현재 타임 슬롯 내의 사용자들에게 자원을 할당하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04W 72/0446 (2023.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711134383
과제번호	2021-0-00739-001
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	방송통신산업기술개발(R&D, 정보화)
연구과제명	분산/협력 AI 기반 5G+ 네트워크 데이터 분석 기능 및 제어 기술 개발
기 여 율	40/100
과제수행기관명	이화여자대학교산학협력단
연구기간	2021.04.01 ~ 2021.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711142817
과제번호	2020R1A2B5B01002528
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	5G/B5G에서 그래프 신경망을 이용한 상호 분리형 희소 네트워크에 관한 연구
기 여 율	40/100
과제수행기관명	이화여자대학교
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711126147
과제번호	2019-0-00024-003
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	방송통신산업기술개발(R&D, 정보화)
연구과제명	네트워크 자동화를 위한 개방형 네트워크 데이터 분석 기반 지도형 애자일 머신러닝
기술 개발	
기 여 율	20/100
과제수행기관명	이화여자대학교산학협력단
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 동일한지 여부를 식별하는 단계;

상기 이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 상기 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 동일한 경우, 상기 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 이용하여 상기 현재 타임 슬롯에서의 협상 해법을 찾기 위한 축소된 탐색 공간을 설정하는 단계; 및

상기 축소된 탐색 공간 내에서 협상 해법을 연산함으로써 상기 현재 타임 슬롯 내의 사용자들에게 자원을 할당하는 단계

를 포함하는 자원 할당 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 축소된 탐색 공간을 설정하는 단계는,

상기 이전 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 현재 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용을 이용하여 변환 행렬을 생성하는 단계;

상기 생성된 변환 행렬과 상기 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 이용하여 합의 실패점을 식별하는 단계; 및

상기 합의 실패점에서의 자원 총합을 이용하여 상기 현재 타임 슬롯에서 협상 해법을 찾기 위한 상기 축소된 탐색 공간을 결정하는 단계

를 포함하는 자원 할당 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 변환 행렬은,

상기 이전 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 현재 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용의 비율을 대각선 원소로 하고, 상기 대각선 원소 이외의 나머지가 모두 0 값을 가지는 자원 할당 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 합의 실패점은,

상기 생성된 변환 행렬과 상기 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 곱한 결과로 벡터 값을 가지는 자원 할당 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 축소된 탐색 공간은,

상기 합의 실패점의 각 인덱스(Index) 마다 상기 현재 타임 슬롯에서의 각 사용자에게 대한 효용 함수의 역함수를 모두 합산함으로써 결정되는 상기 합의 실패점에서의 자원 총합과 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원

중 작은 값을 하한으로 설정하고, 큰 값을 상한으로 설정함으로써 결정되는 자원 할당 방법.

청구항 6

기계학습을 통해 연속적인 복수의 타임 슬롯들 각각에 대한 사용자 수를 예측하여 상기 복수의 타임 슬롯들 각각에 대한 협상 해법을 미리 계산하는 단계;

이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 다른 경우, 상기 기계학습을 통해 예측된 현재 타임 슬롯에서의 예상 사용자 수와 실제 사용자 수가 동일한지 여부를 식별하는 단계; 및

상기 현재 타임 슬롯에서의 예상 사용자 수와 실제 사용자 수가 동일한 것으로 식별된 경우, 상기 미리 계산된 협상 해법을 통해 상기 현재 타임 슬롯 내의 실제 사용자에게 자원을 할당하는 단계

를 포함하는 자원 할당 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 자원을 할당하는 단계는,

상기 기계 학습을 통해 예측된 예상 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에 대한 임의의 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 실제 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용을 이용하여 변환 행렬을 생성하는 단계;

상기 생성된 변환 행렬과 상기 현재 타임 슬롯에서의 미리 계산된 협상 해법을 이용하여 합의 실패점을 식별하는 단계; 및

상기 합의 실패점에서의 자원 총합으로 이용하여 상기 현재 타임 슬롯에서 협상 해법을 찾기 위한 축소된 탐색 공간을 결정하는 단계

를 포함하는 자원 할당 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 변환 행렬은,

상기 예상 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에 대한 임의의 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 실제 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용의 비율을 대각선 원소로 하고, 상기 대각선 원소 이외의 나머지가 모두 0 값을 가지는 자원 할당 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 합의 실패점은,

상기 생성된 변환 행렬과 상기 현재 타임 슬롯에서의 미리 계산된 협상 해법을 곱한 결과로 벡터 값을 가지는 자원 할당 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 축소된 탐색 공간은,

상기 합의 실패점의 각 인덱스(Index) 마다 상기 현재 타임 슬롯에서의 실제 사용자에게 효용 함수의 역함수를 모두 합산함으로써 결정되는 상기 합의 실패점에서의 자원 총합과 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원 중 작은 값을 하한으로 설정하고, 큰 값을 상한으로 설정함으로써 결정되는 자원 할당 방법.

청구항 11

자원 할당 장치에 있어서,

상기 자원 할당 장치는, 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 동일한지 여부를 식별하고, 상기 이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 상기 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 동일한 경우, 상기 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 이용하여 상기 현재 타임 슬롯에서의 협상 해법을 찾기 위한 축소된 탐색 공간을 설정하며, 상기 축소된 탐색 공간 내에서 협상 해법을 연산함으로써 상기 현재 타임 슬롯 내의 사용자들에게 자원을 할당하는 자원 할당 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 이전 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 현재 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용을 이용하여 변환 행렬을 생성하고, 상기 생성된 변환 행렬과 상기 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 이용하여 합의 실패점을 식별하며, 상기 합의 실패점에서의 자원 총합을 이용하여 상기 현재 타임 슬롯에서 협상 해법을 찾기 위한 상기 축소된 탐색 공간을 결정하는 자원 할당 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 변환 행렬은,

상기 이전 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 현재 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용의 비율을 대각선 원소로 하고, 상기 대각선 원소 이외의 나머지가 모두 0 값을 가지는 자원 할당 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 합의 실패점은,

상기 생성된 변환 행렬과 상기 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 곱한 결과로 벡터 값을 가지는 자원 할당 장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 축소된 탐색 공간은,

상기 합의 실패점의 각 인덱스(Index)마다 상기 현재 타임 슬롯에서의 각 사용자에게 대한 효용 함수의 역함수를 모두 합산함으로써 결정되는 상기 합의 실패점에서의 자원 총합과 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원 중 작은 값을 하한으로 설정하고, 큰 값을 상한으로 설정함으로써 결정되는 자원 할당 장치.

