

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 8월 25일 (25.08.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/133281 A1

- (51) 국제특허분류:
H04L 12/26 (2006.01) H04L 12/24 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/013794
- (22) 국제출원일: 2015년 12월 16일 (16.12.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0023662 2015년 2월 16일 (16.02.2015) KR
- (71) 출원인: 한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 박홍식 (PARK, Hong Shik); 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 이은정 (LEE, Eun Jung); 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). 김영민 (KIM, Young Min); 34129 대전시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR).

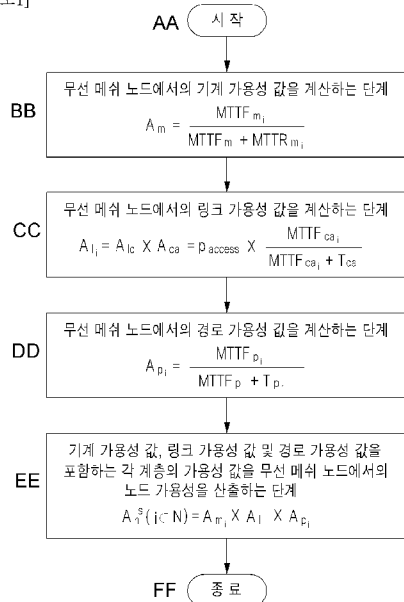
- (74) 대리인: 양성보 (YANG, Sungbo); 06099 서울시 강남구 선릉로 125길 14 삼성빌딩 2층 피엔티특허법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR CALCULATING NODE AVAILABILITY FOR WIRELESS MESH NETWORK

(54) 발명의 명칭: 무선 메쉬망을 위한 노드 가용성 산출 방법 및 시스템

[도1]



(57) Abstract: A method and apparatus for calculating node availability for a wireless mesh network is disclosed. The method for calculating node availability for a wireless mesh network, proposed in the present invention, may comprise the steps of: calculating a machine availability value at a wireless mesh node; calculating a link availability value at the wireless mesh node; calculating a path availability value at the wireless mesh node; and calculating node availability at the wireless mesh node using an availability value for each layer, which includes the machine availability value, the link availability value, and the path availability value.

(57) 요약서: 무선 메쉬망을 위한 노드 가용성 산출 방법 및 장치가 제시된다. 본 발명에서 제안하는 무선 메쉬망을 위한 노드 가용성 산출 방법은 무선 메쉬 노드에서의 기계 가용성 값을 계산하는 단계, 상기 무선 메쉬 노드에서의 링크 가용성 값을 계산하는 단계, 상기 무선 메쉬 노드에서의 경로 가용성 값을 계산하는 단계, 상기 기계 가용성 값, 상기 링크 가용성 값, 및 상기 경로 가용성 값을 포함하는 각 계층의 가용성 값을 이용하여 상기 무선 메쉬 노드에서의 노드 가용성을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

AA ... Start
BB ... Step for calculating machine availability value at wireless mesh node
CC ... Step for calculating link availability value at wireless mesh node
DD ... Step for calculating path availability value at wireless mesh node
EE ... Step for calculating node availability at wireless mesh node using availability value for each layer, including machine availability value, link availability value, and path availability value
FF ... End



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, **공개:**

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,

KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). — 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선 메쉬망을 위한 노드 가용성 산출 방법 및 시스템 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 메쉬 망의 가용성에 있어서 서비스와 망 특성을 고려한 노드 가용성 산출 방법 및 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 각 계층별 가용성을 분석하고, 각 계층 요소별 가용성의 곱으로 노드 가용성을 산출하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 들어, 무선 망 환경에서 다양한 서비스의 등장과 더불어 모바일 트래픽의 급격한 증가로 인해 무선 메쉬 망 기술이 핵심 기술로 주목 받고 있다. 특히, 무선 메쉬 망에서의 서비스 가용성 보장 측면에서는 기존의 유선 메쉬 망과 달리 무선 환경 하에 링크가 연결되기 때문에 SLA(Service Level Agreement)에 명시된 목표 값을 보장하는 것이 매우 어려운 실정이다. 따라서, 이러한 문제를 해결하기 위한 가용성 분석 및 서비스 가용성을 보장을 위한 많은 연구들이 이루어져 왔다. 하지만, 기존 연구들의 대부분은 오직 물리 레벨(다시 말해, 부품)의 가용성만을 고려한 채 서비스와 망의 특징을 고려하지 않았다는 점에서 한계점을 지닌다.
- [3] 종래 기술에 따른 가용성 산출 방법에는 유선 망에서의 가용성 산출 방식과 무선 메쉬 망에서의 가용성 산출 방식이 있다.
- [4] 유선 망에서의 가용성 산출 방식으로는 MTTR, MTTF를 이용한 가용성 산출 방식이 있고, 이러한 방식의 경우 다른 계층의 가용성은 고려하지 않은 채 물리 계층의 가용성을 전체 망의 가용성 산출에 활용한다는 문제점이 있다.
- [5] 무선 메쉬 망에서의 가용성 산출 방식으로는 MTTR, MTTF를 이용한 가용성 산출 방식이 있고, 이때 링크 가용성만을 고려한다. 이러한 방식의 경우 다른 계층의 가용성은 고려하지 않은 채 물리 계층의 가용성이나 링크 가용성만을 전체 망의 가용성 계산에 활용한다는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 각 계층의 가용성간의 상관관계를 분석하고, 이를 토대로 새롭게 노드 가용성을 계산하는 방법 및 장치를 제공하는데 있다. 또한, 제안된 노드 가용성 값을 서비스 가용성 계산식에 적용하여 무선 메쉬 망 환경에서의 서비스 가용성 산출에 활용하고자 한다.

