



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월10일
(11) 등록번호 10-1998853
(24) 등록일자 2019년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 11/00 (2017.01) G06F 11/07 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 11/008 (2013.01)
G06F 11/0709 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0106870
(22) 출원일자 2017년08월23일
심사청구일자 2017년08월23일
(65) 공개번호 10-2019-0021736
(43) 공개일자 2019년03월06일
(56) 선행기술조사문헌
JP2016220062 A*
KR101273465 B1*
KR101472507 B1*
JP5614465 B2
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
신지선
서울특별시 송파구 올림픽로 435, 311동 2001호
(신천동, 파크리오)
(74) 대리인
두호특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 김계준

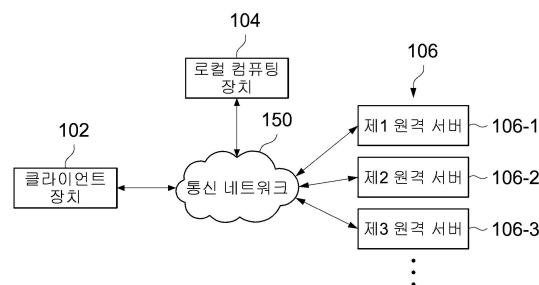
(54) 발명의 명칭 계산 검증 방법과 이를 수행하기 위한 장치 및 시스템

(57) 요약

계산 검증 방법과 이를 수행하기 위한 장치 및 시스템이 개시된다. 개시되는 일 실시예에 따른 계산 검증 시스템은, 원격 서버 계산 위임 이벤트의 발생 여부를 확인하고, 원격 서버 계산 위임 이벤트가 발생하는 경우, 함수, 함수의 입력에 사용되는 입력값, 및 입력값에 대응하는 결과값이 저장된 입력 결과 리스트에서 함수 및 해당 함수의 입력에 사용되는 입력값을 추출하며, 추출한 함수 및 입력값을 포함하는 예비 계산 위임 요청을 전송하는 클라이언트 장치 및 예비 계산 위임 요청을 수신하고, 예비 계산 위임 요청에 대한 결과값을 클라이언트 장치로 전송하는 원격 서버를 포함하며, 클라이언트 장치는, 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 입력 결과 리스트에 저장된 결과값을 비교하여 원격 서버의 신뢰도를 검증한다.

대표도 - 도3

100



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711058858

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 정보보호핵심원천기술개발

연구과제명 (함수암호 3세부) 함수서명 설계기법 및 응용기술 연구

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교산학협력단

연구기간 2017.08.01 ~ 2018.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

원격 서버 계산 위임 이벤트의 발생 여부를 확인하고, 상기 원격 서버 계산 위임 이벤트가 발생하는 경우, 계산 위임 요청을 하기 전 사전 검증을 위해 예비 계산 위임 요청을 전송하되, 함수, 상기 함수의 입력에 사용되는 입력값, 및 상기 입력값에 대응하는 결과값이 저장된 입력 결과 리스트에서 함수 및 해당 함수의 입력에 사용되는 입력값을 추출하며, 추출한 함수 및 입력값을 포함하는 예비 계산 위임 요청을 전송하는 클라이언트 장치;

상기 예비 계산 위임 요청을 수신하고, 상기 예비 계산 위임 요청에 대한 결과값을 상기 클라이언트 장치로 전송하는 원격 서버; 및

신뢰도가 검증된 로컬 컴퓨팅 장치를 포함하며,

상기 클라이언트 장치는, 상기 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 상기 입력 결과 리스트에 저장된 결과값을 비교하여 상기 원격 서버의 신뢰도를 1차 검증하고,

상기 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 상기 입력 결과 리스트에 저장된 결과값이 일치하는 경우, 계산 위임 요청을 상기 원격 서버로 전송하며, 상기 원격 서버로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하고,

상기 원격 서버로 전송하였던 계산 위임 요청을 상기 로컬 컴퓨팅 장치에게도 전송하며, 상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하며,

상기 원격 서버로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값과 상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값을 비교하여 상기 원격 서버의 신뢰도를 2차 검증하는, 계산 검증 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 계산 검증 시스템은, 복수 개의 원격 서버를 포함하고,

상기 클라이언트 장치는,

상기 원격 서버 계산 위임 이벤트 발생 시 상기 함수 및 입력값을 포함하는 예비 계산 위임 요청을 상기 복수 개의 원격 서버로 각각 전송하고,

상기 복수 개의 원격 서버로부터 상기 예비 계산 위임 요청에 대한 결과값을 각각 수신하며,

상기 복수 개의 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 상기 입력 결과 리스트에 저장된 결과값을 비교하여 상기 복수 개의 원격 서버들의 신뢰도를 1차 검증하는, 계산 검증 시스템.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 클라이언트 장치는,

상기 복수 개의 원격 서버들 중 상기 검증이 완료된 원격 서버들로 계산 위임 요청을 전송하고, 상기 원격 서버들로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 각각 수신하는, 계산 검증 시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 클라이언트 장치는,

상기 원격 서버들로부터 수신한 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값들이 동일하지 않은 경우, 상기 수신한 결과값들 중 상호 일치하는 개수가 가장 많은 결과값을 상기 계산 위임 요청에 대응하는 결과값으로 결정하는, 계산 검증 시스템.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 클라이언트 장치는,

상기 검증이 완료된 원격 서버들로 전송하였던 계산 위임 요청을 상기 로컬 컴퓨팅 장치에게도 전송하며, 상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하는, 계산 검증 시스템.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 클라이언트 장치는,

상기 검증이 완료된 원격 서버들로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값들과 상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값을 비교하여 상기 검증이 완료된 원격 서버들에 대해 신뢰도 점수를 부여하는, 계산 검증 시스템.

