



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년12월30일
(11) 등록번호 10-0934493
(24) 등록일자 2009년12월21일

(51) Int. Cl.

G06F 9/455 (2006.01) G06F 11/00 (2006.01)

G06F 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0097678

(22) 출원일자 2008년10월06일

심사청구일자 2008년10월06일

(56) 선행기술조사문헌

한국시물레이션학회 논문지 제15권 제3

호, pp.11~21 마용범의 "사용자 요구기반의 그리드

거래 관리 모델"(2006.9.)

한국정보기술학회논문지 제7권 제4호 pp.1~9 김지

영 "온톨로지 기반 그리드 자원 선택

기법"(2009.8.)

KR100806523 B1

전체 청구항 수 : 총 7 항

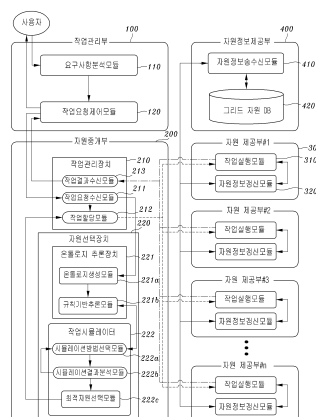
심사관 : 황승희

(54) 온톨로지를 이용한 시물레이션 기반의 계산 그리드 자원 관리 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 사용자 요구를 반영하고 공급자 이익을 고려하기 위해 시물레이션과 온톨로지를 사용하는 온톨로지 기반의 계산 그리드 자원 관리 장치 및 방법에 관한 것으로서, 계산 그리드 환경에서 그리드 자원 사용자의 다양한 요구를 반영하고 그리드 자원 공급자의 이익을 최대화하기 위해 계산 그리드 온톨로지를 구축하고 구축된 온톨로지를 기반으로 규칙 기반의 추론을 실시하며 그리드 자원 사용자로부터 요청받은 작업을 사용자의 요구를 최대한 반영하고 공급자의 이익을 최대한 높일 수 있도록 그 결과에 기반한 시물레이션을 통해 최적의 자원을 선택하여 서로 다른 전략을 가진 그리드 자원 제공부에게 전달하고 그 결과를 받아 계산 그리드 자원을 사용하고 비용을 지불함으로써 그리드 자원 사용자와 그리드 자원 제공자 간 거래를 중개하는 그리드 자원 중개부를 포함하는 것을 특징으로 하는 온톨로지를 이용한 시물레이션 기반의 그리드 자원 관리 장치 및 방법을 제공한다. 본 발명은 계산 그리드 환경에서 매우 다양한 그리드 자원 사용자의 요구를 반영하고 그리드 자원 공급자의 이익 또한 높일 수 있도록 시물레이션을 통해 자원 거래를 중개하여 자원 거래에 필요한 시간을 단축함으로써 그리드 자원 사용자의 만족도를 높이고 기대 이익을 높임으로써 그리드 자원 제공자의 만족도도 높여 자원 거래가 활발하게 이루어지도록 하여 자원 관리의 효율을 높이고 필요한 비용을 절감하는 기술이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

계산 그리드 환경에서 대용량의 연산 작업을 지원하기 위한 계산 그리드 자원 관리 장치에 있어서,
사용자로부터 계산 자원의 사용을 위한 대용량의 연산 작업 요청을 받고 요구사항을 분석하여 자원중개부에 전달하는 작업관리부;

상기 작업관리부로부터 작업을 요청받고 온톨로지 기반의 추론과 시뮬레이션을 통해 최적의 자원을 선택할 수 있도록 중재하는 자원중개부;

상기 자원중개부로부터 작업을 할당받아 자원을 제공하고 할당받은 작업을 수행하는 자원제공부;

상기 자원제공부의 자원 정보를 데이터베이스에 보관하고 자원제공부의 상태 변화에 따라 상기 데이터베이스의 정보를 갱신하는 자원정보제공부를 포함하되,

상기 자원중개부는

상기 작업관리부로부터 자원요청가격, 자원요구량, 사용만기일, 위약금 등의 사용자 요구사항이 포함된 자원 사용에 대한 요청을 수신받는 작업관리장치; 및

상기 작업관리장치의 요청에 의해, 계산 그리드 환경에서의 자원을 표현하고 사용자에게 자원을 제공하는 자원 제공자를 표현하기 위해 계산 그리드 온톨로지를 생성하고 규칙 기반의 추론을 수행하여 시뮬레이션을 통한 최적의 자원을 제공하는 자원 제공자를 선택하는 자원선택장치를 포함하는 온톨로지를 이용한 시뮬레이션 기반의 계산 그리드 자원 관리 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 작업관리부는

그리드 자원 사용자로부터 요청받은 자원요청가격, 자원요구량, 사용만기일, 위약금을 포함하는 사용자 요구사항에 따른 대용량의 연산 작업을 분석하여 사용자의 요구 사항을 추출하는 요구사항분석모듈; 및

상기 요구사항분석모듈로부터 요청된 대용량의 연산 작업을 상기 자원중개부에 전달하여 요구사항 기반의 자원 사용을 요청하고, 상기 자원제공부를 통해 산출된 결과를 상기 자원중개부를 통해 전달받아 사용자에게 자원을 제공하는 작업요청제어모듈을 포함하는 온톨로지를 이용한 시뮬레이션 기반의 계산 그리드 자원 관리 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 작업관리장치는

상기 작업관리부로부터 작업요청을 받아 상기 자원선택장치로 전달하는 작업요청수신모듈;

