



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0092264
(43) 공개일자 2010년08월20일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) Int. Cl.
<i>G06F 17/00</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2009-0011554</p> <p>(22) 출원일자 2009년02월12일
심사청구일자 2009년02월12일</p> | <p>(71) 출원인
한국기계연구원
대전 유성구 장동 171번지</p> <p>(72) 발명자
박성환
대전 유성구 신성동 한울아파트 106-1803
이재경
대전 중구 문화동 문화마을아파트 203-604
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
특허법인 엘엔케이</p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 그리드 기반의 분산 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템 및 이를 이용한 엔지니어링 프로세싱 방법

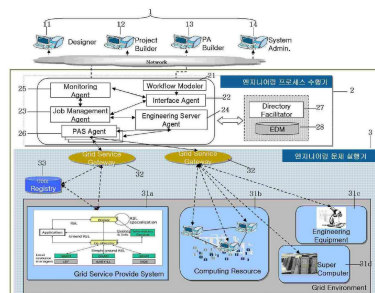
(57) 요약

본 발명은 그리드 기술을 기반으로 분산된 엔지니어링 자원을 효과적으로 통합하고 실행하며, 프로세스 수행시의 장애를 자동으로 복구 할 수 있는 분산된 엔지니어링 자원의 통합 및 실행을 위한 그리드 기반의 분산 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템 및 이를 이용한 엔지니어링 프로세싱 방법에 관한 것이다.

이러한 본 발명의 그리드 기반의 분산 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템은 다수의 사용자와, 상기 사용자와 네트워크로 연결되어 사용자에게 의해 정의된 엔지니어링 프로세스를 수행하는 엔지니어링 프로세스 수행기와, 상기 엔지니어링 프로세스 수행기에서 할당된 세부적인 엔지니어링 문제를 해결하기 위해 최적의 엔지니어링 자원을 찾아 주어진 문제를 해결하는 엔지니어링 문제 실행기를 포함하여 구성된 엔지니어링 프레임워크에 있어서, 상기 엔지니어링 문제 실행기는 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 구비하고 있어 상기 사용자가 원하는 자원을 제공하는 그리드 시스템과 ; 상기 사용자가 원하는 자원을 상기 그리드 시스템에 구비된 자원을 사용자에게 연결시키는 그리드 서비스 게이트웨이와 ; 상기 사용자가 원하는 자원에 대한 목록과 그리드 시스템에 구비된 자원의 목록이 저장되어 있으며, 상기 그리드 시스템과 그리드 서비스 게이트웨이 사이에서 중계자 역할을 하는 중계자모듈을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

위와 같이 구성된 엔지니어링 프레임워크 시스템을 이용한 엔지니어링 프로세싱 방법은 분산된 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템을 이용한 엔지니어링 프로세스를 실행하는 방법에 있어서, 사용자가 인터페이스 에이전트를 통해 워크플로우(workflow) 형태의 작업을 할당하는 단계(S11)와 ; 작업관리 에이전트에서 할당받은 작업을 큐(Queue)에 삽입하는 단계(S12)와 ; 엔지니어링 서버 에이전트(24)에서 워크플로우 형태의 작업을 각각의 태스크(task)로 세분화하는 단계(S13)와 ; 세분화된 각 태스크가 PAS 에이전트를 통해 그리드 서비스 게이트웨이에 할당하는 단계(S14)와 ; 세분화되어 할당된 각 태스크들 사이의 워크플로우를 해석하여 워크플로우 엔진을 수행하는 단계(S15)로 이루어짐을 특징으로 한다.

대표도



(72) 발명자

이한민

대전광역시 유성구 관평동 중앙하이츠빌아파트
306-501

차무현

경기도 안양시 만안구 박달2동 대림한숲타운아파트
101-203

김현수

대전 유성구 전민동 엑스포아파트 403-902

국승학

대전광역시 서구 갈마동 349-5 102호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NK146M

부처명 지식경제부

연구사업명 기본사업

연구과제명 기계시스템 설계프로세스 혁신 핵심기술 개발

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2008.01.01~2008.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

다수의 사용자(1)와, 상기 사용자와 네트워크로 연결되어 사용자(1)에 의해 정의된 엔지니어링 프로세서를 수행하는 엔지니어링 프로세스 수행기(2)와, 상기 엔지니어링 프로세스 수행기(2)에서 할당된 세부적인 엔지니어링 문제를 해결하기 위한 최적의 엔지니어링 자원을 찾아 주어진 문제를 해결하는 엔지니어링 문제 실행기(3)를 포함하여 구성된 엔지니어링 프레임워크에 있어서,

상기 엔지니어링 문제 실행기(3)는

엔지니어링 자원(31c, 31d)와 컴퓨팅 자원(31b)을 구비하고 있어 상기 사용자가 원하는 자원을 제공하는 그리드 시스템(31)과 ;

상기 사용자가 원하는 자원을 상기 그리드 시스템(31)에 구비된 자원을 사용자에게 연결시키는 그리드 서비스 게이트웨이(32)와 ;

상기 사용자가 원하는 자원에 대한 목록과 그리드 시스템에 구비된 자원의 목록이 저장되어 있으며, 상기 그리드 시스템과 그리드 서비스 게이트웨이 사이에서 중계자 역할을 하는 중계자모듈(33)을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 그리드 기반의 분산 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 엔지니어링 프로세스 수행기(2)는 ;

수행할 엔지니어링 활동을 엔지니어링 프로세스로 정의하는 워크플로우 모델러(21)와 ;

엔지니어링 프로세스를 자동으로 수행하기 위해 사용자(1)에 의해 정의된 엔지니어링 프로세스를 해석하고, 실행하는 다수의 에이전트(23, 24, 25)을 포함하여 구성되고,

상기 에이전트(23, 24, 25)는

상기 다수의 사용자가 상기 프레임워크에 접속하는 환경을 제공하는 인터페이스 에이전트(22)와 ;

상기 인터페이스 에이전트(22)를 통해 요청된 작업을 관리하는 작업관리 에이전트(23)와 ;

상기 작업관리 에이전트(23)로부터 요청받은 사용자의 세부 작업을 태스크(task)로 분리하고, 엔지니어링 문제의 시작과 종료 시점을 조정하며, 엔지니어링 프로세스의 처리를 수행하는 엔지니어링 서버 에이전트(24)와 ;

각 에이전트의 상태와 행동을 모니터링하여 각각의 사용자 그룹별로 독립된 인터페이스를 통해 정보를 제공하는 모니터링 에이전트(25)와 ;

상기 엔지니어링 문제 실행기(3)의 그리드 서비스 게이트웨이(32)와 연동하여 PAS 프로세스(Process Analysis Server process)를 실행하는 PAS 에이전트(26)와 ;

시스템 내의 에이전트 정보를 관리하는 디렉토리 관리부(Directory Facilitator)(27)와 ;

엔지니어링 활동에 관한 각종 데이터를 저장하고 관리하는 엔지니어링 데이터 관리부(28)를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 그리드 기반의 분산 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 엔지니어링 서버 에이전트(24)는 엔지니어링 프로세스 처리를 수행하기 위하여 워크플로우 엔진을 포함하

고,

상기 워크플로우 엔진은 워크플로우 모델의 스타트 컴퍼넌트(start component)를 실행하여 워크플로우 엔진을 가동시키고, 수행중인 컴퍼넌트(component)가 완료되면 대기 테이블(waiting table)에서 출력 데이터를 입력으로 갖는 컴퍼넌트(component)에 필요한 해당 데이터가 준비되었음을 알리고, 상기 대기 테이블을 체크하여 입력 데이터가 모두 준비된 컴퍼넌트를 준비 테이블로 옮기고 상기 대기 테이블에서 삭제하고, 상기 대기 테이블을 체크하여 실행 준비가 끝난 컴퍼넌트를 실행하고 실행한 결과는 상기 엔지니어링 데이터 관리부(28)에 수행 순서에 따라 저장하는 것을 특징으로 하는 그리드 기반의 분산 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템.