과제 해결 수단

- [7] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 무선 메쉬망을 위한 노드 가용성 산출 방법은 무선 메쉬 노드에서의 기계 가용성 값을 계산하는 단계, 상기 무선 메쉬 노드에서의 링크 가용성 값을 계산하는 단계, 상기 무선 메쉬 노드에서의 경로

- 가용성 값을 계산하는 단계, 상기 기계 가용성 값, 상기 링크 가용성 값, 및 상기 경로 가용성 값을 포함하는 각 계층의 가용성 값을 이용하여 상기 무선 메쉬 노드에서의 노드 가용성을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [8] 상기 무선 메쉬 노드에서의 기계 가용성 값을 계산하는 단계는 미리 정해진 시간으로부터 고장 발생 시까지의 시간, 고장 수리 후 다음 고장까지의 평균 시간, 및 고장 후 수리까지의 평균 시간을 이용하여 계산할 수 있다.
- [9] 상기 무선 메쉬 노드에서의 링크 가용성 값을 계산하는 단계는 링크 연결 가용성 및 채널 할당 가용성의 곱을 이용하여 계산할 수 있다.
- [10] 상기 링크 연결 가용성 값은 링크 계층의 측정을 통해 구한 링크 연결 확률 값으로 나타내고, 상기 채널 할당 가용성 값은 채널 할당이 실패한 시간을 상기 채널 할당이 실패한 시간과 채널을 재 할당하는데 걸리는 시간의 합으로 나눈 값으로 나타낼 수 있다.
- [11] 상기 무선 메쉬 노드에서의 경로 가용성 값을 계산하는 단계는 경로 설정이 실패한 시간을 상기 경로 설정이 실패한 시간과 경로를 복구하는데 걸리는 시간의 합으로 나눈 값으로 계산할 수 있다.
- [12] 상기 경로를 복구하는데 걸리는 시간은 라우팅 프로토콜에 따라 달라질 수 있다.
- [13] 상기 기계 가용성 값, 상기 링크 가용성 값, 및 상기 경로 가용성 값을 포함하는 각 계층의 가용성 값을 이용하여 상기 무선 메쉬 노드에서의 노드 가용성을 산출하는 단계는 상기 기계 가용성 값, 상기 링크 가용성 값, 및 상기 경로 가용성 값의 곱으로 계산할 수 있다.
- [14] 또 다른 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 무선 메쉬망을 위한 노드 가용성 산출 시스템은 무선 메쉬 노드에서의 기계 가용성 값을 계산하는 기계 가용성 계산부, 상기 무선 메쉬 노드에서의 링크 가용성 값을 계산하는 링크 가용성 계산부, 상기 무선 메쉬 노드에서의 경로 가용성 값을 계산하는 경로 가용성 계산부, 상기 기계 가용성 값, 상기 링크 가용성 값, 및 상기 경로 가용성 값을 포함하는 각 계층의 가용성 값을 이용하여 상기 무선 메쉬 노드에서의 노드 가용성을 산출하는 노드 가용성 계산부를 포함할 수 있다. 하는 노드 가용성 산출 시스템.
- [15] 상기 기계 가용성 계산부는 미리 정해진 시간으로부터 고장 발생 시까지의 시간, 고장 수리 후 다음 고장까지의 평균 시간, 및 고장 후 수리까지의 평균 시간을 이용하여 계산할 수 있다.
- [16] 상기 링크 가용성 계산부는 링크 연결 가용성 및 채널 할당 가용성의 곱을 이용하여 계산하고, 상기 링크 연결 가용성 값은 링크 계층의 측정을 통해 구한 링크 연결 확률 값으로 나타내고, 상기 채널 할당 가용성 값은 채널 할당이 실패한 시간을 상기 채널 할당이 실패한 시간과 채널을 재 할당하는데 걸리는 시간의 합으로 나눈 값으로 나타낼 수 있다.
- [17] 상기 경로 가용성 계산부는 경로 설정이 실패한 시간을 상기 경로 설정이

실패한 시간과 경로를 복구하는데 걸리는 시간의 합으로 나는 값으로 계산하고, 상기 경로를 복구하는데 걸리는 시간은 라우팅 프로토콜에 따라 달라질 수 있다.

- [18] 상기 노드 가용성 계산부는 상기 기계 가용성 값, 상기 링크 가용성 값, 및 상기 경로 가용성 값의 곱으로 계산할 수 있다.

발명의 효과

- [19] 본 발명의 실시예들에 따르면 무선 메쉬 망에 적용되는 다양한 기술을 반영한 노드 가용성 산출이 가능하고, 산출된 노드 가용성을 이용하여 단대단 서비스 가용성 계산 및 이로 인한 서비스 사업자의 SLA 만족 여부 판단에 활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 노드 가용성 산출 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [21] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 노드 가용성 산출 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- [22] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 메쉬 노드의 계층 별 가용성을 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [23] 일반적으로 통용되고 있는 ITILv3(IT 서비스 관리에 대한 프레임워크 구현을 위한 사실상의 표준임)에 기술된 서비스 가용성에 대한 정의는 아래 수학적식1과 같다. 이 수식에서 보듯이 서비스 가용성(= A_s)은 약속된 서비스 시간과 서비스 불가능 시간 간의 차이를 약속된 서비스 시간으로 나눈 값을 의미한다.

- [24]
$$A_s = \frac{\text{Agreed ServiceTime} - \text{DownTime}}{\text{Agreed ServiceTime}} \quad \text{수학적식1}$$

- [25] 따라서, 무선 메쉬 망에서의 서비스 가용성도 ITILv3을 기반으로 아래 (정의 1)과 같이 정의한다.

- [26] (정의 1) 무선 메쉬 망의 서비스 가용성: 무선 메쉬 망의 서비스 가용성은 무선 메쉬 망 서비스의 요청이 들어올 때 약속된 기능을 수행 할 수 있는 능력이다.

- [27] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[28]

- [29] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 노드 가용성 산출 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

- [30] 노드 가용성 산출 방법은 무선 메쉬 노드에서의 기계 가용성 값을 계산하는 단계(110), 상기 무선 메쉬 노드에서의 링크 가용성 값을 계산하는 단계(120), 상기 무선 메쉬 노드에서의 경로 가용성 값을 계산하는 단계(130), 상기 기계 가용성 값, 상기 링크 가용성 값, 및 상기 경로 가용성 값을 포함하는 각 계층의 가용성 값을 이용하여 상기 무선 메쉬 노드에서의 노드 가용성을 산출하는

단계(140)를 포함할 수 있다.