상기 자원선택장치가 사용자의 요구에 부합하는 하나 이상의 자원을 선택한 경우, 선택된 자원에게 작업을 할당시키는 작업할당모듈; 및

상기 자원제공부로부터 작업실행 결과를 수신하여 상기 작업관리부로 전달하는 작업결과수신모듈을 포함하는 온톨로지를 이용한 시뮬레이션 기반의 계산 그리드 자원 관리 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 자원선택장치는

계산 그리드 환경에서의 자원을 표현하고 사용자에게 자원을 제공하는 자원 제공자를 표현하기 위해 계산 그리드 온톨로지를 생성하고, 규칙 기반의 추론을 수행하여 하나 이상의 후보자원들을 선택하는 온톨로지 추론장치; 및

상기 온톨로지 추론장치에 의해 선택된 후보자원들에 대해 하나 이상의 방법으로 작업 수행을 시뮬레이션하고 결과를 분석하여 최적의 자원을 선택하는 작업시뮬레이터를 포함하는 온톨로지를 이용한 시뮬레이션 기반의 계산 그리드 자원 관리 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 온톨로지 추론장치는

상기 작업관리장치에 의해 작업요청이 있는 경우, 계산 그리드 환경에서의 자원을 표현하고 자원을 소유하고 사용자에게 제공할 수 있는 자원 제공자를 표현할 수 있도록 다수의 클래스로 구성된 온톨로지를 생성하는 온톨로지생성모듈; 및

전제와 결과로 구성되어 둘 사이의 관계를 통해 의미가 부여되는 시맨틱 웹 규칙 언어(Semantic Web Rule Language, SWRL)를 이용하여 다수의 규칙을 정의하고 정의된 규칙을 기반으로 그리드 자원을 표현한 상기 온톨로지에 대해 추론을 실시하고, 상기 규칙에 적합한 후보자원을 선택하는 규칙기반추론모듈을 포함하는 온톨로지를 이용한 시뮬레이션 기반의 계산 그리드 자원 관리 장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 작업시뮬레이터는

상기 규칙기반추론모듈을 통해 추론된 자원 선택 결과를 경매 방법, 이중 경매 방법, 사용자 요구 기반의 그리드 거래 관리 방법을 포함하는 시뮬레이션 방법 중 하나를 선택하여 시뮬레이션결과분석모듈에 전달하는 시뮬레이션방법선택모듈;

상기 시뮬레이션방법선택모듈을 통해 선택된 시뮬레이션 방법에 따라 임의의 작업을 실행하고 그 결과를 분석하는 시뮬레이션결과분석모듈; 및

상기 시뮬레이션결과분석모듈을 통해 서로 다른 시뮬레이션 방법에 의해 분석된 다수의 결과를 바탕으로 임의의 작업 실행에 가장 좋은 성능을 보이는 최적의 자원을 선택하는 최적자원선택모듈을 포함하는 온톨로지를 이용한 시뮬레이션 기반의 계산 그리드 자원 관리 장치.

청구항 7

계산 그리드 환경에서 대용량의 연산 작업을 지원하기 위한 계산 그리드 자원 관리 방법에 있어서,

사용자로부터 계산 자원의 사용을 위한 대용량의 연산 작업 요청을 받고 요구사항을 분석하는 제 1 단계;

자원요청가격, 자원요구량, 사용만기일, 위약금 등의 사용자 요구사항이 포함된 자원 사용에 대한 요청에 대해 계산 그리드 환경에서의 자원을 표현하고 자원을 소유하고 사용자에게 제공할 수 있는 자원 제공자를 표현할 수 있도록 다수의 클래스로 구성된 온톨로지를 생성하는 제 2 단계;

전제와 결과로 구성되어 둘 사이의 관계를 통해 의미가 부여되는 시맨틱 웹 규칙 언어(Semantic Web Rule Language, SWRL)를 이용하여 다수의 규칙을 정의하고 정의된 규칙을 기반으로 그리드 자원을 표현한 상기 온톨로지에 대해 추론을 실시하고, 상기 규칙에 적합한 후보자원을 선택하는 제 3 단계;

경매 방법, 이중 경매 방법, 사용자 요구 기반의 그리드 거래 관리 방법을 포함하는 시뮬레이션 방법 중 하나를 선택하는 제 4 단계;

상기 후보자원에 대해 상기 제 4 단계에서 선택된 시뮬레이션 방법에 따라 임의의 작업을 실행하고 그 결과를 분석하는 제 5 단계;

모든 시뮬레이션 방법에 대해 상기 제 4 단계 내지 제 5 단계를 반복하는 제 6 단계;

상기 다수의 시뮬레이션 방법에 의해 분석된 다수의 결과를 바탕으로 임의의 작업 실행에 가장 좋은 성능을 보이는 최적의 자원을 선택하는 제 7 단계; 및

상기 제 7 단계에서 선택된 자원에게 작업을 할당하는 제 8 단계를 포함하여 이루어지는 온톨로지를 이용한 시뮬레이션 기반의 계산 그리드 자원 관리 방법