청구항 16

자원 할당 장치에 있어서,

상기 자원 할당 장치는, 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

기계학습을 통해 연속적인 복수의 타임 슬롯들 각각에 대한 사용자 수를 예측하여 상기 복수의 타임 슬롯들 각각에 대한 협상 해법을 미리 계산하고, 이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가

다른 경우, 상기 기계학습을 통해 예측된 현재 타임 슬롯에서의 예상 사용자 수와 실제 사용자 수가 동일한지 여부를 식별하며, 상기 현재 타임 슬롯에서의 예상 사용자 수와 실제 사용자 수가 동일한 것으로 식별된 경우, 상기 미리 계산된 협상 해법을 통해 상기 현재 타임 슬롯 내의 실제 사용자에게 자원을 할당하는 자원 할당 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 기계 학습을 통해 예측된 예상 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에 대한 임의의 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 실제 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용을 이용하여 변환 행렬을 생성하고, 상기 생성된 변환 행렬과 상기 현재 타임 슬롯에서의 미리 계산된 협상 해법을 이용하여 합의 실패점을 식별하며, 상기 합의 실패점에서의 자원 총합으로 이용하여 상기 현재 타임 슬롯에서 협상 해법을 찾기 위한 축소된 탐색 공간을 결정하는 자원 할당 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 변환 행렬은,

상기 예상 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에 대한 임의의 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 실제 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용의 비율을 대각선 원소로 하고, 상기 대각선 원소 이외의 나머지가 모두 0 값을 가지는 자원 할당 장치.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 합의 실패점은,

상기 생성된 변환 행렬과 상기 현재 타임 슬롯에서의 미리 계산된 협상 해법을 곱한 결과로 벡터 값을 가지는 자원 할당 장치.

청구항 20

제17항에 있어서,

상기 축소된 탐색 공간은,

상기 합의 실패점의 각 인덱스(Index) 마다 상기 현재 타임 슬롯에서의 실제 사용자에게 효용 함수의 역함수를 모두 합산함으로써 결정되는 상기 합의 실패점에서의 자원 총합과 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원 중 작은 값을 하한으로 설정하고, 큰 값을 상한으로 설정함으로써 결정되는 자원 할당 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 연속적 파라미터 추정을 이용한 자원 할당 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 동적 시스템에서 협상 해법을 구하는 과정에서 초래되는 높은 계산 복잡도 문제를 해결하기 위하여 탐색 공간을 감소시키는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

최근에는 스마트폰, 태블릿 PC, 웨어러블 기기 등 모바일 기기가 널리 보급됨에 따라 다수의 기기가 하나의 통신 및 네트워크 환경을 공유하는 상황이 자주 발생하고 있다. 이에 따라 자원이 한정된 네트워크 환경에서 사용자 환경 및 미디어 특성에 맞게 네트워크 자원을 효율적으로 활용하는 것이 중요한 이슈가 되었다.

[0003] 이때, 멀티 유저 네트워크 환경에서의 주요 성능은 크게 자원 할당 방법으로 평가될 수 있다. 이를 위해, 기존 연구에서 효율적인 자원 할당과 동시에 멀티미디어 사용자들의 서비스 품질(Quality of Service)을 보장할 수 있는 방법으로 i)내쉬 협상해법(Nash bargaining solution, NBS) 및 ii)칼라이-스모로딘스키 협상 해법(Kalai-Smorodinsky bargaining solution, KSBS)와 같은 몇 가지 협상 전략이 고려되어 왔다.

[0004] 여기서, NBS는 공리적 협상 해법을 기반으로 한 게임 이론적 방법으로 주어진 문제를 접근하며 자원 할당 방법으로 널리 알려진 협상 해법이다. 하지만, NBS는 사용자의 수가 늘어날수록 NBS를 수행하는 데 필요한 계산 복잡도가 기하급수적으로 증가한다는 한계를 가지고 있어 네트워크 환경 변화 (사용자의 수 변화)에 맞추어 실시간으로 자원 할당을 해주지 못하는 것이 가장 큰 문제점으로 꼽혀 왔다. 이에 따라 계산 복잡도를 줄이기 위해 불필요한 연산을 제외함으로써, 빠르게 NBS를 도출할 수 있는 다양한 네트워크 자원 할당 방법이 제시되었으나, 제시된 방법들은 사용자의 수가 동적으로 변화하는 환경에서는 적용하기에 여전히 한계를 가지고 있다.

[0005] 따라서, 상술한 한계를 해결하기 위해, 네트워크 자원 할당에 대해 협력적인 접근 방법을 이용하여 멀티미디어 서비스 품질 보장과 동시에 전체 네트워크 효율을 높일 수 있는 방법이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 이전 타임 슬롯에서의 유효 효용 집합과 현재 타임 슬롯에서의 유효 효용 집합 사이의 차원이 변하지 않는 경우, 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 기반으로 현재 타임 슬롯에서의 협상 해법을 찾기 위한 탐색 공간을 감소시키는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

[0007] 또한, 본 발명은 이전 타임 슬롯에서의 유효 효용 집합과 현재 타임 슬롯에서의 유효 효용 집합 사이의 차원이 변하는 경우, 기계학습을 통해 미리 계산된 현재 타임 슬롯에서의 협상 해법을 이용함으로써 자원 할당을 위한 계산 복잡도를 감소시키는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일실시예에 따른 자원 할당 방법은 이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 동일한지 여부를 식별하는 단계; 상기 이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 상기 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 동일한 경우, 상기 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 이용하여 상기 현재 타임 슬롯에서의 협상 해법을 찾기 위한 축소된 탐색 공간을 설정하는 단계; 및 상기 축소된 탐색 공간 내에서 협상 해법을 연산함으로써 상기 현재 타임 슬롯 내의 사용자들에게 자원을 할당하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 축소된 탐색 공간을 설정하는 단계는 상기 이전 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 현재 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용을 이용하여 변환 행렬을 생성하는 단계; 상기 생성된 변환 행렬과 상기 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 이용하여 합의 실패점을 식별하는 단계; 및 상기 합의 실패점에서의 자원 총합을 이용하여 상기 현재 타임 슬롯에서 협상 해법을 찾기 위한 상기 축소된 탐색 공간을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 변환 행렬은 상기 이전 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 현재 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용의 비율을 대각선 원소로 하고, 상기 대각선 원소 이외의 나머지가 모두 0 값을 가질 수 있다.