[31] 단계(110)에서 무선 메쉬 노드에서의 기계 가용성 값을 계산할 수 있다.

[32] 물리 계층의 가용성은 부품적인 측면에서의 가용성과 동일함으로 아래 수학식2와 같이 정의할 수 있다. 이 값은 무선 메쉬 노드의 데이터 스위트를 통해 사전에 획득 가능하다.

[33]

$$A_{m_i} = \frac{MTTF_{m_i}}{MTTF_{m_i} + MTTR_{m_i}}$$

수학식 2

[34] 다시 말해, 무선 메쉬 노드 i에서의 물리 계층의 가용성 값은 부품적인 측면에서의 가용성과 동일한 기계 가용성 값(= A_{m_i})으로 정의된다. 기계 관점에서 볼 때 주어진 시간에서 고장 발생 시까지의 시간으로 고장 수리 후 다음 고장까지의 평균 시간(= $MTTF_{m_i}$)과 고장 후 수리까지의 평균 시간(= $MTTR_{m_i}$)을 이용하여 계산한다. 이때, 이 두 값은 노드가 제공될 당시 데이터 스위트를 통해 사전 획득이 가능하며, 실제 운영 상황에서 측정되어 질 수도 있다.

[35] 단계(120)에서, 상기 무선 메쉬 노드에서의 링크 가용성 값을 계산할 수 있다. 무선 메쉬 망의 경우 망의 특성 상 링크 계층이 무선 환경이기 때문에 링크 연결 확률과 채널 할당 여부에 대한 고려가 반드시 링크 가용성에 고려되어야 한다. 따라서, 링크 계층의 가용성은 아래 수학식3과 같이 링크 연결 가용성 (= A_{l_i})과 채널 할당 가용성 (= A_{c_i})의 곱으로 계산 가능하다. 이때, A_{l_i} 값은 링크 계층의 측정을 통해 구한 링크 연결 확률 값(= p_{access})과 같으며, A_{c_i} 값은 채널 할당이 실패한 시간 (= $MTTF_{c_i}$)을 그 시간과 채널을 재 할당하는데 걸리는 시간 (= T_{ca})의 합으로 나눈 값으로 계산이 가능하다.

[36]

$$A_{l_i} = A_{l_i} \times A_{c_i} = p_{access} \times \frac{MTTF_{c_i}}{MTTF_{c_i} + T_{ca}}$$

[37] 수학식 3

[38] 다시 말해, 무선 메쉬 노드 i에서의 링크 계층의 가용성 값(= A_{l_i})은 링크 연결 가용성(= A_{l_i})과 채널 할당 가용성(= A_{c_i})의 곱으로 계산 가능하다. 이때, A_{l_i} 값은 링크 계층의 측정을 통해 구한 링크 연결 확률 값(= p_{access})과 같으며, A_{c_i} 값은 채널 할당이 실패한 시간(= $MTTF_{c_i}$)을 그 시간과 채널을 재 할당하는데 걸리는 시간(= T_{ca})의 합으로 나눈 값으로 계산이 가능하다.

- [39] 단계(130)에서, 상기 무선 메쉬 노드에서의 경로 가용성 값을 계산할 수 있다.
- [40] 망 계층의 가용성은 아래 수학식4와 같이 경로 설정이 실패한 시간 (= $MTTF_{pi}$)을 그 시간과 경로를 복구하는데 걸리는 시간(= T_{pr})의 합으로 나눈 값으로 계산이 가능하다.
- [41] 여기서, T_{ca} 와 T_{pr} 값은 각각 적용되는 알고리즘에 따라 그 값이 달라질 수 있다.
- [42] 수학식 4

$$A_{p_i} = \frac{MTTF_{p_i}}{MTTF_{p_i} + T_{pr}}$$

- [43] 다시 말해, 무선 메쉬 노드 i에서의 망 계층의 가용성 값(= A_{pi})은 경로 설정이 실패한 시간(= $MTTF_{pi}$)을 그 시간과 경로를 복구하는데 걸리는 시간 (= T_{pr})의 합으로 나눈 값으로 계산이 가능하다. 여기서, 무선 메쉬 망의 경우 라우팅 경로 설정이 링크 계층에서 이루어 질 수도 있음으로 경로 가용성 값은 라우팅 프로토콜에 따라 T_{pr} 값이 달라지게 된다.
- [44] 단계(140)에서, 상기 기계 가용성 값, 상기 링크 가용성 값, 및 상기 경로 가용성 값을 포함하는 각 계층의 가용성 값을 이용하여 상기 무선 메쉬 노드에서의 노드 가용성을 산출할 수 있다.
- [45] 따라서, 최종적으로 무선 메쉬 노드 i의 가용성 (= A_{ni}^s)은 모든 계층에서 자원을 가용 가능한 경우에 해당함으로 아래 수학식5와 같이 각 계층별 가용성의 곱으로 계산이 가능하다.

[46]

$$A_{n_i}^s (i \in N) = A_{m_i} \times A_{l_i} \times A_{p_i}$$

$$= \frac{MTTF_{m_i}}{MTTF_{m_i} + MTTR_{m_i}} \times p_{access} \times \frac{MTTF_{ca_i}}{MTTF_{ca_i} + T_{ca}} \times \frac{MTTF_{p_i}}{MTTF_{p_i} + T_{pr}}$$

- [47] 다시 말해, 무선 메쉬 노드 i에서의 노드 가용성 값(= A_{ni}^s)은 모든 계층에서 자원을 가용 가능한 경우에 해당함으로 각 계층별 가용성의 곱으로 계산이 가능하다. 여기서, T_{ca} 와 T_{pr} 값은 각각 적용되는 알고리즘에 따라 그 값이 달라질 수 있다.

[48]

- [49] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 노드 가용성 산출 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.