청구항 4

분산된 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템을 이용한 엔지니어링 프로세스를 실행하는 방법에 있어서,

사용자가 인터페이스 에이전트를 통해 워크플로우(workflow) 형태의 작업을 할당하는 단계(S11)와 ;

작업관리 에이전트에서 할당받은 작업을 큐(Queue)에 삽입하는 단계(S12)와 ;

엔지니어링 서버 에이전트(24)에서 워크플로우 형태의 작업을 각각의 태스크(task)로 세분화하는 단계(S13)와 ;

세분화된 각 태스크가 PAS 에이전트를 통해 그리드 서비스 게이트웨이에 할당하는 단계(S14)와

세분화되어 할당된 각 태스크들 사이의 워크플로우를 해석하여 워크플로우 엔진을 수행하는 단계(S15)로 이루어짐을 특징으로 하는 그리드 기반의 분산 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템을 이용한 엔지니어링 프로세싱 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 워크플로우 형태의 작업을 각각의 태스크(task)로 세분화하는 단계(S13)에서는 엔지니어링 활동을 엔지니어링 프로세스로 정의하기 위한 워크플로우 모델링과정이 수행되고,

상기 워크플로우 모델링과정은

시작 콤포넌트(Start Component)를 실행시켜 워크플로우 엔진이 가동시키고, 수행중인 콤포넌트(component)가 완료되면 대기 테이블(waiting table)에서 출력 데이터를 입력으로 갖는 콤포넌트(component)에 필요한 해당 데이터가 준비되었음을 알리고, 상기 대기 테이블을 체크하여 입력 데이터가 모두 준비된 콤포넌트를 준비 테이블로 옮기고, 상기 대기 테이블에서 삭제하며, 상기 대기 테이블을 체크하여 실행 준비가 끝난 콤포넌트를 실행하고 실행한 결과는 엔지니어링 데이터 관리부에 수행 순서에 따라 저장하여 이루어짐을 특징으로 하는 그리드 기반의 분산 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템을 이용한 엔지니어링 프로세싱 방법.

청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 그리드 서비스 게이트웨이에 할당하는 단계(S14)는

PAS 에이전트로부터 수신된 태스크에 따라 유휴 컴퓨팅 자원과 엔지니어링 자원을 검색하는 과정(S61)과 ;

유휴 컴퓨팅 자원과 엔지니어링 자원에 따라 태스크를 분할하는 과정(S62)를 더 수행하여 태스크를 고르게 분배함을 특징으로 하는 그리드 기반의 분산 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템을 이용한 엔지니어링 프로세싱 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 엔지니어링 프로세싱 방법에 있어서,
그리드 서비스 게이트웨이 장애를 복구하는 과정은

그리드 서비스 게이트웨이를 재 시작하여(S70) 그리드 서비스 게이트웨이의 로그(log)를 검사하여(S71), 작업 실패 이전에 완료하지 못한 작업이 있는지 검색하고(S72). 완료하지 못한 작업이 없다면 복구 과정을 종료하고, 완료하지 못한 작업이 있을 경우 실패 발생이전의 태스크 요청 시점으로 복구한(S73) 후, 그리드 시스템에 태스크를 재시작 요청하여(S74) 작업을 수행하고 모니터링을 하며(S75), 작업 종료 여부를 확인(S76)하여 작업이 종료되면 작업결과를 통지하는(S76) 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 그리드 기반의 분산 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템을 이용한 엔지니어링 프로세싱 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 엔지니어링 프레임워크 및 이를 이용한 프로세싱 방법에 관한 것으로서, 그리드 기술을 기반으로 분산된 엔지니어링 자원을 효과적으로 통합하고 실행하며, 프로세스 수행시의 장애를 자동으로 복구 할 수 있는 분산된 엔지니어링 자원의 통합 및 실행을 위한 그리드 기반의 분산 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템 및 이를 이용한 엔지니어링 프로세싱 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 시스템 통합 관련된 정보기술(IT)은 주문 기입(entry) 및 충족, 자금 이동, 생산 제어 및 다양한 다른 재정적인 트랜잭션(transaction)을 포함하는 비즈니스(business) 트랜잭션을 실행하기 위한 자동 프로세스를 구비한 비즈니스를 제공하기 위한 기술로 이미 성숙화 단계에 도달하고 있다.
- [0003] 이러한 정보기술을 엔지니어링에 결합한 것이 사이버 엔지니어링 기술로써, 이 사이버 엔지니어링 기술은 분산/개방 환경과 인터넷(웹상) 기관의 사이버 공간에서 시뮬레이션 기반의 설계/엔지니어링/생산을 가능하게 하는 시스템 통합기술을 일컫는다.
- [0004] 즉, 사이버 엔지니어링 기술이란 IT 기술과 설계/엔지니어링 기술을 효과적으로 결합시켜 시공의 제약을 극복하고 생산성을 향상시키기 위한 새로운 기술 패러다임이다.
- [0005] 이러한, 사이버 엔지니어링 기술로서 설계/엔지니어링 기술을 IT 기술과 접목시키는 기술이, Boeing, GM, 현대 자동차와 같은 대기업에서는 상용 통합 솔루션을 이용하여 시스템을 통합하는 기술로서 개발되고 있다.
- [0006] 또한, 미국 해군의 시뮬레이션 기반 설계기술 개발, Iowa 대학의 동시공학 환경 개발, 캐나다 NRC의 다분야 최적화 통합 프레임워크 개발, 한양대학교의 다분야 최적화 우수연구센터 등에서 90년대 초반부터 독자적인 통합 환경 프레임워크를 이용한 시스템 통합기술 연구개발 프로젝트들이 진행되고 있다.
- [0007] 시스템 통합을 위한 관련 IT 기술은 성숙화 단계에 도달하였으나, 기계 분야에서 실제 시스템 통합 사례는 대부분 방법론 검증단계에 있는 실정이고, 대부분의 기존 통합 솔루션들은 관련된 엔지니어링 소프트웨어를 집중하여 서비스를 제공하는 형태로서, 지리적으로 분산된 엔지니어링 자원들을 통합하기 위한 개방형 구조를 갖지 않는다.
- [0008] 따라서 이 기종 하드웨어 및 소프트웨어의 통합에 따른 상호연계성 및 관련 데이터 호환성 문제 등 해결해야 할 기술적 문제들이 많이 남아 있을 뿐만 아니라, 엔지니어링 분야의 특성상 많은 양의 데이터 처리나 고속의 컴퓨팅 환경을 요구하거나, 특정 엔지니어링 장비 등을 요구하는 경우가 많다.
- [0009] 예를 들어 제품개발과정 중 설계 및 분석 단계는 문제가 작을 경우 수분에 걸친 작업을 통해 완료될 수 있지만, 같은 환경에서 규모가 큰 문제를 해결할 경우 수일의 기간이 소모되기도 한다.
- [0010] 또한, 설계된 제품의 시제품을 만드는 경우 해당 시제품 제작을 위한 엔지니어링 장비를 이용해야 하며, 엔지니어링 문제를 효과적으로 해결하기 위해서는 고성능의 컴퓨팅 환경 및 엔지니어링 장비를 요구한다.
- [0011] 그러나 슈퍼컴퓨터와 같은 고성능 장비 및 엔지니어링 장비는 고가의 장비로 그 수가 제한적이며, 그 수요가 많

아 원하는 시점에 사용할 수 없는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0012] 본 발명은 이러한 종래 기술의 문제를 해결하기 위해 개발된 것으로서, 분산된 엔지니어링 자원 및 컴퓨팅 자원들을 효과적으로 통합하고, 이를 이용하여 주어진 엔지니어링 문제를 적은 비용과 노력으로 해결할 수 있는 엔지니어링 프레임워크 시스템 및 이를 이용한 엔지니어링 프로세싱 방법을 제공하는데 목적이 있다.

[0013] 즉, 그리드 기술을 기반으로 엔지니어링 자원 및 컴퓨팅 자원을 연계하여 슈퍼컴퓨터와 같은 고성능 장비 및 엔지니어링 장비는 고가의 장비를 공유할 수 있게 한 그리드 기반의 분산 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템 및 이를 이용한 엔지니어링 프로세싱 방법을 제공함에 있다.