[0011] 상기 합의 실패점은 상기 생성된 변환 행렬과 상기 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 곱한 결과로 벡터 값을 가질 수 있다.

[0012] 상기 축소된 탐색 공간은 상기 합의 실패점의 각 인덱스(Index) 마다 상기 현재 타임 슬롯에서의 각 사용자에 대한 효용 함수의 역함수를 모두 합산함으로써 결정되는 상기 합의 실패점에서의 자원 총합과 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원 중 작은 값을 하한으로 설정하고, 큰 값을 상한으로 설정함으로써 결정될 수 있다.

[0013] 본 발명의 일실시예에 따른 자원 할당 방법은 기계학습을 통해 연속적인 복수의 타임 슬롯들 각각에 대한 사용자 수를 예측하여 상기 복수의 타임 슬롯들 각각에 대한 협상 해법을 미리 계산하는 단계; 이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 다른 경우, 상기 기계학습을 통해 예측된 현재 타임 슬롯에서의 예상 사용자 수와 실제 사용자 수가 동일한지 여부를 식별하는 단계; 및 상기 현재 타임 슬롯에서의 예상 사용자 수와 실제 사용자 수가 동일한 것으로 식별된 경우, 상기 미리 계산된 협상 해법을 통해 상기 현재 타임

슬롯 내의 실제 사용자에게 자원을 할당하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0014] 상기 자원을 할당하는 단계는 상기 기계 학습을 통해 예측된 예상 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에 대한 임의의 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 실제 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용을 이용하여 변환 행렬을 생성하는 단계; 상기 생성된 변환 행렬과 상기 현재 타임 슬롯에서의 미리 계산된 협상 해법을 이용하여 합의 실패점을 식별하는 단계; 및 상기 합의 실패점에서의 자원 총합으로 이용하여 상기 현재 타임 슬롯에서 협상 해법을 찾기 위한 축소된 탐색 공간을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 변환 행렬은 상기 예상 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에 대한 임의의 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 실제 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용의 비율을 대각선 원소로 하고, 상기 대각선 원소 이외의 나머지가 모두 0 값을 가질 수 있다.
- [0016] 상기 합의 실패점은 상기 생성된 변환 행렬과 상기 현재 타임 슬롯에서의 미리 계산된 협상 해법을 곱한 결과로 벡터 값을 가질 수 있다.
- [0017] 상기 축소된 탐색 공간은 상기 합의 실패점의 각 인덱스(Index)마다 상기 현재 타임 슬롯에서의 실제 사용자에게 효용 함수의 역함수를 모두 합산함으로써 결정되는 상기 합의 실패점에서의 자원 총합과 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원 중 작은 값을 하한으로 설정하고, 큰 값을 상한으로 설정함으로써 결정될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일실시예에 따른 자원 할당 장치는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 동일한지 여부를 식별하고, 상기 이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 상기 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 동일한 경우, 상기 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 이용하여 상기 현재 타임 슬롯에서의 협상 해법을 찾기 위한 축소된 탐색 공간을 설정하며, 상기 축소된 탐색 공간 내에서 협상 해법을 연산함으로써 상기 현재 타임 슬롯 내의 사용자들에게 자원을 할당할 수 있다.
- [0019] 상기 프로세서는 상기 이전 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 현재 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용을 이용하여 변환 행렬을 생성하고, 상기 생성된 변환 행렬과 상기 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 이용하여 합의 실패점을 식별하며, 상기 합의 실패점에서의 자원 총합을 이용하여 상기 현재 타임 슬롯에서 협상 해법을 찾기 위한 상기 축소된 탐색 공간을 결정할 수 있다.
- [0020] 상기 변환 행렬은 상기 이전 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 현재 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용의 비율을 대각선 원소로 하고, 상기 대각선 원소 이외의 나머지가 모두 0 값을 가질 수 있다.
- [0021] 상기 합의 실패점은 상기 생성된 변환 행렬과 상기 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 곱한 결과로 벡터 값을 가질 수 있다.
- [0022] 상기 축소된 탐색 공간은 상기 합의 실패점의 각 인덱스(Index)마다 상기 현재 타임 슬롯에서의 각 사용자에게 대한 효용 함수의 역함수를 모두 합산함으로써 결정되는 상기 합의 실패점에서의 자원 총합과 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원 중 작은 값을 하한으로 설정하고, 큰 값을 상한으로 설정함으로써 결정될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일실시예에 따른 자원 할당 장치는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 기계학습을 통해 연속적인 복수의 타임 슬롯들 각각에 대한 사용자 수를 예측하여 상기 복수의 타임 슬롯들 각각에 대한 협상 해법을 미리 계산하고, 이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 다른 경우, 상기 기계학습을 통해 예측된 현재 타임 슬롯에서의 예상 사용자 수와 실제 사용자 수가 동일한지 여부를 식별하며, 상기 현재 타임 슬롯에서의 예상 사용자 수와 실제 사용자 수가 동일한 것으로 식별된 경우, 상기 미리 계산된 협상 해법을 통해 상기 현재 타임 슬롯 내의 실제 사용자에게 자원을 할당할 수 있다.
- [0024] 상기 프로세서는 상기 기계 학습을 통해 예측된 예상 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에 대한 임의의 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 실제 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용을 이용하여 변환 행렬을 생성하고, 상기 생성된 변환 행렬과 상기 현재 타임 슬롯에서의 미리 계산된 협상 해법을 이용하여 합의 실패점을 식별하며, 상기 합의 실패점에서의 자원 총합으로 이용하여 상기 현재 타임 슬롯에서 협상 해법을 찾기 위한 축소된 탐색 공간을 결정할 수 있다.
- [0025] 상기 변환 행렬은 상기 예상 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에 대한 임의의 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 상기 실제 사용자가 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때

획득 가능한 효용의 비율을 대각선 원소로 하고, 상기 대각선 원소 이외의 나머지가 모두 0 값을 가질 수 있다.

