



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0104909
(43) 공개일자 2016년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/28 (2012.01) G06Q 10/08 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/28 (2013.01)
G06Q 10/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0027774
(22) 출원일자 2015년02월27일
심사청구일자 2015년02월27일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이흥철
서울특별시 서초구 서초대로26길 19, 101동 1202호 (방배동, 브라운스톤방배)
김태호
서울특별시 성동구 동호로 100, 102동 303호 (금호동3가, 두산아파트)
김용민
서울특별시 송파구 송이로32길 37, 202동 804호 (문정동, 문정푸르지오아파트)
(74) 대리인
특허법인충현

전체 청구항 수 : 총 10 항

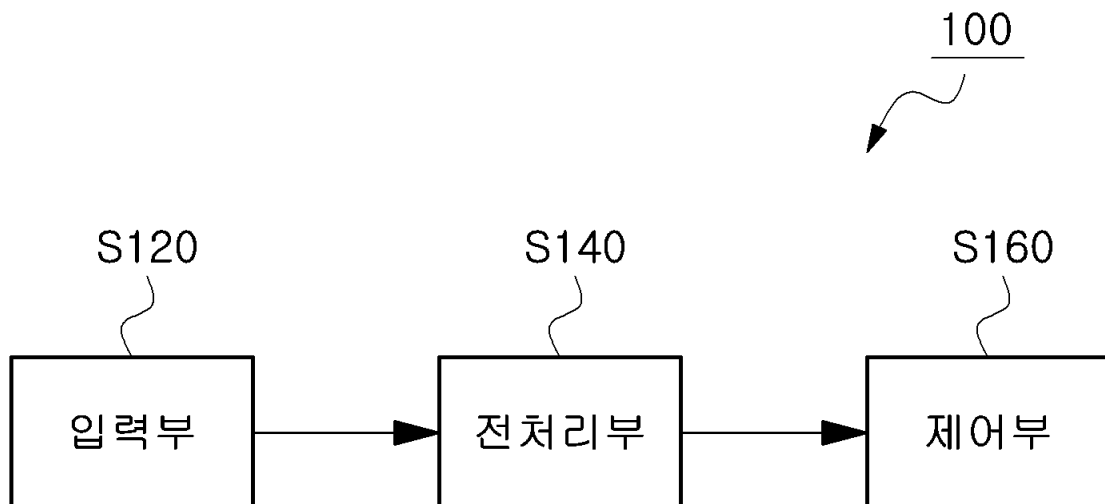
(54) 발명의 명칭 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법 및 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 적어도 하나의 인공 개미가 복수 개의 노드로 이루어지는 경로를 이동하는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법은 입력부가 데이터베이스에 저장된 물류배송에 사용되는 적어도 하나의 배송 데이터를 입

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



력받는 단계; 전처리부가 입력받은 적어도 하나의 배송 데이터에 대하여 전처리를 수행하는 단계; 및 제어부가 전처리된 배송 데이터를 개미 알고리즘에 적용하여 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이러한 구성에 의해, 본 발명의 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법 및 시스템은 다양한 종류의 배송 조건을 개미 알고리즘에 적용하여 물류배송용 배차 스케줄링 정보를 생성함으로써, 수하인에게 신속하고 정확하게 물류를 배송하여 사용자 만족도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

G06Q 10/083 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 인공 개미가 복수 개의 노드로 이루어지는 경로를 이동하는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법에 있어서,

입력부가 데이터베이스에 저장된 물류배송에 사용되는 적어도 하나의 배송 데이터를 입력받는 단계;

전처리부가 입력받은 적어도 하나의 배송 데이터에 대하여 전처리를 수행하는 단계; 및

제어부가 전처리된 배송 데이터를 개미 알고리즘에 적용하여 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부가 전처리된 배송 데이터를 개미 알고리즘에 적용하여 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성하는 단계는

상기 인공 개미를 통해 물류를 배송하고자 하는 경로에 위치하는 노드를 선택하는 과정;

선택한 노드의 지역 페로몬 양을 업데이트하는 과정;

모든 노드가 선택될 때까지 물류를 배송하고자 하는 경로에 따른 해를 구하는 과정;