과제 해결수단

[0014] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 그리드 기반의 분산 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템은 다수의 사용자와, 상기 사용자와 네트워크로 연결되어 사용자에게 의해 정의된 엔지니어링 프로세서를 수행하는 엔지니어링 프로세스 수행기와, 상기 엔지니어링 프로세스 수행기에서 할당된 세부적인 엔지니어링 문제를 해결하기 위한 최적의 엔지니어링 자원을 찾아 주어진 문제를 해결하는 엔지니어링 문제 실행기를 포함하여 구성된 엔지니어링 프레임워크에 있어서, 상기 엔지니어링 문제 실행기는 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 구비하고 있어 상기 사용자가 원하는 자원을 제공하는 그리드 시스템과 ; 상기 사용자가 원하는 자원을 상기 그리드 시스템에 구비된 자원을 사용자에게 연결시키는 그리드 서비스 게이트웨이와 ; 상기 사용자가 원하는 자원에 대한 목록과 그리드 시스템에 구비된 자원의 목록이 저장되어 있으며, 상기 그리드 시스템과 그리드 서비스 게이트웨이 사이에서 중계자 역할을 하는 중계자모듈을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

[0015] 위와 같이 구성된 엔지니어링 프레임워크 시스템을 이용한 엔지니어링 프로세싱 방법은 분산된 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템을 이용한 엔지니어링 프로세스를 실행하는 방법에 있어서, 사용자가 인터페이스 에이전트를 통해 워크플로우(workflow) 형태의 작업을 할당하는 단계(S11)와 ; 작업관리 에이전트에서 할당받은 작업을 큐(Queue)에 삽입하는 단계(S12)와 ; 엔지니어링 서버 에이전트(24)에서 워크플로우 형태의 작업을 각각의 태스크(task)로 세분화하는 단계(S13)와 ; 세분화된 각 태스크가 PAS 에이전트를 통해 그리드 서비스 게이트웨이에 할당하는 단계(S14)와 ; 세분화되어 할당된 각 태스크들 사이의 워크플로우를 해석하여 워크플로우 엔진을 수행하는 단계(S15)로 이루어짐을 특징으로 한다.

효과

[0016] 본 발명은 엔지니어링 자원들의 물리적인 위치나 상황을 자세히 모르더라도 사용자는 그들이 목적인 엔지니어링 활동들을 엔지니어링 프로세스로 표현하면, 제안한 엔지니어링 프레임워크가 최적의 엔지니어링 자원들을 찾아서 그들의 작업을 자동으로 수행하여 줌으로써, 엔지니어링 활동의 확장과 엔지니어링 자원의 재활용을 통해 기업의 생산성을 높이고, 인력과 시간, 비용 효율성을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본 발명에 따른 엔지니어링 프레임워크 시스템의 일예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0018] 본 발명의 엔지니어링 프레임워크 시스템은 다수의 사용자(1)와, 상기 사용자와 네트워크로 연결되어 사용자(1)에 의해 정의된 엔지니어링 프로세서를 수행하는 엔지니어링 프로세스 수행기(2)와, 상기 엔지니어링 프로세스 수행기(2)에서 할당된 세부적인 엔지니어링 문제를 해결하기 위한 최적의 엔지니어링 자원을 찾아 주어진 문제를 해결하는 엔지니어링 문제 실행기(3)를 포함하여 구성되어 있다.

[0019] 특히 본 발명의 요지는 이러한 엔지니어링 프레임워크 시스템에서 사용자(1)의 태스크를 수행하는 대상인 상기 엔지니어링 문제 실행기(3)의 구성에 있다.

[0020] 상기 엔지니어링 문제 실행기(3)는 도 1에 도시한 바와 같이, 엔지니어링 자원(31c, 31d)와 컴퓨팅 자원(31b)를 구비하고 있어 상기 사용자가 원하는 자원을 제공하는 그리드 시스템(31)과 ; 상기 사용자가 원하는 자원을 상기 그리드 시스템(31)에 구비된 자원을 사용자에게 연결시키는 그리드 서비스 게이트웨이(32)와 ; 상기 사용자

가 원하는 자원에 대한 목록과 그리드 시스템에 구비된 자원의 목록이 저장되어 있으며, 상기 그리드 시스템과 그리드 서비스 게이트웨이 사이에서 중계자 역할을 하는 중계자모듈(33)을 포함하여 구성된다.

- [0021] 상기 엔지니어링 프로세스 수행기(2)는 사용자와 상호작용하는 에이전트를 기반으로 사용자에 의해 정의된 엔지니어링 프로세스의 자동 실행하는 수단으로써, 수행할 엔지니어링 활동을 엔지니어링 프로세스로 정의하는 워크플로우 모델러(21)와 ; 엔지니어링 프로세스를 자동으로 수행하기 위해 사용자(1)에 의해 정의된 엔지니어링 프로세스를 해석하고, 실행하는 다수의 에이전트(23, 24, 25)을 포함하여 구성된다.
- [0022] 이렇게 구성된 엔지니어링 프로세스 수행기(2)를 구성하는 상기 에이전트(23, 24, 25, 26, 27, 28)는 다양하며, 이들의 종류는 다음과 같다.
- [0023] 즉, 상기 에이전트들로는 상기 다수의 사용자가 상기 프레임워크에 접속하는 환경을 제공하는 인터페이스 에이전트(22)와 ; 상기 인터페이스 에이전트(22)를 통해 요청된 작업을 관리하는 작업관리 에이전트(23)와 ; 상기 작업관리 에이전트(23)로부터 요청받은 사용자의 세부 작업을 태스크(task)로 분리하고, 엔지니어링 문제의 시작과 종료 시점을 조정하며, 엔지니어링 프로세스의 처리를 수행하는 엔지니어링 서버 에이전트(24)와 ; 각 에이전트의 상태와 행동을 모니터링하여 각각의 사용자 그룹별로 독립된 인터페이스를 통해 정보를 제공하는 모니터링 에이전트(25)와 ; 상기 엔지니어링 문제 실행기(3)의 그리드 서비스 게이트웨이(32)와 연동하여 PAS 프로세스(Process Analysis Server process)를 실행하는 PAS 에이전트(26)와 ; 시스템 내의 에이전트 정보를 관리하는 디렉토리 관리부(Directory Facilitator)(27)와 ; 엔지니어링 활동에 관한 각종 데이터를 저장하고 관리하는 엔지니어링 데이터 관리부(28)를 포함한다.
- [0024] 상기 워크플로우 모델러(21)는 여러 단계를 거쳐야 하는 엔지니어링 활동에서 필요한 자원의 흐름을 명시하고 자원의 흐름에 따라 처리되어야 하는 엔지니어링 활동들을 표현한 것을 엔지니어링 프로세스를 정의하기 위한 도구로서, 엔지니어링 프로세스를 정의하기 위해 순차 처리뿐만 아니라 사용자 스크립트, 분기, 반복의 제어로직을 갖는다.
- [0025] 도 2에 워크플로우 모델러(21)의 일예를 도시하였다.
- [0026] 도시한 바와 같이, 사용자는 그들이 수행하고자 하는 엔지니어링 활동들을 그래프 형태로 표현한다.
- [0027] 도 3은 워크플로우를 모델링하기 위해 사용하는 모델링 요소들을 나타낸 것으로써, 모델링 요소는 크게 액티비티(activities)와 트랜지션(transition)으로 나뉘지고, 액티비티는 수행하고자 하는 엔지니어링 활동을 표현하기 위해 사용하며, 트랜지션은 액티비티 간의 데이터 흐름과 제어 흐름을 표현하기 위해 사용한다.
- [0028] 도 4는 반복의 제어로직을 상세하게 정의하는 것의 일예로써, 도 2에서와 같이 전체적인 작업 흐름을 표현한 워크플로우는 도 4에 도시한 바와 같이 각 구성 요소의 구체적인 동작이나 구성 요소들 간에 관계가 상세하게 정의된다.
- [0029] 상기 인터페이스 에이전트(22)는 다양한 사용자(1)가 통합 프레임워크에 접속하는 환경을 제공하는 수단이다.
- [0030] 상기 사용자(1)로는 설계자(11), 프로젝트 정의자(12), 시스템 관리자(14) 등이 있다.
- [0031] 상기 설계자(designer)(11)는 설계변수를 정의할 수 있고, 설계 결과를 얻으며, 그 진행과정을 모니터링 할 수 있고, 상기 프로젝트 정의자(12)(project builder)는 이 인터페이스 에이전트(22)가 제공하는 인터페이스를 통하여 워크플로우 모델러(21)의 기능을 이용할 수 있으며, 엔지니어링 프로젝트 혹은 프로세스를 정의하거나 관리할 수 있으며, 상기 시스템 관리자(14)는 네트워크, DB, 에이전트 등을 관리한다.
- [0032] 상기 작업(job) 관리 에이전트(23)는 인터페이스 에이전트(22)에서 요청받은 작업을 서브-작업으로 분할하여 엔지니어링 서버 에이전트(24)에게 요청하고, 요청 작업을 관리한다. 즉, 상기 작업(job) 관리 에이전트(23)는 인터페이스 에이전트(22)로부터 요청된 사용자 작업을 효율적으로 관리하기 위해, 다중-작업/다중-사용자(multi-job/multi-user)개념을 바탕으로 사용자 요청 작업을 관리하는 작업 큐(Queue)와, 사용자별 요청 작업의 결과를 관리하는 작업 해시테이블(Hash table)을 운영한다. 여기서, 다중-작업이란 시스템을 사용하는 복수의 사용자가 동시에 같은 작업을 수행할 수 있음을 의미한다.
- [0033] 상기 엔지니어링 서버 에이전트(24)는 작업 관리 에이전트(23)로부터 요청받은 사용자의 세부 작업인 서브-작업을 몇 개의 태스크(task)로 분리하며, 각 태스크에 적합한 PAS 에이전트(26)를 선택하여 워크플로우에 따라 PAS 에이전트(26)가 태스크를 수행하도록 한다.
- [0034] 상기 엔지니어링 서버 에이전트(24)는 PAS 에이전트 간에 수행되는 전체 작업 시나리오를 설정하며, 주어진 엔

엔지니어링 문제의 시작과 종료 시점을 조정하고, 각 PAS 에이전트(26)로부터 주어지는 모든 종류의 결과를 EDM(28)을 통해 저장하고 활용한다.