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 사용자 요구를 반영하고 공급자 이익을 고려하기 위해 시뮬레이션과 온톨로지를 사용하는 온톨로지를 이용한 시뮬레이션 기반의 계산 그리드 자원 관리 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 일반적으로 그리드 컴퓨팅(Grid Computing)은 네트워크로 다수의 컴퓨터를 연결하여 데이터 처리 능력을 극대화시키는 방법으로써, 지리적으로 분산된 컴퓨터, 저장 장치 등의 자원을 네트워크로 연결하여 상호 공유하고, 이를 이용할 수 있도록 이루어진다.
- <3> 계산 그리드 환경에서는 지리적으로 분산된 이기종의 연산 자원들을 공유하고 활용함으로써 대용량의 연산 작업을 가능하게 한다. 이러한 환경에서 처리되는 대용량의 연산 작업의 예로 데이터 마이닝 작업, 데이터 분석 작업 등이 있으며, 물리학, 의공학, 생물학, 지구환경, 천문 분야와 같은 계산이 복잡하고 대량의 데이터를 처리해야 하는 경우 계산 그리드 컴퓨팅을 이용하여 해결할 수 있다. 계산 그리드 환경에서 자원들은 자원의 정보를 파악하고 자원의 상태를 파악하는 자원 관리 시스템에 의해 관리된다. 종래의 그리드 자원 관리 장치으로는 네트워크 상에 퍼져 있는 자원을 최적의 동적 주기로 모니터링하는 자원 관리 방법을 이용하여 구현한 '그리드 정보서비스를 위한 지능형 모니터링 시스템 및 방법, 공개특허 10-2005-0078101', 사용자가 원하는 작업을 용이하게 실시할 수 있도록 지원하는 그리드 관리 시스템을 구현한 '그리드 컴퓨팅을 지원하는 시맨틱 정보 기반 그리드 관리시스템 및 방법, 공개특허 10-0806523'이 있다.
- <4> 종래의 지능형 모니터링 기술은 자원 제공을 위해 자원 상태의 변화 정도를 감시하고 그에 따라 얻어지는 자원에 관한 정보를 이용해 모니터링 주기를 조절함으로써 최적 모니터링 주기를 찾아내고 이를 통해 오버헤드를 최소화하지만 자원 사용자의 요구사항이나 자원 제공자의 이익과 같은 그리드 구성원의 만족도를 고려하지 않고 단지 자원 정보의 관리에만 초점을 둔다는 단점을 지닌다.
- <5> 또한, 종래의 시맨틱 정보 기반 그리드 관리 기술은 사용자의 요구사항을 분석하여 작업 기술 파일을 통해 최적 프로그램을 찾고 프로그램을 수행할 그리드 자원 목록을 추론 엔진을 통해 작성하여 자원 할당을 실시하지만 자원 사용자의 요구사항이나 최적 프로그램을 수행하는 자원 선택에 있어서 자동적이기 때문에 실제 최적의 자원이 선택이 되었고 선택된 자원이 자원 사용자의 요구사항을 충분히 반영하고 자원 제공자의 이익 등을 고려한 것인지 확인하기가 어렵다는 단점을 지닌다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <6> 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 자원요청가격, 자원요구량, 사용만 기일, 위약금 등의 사용자 요구사항을 포함하는 그리드 자원 사용자의 대용량의 연산 작업을 분석하고 이를 기반으로 작업을 요청하여 자원 사용자의 요구사항을 충분히 반영하고 이를 통해 만족도를 높이는 그리드 자원 관리 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.
- <7> 본 발명의 또 다른 목적은, 자원 사용자의 요구사항과 자원 제공자의 기대 이익과 같은 목적의 관계나 각각의 속성들의 표현을 표준화할 수 있는 계산 그리드 온톨로지를 생성하고 미리 정의된 몇 가지 규칙을 이용하여 자원 사용자의 요구사항을 반영하고 자원 제공자의 기대 이익을 높일 수 있는 자원 제공자를 선택하는 그리드 자원 관리 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.
- <8> 본 발명의 또 다른 목적은, 온톨로지와 규칙 기반의 추론을 실시하여 얻어진 결과를 다양한 시뮬레이션을 통해 분석하여 최적의 자원을 선택하여 작업을 할당하는 그리드 자원 관리 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