상기 모든 노드에 대한 전역 페로몬 양을 업데이트하는 과정; 및

구한 해에 기초하여 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성하는 과정;

을 포함하는 것을 특징으로 하는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 노드는

반입 가능한 물건, 반입 가능 개미, 반입 가능 시간, 머무르는 시간 중 적어도 하나의 속성이 색상별로 할당되는 것을 특징으로 하는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 인공 개미를 통해 물류를 배송하고자 하는 경로에 위치하는 노드를 선택하는 과정은

상기 인공 개미가 이동가능한 복수 개의 노드 중에서 휴리스틱 정보 및 페로몬 정보로 이루어지는 노드간 삽입 점수가 가장 높은 노드를 선택하는 것을 특징으로 하는 개미 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 모든 노드가 선택될 때까지 물류를 배송하고자 하는 경로에 따른 해를 구하는 과정은

제 1 해가 구해지면 인공 개미에 의해 각각 선택된 노드를 교환하거나, 제 1 해가 구해지지 않으면 복수 개의 다른 인공 개미를 선택하여 선택한 복수 개의 인공 개미에 할당된 노드를 순서대로 교환하는 과정; 및

교환된 노드의 순서대로 인공 개미가 진행하였을 때, 이전 해 보다 이동 경로가 단축된 경우에는 변경된 노드에 따른 해를 반영하는 과정;

을 포함하는 것을 특징으로 하는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 모든 노드에 대한 전역 페로몬 양을 업데이트하는 과정은

최종적으로 선택된 최적해 노드에 페로몬을 추가하고, 선택되지 않은 노드에 존재하는 페로몬을 제거하는 것을 특징으로 하는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 배송 데이터는

배송처 제약조건 또는 배송차량 제약조건의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

전송부가 생성된 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 상기 데이터베이스로 전송하여 저장되도록 하는 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 방법을 컴퓨터로 실행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독가능 기록매체.

청구항 10

적어도 하나의 인공 개미가 복수 개의 노드로 이루어지는 경로를 이동하는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 시스템에 있어서,

데이터베이스에 기저장된 물류배송에 사용되는 적어도 하나의 배송 데이터를 입력받는 입력부;

입력받은 배송 데이터에 대하여 전처리를 수행하는 전처리부; 및

전처리된 배송 데이터를 개미 알고리즘에 적용하여 물류 배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성하는 제어부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 시스템.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법 및 시스템에 관한 것으로, 특히 개미 알고리즘을 이용하여 다양한 배송 조건을 모두 만족시킬 수 있는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] IT 기술의 발전으로 인하여 남녀노소를 불문하고 전자 상거래의 양이 급격히 증가하고 있다. 이에 따라, 전자 상거래를 통해 전달되는 택배의 물량 또한 기하급수적으로 늘어나고 있다. 이와 같이 늘어난 택배 물량을 수하인에게 신속하고 정확하게 전달하는 것이 중요해졌다. 이처럼, 급격히 증가한 택배 물량을 수하인에게 신속하고 정확하게 전달하기 위해서는 최단의 배송 경로를 이용하는 것이 중요해졌다.
- [0003] 하지만 이러한 배송 경로는 배송 물건, 배송지와 경로 상황에 따라 유동적으로 급변한다. 예를 들면, 지리정보 또는 배송상황이 갑자기 바뀌거나, 변경된 배송 경로에 대해 정확히 인식하지 못한 배달원이 해당 배송 경로를 이용하여 배송할 경우에는 변경된 배송 경로의 정확한 인식 부재로 인해 배송시간이 증가함에 따라, 원활한 고객 만족 서비스를 수하인에게 제공하기 어려운 문제점이 발생했다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) KR 10-2007-0055469호 (개미 알고리즘을 이용한 택배 배송 시스템 및 그 시스템에 따른 택배 배송 최단경로 생성 방법, 이성렬, 박영환) 2007.05.30.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 서로 다른 배송 데이터를 개미 알고리즘에 적용하여 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성함으로써, 수하인에게 신속하게 물류 배달을 전달할 수 있는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법 및 시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 위와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 한 실시 예에 따른 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법은 적어도 하나의 인공 개미가 복수 개의 노드로 이루어지는 경로를 이동하는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법에 있어서, 입력부가 데이터베이스에 기저장된 물류배송에 사용되는 적어도 하나의 배송 데이터를 입력받는 단계; 전처리부가 입력받은 적어도 하나의 배송 데이터에 대하여 전처리를 수행하는 단계; 및 제어부가 전처리된 배송 데이터를 개미 알고리즘에 적용하여 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0007] 보다 바람직하게는 상기 인공 개미를 통해 물류를 배송하고자 하는 경로에 위치하는 노드를 선택하는 과정; 선택한 노드의 지역 폐로몬 양을 업데이트하는 과정; 모든 노드가 선택될 때까지 물류를 배송하고자 하는 경로에 따른 해를 구하는 과정; 상기 모든 노드에 대한 전역 폐로몬 양을 업데이트하는 과정; 및 구한 해에 기초하여 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성하는 과정;을 포함하는 제어부가 전처리된 배송 데이터를 개미 알고리즘에 적용하여 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0008] 특히, 반입 가능한 물건, 반입 가능 개미, 반입 가능 시간, 머무르는 시간 중 적어도 하나의 속성이 색상별로