[0026] 상기 합의 실패점은 상기 생성된 변환 행렬과 상기 현재 타임 슬롯에서의 미리 계산된 협상 해법을 곱한 결과로 벡터 값을 가질 수 있다.

[0027] 상기 축소된 탐색 공간은 상기 합의 실패점의 각 인덱스(Index) 마다 상기 현재 타임 슬롯에서의 실제 사용자에게 효용 함수의 역함수를 모두 합산함으로써 결정되는 상기 합의 실패점에서의 자원 총합과 상기 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원 중 작은 값을 하한으로 설정하고, 큰 값을 상한으로 설정함으로써 결정될 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 일실시예에 의하면, 이전 타임 슬롯에서의 유효 효용 집합과 현재 타임 슬롯에서의 유효 효용 집합 사이의 차원이 변하지 않는 경우, 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 기반으로 현재 타임 슬롯에서의 협상 해법을 찾기 위한 탐색 공간을 감소시킬 수 있다.

[0029] 또한, 본 발명의 일실시예에 의하면, 이전 타임 슬롯에서의 유효 효용 집합과 현재 타임 슬롯에서의 유효 효용 집합 사이의 차원이 변하는 경우, 기계학습을 통해 미리 계산된 현재 타임 슬롯에서의 협상 해법을 이용함으로써 자원 할당을 위한 계산 복잡도를 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 자원 할당 장치를 포함하는 전체 구성도를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 자원 할당 장치가 수행하는 자원 할당 방법의 개념도를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 협상 해법의 연속적 예측을 통한 자원 할당 방법을 플로우차트로 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 데이터 처리 기반의 파라미터 추정을 통한 자원 할당 방법을 플로우차트로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0032] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 자원 할당 장치를 포함하는 전체 구성도를 도시한 도면이다.

[0033] 도 1을 참고하면, 자원 할당 장치(101)는 네트워크(102)에 접속하는 복수의 사용자가 공유하는 한정된 전체 자원(103)을 전략적으로 분배할 수 있다. 다시 말해, 자원 할당 장치(101)는 네트워크(102)에서 제공하는 자원에 대한 접속한 n 명 사용자들(104) 각각의 효용성을 고려하여 전체 자원(103) 중 최적 자원을 각각 배분할 수 있다. 여기서, 전체 자원(103)은 네트워크(102)에서 지원 가능한 자원으로써, 고정된 개수로 존재할 수 있다. 반면, 네트워크(102)의 접속 가능한 사용자는 사용자의 이동성에 따라 추가되거나 또는 감소될 수 있다. 다시 말해, 사용자는 기존에 최적 자원이 배분된 n 명 사용자로부터 a 명 만큼 증가 또는 $n-b$ 명 만큼 감소될 수 있다. 즉, 사용자는 동일한 네트워크(102) 환경에서 한정된 자원을 공유하는 복수의 사용자의 수가 유동적으로 매시간 타임 슬롯 마다 변화할 수 있다.

[0034] 그리고, 자원 할당 장치(101)는 기존에 최적 자원이 배분된 n 명 사용자로부터 증가 또는 감소된 사용자(105)를 고려하여 사용자들(104), (105) 각각에 대한 최적 자원을 재설정할 수 있다. 다시 말해, 자원 할당 장치(101)는 n 명 사용자들(104) 각각에 배분된 최적 자원으로부터 증가된 $n+a$ 명 사용자들 또는 $n-b$ 명 감소된 나머지에 해당하는 b 명 사용자들 각각에 대한 최적 자원을 재설정할 수 있다.

[0035] 이를 위해, 자원 할당 장치(101)는 네트워크(102)에서 유동적으로 변화하는 사용자에게 대해 실시간으로 빠르게 자원을 분배하기 위한 전략으로 협력 게임 이론의 내쉬 협상 해법(Nash Bargaining Solution, NBS)을 이용할 수 있다. 여기서, 게임 이론의 한 분야인 협력 게임 이론은 게임에 참여한 사용자들이 효율적이며 공평한 자원 분할에 초점을 맞추기 위한 이론으로써, 공리적 협상 해법을 포함한다. 또한, 협력 게임 이론은 협상 문제를 통하여 참여한 사용자들이 공평하고 최적화된 합의점(agreement point)에 도달했을 때, 이에 대하여 협상 문제의 해법이라고 하며 이러한 합의점을 공리적인 접근 방법으로 제시한 해법을 공리적 협상 해법이라 할 수 있다.

[0036] 이 때, 자원 할당 장치(101)는 이러한 협력 게임 이론에 기초하여 네트워크(102)에 접속한 n 명 사용자들 각각에 자원을 할당하는 과정을 협상 문제로 파악하고, 이에 대한 해법으로써 내쉬 협상 해법(NBS: Nash Bargaining

Solution)을 이용할 수 있다.

[0037] 또한, 자원 할당 장치(101)는 네트워크(102)에 미리 접속된 n 명 사용자들(104) 각각에 대하여 내쉬 협상 해법을 통해 전체 자원(103)에 대한 최적 자원을 배분할 수 있다. 그리고, 자원 할당 장치(101)는 최적 자원이 배분된 n 명 사용자로부터 증가 또는 감소된 사용자(105)에 대하여 내쉬 협상 해법을 재 적용함으로써, $n+a$ 명 사용자들 또는 $n-b$ 명 감소된 나머지에 해당하는 b 명 사용자들 각각에 대한 최적 자원을 재설정할 수 있다.

[0038] 이때, 매시간 슬롯 마다 사용자 수가 변화하는 경우 처음부터 내쉬 협상 해법을 연산함으로써 높은 계산 복잡도가 초래될 수 있는데 본 발명에서 제공하는 자원 할당 장치(101)는 이와 같은 높은 계산 복잡도를 해결하기 위하여 내쉬 협상 해법을 찾기 위한 탐색 공간을 감소시키는 방법을 제공할 수 있다.

[0039] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 자원 할당 장치가 수행하는 자원 할당 방법의 개념도를 나타낸 도면이다.

[0040] 본 발명의 자원 할당 장치(101)는 이전 타임 슬롯에서의 유효 효용 집합과 현재 타임 슬롯에서의 유효 효용 집합 사이의 자원 변화 여부에 따라 현재 타임 슬롯에서의 협상 해법을 찾기 위한 탐색 공간을 감소시키기 위하여 서로 다른 방법을 제공할 수 있다.