- <9> 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 온톨로지 추론을 이용한 그리드 자원 관리 장치는 사용자로부터 계산 자원의 사용을 위한 대용량의 연산 작업 요청을 받고 요구사항을 분석하여 자원중개부에 전달하는 작업관리부, 상기 작업관리부로부터 작업을 요청받고 온톨로지 기반의 추론과 시물레이션을 통해 최적의 자원을 선택할 수 있도록 중재하는 자원중개부, 상기 자원중개부로부터 작업을 할당받아 자원을 제공하고 할당받은 작업을 수행하는 자원제공부, 상기 자원제공부의 자원 정보를 데이터베이스에 보관하고 자원제공부의 상태 변화에 따라 상기 데이터베이스의 정보를 갱신하는 자원정보제공부를 포함하되, 상기 자원중개부는 상기 작업관리부로부터 자원요청가격, 자원요구량, 사용만기일, 위약금 등의 사용자 요구사항이 포함된 자원 사용에 대한 요청을 수신하는 작업관리장치 및 상기 작업관리장치의 요청에 의해, 계산 그리드 환경에서의 자원을 표현하고 사용자에게 자원을 제공하는 자원 제공자를 표현하기 위해 계산 그리드 온톨로지를 생성하고 규칙 기반의 추론을 수행하여 시물레이션을 통한 최적의 자원을 제공하는 자원 제공자를 선택하는 자원선택장치를 포함한다.
- <10> 여기서, 상기 작업관리부는 그리드 자원 사용자로부터 요청받은 자원요청가격, 자원요구량, 사용만기일, 위약금을 포함하는 사용자 요구사항에 따른 대용량의 연산 작업을 분석하여 사용자의 요구 사항을 추출하는 요구사항 분석모듈 및 상기 요구사항분석모듈로부터 요청된 대용량의 연산 작업을 상기 자원중개부에 전달하여 요구사항 기반의 자원 사용을 요청하고, 상기 자원제공부를 통해 산출된 결과를 상기 자원중개부를 통해 전달받아 사용자에게 자원을 제공하는 작업요청제어모듈을 포함한다.
- <11> 또한, 상기 작업관리장치는 상기 작업관리부로부터 작업요청을 받아 상기 자원선택장치로 전달하는 작업요청수신모듈, 상기 자원선택장치가 사용자의 요구에 부합하는 하나 이상의 자원을 선택한 경우, 선택된 자원에게 작업을 할당시키는 작업할당모듈 및 상기 자원제공부로부터 작업실행 결과를 수신하여 상기 작업관리부로 전달하는 작업결과수신모듈을 포함한다.
- <12> 또한, 상기 자원선택장치는 계산 그리드 환경에서의 자원을 표현하고 사용자에게 자원을 제공하는 자원 제공자를 표현하기 위해 계산 그리드 온톨로지를 생성하고, 규칙 기반의 추론을 수행하여 하나 이상의 후보자원들을 선택하는 온톨로지 추론장치 및 상기 온톨로지 추론장치에 의해 선택된 후보자원들에 대해 하나 이상의 방법으로 작업 수행을 시물레이션하고 결과를 분석하여 최적의 자원을 선택하는 작업시물레이터를 포함한다.
- <13> 또한, 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 온톨로지 추론을 이용한 그리드 자원 관리 장치는 사용자로부터 계산 자원의 사용을 위한 대용량의 연산 작업 요청을 받고 요구사항을 분석하는 제 1 단계, 자원요청가격, 자원요구량, 사용만기일, 위약금 등의 사용자 요구사항이 포함된 자원 사용에 대한 요청에 대해 계산 그리드 환경에서의 자원을 표현하고 자원을 소유하고 사용자에게 제공할 수 있는 자원 제공자를 표현할 수 있도록 다수의 클래스로 구성된 온톨로지를 생성하는 제 2 단계, 전제와 결과로 구성되어 둘 사이의 관계를 통해 의미가 부여되는 시맨틱 웹 규칙 언어(Semantic Web Rule Language, SWRL)를 이용하여 다수의 규칙을 정의하고 정의된 규칙을 기반으로 그리드 자원을 표현한 상기 온톨로지에 대해 추론을 실시하고, 상기 규칙에 적합한 후보자원을 선택하는 제 3 단계, 경매 방법, 이중 경매 방법, 사용자 요구 기반의 그리드 거래 관리 방법을 포함하는 시물레이션 방법 중 하나를 선택하는 제 4 단계, 상기 후보자원에 대해 상기 제 4 단계에서 선택된 시물레이션 방법에 따라 임의의 작업을 실행하고 그 결과를 분석하는 제 5 단계, 모든 시물레이션 방법에 대해 상기 제 4 단계 내지 제 5 단계를 반복하는 제 6 단계, 상기 다수의 시물레이션 방법에 의해 분석된 다수의 결과를 바탕으로 임의의 작업 실행에 가장 좋은 성능을 보이는 최적의 자원을 선택하는 제 7 단계 및 상기 제 7 단계에서 선택된 자원에게 작업을 할당하는 제 8 단계를 포함하여 이루어진다.
- 효 과**
- <14> 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 온톨로지 추론을 이용한 그리드 자원 관리 장치 및 방법은 고성능의 대용량 데이터 처리와 저장고가 필요한 사용자는 원하는 자원의 성능과 수량 및 저가의 그리드 자원들을 공급받아 일시적으로 필요한 시스템을 구성하여 작업을 진행할 수 있다.
- <15> 또한, 본 발명은 유휴 그리드 자원을 공급해주는 공급자가 자신의 보유 자원을 자율 경쟁으로 공급하며 이윤을 극대화할 수 있다.
- <16> 또한, 본 발명은 빈번하게 발생하는 사용자의 요구에 대해서 자원의 보유 수량, 사용단가, 자원의 성능, 대역폭, 등에 대한 요소들을 비교하여 온톨로지 추론으로 최적의 수요를 유도할 수 있다.
- <17> 또한, 본 발명은 대용량 데이터 처리와 저장고에 활용되지 않는 유휴 그리드 자원을 줄여서 자원의 활용도를 높일 수 있다.

<18> 또한, 본 발명은 자원을 보유한 소유주가 보유 자원에 대해서 지속적으로 보유 자원의 정보를 갱신하고 모니터링하기 때문에 정확한 자원 관리를 할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<19> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 내용 및 실시예를 설명하면 다음과 같다.

<20> 본 발명에 따른 온톨로지를 이용한 시뮬레이션 기반의 계산 그리드 자원 관리 장치는 사용자로부터 계산 자원의 사용을 위한 대용량의 연산 작업 요청을 받고 요구사항을 분석하여 자원중개부(200)에 전달하는 작업관리부(100)와, 작업관리부(100)로부터 작업을 요청받고 온톨로지 기반의 추론과 시뮬레이션을 통해 최적의 자원을 선택할 수 있도록 중재하는 자원중개부(200), 자원을 제공하고 실제 요청된 작업을 실행하는 자원제공부(300), 자원제공부(300)의 자원 정보를 데이터베이스 형태로 보관하고 자원제공부의 상태 변화에 따라 정보를 갱신하는 자원정보제공부(400)로 이루어진다.

<21> 이하, 첨부된 도 1을 참조하여 각 구성요소를 상세하게 설명하면 다음과 같다.

<22> [작업관리부(100)]

<23> 작업관리부(100)는 대용량의 연산 작업을 사용자로부터 요청받아 해당 사용자의 자원 사용에 대한 요구사항을 분석하고 자원중개부(200)에 해당 요구사항 기반의 작업을 요청하는 기능을 수행하며, 상술한 기능을 수행하기 위한 내부 구성으로 요구사항분석모듈(110)과 작업요청제어모듈(120)을 포함한다.

