(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0053362
(43) 공개일자 2021년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 9/50 (2018.01)
(52) CPC특허분류
G06F 9/5066 (2013.01)
G06F 9/5072 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0138304
(22) 출원일자 2019년11월01일
심사청구일자 2019년11월01일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
정영훈
서울특별시 서초구 서초중앙로 200 15동 907호 (서초동,삼풍아파트)
(74) 대리인
김홍석

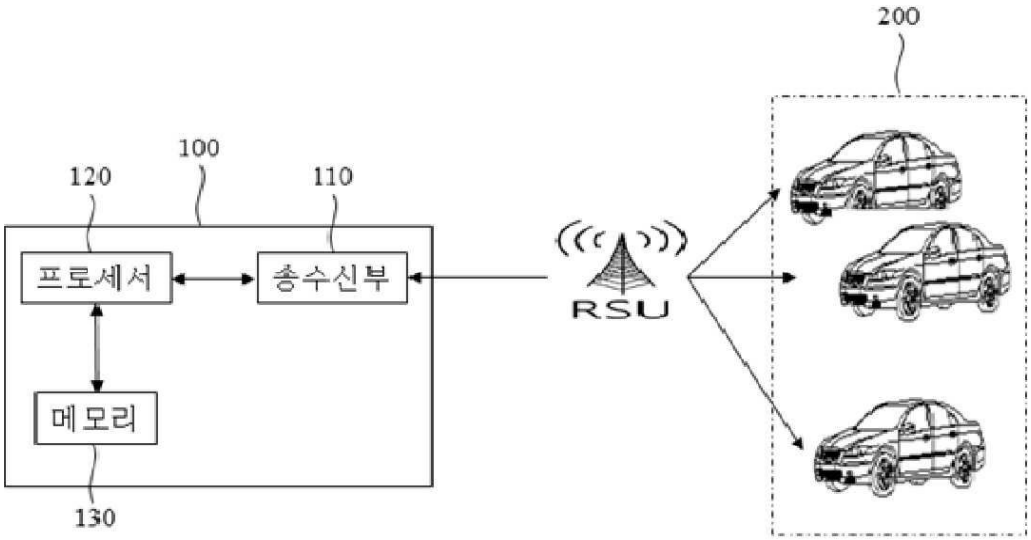
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법 및 이를 수행하는 서버 및 차량 데이터 처리 시스템**

(57) 요 약

본 발명에 따른 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법이 제공된다. 상기 방법은 차량 데이터 처리 서버에 의해 수행되고, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업의 최적의 파티션 수와 파티션 크기를 찾기 위하여, 사용가능한 차량의 잠재적 용량(potential capacity) r(x)와 연관된 평가를 수행하는 평가 단계; 전체 예상 실행 시간을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택하는 파티션 수 결정 단계; 및 상기 최적의 파티션 수 p에 기반하여, 상기 작업을 위한 자원을 각 차량으로 분할 및 할당하는 분할 및 할당 단계를 포함하여, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 최적의 작업 분할 및 할당 알고리즘을 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06F 9/5077 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615010889
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	건설기술연구사업
연구과제명	지반함몰 및 액상화에 관한 지하안전 위험도 평가 고도화 기술 개발 (1/4)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경희대학교산학협력단
연구기간	2019.04.08 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법에 있어서, 상기 방법은 차량 데이터 처리 서버에 의해 수행되고,

차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업의 최적의 파티션 수와 파티션 크기를 찾기 위하여, 사용가능한 차량의 잠재적 용량(potential capacity) r(x)와 연관된 평가를 수행하는 평가 단계; 및

전체 예상 실행 시간을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택하는 파티션 수 결정 단계;

상기 최적의 파티션 수 p에 기반하여, 상기 작업을 위한 자원을 각 차량으로 분할 및 할당하는 분할 및 할당 단계를 포함하는, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 평가 단계 이후에 상기 잠재적 용량 r(x)를 내림차순으로 정렬하는 정렬 단계를 더 포함하고,

상기 파티션 수 결정 단계에서,

m개의 사용가능한 차량에 대해 상기 내림차순으로 정렬된 차량의 잠재적 용량에 기반하여, 최소 예상 실행 시간을 나타내는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택하는, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 평가 단계에서,

각 차량의 잠재적 용량은 예상 실행 시간인 EET (Estimated Execution Time)의 역수를 취하여 r(x)로 표시되는 각 차량의 잠재적 용량을 주기적으로 평가하는 것을 특징으로 하고,

상기 각 차량의 실행 시간 차이를 최소화하기 위해 Jx로 표시되는 각 작업의 크기는 상기 작업이 할당된 차량의 잠재적 용량 r(x)에 비례하여 결정되는, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 파티션 수 결정 단계에서,

상기 전체 예상 실행 시간은 상기 각 차량의 예상 실행 시간의 합과 상기 작업의 파티션 시간(α) 및 병합 시간(β)의 합으로 결정되고,

상기 전체 예상 실행 시간(T(p))을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택하는, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 파티션 수 결정 단계에서,

상기 차량의 잠재적 용량 r(x)를 모델링하기 위해 상기 각 차량으로부터 최대 용량 파라미터(g1)과 최소 용량 파라미터(g2)에 관한 정보를 수신하고,

상기 최대 용량 파라미터(g1)과 최소 용량 파라미터(g2), 상기 작업의 파티션 시간(α) 및 상기 병합 시간(β)에 기반하여, 상기 차량의 잠재적 용량 r(x)를 모델링하는 것을 특징으로 하는, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한

작업 할당 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 파티션 수 결정 단계에서,

상기 최적의 파티션 수 p는 $p=\sqrt{\frac{J}{a_1(\alpha+\beta)}}$ 로 결정되고, J는 상기 작업의 크기인 것을 특징으로 하는, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법.

청구항 7

제5 항에 있어서,

상기 파티션 수 결정 단계에서,

상기 최적의 파티션 수 p는 전체 고용량 차량의 수의 5/30 이상에서 1/2 이하의 범위에서 결정되는, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법.

청구항 8

차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법을 수행하는 차량 데이터 처리 서버에 있어서,

사용가능한 차량의 잠재적 용량 (potential capacity) r(x)와 연관된 정보를 수신하도록 구성된 송수신부; 및

차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업의 최적의 파티션 수와 파티션 크기를 찾기 위하여, 상기 사용가능한 차량의 잠재적 용량 r(x)와 연관된 평가를 수행하고,

전체 예상 실행 시간을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택하고,

상기 최적의 파티션 수 p에 기반하여, 상기 작업을 위한 자원을 각 차량으로 분할 및 할당을 수행하도록 구성된 프로세서를 포함하는, 차량 데이터 처리 서버.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 잠재적 용량 r(x)를 내림차순으로 정렬하고,

m개의 사용가능한 차량에 대해 상기 내림차순으로 정렬된 차량의 잠재적 용량에 기반하여, 최소 예상 실행 시간을 나타내는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택하는, 차량 데이터 처리 서버.

