



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월30일

(11) 등록번호 10-2128481

(24) 등록일자 2020년06월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/24 (2006.01) G06N 20/00 (2019.01)
H04L 29/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H04L 41/0816 (2013.01)
G06N 20/00 (2019.01)

(21) 출원번호 10-2019-0014120

(22) 출원일자 2019년02월01일

심사청구일자 2019년02월01일

(56) 선행기술조사문헌

EP02822241 A1*

JP2015515196 A*

KR1020050073900 A*

KR1020170141928 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교 산학협력관 201호(신당동)

(72) 발명자

박기현

대구광역시 달서구 도원로 45 강산타운아파트

박준수

대구광역시 달서구 와룡로 112-13, 202 (본리동)

(74) 대리인

김건우

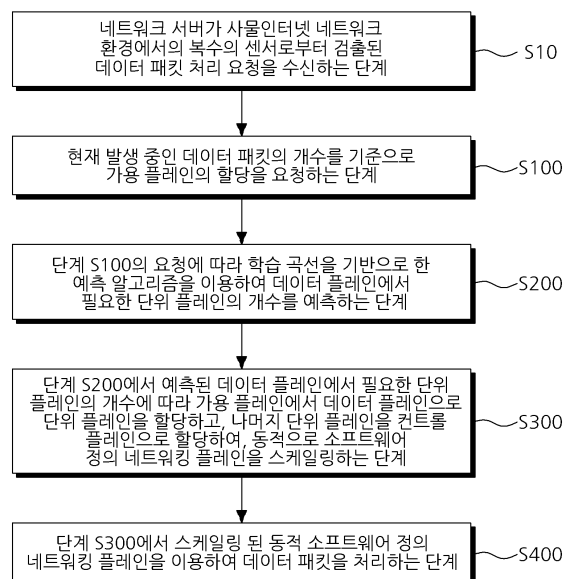
전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 윤태섭

(54) 발명의 명칭 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법으로서, 상기 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인은, 복수 개의 단위 플레인으로 구성된 가용 플레인을 포함하되, (1) (뒷면에 계속)

대표도 - 도3

현재 발생 중인 데이터 패킷의 개수를 기준으로 가용 플레인의 할당을 요청하는 단계; (2) 상기 단계 (1)의 요청에 따라 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘을 이용하여 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수를 예측하는 단계; 및 (3) 상기 단계 (2)에서 예측된 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수에 따라 가용 플레인에서 데이터 플레인으로 단위 플레인을 할당하고, 나머지 단위 플레인을 컨트롤 플레인으로 할당하여, 동적으로 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 스케일링하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템(10)에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템(10)으로서, 상기 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인은, 복수 개의 단위 플레인으로 구성된 가용 플레인을 포함하되, 현재 발생 중인 데이터 패킷의 개수를 기준으로 가용 플레인의 할당을 요청하는 가용 플레인 요청부(100); 상기 가용 플레인 요청부(100)의 요청에 따라 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘을 이용하여 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수를 예측하는 예측부(200); 및 상기 예측부(200)에 의해 예측된 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수에 따라 가용 플레인에서 데이터 플레인으로 단위 플레인을 할당하고, 나머지 단위 플레인을 컨트롤 플레인으로 할당하여, 동적으로 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 스케일링하는 스케일링부(300)를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 본 발명에서 제안하고 있는 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법 및 시스템(10)에 따르면, 가용 플레인이 복수 개의 단위 플레인으로 구성됨으로써, 변화하는 데이터 패킷들의 성질을 반영하여 데이터 플레인 및 컨트롤 플레인의 개수를 효율적으로 조절할 수 있다.

또한, 본 발명에서 제안하고 있는 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법 및 시스템에 따르면, 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘으로 선형 회귀 알고리즘을 사용함으로써, 필요한 데이터 플레인의 개수를 빠르게 예측하여, 예측된 결과에 따라 가용 플레인에서 데이터 플레인으로 단위 플레인을 할당하고, 나머지 단위 플레인을 컨트롤 플레인으로 할당할 수 있다.

뿐만 아니라, 본 발명에서 제안하고 있는 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법 및 시스템에 따르면, 사물인터넷 또는 스마트 더스트 네트워크 환경으로부터 실시간으로 변화하는 데이터 패킷들의 성질을 반영하여 동적으로 플레인을 설정할 수 있어, 보다 효율적으로 플레인을 조절할 수 있으며, 연결이 끊기거나 데이터 패킷의 양이 갑작스럽게 증가하는 상황에서도 적절히 플레인의 개수를 결정할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H04L 41/147 (2013.01)

H04L 67/12 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2018R1D1A1B07043982

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기본연구(1년~5년)

연구과제명 접근이 어려운 열악한 환경에서의 사물인터넷 시스템 연구

기 여 율 1/1

주관기관 계명대학교 산학협력단

연구기간 2018.06.01 ~ 2019.02.28

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

센싱 데이터의 수가 증가하고, 세션의 연결이 불완전하거나 고립된 상태의 센서가 존재하여, 노드들의 연결과 끊김이 발생하는 사물인터넷 또는 스마트 더스트 네트워크 환경에서, 데이터 플레인 및 컨트롤 플레인의 개수를 효율적으로 조절하기 위한, 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법으로서,