할당되는 노드를 포함할 수 있다.

- [0009] 보다 바람직하게는 상기 인공 개미가 이동가능한 복수 개의 노드 중에서 휴리스틱 정보 및 페로몬 정보로 이루어지는 노드간 삽입 점수가 가장 높은 노드를 선택하는 인공 개미를 통해 물류를 배송하고자 하는 경로에 위치하는 노드를 선택하는 과정을 포함할 수 있다.
- [0010] 보다 바람직하게는 제 1 해가 구해지면 인공 개미에 의해 각각 선택된 노드를 교환하거나, 제 1 해가 구해지지 않으면 복수 개의 다른 인공 개미를 선택하여 선택한 복수 개의 인공 개미에 할당된 노드를 순서대로 교환하는 과정; 및 교환된 노드의 순서대로 인공 개미가 진행하였을 때, 이전 해 보다 이동 경로가 단축된 경우에는 변경된 노드에 따른 해를 반영하는 과정;을 포함하는 모든 노드가 선택될 때까지 물류를 배송하고자 하는 경로에 따른 해를 구하는 과정을 포함할 수 있다.
- [0011] 특히, 최종적으로 선택된 최적해 노드에 페로몬을 추가하고, 선택되지 않은 노드에 존재하는 페로몬을 제거하는 모든 노드에 대한 전역 페로몬 양을 업데이트하는 과정을 포함할 수 있다.
- [0012] 특히, 배송처 제약조건 또는 배송차량 제약조건의 정보를 포함하는 배송 데이터를 포함할 수 있다.
- [0013] 보다 바람직하게는 전송부가 생성된 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 상기 데이터베이스로 전송하여 저장하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 위와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 실시 예에 따른 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 시스템은 적어도 하나의 인공 개미가 복수 개의 노드로 이루어지는 경로를 이동하는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 시스템에 있어서, 데이터베이스에 기저장된 물류배송에 사용되는 적어도 하나의 배송 데이터를 입력받는 입력부; 입력받은 배송 데이터에 대하여 전처리를 수행하는 전처리부; 및 전처리된 배송 데이터를 개미 알고리즘에 적용하여 물류 배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법 및 시스템은 다양한 종류의 배송 조건을 개미 알고리즘에 적용하여 물류배송용 배차 스케줄링 정보를 생성함으로써, 수하인에게 신속하고 정확하게 물류를 배송하여 사용자 만족도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 시스템의 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법의 순서도이다.
- 도 3은 배송 데이터를 개미 알고리즘에 적용하여 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성하는 세부 과정을 나타낸 순서도이다.
- 도 4는 개미 알고리즘을 나타낸 개략도이다.
- 도 5는 모든 노드가 선택될 때까지 물류를 배송하고자 하는 경로에 따른 해를 구하는 세부 과정을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명을 바람직한 실시 예와 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되는 것은 아니다.
- [0018] 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 시스템에 대하여 살펴보도록 한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 시스템의 블록도이다.