- [0035] 또한, 상기 엔지니어링 서버 에이전트(24)는 워크플로우 엔진을 장착하여 엔지니어링 프로세스의 처리를 수행하는 역할을 한다.
- [0036] 상기 모니터링 에이전트(25)는 시스템 내 각종 에이전트의 상태와 행동을 모니터링 하여 각각의 사용자 그룹별로 독립된 모니터링 인터페이스를 통해 그 정보를 제공하는 역할을 하고, 상기 PAS 에이전트(26)는 실제 엔지니어링 프로세스를 수행하기 위해 엔지니어링 문제 실행기(3)의 그리드 서비스 게이트웨이(32)와 연동하는 수단으로써, 통신, 협상 기능을 가질 뿐만 아니라 관련된 해석, 시뮬레이션, 혹은 최적화 등을 실행하기 위해 그리드 서비스 게이트웨이(32)를 실행한다.
- [0037] 상기 디렉토리 관리부(Directory Facilitator)(27)는 상기한 바와 같이, 시스템 내에 활동하는 모든 에이전트에 대한 등록 서비스 기능을 제공한다. 즉, 모든 에이전트의 상태/기능/위치 정보를 유지/개선해 주며, 이들 정보를 시스템 내 모든 에이전트가 공유할 수 있게 한다.
- [0038] 상기 엔지니어링 데이터 관리부EDM(28)는 시스템 내 각종 엔지니어링 데이터를 저장하고 관리하며, 데이터베이스(database) 위치, 엔지니어링 파일 디렉토리, 그리고 소프(SOAP) 서버의 위치와 구성(configuration)등에 관한 지식을 가지고 있다. 데이터베이스와 파일 관리 서비스를 제공한다.
- [0039] 상기한 바와 같이 본 발명의 요지라 할 수 있는 상기 엔지니어링 문제 실행기(3)에 구성된 상기 그리드 시스템(31)은 그리드 기술을 기반으로 문제 해결을 위한 서비스 혹은 컴퓨팅 자원을 제공하는 시스템으로써, 이는 그리드 환경을 기반으로 다양한 엔지니어링 자원을 통합한다.
- [0040] 상기 그리드 시스템(31)은 그리드 환경을 기반으로 네트워크를 통해 슈퍼컴퓨터의 기능을 제공하는 시스템으로써, 엔지니어링 자원의 네트워크 기능을 이용해 서비스 형태로 장비의 기능을 제공하는 시스템이다.
- [0041] 이렇게 네트워크로 엔지니어링 자원을 공유할 수 있게 함으로써, 유휴 엔지니어링 자원은 물론, 컴퓨팅 자원을 이용해 고속의 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 그리드 시스템(31)은 그리드 표준에 따라 구축되어있다.
- [0042] 상기 그리드 서비스 게이트웨이(32)는 엔지니어링 문제를 처리하고 해석하기 위한 프로세스로 상기 PAS 에이전트(26)에 의해 생성되고 PAS 에이전트(26)에 의해 전달받은 작업을 수행한다.
- [0043] 상기 그리드 서비스 게이트웨이(32)는 엔지니어링 문제의 해결을 위한 서비스를 제공하는 그리드 서비스 제공자 시스템(31a)의 서비스 사용자 역할을 수행한다.
- [0044] 상기 그리드 서비스 제공자 시스템(31a)은 그리드 환경을 이용해 문제 해결 방법을 갖고 있고, 이를 웹 서비스 형태로 제공하며, 자신이 제공하는 서비스를 중계자모듈(33)에 등록하여, 서비스 사용자가 동적인 바인딩을 통해 서비스를 사용할 수 있도록 한다.
- [0045] 또한, 상기 그리드 서비스 게이트웨이(32)는 중계자모듈(33)에 등록된 서비스를 검색하여, 원하는 서비스를 찾은 후 HTTP, SOAP 등과 같은 프로토콜을 이용하여 원격지의 엔지니어링 문제 해결 서비스에 접근할 수 있다.
- [0046] 상기 그리드 서비스 게이트웨이(32)의 다른 기능은 그리드 환경의 컴퓨팅 자원(31b) 및 엔지니어링 자원(31c, 31d)에 직접 접근하는 기능을 하며, 이는 그리드 환경에서의 다양한 유휴 컴퓨팅 자원이나, 그리드 기술을 이용해 연결된 슈퍼컴퓨터 혹은 엔지니어링 장비를 직접 이용해 주어진 태스크를 수행한다.
- [0047] 상기 그리드 서비스 게이트웨이(32)는 주어진 문제를 해결하기 위한 솔루션, 그리드 환경의 엔지니어링 자원 관리, 스케줄링 기능 및 각 엔지니어링 자원과의 통신 방법을 포함하고 있으며, PAS 에이전트(26)에 의해 실행되는 그리드 서비스 게이트웨이(32)는 PAS 에이전트(26)에 의해 나뉜 작업 태스크와 1:1의 관계를 가지며, 하나의 태스크를 수행하기 위해 하나의 그리드 서비스 게이트웨이(32)가 생성된다.
- [0048] 상기 그리드 서비스 게이트웨이(32)의 동작 과정은 이후에 기술되는 엔지니어링 프로세싱 방법에서 상세하게 설명한다.
- [0049] 상기 중계자모듈(UDDI registry)(33)는 서비스 등록 및 검색 기능을 수행하며, 그리드 서비스 제공자 시스템(31a)과 그리드 서비스 게이트웨이(32) 사이에서 서비스 중계자 역할을 담당한다.
- [0050] 서비스를 제공하고 제공받기 위해서는 서비스의 위치나 기능 등을 등록하여야 하는데 상기 중계자 모듈(33)이

서비스 저장소로서 이런 역할을 수행하며, 이렇게 중계자모듈(33)에 구비된 서비스 저장소는 크게 공용 저장소와 사실 저장소로 나누어질 수 있고, 사실 서비스 저장소는 개인이나 기관에서 자체적으로 직접 구성할 수 있다.