청구항 10

하나 이상의 프로세서들;

메모리; 및

하나 이상의 프로그램들을 포함하고,

상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 메모리에 저장되고, 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되도록 구성되며,

상기 하나 이상의 프로그램들은,

원격 서버 계산 위임 이벤트의 발생 여부를 확인하기 위한 명령;

상기 원격 서버 계산 위임 이벤트가 발생하는 경우, 함수, 상기 함수의 입력에 사용되는 입력값, 및 상기 입력값에 대응하는 결과값이 저장된 입력 결과 리스트에서 함수 및 해당 함수의 입력에 사용되는 입력값을 추출하기 위한 명령;

계산 위임 요청을 하기 전 사전 검증을 위해 상기 추출한 함수 및 입력값을 포함하는 예비 계산 위임 요청을 원격 서버로 전송하기 위한 명령;

상기 원격 서버로부터 상기 예비 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하기 위한 명령;

상기 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 상기 입력 결과 리스트에 저장된 결과값을 비교하여 상기 원격 서버의 신뢰도를 1차 검증하기 위한 명령;

상기 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 상기 입력 결과 리스트에 저장된 결과값이 일치하는 경우, 계산 위임 요청을 상기 원격 서버로 전송하기 위한 명령;

상기 원격 서버로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하기 위한 명령;

상기 원격 서버로 전송하였던 계산 위임 요청을 신뢰도가 검증된 로컬 컴퓨팅 장치에게도 전송하기 위한 명령;

상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하기 위한 명령; 및

상기 원격 서버로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값과 상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값을 비교하여 상기 원격 서버의 신뢰도를 2차 검증하기 위한 명령을 포함하는, 컴퓨팅 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

하나 이상의 프로세서들;

메모리; 및

하나 이상의 프로그램들을 포함하고,

상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 메모리에 저장되고, 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되도록 구성되며,

상기 하나 이상의 프로그램들은,

원격 서버 계산 위임 이벤트의 발생 여부를 확인하기 위한 명령;

상기 원격 서버 계산 위임 이벤트가 발생하는 경우, 함수, 상기 함수의 입력에 사용되는 입력값, 및 상기 입력값에 대응하는 결과값이 저장된 입력 결과 리스트에서 함수 및 해당 함수의 입력에 사용되는 입력값을 추출하기 위한 명령;

계산 위임 요청을 하기 전 사전 검증을 위해 상기 추출한 함수 및 입력값을 포함하는 예비 계산 위임 요청을 복수 개의 원격 서버로 전송하기 위한 명령;

상기 복수 개의 원격 서버로부터 상기 예비 계산 위임 요청에 대한 결과값을 각각 수신하기 위한 명령;

상기 복수 개의 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 상기 입력 결과 리스트에 저장된 결과값을 비교하여 상기 복수 개의 원격 서버의 신뢰도를 1차 검증하기 위한 명령

상기 복수 개의 원격 서버들 중 상기 검증이 완료된 원격 서버들로 계산 위임 요청을 전송하기 위한 명령;

상기 원격 서버들로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 각각 수신하기 위한 명령

상기 검증이 완료된 원격 서버들로 전송하였던 계산 위임 요청을 신뢰도가 검증된 로컬 컴퓨팅 장치에게도 전송하기 위한 명령;

상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하기 위한 명령

상기 검증이 완료된 원격 서버들로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값들과 상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값을 비교하여 상기 원격 서버들에 대해 2차 검증하기 위한 명령; 및

상기 비교 결과에 따라 상기 검증이 완료된 원격 서버들에 대해 신뢰도 점수를 부여하기 위한 명령을 포함하는, 컴퓨팅 장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

청구항 13에 있어서,

상기 하나 이상의 프로그램들은,

상기 원격 서버들로부터 수신한 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값들이 동일한지 여부를 확인하기 위한 명령; 및

상기 계산 위임 요청에 대한 결과값들이 동일하지 않은 경우, 상기 결과값들 중 상호 일치하는 개수가 가장 많은 결과값을 상기 계산 위임 요청에 대응하는 결과값으로 결정하기 위한 명령을 더 포함하는, 컴퓨팅 장치.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

하나 이상의 프로세서들, 및

상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치에서 수행되는 방법으로서,

원격 서버 계산 위임 이벤트의 발생 여부를 확인하는 단계;

상기 원격 서버 계산 위임 이벤트가 발생하는 경우, 함수, 상기 함수의 입력에 사용되는 입력값, 및 상기 입력값에 대응하는 결과값이 저장된 입력 결과 리스트에서 함수 및 해당 함수의 입력에 사용되는 입력값을 추출하는 단계;

계산 위임 요청을 하기 전 사전 검증을 위해 상기 추출한 함수 및 입력값을 포함하는 예비 계산 위임 요청을 원격 서버로 전송하는 단계;

상기 원격 서버로부터 상기 예비 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하는 단계;

상기 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 상기 입력 결과 리스트에 저장된 결과값을 비교하여 상기 원격 서버의 신뢰도를 1차 검증하는 단계

상기 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 상기 입력 결과 리스트에 저장된 결과값이 일치하는 경우, 계산 위임 요청을 상기 원격 서버로 전송하는 단계;

상기 원격 서버로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하는 단계;

상기 원격 서버로 전송하였던 계산 위임 요청을 신뢰도가 검증된 로컬 컴퓨팅 장치에게도 전송하는 단계;

상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하는 단계; 및

상기 원격 서버로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값과 상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값을 비교하여 상기 원격 서버의 신뢰도를 2차 검증하는 단계를 포함하는, 계산 검증 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 계산 위임시 결과값에 대한 검증 기술과 관련된다.

배경 기술

[0003] 계산 위임(delegation of computation)이란 제1 컴퓨팅 장치가 시간과 자원이 많이 필요한 계산을 제2 컴퓨팅 장치로 요청하고 그 결과값을 제공받는 것을 의미한다. 이러한 계산 위임은 제1 컴퓨팅 장치의 컴퓨팅 용량이 제한되어 제2 컴퓨팅 장치로 계산을 위임하는 것이 직접 계산하는 것 보다 유리한 경우에 수행될 수 있다. 예를 들어, 클라우드 서비스를 제공하는 서버는 모바일 단말 등의 클라이언트들로부터 복잡한 계산을 위임 받아 그 결과 값을 전송하는 서비스를 제공할 수 있다. 그러나, 검증되지 않거나 신뢰할 수 없는 서버는 클라이언트들에게 의도적으로 변형된 결과값을 전송할 수 있다. 또한 서버에서 의도적으로 변형된 결과값을 전송하지 않더라도, 네트워크 전송 구간 등에서 결과값이 변형되거나 왜곡되는 경우가 발생할 수 있다. 이에 클라이언트는 계산 위임을 통해 서버로부터 수신된 결과값이 정확한 값인지를 검증할 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1475747호(2014.12.23)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시예는 계산을 위임한 원격 서버로부터 수신한 결과값을 검증할 수 있는 검증 방법과 이를 수행하기 위한 장치 및 시스템을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 개시되는 일 실시예에 따른 계산 검증 시스템은, 원격 서버 계산 위임 이벤트의 발생 여부를 확인하고, 상기 원격 서버 계산 위임 이벤트가 발생하는 경우, 함수, 상기 함수의 입력에 사용되는 입력값, 및 상기 입력값에 대응하는 결과값이 저장된 입력 결과 리스트에서 함수 및 해당 함수의 입력에 사용되는 입력값을 추출하며, 추출한 함수 및 입력값을 포함하는 예비 계산 위임 요청을 전송하는 클라이언트 장치; 및 상기 예비 계산 위임 요청을 수신하고, 상기 예비 계산 위임 요청에 대한 결과값을 상기 클라이언트 장치로 전송하는 원격 서버를 포함하며, 상기 클라이언트 장치는, 상기 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 상기 입력 결과 리스트에 저장된 결과값을 비교하여 상기 원격 서버의 신뢰도를 검증한다.