청구항 10

제8 항에 있어서,

상기 프로세서는,

예상 실행 시간인 EET (Estimated Execution Time)의 역수를 취하여 r(x)로 표시되는 각 차량의 잠재적 용량을 주기적으로 평가하고,

상기 각 차량의 실행 시간 차이를 최소화하기 위해 Jx로 표시되는 각 작업의 크기를 상기 작업이 할당된 차량의 잠재적 용량 r(x)에 비례하여 결정하는, 차량 데이터 처리 서버.

청구항 11

제8 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 전체 예상 실행 시간을 상기 각 차량의 예상 실행 시간의 합과 상기 작업의 파티션 시간(α) 및 병합 시간

(β)의 합으로 결정하고,

상기 전체 예상 실행 시간(T(p))을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택하는, 차량 데이터 처리 서버.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 차량의 잠재적 용량 r(x)를 모델링하기 위해 상기 각 차량으로부터 최대 용량 파라미터(g1)과 최소 용량 파라미터(g2)에 관한 정보를 수신하고,

상기 최대 용량 파라미터(g1)과 최소 용량 파라미터(g2), 상기 작업의 파티션 시간(α) 및 상기 병합 시간(β)에 기반하여, 상기 차량의 잠재적 용량 r(x)를 획득하는 차량 데이터 처리 서버.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 최적의 파티션 수 p를 $p=\sqrt{\frac{J}{g_1(\alpha+\beta)}}$ 로 결정하고, J는 상기 작업의 크기인 차량 데이터 처리 서버.

청구항 14

차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법을 수행하는 차량 데이터 처리 시스템에 있어서,

잠재적 용량 (potential capacity)에 기반하여 차량 클라우드 컴퓨팅을 수행하도록 구성된 복수의 차량들; 및

사용가능한 차량의 잠재적 용량 (potential capacity) r(x)와 연관된 정보를 수신하고,

차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업의 최적의 파티션 수와 파티션 크기를 찾기 위하여, 상기 사용가능한 차량의 잠재적 용량 r(x)와 연관된 평가를 수행하고,

전체 예상 실행 시간을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택하고,

상기 최적의 파티션 수 p에 기반하여, 상기 작업을 위한 자원을 상기 복수의 차량들 중 상기 파티션 수에 따라 각 차량으로 분할 및 할당을 수행하도록 구성된 차량 데이터 처리 서버를 포함하는, 차량 데이터 처리 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 차량 데이터 처리 서버는,

상기 잠재적 용량 r(x)를 내림차순으로 정렬하고,

m개의 사용가능한 차량에 대해 상기 내림차순으로 정렬된 차량의 잠재적 용량에 기반하여, 최소 예상 실행 시간을 나타내는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택하고,

상기 각 차량은 상기 분할 및 할당된 자원에 기반하여 상기 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업을 동시에 수행하는, 차량 데이터 처리 시스템.

청구항 16

제14 항에 있어서,

상기 차량 데이터 처리 서버는,

예상 실행 시간인 EET (Estimated Execution Time)의 역수를 취하여 r(x)로 표시되는 각 차량의 잠재적 용량을 주기적으로 평가하고,

상기 각 차량의 실행 시간 차이를 최소화하기 위해 Jx로 표시되는 각 작업의 크기를 상기 작업이 할당된 차량의

잠재적 용량 r(x)에 비례하여 결정하는, 차량 데이터 처리 시스템.

청구항 17

제14 항에 있어서,

상기 차량 데이터 처리 서버는,

상기 전체 예상 실행 시간을 상기 각 차량의 예상 실행 시간의 합과 상기 작업의 파티션 시간(α) 및 병합 시간(β)의 합으로 결정하고,

상기 전체 예상 실행 시간(T(p))을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택하는, 차량 데이터 처리 시스템.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 차량 데이터 처리 서버는,

상기 차량의 잠재적 용량 r(x)를 모델링하기 위해 상기 각 차량으로부터 최대 용량 파라미터(g1)과 최소 용량 파라미터(g2)에 관한 정보를 수신하고,

상기 최대 용량 파라미터(g1)과 최소 용량 파라미터(g2), 상기 작업의 파티션 시간(α) 및 상기 병합 시간(β)에 기반하여, 상기 차량의 잠재적 용량 r(x)를 획득하고,

상기 차량은 상기 최대 용량 파라미터(g1)가 변경된 경우 상기 차량 데이터 처리 서버로 상기 변경된 상기 최대 용량 파라미터(g1)에 관한 정보를 전달하는 것을 특징으로 하는, 차량 데이터 처리 시스템.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 차량 데이터 처리 서버는,

상기 최적의 파티션 수 p를 $p=\sqrt{\frac{J}{g_1(\alpha+\beta)}}$ 로 결정하고, J는 상기 작업의 크기인 것을 특징으로 하는, 차량 데이터 처리 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법 및 이를 수행하는 서버 및 차량 데이터 처리 시스템에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 지능형 교통시스템(ITS, Intelligent Transportation System)은 실용적이고 인간 친화적인 교통 환경 구축을 목적으로 하면서, 무선 통신 관련 기술 발전과 더불어 주요 연구 이슈로 부각되고 있다. 도로 상에서 인터넷 접속을 통한 다양한 서비스 제공, 원활한 교통 흐름을 유지하기 위한 트래픽 제어, 운전자의 안전을 우선으로 하는 안전 관련 서비스 개발 등 지능형 교통시스템 구축을 위한 연구와 기술 표준화 작업이 진행 중이다.

[0003] 한편, 이러한 ITS 이외에 자율 주행 시스템 및 자율 주차 시스템과 같은 차량 통신 시스템에서, 차량 클라우드 컴퓨팅을 고려할 수 있다. 이와 관련하여, 차량을 데이터센터의 자원으로 간주하였을 때 발생할 수 있는 문제점은 동적 자원의 특성인 데이터 센터로의 데이터 유입과 유출로 인한 오류가 발생한다는 문제점이 있다.

[0004] 차량 클라우드 컴퓨팅(VCC; Vehicular Cloud Computing)에서 작업들은 여러 작업으로 나누어지고 분할된 작업을 동시에 실행하여 실행 시간을 줄이게 된다. 하지만 분할 및 할당에 대한 오버헤드가 너무 큰 경우 자원의 수를 늘리더라도 전체 실행시간이 줄어들지 않을 수 있다는 문제점이 있다. VCC의 성능을 최적화 하려면 작업의 수와 해당 작업을 수행할 차량 자원을 결정하는 것이 중요하다.

[0005] MapReduce 기반 Hadoop 클라우드 시스템을 위한 최적의 작업 분할 스키마는 작업 마감시간이 있을 때의 실행시

간 하한과 상한이 있다. 또한 여러 작업이 동시에 실행되는 경우 최소한의 자원과 최대한의 작업 실행시간이 있다. 그러나 정적 노드 기반 시스템이 개발되었으며 VCC와 같은 동적 노드 기반인 클라우드 시스템에는 제대로 수행되지 않을 수 있다는 문제점이 있다.