<24> 요구사항분석모듈(110)은 사용자로부터 요청받은 대용량의 연산 작업에 포함된 자원요청가격, 자원요구량, 사용만기일, 위약금 등의 요구사항을 분석하고 작업요청제어모듈(120)에게 자원 사용을 요청하는 기능을 수행한다.

<25> 작업요청제어모듈(120)은 요구사항분석모듈(110)로부터 요청된 대용량의 연산 작업을 자원중개부(200)에 전달하여 요구사항 기반의 자원 사용을 요청하고 자원제공부(300)를 통해 산출된 결과를 자원중개부(200)를 통해 전달받아 사용자에게 자원을 제공하는 기능을 수행한다.

<26> [자원중개부(200)]

<27> 자원중개부(200)는 작업관리부(100)를 통해 대용량의 연산 작업을 요청받고 요청받은 사용자의 자원 사용에 대한 요구사항에 적합한 최적의 자원 선택을 위해 온톨로지를 생성하고 규칙 기반의 추론을 하며 시뮬레이션을 수행하고 시뮬레이션 결과 분석에 따라 선택된 자원을 제공받기 위해 작업을 할당하는 기능을 수행하며, 상술한 기능을 수행하기 위한 내부 구성으로 작업관리장치(210)와 자원선택장치(220)를 포함한다.

<28> 상기 자원선택장치(220)는 다시 온톨로지 추론장치(221) 및 작업시뮬레이터(222)를 포함한다.

<29> 작업관리장치(210)는 상기 작업관리부(100)로부터 작업요청을 수신받아 해당 작업에 최적인 자원으로 하여금 작업을 할당하거나, 작업결과를 수신한다.

<30> 자원선택장치(220)는 온톨로지 추론을 수행하고, 추론된 결과를 시뮬레이션하여 최적의 자원을 선택한다. 이를 위해 자원선택장치(220)는 온톨로지 추론장치(221) 및 작업시뮬레이터(222)를 포함한다.

<31> 온톨로지 추론장치(221)는 온톨로지를 생성하고 규칙 기반의 추론을 수행한다.

<32> 이를 위해 온톨로지 추론장치(221)는 온톨로지생성모듈(221a) 및 규칙기반추론모듈(221b)를 포함한다.

<33> 작업시뮬레이터(222)는 시뮬레이션 방법을 선택하고 시뮬레이션 결과를 분석하여 최적의 자원을 선택한다.

<34> 이를 위해 작업시뮬레이터(222)는 시뮬레이션방법선택모듈(222a), 시뮬레이션결과분석모듈(222b) 및 최적자원선택모듈(222c)를 포함한다.

<35> 상술한 바와 같은 구성으로 이루어지는 본 발명에 따른 시뮬레이션 기반의 그리드 자원 관리 방법은, 첨부한 도 2에 나타난 바와 같이 자원요청과정과 자원선택과정 및 자원실행과정으로 크게 구분되며, 각 과정을 설명하면 다음과 같다.

<36> 사용자가 자원 사용을 요청하면, 작업관리부(100)가 요구사항분석모듈(110)을 이용하여 자원요청가격, 자원요구량, 사용만기일, 위약금 등을 포함한 대용량의 연산 작업에 관한 사용자의 요구사항을 전달받아 분석한다.

<37> 그리고, 작업요청제어모듈(120)을 통해 자원중개부(200)의 작업요청수신모듈(211)에게 작업을 요청하고, 자원선택장치(220)에 의해 온톨로지 추론을 통한 자원선택과정을 거친 후 각 자원제공부(300)에게 자원 사용에 대한

요청을 전달한다(S100: 자원요청과정).

- <38> 상술한 자원요청과정에 의해 동적으로 요청된 작업들은 자원중개부(200)가 작업관리장치(210)를 통해 자원 사용에 대한 요청을 수신하고 자원선택장치(220)의 온톨로지 추론장치(221)에게 전달하여 온톨로지를 생성하고 규칙 기반의 추론을 하며 추론된 결과를 작업시뮬레이터(222)에서 시뮬레이션을 한 후 최적의 자원을 선택한다.
- <39> 다음으로, 선택된 자원을 제공하는 자원제공부(300)에 자원을 요청하기 위해 작업관리장치(210)에게 결과를 전송하여 작업할당모듈(212)을 통해 다수의 자원 제공부(300)에게 작업을 할당한다(S200: 자원선택과정).
- <40> 다수의 자원 제공부(300)는 사용자의 요구에 따른 자원을 제공하고 작업이 실행될 때마다 자원정보제공부(400)와 통신하여 자원 정보를 갱신한다(S300: 자원실행과정).
- <41> 상기 자원선택과정을 도 3을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <42> 자원중개부의 자원선택장치 내부의 온톨로지 추론장치(221)는 온톨로지생성모듈(221a)을 통해 작업관리장치의 작업요청수신모듈(211)로부터 자원요청가격, 자원요구량, 사용만기일, 위약금 등의 사용자 요구사항이 포함된 자원 사용에 대한 요청을 받는다(S210).
- <43> 온톨로지생성모듈(221a)은 계산 그리드 온톨로지를 생성하기 위해 계산 그리드 환경에서의 자원을 표현하고 자원을 소유하고 사용자에게 제공할 수 있는 자원 제공자를 표현할 수 있도록 표 1과 같이 클래스를 정의한다(S220).
- <44> 하기의 표1은 계산 그리드 온톨로지의 클래스 일례가 도시된 표이다.