상기 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인은,

컨트롤 플레인, 가용 플레인 및 데이터 플레인을 포함하여 구성되며,

상기 가용 플레인은,

복수 개의 단위 플레인으로 구성되고, 가용 플레인의 단위 플레인은 데이터 플레인 또는 컨트롤 플레인으로 할당되며,

(0) 네트워크 서버가 사물인터넷 또는 스마트 더스트 네트워크 환경에서의 복수의 센서로부터 검출된 데이터 패킷 처리 요청을 수신하는 단계;

(1) 현재 발생 중인 데이터 패킷의 개수를 기준으로 가용 플레인의 할당을 요청하는 단계;

(2) 상기 단계 (1)의 요청에 따라 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘을 이용하여 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수를 예측하는 단계;

(3) 상기 단계 (2)에서 예측된 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수에 따라 가용 플레인에서 데이터 플레인으로 단위 플레인을 할당하고, 나머지 단위 플레인을 컨트롤 플레인으로 할당하여, 동적으로 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 스케일링하는 단계; 및

(4) 상기 단계 (3)에서 스케일링 된 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 이용하여 데이터 패킷을 처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 단계 (2)의 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘은,

선형 회귀 알고리즘인 것을 특징으로 하는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 선형 회귀 알고리즘은,

플레인을 동적으로 조절하기 위해 데이터 패킷의 개수를 변수로 활용하는 것을 특징으로 하는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 선형 회귀 알고리즘은,

데이터 패킷의 개수가 증가하면 데이터 플레인에 할당되는 단위 플레인의 개수를 증가시키고, 데이터 패킷의 개수가 감소하면 데이터 플레인에 할당되는 단위 플레인의 개수를 감소시키는 것을 특징으로 하는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 단계 (4)에서는,

컨트롤 플레인이 데이터 플레인을 제어하며, 데이터 플레인이 데이터 패킷을 처리하는 것을 특징으로 하는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 컨트롤 플레인 및 데이터 플레인은,

물리적 네트워크 자원을 공유하는 것을 특징으로 하는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법은,

변화하는 데이터 패킷들의 성질을 반영하여 동적으로 플레인을 설정하는 것을 특징으로 하는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법.

청구항 11

센싱 데이터의 수가 증가하고, 세션의 연결이 불완전하거나 고립된 상태의 센서가 존재하여, 노드들의 연결과 끊김이 발생하는 사물인터넷 또는 스마트 더스트 네트워크 환경에서, 데이터 플레인 및 컨트롤 플레인의 개수를 효율적으로 조절하기 위한, 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템(10)으로서,

상기 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인은,

컨트롤 플레인, 가용 플레인 및 데이터 플레인을 포함하여 구성되며,

상기 가용 플레인은,

복수 개의 단위 플레인으로 구성되고, 가용 플레인의 단위 플레인은 데이터플레인 또는 컨트롤 플레인으로 할당되며,

네트워크 서버로부터 사물인터넷 또는 스마트 더스트 네트워크 환경에서의 복수의 센서로부터 검출된 데이터 패킷 처리 요청을 수신하는 수신부(400);

현재 발생 중인 데이터 패킷의 개수를 기준으로 가용 플레인의 할당을 요청하는 가용 플레인 요청부(100);

상기 가용 플레인 요청부(100)의 요청에 따라 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘을 이용하여 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수를 예측하는 예측부(200);

상기 예측부(200)에 의해 예측된 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수에 따라 가용 플레인에서 데이터 플레인으로 단위 플레인을 할당하고, 나머지 단위 플레인을 컨트롤 플레인으로 할당하여, 동적으로 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 스케일링하는 스케일링부(300); 및

상기 스케일링부(300)에서 스케일링된 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 이용하여 데이터 패킷을 처리하는 데이터 패킷 처리부(500)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘은,

선형 회귀 알고리즘인 것을 특징으로 하는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 선형 회귀 알고리즘은,

플레인을 동적으로 조절하기 위해 데이터 패킷의 개수를 변수로 활용하는 것을 특징으로 하는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 선형 회귀 알고리즘은,

데이터 패킷의 개수가 증가하면 데이터 플레인에 할당되는 단위 플레인의 개수를 증가시키고, 데이터 패킷의 개수가 감소하면 데이터 플레인에 할당되는 단위 플레인의 개수를 감소시키는 것을 특징으로 하는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템.

청구항 18

제11항에 있어서, 상기 데이터 패킷 처리부(500)는,

컨트롤 플레인 및 데이터 플레인을 이용하되,

컨트롤 플레인이 데이터 플레인을 제어하며, 데이터 플레인이 데이터 패킷을 처리하는 것을 특징으로 하는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템.

청구항 19

제11항에 있어서, 상기 컨트롤 플레인 및 데이터 플레인은,

물리적 네트워크 자원을 공유하는 것을 특징으로 하는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템.

청구항 20

제11항에 있어서, 상기 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템은,

변화하는 데이터 패킷들의 성질을 반영하여 동적으로 플레인을 설정하는 것을 특징으로 하는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법 및 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 사물인터넷(Internet of Things, IoT)은 각종 사물에 센서와 통신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술 즉, 무선 통신을 통해 각종 사물을 연결하는 기술을 의미한다. 도 1은 사물인터넷 네트워크 환경을 설명하기 위해 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 사물인터넷 네트워크 환경에서는 가전제품, 모바일 장비, 웨어러블 디바이스, 항공기 등의 모든 사물이 네트워크로 연결되어 있으며, 사람과 사람, 사람과 사물, 사물과 사물 간에 정보를 교환하고 상호 소통할 수 있다.