- [50] 본 실시예에 따른 노드 가용성 산출 시스템(200)은 프로세서(210), 버스(220), 네트워크 인터페이스(230), 메모리(240) 및 데이터베이스(250)를 포함할 수 있다. 메모리(240)는 운영체제(241) 및 노드 가용성 산출 루틴(242)을 포함할 수 있다.

프로세서(210)는 기계 가용성 계산부(211), 링크 가용성 계산부(212), 경로 가용성 계산부(213), 노드 가용성 계산부(214)를 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서 노드 가용성 산출 시스템(200)은 도 2의 구성요소들보다 더 많은 구성요소들을 포함할 수도 있다. 그러나, 대부분의 종래기술적 구성요소들을 명확하게 도시할 필요성은 없다. 예를 들어, 노드 가용성 산출 시스템(200)은 디스플레이나 트랜시버(transceiver)와 같은 다른 구성요소들을 포함할 수도 있다.

- [51] 메모리(240)는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로서, RAM(random access memory), ROM(read only memory) 및 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(240)에는 운영체제(241)와 노드 가용성 산출 루틴(242)을 위한 프로그램 코드가 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 드라이브 메커니즘(drive mechanism, 미도시)을 이용하여 메모리(240)와는 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로부터 로딩될 수 있다. 이러한 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체는 플로피 드라이브, 디스크, 테이프, DVD/CD-ROM 드라이브, 메모리 카드 등의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체(미도시)를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서 소프트웨어 구성요소들은 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 아닌 네트워크 인터페이스(230)를 통해 메모리(240)에 로딩될 수도 있다.
- [52] 버스(220)는 주차 공간 확보 시스템(200)의 구성요소들간의 통신 및 데이터 전송을 가능하게 할 수 있다. 버스(220)는 고속 시리얼 버스(high-speed serial bus), 병렬 버스(parallel bus), SAN(Storage Area Network) 및/또는 다른 적절한 통신 기술을 이용하여 구성될 수 있다.
- [53] 네트워크 인터페이스(230)는 노드 가용성 산출 시스템(200)을 컴퓨터 네트워크에 연결하기 위한 컴퓨터 하드웨어 구성요소일 수 있다. 네트워크 인터페이스(230)는 노드 가용성 산출 시스템(200)은 무선 또는 유선 커넥션을 통해 컴퓨터 네트워크에 연결시킬 수 있다.
- [54] 데이터베이스(250)는 노드 가용성 산출을 위해 필요한 모든 정보를 저장 및 유지하는 역할을 할 수 있다. 도 2에서는 노드 가용성 산출 시스템(200)의 내부에 데이터베이스(250)를 구축하여 포함하는 것으로 도시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 시스템 구현 방식이나 환경 등에 따라 생략될 수 있고 혹은 전체 또는 일부의 데이터베이스가 별개의 다른 시스템 상에 구축된 외부 데이터베이스로서 존재하는 것 또한 가능하다.
- [55] 프로세서(210)는 기본적인 산술, 로직 및 노드 가용성 산출 시스템(200)의 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(240) 또는 네트워크 인터페이스(230)에 의해, 그리고 버스(220)를 통해 프로세서(210)로 제공될 수 있다. 프로세서(210)는 기계 가용성 계산부(211), 링크 가용성 계산부(212), 경로 가용성 계산부(213), 노드 가용성

계산부(214)를 위한 프로그램 코드를 실행하도록 구성될 수 있다. 이러한 프로그램 코드는 메모리(240)와 같은 기록 장치에 저장될 수 있다.

[56] 기계 가용성 계산부(211), 링크 가용성 계산부(212), 경로 가용성 계산부(213), 노드 가용성 계산부(214)는 도 1의 단계들(110~1430)을 수행하기 위해 구성될 수 있다.

[57] 노드 가용성 산출 시스템(200)은 기계 가용성 계산부(211), 링크 가용성 계산부(212), 경로 가용성 계산부(213), 노드 가용성 계산부(214)를 포함할 수 있다.

[58] 기계 가용성 계산부(211)는 무선 메쉬 노드에서의 기계 가용성 값을 계산할 수 있다. 물리 계층의 가용성은 부품적인 측면에서의 가용성과 동일함으로 수학식2와 같이 정의할 수 있다. 기계 가용성 계산부(211)는 이 값을 무선 메쉬 노드의 데이터 스위트를 통해 사전에 획득 가능하다.

[59] 다시 말해, 무선 메쉬 노드 i 에서의 물리 계층의 가용성 값은 부품적인 측면에서의 가용성과 동일한 기계 가용성 값($= A_{mi}$)으로 정의된다. 기계 관점에서 볼 때 주어진 시간에서 고장 발생 시까지의 시간으로 고장 수리 후 다음 고장까지의 평균 시간($= MTTF_{mi}$)과 고장 후 수리까지의 평균 시간($= MTTR_{mi}$)을 이용하여 계산한다. 이때, 이 두 값은 노드가 제공될 당시 데이터 스위트를 통해 사전 획득이 가능하며, 실제 운영 상황에서 측정되어 질 수도 있다.

[60] 링크 가용성 계산부(212)는 무선 메쉬 노드에서의 링크 가용성 값을 계산할 수 있다. 무선 메쉬 망의 경우 망의 특성 상 링크 계층이 무선 환경이기 때문에 링크 연결 확률과 채널 할당 여부에 대한 고려가 반드시 링크 가용성에 고려되어야 한다. 따라서, 링크 계층의 가용성은 수학식3과 같이 링크 연결 가용성 ($= A_{li}$)과 채널 할당 가용성 ($= A_{cai}$)의 곱으로 계산 가능하다. 이때, A_{li} 값은 링크 계층의 측정을 통해 구한 링크 연결 확률 값($= p_{access}$)과 같으며, A_{cai} 값은 채널 할당이 실패한 시간 ($= MTTF_{cai}$)을 그 시간과 채널을 재 할당하는데 걸리는 시간 ($= T_{ca}$)의 합으로 나눈 값으로 계산이 가능하다.