표 1

클래스	정보
ComputationalGrid	계산 그리드를 구성하는 연산 자원 및 그리드 구성원들의 정보를 하위 클래스 관계를 사용하여 표현
GridMembers	그리드 구성원들의 정보를 기술하기 위한 클래스로 역할에 따른 구성원들을 정의하기 위해 하위 클래스를 가짐
GridResourceUser	자원요청가격, 자원요구량, 사용만기일, 위약금 등 사용자 요구사항을 포함한 그리드 자원 사용자의 정보 기술
GridResourceBroker	그리드 자원 사용자와 그리드 자원 제공자 사이에서 자원 거래를 중재하는 그리드 자원 중개자의 정보를 정의
GridResourceProvider	그리드 자원 사용자에게 자원을 제공하기 위해 전략 가중치, 가용 자원, 현재 작업 상태, 위약금 등의 정보를 정의
GridResource	자원의 특성을 표시하기 위한 클래스
ComputationalResource	연산 자원의 정보를 정의한 클래스로 다양한 종류의 연산 자원에 대한 하위 클래스를 가짐
Cluster	클러스터 자원에 대한 정보
WorkStation	워크스테이션 자원에 대한 정보
Notebook	노트북 자원에 대한 정보
PC	개인용 컴퓨터 자원에 대한 정보

- <46> 표 1에 의해 정의된 클래스를 사용하여 구성된 계산 그리드 온톨로지의 클래스 및 클래스 사이의 연관 구조는 도 4와 같다.
- <47> 계산 그리드 온톨로지를 도 4를 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <48> 온톨로지를 구성하는 클래스는 각각의 노드로 표현되고 각 노드는 OWL(Ontology Web Language)에서 정의된다. 각 클래스는 해당 클래스에 포함된 개체들의 속성이 모두 동일한 개체들의 집합이고, 속성은 클래스 내 개체들 사이에서 정의되는 성질을 나타낸다.
- <49> 예를 들어 도 4의 "GridMembers"라는 클래스는 "GRB", "GRU", "GRP" 클래스를 하위 클래스로 가지며 "ID"라는 속성이 정의될 수 있고 이 속성은 하위 클래스에도 공통적으로 가질 수 있는 속성이다. 각 노드는 관계를 가질 수 있는데 이러한 관계는 도 4에서 화살표로 표현된다.
- <50> "subClassOf" 관계는 한 클래스가 다른 클래스의 하위 클래스인 경우 선언될 수 있으며 하위 클래스는 상위 클

래스의 정보를 상속받아 계층적 구조를 이룬다.

- <51> "property"는 서로 다른 클래스 간 관계를 정의하기 위해 선언될 수 있다. 예를 들어 "GRP" 클래스의 경우, "hasResource"라는 속성을 가질 수 있도록 정의되고 이 속성에 의해 "GRP" 클래스는 "GridResource" 클래스와 관계를 가질 수 있고 이 관계는 "GRP는 GridResource를 자원으로 가진다(hasResource)"라고 표현될 수 있다.
- <52> 규칙기반추론모듈(221b)은 전제와 결과로 구성되고 둘 사이의 관계를 통해 의미가 부여되는 Semantic Web Rule Language(SWRL)를 이용하여 표 2와 같이 몇 가지 규칙을 정의하고 정의된 규칙을 기반으로 추론을 실시하여 후보자원을 선택한 결과를 작업시뮬레이터의 시뮬레이션방법선택모듈(222a)에 전달한다(S230).
- <53> 하기의 표2는 정의된 규칙들이다.

표 2

번호	규칙
규칙 1	$GRP(?x) \wedge hasResource(?x, ?y) \wedge ComputationalResource(?z) \wedge resourceID(?z, ?k) \wedge [?y=?k] \rightarrow ComputationalResourceProvider(?x)$
규칙 2	$ComputationalResourceProvider(?x) \wedge currentStatus(?x, ?y) \wedge [?y=0] \wedge availableResource(?x, ?z) \wedge [?z=qResource] \rightarrow GoodStatusGRP(?x)$
규칙 3	$ComputationalResource(?x) \wedge CpuSpeed(?x, ?y) \wedge [?y=qCpu] \wedge bandwidth(?x, ?z) \wedge [?z=qBandWidth] \rightarrow fastProcessingResource(?x)$
규칙 4	$GoodStatusGRP(?x) \wedge hasResource(?x, ?y) \wedge fastProcessingResource(?z) \wedge resourceID(?z, ?k) \wedge [?y=?k] \rightarrow ProperGRP(?x)$
...	...