- [0020] 도 1에 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 인공 개미가 복수 개의 노드로 이루어지는 경로를 이동하는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 시스템(100)은 입력부(120), 전처리부(140) 및 제어부(160)를 포함하여, 마이크로 프로세서, 입출력장치, 메모리로 구현될 수 있다.
- [0021] 입력부(120)는 데이터베이스에 저장된 물류배송에 사용되는 적어도 하나의 배송 데이터를 입력받는다. 이때, 입력받은 상기 배송 데이터는 배송처 제약조건 또는 배송차량 제약조건 정보를 포함할 수 있다. 이때, 상기 배송처 제약조건은 진입 가능한 물건의 종류, 배송 약속시간, 배송차량이 배송처에 머무르는 시간 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 배송차량 제약조건은 차량의 선적용량, 상온 보관 또는 냉장 보관과 같이 선적 가능한 물품, 최대 근무 시간, 운송비용 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0022] 전처리부(140)는 입력받은 배송 데이터에 대하여 전처리를 수행한다. 이러한 배송 데이터의 전처리 과정은 중요하지 않다고 판단되는 배송 데이터에 대하여 무시하거나, 삭제하는 과정을 나타낸다.
- [0023] 제어부(160)는 전처리된 배송 데이터를 개미 알고리즘에 적용하여 물류 배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성한다. 이러한 제어부(160)는 상기 인공 개미를 통해 물류를 배송하고자 하는 경로에 위치하는 노드를 선택하고, 선택한 노드의 지역 페로몬 양을 업데이트하며, 모든 노드가 선택될 때까지 물류를 배송하고자 하는 경로에 따른 해를 구하고, 상기 모든 노드에 대한 전역 페로몬 양을 업데이트하며, 구한 해에 기초하여 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성하는데, 특히 인공 개미를 통해 물류를 배송하고자 하는 경로에 위치하는 노드를 선택시, 상기 인공 개미가 이동가능한 복수 개의 노드 중에서 휴리스틱 정보 및 페로몬 정보로 이루어지는 노드간 삽입 점수가 가장 높은 노드를 선택할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 제어부(160)는 모든 노드가 선택될 때까지 물류를 배송하고자 하는 경로에 따른 해를 구하는데 있어서, 제 1 해가 구해지면 인공 개미에 의해 각각 선택된 노드를 상호 교환하거나, 제 1 해가 구해지지 않으면 복수 개의 다른 인공 개미를 선택하여 선택한 복수 개의 인공 개미에 할당된 노드를 순서대로 교환함으로써, 교환된 노드의 순서대로 인공 개미가 진행하였을 때, 이전 해 보다 이동 경로가 단축된 경우에는 변경된 노드에 따른 해를 반영한다. 더불어, 이러한 제어부(160)는 최종적으로 선택된 최적해 노드에 페로몬을 추가하고, 선택되지 않은 노드에 존재하는 페로몬을 제거한다.
- [0025] 또한 본 발명의 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 시스템(100)은 상술한 입력부(120), 전처리부(140), 제어부(160) 외에도 전송부(미도시)를 더 포함할 수 있는데, 이때, 전송부는 생성된 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 상기 데이터베이스로 전송하여 저장하도록 한다.
- [0026] 이하, 도 2를 참조하여 본 발명의 다른 실시 예에 따른 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법에 대하여 자세히 살펴보도록 한다.
- [0027] 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법의 순서도이다.
- [0028] 도 2에 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 인공 개미가 복수 개의 노드로 이루어지는 경로를 이동하는 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법은 입력부가 데이터베이스에 저장된 물류배송에 사용되는 적어도 하나의 배송 데이터를 입력받는다(S210). 이러한 배송 데이터는 배송처 제약조건 또는 배송차량 제약조건의 정보를 포함할 수 있다. 이때, 상기 배송처 제약조건은 진입 가능한 물건의 종류, 배송 약속시간, 배송차량이 배송처에 머무르는 시간 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 배송차량 제약조건은 차량의 선적용량, 상온 보관 또는 냉장 보관과 같이 선적 가능한 물품, 최대 근무 시간, 운송비용 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0029] 전처리부가 입력받은 적어도 하나의 배송 데이터에 대하여 전처리를 수행한다(S220). 예를 들어, 물류배송용 배차 스케줄링 정보를 생성하는데 있어서 중요하지 않다고 판단되는 배송 데이터에 대하여 무시하거나, 삭제하는 과정을 나타낸다.
- [0030] 제어부가 전처리된 배송 데이터를 개미 알고리즘에 적용하여 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성한다(S230). 이하에서는 도 3을 참조하여 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성하는 과정에 대하여 자세히 살펴보도록 한다.
- [0031] 도 3은 배송 데이터를 개미 알고리즘에 적용하여 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성하는 세부 과정을 나타낸 순서도이다.
- [0032] 도 3에 도시된 바와 같이, 제어부가 전처리된 배송 데이터를 개미 알고리즘에 적용하여 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성하는 과정을 수행하기에 앞서, 먼저 개미 알고리즘에 사용되는 인공 개미에 힘, 운송 가능 물