[0041] 먼저, 자원 할당 장치(101)는 이전 타임 슬롯에서의 유효 효용 집합과 현재 타임 슬롯에서의 유효 효용 집합 사이의 자원이 변하지 않는 경우, 내쉬 협상 해법의 연속적 예측을 통해 현재 타임 슬롯에서의 내쉬 협상 해법을 찾기 위한 탐색 공간을 감소시킬 수 있다.

[0042] 보다 구체적으로 이전 타임 슬롯 $t-1$ 에서의 사용자 수 $n(t-1)$ 과 현재 시간 슬롯 t 에서의 사용자 수 $n(t)$ 가 동일한 경우, 즉, 유효 효용 집합의 자원이 변하지 않는 경우, 자원 할당 장치(101)는 이전 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원 $R(t-1)$, 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원 $R(t)$ 및 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법 $X^*(t-1)$ 을 이용하여 현재 타임 슬롯에서의 합의 실패점 $d(t)$ 을 결정할 수 있다.

[0043] 이후 자원 할당 장치(101)는 이와 같이 결정된 합의 실패점에서 현재 타임 슬롯 내의 사용자들에 할당 가능한 자원 총합을 결정하고, 결정된 합의 실패점에서의 자원 총합 $R_d(t)$ 과 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원을 이용하여 현재 타임 슬롯에서의 협상 해법 $X^*(t)$ 를 찾기 위한 탐색 공간을 감소시킬 수 있다.

[0044] 그리고, 자원 할당 장치(101)는 이와 같이 감소된 탐색 공간 내에서 현재 타임 슬롯에 대한 최적의 협상 해법을 결정할 수 있다.

[0045] 이와는 달리 자원 할당 장치(101)는 이전 타임 슬롯에서의 유효 효용 집합과 현재 타임 슬롯에서의 유효 효용 집합 사이의 자원이 변하는 경우, 데이터 처리 기반의 파라미터 추정을 통해 현재 타임 슬롯에서의 내쉬 협상 해법을 찾기 위한 탐색 공간을 감소시킬 수 있다.

[0046] 보다 구체적으로 이전 타임 슬롯 $t-1$ 에서의 사용자 수 $n(t-1)$ 과 현재 시간 슬롯 t 에서의 사용자 수 $n(t)$ 가 서로 다른 경우, 즉, 유효 효용 집합의 자원이 변하는 경우, 자원 할당 장치(101)는 기계학습을 통해 연속적인 복수의 타임 슬롯들 각각에 대한 사용자 수를 예측하고, 예측된 사용자 수에 기초하여 복수의 타임 슬롯들 각각에 대한 협상 해법을 미리 계산할 수 있다.

[0047] 자원 할당 장치(101)는 이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 서로 다른 경우, 기계학습을 통해 예측된 현재 타임 슬롯에서의 예상 사용자 수와 실제 사용자 수가 서로 동일한지 여부를 식별할 수 있다. 만약 현재 타임 슬롯에서의 예상 사용자 수와 실제 사용자 수가 동일한 것으로 식별된 경우, 자원 할당 장치(101)는 현재 시간 슬롯에서의 예상 사용자 수 $\hat{n}(t)$, 예상 사용자 수에 대응하여 현재 시간 슬롯

에서 할당 가능한 자원 $\hat{R}(t)$ 및 예상 사용자 수에 기초하여 미리 계산된 현재 타임 슬롯에서의 협상 해법 $\hat{X}^*(t)$ 을 이용하여 현재 타임 슬롯에서의 합의 실패점 $d(t)$ 을 결정할 수 있다.

[0048] 이후 자원 할당 장치(101)는 이와 같이 결정된 합의 실패점에서 현재 타임 슬롯 내의 실제 사용자들에 할당 가능한 자원 총합을 결정하고, 결정된 합의 실패점에서의 자원 총합 $R_d(t)$ 과 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원을 이용하여 현재 타임 슬롯에서의 협상 해법 $X^*(t)$ 를 찾기 위한 탐색 공간을 감소시킬 수 있다.

[0049] 그리고, 자원 할당 장치(101)는 이와 같이 감소된 탐색 공간 내에서 현재 타임 슬롯에 대한 최적의 내쉬 협상 해법을 결정할 수 있다.

[0050] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 협상 해법의 연속적 예측을 통한 자원 할당 방법을 플로우차트로 나타낸 도면이다.

[0051] 단계(310)에서, 자원 할당 장치(101)는 이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 동일한지 여부를 식별할 수 있다.

[0052] 단계(320)에서, 자원 할당 장치(101)는 이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 동일한 것으로 식별된 경우, 이전 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 현재 타임 슬롯에서의 각 사용자가 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용을 이용하여 변환 행렬을 생성할 수 있다.

[0053] 보다 구체적으로 자원 할당 장치(101)는 이전 타임 슬롯에서의 각 사용자 i 가 할당 가능 자원을 모두 사용하였을 때의 효용 $u_i(R(t-1))$ 와 현재 타임 슬롯에서의 각 사용자 i 가 할당 가능 자원을 모두 사용하였을 때의 효용 $u_i(R(t))$ 의 비율을 대각선 원소로 하고, 대각선 원소 이외의 나머지가 모두 0 값을 가지는 변환 행렬 C_T 를 아래의 식1과 같이 생성할 수 있다.

[0054] <식 1>

$$C_T = \begin{bmatrix} \frac{u_1(R(t))}{u_1(R(t-1))} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \frac{u_n(R(t))}{u_n(R(t-1))} \end{bmatrix}$$

[0055] 단계(330)에서, 자원 할당 장치(101)는 생성된 변환 행렬과 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 이용하여 현재 타임 슬롯에서의 합의 실패점을 식별할 수 있다. 이때, 합의 실패점 $d(t)$ 는 아래의 식 2와 같이 변환 행렬과 이전 타임 슬롯에서의 협상 해법을 곱한 결과로써 벡터 값을 가질 수 있다.