[0009] 상기 클라이언트 장치는, 상기 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 상기 입력 결과 리스트에 저장된 결과값이 일치하는 경우, 계산 위임 요청을 상기 원격 서버로 전송하고, 상기 원격 서버로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신할 수 있다.

[0010] 상기 계산 검증 시스템은, 신뢰도가 검증된 로컬 컴퓨팅 장치를 더 포함하고, 상기 클라이언트 장치는, 상기 원격 서버로 전송하였던 계산 위임 요청을 상기 로컬 컴퓨팅 장치에게도 전송하며, 상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신할 수 있다.

[0011] 상기 클라이언트 장치는, 상기 원격 서버로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값과 상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값을 비교하여 상기 원격 서버의 신뢰도를 재검증할 수 있다.

[0012] 상기 계산 검증 시스템은, 복수 개의 원격 서버를 포함하고, 상기 클라이언트 장치는, 상기 원격 서버 계산 위임 이벤트 발생 시 상기 함수 및 입력값을 포함하는 예비 계산 위임 요청을 상기 복수 개의 원격 서버로 각각 전송하고, 상기 복수 개의 원격 서버로부터 상기 예비 계산 위임 요청에 대한 결과값을 각각 수신하며, 상기 복수 개의 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 상기 입력 결과 리스트에 저장된 결과값을 비교하여 상기 복수 개의

원격 서버들의 신뢰도를 검증할 수 있다.

- [0013] 상기 클라이언트 장치는, 상기 복수 개의 원격 서버들 중 상기 검증이 완료된 원격 서버들로 계산 위임 요청을 전송하고, 상기 원격 서버들로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 각각 수신할 수 있다.
- [0014] 상기 클라이언트 장치는, 상기 원격 서버들로부터 수신한 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값들이 동일하지 않은 경우, 상기 수신한 결과값들 중 상호 일치하는 개수가 가장 많은 결과값을 상기 계산 위임 요청에 대응하는 결과값으로 결정할 수 있다.
- [0015] 상기 계산 검증 시스템은, 신뢰도가 검증된 로컬 컴퓨팅 장치를 더 포함하고, 상기 클라이언트 장치는, 상기 검증이 완료된 원격 서버들로 전송하였던 계산 위임 요청을 상기 로컬 컴퓨팅 장치에게도 전송하며, 상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신할 수 있다.
- [0016] 상기 클라이언트 장치는, 상기 검증이 완료된 원격 서버들로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값들과 상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값을 비교하여 상기 검증이 완료된 원격 서버들에 대해 신뢰도 점수를 부여할 수 있다.
- [0017] 개시되는 일 실시예에 따른 컴퓨팅 장치는, 하나 이상의 프로세서들; 메모리; 및 하나 이상의 프로그램들을 포함하고, 상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 메모리에 저장되고, 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되도록 구성되며, 상기 하나 이상의 프로그램들은, 원격 서버 계산 위임 이벤트의 발생 여부를 확인하기 위한 명령; 상기 원격 서버 계산 위임 이벤트가 발생하는 경우, 함수, 상기 함수의 입력에 사용되는 입력값, 및 상기 입력값에 대응하는 결과값이 저장된 입력 결과 리스트에서 함수 및 해당 함수의 입력에 사용되는 입력값을 추출하기 위한 명령; 추출한 함수 및 입력값을 포함하는 예비 계산 위임 요청을 원격 서버로 전송하기 위한 명령; 상기 원격 서버로부터 상기 예비 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하기 위한 명령; 및 상기 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 상기 입력 결과 리스트에 저장된 결과값을 비교하여 상기 원격 서버의 신뢰도를 검증하기 위한 명령을 포함한다.
- [0018] 상기 하나 이상의 프로그램들은, 상기 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 상기 입력 결과 리스트에 저장된 결과값이 일치하는 경우, 계산 위임 요청을 상기 원격 서버로 전송하기 위한 명령; 상기 원격 서버로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하기 위한 명령; 상기 원격 서버로 전송하였던 계산 위임 요청을 신뢰도가 검증된 로컬 컴퓨팅 장치에게도 전송하기 위한 명령; 및 상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하기 위한 명령을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 하나 이상의 프로그램들은, 상기 원격 서버로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값과 상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값을 비교하여 상기 원격 서버의 신뢰도를 재검증하기 위한 명령을 더 포함할 수 있다.
- [0020] 개시되는 다른 실시예에 따른 컴퓨팅 장치는, 하나 이상의 프로세서들; 메모리; 및 하나 이상의 프로그램들을 포함하고, 상기 하나 이상의 프로그램들은 상기 메모리에 저장되고, 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되도록 구성되며, 상기 하나 이상의 프로그램들은, 원격 서버 계산 위임 이벤트의 발생 여부를 확인하기 위한 명령; 상기 원격 서버 계산 위임 이벤트가 발생하는 경우, 함수, 상기 함수의 입력에 사용되는 입력값, 및 상기 입력값에 대응하는 결과값이 저장된 입력 결과 리스트에서 함수 및 해당 함수의 입력에 사용되는 입력값을 추출하기 위한 명령; 추출한 함수 및 입력값을 포함하는 예비 계산 위임 요청을 복수 개의 원격 서버로 전송하기 위한 명령; 상기 복수 개의 원격 서버로부터 상기 예비 계산 위임 요청에 대한 결과값을 각각 수신하기 위한 명령; 및 상기 복수 개의 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 상기 입력 결과 리스트에 저장된 결과값을 비교하여 상기 복수 개의 원격 서버의 신뢰도를 검증하기 위한 명령을 포함한다.
- [0021] 상기 하나 이상의 프로그램들은, 상기 복수 개의 원격 서버들 중 상기 검증이 완료된 원격 서버들로 계산 위임 요청을 전송하기 위한 명령; 및 상기 원격 서버들로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 각각 수신하기 위한 명령을 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 하나 이상의 프로그램들은, 상기 원격 서버들로부터 수신한 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값들이 동일한지 여부를 확인하기 위한 명령; 및 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값들이 동일하지 않은 경우, 상기 결과값들 중 상호 일치하는 개수가 가장 많은 결과값을 상기 계산 위임 요청에 대응하는 결과값으로 결정하기 위한 명령을 더 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 하나 이상의 프로그램들은, 상기 검증이 완료된 원격 서버들로 전송하였던 계산 위임 요청을 신뢰도가 검

증된 로컬 컴퓨팅 장치에게도 전송하기 위한 명령; 및 상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 상기 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하기 위한 명령을 더 포함할 수 있다.