건, 최대 근무 시간, 운송 비용 등의 속성에 대한 각각의 색상이 지정되어 할당된다.

[0033] 상기 인공 개미를 통해 물류를 배송하고자 하는 경로에 위치하는 노드를 선택한다(S231). 이때, 상기 노드는 도 4에 도시된 바와 같이, 반입 가능한 물건, 반입 가능한 개미, 반입 가능한 시간, 머무르는 시간 등의 속성에 대한 색상이 지정되어 할당된다.

[0034] 이와 같이 색상이 할당된 인공 개미가 여러 색상이 할당된 노드 중 이동 가능한 노드를 선택한다.

[0035] 이러한 인공 개미가 자신이 이동 가능한 노드 중 노드간 삽입점수 (Insert Score)가 가장 큰 노드로 이동한다.

[0036] 이때, 노드간 삽입 점수는 하기의 수학적 식 1에 기재된 바와 같이, 휴리스틱 정보와 페로몬 정보로 구성된다.

수학적 식 1

$$(\eta_{ij})^{\alpha} \cdot (\tau_{ij})^{\beta}$$

η : heuristic information

τ : pheromone information

[0037]

[0038] 또한 상기 알파(α)와 베타(β)는 0에서 1사이의 값으로서, 휴리스틱 정보와 페로몬 정보의 상대적 중요도이다.

[0039] 이때, 상기 휴리스틱 정보는 하기의 수학적 식 2와 같다.

수학적 식 2

$$\eta_{ij} = \left(\frac{1}{t_{ij}^v} \right)^{\alpha} + \left(\frac{1}{a_j - (t_i^v + m_i^v + st_i^v + t_{ij}^v)} \right)^{\beta}$$

t_{ij}^v : travel time from i to j by vehicle v

a_i : earliest service time at customer i

t_i^v : vehicle arrival time at customer i

m_i^v : moving time from vehicle v to customer i

st_i^v : service time at customer i by vehicle v

[0040]

[0041] 이러한 휴리스틱 정보는 노드의 약속시간, 노드에서 머무르는 시간(서비스 시간) 정보를 더 추가하여, 알고리즘 최적화 효율을 극대화할 수 있다.

[0042] 이어서, 선택한 노드의 지역 페로몬 양을 업데이트한다(S232). 이와 같이 선택한 노드의 지역 페로몬 양을 업데이트하는 과정은 하기의 수학적 식 3과 같다.

수학식 3

- Initial pheromone value

$$\tau_0 = 1/(C \cdot \psi^{CC})$$
- Local update

$$\tau_{ij} = (1 - \rho) \cdot \tau_{ij} + \rho \cdot \tau_0$$

ρ : pheromone retention rate ($0 < \rho < 1$)
 ψ^{gl} : solution with the shortest route
 ψ^{CC} : route distance (initial solution) at the initial stage

[0043]

[0044] 이후, 모든 노드가 선택될 때까지 물류를 배송하고자 하는 경로에 따른 해를 반복하여 구한다(S233).

[0045] 도 5는 모든 노드가 선택될 때까지 물류를 배송하고자 하는 경로에 따른 해를 구하는 세부 과정을 나타낸 순서도이다.

[0046] 도 5에 도시된 바와 같이, 모든 노드가 선택될 때까지 물류를 배송하고자 하는 경로에 따른 해를 구하는 세부 과정을 살펴보면, 먼저, 물류를 배송하고자 하는 경로에 대한 제 1 해를 구했는지 여부를 판단한다(S233a).

