



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0145640
(43) 공개일자 2024년10월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01W 1/10 (2006.01) G06F 8/61 (2018.01)
G06F 9/445 (2018.01) G06F 9/451 (2018.01)
- (52) CPC특허분류
G01W 1/10 (2013.01)
G06F 8/61 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-0040353
(22) 출원일자 2023년03월28일
심사청구일자 2023년03월28일

- (71) 출원인
국립창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대로 20(퇴촌동)
- (72) 발명자
정성욱
경상남도 창원시 의창구 북면 무동로267번길 10,
205동 902호(창원무동 STX KAN 2차아파트)
- 이창현
경상남도 창원시 의창구 하남천서길37번길 12,
302호 (도계동, 남성빌라)
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
양정보

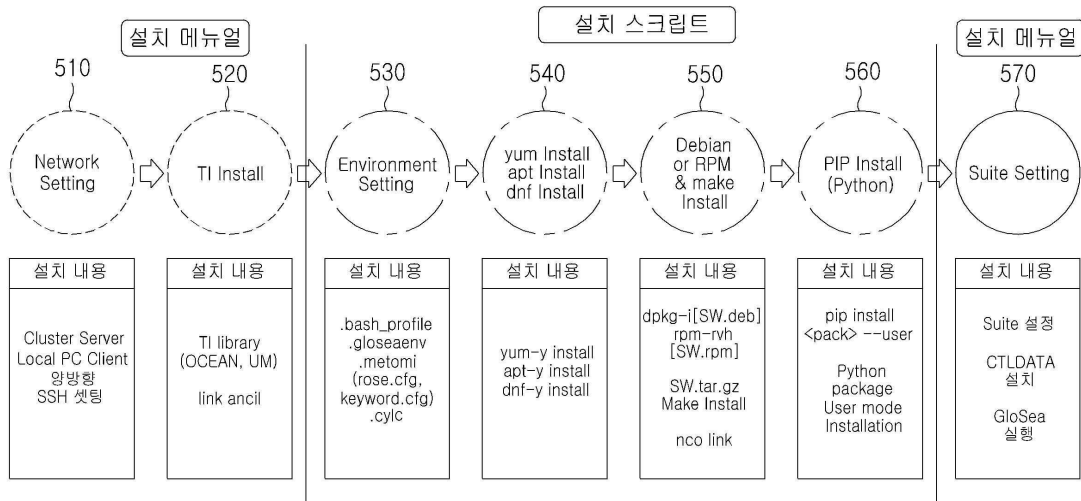
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 이기종 환경에서 RPM, DEB 패키지를 활용한 전지구 기상예측모델의 효과적인 시스템 구축 방법

(57) 요약

이기종 환경에서 RPM, DEB 패키지를 활용한 전지구 기상예측모델의 효과적인 시스템 구축 방법이 개시된다. 일 실시예에 따른 일 실시예에 따른 모델 환경 구축 시스템에 의해 수행되는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법은, 이기종의 운영체제 환경에서 전지구 기상예측 시스템을 구축하기 위한 설치 메뉴얼 및 설치 스크립트를 제공하는 단계; 상기 제공된 설치 메뉴얼을 이용하여 상기 제공된 설치 스크립트에 따라 각 운영체제 환경에 대응되는 패키지를 실행시키는 단계; 및 상기 실행된 패키지에 기초하여 전지구 기상예측모델을 통해 기상 예측을 수행하기 위한 전지구 기상예측 시스템을 구축하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06F 9/44505 (2013.01)

G06F 9/453 (2018.02)

G01W 2201/00 (2013.01)

(72) 발명자

신대영

경상남도 창원시 의창구 읍성로 110 (소답동)

조예린

경상남도 창원시 의창구 사림로16번길 35-26, 201호 (사림동)

박혜성

경상남도 창원시 의창구 사림로158번길 17-1, 206호 (사림동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1365003599
과제번호	KMI2021-01312
부처명	기상청
과제관리(전문)기관명	한국기상산업기술원
연구사업명	기후예측 및 위험 대응 강화 연구
연구과제명	차세대 전산과학 기술접합을 위한 기반 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	창원대학교 산학협력단
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

모델 환경 구축 시스템에 의해 수행되는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법에 있어서,

이기종의 운영체제 환경에서 전지구 기상예측 시스템을 구축하기 위한 설치 메뉴얼 및 설치 스크립트를 제공하는 단계;

상기 제공된 설치 메뉴얼을 이용하여 상기 제공된 설치 스크립트에 따라 각 운영체제 환경에 대응되는 패키지를 실행시키는 단계; 및

상기 실행된 패키지에 기초하여 전지구 기상예측모델을 통해 기상 예측을 수행하기 위한 전지구 기상예측 시스템을 구축하는 단계

를 포함하는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 실행시키는 단계는,

상기 제공된 설치 메뉴얼을 이용하여 클러스터 서버와 로컬 PC 클라이언트의 양방향 SSH를 설정하는 네트워크 설정 및 TI 라이브러리 설치를 실행하는 단계

를 포함하는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 실행시키는 단계는,

상기 제공된 설치 스크립트가 클러스터 서버에 설치됨에 따라 상기 설정된 SSH를 통해 상기 클러스터 서버와 상기 로컬 PC 클라이언트의 네트워크를 연결하고, 상기 연결된 네트워크를 통해 상기 클러스터 서버와 상기 로컬 PC 클라이언트에 상기 각 운영체제 환경에 대응되는 패키지를 설치하는 단계

를 포함하는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 실행시키는 단계는,

운영체제 환경 설정과 의존성 소프트웨어를 설치하기 위한 환경 설정을 수행하는 단계

를 포함하는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 실행시키는 단계는,

상기 의존성 소프트웨어를 설치하기 위해 추가적인 소프트웨어를 설치하는 단계

를 포함하는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 추가적인 소프트웨어를 설치하는 단계는,

CentOS의 경우, yum을 이용하여 상기 의존성 소프트웨어를 설치하기 위해 필요한 소프트웨어를 설치하며, devtoolset을 이용하여 컴파일러가 설치되는 단계

를 포함하는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 추가적인 소프트웨어를 설치하는 단계는,

Ubuntu의 경우, apt을 이용하여 상기 의존성 소프트웨어를 설치하기 위해 필요한 소프트웨어를 설치하는 단계

를 포함하는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 추가적인 소프트웨어를 설치하는 단계는,

Rocky의 경우, dnf을 이용하여 상기 의존성 소프트웨어를 설치하기 위해 필요한 소프트웨어를 설치하며, 상기 dnf을 이용하여 설치되는 과정에서 컴파일러가 미설치되는 단계

를 포함하는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 실행시키는 단계는,

소스코드 파일 설치와 패키지 매니저 설치를 이용하여 의존성 소프트웨어를 설치하는 단계

를 포함하는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

CentOS의 경우, 상기 소스코드 파일 설치와 패키지 매니저 설치는, make와 RPM인 것을 특징으로 하는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

Ubuntu의 경우, 상기 소스코드 파일 설치와 패키지 매니저 설치는, make와 Debian인 것을 특징으로 하는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

Rocky의 경우, 상기 소스코드 파일 설치와 패키지 매니저 설치는, make와 RPM인 것을 특징으로 하는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 실행시키는 단계는,

PIP를 이용하여 파이썬 모듈을 설치하는 단계
를 포함하는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 실행시키는 단계는,

CTLDATA 설치를 완료함에 따라 전지구 기상예측 시스템의 구축을 완료하고, 전지구 기상예측 시스템의 구축이 완료된 후, 전지구 기상예측 모델을 실행시키는 방법에 대해 작성된 Suite 파일을 기반으로 전지구 기상예측 모델을 실행하는 단계

를 포함하는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법.