[0024] 상기 하나 이상의 프로그램들은, 상기 검증이 완료된 원격 서버들로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값들과 상기 로컬 컴퓨팅 장치로부터 수신한 계산 위임 요청에 대한 결과값을 비교하기 위한 명령; 및 상기 비교 결과에 따라 상기 검증이 완료된 원격 서버들에 대해 신뢰도 점수를 부여하기 위한 명령을 더 포함할 수 있다.

[0025] 개시되는 일 실시예에 따른 계산 검증 방법은, 하나 이상의 프로세서들, 및 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치에서 수행되는 방법으로서, 원격 서버 계산 위임 이벤트의 발생 여부를 확인하는 단계; 상기 원격 서버 계산 위임 이벤트가 발생하는 경우, 함수, 상기 함수의 입력에 사용되는 입력값, 및 상기 입력값에 대응하는 결과값이 저장된 입력 결과 리스트에서 함수 및 해당 함수의 입력에 사용되는 입력값을 추출하는 단계; 추출한 함수 및 입력값을 포함하는 예비 계산 위임 요청을 원격 서버로 전송하는 단계; 상기 원격 서버로부터 상기 예비 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하는 단계; 및 상기 원격 서버로부터 수신한 결과값 및 상기 입력 결과 리스트에 저장된 결과값을 비교하여 상기 원격 서버의 신뢰도를 검증하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0027] 개시되는 실시예에 의하면, 원격 서버로 계산을 위임하기 전에, 이미 결과값을 알고 있는 함수 및 입력값에 대해 예비 계산 위임 요청을 하고, 그 결과값을 수신하여 기 저장된 결과값과 비교함으로써, 원격 서버에 대한 사전 검증(1차 검증)을 수행할 수 있게 된다. 그리고, 사전 검증이 완료된 원격 서버에 대해 부하 초과 작업에 대한 계산 위임을 요청하여 그 결과값을 수신한 후, 신뢰도가 검증된 로컬 컴퓨팅 장치)로 해당 부하 초과 작업에 대해 다시 계산 위임을 요청하고 그 결과값을 수신한 후, 2개의 결과값을 비교함으로써, 원격 서버에 대한 2차 검증을 수행할 수 있게 된다. 또한, 1차 검증 결과 및 2차 검증 결과 중 하나 이상을 기반으로 원격 서버에 대한 신뢰도를 평가할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 계산 검증 시스템의 구성을 나타낸 도면
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 계산 검증 방법을 설명하기 위한 흐름도
 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 계산 검증 시스템의 구성을 나타낸 도면
 도 4는 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경을 예시하여 설명하기 위한 블록도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다. 이하의 상세한 설명은 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0031] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 본 발명의 실시예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.

[0032] 이하의 설명에 있어서, 신호 또는 정보의 "전송", "통신", "송신", "수신" 기타 이와 유사한 의미의 용어는 일 구성요소에서 다른 구성요소로 신호 또는 정보가 직접 전달되는 것뿐만이 아니라 다른 구성요소를 거쳐 전달되는 것도 포함한다. 특히 신호 또는 정보를 일 구성요소로 "전송" 또는 "송신"한다는 것은 그 신호 또는 정보의 최종 목적지를 지시하는 것이고 직접적인 목적지를 의미하는 것이 아니다. 이는 신호 또는 정보의 "수신"에 있

어서도 동일하다. 또한 본 명세서에 있어서, 2 이상의 데이터 또는 정보가 "관련"된다는 것은 하나의 데이터(또는 정보)를 획득하면, 그에 기초하여 다른 데이터(또는 정보)의 적어도 일부를 획득할 수 있음을 의미한다.

[0033] 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 계산 검증 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.

[0036] 도 1을 참조하면, 계산 검증 시스템(100)은 클라이언트 장치(102), 로컬 컴퓨팅 장치(104), 및 원격 서버(106)를 포함할 수 있다. 클라이언트 장치(102)는 통신 네트워크(150)를 통해 로컬 컴퓨팅 장치(104) 및 원격 서버(106)와 통신 가능하게 연결된다. 몇몇 실시예들에서, 통신 네트워크(150)는 인터넷, 하나 이상의 로컬 영역 네트워크(local area networks), 광역 네트워크(wire area networks), 셀룰러 네트워크, 모바일 네트워크, 그 밖에 다른 종류의 네트워크들, 또는 이러한 네트워크들의 조합을 포함할 수 있다.

[0037] 클라이언트 장치(102)는 로컬 컴퓨팅 장치(104) 또는 원격 서버(106)로 계산을 위임하는 단말기일 수 있다. 클라이언트 장치(102)는 사용자가 휴대할 수 있는 모바일 단말기(예를 들어, 스마트 폰, 태블릿, 웨어러블 기기 등)일 수 있다.

[0038] 클라이언트 장치(102)는 하나 이상의 함수 및 각 함수의 입력으로 사용되는 하나 이상의 입력값을 포함하는 계산 위임 요청을 로컬 컴퓨팅 장치(104)로 전송할 수 있다. 클라이언트 장치(102)는 로컬 컴퓨팅 장치(104)로부터 계산 위임 요청에 대응하는 결과값을 수신할 수 있다. 클라이언트 장치(102)는 각 함수에 대해 입력값 및 결과값을 매칭하여 저장할 수 있다.

[0039] 즉, 클라이언트 장치(102)는 계산을 위임할 함수들에 대해 복수 개의 입력값을 포함하는 계산 위임 요청을 로컬 컴퓨팅 장치(104)로 전송하여 로컬 컴퓨팅 장치(104)에서 각 함수 및 입력값에 대한 계산을 수행하도록 할 수 있다. 그리고, 로컬 컴퓨팅 장치(104)로부터 각 함수 및 입력값에 대한 결과값을 수신하고, 각 함수에 대해 입력값 및 결과값을 매칭하여 저장할 수 있다. 클라이언트 장치(102)는 각 함수에 대한 입력값 및 결과값을 입력 결과 리스트에 저장할 수 있다. 상기 입력값은 랜덤하게 생성될 수도 있고, 별도의 입력값 생성 알고리즘을 이용하여 생성될 수도 있다. 표 1은 클라이언트 장치(102)에서 각 함수, 입력값, 및 결과값이 매칭되어 저장되는 상태를 예시적으로 나타낸 표이다.