[61] 다시 말해, 무선 메쉬 노드 i 에서의 링크 계층의 가용성 값은($= A_{li}$)은 링크 연결 가용성($= A_{li}$)과 채널 할당 가용성($= A_{cai}$)의 곱으로 계산 가능하다. 이때, A_{li} 값은 링크 계층의 측정을 통해 구한 링크 연결 확률 값($= p_{access}$)과 같으며, A_{cai} 값은 채널 할당이 실패한 시간($= MTTF_{cai}$)을 그 시간과 채널을 재 할당하는데 걸리는 시간($= T_{ca}$)의 합으로 나눈 값으로 계산이 가능하다.

[62] 경로 가용성 계산부(213)는 상기 무선 메쉬 노드에서의 경로 가용성 값을 계산할 수 있다.

[63] 망 계층의 가용성은 수학식4와 같이 경로 설정이 실패한 시간 ($= MTTF_{pi}$)을 그 시간과 경로를 복구하는데 걸리는 시간($= T_{pr}$)의 합으로 나눈 값으로 계산이 가능하다. 여기서, T_{ca} 와 T_{pr} 값은 각각 적용되는 알고리즘에 따라 그 값이 달라질 수 있다.

[64] 다시 말해, 무선 메쉬 노드 i 에서의 망 계층의 가용성 값은($= A_{pi}$)은 경로 설정이

실패한 시간(= $MTTF_{pi}$)을 그 시간과 경로를 복구하는데 걸리는 시간(= T_{pr})의 합으로 나눈 값으로 계산이 가능하다. 여기서, 무선 메쉬 망의 경우 라우팅 경로 설정이 링크 계층에서 이루어 질 수도 있음으로 경로 가용성 값은 라우팅 프로토콜에 따라 T_{pr} 값이 달라지게 된다.

[65] 노드 가용성 계산부(214)는 기계 가용성 값, 상기 링크 가용성 값, 및 상기 경로 가용성 값을 포함하는 각 계층의 가용성 값을 이용하여 상기 무선 메쉬 노드에서의 노드 가용성을 산출할 수 있다.

[66] 따라서, 최종적으로 무선 메쉬 노드 i 의 가용성(= A_{ni})은 모든 계층에서 자원을 가용 가능한 경우에 해당함으로 수학식5와 같이 각 계층별 가용성의 곱으로 계산이 가능하다.

[67] 다시 말해, 무선 메쉬 노드 i 에서의 노드 가용성 값은(= A_{ni})은 모든 계층에서 자원을 가용 가능한 경우에 해당함으로 각 계층별 가용성의 곱으로 계산이 가능하다. 여기서, T_{ca} 와 T_{pr} 값은 각각 적용되는 알고리즘에 따라 그 값이 달라질 수 있다.

[68] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 메쉬 노드의 계층 별 가용성을 나타내는 도면이다.

[69] 앞서 정의한 무선 메쉬 망(310)의 서비스 가용성 보장을 위해서는 먼저, 무선 메쉬 망에서의 노드 가용성을 계산해야 한다. 도 2와 같이 무선 메쉬 노드 i (320)의 계층별 가용성은 기계 가용성(330), 링크 가용성(340), 그리고 경로 가용성(350)으로 구성되어 있다.

[70] 물리 계층의 가용성은 기계 가용성을 나타내며, 기계 가용성에 대한 계산은 수학식 2과 같다. 링크 계층의 가용성은 링크 가용성을 나타내며, 링크 가용성에 대한 계산은 수학식 3과 같다. 망 계층의 가용성은 경로 가용성을 나타내며, 경로 가용성에 대한 계산은 수학식 4과 같다.

[71]

[72] [표 1]

[73]

경로 레벨	방법론	802.11s HWMP Pro.	802.11s HWMP Re.
	T_{pr}	Dijkstra 알고리즘 재 계산 시간	Distance vector 재 계산 시간
링크 레벨	방법론	정적 채널 할당 방법	동적 채널 할당 방법
	T_{ca}	0 (우회 경로 채널이 이미 정해져 있음)	채널을 재 할당 하는데 걸리는 시간 (우회 경로 가능한 채널을 재 선정해야함)

[74]

[75] 표 1은 본 발명에서 제시한 노드 가용성 계산 방법을 기반으로 각 계층의 적용 알고리즘에 따른 가용성 산출방법에 관한 것으로써 보호복구 기술이 적용되지 않은 무선 메쉬 망에서의 가용성 관련 요소 값을 도출 하는 실시 예이다.

[76] 먼저, 무선 메쉬 망에서 각 계층별 보호복구 방법 없이 802.11s HWMP 라우팅을

사용한다고 가정하자. 각 계층별 적용된 알고리즘에 따른 가용성 관련 요소는 아래 표 1과 같은 값을 가질 수 있다.

[77]

[78] [표 2]

[79]

경로 레벨	방법론	복구 경로가 미리 존재하는 802.11s HWMP Pro.	802.11s HWMP Re.
	T_{pr}	0	Distance vector 재 계산 시간
링크 레벨	방법론	1+1 보호복구 방법이 적용된 정적 채널 할당 방법	1+1 보호복구 방법이 적용된 동적 채널 할당 방법
	T_{sa}	0	채널을 재 할당 하는데 걸리는 시간 (우회 경로 가능한 채널을 재 선정해야함)

[80] 표 2는 본 발명에서 제시한 노드 가용성 계산 방법을 기반으로 각 계층의 적용 알고리즘에 따른 가용성 산출방법에 관한 것으로써 보호복구 기술이 적용된 무선 메쉬망에서의 가용성 관련 요소 값을 도출 하는 실시 예이다.

[81] 먼저, 무선 메쉬 망에서 각 계층별 보호복구 방법을 적용한 802.11s HWMP 라우팅을 사용한다고 가정하자. 각 계층별 적용된 알고리즘에 따른 가용성 관련 요소는 아래 도 2(b)와 같은 값을 가질 수 있다.

[82]

[83] 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, FPA(field programmable 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.

[84] 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 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 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.