[0047] 만약, 제 1 해가 구해지는 경우에는 인공 개미를 통해 각각 선택된 노드를 교환한다(S233b).

[0048] 하지만 제 1 해가 구해지지 않는 경우에는 복수 개의 다른 인공 개미를 선택하고(S233c), 선택한 인공 개미에 할당된 노드를 순서대로 교환한다(S233d).

[0049] 이어서, 현재 해와 이전 해를 비교하여 현재 해가 이전 해 보다 경로가 단축되었는지 판단한다(S233e).

[0050] 만약, 현재 해가 이전 해 보다 경로가 단축되었다고 판단한 경우에는 변경된 노드에 따른 현재 해를 갱신한다(S233f).

[0051] 하지만 현재 해가 이전 해 보다 경로가 단축되지 않았다고 판단한 경우에는 이전 해를 현재 해로 그대로 유지한다(S233g).

[0052] 이와 같이, 상술한 과정을 미리 설정된 횟수만큼 반복 수행했는지 판단하여(S233h), 미리 설정된 횟수만큼 반복 수행한 경우에는 현재 해를 최적 해로 판단한다(S233i). 하지만 미리 설정된 횟수만큼 반복 수행하지 않는 경우에는 상기 S233a로 돌아가서 상술한 과정을 반복 수행한다.

[0053] 다시 도 3으로 돌아가서, 상기 모든 노드에 대한 전역 페로몬 양을 업데이트한다(S234). 이처럼 전역 페로몬 양을 업데이트하는데 있어서, 최종적으로 선택된 최적해 노드에 페로몬을 추가하고, 선택되지 않은 노드에 존재하는 페로몬을 제거한다. 이러한 전역 페로몬 양을 업데이트 하는 과정은 수학식 4를 통해 확인할 수 있다.

수학식 4

- Global update

$$\tau_{ij} = (1 - \rho) \cdot \tau_{ij} + \frac{\rho}{\psi^{gl}}, (i, j) \in \psi^{gl}$$

[0054]

[0055] 이에 따라, 구한 해에 기초하여 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 생성한다(S235).

[0056] 더불어, 전송부가 생성된 물류배송용 배차의 스케줄링 정보를 데이터베이스로 전송하여 저장되도록 한다.

[0057] 이와 같이 생성된 배차의 스케줄링 정보는 표 1 및 표 2를 통해 확인할 수 있다.

표 1

	검은색 개미	하얀색 개미
힘	100kg	50kg
운송 가능 물건	냉장 제품	상온 제품
최대 근무 시간	8시간	6시간
운송 비용	10,000원	15,000원

[0058]

표 2

	빨간색 노드	파란색 노드	검은색 노드
반입 가능 물건	냉장 제품	상온 제품	모든 제품
반입 가능 개미	검은색 개미	하얀색 개미	모든 색상 개미
반입 가능 시간	09:00 ~ 10:00	13:00 ~ 15:00	09:00 ~ 18:00
머무는 시간	30분	15분	20분

[0059]

[0060] 또한, 이러한 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법은 컴퓨터로 실행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독가능 기록매체에 저장될 수 있다. 이때, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 장치의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, DVD±ROM, DVD-RAM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 하드 디스크(hard disk), 광 데이터 저장장치 등이 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 장치에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[0061] 본 발명의 개미 알고리즘을 이용한 물류배송용 배차 스케줄링 방법 및 시스템은 다양한 종류의 배송 조건을 개미 알고리즘에 적용하여 물류배송용 배차 스케줄링 정보를 생성함으로써, 수하인에게 신속하고 정확하게 물류를 배송하여 사용자 만족도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0062] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 본 발명의 기술 사상 범위 내에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 첨부된 특허청구범위에 속하는 것은 당연하다.