- <55> 표 2에서 정의된 규칙을 자세하게 설명하면 다음과 같다.
- <56> GRP 클래스에 속한 임의의 개체가 hasResource 속성을 가지며 연산 자원에 속하는 자원(ComputationalResource)을 가지고 있다면 해당 GRP는 연산 자원 제공자(ComputationalResourceProvider)라고 정의한다.
- <57> GRP 클래스와 ComputationalResource 클래스는 hasResource를 통해 관계를 가지게 되며 규칙 1을 통해 임의의 GRP는 임의의 ComputationalResource를 갖는(hasResource) 관계를 갖는다고 정의될 수 있다.
- <58> 규칙 2를 통해 임의의 연산 자원 제공자가 아무런 작업을 처리하고 있지 않고 가용 자원이 입력받은 자원요구량(qResource)보다 크거나 같다면 좋은 상태의 GRP(GoodStatusGRP)라고 정의한다.
- <59> 규칙 3을 통해 임의의 연산 자원(ComputationalResource)의 성능 중 cpu 속도가 입력받은 cpu 속도(qCpu)보다 크거나 같고 대역폭이 입력받은 대역폭(qBandWidth)보다 크거나 같다면 빠른 처리가 가능한 자원(fastProcessingResource)라고 정의한다.
- <60> 규칙 4는 좋은 상태의 GRP(GoodStatusGRP)가 빠른 처리가 가능한 자원(fastProcessingGRP)을 가지고 있다면 자원 제공에 적합한 GRP(ProperGRP)라고 정의한다.
- <61> 상기 규칙들은 도 4에 도시된 클래스와 각각의 클래스 내 속성들을 이용하여 새롭게 정의된 개체들의 집합을 구성하고, SWRL의 규칙에 따라 전제에 기술된 조건이 만족된다면 결과에 기술된 조건들도 만족되며, 한 구문에서 다수의 전제나 조건이 AND결합으로 처리된다.
- <62> 시뮬레이션방법선택모듈(222a)은 규칙기반추론모듈(221b)로부터 추론된 자원 선택 결과를 전달받아 경매 방법, 이중 경매 방법, 사용자 요구 기반의 그리드 거래 관리 방법 등의 시뮬레이션 방법 중 하나를 선택하여 시뮬레이션결과분석모듈(222b)로 선택된 시뮬레이션 방법과 추론된 결과를 전송한다(S240).
- <63> 시뮬레이션결과분석모듈(222b)은 전송받은 시뮬레이션 방법과 추론 결과를 통해 임의의 작업을 실행한다(S250).
- <64> S250 단계에서 실행된 결과를 바탕으로 시뮬레이션결과분석모듈(222b)이, 완료된 작업의 수, 작업 시간, 기대 이익 등을 측정하고 분석한다(S260).

<65> 시뮬레이션결과분석모듈(222b)이 측정되고 분석된 결과를 저장하고 S230 단계에서 정의되고 추론된 자원 선택 결과와 시뮬레이션방법선택모듈(222a) 내 모든 시뮬레이션 방법에 따라 시뮬레이션이 완료될 때까지 상기의 시뮬레이션 과정(S240 내지 S260)을 재수행한다(S270).

<66> 시뮬레이션 단계가 완료된 후, 최적자원선택모듈(222c)이 분석된 결과들을 바탕으로 사용자의 요구사항을 충분히 반영하고 자원 제공에 적합한 최적의 자원을 제공하는 자원 제공자를 선택하고 작업관리장치의 작업할당모듈(212)에 선택된 결과를 전송한다(S280).

<67> [자원제공부(300)]

<68> 자원제공부(300)는 서로 다른 연산 능력을 가지고 있으며 자원중개부(200)로부터 작업을 할당받아 사용자의 요구에 따른 자원을 제공하고 작업이 실행될 때마다 자원정보제공부(400)와 통신하여 자원 정보를 갱신하는 기능을 수행하며, 상술한 기능을 수행하기 위한 내부 구성으로 작업실행모듈(310)과 자원정보갱신모듈(320)을 포함한다.

<69> 작업실행모듈(310)은 사용자로부터 요청되어 자원중개부를 통해 할당된 대용량의 연산 작업에 필요한 자원을 제공하기 위해 할당된 일부 작업을 실행하여 그 결과를 자원중개부(200)를 통해 사용자에게 전달하는 기능을 수행한다.

<70> 그리고 자원정보갱신모듈(320)은 해당 자원제공부가 임의의 작업을 할당받고 실행함에 따라 변화하는 자원제공부의 상태를 포함하는 정보들을 작업실행모듈(310)로부터 전달받고 자원정보제공부(400)에 보내는 기능을 수행한다(S300).

<71> [자원정보제공부(400)]

<72> 자원정보제공부(400)는 자원정보송수신모듈(410)과 그리드자원DB(420)로 구성되며, 계산 그리드 환경을 구성하는 모든 자원제공부(300)의 정보를 관리하고 자원정보송수신모듈(410)을 통해 자원제공부(300)와 통신하여 자원제공부(300)의 상태 변화에 따라 그리드자원DB(420)를 갱신시키는 기능을 수행한다.

<73> 이상과 같이 본 발명에 의한 온톨로지를 이용한 시뮬레이션 기반의 계산 그리드 자원 관리 장치 및 방법을 예시된 도면을 참조로 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명은 한정되지 않고, 기술사상이 보호되는 범위 이내에서 응용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

<74> 도 1은 본 발명에 따른 온톨로지를 이용한 시뮬레이션 기반의 그리드 자원 관리 장치의 구성이 도시된 블록도,

<75> 도 2는 본 발명에 따른 온톨로지를 이용한 시뮬레이션 기반의 그리드 자원 관리의 과정이 도시된 순서도,

<76> 도 3은 본 발명에 따른 온톨로지를 이용한 시뮬레이션 기반의 그리드 자원 관리의 자원선택과정이 도시된 순서도,

<77> 도 4는 본 발명에 따른 온톨로지를 이용한 시뮬레이션 기반의 그리드 자원 관리를 위한 계산 그리드 온톨로지가 도시된 도이다.