[0006] 이기종 MapReduce 클러스터를 위한 유전 알고리즘 기반 적응형 작업 스키마는 노드의 기능에 맞게 MapReduce 구성을 재조정해야 한다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은 전술한 문제를 해결하기 위해, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법 및 이를 수행하는 서버 및 차량 데이터 처리 시스템을 제공함에 있다.

[0008] 또한, 본 발명의 목적은 동적 자원의 특성인 데이터 센터로의 데이터 유입과 유출로 인한 오류를 고려한 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법이 제공된다. 상기 방법은 차량 데이터 처리 서버에 의해 수행되고, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업의 최적의 파티션 수와 파티션 크기를 찾기 위하여, 사용가능한 차량의 잠재적 용량(potential capacity) r(x)와 연관된 평가를 수행하는 평가 단계; 전체 예상 실행 시간을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택하는 파티션 수 결정 단계; 및 상기 최적의 파티션 수 p에 기반하여, 상기 작업을 위한 자원을 각 차량으로 분할 및 할당하는 분할 및 할당 단계를 포함하여, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 최적의 작업 분할 및 할당 알고리즘을 제공할 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 따르면, 상기 평가 단계 이후에 상기 잠재적 용량 r(x)를 내림차순으로 정렬하는 정렬 단계를 더 포함하고, 상기 파티션 수 결정 단계에서, m개의 사용가능한 차량에 대해 상기 내림차순으로 정렬된 차량의 잠재적 용량에 기반하여, 최소 예상 실행 시간을 나타내는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택할 수 있다.

[0011] 일 실시 예에 따르면, 상기 평가 단계에서, 각 차량의 잠재적 용량은 예상 실행 시간인 EET (Estimated Execution Time)의 역수를 취하여 r(x)로 표시되는 각 차량의 잠재적 용량을 주기적으로 평가하는 것을 특징으로 한다. 또한, 상기 각 차량의 실행 시간 차이를 최소화하기 위해 Jx로 표시되는 각 작업의 크기는 상기 작업이 할당된 차량의 잠재적 용량 r(x)에 비례하여 결정될 수 있다.

[0012] 일 실시 예에 따르면, 상기 파티션 수 결정 단계에서, 상기 전체 예상 실행 시간은 상기 각 차량의 예상 실행 시간의 합과 상기 작업의 파티션 시간(α) 및 병합 시간(β)의 합으로 결정되고, 상기 전체 예상 실행 시간(T(p))을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택할 수 있다.

[0013] 일 실시 예에 따르면, 상기 파티션 수 결정 단계에서, 상기 차량의 잠재적 용량 r(x)를 모델링하기 위해 상기 각 차량으로부터 최대 용량 파라미터(g1)과 최소 용량 파라미터(g2)에 관한 정보를 수신하고, 상기 최대 용량 파라미터(g1)과 최소 용량 파라미터(g2), 상기 작업의 파티션 시간(α) 및 상기 병합 시간(β)에 기반하여, 상기 차량의 잠재적 용량 r(x)를 모델링할 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 따르면, 상기 파티션 수 결정 단계에서, 상기 최적의 파티션 수 p는 전체 고용량 차량의 수의 5/30 이상에서 1/2 이하의 범위에서 결정될 수 잇다.

[0015] 본 발명의 다른 양상에 따른 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법을 수행하는 차량 데이터 처리 서버가 제공된다. 상기 차량 데이터 처리 서버는 사용가능한 차량의 잠재적 용량 (potential capacity) r(x)와 연관된 정보를 수신하도록 구성된 송수신부; 및 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업의 최적의 파티션 수와 파티션 크기를 찾기 위하여, 상기 사용가능한 차량의 잠재적 용량 r(x)와 연관된 평가를 수행하고, 전체 예상 실행 시간을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택하고, 상기 최적의 파티션 수 p에 기반하여, 상기 작업을 위한 자원을 각 차량으로 분할 및 할당을 수행하도록 구성된 프로세서를 포함한다.

[0016] 본 발명의 또 다른 양상에 따른 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법을 수행하는 차량 데이터 처리 시스템이 제공된다. 상기 차량 데이터 처리 시스템은 잠재적 용량 (potential capacity)에 기반하여 차량 클라우드 컴퓨팅을 수행하도록 구성된 복수의 차량들; 및 사용가능한 차량의 잠재적 용량 (potential capacity) r(x)와 연관된 정보를 수신하고, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업의 최적의 파티션 수와 파티션 크기를 찾기 위하

여, 상기 사용가능한 차량의 잠재적 용량 r(x)와 연관된 평가를 수행하고, 전체 예상 실행 시간을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택하고, 상기 최적의 파티션 수 p에 기반하여, 상기 작업을 위한 자원을 상기 복수의 차량들 중 상기 파티션 수에 따라 각 차량으로 분할 및 할당을 수행하도록 구성된 차량 데이터 처리 서버를 포함한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 적어도 일 실시예에 따르면, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 최적의 작업 분할 및 할당 알고리즘을 제공할 수 있다는 장점이 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 적어도 일 실시예에 따르면, 작업의 전체 실행시간을 최소화하기 위한 최적의 작업 수를 찾고, 차량의 동적 특성인 잠재적 용량 분배 모델을 적용하여 대략적인 최적의 작업 분할 수를 도출할 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법을 수행하는 서버와 이에 연결된 복수의 차량들을 포함하는 차량 데이터 처리 시스템을 포함한다.

도 2는 본 발명에 따른 K가 10% 내지 80%사이의 범위를 갖는 시그모이드 모델을 나타낸다.

도 3은 본 발명에 따른 고용량 순에서 저용량 순으로 정렬된 차량 Vx에 따른 총 잠재적 용량 함수 Q(x)를 나타낸다.

도 4는 본 발명에 따른 파티션 수의 변화에 따른 전체 예상 실행 시간을 나타낸다.

도 5는 본 발명에 따른 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법의 흐름도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 상술한 본 발명의 특징 및 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다.

[0021] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 구체적으로 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0022] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용한다.

[0023] 제1, 제2등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0024] 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0025] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다.

[0026] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않아야 한다.

[0027] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 모듈, 블록 및 부는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.

[0028] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 당해 분야에 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 설명한다. 하기에서 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지의 기능 또는 공지의 구

성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

[0029] 이하에서는, 본 발명에 따른 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법 및 이를 수행하는 서버 및 차량 데이터 처리 시스템에 대해 설명한다.이와 관련하여, 본 발명은 차량자원의 용량을 고려한 예상실행시간을 분석하여 완료 시간을 최소화하기 위한 최적의 작업 분할 및 할당 알고리즘을 제시한다. 예상실행시간을 통해 최적의 자원을 선택하고, 시그모이드 함수 기반의 잠재적 용량 분배 모델을 이용한 최소의 완료 시간을 찾는다

[0030] 이와 관련하여, 차량은 컴퓨팅, 저장소 및 네트워크 측면에서 강력한 자원이 될 수 있다. 이와 같이 뛰어난 계산 컴퓨팅 성능과 관련하여, 차량의 동적 특성을 고려하여 각 차량의 작업 실행시간을 추정할 수 있다. VCC (Vehicle Cloud Computing)와 같은 동적인 환경에서는 대기 시간을 최소화하기 위해 각 노드에 균등하게 실행시간을 유지하는 것이 중요하다.