표 1

함수 종류	입력값	결과값
f1()	a1	A1
f1()	a2	A2
f1()	a3	A3
...
f2()	b1	B1
f2()	b2	B2
f2()	b3	B3
...
f3()	c1	C1
...

[0042] 클라이언트 장치(102)는 원격 서버 계산 위임 이벤트가 발생하는 경우, 입력 결과 리스트에 저장되어 있는 함수 및 해당 함수의 입력에 사용되는 입력값을 포함하는 예비 계산 위임 요청을 원격 서버(106)로 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 원격 서버 계산 위임 이벤트는 클라이언트 장치(102)에서 계산을 수행하기에는 계산량이 많은 (즉, 부하(Load)가 많은) 작업이 주어진 경우 발생할 수 있다. 예를 들어, 원격 서버 계산 위임 이벤트는 클라이언트 장치(102)에서 계산을 수행하는 경우 클라이언트 장치(102)의 CPU 점유율이 기 설정된 임계 점유율을 초과할 것으로 예상되거나 계산 시간이 기 설정된 임계 계산 시간을 초과할 것으로 예상되는 작업(이하, 부하 초과 작업으로 지칭할 수 있음)이 주어진 경우 발생할 수 있다. 또한, 원격 서버 계산 위임 이벤트는 클라이언트 장치(102)에 부하 초과 작업이 주어지고, 로컬 컴퓨팅 장치(104)와 접속이 불가능한 상황(예를 들어, 클라이언트 장치(102)의 사용자가 클라이언트 장치(102)를 소지하고 로컬 컴퓨팅 장치(104)로부터 원거리로 이동한 상황

등)에서 발생할 수 있다. 다만, 본 발명의 실시예들에서 계산 위임 이벤트의 발생 조건은 반드시 클라이언트 장치(102)의 계산량 또는 부하와 연관될 필요는 없다. 즉, 클라이언트 장치(102)는 계산량 또는 부하가 많은 작업 이외에도 다양한 이유로 계산을 위임할 수 있으며, 본 발명의 실시예들은 특정 조건에 한정되는 것은 아님을 유의한다. 이하의 설명에서는 편의를 위해 클라이언트 장치(102)의 부하 초과 작업에 대하여 원격 서버(106)로 계산을 위임하는 상황을 가정하기로 한다.

- [0043] 클라이언트 장치(102)는 원격 서버(106)로부터 예비 계산 위임 요청에 대응하는 결과값을 수신하고, 수신한 결과값과 입력 결과 리스트에 저장되어 있는 결과값(즉, 예비 계산 위임 요청에 포함된 함수 및 입력값과 대응하여 미리 저장된 결과값)을 비교하여 원격 서버(106)에 대한 신뢰도를 사전 검증할 수 있다.
- [0044] 클라이언트 장치(102)는 원격 서버(106)로부터 수신한 결과값과 입력 결과 리스트에 저장되어 있는 결과값이 일치하는 경우, 원격 서버(106)로 부하 초과 작업을 포함하는 계산 위임 요청을 전송할 수 있다. 클라이언트 장치(102)는 부하 초과 작업의 계산 위임 요청에 대한 결과값을 원격 서버(106)로부터 수신할 수 있다.
- [0045] 클라이언트 장치(102)는 원격 서버(106)에게 계산 위임하였던 부하 초과 작업에 대한 계산 위임 요청을 로컬 컴퓨팅 장치(104)로 전송할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 클라이언트 장치(102)는 로컬 컴퓨팅 장치(104)와 접속이 가능하게 된 경우, 원격 서버(106)에게 계산 위임하였던 부하 초과 작업에 대한 계산 위임 요청을 다시 로컬 컴퓨팅 장치(104)로 전송할 수 있다.
- [0046] 클라이언트 장치(102)는 부하 초과 작업에 대해 원격 서버(106)로부터 수신한 결과값과 로컬 컴퓨팅 장치(104)로부터 수신한 결과값을 비교하여 원격 서버(106)에 대한 신뢰도를 평가할 수 있다. 즉, 부하 초과 작업에 대해 원격 서버(106)로부터 수신한 결과값과 로컬 컴퓨팅 장치(104)로부터 수신한 결과값이 일치하는 경우, 원격 서버(106)에 대해 일정 수준의 신뢰도를 부여하거나 기존 신뢰도 보다 높은 신뢰도를 부여할 수 있다.
- [0047] 로컬 컴퓨팅 장치(104)는 신뢰도가 검증된 단말기일 수 있다. 로컬 컴퓨팅 장치(104)는 신뢰도가 기 설정된 임계 신뢰도를 초과하며, 해당 신뢰도가 검증된 단말기일 수 있다. 로컬 컴퓨팅 장치(104)는 클라이언트 장치(102) 보다 계산 성능이 우수한 단말기일 수 있다. 즉, 로컬 컴퓨팅 장치(104)는 동일한 작업을 수행함에 있어 클라이언트 장치(102) 보다 CPU 점유율이 낮거나 클라이언트 장치(102) 보다 빠르게 계산할 수 있는 단말기일 수 있다. 예시적인 실시예에서, 로컬 컴퓨팅 장치(104)는 클라이언트 장치(102)와 유선 또는 근거리 무선 통신(예를 들어, 와이파이 또는 블루투스 등)을 통해 통신 가능하게 연결될 수 있다.
- [0048] 로컬 컴퓨팅 장치(104)는 하나 이상의 함수 및 각 함수의 입력으로 사용되는 하나 이상의 입력값을 포함하는 계산 위임 요청에 대응하여 결과값을 산출한 후, 산출한 결과값을 클라이언트 장치(102)로 전송할 수 있다. 또한, 로컬 컴퓨팅 장치(104)는 부하 초과 작업에 대한 계산 위임 요청에 대응하여 결과값을 산출한 후, 산출한 결과값을 클라이언트 장치(102)로 전송할 수 있다.
- [0049] 원격 서버(106)는 계산 위임 요청에 대해 계산을 위임하여 처리하기 위한 서버일 수 있다. 예시적인 실시예에서, 원격 서버(106)는 클라우드 서비스를 제공하는 서버일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 원격 서버(106)는 예비 계산 위임 요청에 대응하여 결과값을 산출한 후, 산출한 결과값을 클라이언트 장치(102)로 전송할 수 있다. 또한, 원격 서버(106)는 부하 초과 작업에 대한 계산 위임 요청에 대응하여 결과값을 산출한 후, 산출한 결과값을 클라이언트 장치(102)로 전송할 수 있다.
- [0050] 개시되는 실시예에 의하면, 원격 서버(106)로 부하 초과 작업에 대한 계산을 위임하기 전에, 이미 결과값을 알고 있는 함수 및 입력값에 대해 예비 계산 위임 요청을 하고, 그 결과값을 수신하여 기 저장된 결과값과 비교함으로써, 원격 서버(106)에 대한 사전 검증(1차 검증)을 수행할 수 있게 된다. 그리고, 사전 검증이 완료된 원격 서버(106)에 대해 부하 초과 작업에 대한 계산 위임을 요청하여 그 결과값을 수신한 후, 신뢰도가 검증된 로컬 컴퓨팅 장치(104)로 해당 부하 초과 작업에 대해 다시 계산 위임을 요청하고 그 결과값을 수신한 후, 2개의 결과값을 비교함으로써, 원격 서버(106)에 대한 2차 검증을 수행할 수 있게 된다. 또한, 1차 검증 결과 및 2차 검증 결과 중 하나 이상을 기반으로 원격 서버(106)에 대한 신뢰도를 평가할 수 있게 된다.
- [0051] 한편, 여기서는 클라이언트 장치(102)가 로컬 컴퓨팅 장치(104)로 계산 위임 요청을 하고, 로컬 컴퓨팅 장치(104)로부터 각 함수 및 입력값에 대한 결과값을 수신하여 입력 결과 리스트를 생성하는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며 클라이언트 장치(102)가 각 함수 및 입력값에 대한 결과값을 계산한 후, 입력 결과 리스트를 생성할 수도 있다.
- [0053] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 계산 검증 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 도시된 흐름도에서는 상기 방법을 복수 개의 단계로 나누어 기재하였으나, 적어도 일부의 단계들은 순서를 바꾸어 수행되거나, 다른 단계와