- [85] 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 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. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

발명의 실시를 위한 형태

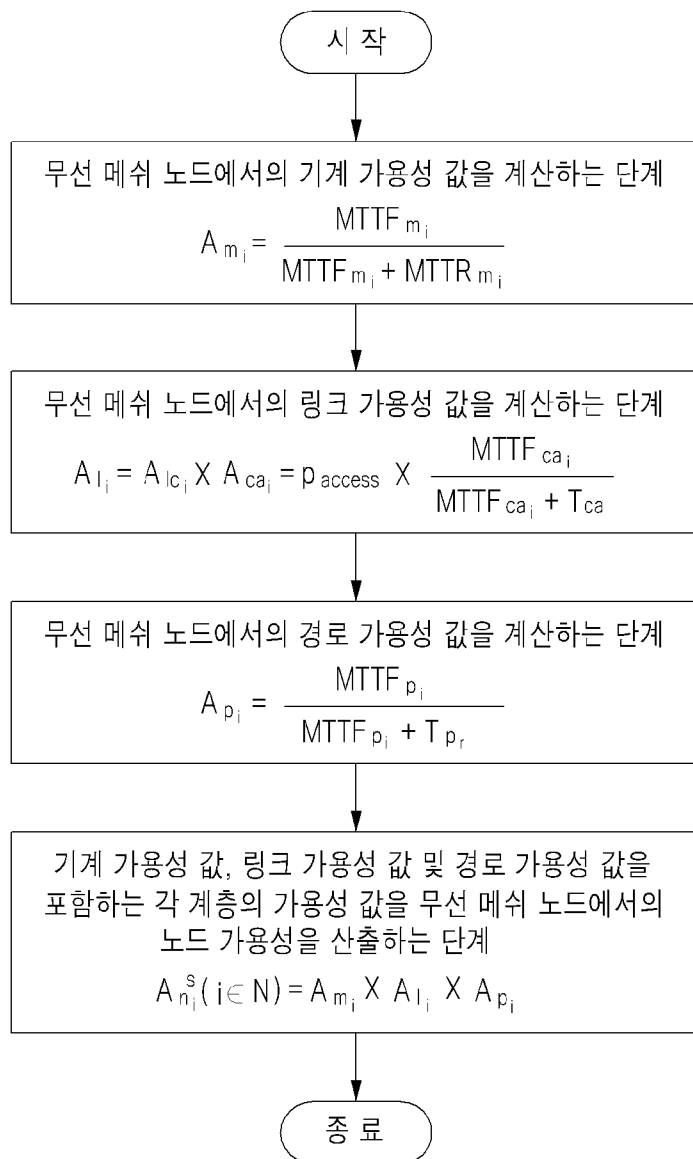
- [86] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [87] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

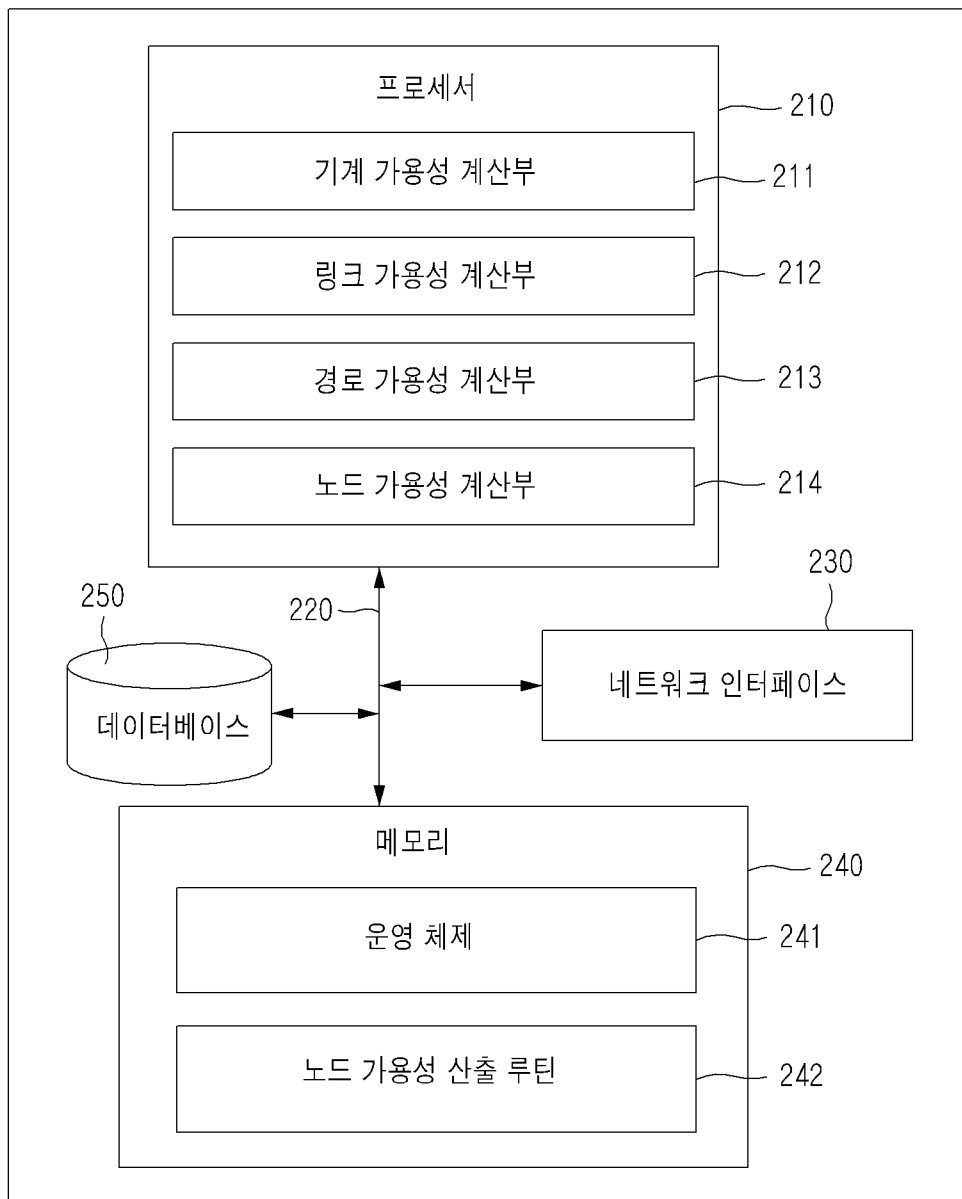
- [청구항 1] 노드 가용성 산출 방법에 있어서,
무선 메쉬 노드에서의 기계 가용성 값을 계산하는 단계;
상기 무선 메쉬 노드에서의 링크 가용성 값을 계산하는 단계;
상기 무선 메쉬 노드에서의 경로 가용성 값을 계산하는 단계; 및
상기 기계 가용성 값, 상기 링크 가용성 값, 및 상기 경로 가용성 값을
포함하는 각 계층의 가용성 값을 이용하여 상기 무선 메쉬 노드에서의
노드 가용성을 산출하는 단계
를 포함하는 노드 가용성 산출 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 무선 메쉬 노드에서의 기계 가용성 값을 계산하는 단계는,
미리 정해진 시간으로부터 고장 발생 시까지의 시간, 고장 수리 후 다음
고장까지의 평균 시간, 및 고장 후 수리까지의 평균 시간을 이용하여
계산하는 것을 특징으로 하는 노드 가용성 산출 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 무선 메쉬 노드에서의 링크 가용성 값을 계산하는 단계는,
링크 연결 가용성 및 채널 할당 가용성의 곱을 이용하여 계산하는 것을
특징으로 하는 노드 가용성 산출 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 링크 연결 가용성 값은 링크 계층의 측정을 통해 구한 링크 연결
확률 값으로 나타내고, 상기 채널 할당 가용성 값은 채널 할당이 실패한
시간을 상기 채널 할당이 실패한 시간과 채널을 재 할당하는데 걸리는
시간의 합으로 나눈 값으로 나타내는 것을 특징으로 하는 노드 가용성
산출 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 무선 메쉬 노드에서의 경로 가용성 값을 계산하는 단계는,
경로 설정이 실패한 시간을 상기 경로 설정이 실패한 시간과 경로를
복구하는데 걸리는 시간의 합으로 나눈 값으로 계산하는 것을 특징으로
하는 노드 가용성 산출 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 경로를 복구하는데 걸리는 시간은 라우팅 프로토콜에 따라
달라지는 것을 특징으로 하는 노드 가용성 산출 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 기계 가용성 값, 상기 링크 가용성 값, 및 상기 경로 가용성 값을
포함하는 각 계층의 가용성 값을 이용하여 상기 무선 메쉬 노드에서의
노드 가용성을 산출하는 단계는,
상기 기계 가용성 값, 상기 링크 가용성 값, 및 상기 경로 가용성 값의