[0031] 이를 위해, 본 발명에서는 최적의 작업 분할 및 할당 알고리즘을 제안하여 작업의 전체 실행시간을 최소화할 수 있다. 일 예로, 시그모이드 함수를 기반으로 차량의 잠재적 용량 분배 모델을 설계할 수 있다. 또한, 최적의 작업 분할 수는 각 차량의 잠재적 용량 모델의 분할 및 병합 비용을 사용하여 도출될 수 있다.

[0032] 한편, 도 1은 본 발명에 따른 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법을 수행하는 서버와 이에 연결된 복수의 차량들을 포함하는 차량 데이터 처리 시스템을 포함한다.

[0033] 도 1을 참조하면, 차량 데이터 처리 시스템은 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법을 수행하는 서버(100)와 이에 연결된 복수의 차량들(200)을 포함한다. 본 발명의 서버(100)는 차량 데이터 처리 서버(100) 또는 차량 데이터 처리 센터(100)로 지칭될 수 있다.

[0034] 차량 데이터 처리 서버(100)는 복수의 차량들(200) 각각으로부터 정보를 수신 및 전송하도록 구성된 송수신부(110) 및 송수신부(110)와 연결되고, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 파티션 및 할당을 수행하는 프로세서(120)를 포함한다. 또한, 차량 데이터 처리 서버(100)는 복수의 차량들(200) 각각으로부터 수신된 정보를 저장하고 작업 파티션 및 할당과 관련된 정보를 저장하도록 구성된 메모리(130)를 더 포함할 수 있다.

[0035] 이하에서는, 본 발명에 따른 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법에 대해 시스템 모델, 작업 분할 및 할당 알고리즘, 시그모이드 모델을 이용한 잠재적 용량 분포 관점 및 시뮬레이션 결과 관점에서 상세히 설명한다.

[0036] **[시스템 모델]**

[0037] 컴퓨팅 자원으로서 차량의 잠재적인 용량은 고유 컴퓨팅 능력 뿐 아니라 이탈율과 같은 차량 특성에 따라 다를 수 있다. 예상실행시간을 사용하여 차량의 용량과 이탈율을 모두 고려한 자원을 평가하고, 차량 데이터센터의 총 성능은 분할 및 할당 과정에서 지연으로 발생되는 비용의 영향을 받을 수 있다. 이러한 비용을 감안하여 최상의 컴퓨팅 자원세트를 결정하고 작업의 전체 예상 실행시간을 최소화하기 위한 분할 및 할당 알고리즘을 설계한다.

[0038] m개의 가용 차량을 컴퓨팅 자원으로 사용하는 차량 데이터 센터 v를 고려할 때, 수학식 1과 같이 EET (Estimated Execution Time) 의 역수를 취하여 r(x)로 표시된 각 차량의 잠재적 용량을 주기적으로 평가한다. r(x)의 값은 차량 v_X의 고유 용량 및 이탈율을 모두 반영한다.

[0039] [수학식 1]

[0040] $$r(x) = \frac{1}{EET(x)} \ (\forall x EET(x) > 0)$$

[0041] 작업이 도착하면 작업을 여러 작업으로 세분화 하고, 크기 J의 작업이 주어졌을 때, S로 표시된 차량 세트를 판별하고 작업을 |S|로 나눈다. 각 차량의 실행시간 차이를 최소화하기 위해 J_X 로 표시된 각 작업의 크기는 작업이 할당 된 차량 r(x)의 잠재적 용량에 비례하여 아래의 수학식 2와 같이 결정된다.

[0042] [수학식 2]

[0043] $$J_x = \frac{r(x)}{\sum_{i=1}^{|S|} r(i)} + \epsilon$$

[0044] 그렇지 않으면 대규모 작업에 대한 지연이 발생할 수 있으며 분할된 작업이 동시에 완료되면 작업의 전체 예상 실행시간은 최소화된다. 이를 위해 각 작업의 예상실행시간은 수학식 3과 같이 모든 차량 자원의 실행 시간과 정확히 같아야 한다.

[0045] [수학식 3]

[0047] $$J_x \cdot EET[x] = \frac{J}{\sum_{x=1}^{|S|} r(x)}$$

[0048] 분할 및 병합 프로세스의 지연을 설명하기 위해 α와β는 각각 분할 및 병합의 마운트 시간을 나타낸다. 이 비용은 분할된 작업 수에 비례하여 증가한다고 가정하면, 크기 J의 작업이 p = |S|로 분할되면 작업의 예상실행시간 T(p)는 수학식 4와 같이 계산될 수 있다.

[0049] [수학식 4]

[0050] $$T(p) = \frac{J}{\sum_{x=1}^{p} r(x)} + p \cdot (\alpha + \beta)$$

[0051] 총 잠재적 용량 기능을 차량의 잠재적 용량의 합으로 정의하면, 총 잠재적 용량 함수는 수학식 5로 표현되며, 모든 차량에 대해 r(x) > 0 이므로 전체 잠재적 용량 함수는 단조롭게 증가하는 함수임을 보여준다.

[0052] [수학식 5]

[0053] $$Q(p) = \sum_{x=1}^{p} r(x)$$

[0054] 또한, 수학식 6과 같이 작업의 예상실행시간을 최소화하기 위한 최적의 파티션 수 p를 결정한다.

[0055] [수학식 6]

[0056] $$\arg_p \min \left(\frac{J}{Q(p)} + p \cdot (\alpha + \beta) \right)$$

[0057] **[작업 분할 및 할당 알고리즘]**

[0058] 최적의 분할 수와 사이즈를 찾기 위해 사용가능한 차량의 r(x)를 얻는다. (Evaluation step) 이러한 r(x)의 값은 이탈율과 용량을 고려한 예상 실행시간에서 도출되므로 차량의 동적 특성을 이미 반영한 잠재적인 용량이다. 그 다음에 이 값은 내림차순으로 정렬된다. (Sort step) 본 발명의 분할 및 할당 알고리즘은 최소 실행을 위해 더 나은 자원을 먼저 선택한다. 최적의 p를 얻기 위해 예상 실행 시간은 (6)으로부터 반복적으로 계산되고, 마침내 최소 예상실행 시간을 나타내는 p가 결정된다. (Selection step) 작업은 자원의 잠재적 용량에 비례하여 클러스터 코디네이터를 통해 차량 자원으로 분할 및 할당된다. (Partitioning and allocation step). 전술한 과정에 따른 본 발명에 따른 작업 분할 및 할당 알고리즘은 아래의 표 1과 같다.