[0003] 스마트 더스트(Smart Dust) 기술이란 먼지 크기의 매우 작은 센서들을 건물, 도로, 의복, 인체 등 물리적 공간에 먼지처럼 뿌려 주위의 온도, 습도, 가속도, 압력 등의 정보를 무선 네트워크로 감지 및 관리할 수 있는 기술을 의미한다. 이러한 스마트 더스트 내에는 센서, 센서 제어회로, 컴퓨터, 양방향 무선 통신 모듈, 전원장치 등이 내장되며, 현재의 초고집적 반도체 기술과 MEMS 기술을 통해 미래에 크기로 작게 구현하는 것이 가능하다.

[0004] 스마트 더스트의 응용 분야로는 에너지 관리, 제품의 품질관리 및 유통 경로 관리 등이 있으며, 또한, 병력 및 장비의 이동감지 등의 군사 목적으로도 이용할 수 있다. 도 2는 산불 예방에 활용되는 스마트 더스트의 모습을 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 산에 뿌려져 있는 스마트 더스트들이 무선으로 네트워크를 형성하고, 실시간으로 주위의 정보를 모니터링 센터에 전달하여 산불을 예방할 수 있다.

[0005] 사물인터넷 또는 스마트 더스트 네트워크 환경에서는 센싱된 데이터의 수가 많은 환경이 존재할 수 있으며, 세션의 연결이 불완전하거나 고립된 상태의 센서들이 다수 존재함으로써, 세션의 연결과 끊김이 빈번하게 발생하는 환경이 존재할 수 있어, 효율적인 수로 플레인들이 조절될 필요가 있다.

[0006] 하지만, 센싱 데이터의 수가 폭발적으로 증가하고 노드들의 연결과 끊김이 빈번하게 발생하는 네트워크 환경에서는 데이터 플레인(data plane) 및 컨트롤 플레인(control plane)의 개수를 적절히 조절하는 것이 매우 힘들다.

[0007] 따라서, 사물인터넷 또는 스마트 더스트 네트워크 환경에서 효율적으로 데이터 플레인 및 컨트롤 플레인 수를 조절할 수 있는 방법 및 시스템의 개발이 요구되고 있는 실정이다.

[0008] 한편, 본 발명과 관련된 선행기술로서, 공개특허 제10-2017-0089257호(발명의 명칭: 분산 파일 시스템 및 이의 데이터 관리 방법) 등이 개시된 바 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 가용 플레인(available plane)이 복수 개의 단위 플레인(unit plane)으로 구성됨으로써, 변화하는 데이터 패킷들의 성질을 반영하여 데이터 플레인(data plane) 및 컨트롤 플레인(control plane)의 개수를 효율적으로 조절할 수 있는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법 및 시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0010] 또한, 본 발명은, 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘으로 선형 회귀 알고리즘을 사용함으로써, 필요한 데이터 플레인(data plane)의 개수를 빠르게 예측하여, 예측된 결과에 따라 가용 플레인(available plane)에서 데이터 플레인(data plane)으로 단위 플레인(unit plane)을 할당하고, 나머지 단위 플레인(unit plane)을 컨트롤 플레인(control plane)으로 할당할 수 있는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법 및 시스템을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

[0011] 뿐만 아니라, 본 발명은, 사물인터넷 또는 스마트 더스트 네트워크 환경으로부터 실시간으로 변화하는 데이터 패킷들의 성질을 반영하여 동적으로 플레인을 설정할 수 있어, 보다 효율적으로 플레인을 조절할 수 있으며, 연결이 끊기거나 데이터 패킷의 양이 갑작스럽게 증가하는 상황에서도 적절히 플레인의 개수를 결정할 수 있는, 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법 및 시스템을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법은,

[0013] 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법으로서,

[0014] 상기 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인은,

[0015] 복수 개의 단위 플레인으로 구성된 가용 플레인을 포함하되,

[0016] (1) 현재 발생 중인 데이터 패킷의 개수를 기준으로 가용 플레인의 할당을 요청하는 단계;

[0017] (2) 상기 단계 (1)의 요청에 따라 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘을 이용하여 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수를 예측하는 단계; 및

[0018] (3) 상기 단계 (2)에서 예측된 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수에 따라 가용 플레인에서 데이터 플레인으로 단위 플레인을 할당하고, 나머지 단위 플레인을 컨트롤 플레인으로 할당하여, 동적으로 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 스케일링하는 단계를 포함하고 있는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0019] 바람직하게는, 상기 단계 (1) 이전에,

[0020] 네트워크 서버가 사물인터넷 네트워크 환경에서의 복수의 센서로부터 검출된 데이터 패킷 처리 요청을 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0021] 더욱 바람직하게는,