[0057] <식 2>

$$d(t) = C_T \cdot X^*(t-1)$$

[0059] 단계(340)에서, 자원 할당 장치(101)는 합의 실패점에서의 자원 총합을 이용하여 현재 타임 슬롯에서 협상 해법을 찾기 위한 축소된 탐색 공간을 결정할 수 있다. 보다 구체적으로 합의 실패점은 매 타임 슬롯마다 하나씩 존재할 수 있으며, 합의 실패점이 가지는 벡터 값은 해당 타임 슬롯에 있는 사용자 수와 동일한 인덱스(Index)

를 가질 수 있다. 이때, 각 인덱스는 각 사용자 i 가 합의 실패 시 가지게 되는 효용으로써 합의 실패점에서의 자원 총합은 각 인덱스에서의 자원을 모두 합산한 값을 의미할 수 있다.

[0060] 자원 할당 장치(101)는 이와 같은 합의 실패점에서의 각 인덱스(Index)마다 각 사용자가 합의 실패 시 갖게 되는 효용 함수의 역함수를 구한 뒤 이를 모두 합산함으로써 합의 실패점에서의 자원 총합 $R_d(t)$ 을 결정할 수 있다.

[0061] 자원 할당 장치(101)는 이와 같이 결정된 합의 실패점에서의 자원 총합과 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원 중 작은 값을 하한으로 설정하고, 큰 값을 상한으로 설정함으로써 축소된 탐색 공간을 결정할 수 있다.

[0062] 마지막으로 단계(350)에서, 자원 할당 장치(101)는 축소된 탐색 공간 내에서 현재 타임 슬롯에 대한 협상 해법을 연산함으로써 낮은 계산 복잡도를 가지면서도 최적의 협상 해법을 결정할 수 있다.

[0063] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 데이터 처리 기반의 파라미터 추정을 통한 자원 할당 방법을 플로우차트로 나타낸 도면이다.

[0064] 도 4에서 제공하는 데이터 처리 기반의 파라미터 추정을 통한 자원 할당 방법은 유효 효용 집합의 차원이 변하거나 타임 슬롯이 1이라 이전 타임 슬롯이 없는 경우에 사용될 수 있다.

[0065] 단계(410)에서, 자원 할당 장치(101)는 기계학습을 통해 연속적인 복수의 타임 슬롯들 각각에 대한 사용자 수를 예측하여 복수의 타임 슬롯들 각각에 대한 협상 해법을 미리 계산할 수 있다.

[0066] 단계(420)에서, 자원 할당 장치(101)는 이전 타임 슬롯에서의 사용자 수와 현재 타임 슬롯에서의 사용자 수가 서로 다른 경우, 기계학습을 통해 예측된 현재 타임 슬롯에서의 예상 사용자 수와 실제 사용자 수가 서로 동일한지 여부를 식별할 수 있다.

[0067] 단계(430)에서, 현재 타임 슬롯에서의 예상 사용자 수와 실제 사용자 수가 동일한 것으로 식별된 경우, 자원 할당 장치(101)는 기계 학습을 통해 예측된 예상 사용자가 현재 타임 슬롯에 대한 임의의 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용과 실제 사용자가 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원을 모두 사용하였을 때 획득 가능한 효용을 이용하여 변환 행렬을 생성할 수 있다.

[0068] 보다 구체적으로 자원 할당 장치(101)는 예상 사용자 i 가 현재 타임 슬롯에 대한 임의의 할당 가능 자원을 모두 사용하였을 때의 효용 $u_i(\hat{R}(t))$ 과 실제 사용자 i 가 현재 타임 슬롯에서의 할당 가능 자원을 모두 사용하였을 때의 효용 $u_i(R(t))$ 의 비율을 대각선 원소로 하고, 대각선 원소 이외의 나머지가 모두 0 값을 가지는 변환 행렬 C_T 를 아래의 식 3과 같이 생성할 수 있다.

[0069] <식 3>

$$C_T = \begin{bmatrix} \frac{u_1(R(t))}{u_1(\hat{R}(t))} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \frac{u_n(R(t))}{u_n(\hat{R}(t))} \end{bmatrix}$$

[0070]

[0071] 단계(440)에서, 자원 할당 장치(101)는 생성된 변환 행렬 및 예상 사용자 수에 기초하여 미리 계산된 현재 시간 슬롯에서의 협상 해법 $\hat{X}^*(t)$ 을 이용하여 현재 타임 슬롯에서의 합의 실패점을 식별할 수 있다. 이때, 합의 실패점 $d(t)$ 는 아래의 식 4와 같이 변환 행렬과 예상 사용자 수에 기초하여 미리 계산된 현재 시간 슬롯에서의 협상 해법을 곱한 결과로써 벡터 값을 가질 수 있다.

[0072] <식 4>

$$[0073] \quad d(t) = C_T \cdot \bar{X}^*(t)$$

[0074] 단계(450)에서, 자원 할당 장치(101)는 합의 실패점에서의 자원 총합을 이용하여 현재 타임 슬롯에서 협상 해법을 찾기 위한 축소된 탐색 공간을 결정할 수 있다. 보다 구체적으로 자원 할당 장치(101)는 합의 실패점의 각 인덱스(Index) 마다 현재 타임 슬롯에서의 실제 사용자에 대한 효용 함수의 역함수를 구한 뒤 이를 모두 합산함

으로써 합의 실패점에서의 자원 총합 $R_d(t)$ 을 결정할 수 있다.

[0075] 자원 할당 장치(101)는 이와 같이 결정된 합의 실패점에서의 자원 총합과 현재 타임 슬롯에서 할당 가능한 자원 중 작은 값을 하한으로 설정하고, 큰 값을 상한으로 설정함으로써 축소된 탐색 공간을 결정할 수 있다.

[0076] 마지막으로 단계(460)에서, 자원 할당 장치(101)는 축소된 탐색 공간 내에서 현재 타임 슬롯에 대한 협상 해법을 연산함으로써 낮은 계산 복잡도를 가지면서도 최적의 협상 해법을 결정할 수 있다.

[0077] 한편, 본 발명에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성되어 마그네틱 저장매체, 광학적 판독매체, 디지털 저장매체 등 다양한 기록 매체로도 구현될 수 있다.