표 1

[0059]

- Input: given a job with size J
- Output: T_{min} and p_{opt}

▷*Evaluation step: Evaluating the potential resource capacity of available vehicles*
for $i = 1$ to m
└ $R[i]$ *Computed by using* Eq. (1)
End for

▷*Sort step: Sorting them in descending order*
Sort ($R[i]$)

▷*Selection step: Finding the optimal number of partitions for the minimum expected execution time*
$T_{min} \leftarrow T(1)$
$p_{opt} \leftarrow 1$
for $i = 2$ *to* m
| $T[i] \leftarrow$ from Eq. (4)
| if $T[i] < T_{min}$ then
| | $T_{min} \leftarrow T[i]$
| | $p_{opt} \leftarrow i$
| └ *break;*
| end if
└ end for

▷ *Partition and allocation step: partitioning and allocating the job to vehicles*
for $i = p_{opt}$ *downto* 1
| $J[i] \leftarrow \frac{J \cdot R[i]}{\sum_{i=i}^{p_{opt}} R[j]}$ (from Eq. 2)
| *Allocate* (i , $J[i]$)
└ end for

RETURN T_{min} AND p_{opt}

[0060] **[Sigmoid 모델을 이용한 잠재적 용량 분포]**

[0061] 최적화 문제를 해결하기 위해 Q(p) 함수를 분석한다. Q(p) 함수는 차량의 잠재적 용량의 합이므로 분포 모델을 필요로 한다. 차량의 용량 분포를 분석하고 r(x)의 잠재적 용량 분포 모델에 특징 3가지를 정리한다.

[0062] 1) 차량의 잠재적인 용량 분포는 성능의 내림차순이므로 감소하는 함수이여야 한다.

[0063] 2) 차량 데이터센터의 특성에 따라 조정이 가능해야 한다.

[0064] 3) 최적화 문제를 해결하기 위해 지속적이고 차별화된 함수이어야 한다.

[0065] 차량의 잠재적인 용량 분포를 모델링하기 위해 파라미터 4개를 갖는 변형 시그모이드 함수의 사용을 제시한다. 이에 따라 차량의 잠재적인 용량 분포는 수학식 7과 같이 표현 가능하다.

[0066] [수학식 7]

[0067] $$r(x) = g_2 + \frac{g_1 - g_2}{1 + e^{\alpha(x - \lambda_0)}}$$

[0068] 이 시그모이드 함수에는 g_1, g_2로 표시되는 최대, 최소 용량 파라미터가 있다. 함수의 바이어스 및 기울기는 각

각 λ_0 및 α로 표시된다.

[0069] 한편, 차량의 잠재적 용량 분포가 수학식 7의 시그모이드 함수를 따른다고 가정하면, 총 잠재적 용량 함수는 아래의 수학식 8과 같다.

[0070] [수학식 8]

[0071] $$Q(p) = a_2 p - \frac{a_1 - a_2}{\alpha} ln \frac{1 + e^{\alpha\lambda_0 - \alpha p}}{1 + e^{\alpha\lambda_0}}$$

[0073] 이 함수를 이용하여 최솟값을 갖도록 분할하는 p의 수는 아래의 수학식 9와 같이 근사될 수 있다.

[0074] [수학식 9]

[0075] $$p = \sqrt{\frac{J}{a_1(\alpha + \beta)}}$$

[0076] **[차량 용량 분포가 EET에 미치는 영향]**

[0077] 차량의 용량 분포와 작업 분할 및 병합이 예상실행시간에 미치는 영향을 조사하였다. 조사를 위해 처리 능력이 낮은 단일 차량에 필요한 시간동안 작업 크기가 U로 측정되었다고 가정하였다. (i.e., J/g_2) 고용량 차량자원의 수는 가변적이고 용량은 일정한 경우와 고용량 차량자원의 수는 고정적이고 용량이 가변적인 두 가지 경우를 고려하였다. 이 경우 작업분할 및 병합시간은 0.005U로 가정할 수 있다. 이와 관련하여, 도 2는 본 발명에 따른 K가 10% 내지 80%사이의 범위를 갖는 시그모이드 모델을 나타낸다. 한편, 도 3은 본 발명에 따른 고용량 순에서 저용량 순으로 정렬된 차량 Vx에 따른 총 잠재적 용량 함수 Q(x)를 나타낸다.

[0078] 도 3을 참조하면, Q(x)는 x에 따라 증가한다. VCC의 총 용량은 사용 된 차량의 수에 따라 증가한다. Q(x)는 r(x)의 합이므로 각 곡선의 기울기는 x가 주차 공간에서 고용량 차량의 비율인 K에 해당할 때 감소한다.

[0079] 도 3과 같이 활용된 차량의 수에 따라 총 용량이 증가되더라도 작업의 예상 실행시간은 항상 감소하진 않는 것을 보여주는 V-곡선이 있다. 이것은 분할의 수에 따라 분할 및 병합 비용 이 증가하기 때문에 발생된다. 분할 수를 늘리면 활용된 총 용량과 분할 및 병합 비용이 증가한다.

[0080] 이와 관련하여, 도 4는 본 발명에 따른 파티션 수의 변화에 따른 전체 예상 실행 시간을 나타낸다. 따라서, 도 4에서 최소값 T(p)에서의 수는 최적의 분할 수이므로 10은 k에 관계없이 최적화 된 분할 수이다.

[0081] 이상에서는 본 발명에 따른 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법에 대해 설명하였다. 전술된 설명에 기반하여 본 발명을 통해 청구하고자 하는 작업 할당 방법, 차량 데이터 처리 서버 및 차량 데이터 처리 시스템에 대해 설명하기로 한다.

[0082] 이와 관련하여, 도 5는 본 발명에 따른 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법의 흐름도를 나타낸다. 도 5를 참조하면, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법은 평가 단계(S100), 파티션 수 결정 단계(S200) 및 분할 및 할당 단계(S300)를 포함한다. 또한, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법은 평가 단계(S100), 정렬 단계(S150), 파티션 수 결정 단계(S200) 및 분할 및 할당 단계(S300)를 포함한다.

[0083] 평가 단계(S100)에서, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업의 최적의 파티션 수와 파티션 크기를 찾기 위하여, 사용가능한 차량의 잠재적 용량(potential capacity) r(x)와 연관된 평가를 수행한다. 평가 단계(S100) 이후에 정렬 단계(S150)에서, 상기 잠재적 용량 r(x)를 내림차순으로 정렬할 수 있다.

[0084] 한편, 파티션 수 결정 단계(S200)에서, 전체 예상 실행 시간을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택할 수 있다. 또한, 분할 및 할당 단계(S300)에서, 상기 최적의 파티션 수 p에 기반하여, 상기 작업을 위한 자원을 각 차량으로 분할 및 할당할 수 있다.

[0085] 구체적으로, 파티션 수 결정 단계(S200)에서, m개의 사용가능한 차량에 대해 상기 내림차순으로 정렬된 차량의 잠재적 용량에 기반하여, 최소 예상 실행 시간을 나타내는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택할 수 있다. 이를 위해, 평가 단계(S100)에서, 각 차량의 잠재적 용량은 예상 실행 시간인 EET (Estimated Execution Time)의 역수를 취하여 r(x)로 표시되는 각 차량의 잠재적 용량을 주기적으로 평가할 수 있다. 또한, 상기 각 차량의 실행 시간 차이를 최소화하기 위해 Jx로 표시되는 각 작업의 크기는 상기 작업이 할당된 차량의 잠재적 용량 r(x)에

비례하여 결정될 수 있다.