- [0022] (4) 상기 단계 (3)에서 스케일링 된 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 이용하여 데이터 패킷을 처리하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 바람직하게는, 상기 가용 플레인은,
- [0024] 복수 개의 단위 플레인으로 구성되고, 가용 플레인의 단위 플레인은 데이터 플레인 또는 컨트롤 플레인으로 할당될 수 있다.
- [0025] 바람직하게는, 상기 단계 (2)의 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘은,
- [0026] 선형 회귀 알고리즘일 수 있다.
- [0027] 더욱 바람직하게는, 상기 선형 회귀 알고리즘은,
- [0028] 플레인을 동적으로 조절하기 위해 데이터 패킷의 개수를 변수로 활용할 수 있다.
- [0029] 더욱 바람직하게는, 상기 선형 회귀 알고리즘은,
- [0030] 데이터 패킷의 개수가 증가하면 데이터 플레인에 할당되는 단위 플레인의 개수를 증가시키고, 데이터 패킷의 개수가 감소하면 데이터 플레인에 할당되는 단위 플레인의 개수를 감소시킬 수 있다.
- [0031] 더더욱 바람직하게는, 상기 단계 (4)에서는,
- [0032] 컨트롤 플레인이 데이터 플레인을 제어하며, 데이터 플레인이 데이터 패킷을 처리할 수 있다.
- [0033] 바람직하게는, 상기 컨트롤 플레인 및 데이터 플레인은,
- [0034] 물리적 네트워크 자원을 공유할 수 있다.
- [0035] 바람직하게는, 상기 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법은,
- [0036] 변화하는 데이터 패킷들의 성질을 반영하여 동적으로 플레인을 설정할 수 있다.
- [0037] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템은,
- [0038] 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템으로서,
- [0039] 상기 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인은,
- [0040] 복수 개의 단위 플레인으로 구성된 가용 플레인을 포함하되,
- [0041] 현재 발생 중인 데이터 패킷의 개수를 기준으로 가용 플레인의 할당을 요청하는 가용 플레인 요청부;
- [0042] 상기 가용 플레인 요청부의 요청에 따라 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘을 이용하여 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수를 예측하는 예측부; 및
- [0043] 상기 예측부에 의해 예측된 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수에 따라 가용 플레인에서 데이터 플레인으로 단위 플레인을 할당하고, 나머지 단위 플레인을 컨트롤 플레인으로 할당하여, 동적으로 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 스케일링하는 스케일링부를 포함하고 있는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

- [0044] 바람직하게는,
- [0045] 네트워크 서버로부터 사물인터넷 네트워크 환경에서의 복수의 센서로부터 검출된 데이터 패킷 처리 요청을 수신하는 수신부를 더 포함할 수 있다.
- [0046] 더욱 바람직하게는,
- [0047] 상기 스케일링부에 스케일링된 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 이용하여 데이터 패킷을 처리하는 데이터 패킷 처리부를 더 포함할 수 있다.
- [0048] 바람직하게는, 상기 가용 플레인은,
- [0049] 복수 개의 단위 플레인으로 구성되고, 가용 플레인의 단위 플레인은 데이터 플레인 또는 컨트롤 플레인으로 할당될 수 있다.
- [0050] 바람직하게는, 상기 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘은,
- [0051] 선형 회귀 알고리즘일 수 있다.
- [0052] 더욱 바람직하게는, 상기 선형 회귀 알고리즘은,
- [0053] 플레인을 동적으로 조절하기 위해 데이터 패킷의 개수를 변수로 활용할 수 있다.
- [0054] 더욱 바람직하게는, 상기 선형 회귀 알고리즘은,
- [0055] 데이터 패킷의 개수가 증가하면 데이터 플레인에 할당되는 단위 플레인의 개수를 증가시키고, 데이터 패킷의 개수가 감소하면 데이터 플레인에 할당되는 단위 플레인의 개수를 감소시킬 수 있다.
- [0056] 더더욱 바람직하게는, 상기 데이터 패킷 처리부는,
- [0057] 컨트롤 플레인 및 데이터 플레인을 이용하되,
- [0058] 컨트롤 플레인이 데이터 플레인을 제어하며, 데이터 플레인이 데이터 패킷을 처리할 수 있다.
- [0059] 바람직하게는, 상기 컨트롤 플레인 및 데이터 플레인은,
- [0060] 물리적 네트워크 자원을 공유할 수 있다.
- [0061] 바람직하게는, 상기 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템은,
- [0062] 변화하는 데이터 패킷들의 성질을 반영하여 동적으로 플레인을 설정할 수 있다.

발명의 효과

- [0063] 본 발명에서 제안하고 있는 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법 및 시스템에 따르면, 가용 플레인이 복수 개의 단위 플레인으로 구성됨으로써, 변화하는 데이터 패킷들의 성질을 반영하여 데이터 플레인 및 컨트롤 플레인의 개수를 효율적으로 조절할 수 있다.
- [0064] 또한, 본 발명에서 제안하고 있는 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어

정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법 및 시스템에 따르면, 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘으로 선형 회귀 알고리즘을 사용함으로써, 필요한 데이터 플레인의 개수를 빠르게 예측하여, 예측된 결과에 따라 가용 플레인에서 데이터 플레인으로 단위 플레인을 할당하고, 나머지 단위 플레인을 컨트롤 플레인으로 할당할 수 있다.

[0065] 뿐만 아니라, 본 발명에서 제안하고 있는 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법 및 시스템에 따르면, 사물인터넷 또는 스마트 더스트 네트워크 환경으로부터 실시간으로 변화하는 데이터 패킷들의 성질을 반영하여 동적으로 플레인을 설정할 수 있어, 보다 효율적으로 플레인을 조절할 수 있으며, 연결이 끊기거나 데이터 패킷의 양이 갑작스럽게 증가하는 상황에서도 적절히 플레인의 개수를 결정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0066] 도 1은 사물인터넷 네트워크 환경을 설명하기 위해 도시한 도면.