부호의 설명

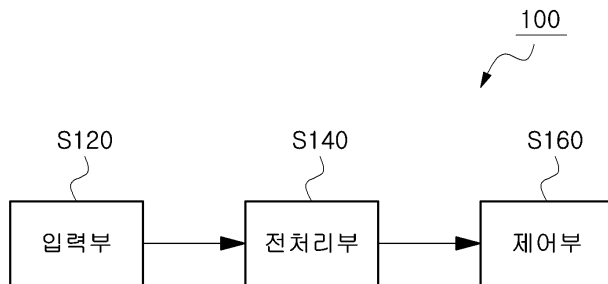
[0063]

120: 입력부 140: 전처리부

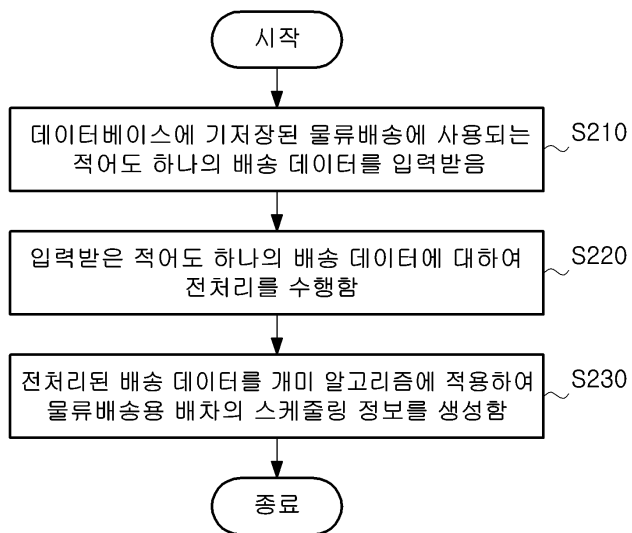
160: 제어부

도면

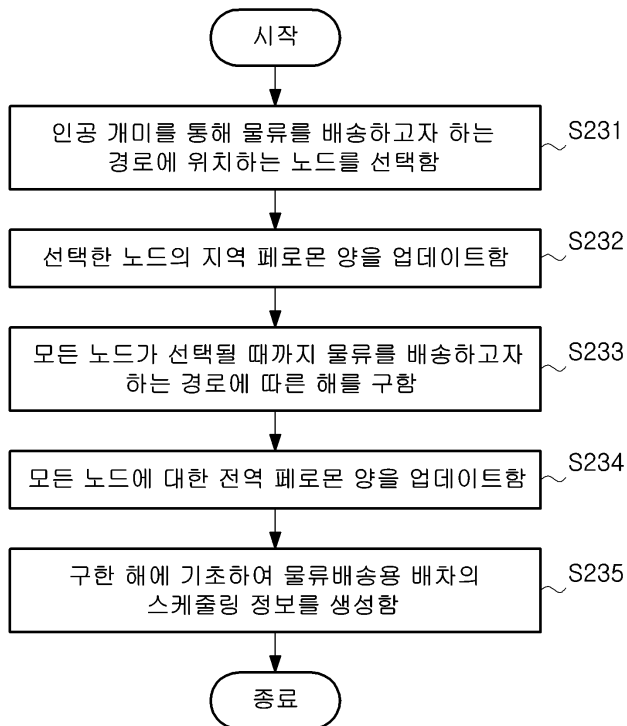
도면1



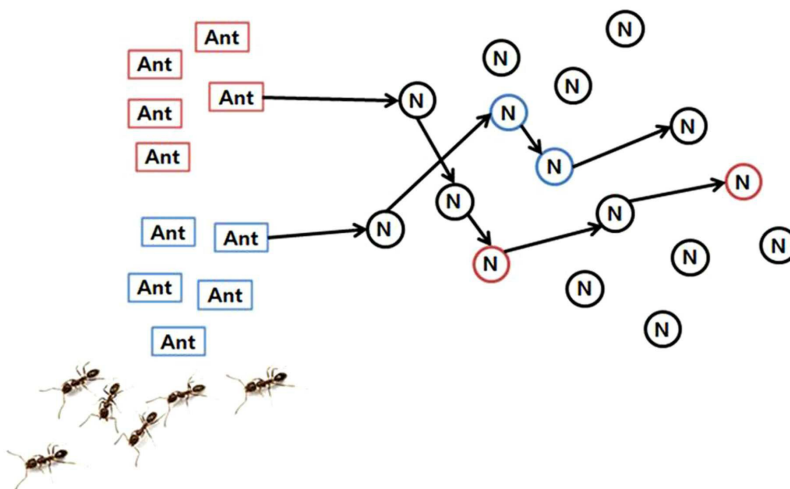
도면2



도면3



도면4



도면5