청구항 15

전지구 기상예측 시스템 구축을 위한 모델 환경 구축 시스템에 있어서,

이기종의 운영체제 환경에서 전지구 기상예측 시스템을 구축하기 위한 설치 메뉴얼 및 설치 스크립트를 제공하는 메뉴얼 및 스크립트 제공부;

상기 제공된 설치 메뉴얼을 이용하여 상기 제공된 설치 스크립트에 따라 각 운영체제 환경에 대응되는 패키지를 실행시키는 실행부; 및

상기 실행된 패키지에 기초하여 전지구 기상예측모델을 통해 기상 예측을 수행하기 위한 전지구 기상예측 시스템을 구축하는 시스템 구축부

를 포함하는 모델 환경 구축 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 전지구 기상예측 시스템을 구축하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 도 1은 전지구 기상예측모델을 설명하기 위한 도면이다. Low GloSea6은 전지구 기상예측모델인 GloSea 모델의 저해상도 버전 모델로써, 서로 독립적인 4가지의 모델(대기 모델인 UM, 해양 모델인 NEMO, 지면 모델인 JULES, 해빙 모델인 CICE)이 결합자라고 불리는 OASIS-MCT를 통해 결합되어 하나의 모델처럼 동작한다. GloSea 6은 지구를 일정 격자 크기로 미분하여 데이터를 계산한 후 적분을 통해 데이터를 통합하여 기상 예측 데이터를 생성하는 전지구 기상예측모델이다.

[0004] 도 2는 전지구 기상예측모델을 실행시키기 위한 시스템 구조를 설명하기 위한 도면이다. Low GloSea6에서 시스템을 실행시키기 위한 시스템 구조는 로컬 PC 클라이언트(Local PC Client)(203), 클러스터 서버(Cluster Server)(202) 및 KMA Glair(201)를 포함하는 3가지 구성 요소로 구성되어 있다. 로컬 PC 클라이언트(203)는 모니터링, 모델 실행 요청, 소스코드 수정 및 작성을 수행하고, 클러스터 서버(202)는 로컬 PC 클라이언트(203) 또는 KMA Glair(201)로부터 요청받은 모델의 계산을 수행하고, KMA Glair(201)는 요청 시 소스코드를 제공하거나, 소스코드 저장 및 관리를 수행한다. 이러한 Low GloSea6를 실행하기 위한 시스템을 구축하기 위해서는 Rose, Cylc 및 FCM 등 다양한 의존성 소프트웨어가 설치되어야 한다. Rose는 GloSea6와 같이 과학 시뮬레이션을 수행하기 위한 프레임워크이며, configuration을 위해 suite.rc(확장자 .rc)를 사용하며, GloSea6의 job(task)를 실행시키기 위해 Cylc를 호출한다. Cylc는 여러 job(task)를 순차 및 병렬 실행을 위한 워크플로우 엔진으로, Rose와 연동하여 동작하며, 파이썬 언어로 작성되어 있다. FCM(Flexible Configuration Management)은 SVN+MakeFile 명령어를 편하게 사용하기 위한 것으로, SVN의 기능, MAKE의 기능, 키워드를 통한

SVN의 기능을 지원한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 이기종 환경에서 전지구 기상예측 모델을 통해 기상 예측을 수행하기 위한 전지구 기상예측 시스템을 구축하는 방법을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 모델 환경 구축 시스템에 의해 수행되는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법은, 이기종의 운영체제 환경에서 전지구 기상예측 시스템을 구축하기 위한 설치 메뉴얼 및 설치 스크립트를 제공하는 단계; 상기 제공된 설치 메뉴얼을 이용하여 상기 제공된 설치 스크립트에 따라 각 운영체제 환경에 대응되는 패키지를 실행시키는 단계; 및 상기 실행된 패키지에 기초하여 전지구 기상예측모델을 통해 기상 예측을 수행하기 위한 전지구 기상예측 시스템을 구축하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 실행시키는 단계는, 상기 제공된 설치 메뉴얼을 이용하여 클러스터 서버와 로컬 PC 클라이언트의 양방향 SSH를 설정하는 네트워크 설정 및 TI 라이브러리 설치를 실행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 실행시키는 단계는, 상기 제공된 설치 스크립트가 클러스터 서버에 설치됨에 따라 상기 설정된 SSH를 통해 상기 클러스터 서버와 상기 로컬 PC 클라이언트의 네트워크를 연결하고, 상기 연결된 네트워크를 통해 상기 클러스터 서버와 상기 로컬 PC 클라이언트에 상기 각 운영체제 환경에 대응되는 패키지를 설치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 실행시키는 단계는, 운영체제 환경 설정과 의존성 소프트웨어를 설치하기 위한 환경 설정을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 실행시키는 단계는, 상기 의존성 소프트웨어를 설치하기 위해 추가적인 소프트웨어를 설치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 추가적인 소프트웨어를 설치하는 단계는, CentOS의 경우, yum을 이용하여 상기 의존성 소프트웨어를 설치하기 위해 추가적인 소프트웨어를 설치하며, devtoolset을 이용하여 컴파일러가 설치되는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 추가적인 소프트웨어를 설치하는 단계는, Ubuntu의 경우, apt을 이용하여 상기 의존성 소프트웨어를 설치하기 위해 추가적인 소프트웨어를 설치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 추가적인 소프트웨어를 설치하는 단계는, Rocky의 경우, dnf을 이용하여 상기 의존성 소프트웨어를 설치하기 위해 추가적인 소프트웨어를 설치하며, 상기 dnf을 이용하여 설치되는 과정에서 컴파일러가 미설치되는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 실행시키는 단계는, 소스코드 파일 설치와 패키지 매니저 설치를 이용하여 의존성 소프트웨어를 설치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] CentOS의 경우, 상기 소스코드 파일 설치와 패키지 매니저 설치는, make와 RPM인 것일 수 있다.
- [0018] Ubuntu의 경우, 상기 소스코드 파일 설치와 패키지 매니저 설치는, make와 Debian인 것일 수 있다.
- [0019] Rocky의 경우, 상기 소스코드 파일 설치와 패키지 매니저 설치는, make와 RPM인 것일 수 있다.
- [0020] 상기 실행시키는 단계는, PIP를 이용하여 파이썬 모듈을 설치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 실행시키는 단계는, CTLDATA 설치를 완료함에 따라 전지구 기상예측 시스템의 구축을 완료하고, 상기 전지구 기상예측 시스템의 구축이 완료된 후, 전지구 기상예측 모델을 실행시키는 방법에 대해 작성된 Suite 파일을 기반으로 전지구 기상예측 모델을 실행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 전지구 기상예측 시스템 구축을 위한 모델 환경 구축 시스템은, 이기종의 운영체제 환경에서 전지구 기상예측