도 2는 산불 예방에 활용되는 스마트 더스트의 모습을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법의 흐름을 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법의 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인이 컨트롤 플레인, 가용 플레인 및 데이터 플레인을 포함하고 있는 모습을 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법의 가용 플레인이 복수 개의 단위 플레인을 포함하고 있는 모습을 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법에서 사용하는 선형 회귀 알고리즘을 설명하기 위해 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법의 가용 플레인이 각각 4개의 단위 플레인을 데이터 플레인과 컨트롤 플레인으로 할당한 모습을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법에서 데이터 패킷의 개수가 증가했을 때, 단위 플레인을 할당한 모습을 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법에서 데이터 패킷의 개수가 감소했을 때, 단위 플레인을 할당한 모습을 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템의 구성을 블록도로 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0067] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일 또는 유사한 부호를 사용한다.

[0068] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 ‘간접적으로 연결’되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이

아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

- [0069] 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법의 각각의 단계는 컴퓨터 장치 또는 네트워크 서버에 의해 수행될 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 각각의 단계에서 수행 주체가 생략될 수도 있다.
- [0070] 한편, 본 발명에서 네트워크는 근거리 통신망(Local Area Network; LAN), 광역 통신망(Wide Area Network; WAN) 또는 부가가치 통신망(Value Added Network; VAN) 등과 같은 유선 네트워크나 이동 통신망(Mobile Radio Communication Network), 위성 통신망, WIBRO(Wireless Broadband Internet), HSDPA(High Speed Downlink Packet Access), 블루투스(Bluetooth) 등과 같은 모든 종류의 무선 네트워크를 포함할 수 있다.
- [0071] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법은, 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법으로서, 상기 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인은, 복수 개의 단위 플레인(unit plane)으로 구성된 가용 플레인(available plane)을 포함하되, 현재 발생 중인 데이터 패킷의 개수를 기준으로 가용 플레인(available plane)의 할당을 요청하는 단계(S100), 단계 S100의 요청에 따라 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘을 이용하여 데이터 플레인(data plane)에서 필요한 단위 플레인(unit plane)의 개수를 예측하는 단계(S200), 및 단계 S200에서 예측된 데이터 플레인(data plane)에서 필요한 단위 플레인(unit plane)의 개수에 따라 가용 플레인(available plane)에서 데이터 플레인(data plane)으로 단위 플레인(unit plane)을 할당하고, 나머지 단위 플레인(unit plane)을 컨트롤 플레인(control plane)으로 할당하여, 동적으로 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 스케일링하는 단계(S300)를 포함하여 구현될 수 있으며, 단계 S100 이전에, 네트워크 서버가 사물인터넷 네트워크 환경에서의 복수의 센서로부터 검출된 데이터 패킷 처리 요청을 수신하는 단계(S10), 및 단계 S300 이후에, 단계 S300에서 스케일링된 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 이용하여 데이터 패킷을 처리하는 단계(S400)를 더 포함하여 구현될 수 있다.
- [0072] 이하에서는, 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법의 각각의 단계에 대해 상세히 설명하도록 한다.
- [0073] 단계 S10에서는, 네트워크 서버가 사물인터넷 네트워크 환경에서의 복수의 센서로부터 검출된 데이터 패킷 처리 요청을 수신할 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법에서는, 단계 S10에서 수신한 데이터 패킷 처리 요청에 따라 이하에서 상세히 설명하는 단계 S100 내지 단계 S300에서 동적으로 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 스케일링하고, 이를 이용해 데이터 패킷을 처리할 수 있다.
- [0074] 단계 S100에서는, 현재 발생 중인 데이터 패킷의 개수를 기준으로 가용 플레인의 할당을 요청할 수 있다. 보다 구체적으로는, 단계 S100은, 단계 S10에서 네트워크 서버가 사물인터넷 네트워크 환경에서의 복수의 센서로부터 검출된 데이터 패킷 처리 요청을 수신하면, 수신된 요청에 따라 현재 발생 중인 데이터 패킷의 개수를 기준으로 가용 플레인을 구성하는 단위 플레인의 할당을 요청할 수 있다.
- [0075] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법의 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인이 컨트롤 플레인, 가용 플레인 및 데이터 플레인을 포함하고 있는 모습을 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법의 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인은 컨트롤 플레인, 가용 플레인 및 데이터 플레인을 포함하여

구성될 수 있다.

[0076] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법의 가용 플레인이 복수 개의 단위 플레인을 포함하고 있는 모습을 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법의 가용 플레인은 복수 개의 단위 플레인을 포함하여 구성될 수 있으며, 이하에서 설명하는 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘에 의해 예측된 결과에 따라 가용 플레인의 단위 플레인은 컨트롤 플레인 또는 데이터 플레인으로 할당될 수 있다.

[0077] 단계 S200에서는, 단계 S100의 요청에 따라 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘을 이용하여 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수를 예측할 수 있다. 보다 구체적으로는, 단계 S200에서는, 단계 S100의 요청에 따라 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘으로서, 선형 회귀 알고리즘을 이용하여 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수를 예측할 수 있다.

[0078] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법에서 사용하는 선형 회귀 알고리즘을 설명하기 위해 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 회귀 함수란 어떤 특정 값(독립변수)을 넣어서 결과 값(종속변수)을 얻는 것이며, 선형 회귀는 종속변수 y 와 한 개 이상의 독립변수(또는 설정변수) x 와의 선형 상관관계를 모델링 하여 출력하는 것이다. 이때, 한 개의 독립변수(또는 설정변수)에 기반한 경우에는 단순 선형 회귀, 둘 이상의 설명 변수에 기반한 경우에는 다중 선형 회귀라고 한다.