결합되어 함께 수행되거나, 생략되거나, 세부 단계들로 나뉘어 수행되거나, 또는 도시되지 않은 하나 이상의 단계가 부가되어 수행될 수 있다.

- [0054] 도 2를 참조하면, 클라이언트 장치(102)는 하나 이상의 함수 및 각 함수의 입력으로 사용되는 하나 이상의 입력값을 포함하는 계산 위임 요청을 로컬 컴퓨팅 장치(104)로 전송한다(S 101).
- [0055] 다음으로, 클라이언트 장치(102)는 로컬 컴퓨팅 장치(104)로부터 계산 위임 요청에 대응하는 결과값을 수신하고(S 103), 각 함수에 대해 입력값 및 결과값을 매칭하여 저장한다(S 105). 클라이언트 장치(102)는 각 함수에 대한 입력값 및 결과값을 입력 결과 리스트에 저장할 수 있다.
- [0056] 다음으로, 클라이언트 장치(102)는 원격 서버 계산 위임 이벤트가 발생한 경우(S 107), 입력 결과 리스트에 기 저장된 함수 및 해당 함수의 입력에 사용되는 입력값을 추출하고, 추출한 함수 및 입력값을 포함하는 예비 계산 위임 요청을 원격 서버(106)로 전송한다(S 109).
- [0057] 다음으로, 클라이언트 장치(102)는 원격 서버(106)로부터 예비 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하고(S 111), 수신한 결과값과 입력 결과 리스트에 기 저장된 결과값을 비교하여 원격 서버(106)를 1차 검증한다(S 113).
- [0058] 다음으로, 클라이언트 장치(102)는 원격 서버(106)로부터 수신한 결과값과 입력 결과 리스트에 기 저장된 결과값이 일치하는 경우, 원격 서버(106)로 부하 초과 작업을 포함하는 계산 위임 요청을 전송한다(S 115).
- [0059] 다음으로, 클라이언트 장치(102)는 원격 서버(106)로부터 부하 초과 작업의 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신한다(S 117). 다음으로, 클라이언트 장치(102)는 원격 서버(106)에게 계산 위임하였던 부하 초과 작업에 대한 계산 위임 요청을 로컬 컴퓨팅 장치(104)로도 전송한다(S 119).
- [0060] 다음으로, 클라이언트 장치(102)는 로컬 컴퓨팅 장치(104)로부터 부하 초과 작업의 계산 위임 요청에 대한 결과값을 수신하고(S 121), 원격 서버(106)로부터 수신한 결과값과 로컬 컴퓨팅 장치(104)로부터 수신한 결과값을 비교하여 원격 서버(106)에 대한 신뢰도를 평가한다(S 123). 즉, 원격 서버(106)에 대한 2차 검증을 수행할 수 있다.
- [0062] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 계산 검증 시스템의 구성을 나타낸 도면이다. 도 3에서는 도 1에 도시한 실시예와 차이가 나는 부분을 중점적으로 설명하기로 한다.
- [0063] 도 3을 참조하면, 계산 검증 시스템(100)은 클라이언트 장치(102), 로컬 컴퓨팅 장치(104), 및 복수 개의 원격 서버(106)를 포함할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 원격 서버(106)는 제1 원격 서버(106-1), 제2 원격 서버(106-2), 및 제3 원격 서버(106-3)를 포함할 수 있다.
- [0064] 클라이언트 장치(102)는 원격 서버 계산 위임 이벤트가 발생하는 경우, 입력 결과 리스트에 저장되어 있는 함수 및 해당 함수의 입력에 사용되는 입력값을 포함하는 예비 계산 위임 요청을 제1 원격 서버(106-1), 제2 원격 서버(106-2), 및 제3 원격 서버(106-3)로 각각 전송할 수 있다.
- [0065] 클라이언트 장치(102)는 제1 원격 서버(106-1), 제2 원격 서버(106-2), 및 제3 원격 서버(106-3)로부터 예비 계산 위임 요청에 대응하는 결과값을 각각 수신하고, 수신한 각 결과값과 입력 결과 리스트에 기 저장된 결과값을 비교하여 부하 초과 작업을 위임할 원격 서버를 결정할 수 있다. 클라이언트 장치(102)는 수신한 각 결과값이 입력 결과 리스트에 기 저장된 결과값과 일치하는 원격 서버를 부하 초과 작업을 위임할 원격 서버로 결정할 수 있다.
- [0066] 클라이언트 장치(102)는 수신한 각 결과값이 입력 결과 리스트에 기 저장된 결과값과 일치하는 원격 서버로 부하 초과 작업에 대한 계산 위임 요청을 전송할 수 있다. 예를 들어, 제1 원격 서버(106-1) 내지 제3 원격 서버(106-3)로부터 수신한 각 결과값이 입력 결과 리스트에 기 저장된 결과값과 모두 일치하는 경우, 제1 원격 서버(106-1) 내지 제3 원격 서버(106-3)로 부하 초과 작업에 대한 계산 위임 요청을 각각 전송할 수 있다.
- [0067] 클라이언트 장치(102)는 제1 원격 서버(106-1) 내지 제3 원격 서버(106-3)로부터 부하 초과 작업의 계산 위임 요청에 대한 결과값을 각각 수신할 수 있다. 수신한 각 결과값이 동일한 경우, 클라이언트 장치(102)는 해당 결과값을 부하 초과 작업에 대응하는 결과값으로 결정할 수 있다. 수신한 각 결과값이 동일하지 않은 경우, 클라이언트 장치(102)는 수신한 각 결과값 중 상호 일치하는 개수가 가장 많은 결과값을 부하 초과 작업에 대응하는 결과값으로 결정할 수 있다.
- [0068] 클라이언트 장치(102)는 제1 원격 서버(106-1) 내지 제3 원격 서버(106-3)에게 계산 위임하였던 부하 초과 작업