시스템을 구축하기 위한 설치 메뉴얼 및 설치 스크립트를 제공하는 메뉴얼 및 스크립트 제공부; 상기 제공된 설치 메뉴얼을 이용하여 상기 제공된 설치 스크립트에 따라 각 운영체제 환경에 대응되는 패키지를 실행시키는 실행부; 및 상기 실행된 패키지에 기초하여 전지구 기상예측모델을 통해 기상 예측을 수행하기 위한 전지구 기상예측 시스템을 구축하는 시스템 구축부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 이기종 환경에서도 Low GloSea6 모델을 통해 기상 예측을 수행하기 위한 전지구 기상예측 시스템을 구축할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 전지구 기상예측모델을 설명하기 위한 도면이다.
 도 2는 전지구 기상예측모델을 실행시키기 위한 시스템 구조를 설명하기 위한 도면이다.
 도 3은 일 실시예에 있어서, 모델 환경 구축 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
 도 4는 일 실시예에 있어서, 전지구 기상예측 시스템 구축 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
 도 5는 일 실시예에 있어서, 전지구 기상예측 시스템 구축 동작을 설명하기 위한 도면이다.
 도 6은 일 실시예에 있어서, 전지구 기상예측 시스템을 구축하기 위해 제공되는 자료를 설명하기 위한 도면이다.
 도 7은 일 실시예에 있어서, 설치 스크립트를 실행하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.
 도 8은 일 실시예에 있어서, 설치 스크립트의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
 도 9는 일 실시예에 있어서, CentOS7 구축 과정의 예이다.
 도 10은 일 실시예에 있어서, Ubuntu 구축 과정의 예이다.
 도 11 은 일 실시예에 있어서, Rocky 구축 과정의 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0029] 도 3은 일 실시예에 있어서, 모델 환경 구축 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이고, 도 4는 일 실시예에 있어서, 전지구 기상예측 시스템 구축 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0030] 모델 환경 구축 시스템(100)의 프로세서는 메뉴얼 및 스크립트 제공부(310), 실행부(320) 및 시스템 구축부(330)를 포함할 수 있다. 이러한 프로세서의 구성요소들은 모델 환경 구축 시스템에 저장된 프로그램 코드가 제공하는 제어 명령에 따라 프로세서에 의해 수행되는 서로 다른 기능들(different functions)의 표현들일 수 있다. 프로세서 및 프로세서의 구성요소들은 도 4의 전지구 기상예측 시스템 구축 방법이 포함하는 단계들(410 내지 430)을 수행하도록 모델 환경 구축 시스템을 제어할 수 있다. 이때, 프로세서 및 프로세서의 구성요소들은 메모리가 포함하는 운영체제의 코드와 적어도 하나의 프로그램의 코드에 따른 명령(instruction)을 실행하도록 구현될 수 있다.

[0031] 프로세서는 전지구 기상예측 시스템 구축 방법을 위한 프로그램의 파일에 저장된 프로그램 코드를 메모리에 로딩할 수 있다. 예를 들면, 모델 환경 구축 시스템에서 프로그램이 실행되면, 프로세서는 운영체제의 제어에 따라 프로그램의 파일로부터 프로그램 코드를 메모리에 로딩하도록 모델 환경 구축 시스템을 제어할 수 있다. 이때, 프로세서는 메뉴얼 및 스크립트 제공부(310), 실행부(320) 및 시스템 구축부(330) 각각은 메모리에 로딩된 프로그램 코드 중 대응하는 부분의 명령을 실행하여 이후 단계들(410 내지 430)을 실행하기 위한 프로세서의 서로 다른 기능적 표현들일 수 있다. 일례로, 모델 환경 구축 시스템은 프로그램 형태로 구성되어 서버 및 전자

기지에서 동작될 수 있다.