[0079] 선형 회귀 알고리즘은 선형 예측 함수를 사용해 회귀식을 모델링하며, 알려지지 않은 파라미터는 데이터로부터 추정한다. 값을 예측하는 것이 목적인 경우, 선형 회귀 알고리즘을 사용해 데이터에 적합한 예측 모델을 개발하여, 개발한 선형 회귀식을 사용해 y 가 없는 x 값에 대해 y 를 예측하기 위해 사용할 수 있다.

[0080] 본 발명에서 사용되는 선형 회귀 알고리즘에 대해서는, 도 8 및 도 9를 참조하여 자세하게 설명하기로 한다.

[0081] 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법에서는 앞서 설명한 선형 회귀 알고리즘을 이용하여 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수를 예측함으로써, 연결과 끊김이 빈번하게 발생하고 센싱된 데이터가 갑작스럽게 증가하는 상황에서 변화하는 패킷들의 성질을 반영하여 플레인들을 동적으로 스케일링할 수 있다.

[0082] 단계 S300에서는, 단계 S200에서 예측된 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수에 따라 가용 플레인에서 데이터 플레인으로 단위 플레인을 할당하고, 나머지 단위 플레인을 컨트롤 플레인으로 할당하여, 동적으로 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 스케일링할 수 있다. 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법의 가용 플레인이 각각 4개의 단위 플레인을 데이터 플레인과 컨트롤 플레인으로 할당한 모습을 도시한 도면이다. 실시예에 따라서는, 가용 플레인에 포함된 단위 플레인의 개수가 8개이고, 단계 S200에서 데이터 플레인에 4개의 단위 플레인이 필요하다고 예측하였다면, 도 7에 도시된 바와 같이, 단계 S200에서 예측한 결과에 따라 가용 플레인에서 데이터 플레인으로 4개의 단위 플레인을 할당하고, 나머지 4개의 단위 플레인을 컨트롤 플레인으로 할당하여, 동적으로 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 스케일링할 수 있다.

[0083] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법에서 데이터 패킷의 개수가 증가했을 때, 단위 플레인을 할당한 모습을 도

시한 도면이고, 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법에서 데이터 패킷의 개수가 감소했을 때, 단위 플레인을 할당한 모습을 도시한 도면이다.

[0084] 단계 S200의 선행 회귀 알고리즘은, 컨트롤 플레인과 데이터 플레인의 개수를 동적으로 조절하기 위해 데이터 패킷의 개수를 변수로 활용하여 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수를 예측할 수 있다.

[0085] 예를 들어, 데이터 패킷의 개수가 증가한다면, 데이터 플레인이 많은 수의 단위 플레인이 필요할 것으로 예측하여, 도 8에 도시된 바와 같이, 데이터 플레인에 할당되는 단위 플레인의 개수를 증가시키고 컨트롤 플레인에 할당되는 단위 플레인의 개수를 감소시킬 수 있다. 이와 반대로, 데이터 패킷의 개수가 감소한다면, 데이터 플레인이 적은 수의 단위 플레인을 필요로 할 것으로 예측하여, 도 9에 도시된 바와 같이, 데이터 플레인에 할당되는 단위 플레인의 개수를 감소시키고 컨트롤 플레인에 할당되는 단위 플레인의 개수를 증가시킬 수 있다.

[0086] 단계 S400에서는, 단계 S300에서 스케일링 된 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 이용하여 데이터 패킷을 처리할 수 있다. 보다 구체적으로는, 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법의 단계 S400은, 컨트롤 플레인이 데이터 플레인을 제어하며, 데이터 플레인이 데이터 패킷을 처리할 수 있다.

[0087] 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법의 컨트롤 플레인 및 데이터 플레인은, 물리적 네트워크 자원을 공유할 수 있어, 효율적으로 플레인들의 개수가 조절될 수 있다.

[0088] 또한, 본 발명의 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법은, 사물인터넷 또는 스마트 더스트 네트워크 환경으로부터 실시간으로 변화하는 데이터 패킷들의 성질을 반영하여 동적으로 플레인을 설정할 수 있어, 보다 효율적으로 플레인을 조절할 수 있으며, 연결이 끊기거나 데이터 패킷의 양이 갑작스럽게 증가하는 상황에서도 적절히 플레인의 개수를 결정할 수 있다.

[0089] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템의 구성을 블록도로 도시한 도면이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템(10)은, 현재 발생 중인 데이터 패킷의 개수를 기준으로 가용 플레인의 할당을 요청하는 가용 플레인 요청부(100); 가용 플레인 요청부(100)의 요청에 따라 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘을 이용하여 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수를 예측하는 예측부(200); 및 예측부(200)에 의해 예측된 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수에 따라 가용 플레인에서 데이터 플레인으로 단위 플레인을 할당하고, 나머지 단위 플레인을 컨트롤 플레인으로 할당하여, 동적으로 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 스케일링하는 스케일링부(300)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0090] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템(10)은, 네트워크 서버로부터 사물인터넷 네트워크 환경에서의 복수의 센서로부터 검출된 데이터 패킷 처리 요청을 수신하는 수신부(400), 및 스케일링부(300)에 스케일링된 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 이용하여 데이터 패킷을 처리하는 데이터 패킷 처리부(500)를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0091] 가용 플레인 요청부(100)는 현재 발생 중인 데이터 패킷의 개수를 기준으로 가용 플레인의 할당을 요청할 수 있

다. 보다 구체적으로는, 본 발명의 일실시예에 따른 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템(10)의 가용 플레인 요청부(100)는, 현재 발생 중인 데이터 패킷의 개수를 기준으로 가용 플레인을 구성하는 단위 플레인의 할당을 요청할 수 있다. 이때, 가용 플레인은, 복수 개의 단위 플레인으로 구성되고, 가용 플레인의 단위 플레인은 데이터 플레인 또는 컨트롤 플레인으로 할당될 수 있다.