에 대한 계산 위임 요청을 로컬 컴퓨팅 장치(104)로 전송할 수 있다.

- [0069] 클라이언트 장치(102)는 로컬 컴퓨팅 장치(104)로부터 수신한 결과값을 기반으로 제1 원격 서버(106-1) 내지 제3 원격 서버(106-3)로부터 수신한 결과값을 검증할 수 있다. 클라이언트 장치(102)는 로컬 컴퓨팅 장치(104)로부터 수신한 결과값과 일치하는 결과값을 전송한 원격 서버에 대해 기 설정된 신뢰도 가산 점수를 부여할 수 있다. 클라이언트 장치(102)는 로컬 컴퓨팅 장치(104)로부터 수신한 결과값과 일치하지 않는 결과값을 전송한 원격 서버에 대해 기 설정된 신뢰도 감산 점수를 부여할 수 있다. 클라이언트 장치(102)는 이러한 작업을 반복 수행하면서 각 원격 서버(106)들에 대해 신뢰도 평가를 수행할 수 있게 된다.
- [0071] 도 4는 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경(10)을 예시하여 설명하기 위한 블록도이다. 도시된 실시예에서, 각 컴포넌트들은 이하에 기술된 것 이외에 상이한 기능 및 능력을 가질 수 있고, 이하에 기술되는 것 이외에도 추가적인 컴포넌트를 포함할 수 있다.
- [0072] 도시된 컴퓨팅 환경(10)은 컴퓨팅 장치(12)를 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨팅 장치(12)는 클라이언트 장치(예를 들어, 클라이언트 장치(102))일 수 있다. 또한, 컴퓨팅 장치(12)는 로컬 컴퓨팅 장치(예를 들어, 로컬 컴퓨팅 장치(104))일 수 있다. 또한, 컴퓨팅 장치(12)는 서버 장치(예를 들어, 원격 서버(106))일 수 있다.
- [0073] 컴퓨팅 장치(12)는 적어도 하나의 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16) 및 통신 버스(18)를 포함한다. 프로세서(14)는 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 앞서 언급된 예시적인 실시예에 따라 동작하도록 할 수 있다. 예컨대, 프로세서(14)는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 하나 이상의 프로그램들을 실행할 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 하나 이상의 컴퓨터 실행 가능 명령어를 포함할 수 있으며, 상기 컴퓨터 실행 가능 명령어는 프로세서(14)에 의해 실행되는 경우 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 예시적인 실시예에 따른 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0074] 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 컴퓨터 실행 가능 명령어 내지 프로그램 코드, 프로그램 데이터 및/또는 다른 적합한 형태의 정보를 저장하도록 구성된다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 프로그램(20)은 프로세서(14)에 의해 실행 가능한 명령어의 집합을 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 메모리(랜덤 액세스 메모리와 같은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리, 또는 이들의 적절한 조합), 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스들, 광학 디스크 저장 디바이스들, 플래시 메모리 디바이스들, 그 밖에 컴퓨팅 장치(12)에 의해 액세스되고 원하는 정보를 저장할 수 있는 다른 형태의 저장 매체, 또는 이들의 적합한 조합일 수 있다.
- [0075] 통신 버스(18)는 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)를 포함하여 컴퓨팅 장치(12)의 다른 다양한 컴포넌트들을 상호 연결한다.
- [0076] 컴퓨팅 장치(12)는 또한 하나 이상의 입출력 장치(24)를 위한 인터페이스를 제공하는 하나 이상의 입출력 인터페이스(22) 및 하나 이상의 네트워크 통신 인터페이스(26)를 포함할 수 있다. 입출력 인터페이스(22) 및 네트워크 통신 인터페이스(26)는 통신 버스(18)에 연결된다. 입출력 장치(24)는 입출력 인터페이스(22)를 통해 컴퓨팅 장치(12)의 다른 컴포넌트들에 연결될 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 포인팅 장치(마우스 또는 트랙패드 등), 키보드, 터치 입력 장치(터치패드 또는 터치스크린 등), 음성 또는 소리 입력 장치, 다양한 종류의 센서 장치 및/또는 촬영 장치와 같은 입력 장치, 및/또는 디스플레이 장치, 프린터, 스피커 및/또는 네트워크 카드와 같은 출력 장치를 포함할 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 컴퓨팅 장치(12)를 구성하는 일 컴포넌트로서 컴퓨팅 장치(12)의 내부에 포함될 수도 있고, 컴퓨팅 장치(12)와는 구별되는 별개의 장치로 컴퓨팅 장치(12)와 연결될 수도 있다.
- [0078] 이상에서 본 발명의 대표적인 실시예들을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허 청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