- [0032] 단계(410)에서 메뉴얼 및 스크립트 제공부(310)는 이기종의 운영체제 환경에서 전지구 기상예측 시스템을 구축하기 위한 설치 메뉴얼 및 설치 스크립트를 제공할 수 있다.
- [0033] 단계(420)에서 실행부(320)는 제공된 설치 메뉴얼을 이용하여 제공된 설치 스크립트에 따라 각 운영체제 환경에 대응되는 패키지를 실행시킬 수 있다. 실행부(320)는 제공된 설치 메뉴얼을 이용하여 클러스터 서버와 로컬 PC 클라이언트의 양방향 SSH를 설정하는 네트워크 설정 및 TI 라이브러리 설치를 실행할 수 있다. 실행부(320)는 제공된 설치 스크립트가 클러스터 서버에 설치됨에 따라 설정된 SSH를 통해 클러스터 서버와 로컬 PC 클라이언트의 네트워크를 연결하고, 연결된 네트워크를 통해 클러스터 서버와 로컬 PC 클라이언트에 각 운영체제 환경에 대응되는 패키지를 설치할 수 있다. 실행부(320)는 운영체제 환경 설정과 의존성 소프트웨어를 설치하기 위한 환경 설정을 수행할 수 있다. 실행부(320)는 의존성 소프트웨어를 설치하기 위해 추가적인 소프트웨어를 설치할 수 있다. 이때, 실행부(320)는 CentOS의 경우, yum을 이용하여 의존성 소프트웨어를 설치하기 위해 필요한 소프트웨어를 설치하며, devtoolset을 이용하여 컴파일러가 설치될 수 있다. 실행부(320)는 Ubuntu의 경우, apt를 이용하여 의존성 소프트웨어를 설치하기 위해 필요한 소프트웨어를 설치할 수 있다. 실행부(320)는 Rocky의 경우, dnf를 이용하여 의존성 소프트웨어를 설치하기 위해 필요한 소프트웨어를 설치하며, dnf를 이용하여 설치되는 과정에서 컴파일러가 미설치될 수 있다. 실행부(320)는 소스코드 파일 설치와 패키지 매니저 설치를 이용하여 의존성 소프트웨어를 설치할 수 있다. 이때, CentOS의 경우, 소스코드 파일 설치와 패키지 매니저 설치, make와 RPM이고, Ubuntu의 경우, 소스코드 파일 설치와 패키지 매니저 설치, make와 Debian이고, Rocky의 경우, 소스코드 파일 설치와 패키지 매니저 설치, make와 RPM이다. 실행부(320)는 PIP를 이용하여 파이썬 모듈을 설치할 수 있다. 실행부(320)는 CTLDATA 설치를 완료함에 따라 전지구 기상예측 시스템의 구축을 완료하고, 전지구 기상예측 시스템의 구축이 완료된 후, 전지구 기상예측 모델을 실행시키는 방법에 대해 작성된 Suite 파일을 기반으로 전지구 기상예측 모델을 실행할 수 있다.
- [0034] 단계(430)에서 시스템 구축부(330)는 실행된 패키지에 기초하여 전지구 기상예측모델을 통해 기상 예측을 수행하기 위한 전지구 기상예측 시스템을 구축할 수 있다.
- [0035] 도 5는 일 실시예에 있어서, 전지구 기상예측 시스템 구축 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0036] 모델 환경 구축 시스템은 이기종 환경에 대한 Low GloSea6 시스템을 구축할 수 있다. 모델 환경 구축 시스템은 네트워크 설정(Network Setting) 단계(510), TI 설치(TI Install) 단계(520), 환경 설정(Environment Setting) 단계(530), yum Install/apt Install/dnf Install 단계(540), Devian or RPM&Make Install 단계(550), PIP 설치(PIP Install)(560) 단계 및 Suite 설정(Suite Setting) 단계(570)를 포함하는 7단계를 수행할 수 있다. 각 단계에 대한 설치는 설치 메뉴얼을 통해 자세하게 서술되어 있으며, 단계(530) 내지 단계(560)은 설치 스크립트를 통해 설치할 수 있다. 이때, 각 단계의 순서는 반드시 지켜져야 한다.
- [0037] 일례로, CentOS7 환경에서 Low GloSea6 시스템을 구축하는 과정에 대하여 설명하기로 한다. 단계(510)에서 모델 환경 구축 시스템은 SSH를 이용하여 로컬 PC 클라이언트와 클러스터 서버 간 양방향 통신을 설정할 수 있다. 단계(520)에서 모델 환경 구축 시스템은 TI 라이브러리를 설치할 수 있다. TI 라이브러리를 설치하기 위한 설치 스크립트가 별도로 존재한다. TI 라이브러리를 설치하는 과정은 상당히 오래 소요되므로 스크립트가 별도로 존재한다. 단계(530)에서 모델 환경 구축 시스템은 리눅스 환경과 의존성 소프트웨어(예를 들면, Rose/Cylc/FCM)를 설치하기 위한 환경을 설정할 수 있다. 단계(540)에서 모델 환경 구축 시스템은 의존성 소프트웨어(예를 들면 Rose/Cylc/FCM, Mpi, Netcdf, Hdf5 등)를 설치하기 위해 필요한 소프트웨어를 설치할 수 있다(yum Install). 이때, yum을 이용하여 설치될 수 있다. 특히, yum 를 이용한 설치 과정에서 컴파일러가 설치되며, 컴파일러는 devtoolset을 이용하여 설치된다. 컴파일러 버전은 7.3.1이다. 단계(550)에서 모델 환경 구축 시스템은 의존성 소프트웨어(예를 들면, Rose/Cylc/FCM, Mpi, Netcdf, Hdf5 등)를 설치할 수 있다(RPM&Make Install). 의존성 소프트웨어는 PRM 또는 make를 이용하여 설치가 진행될 수 있다. 도 9를 참고하면, CentOS7 구축 과정의 예를 나타낸 것이다. 단계(560)에서 모델 환경 구축 시스템은 Low Glosea6에 일부 파이썬 언어가 삽입되어 있기 때문에 파이썬 모듈을 설치할 수 있다. 파이썬 모듈은 PIP를 이용하여 설치될 수 있다. 단계(570)에서 모델 환경 구축 시스템은 CTLDATA 설치와 Suite 설정을 수행할 수 있다. Suite 설정은 시스템 구축이 완료된 후 Low GloSea6를 어떻게 실행할 것인가에 대해 작성된 파일인 Suite 파일을 작성하는 방법에 대한 내용이며, Suite 파일을 기반으로 Low GloSea6가 실행될 수 있다. CTLDATA 설치와 Suite 설정은 다소 특이하게 설치가 진행되므로 별도로 구분하여 진행할 수 있다. CTLDATA는 설치가 완료되면 시스템 구축이 완료된다.
- [0038] 다른 예로서, Ubuntu 환경에서 Low GloSea6 시스템을 구축하는 과정에 대하여 설명하기로 한다. 단계(510)에서

모델 환경 구축 시스템은 SSH를 이용하여 로컬 PC 클라이언트와 클러스터 서버 간 양방향 통신을 설정할 수 있다. 단계(520)에서 모델 환경 구축 시스템은 TI 라이브러리를 설치할 수 있다. TI 라이브러리를 설치하기 위한 설치 스크립트가 별도로 존재한다. TI 라이브러리를 설치하는 과정은 상당히 오래 소요되므로 스크립트가 별도로 존재한다. 단계(530)에서 모델 환경 구축 시스템은 리눅스 환경과 의존성 소프트웨어(예를 들면, Rose/Cylc/FCM)를 설치하기 위한 환경을 설정할 수 있다. 단계(540)에서 모델 환경 구축 시스템은 의존성 소프트웨어(예를 들면 Rose/Cylc/FCM, Mpi, Netcdf, Hdf5 등)를 설치하기 위해 필요한 소프트웨어를 설치할 수 있다 (apt Install). 이때, apt을 이용하여 설치될 수 있다. 특히, apt이용한 설치 과정에서 기본 컴파일러가 사용되며, 컴파일러 버전은 11.3.1이다. 단계(550)에서 모델 환경 구축 시스템은 의존성 소프트웨어(예를 들면, Rose/Cylc/FCM, Mpi, Netcdf, Hdf5 등)를 설치할 수 있다(Debian&Make Install). 의존성 소프트웨어는 Debian 또는 make를 이용하여 설치가 진행될 수 있다. 도 10를 참고하면, Ubuntu 구축 과정의 예를 나타낸 것이다. 단계(560)에서 모델 환경 구축 시스템은 Low GloSea6에 일부 파이썬 언어가 삽입되어 있기 때문에 파이썬 모듈을 설치할 수 있다. 파이썬 모듈은 PIP를 이용하여 설치될 수 있다. 단계(570)에서 모델 환경 구축 시스템은 CTLDATA 설치와 Suite 설정을 수행할 수 있다. Suite 설정은 시스템 구축이 완료된 후 Low GloSea6를 어떻게 실행할 것인가에 대해 작성된 파일인 Suite 파일을 작성하는 방법에 대한 내용이며, Suite 파일을 기반으로 Low GloSea6가 실행될 수 있다. CTLDATA 설치의 다소 특이하게 설치가 진행되므로 별도로 구분하여 진행할 수 있다. CTLDATA는 설치가 완료되면 시스템 구축이 완료된다.