[0092] 예측부(200)는, 가용 플레인 요청부(100)의 요청에 따라 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘을 이용하여 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수를 예측할 수 있다. 보다 구체적으로는, 예측부(200)는, 가용 플레인 요청부(100)의 요청에 따라 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘으로, 선형 회귀 알고리즘을 이용하여, 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수를 예측할 수 있다.

[0093] 이때, 선형 회귀 알고리즘은, 플레인을 동적으로 조절하기 위해 데이터 패킷의 개수를 변수로 활용할 수 있다. 예를 들면, 선형 회귀 알고리즘은, 데이터 패킷의 개수가 증가하면 데이터 플레인에 할당되는 단위 플레인의 개수를 증가시키고, 데이터 패킷의 개수가 감소하면 데이터 플레인에 할당되는 단위 플레인의 개수를 감소시킴으로써, 플레인을 동적으로 조절할 수 있다.

[0094] 스케일링부(300)는, 예측부(200)에 의해 예측된 데이터 플레인에서 필요한 단위 플레인의 개수에 따라 가용 플레인에서 데이터 플레인으로 단위 플레인을 할당하고, 나머지 단위 플레인을 컨트롤 플레인으로 할당하여, 동적으로 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 스케일링할 수 있다.

[0095] 데이터 패킷 처리부(500)는, 스케일링부(300)에 스케일링된 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인을 이용하여 데이터 패킷을 처리할 수 있다. 보다 구체적으로는, 데이터 패킷 처리부(500)는, 컨트롤 플레인 및 데이터 플레인을 이용하되, 컨트롤 플레인이 데이터 플레인을 제어하며, 데이터 플레인이 데이터 패킷을 처리할 수 있다.

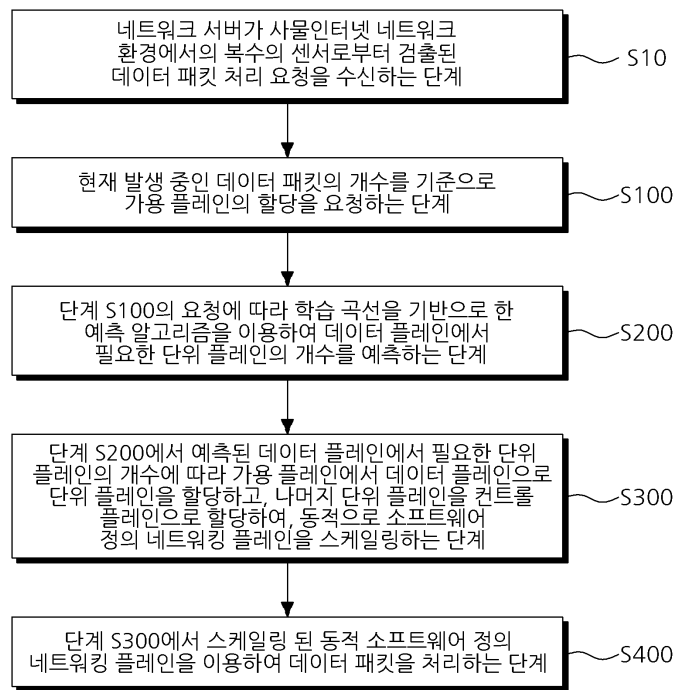
[0096] 상술한 바와 같이, 본 발명에서 제안하고 있는 사물인터넷 네트워크 환경에서의 학습 곡선을 기반으로 한 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 방법 및 시스템(10)에 따르면, 가용 플레인이 복수 개의 단위 플레인으로 구성됨으로써, 변화하는 데이터 패킷들의 성질을 반영하여 데이터 플레인 및 컨트롤 플레인의 개수를 효율적으로 조절할 수 있다. 또한, 본 발명에 따르면, 학습 곡선을 기반으로 한 예측 알고리즘으로 선형 회귀 알고리즘을 사용함으로써, 필요한 데이터 플레인의 개수를 빠르게 예측하여, 예측된 결과에 따라 가용 플레인에서 데이터 플레인으로 단위 플레인을 할당하고, 나머지 단위 플레인을 컨트롤 플레인으로 할당할 수 있다. 뿐만 아니라, 본 발명에 따르면, 사물인터넷 또는 스마트 더스트 네트워크 환경으로부터 실시간으로 변화하는 데이터 패킷들의 성질을 반영하여 동적으로 플레인을 설정할 수 있어, 보다 효율적으로 플레인을 조절할 수 있으며, 연결이 끊기거나 데이터 패킷의 양이 갑작스럽게 증가하는 상황에서도 적절히 플레인의 개수를 결정할 수 있다.