- 값으로 계산하는 것을 특징으로 하는 노드 가용성 산출 방법.
- [청구항 8] 노드 가용성 산출 시스템에 있어서,
무선 메쉬 노드에서의 기계 가용성 값을 계산하는 기계 가용성 계산부;
상기 무선 메쉬 노드에서의 링크 가용성 값을 계산하는 링크 가용성
계산부;
상기 무선 메쉬 노드에서의 경로 가용성 값을 계산하는 경로 가용성
계산부; 및
상기 기계 가용성 값, 상기 링크 가용성 값, 및 상기 경로 가용성 값을
포함하는 각 계층의 가용성 값을 이용하여 상기 무선 메쉬 노드에서의
노드 가용성을 산출하는 노드 가용성 계산부
를 포함하는 노드 가용성 산출 시스템.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 기계 가용성 계산부는,
미리 정해진 시간으로부터 고장 발생 시까지의 시간, 고장 수리 후 다음
고장까지의 평균 시간, 및 고장 후 수리까지의 평균 시간을 이용하여
계산하는 것을 특징으로 하는 노드 가용성 산출 시스템.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 링크 가용성 계산부는,
링크 연결 가용성 및 채널 할당 가용성의 값을 이용하여 계산하고,
상기 링크 연결 가용성 값은 링크 계층의 측정을 통해 구한 링크 연결
확률 값으로 나타내고, 상기 채널 할당 가용성 값은 채널 할당이 실패한
시간을 상기 채널 할당이 실패한 시간과 채널을 재 할당하는데 걸리는
시간의 합으로 나눈 값으로 나타내는 것을 특징으로 하는 노드 가용성
산출 시스템.
- [청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 경로 가용성 계산부는,
경로 설정이 실패한 시간을 상기 경로 설정이 실패한 시간과 경로를
복구하는데 걸리는 시간의 합으로 나눈 값으로 계산하고,
상기 경로를 복구하는데 걸리는 시간은 라우팅 프로토콜에 따라
달라지는 것을 특징으로 하는 노드 가용성 산출 시스템.
- [청구항 12] 제8항에 있어서,
상기 노드 가용성 계산부는,
상기 기계 가용성 값, 상기 링크 가용성 값, 및 상기 경로 가용성 값의
값으로 계산하는 것을 특징으로 하는 노드 가용성 산출 시스템.