[0039] 또 다른 예로서, Rocky 환경에서 Low GloSea6 시스템을 구축하는 과정에 대하여 설명하기로 한다. 단계(510)에서 모델 환경 구축 시스템은 SSH를 이용하여 로컬 PC 클라이언트와 클러스터 서버 간 양방향 통신을 설정할 수 있다. 단계(520)에서 모델 환경 구축 시스템은 TI 라이브러리를 설치할 수 있다. TI 라이브러리를 설치하기 위한 설치 스크립트가 별도로 존재한다. TI 라이브러리를 설치하는 과정은 상당히 오래 소요되므로 스크립트가 별도로 존재한다. 단계(530)에서 모델 환경 구축 시스템은 리눅스 환경과 의존성 소프트웨어(예를 들면, Rose/Cylc/FCM)를 설치하기 위한 환경을 설정할 수 있다. 단계(540)에서 모델 환경 구축 시스템은 의존성 소프트웨어(예를 들면 Rose/Cylc/FCM, Mpi, Netcdf, Hdf5 등)를 설치하기 위해 필요한 소프트웨어를 설치할 수 있다 (dnf Install). 이때, dnf을 이용하여 설치될 수 있다. 이때, dnf이용한 설치 과정에서 컴파일러가 설치되지 않는다. 단계(550)에서 모델 환경 구축 시스템은 의존성 소프트웨어(예를 들면, Rose/Cylc/FCM, Mpi, Netcdf, Hdf5 등)를 설치할 수 있다(PRM&Make Install). 이때, 컴파일러가 설치되며, 컴파일러 버전은 11.3이다. 의존성 소프트웨어는 PRM 또는 make를 이용하여 설치가 진행될 수 있다. 도 11를 참고하면, Rocky 구축 과정의 예를 나타낸 것이다. Rocky의 경우, 컴파일러(GCC) 및 NCO 를 설치하는 과정이 추가될 수 있다. 단계(560)에서 모델 환경 구축 시스템은 Low GloSea6에 일부 파이썬 언어가 삽입되어 있기 때문에 파이썬 모듈을 설치할 수 있다. 파이썬 모듈은 PIP를 이용하여 설치될 수 있다. 단계(570)에서 모델 환경 구축 시스템은 CTLDATA 설치와 Suite 설정을 수행할 수 있다. Suite 설정은 시스템 구축이 완료된 후 Low GloSea6를 어떻게 실행할 것인가에 대해 작성된 파일인 Suite 파일을 작성하는 방법에 대한 내용이며, Suite 파일을 기반으로 Low GloSea6가 실행될 수 있다. CTLDATA 설치의 다소 특이하게 설치가 진행되므로 별도로 구분하여 진행할 수 있다. CTLDATA는 설치가 완료되면 시스템 구축이 완료된다.

[0040] 도 6은 일 실시예에 있어서, 전지구 기상예측 시스템을 구축하기 위해 제공되는 자료를 설명하기 위한 도면이다.

[0041] 모델 환경 구축 시스템은 이기종 환경에서 전지구 기상예측 모델(Low Glosea6)을 위한 전지구 기상예측 시스템을 원활하게 구축하기 위하여 설치 메뉴얼과 설치 스크립트를 제공할 수 있다. 모델 환경 구축 시스템은 각 운영체제(예를 들면, CentOS7, Ubuntu22.04, Rocky8 등)에 대한 통합 설치 메뉴얼 1개를 제공할 수 있다. 모델 환경 구축 시스템은 각 운영체제(예를 들면, CentOS7, Ubuntu22.04, Rocky8 등)에 대응되는 설치 스크립트를 각각 제공할 수 있다. 실시예에서는 CentOS7, Ubuntu22.04, Rocky8 를 이기종의 운영체제의 예로서 설명하기로 하며, 이에, 총 3개의 설치 스크립트가 제공될 수 있다. 보다 상세하게는, Low Glosea6는 리눅스 시스템에서 수행되는 모델이다. 이에, 리눅스 기반의 CentOS7, Ubuntu22.04, Rocky8를 지원할 수 있다. CentOS는 Redhat 계열의 리눅스 운영체제이고, CentOS8까지 공식 지원하고 그 이후부터는 CentOS Steem9로 배포된다. Ubuntu는 Debian 계열의 리눅스 운영체제이다. Rocky는 Redhat 계열의 리눅스 운영체제이고, CentOS를 대체하여 나온 리눅스 운영체제 8이후부터 지원한다. 설치 스크립트는 CentOS7의 경우, glosea.centos.tar.gz(env.sh, yum.sh, sw.sh(RPM), pip.sh) 컴파일러 7.3.1을 제공하고, Ubuntu22.04의 경우, glosea.ubuntu.tar.gz(env.sh, apt.sh, sw.sh(Debian), pip.sh) 컴파일러 11.3.1을 제공하고, Rocky8의 경우, glosea.rocky.tar.gz(env.sh, dnf.sh, sw.sh(RPM), pip.sh) 컴파일러 11.3.1을 제공한다.

- [0042] 설치 메뉴얼에는 설치 의존성 소프트웨어를 기준으로 설치 스크립트의 설치 과정이 포함되어 있다. 예를 들면, 설치 순서는 Rose/Cylc&FCM, MPI, GCOM, Shumlib, Zlib, HDF5, NetCDF, Cmake, Eccodes, PnetCDF, GPTL, OASIS3-MCT, XIOS, NCO로 구성될 수 있다. 또한, 설치 메뉴얼에는 시스템 구축 시 발생하는 Error Trouble Shooting 방법과 설치 스크립트 사용 방법도 포함되어 있다.
- [0043] 도 7은 일 실시예에 있어서, 설치 스크립트를 실행하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0044] 스크립트는 .tar.gz 압축 파일로 제공되며, TI Install 과정 후에 상기 압축 파일을 클러스터 서버에서 압축을 해제한 후, 실행 스크립트를 실행하면 설치 스크립트 단계가 자동으로 설치될 수 있다.
- [0045] 모델 환경 구축 시스템은 클러스터 서버에 설치 스크립트를 실행할 수 있다. 설치 스크립트는 클러스터 서버에서 설치가 시작되며, SSH를 통해 클러스터 서버와 로컬 PC 클라이언트가 네트워크로 연결되어 해당 연결을 통해 클러스터 서버(202)와 로컬 PC 클라이언트(203)의 모두에서 각 운영체제 환경에 대응되는 패키지가 설치될 수 있다.
- [0046] 도 8은 일 실시예에 있어서, 설치 스크립트의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0047] 설치 스크립트는 tar.gz 압축 파일로 제공되며 압축 파일에 대한 압축 해제가 되고 난 후, glosea6라고 하는 디렉터리가 생성될 수 있다. glosea6라고 하는 디렉터리는 크게 data, log, script라는 이름의 디렉터리로 구성되고, 설치를 시작하는 1개의 파일로 구성된다. 이때, 각 운영체제의 설치 스크립트 모두 동일한 구조를 가진다. data는 의존성 소프트웨어를 설치할 소스코드가 저장되어 있는 디렉터리이고, install은 스크립트를 모두 실행하는 스크립트이고, log는 설치에 대한 로그를 저장하는 디렉터리이고, script는 설치 스크립트가 저장되어 있는 디렉터리이다. 예를 들면, CentOS7의 경우, 설치 파일로 .RPM을 사용할 수 있다. script에는 env.sh, yum.sh, sw.sh, pip.sh 순으로 저장되어 있다. Ubuntu의 경우, 설치 파일로 .deb을 사용할 수 있다. script에는 env.sh, apt.sh, sw.sh, pip.sh 순으로 저장되어 있다. Rocky의 경우, 설치 파일로 .RPM을 사용할 수 있다. script에는 env.sh, dnf.sh, sw.sh, pip.sh 순으로 저장되어 있다.
- [0048] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0049] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0050] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록