[0086] 한편, 파티션 수 결정 단계(S200)에서, 상기 전체 예상 실행 시간은 상기 각 차량의 예상 실행 시간의 합과 상기 작업의 파티션 시간(α) 및 병합 시간(β)의 합으로 결정될 수 있다. 이에 따라, 상기 전체 예상 실행 시간(T(p))을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택할 수 있다.

[0087] 일 예시로, 파티션 수 결정 단계(S200)에서, 상기 차량의 잠재적 용량 r(x)를 모델링하기 위해 상기 각 차량으로부터 최대 용량 파라미터(g1)과 최소 용량 파라미터(g2)에 관한 정보를 수신할 수 있다. 이에 따라, 상기 최대 용량 파라미터(g1)과 최소 용량 파라미터(g2), 상기 작업의 파티션 시간(α) 및 상기 병합 시간(β)에 기반하여, 상기 차량의 잠재적 용량 r(x)를 모델링하여 결정할 수 있다.

[0088] 이와 관련하여, 파티션 수 결정 단계(S200)에서, 상기 최적의 파티션 수 p는 수학식 9로 결정되고, 여기서 J는 상기 작업의 크기를 나타낸다. 한편, 파티션 수 결정 단계(S200)에서, 상기 최적의 파티션 수 p는 전체 고용량 차량의 수의 5/30 이상에서 1/2 이하의 범위에서 결정될 수 있다. 이와 관련하여, 도 4를 참조하면, 고용량 차량의 수가 30이고 최적의 파티션 수는 10인 경우 최적화된 분할 수에 해당한다. 한편, 작업 예상 시간 T(p)를 최소로 하는 최적의 파티션 수의 범위는 약 5에서 15의 범위에서 임계적 의의를 갖는다. 이에 따라, 상기 최적의 파티션 수 p는 전체 고용량 차량의 수의 5/30 이상에서 1/2 이하의 범위에서 결정될 수 있다.

[0089] 한편, 도 1을 참조하여 본 발명의 다른 양상에 따른 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법을 수행하는 차량 데이터 처리 서버(100)에 대해 설명하면 다음과 같다. 이와 관련하여, 차량 데이터 처리 서버(100)는 송수신부(110) 및 프로세서(120)를 포함하도록 구성 가능하다. 송수신부(110)는 사용가능한 차량의 잠재적 용량(potential capacity) r(x)와 연관된 정보를 수신하도록 구성된다. 이러한 사용가능한 차량의 잠재적 용량(potential capacity) r(x)와 연관된 정보는 복수의 차량(200)으로부터 수신될 수 있다. 또는, 이러한 복수의 차량(200)과 V2X 통신하는 RSU (road side unit)로부터 수신될 수 있다.

[0090] 프로세서(120)는 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업의 최적의 파티션 수와 파티션 크기를 찾기 위하여, 상기 사용가능한 차량의 잠재적 용량 r(x)와 연관된 평가를 수행하도록 구성된다. 또한, 프로세서(120)는 전체 예상 실행 시간을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 상기 최적의 파티션 수 p에 기반하여, 상기 작업을 위한 자원을 각 차량으로 분할 및 할당을 수행하도록 구성될 수 있다.

[0091] 일 예시로, 프로세서(120)는 상기 잠재적 용량 r(x)를 내림차순으로 정렬할 수 있다. 이에 따라, 프로세서(120)는 m개의 사용가능한 차량에 대해 상기 내림차순으로 정렬된 차량의 잠재적 용량에 기반하여, 최소 예상 실행 시간을 나타내는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택할 수 있다.

[0092] 한편, 프로세서(120)는 예상 실행 시간인 EET (Estimated Execution Time)의 역수를 취하여 r(x)로 표시되는 각 차량의 잠재적 용량을 주기적으로 평가할 수 있다. 이에 따라, 프로세서(120)는 상기 각 차량의 실행 시간 차이를 최소화하기 위해 Jx로 표시되는 각 작업의 크기를 상기 작업이 할당된 차량의 잠재적 용량 r(x)에 비례하여 결정할 수 있다.

[0093] 구체적으로, 프로세서(120)는 상기 전체 예상 실행 시간을 상기 각 차량의 예상 실행 시간의 합과 상기 작업의 파티션 시간(α) 및 병합 시간(β)의 합으로 결정할 수 있다. 따라서, 프로세서(120)는 상기 전체 예상 실행 시간(T(p))을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택할 수 있다.

[0094] 한편, 프로세서(120)는 차량의 잠재적 용량 r(x)를 획득하기 위해, 각 차량또는 RSU로부터 특정 정보를 수신할 수 있다. 이와 관련하여, 프로세서(120)는 상기 차량의 잠재적 용량 r(x)를 모델링하기 위해 상기 각 차량으로부터 최대 용량 파라미터(g1)과 최소 용량 파라미터(g2)에 관한 정보를 수신하도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 프로세서(120)는 상기 최대 용량 파라미터(g1)과 최소 용량 파라미터(g2), 상기 작업의 파티션 시간(α) 및 상기 병합 시간(β)에 기반하여, 상기 차량의 잠재적 용량 r(x)를 획득할 수 있다.

[0095] 따라서, 프로세서(120)는 상기 최적의 파티션 수 p를 수학식 9로 결정하고, 여기서 J는 상기 작업의 크기를 나타낸다.

[0096] 한편, 본 발명의 또 다른 양상에 따른 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법을 수행하는 차량 데이터 처리 시스템에 대해 설명하기로 한다. 이와 관련하여, 도 1을 참조하면, 차량 데이터 처리 시스템은 복수의 차량들(200)과 차량 데이터 처리 서버(100)를 포함하도록 구성 가능하다.

[0097] 이와 관련하여, 복수의 차량들(200)은 잠재적 용량 (potential capacity)에 기반하여 차량 클라우드 컴퓨팅을

수행하도록 구성된다. 한편, 차량 데이터 처리 서버(100)는 사용가능한 차량의 잠재적 용량 (potential capacity) r(x)와 연관된 정보를 복수의 차량들(200)로부터 수신할 수 있다.

[0098] 이에 따라, 차량 데이터 처리 서버(100)는 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업의 최적의 파티션 수와 파티션 크기를 찾기 위하여, 상기 사용가능한 차량의 잠재적 용량 r(x)와 연관된 평가를 수행할 수 있다. 한편, 차량 데이터 처리 서버(100)는 전체 예상 실행 시간을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택할 수 있다. 또한, 차량 데이터 처리 서버(100)는 상기 최적의 파티션 수 p에 기반하여, 상기 작업을 위한 자원을 상기 복수의 차량들 중 상기 파티션 수에 따라 각 차량으로 분할 및 할당을 수행하도록 구성될 수 있다.