[0078] 본 명세서에 설명된 각종 기술들의 구현들은 디지털 전자 회로조직으로, 또는 컴퓨터 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어로, 또는 그들의 조합들로 구현될 수 있다. 구현들은 데이터 처리 장치, 예를 들어 프로그램가능 프로세서, 컴퓨터, 또는 다수의 컴퓨터들의 동작에 의한 처리를 위해, 또는 이 동작을 제어하기 위해, 컴퓨터 프로그램 제품, 즉 정보 캐리어, 예를 들어 기계 판독가능 저장 장치(컴퓨터 판독가능 매체) 또는 전파 신호에서 유형적으로 구체화된 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수 있다. 상술한 컴퓨터 프로그램(들)과 같은 컴퓨터 프로그램은 컴파일된 또는 인터프리트된 언어들을 포함하는 임의의 형태의 프로그래밍 언어로 기록될 수 있고, 독립형 프로그램으로서 또는 모듈, 구성요소, 서브루틴, 또는 컴퓨팅 환경에서의 사용에 적절한 다른 유닛으로서 포함하는 임의의 형태로 전개될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 하나의 사이트에서 하나의 컴퓨터 또는 다수의 컴퓨터들 상에서 처리되도록 또는 다수의 사이트들에 걸쳐 분배되고 통신 네트워크에 의해 상호 연결되도록 전개될 수 있다.

[0079] 컴퓨터 프로그램의 처리에 적절한 프로세서들은 예로서, 범용 및 특수 목적 마이크로프로세서들 둘 다, 및 임의의 종류의 디지털 컴퓨터의 임의의 하나 이상의 프로세서들을 포함한다. 일반적으로, 프로세서는 판독 전용 메모리 또는 랜덤 액세스 메모리 또는 둘 다로부터 명령어들 및 데이터를 수신할 것이다. 컴퓨터의 요소들은 명령어들을 실행하는 적어도 하나의 프로세서 및 명령어들 및 데이터를 저장하는 하나 이상의 메모리 장치들을 포함할 수 있다. 일반적으로, 컴퓨터는 데이터를 저장하는 하나 이상의 대량 저장 장치들, 예를 들어 자기, 자기-광 디스크들, 또는 광 디스크들을 포함할 수 있거나, 이것들로부터 데이터를 수신하거나 이것들에 데이터를 송신하거나 또는 양쪽으로 되도록 결합될 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 명령어들 및 데이터를 구체화하는데 적절한 정보 캐리어들은 예로서 반도체 메모리 장치들, 예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory), DVD(Digital Video Disk)와 같은 광 기록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광 매체(Magneto-Optical Media), 롬(ROM, Read Only Memory), 램(RAM, Random Access Memory), 플래시 메모리, EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM) 등을 포함한다. 프로세서 및 메모리는 특수 목적 논리 회로조직에 의해 보충되거나, 이에 포함될 수 있다.

[0080] 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용매체일 수 있고, 컴퓨터 저장매체 및 전송매체를 모두 포함할 수 있다.

[0081] 본 명세서는 다수의 특정한 구현물의 세부사항들을 포함하지만, 이들은 어떠한 발명이나 청구 가능한 것의 범위에 대해서도 제한적인 것으로서 이해되어서는 안되며, 오히려 특정한 발명의 특정한 실시형태에 특유할 수 있는 특징들에 대한 설명으로서 이해되어야 한다. 개별적인 실시형태의 문맥에서 본 명세서에 기술된 특정한 특징들은 단일 실시형태에서 조합하여 구현될 수도 있다. 반대로, 단일 실시형태의 문맥에서 기술한 다양한 특징들 역시 개별적으로 혹은 어떠한 적절한 하위 조합으로도 복수의 실시형태에서 구현 가능하다. 나아가, 특징들이 특정한 조합으로 동작하고 초기에 그와 같이 청구된 바와 같이 묘사될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 일부 경우에 그 조합으로부터 배제될 수 있으며, 그 청구된 조합은 하위 조합이나 하위 조합의 변형물로 변경될 수 있다.

[0082] 마찬가지로, 특정한 순서로 도면에서 동작들을 묘사하고 있지만, 이는 바람직한 결과를 얻기 위하여 도시된 그 특정한 순서나 순차적인 순서대로 그러한 동작들을 수행하여야 한다거나 모든 도시된 동작들이 수행되어야 하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정한 경우, 멀티태스킹과 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 또한, 상술한 실시 형태의 다양한 장치 컴포넌트의 분리는 그러한 분리를 모든 실시형태에서 요구하는 것으로 이해되어서는 안되며, 설명한 프로그램 컴포넌트와 장치들은 일반적으로 단일의 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다중 소프트웨어 제품에 패키징 될 수 있다는 점을 이해하여야 한다.

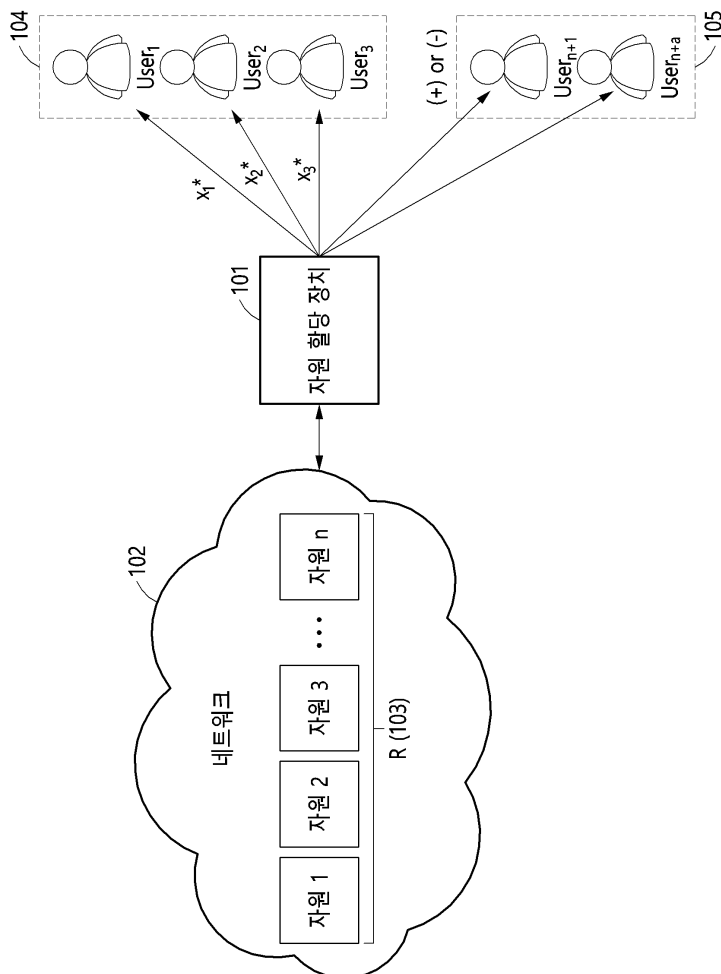
[0083] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