- [0051] 위의 설명이나 아래의 설명에서 엔지니어링 자원(31c, 31d)은 엔지니어링 기술에 사용되는 제방 장비를 통칭하는 것으로 어느 하나로 한정할 수 없으므로 이하에서 엔지니어링 자원으로 통칭한다.
- [0052] 또한, 컴퓨팅 자원(31b)의 경우에도 엔지니어링 기술에 사용되는 소형 또는 대형의 컴퓨터로 이하, 컴퓨팅 자원으로 통칭한다.
- [0053] 이하, 상기와 같이 구성된 그리드 기반의 분산 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템을 이용한 엔지니어링 프로세싱 방법을 설명한다.
- [0054] 본 발명의 엔지니어링 프로세싱 방법은 분산된 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크 시스템을 이용한 엔지니어링 프로세스를 실행하는 방법에 있어서, 사용자가 인터페이스 에이전트를 통해 워크플로우(workflow) 형태의 작업을 할당하는 단계(S11)와 ; 작업관리 에이전트에서 할당받은 작업을 큐(Queue)에 삽입하는 단계(S12)와 ; 엔지니어링 서버 에이전트(24)에서 워크플로우 형태의 작업을 각각의 태스크(task)로 세분화하는 단계(S13)와 ; 세분화된 각 태스크가 PAS 에이전트를 통해 그리드 서비스 게이트웨이(32)에 할당하는 단계(S14)와 ; 세분화되어 할당된 각 태스크들 사이의 워크플로우를 해석하여 워크플로우 엔진을 수행하는 단계(S15)로 이루어진다.
- [0055] 도 5는 위와 같이 이루어지는 본 발명의 엔지니어링 프로세싱 방법의 과정을 설명하기 위한 흐름도를 개략적으로 도시하였다.
- [0056] 상기 사용자가 인터페이스 에이전트를 통해 워크플로우(workflow) 형태의 작업을 할당하는 단계(S11)는 상기한 워크플로우 모델러(21)에 의해 이루어지고, 워크플로우는 엔지니어링 활동에서 필요한 자원의 흐름을 명시하고 자원의 흐름에 따라 처리되어야 하는 엔지니어링 활동들을 표현한 것을 엔지니어링 프로세스이다.
- [0057] 상기 작업관리 에이전트에서 할당받은 작업을 큐(Queue)에 삽입하는 단계(S12)는 상기 인터페이스 에이전트(22)에서 요청받은 작업을 서브-작업으로 분할하여 엔지니어링 서버 에이전트(24)에게 요청하고, 요청된 사용자 작업을 효율적으로 관리하기 위해, 다중-작업/다중-사용자(multi-job/multi-user)개념을 바탕으로 사용자 요청 작업을 관리하는 작업 큐(Queue)를 삽입하는 단계이다.
- [0058] 상기 엔지니어링 서버 에이전트(24)에서 워크플로우 형태의 작업을 각각의 태스크(task)로 세분화하는 단계(S13)는 작업을 보다 효율적으로 수행할 수 있게 하기 위한 전 과정으로 이렇게 작업을 세분화함으로써 보다 효율적으로 그리드 시스템(31)의 엔지니어링 자원(31c, 31d)과 컴퓨팅 자원(31b)에 할당 할 수 있는 것이다.
- [0059] 상기 세분화된 각 태스크가 PAS 에이전트(26)를 통해 그리드 서비스 게이트웨이(32)에 할당하는 단계(S14)는 상기한 바와 같이 다수의 태스크로 세분화된 작업을 그리드 시스템(31)의 각 엔지니어링 자원(31c, 31d)과 컴퓨팅 자원(31b)으로 연계하기 위한 것으로 상기한 바와 같이 그리드 서비스 게이트웨이(32)마다 각각 다른 태스크가 할당된다.
- [0060] 상기 세분화되어 할당된 각 태스크들 사이의 워크플로우를 해석하여 워크플로우 엔진을 수행하는 단계(S15)는 도 6에 도시한 바와 같은 구조 및 흐름으로 이루어진다.
- [0061] 상기 워크 플로우 엔진에 의해 이루어지는 워크프로우는 워크플로우 모델의 스타트 컴퍼넌트(start component)를 실행하여 워크플로우 엔진을 가동시키고, 수행중인 컴퍼넌트(component)가 완료되면 대기 테이블(waiting table)에서 출력 데이터를 입력으로 갖는 컴퍼넌트(component)에 필요한 해당 데이터가 준비되었음을 알리고, 상기 대기 테이블을 체크하여 입력 데이터가 모두 준비된 컴퍼넌트를 준비 테이블(ReadyTable)로 옮기고, 상기 대기 테이블에서 삭제한다.
- [0062] 마지막으로 상기 대기 테이블을 체크하여 실행 준비가 끝난 컴퍼넌트를 실행하고, 컴퍼넌트를 실행한 결과는 상기 엔지니어링 데이터 관리부(28)에 수행 순서에 따라 저장되며 이에 따라 워크플로우 엔진의 수행 기록(history)을 관리할 수 있다.
- [0063] 위에서 설명한 워크플로우는 상기한 바와 같이 워크플로우 모델러에 의해 모델링되고, 이렇게 모델링되는 워크플로우 모델링과정은 상기 워크플로우 형태의 작업을 각각의 태스크(task)로 세분화하는 단계(S13)에서 이루어지며, 상기 워크플로우 모델링과정은 상기와 같은 과정으로 워크플로우가 이루어지게 하는 것으로 이에 대한 설

명은 생략한다.

- [0064] 상기와 같은 고정에 의해 이루어지는 엔지니어링 프로세싱 방법에서 그리드 서비스 게이트웨이(32)는 아래와 같은 과정으로 사용자의 요청이 전달된다.
- [0065] 도 7에 이러한 과정을 도시하였다.
- [0066] 도시한 바와 같이, PAS 에이전트(26)로부터 작업이 할당되면(S21), 그리드 서비스 게이트웨이(32)는 원하는 서비스를 찾기 위해 중계자모듈(33)에 구비된 서비스 저장소를 검색한다(S22).
- [0067] 검색 후 서비스의 정보 리스트를 받으면(S23) 조회한 서비스 정보를 바탕으로 현재 실행 가능한 그리드 서비스 제공자 시스템(31a)을 선택하고(S24), 최종 선택된 그리드 서비스 제공자 시스템(31a)의 주소를 참조하여 서비스 실행에 필요한 기본 데이터를 그리드 서비스 제공자 시스템(31a)으로 보낸다(S25).
- [0068] 정상적으로 요청을 하고 서비스 제공자 시스템(31a)으로부터 시작 메시지를 받으면(S27), 작업을 수행하고 동시에 주기적으로 모니터링을 한다(S28).
- [0069] 작업이 완료되면 그리드 서비스 제공자 시스템(31a)은 완료 메시지를 보내고(S29), 작업 완료 메시지를 받은 그리드 서비스 게이트웨이(32)는 그리드 서비스 제공자 시스템(31a)으로부터 결과 데이터를 받고(S30), 그 결과를 PAS 에이전트(26)에 전달하고 작업을 완료한다(S31).
- [0070] 도 8은 상기와 같은 과정에 의해 이루어지는 프로세싱 과정에서 문제가 발생되었을 때 이를 해결하기 위한 과정을 도시한 것이다.
- [0071] 일단 그리드 서비스 게이트웨이(32)가 PAS 에이전트(26)로부터 작업이 할당되면(S40), 주어진 태스크의 형태에 따라 어떤 방법으로 문제를 해결할 것인지 판별한다(S41).
- [0072] 태스크가 엔지니어링 장비(31c, 31d)를 중 엔지니어링 장비(31d)를 이용해야하는 경우, 해당 장비의 인증을 거친 후(S43) 실행에 필요한 데이터를 전송하여 작업을 시작한다(S48).
- [0073] 작업이 시작되면 끝나기 전까지 주기적으로 모니터링을 실행하고(S49), 작업이 끝났을 때, 해당 장비로부터 그 결과를 전달 받는다(S51).
- [0074] 주어진 태스크가 컴퓨팅 자원을 이용하는 경우 그리드 서비스 게이트웨이는 현재 사용 가능한 컴퓨팅 자원을 검색한다(S44).
- [0075] 예를 들어 슈퍼컴퓨터를 이용해 문제를 해결할 수 있는 경우 슈퍼컴퓨터에 작업을 요청 할 수 있다. 이때는 엔지니어링 장비와 마찬가지로 인증 후 작업을 요청하고 최종 작업 결과가 오기 전까지 모니터링을 수행한다.
- [0076] 상기 그리드 서비스 게이트웨이에 할당하는 단계(S14)는 PAS 에이전트로부터 수신된 태스크에 따라 유휴 컴퓨팅 자원과 엔지니어링 자원을 검색하는 과정(S61)과 ; 유휴 컴퓨팅 자원과 엔지니어링 자원에 따라 태스크를 분할하는 과정(S62)을 더 수행하여 태스크를 고르게 분배한다.
- [0077] 도 9는 유휴 컴퓨팅 자원을 이용해 문제를 해결하는 과정을 도시한 것으로 위의 분배 과정을 포함하는 전반 과정을 도시하고 있으며, 이를 참조하여 부연설명하면 아래와 같다.
- [0078] 일반적으로 슈퍼컴퓨터와 같은 고가의 장비는 사용하고자하는 사람이 많기 때문에 원하는 시점에 사용하지 못하는 경우가 있으며, 이를 해결하기 위해 그리드 컴퓨팅은 유휴 컴퓨팅 자원을 이용해 슈퍼컴퓨터급의 계산 능력을 지닌 시스템을 구축한다.
- [0079] 그리드 서비스 게이트웨이(32)는 이러한 유휴자원을 이용해 문제를 해결하는 기능을 포함하고 있으며, 주어진 태스크를 유휴 컴퓨팅 자원을 이용해 해결하는 경우 그리드 서비스 게이트웨이(32)는 우선 현 시점에 사용 가능한 유휴 컴퓨팅 자원을 검색한다(S61).
- [0080] 그 후 각 컴퓨팅 자원에 맞게 태스크를 작은 단위로 분할하고(S62). 분할된 태스크는 각 컴퓨팅 자원에 분배되며(S63), 작업을 수행하면서 작업 상황을 주기적으로 모니터링한다(S64).
- [0081] 각 개별 작업이 완료되면(S65), 그 결과를 받아 저장하고(S66), 문제의 특성에 따라 해결 과정을 스케줄링하여 최종 결과가 전달될 때까지 수행한다(S67).
- [0082] 최종 작업의 결과가 도착하면 각 작업의 결과를 취합(S68)하여 PAS 에이전트(26)에 전달하고 작업을 종료한다(S69). 각 컴퓨팅 자원에 전달되는 것은 문제를 해결하는 방법과 데이터를 포함한다.