[0099] 일 예시로, 차량 데이터 처리 서버(100)는 상기 잠재적 용량 r(x)를 내림차순으로 정렬할 수 있다. 이에 따라, 차량 데이터 처리 서버(100)는 m개의 사용가능한 차량에 대해 상기 내림차순으로 정렬된 차량의 잠재적 용량에 기반하여, 최소 예상 실행 시간을 나타내는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택할 수 있다. 따라서, 복수의 차량들(200) 중 선택된 각 차량은 상기 분할 및 할당된 자원에 기반하여 상기 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업을 동시에 수행할 수 있다.

[0100] 이를 위해, 차량 데이터 처리 서버(100)는 예상 실행 시간인 EET (Estimated Execution Time)의 역수를 취하여 r(x)로 표시되는 각 차량의 잠재적 용량을 주기적으로 평가할 수 있다. 또한, 차량 데이터 처리 서버(100)는 상기 각 차량의 실행 시간 차이를 최소화하기 위해 Jx로 표시되는 각 작업의 크기를 상기 작업이 할당된 차량의 잠재적 용량 r(x)에 비례하여 결정할 수 있다.

[0101] 구체적으로, 차량 데이터 처리 서버(100)는 상기 전체 예상 실행 시간을 상기 각 차량의 예상 실행 시간의 합과 상기 작업의 파티션 시간(α) 및 병합 시간(β)의 합으로 결정할 수 있다. 또한, 차량 데이터 처리 서버(100)는 상기 전체 예상 실행 시간(T(p))을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택할 수 있다.

[0102] 이를 위해, 차량 데이터 처리 서버(100)는 상기 차량의 잠재적 용량 r(x)를 모델링하기 위해 상기 각 차량으로부터 최대 용량 파라미터(g1)과 최소 용량 파라미터(g2)에 관한 정보를 수신할 수 있다. 따라서, 차량 데이터 처리 서버(100)는 상기 최대 용량 파라미터(g1)과 최소 용량 파라미터(g2), 상기 작업의 파티션 시간(α) 및 상기 병합 시간(β)에 기반하여, 상기 차량의 잠재적 용량 r(x)를 획득할 수 있다. 이와 관련하여, 복수의 차량들(200) 중 선택된 각 차량은 상기 최대 용량 파라미터(g1)가 변경된 경우 차량 데이터 처리 서버(100)로 상기 변경된 상기 최대 용량 파라미터(g1)에 관한 정보를 전달할 수 있다.

[0103] 따라서, 데이터 처리 서버(100)는 상기 최적의 파티션 수 p를 수학식 9로 결정하고, 여기서 J는 상기 작업의 크기를 나타낸다.

[0105] 이상에서는 본 발명에 따른 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 작업 할당 방법 및 이를 수행하는 서버 및 차량 데이터 처리 시스템에 대해 살펴보았다. 본 발명에 따른 기술적 효과에 대해 살펴보면 다음과 같다.

[0106] 본 발명의 적어도 일 실시예에 따르면, 차량 클라우드 컴퓨팅을 위한 최적의 작업 분할 및 할당 알고리즘을 제공할 수 있다는 장점이 있다.

[0107] 또한, 본 발명의 적어도 일 실시예에 따르면, 작업의 전체 실행시간을 최소화하기 위한 최적의 작업 수를 찾고, 차량의 동적 특성인 잠재적 용량 분배 모델을 적용하여 대략적인 최적의 작업 분할 수를 도출할 수 있다는 장점이 있다.

[0108] 상술한 본 발명의 특징 및 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다.

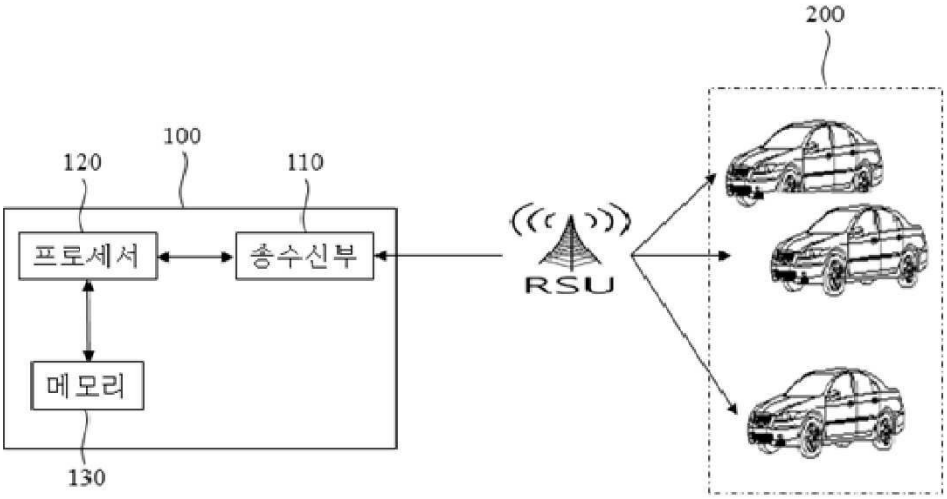
[0109] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 구체적으로 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0110] 소프트웨어적인 구현에 의하면, 본 명세서에서 설명되는 절차 및 기능뿐만 아니라 각각의 구성 요소들에 대한 설계 및 파라미터 최적화는 별도의 소프트웨어 모듈로도 구현될 수 있다. 적절한 프로그램 언어로 쓰여진 소프트웨어 어플리케이션으로 소프트웨어 코드가 구현될 수 있다. 상기 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되고, 제어

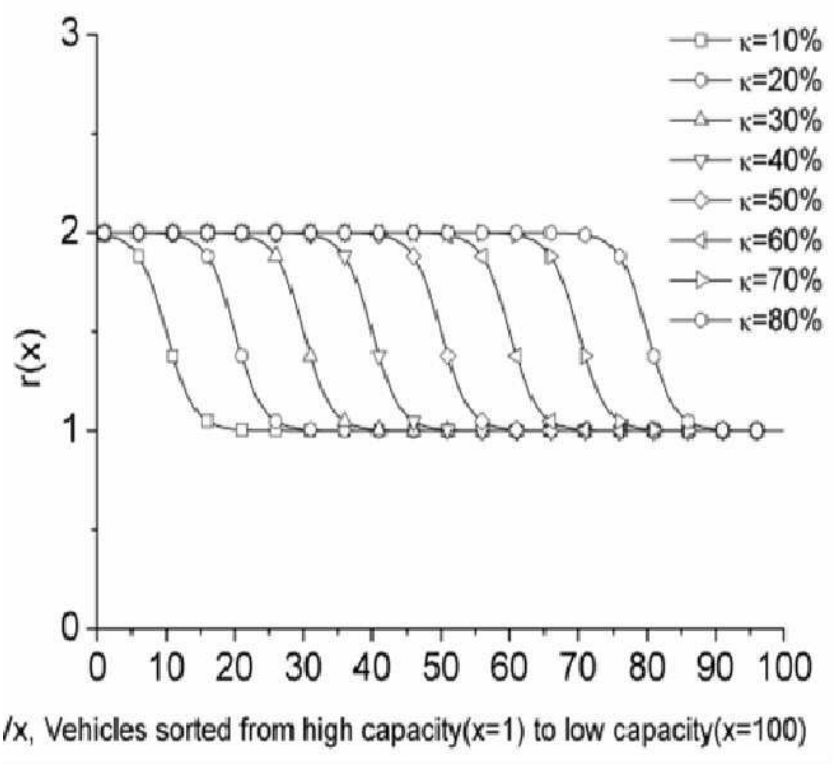
부(controller) 또는 프로세서(processor)에 의해 실행될 수 있다.