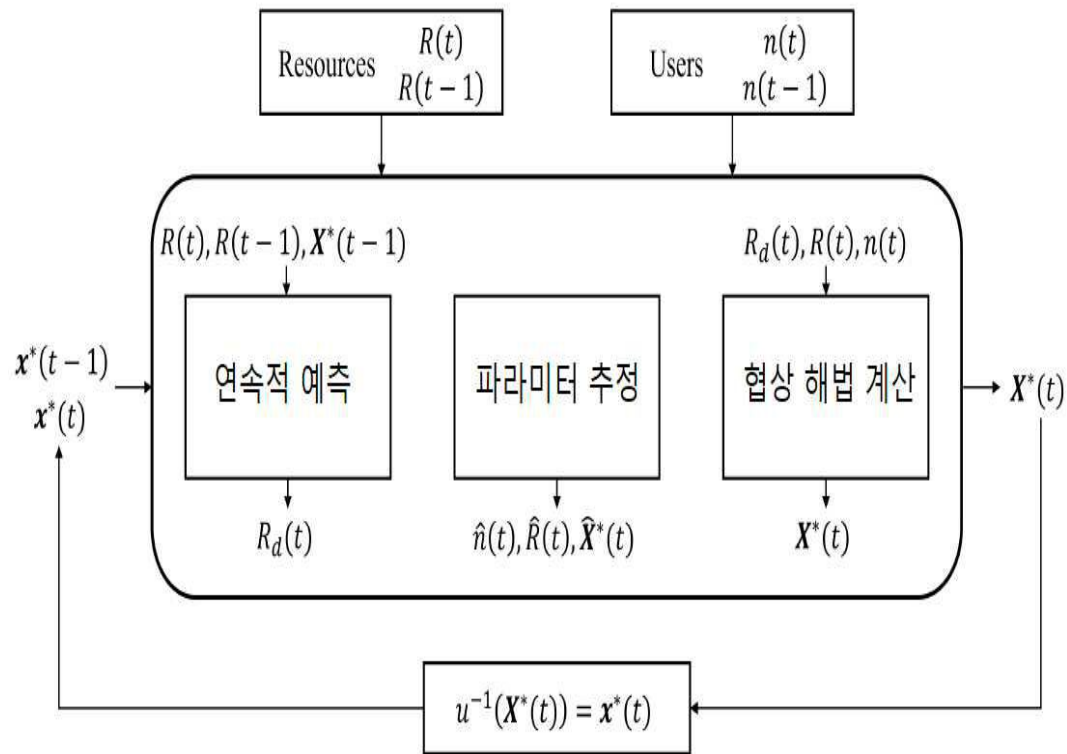
[0084] 101 : 자원 할당 장치
102 : 네트워크
103 : 전체 자원
104, 105 : 사용자들

도면

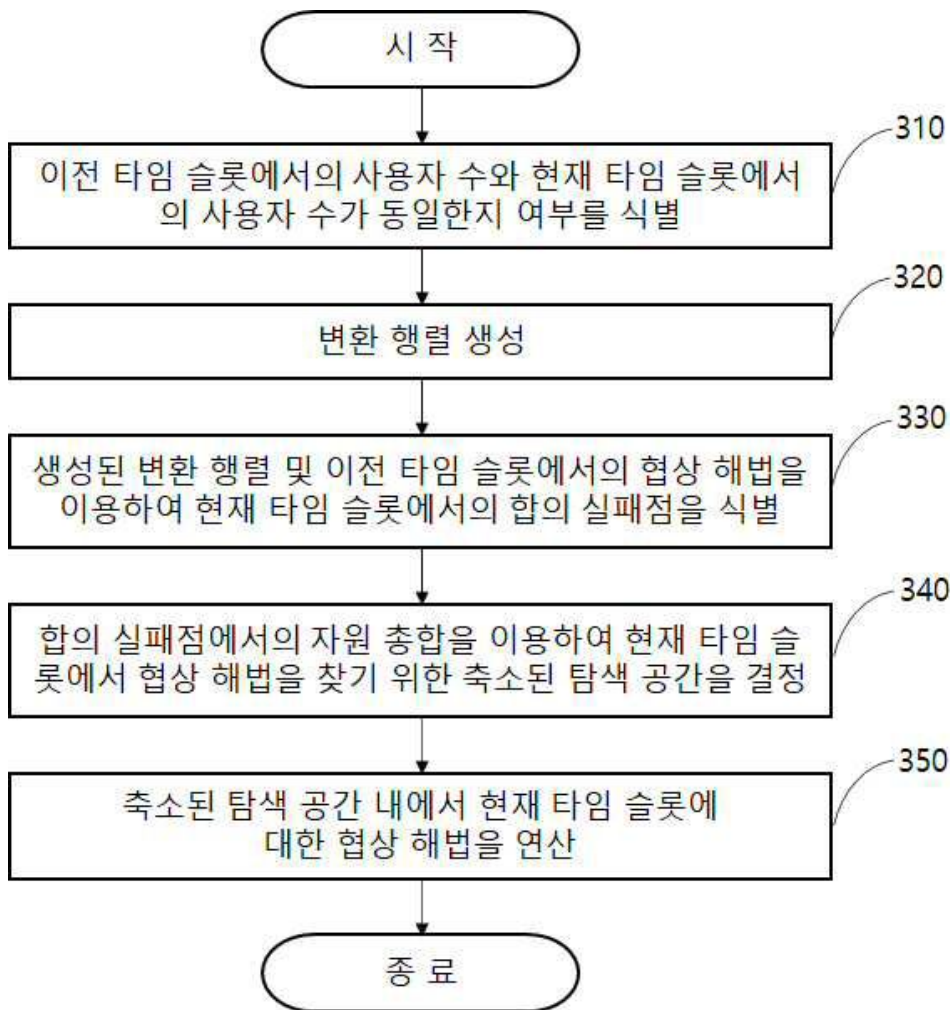
도면1



도면2



도면3



도면4