[0097] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

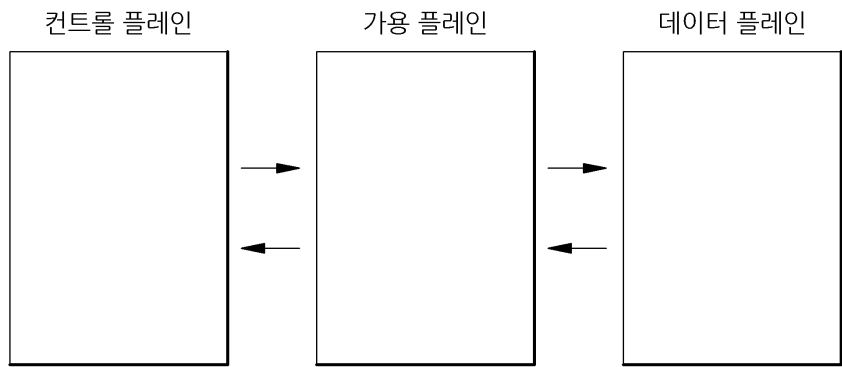
부호의 설명

[0098] 10: 동적 소프트웨어 정의 네트워킹 플레인 스케일링 시스템
100: 가용 플레인 요청부
200: 예측부
300: 스케일링부
400: 수신부

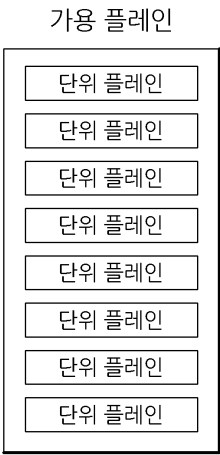
도면3



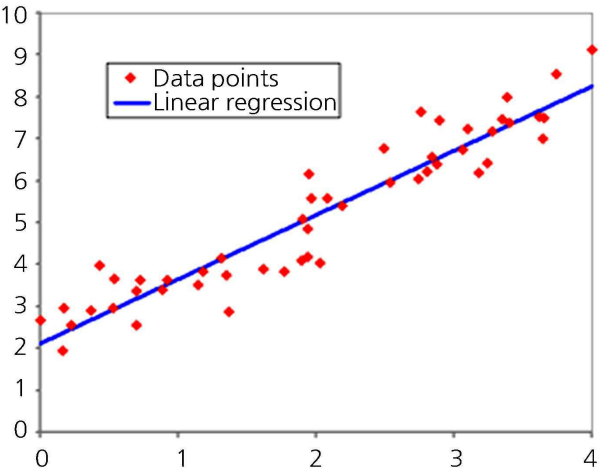
도면4



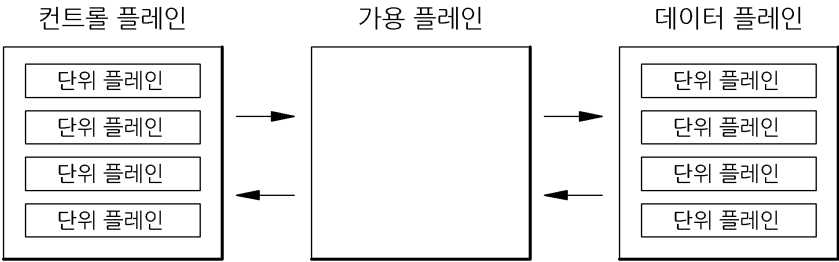
도면5



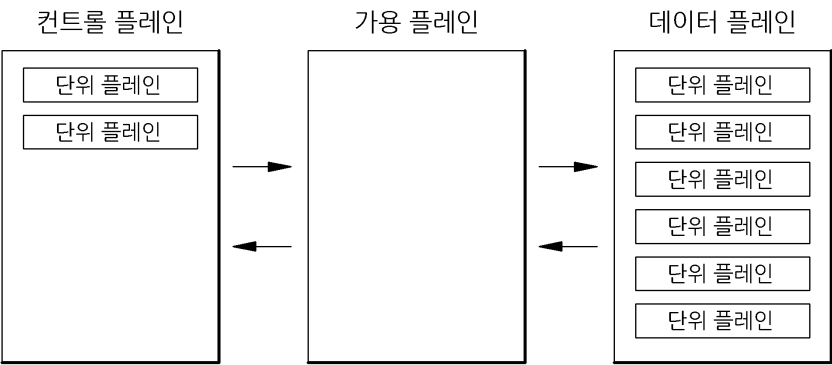
도면6



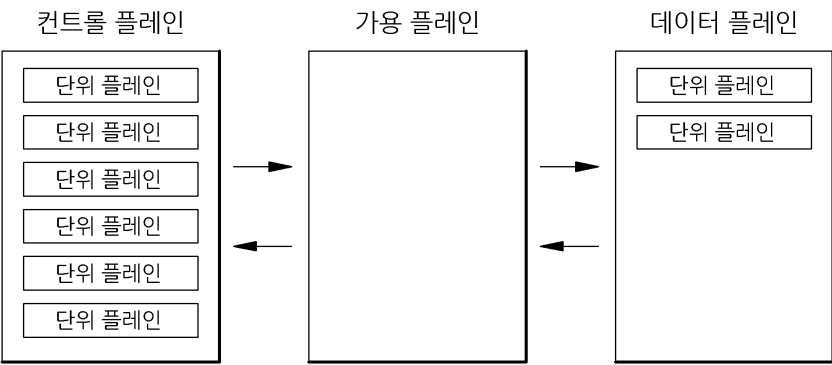
도면7



도면8



도면9



도면10