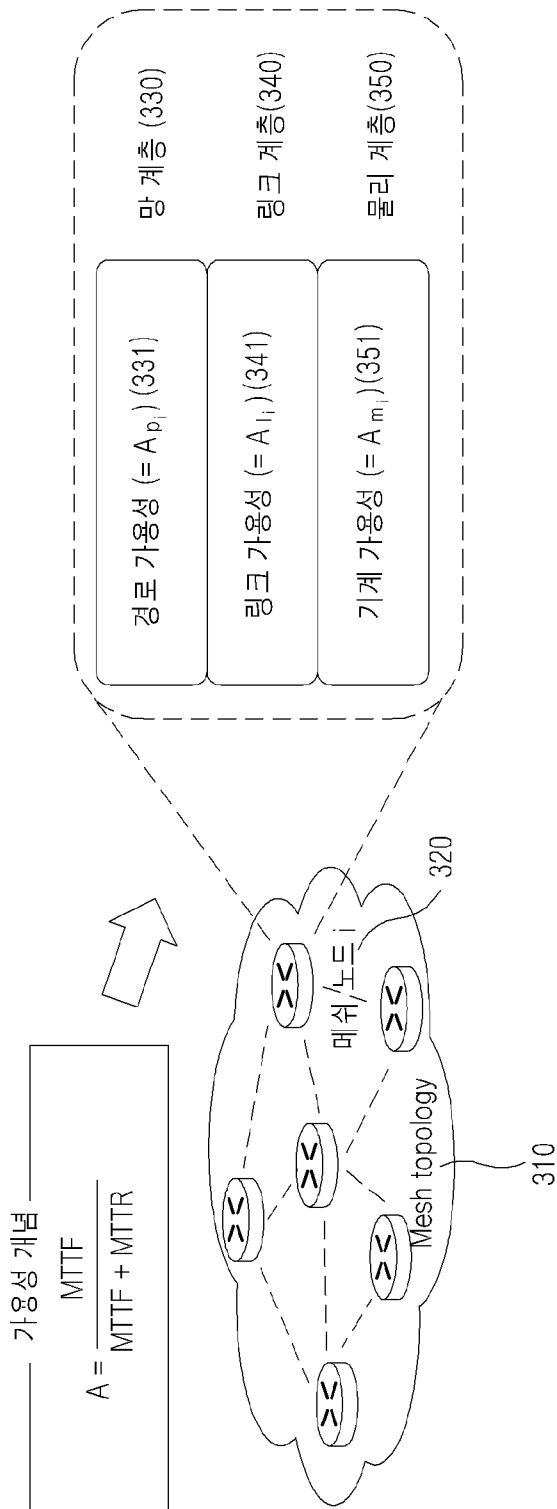
[도1]



[도2]

200

[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/013794**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04L 12/26(2006.01)i, H04L 12/24(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 12/26; G06F 15/173; G06Q 50/10; H04L 12/56; H04L 12/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: wireless mesh node, availability value, link availability, path availability, machine availability

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ALCATEL-LUCENT, Network Availability in Meshed Transport Networks, Alcatel-Lucent, 2007 See page 1, lines 22-40; page 2, lines 8-20; page 4, lines 13-25; and figures 1-3.	1-12
A	JP 2010-183526 A (KDDI CORP.) 19 August 2010 See paragraphs [0042]-[0043]; and figure 4.	1-12
A	US 2011-0038267 A1 (SMITH, Albert et al.) 17 February 2011 See paragraphs [0077]-[0078]; and figure 3.	1-12
A	KR 10-2011-0105812 A (MOTOROLA SOLUTIONS, INC.) 27 September 2011 See paragraphs [0010], [0012]-[0013]; and figure 1.	1-12
A	US 2011-0060826 A1 (REISTER, Klaus et al.) 10 March 2011 See paragraphs [0013]-[0016]; and figure 4.	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 MARCH 2016 (16.03.2016)

Date of mailing of the international search report

25 APRIL 2016 (25.04.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/013794

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2010-183526 A	19/08/2010	JP 5054715 B2	24/10/2012
US 2011-0038267 A1	17/02/2011	EP 2288079 A1	23/02/2011
		EP 2288079 B1	19/03/2014
		JP 2011-041278 A	24/02/2011
		US 8493872 B2	23/07/2013
KR 10-2011-0105812 A	27/09/2011	AU 2009-335975 A1	15/07/2010
		CA 2746685 A1	15/07/2010
		CA 2746685 C	26/08/2014
		EP 2380371 A2	26/10/2011
		EP 2380371 B1	11/03/2015
		US 2010-0159976 A1	24/06/2010
		US 8195215 B2	05/06/2012
		WO 2010-080376 A2	15/07/2010
		WO 2010-080376 A3	02/09/2010
US 2011-0060826 A1	10/03/2011	DE 102010012693 A1	17/03/2011
		EP 2293494 A1	09/03/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 12/26(2006.01)i, H04L 12/24(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 12/26; G06F 15/173; G06Q 50/10; H04L 12/56; H04L 12/24

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 무선 메쉬 노드, 가용성 값, 링크 가용성, 경로 가용성, 기계 가용성

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	ALCATEL-LUCENT, Network Availability in Meshed Transport Networks, Alcatel-Lucent, 2007 페이지 1, 라인 22-40; 페이지 2, 라인 8-20; 페이지 4, 라인 13-25; 및 도면 1-3 참조.	1-12
A	JP 2010-183526 A (KDDI CORP.) 2010.08.19 단락 [0042]-[0043]; 및 도면 4 참조.	1-12
A	US 2011-0038267 A1 (ALBERT SMITH 등) 2011.02.17 단락 [0077]-[0078]; 및 도면 3 참조.	1-12
A	KR 10-2011-0105812 A (모토로라 솔루션즈, 인크.) 2011.09.27 단락 [0010], [0012]-[0013]; 및 도면 1 참조.	1-12
A	US 2011-0060826 A1 (KLAUS REISTER 등) 2011.03.10 단락 [0013]-[0016]; 및 도면 4 참조.	1-12

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 03월 16일 (16.03.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 04월 25일 (25.04.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

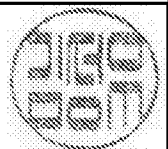
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

김성우

전화번호 +82-42-481-3348



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2010-183526 A	2010/08/19	JP 5054715 B2	2012/10/24
US 2011-0038267 A1	2011/02/17	EP 2288079 A1	2011/02/23
		EP 2288079 B1	2014/03/19
		JP 2011-041278 A	2011/02/24
		US 8493872 B2	2013/07/23
KR 10-2011-0105812 A	2011/09/27	AU 2009-335975 A1	2010/07/15
		CA 2746685 A1	2010/07/15
		CA 2746685 C	2014/08/26
		EP 2380371 A2	2011/10/26
		EP 2380371 B1	2015/03/11
		US 2010-0159976 A1	2010/06/24
		US 8195215 B2	2012/06/05
		WO 2010-080376 A2	2010/07/15
		WO 2010-080376 A3	2010/09/02
US 2011-0060826 A1	2011/03/10	DE 102010012693 A1	2011/03/17
		EP 2293494 A1	2011/03/09