[0083] 또한, 위와 같은 엔지니어링 프로세싱 방법에 있어서, 그리드 서비스 게이트웨이 장애를 복구하는 과정은 그리드 서비스 게이트웨이를 재 시작하여(S70) 그리드 서비스 게이트웨이의 로그(log)를 검사하여(S71), 작업 실패 이전에 완료하지 못한 작업이 있는지 검색하고(S72). 완료하지 못한 작업이 없다면 복구 과정을 종료하고, 완료하지 못한 작업이 있을 경우 실패 발생이전의 태스크 요청 시점으로 복구한(S73) 후, 그리드 시스템에 태스크를 재시작 요청하여(S74) 작업을 수행하고 모니터링을 하며(S75), 작업 종료 여부를 확인(S76)하여 작업이 종료되면 작업결과를 통지하는(S76) 과정으로 이루어진다.

[0084] 도 10에 위의 과정을 도시하였으며, 그리드 서비스 게이트웨이에서 그리드 시스템으로 작업을 요청하면 이 내용이 로그 파일에 저장되고 작업 상황이 모니터링을 시작한다. 이러한 과정에서 그리드 서비스 게이트웨이에서 실패가 발생하여 작업이 중지되는 상황이 발생할 수 있으며, 이때 장애를 진단하여 그리드 서비스 게이트웨이를 재시작하고(S70), 상기의 과정을 수행하여 복구 작업을 수행하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0085] 도 1은 본 발명의 그리드 기반의 분산 엔지니어링 자원과 컴퓨팅 자원을 통합하고 실행하기 위한 엔지니어링 프레임워크를 나타낸 구성도.

[0086] 도 2내지 도 4는 워크플로우 모델러의 실행예를 나타낸 도면.

[0087] 도 5는 본 발명의 엔지니어링 프로세스의 자동 실행 과정의 흐름도.

[0088] 도 6은 본 발명의 엔지니어링 프로세스의 실행을 위한 워크플로우 엔진의 구성 및 실행 과정.

[0089] 도 7은 본 발명의 그리드 서비스 게이트웨이의 내부 동작과정의 일예의 흐름도.

[0090] 도 8은 본 발명의 그리드 서비스 게이트웨이의 내부 동작과정의 다른 일예의 흐름도.

[0091] 도 9는 본 발명의 그리드 서비스 게이트웨이의 내부 동작과정의 또 다른 일예의 흐름도.

[0092] 도 10은 본 발명의 그리드 서비스게이트웨이에서의 실패 후 복구 과정의 흐름도.

[0093] <도면의 주요 부분에 대한 부호 설명>

[0094] 1 : 사용자

[0095] 11 : 설계자, 12 : 프로젝트 정의자

[0096] 13 : PA 정의자 14 : 시스템 관리자

[0097] 2 : 엔지니어링 프로세스 수행기

[0098] 21 : 워크플로우 모델러(Workflow Modeler)

[0099] 22 : 인터페이스 에이전트(Interface Agent)

[0100] 23 : 작업관리 에이전트(Job Management Agent)

[0101] 24 : 엔지니어링 서버 에이전트(Engineering Server Agent)

[0102] 25 : PAS 에이전트(PAS Agent)

[0103] 26 : 모니터링 에이전트(Monitoring Agent)

[0104] 27 : 디렉토리 관리부(Directory facilitator)

[0105] 28 : 엔지니어링 데이터 관리부(Engineering Data Management)