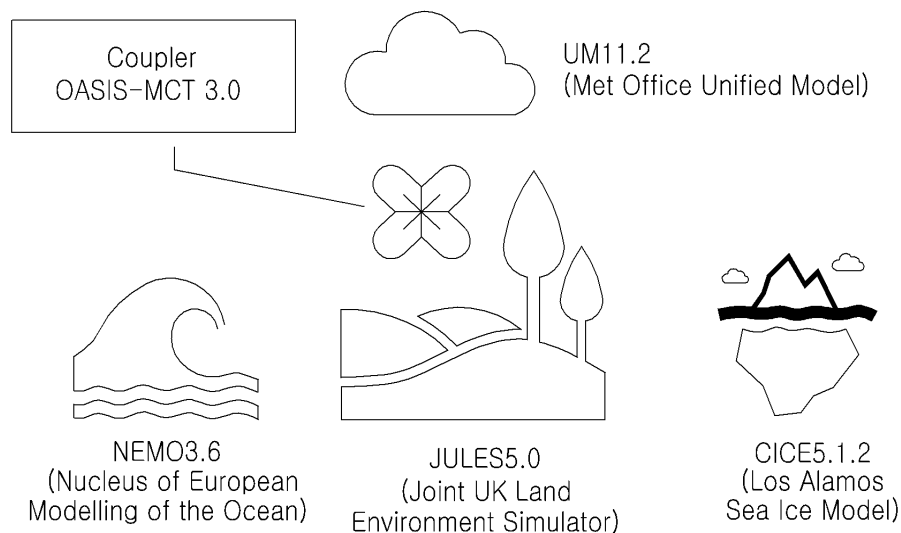
록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[0051] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

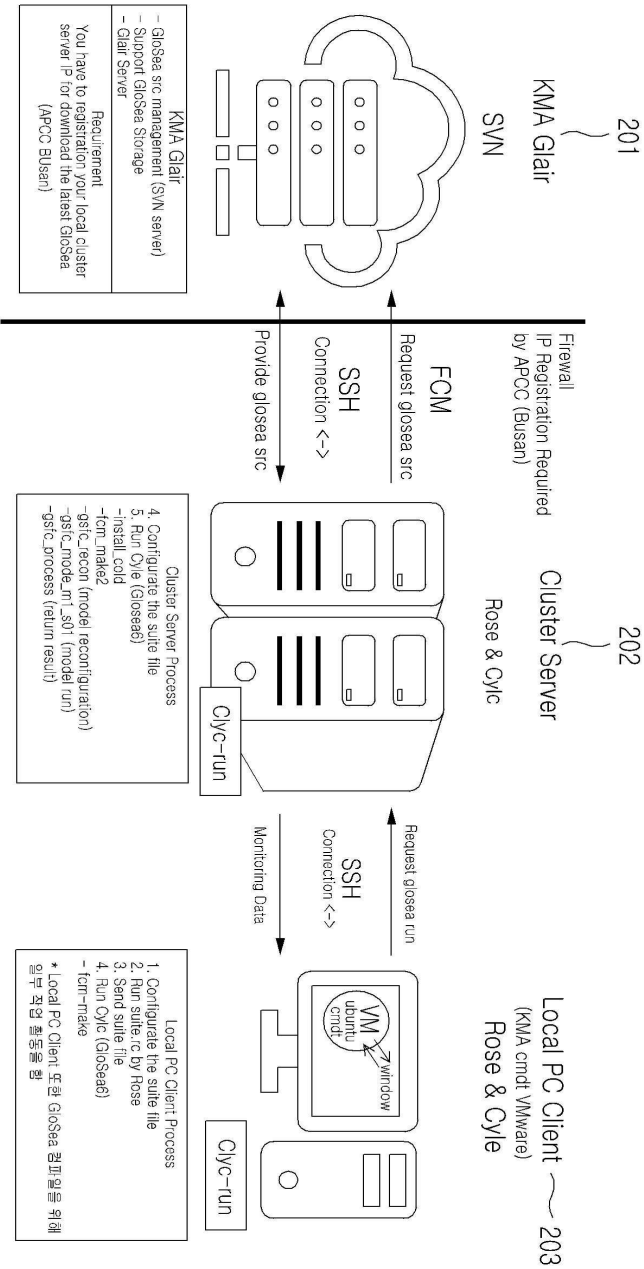
[0052] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