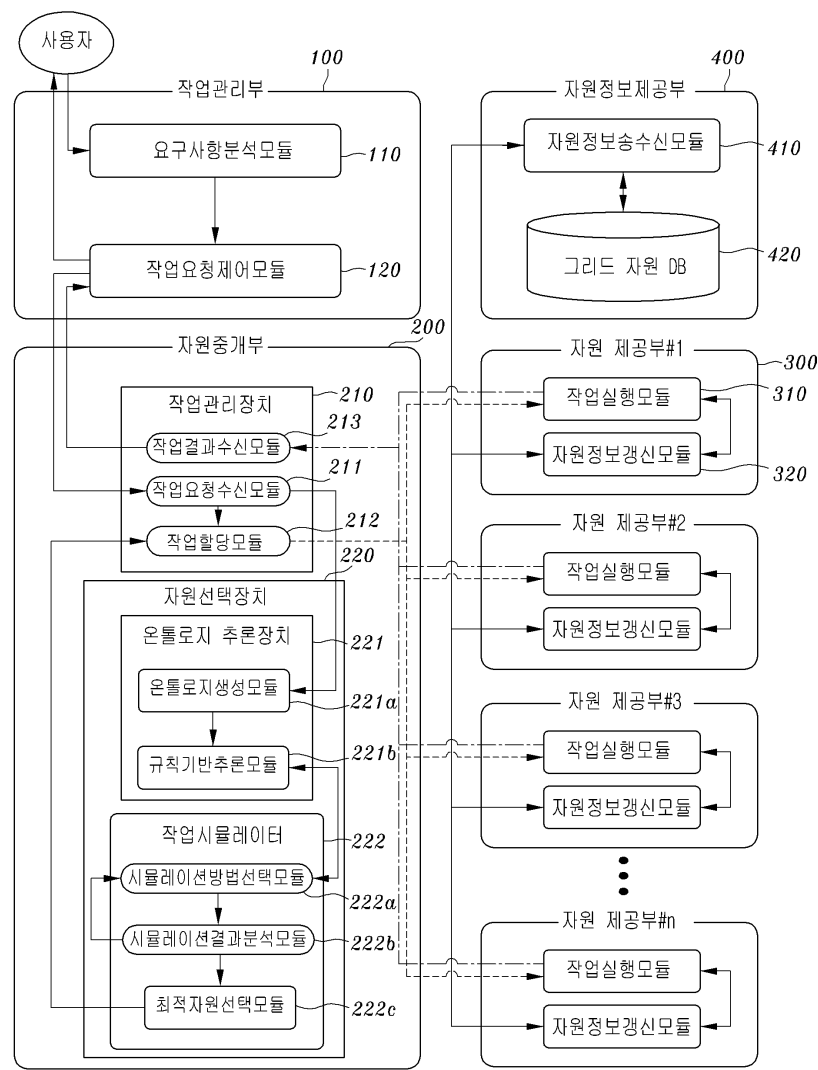
<78> <도면의 주요 부분에 관한 부호의 설명>

<79>	100:작업관리부	110:요구사항분석모듈
<80>	120:작업요청제어모듈	200:자원중개부
<81>	210:작업관리장치	211:작업요청수신모듈
<82>	212:작업할당모듈	213:작업결과수신모듈
<83>	220:자원선택장치	221: 온톨로지추론장치
<84>	221a:온톨로지생성모듈	221b: 규칙기반추론모듈
<85>	222: 작업시뮬레이터	222a: 시뮬레이션방법선택모듈
<86>	222b: 시뮬레이션결과분석모듈	222c: 최적자원선택모듈

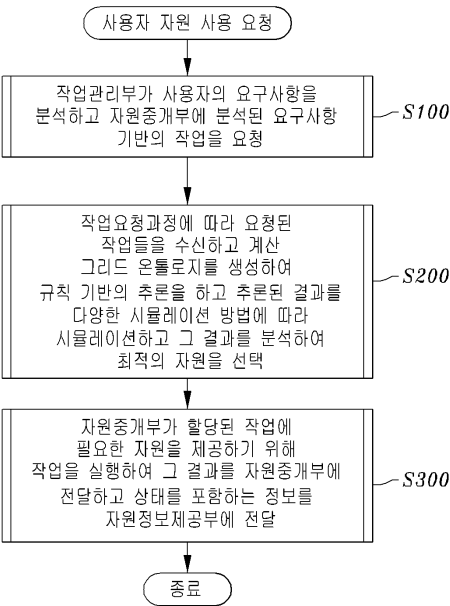
- <87> 300:자원제공부 310:작업실행모듈
- <88> 320:자원정보갱신모듈 400:자원정보제공부
- <89> 410:자원정보송수신모듈 420:그리드자원DB

도면

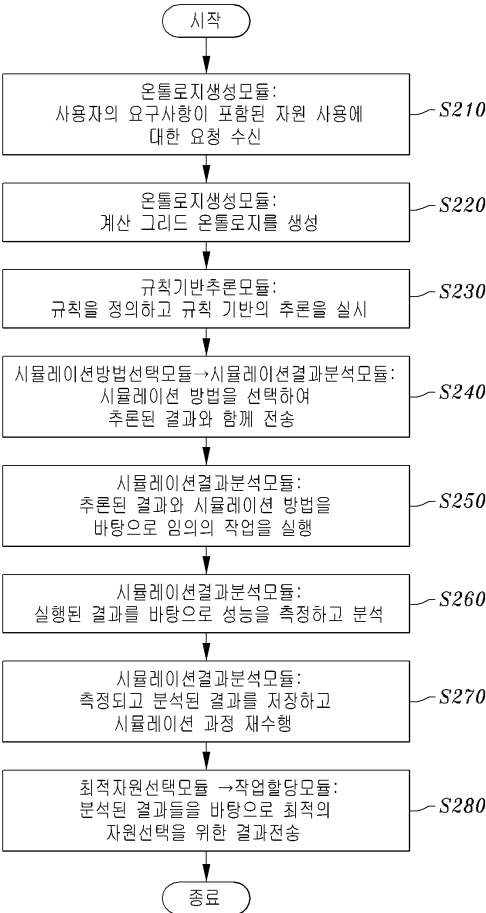
도면1



도면2



도면3



도면4