[0106] 3 : 엔지니어링 문제 실행기

[0107] 31 : 그리드 시스템 31a : 그리드 서비스 제공자 시스템

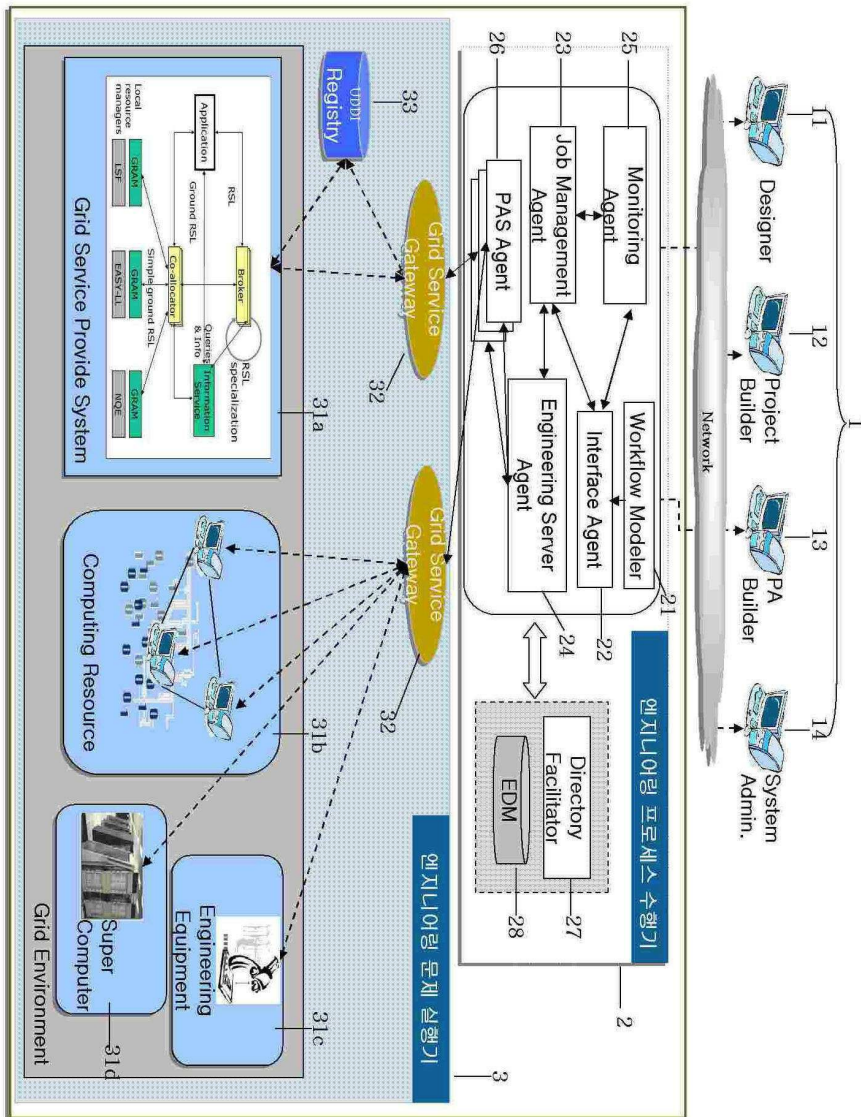
[0108] 31b : 컴퓨팅 자원 31c, 31d : 엔지니어링 자원

[0109] 32 : 그리드 서비스 게이트웨이

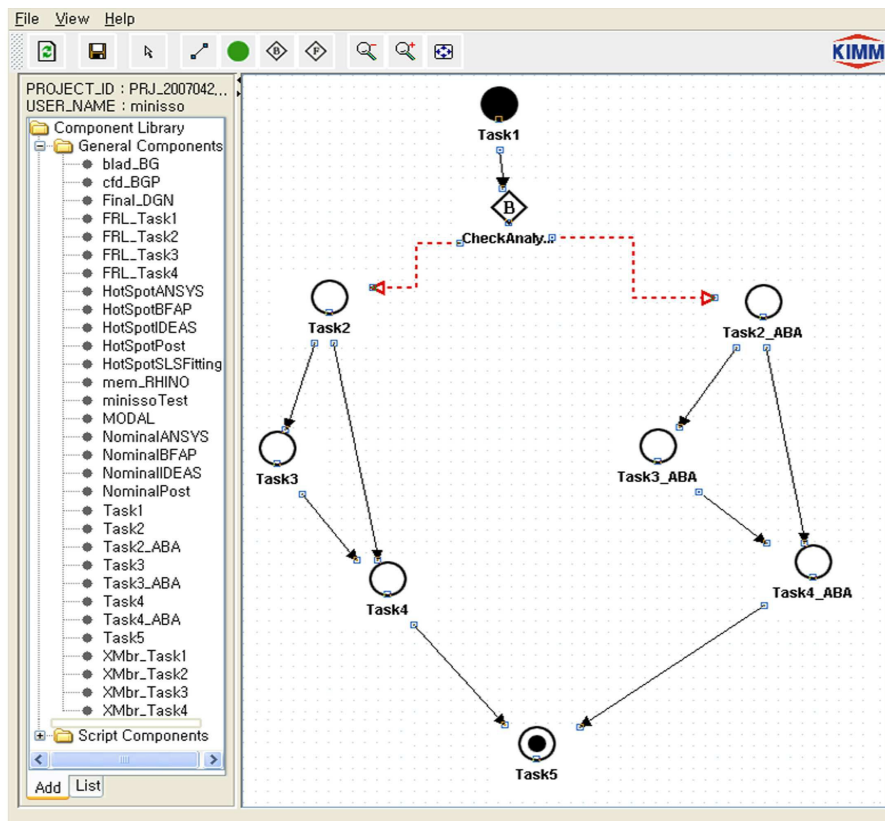
[0110] 33 : 중계자모듈

도면

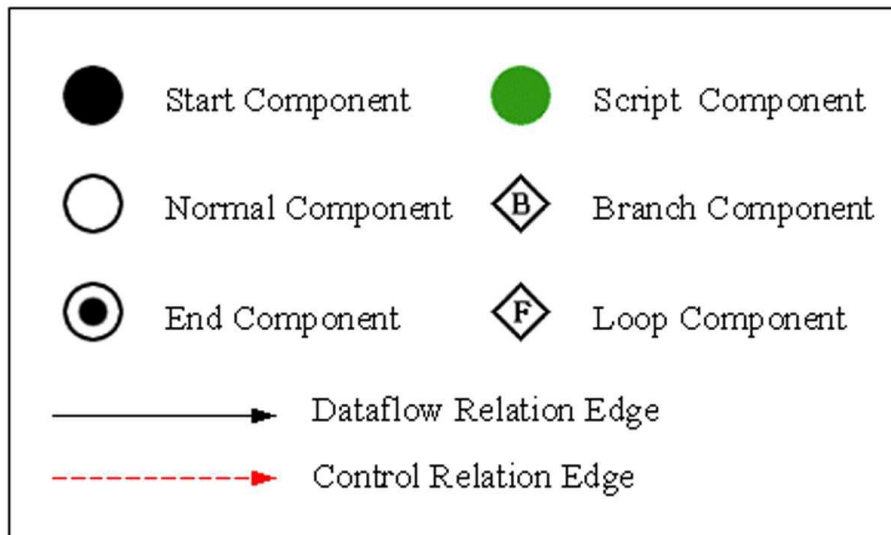
도면1