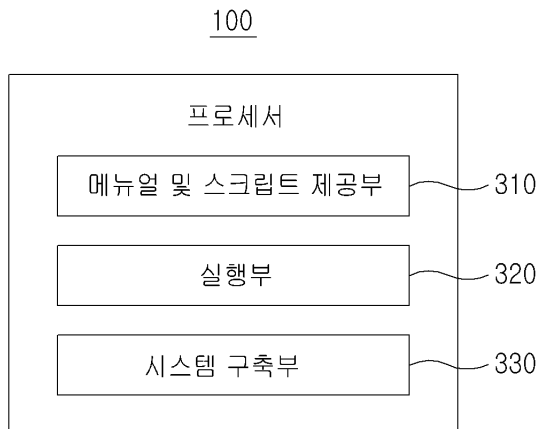
도면1



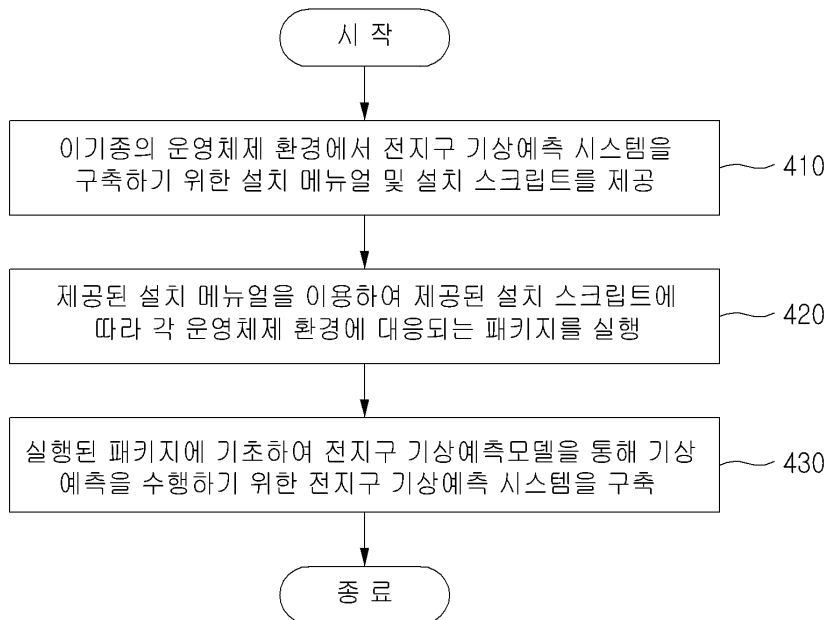
도면2



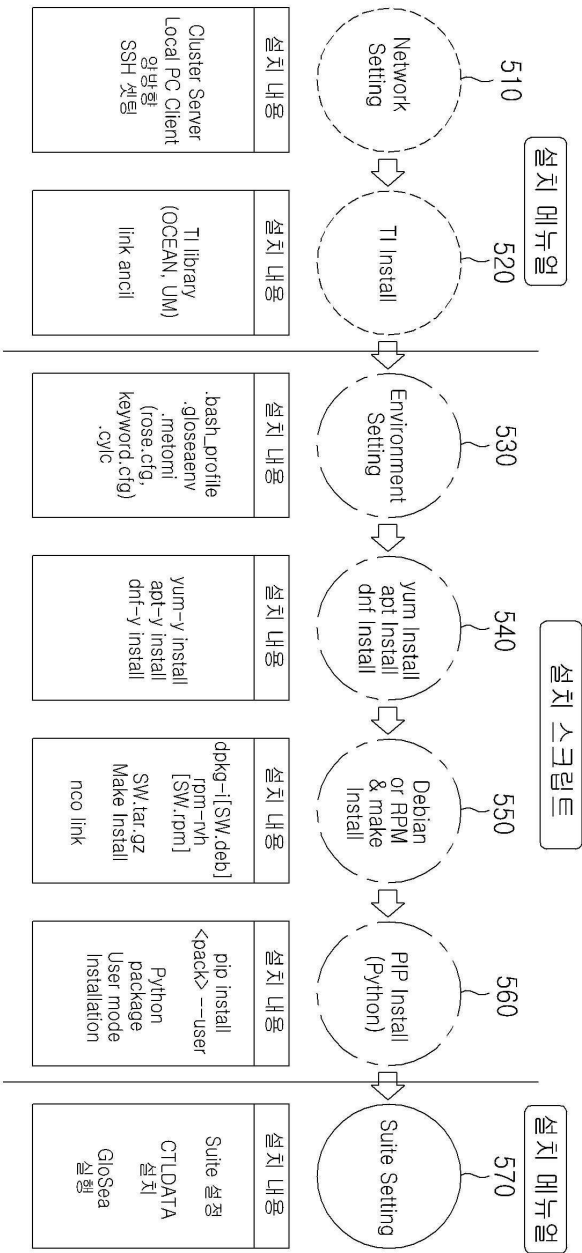
도면3



도면4



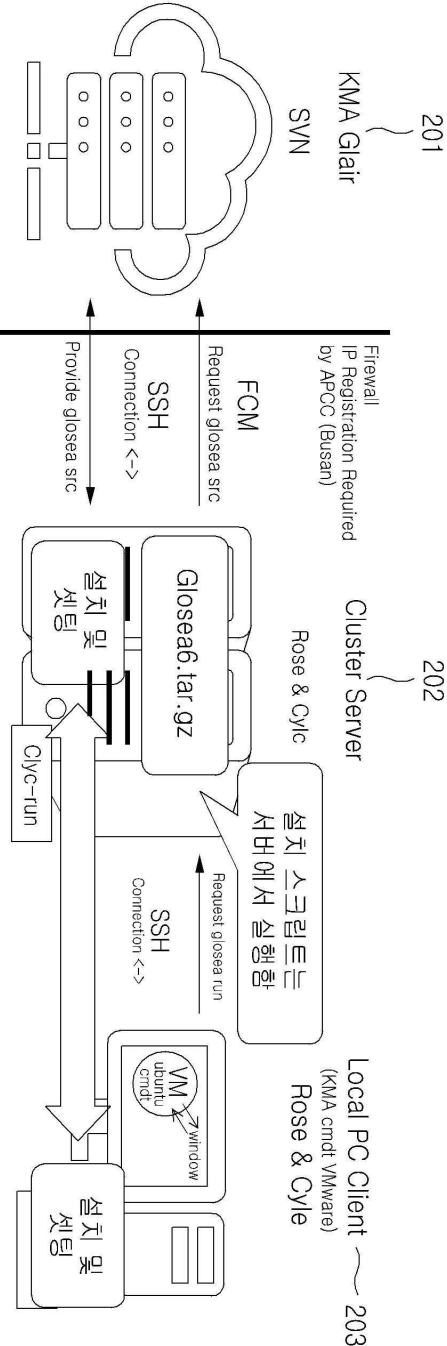