도면

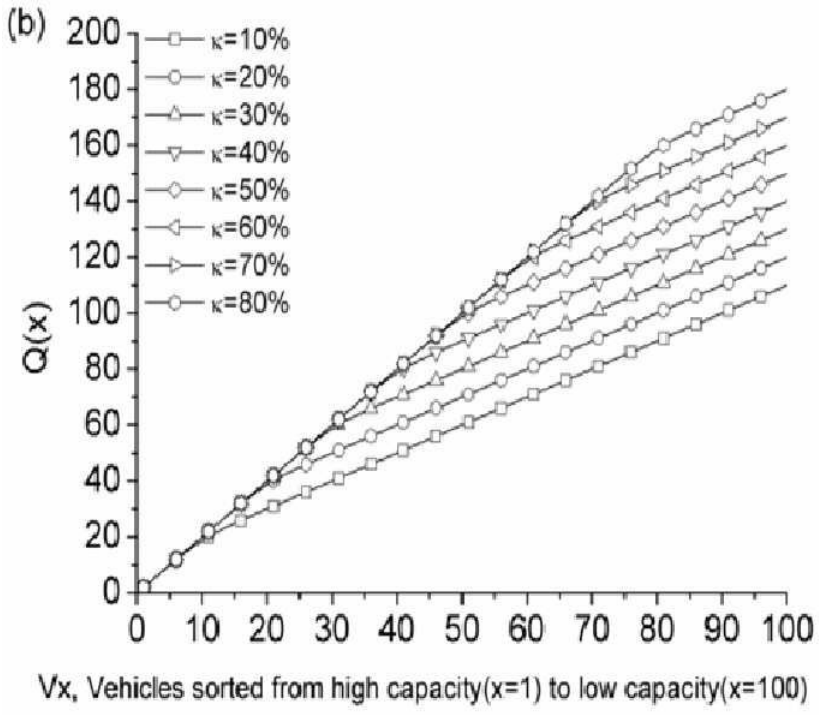
도면1



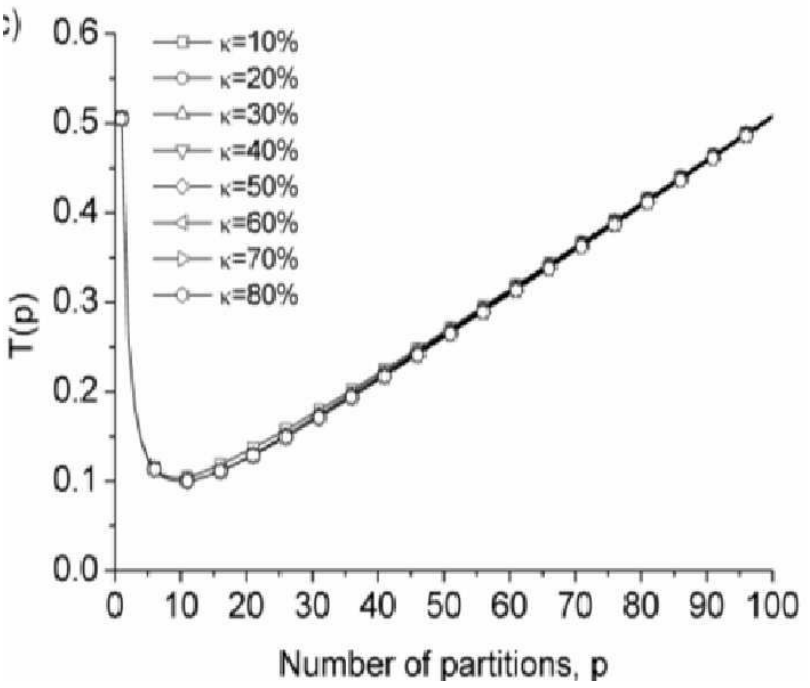
도면2



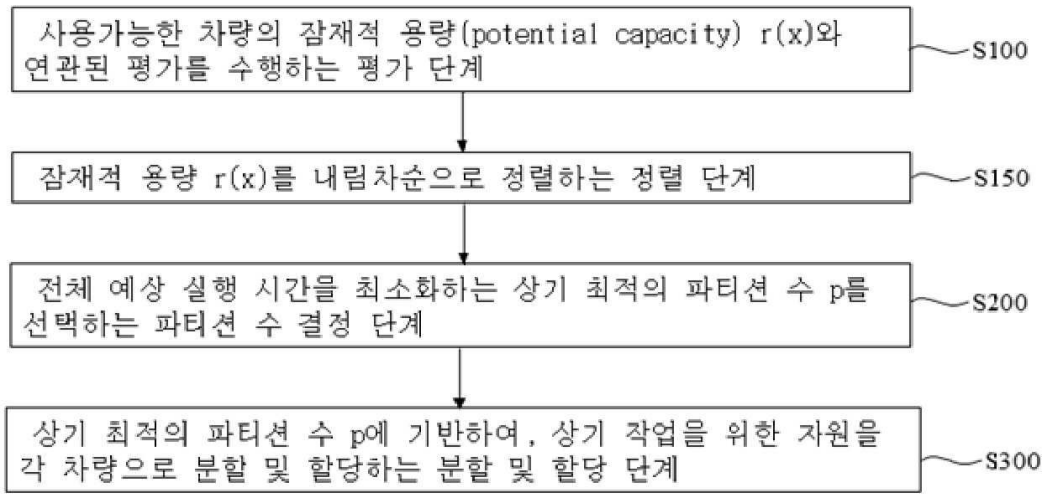
도면3


(b)
κ=10%
κ=20%
κ=30%
κ=40%
κ=50%
κ=60%
κ=70%
κ=80%
Q(x)
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
Vx, Vehicles sorted from high capacity(x=1) to low capacity(x=100)

도면4


κ=10%
κ=20%
κ=30%
κ=40%
κ=50%
κ=60%
κ=70%
κ=80%
T(p)
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
Number of partitions, p

도면5


사용가능한 차량의 잠재적 용량(potential capacity) r(x)와 연관된 평가를 수행하는 평가 단계
S100
잠재적 용량 r(x)를 내림차순으로 정렬하는 정렬 단계
S150
전체 예상 실행 시간을 최소화하는 상기 최적의 파티션 수 p를 선택하는 파티션 수 결정 단계
S200
상기 최적의 파티션 수 p에 기반하여, 상기 작업을 위한 자원을 각 차량으로 분할 및 할당하는 분할 및 할당 단계
S300