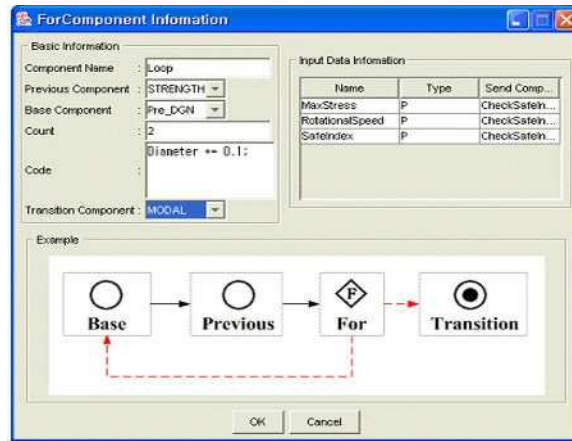
도면2



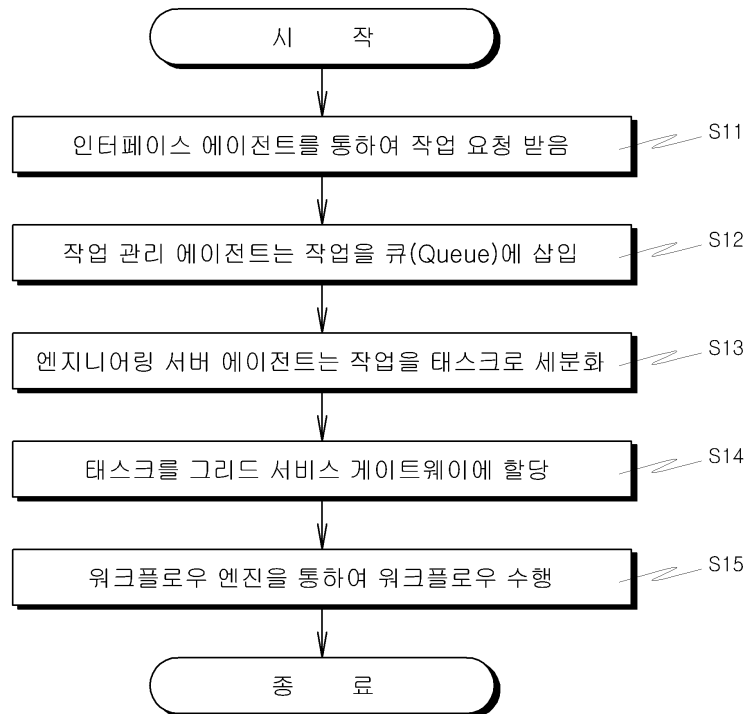
도면3



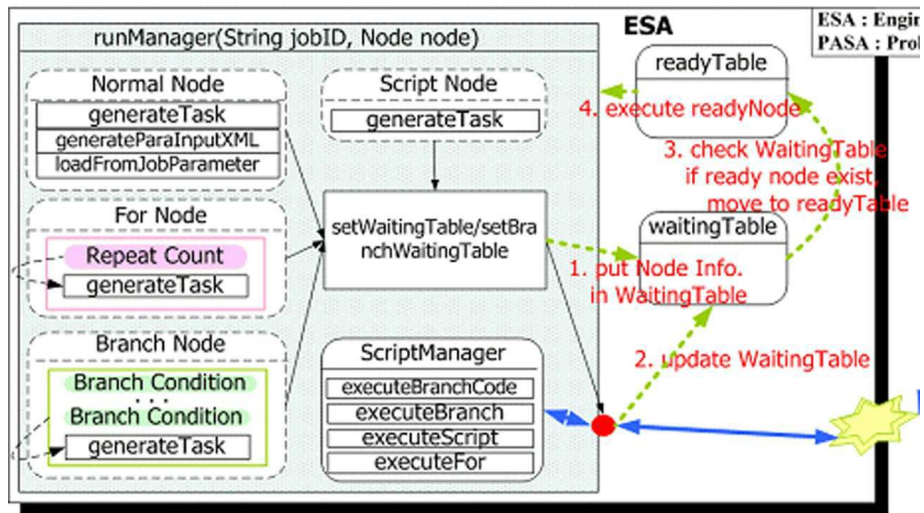
도면4



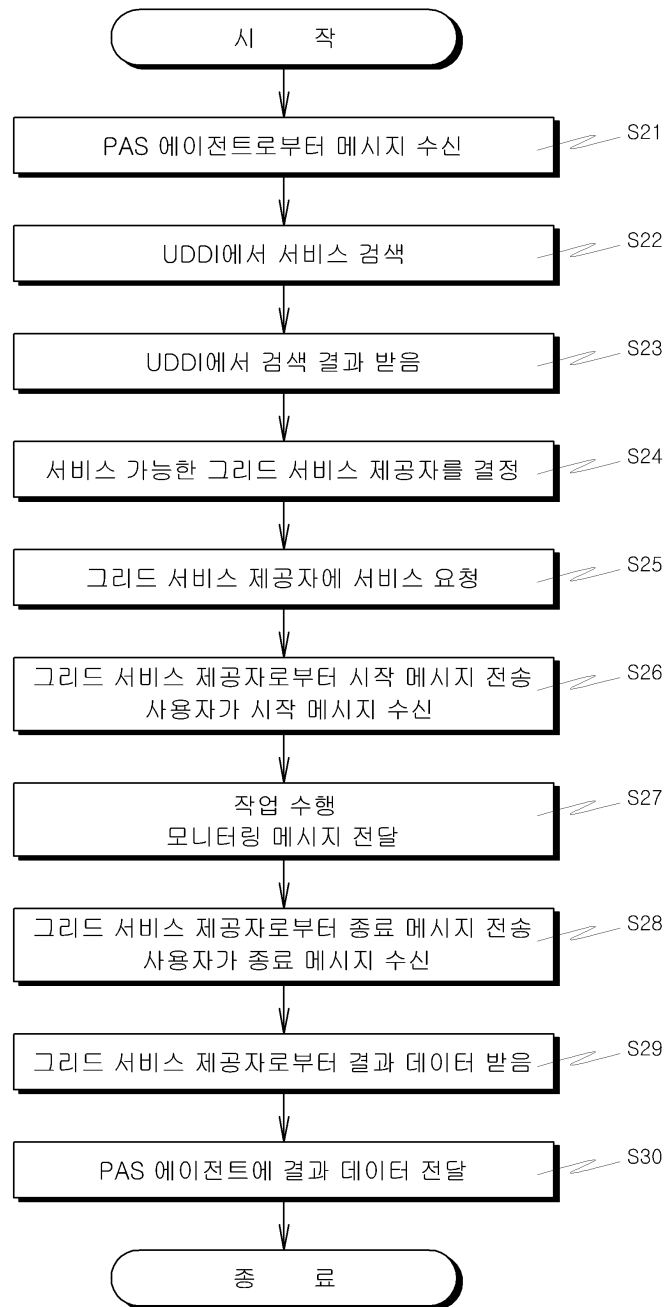
도면5



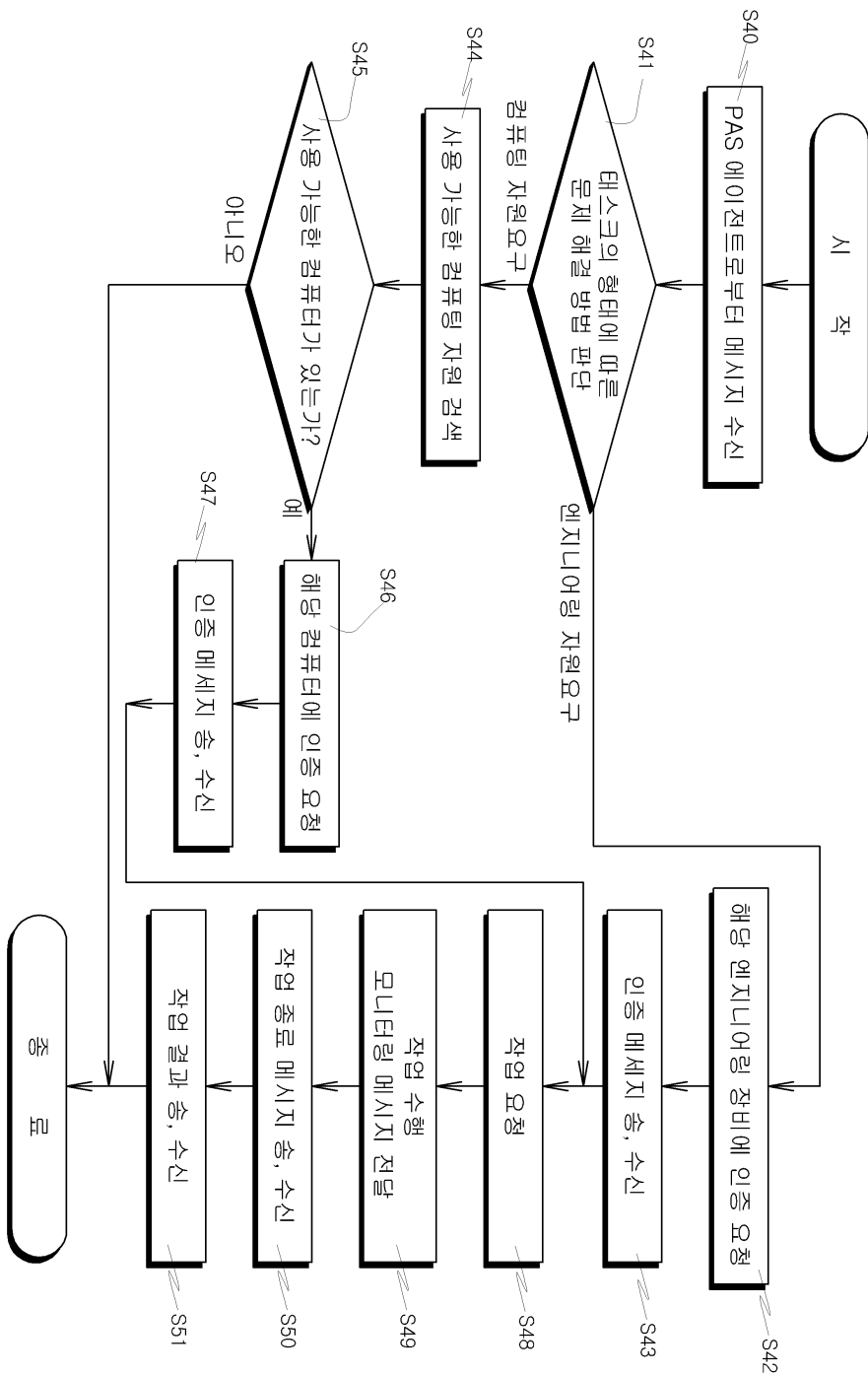
도면6



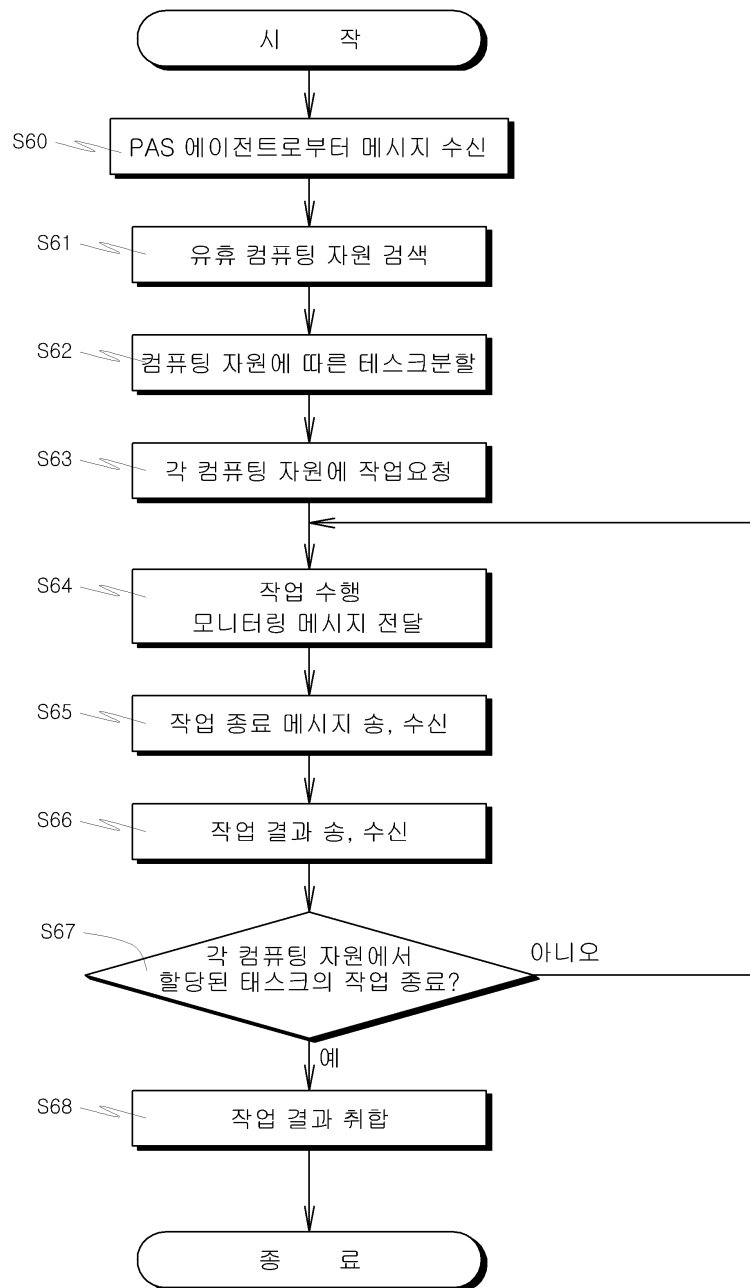
도면7



도면8



도면9



도면10