도면5



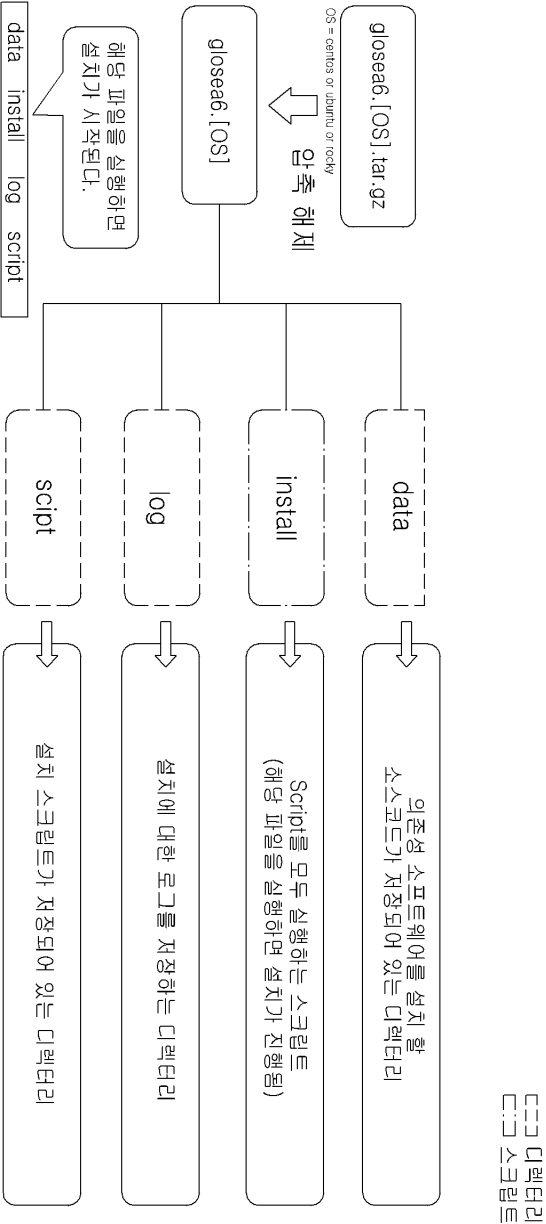
도면6



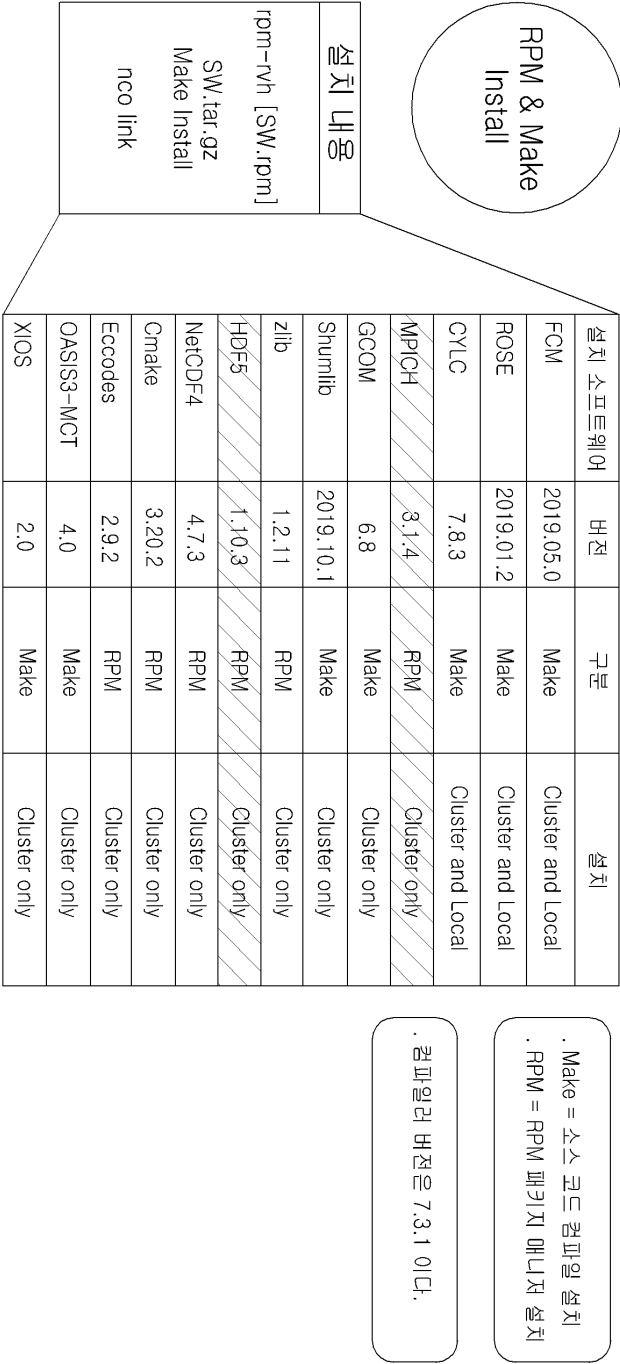
도면7



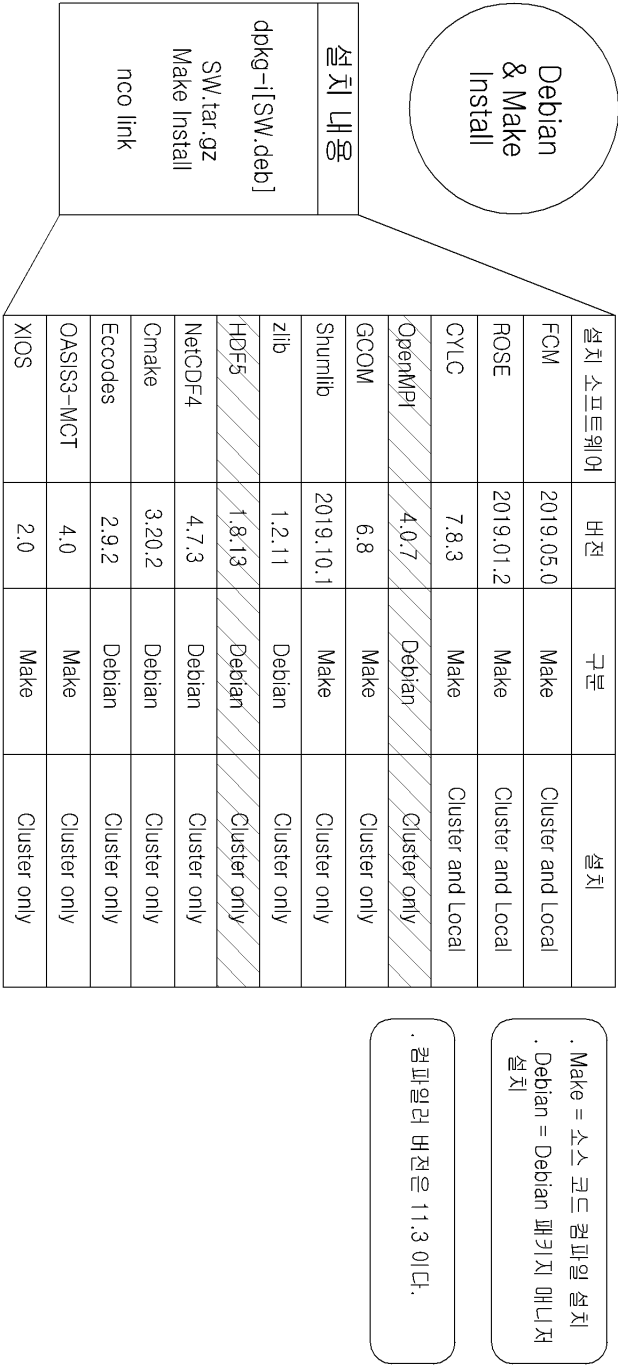
도면8



도면9



도면10



도면11