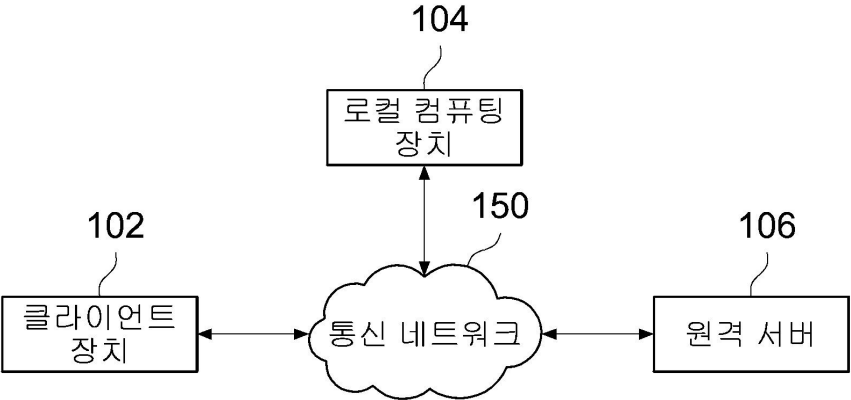
- [0080] 100 : 계산 검증 시스템
- 102 : 클라이언트 장치
- 104 : 로컬 컴퓨팅 장치

106 : 원격 서버

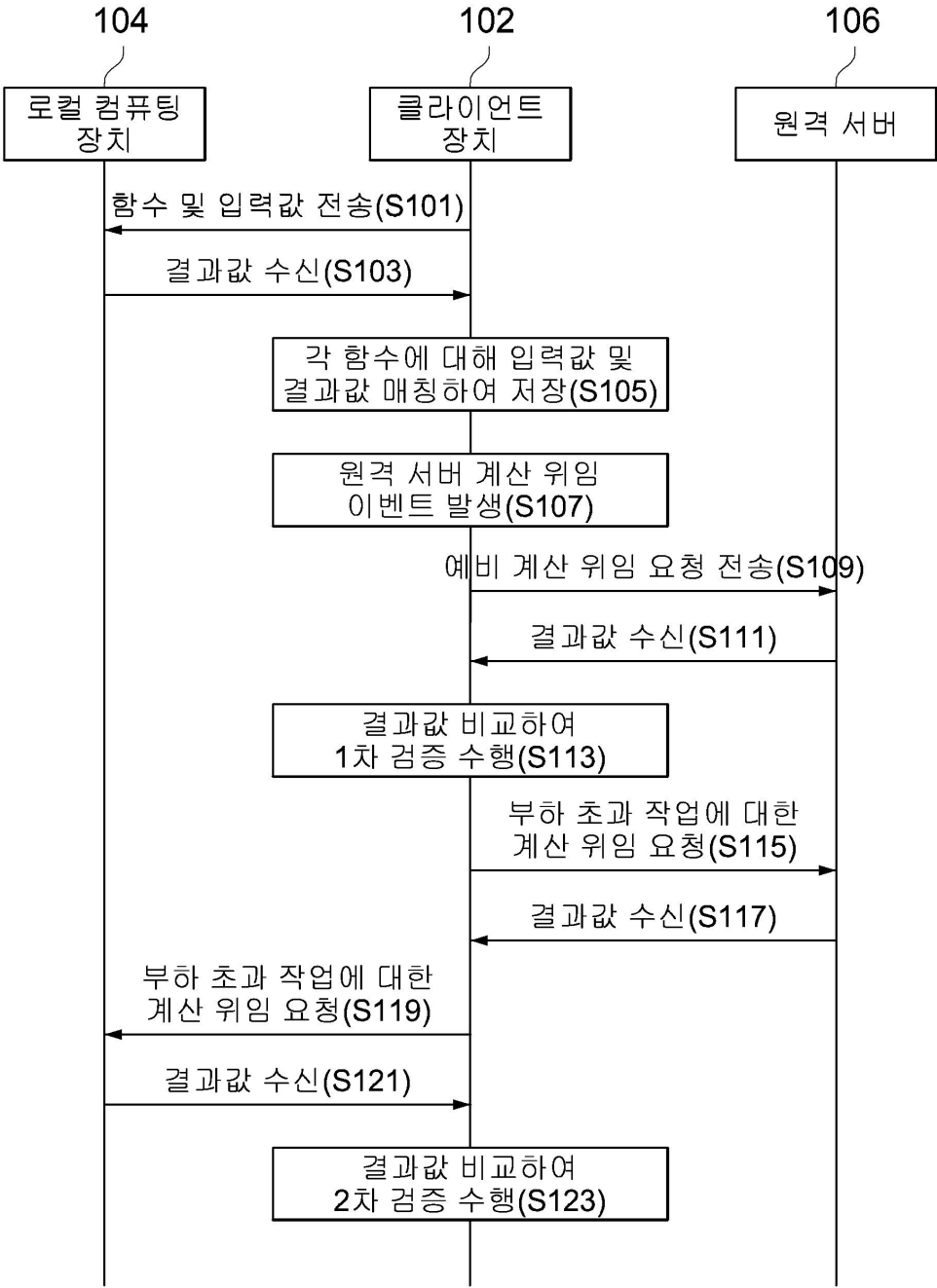
도면

도면1

100

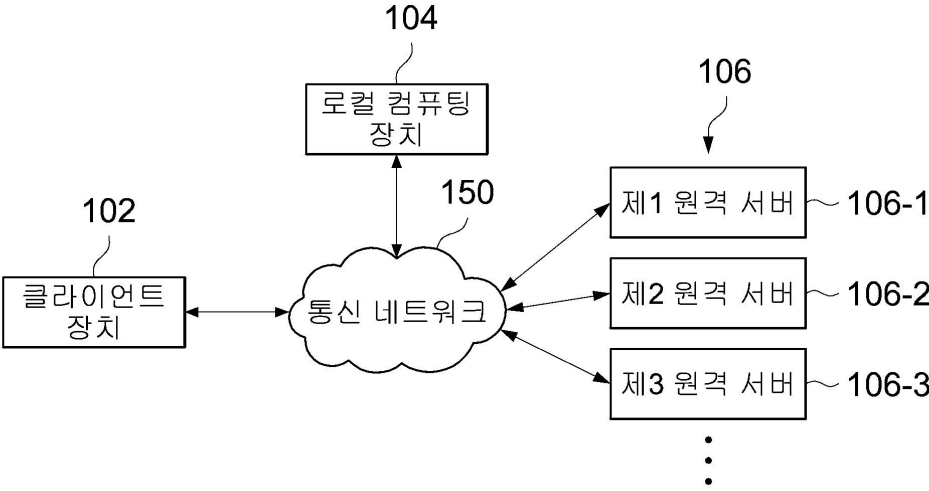


도면2



도면3

100



도면4

