

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 1월 31일 (31.01.2019) **WIPO | PCT**

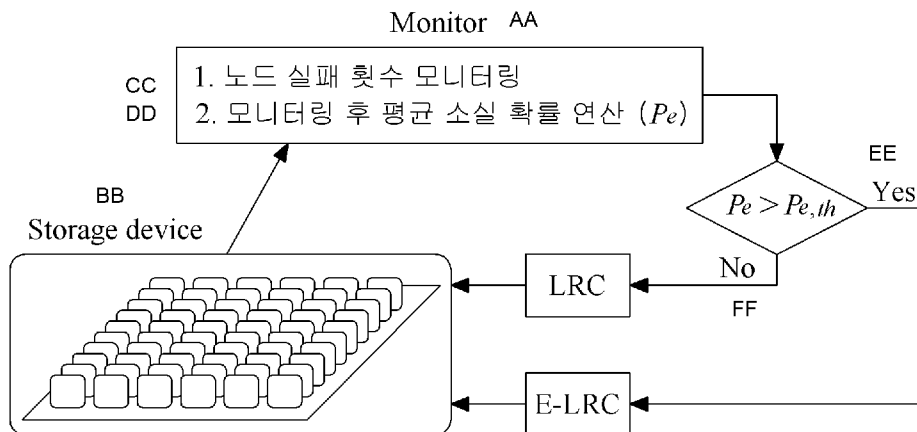


(10) 국제공개번호
WO 2019/022508 A1

- (51) 국제특허분류: **H03M 13/11** (2006.01) **H03M 7/30** (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/008427
- (22) 국제출원일: 2018년 7월 25일 (25.07.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0096303 2017년 7월 28일 (28.07.2017) KR
- (71) 출원인: 한양대학교 산학협력단 (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY) [KR/KR]; 04763 서울시 성동구 왕십리로 222, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 신동준 (SHIN, Dong-Joon); 06007 서울시 강남구 압구정로 321, 6동 608호, Seoul (KR). 김지호 (KIM, Ji Ho); 04762 서울시 성동구 사근동4길9, 205호, Seoul (KR). 임진수 (LIM, Jin Soo); 04731 서울시 성동구 매봉길 50, 107동 302호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 민영준 (MIN, Young Joon); 06296 서울시 강남구 남부순환로 2706, 3층 (도곡동, 차우빌딩), 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR ENCODING ERASURE CODE FOR STORING DATA

(54) 발명의 명칭: 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법 및 장치



AA ... Monitor
BB ... Storage device
CC ... Monitor node failure count
DD ... Calculate average erasure probability (Pe) after monitoring
EE ... Yes
FF ... No

(57) Abstract: Disclosed is a method and apparatus for encoding an erasure code for storing data. The disclosed method for encoding an erasure code comprises the steps of: (a) generating a first local parity group including two or more local parity nodes for data nodes; (b) generating at least one global parity node for the data nodes; (c) generating at least one second local parity group including two or more local parity nodes for the data nodes; and (d) storing the data nodes, the first local parity group, the second local parity group, and the global parity node. According to the disclosed method, it is possible to store and recover data safely and efficiently.

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법 및 장치가 개시된다. 개시된 소실 부호의 부호화 방법은 (a) 데이터 노드들에 대한 둘 이상의 로컬 패리티 노드로 구성되는 제1 로컬 패리티 그룹을 생성하는 단계; (b) 상기 데이터 노드들에 대한 적어도 하나의 글로벌 패리티 노드를 생성하는 단계; (c) 상기 데이터 노드들에 대한 둘 이상의 로컬 패리티 노드로 구성되는 적어도 하나의 제2 로컬 패리티 그룹을 생성하는 단계; 및 (d) 상기 데이터 노드들, 상기 제1 로컬 패리티 그룹, 상기 제2 로컬 패리티 그룹 및 상기 글로벌 패리티 노드를 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 개시된 방법에 따르면, 데이터를 안전하고 효율적으로 저장하고 복구할 수 있는 장점이 있다.

명세서

발명의 명칭: 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법 및 장치에 관한 것이다.
[2]

배경기술

- [3] 빅데이터의 중요성이 증가함에 따라 데이터를 저장하고 관리하기 위한 효율적인 시스템의 필요성이 증가하고 있다. 빅데이터를 다루는 스토리지 시스템에서는 데이터의 크기에 유동적으로 적응할 수 있는 시스템의 확장성 뿐만 아니라 데이터의 안전한 저장 역시 중요하다. 따라서 데이터를 안전하게 저장하기 위한 오류정정부호의 활용이 중요해지고 있다.

[4]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 데이터를 안전하고 효율적으로 저장하고 복구할 수 있는 소실 부호의 부호화 방법 및 장치를 제공한다.

[6]

과제 해결 수단

- [7] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일실시예에 따르면, (a) 데이터 노드들에 대한 둘 이상의 로컬 패리티 노드로 구성되는 제1 로컬 패리티 그룹을 생성하는 단계; (b) 상기 데이터 노드들에 대한 적어도 하나의 글로벌 패리티 노드를 생성하는 단계; (c) 상기 데이터 노드들에 대한 둘 이상의 로컬 패리티 노드로 구성되는 적어도 하나의 제2 로컬 패리티 그룹을 생성하는 단계; 및 (d) 상기 데이터 노드들, 상기 제1 로컬 패리티 그룹, 상기 제2 로컬 패리티 그룹 및 상기 글로벌 패리티 노드를 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법이 제공된다.
- [8] 상기 제2 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드들 및 상기 제1 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드들은 서로 중복되지 않도록 생성되는 것을 특징으로 한다.
- [9] 각 로컬 패리티 노드를 생성하는 데 이용되는 데이터 노드의 개수는 동일한 것을 특징으로 한다.
- [10] 상기 제2 로컬 패리티 그룹의 개수는 상기 제1 로컬 패리티 그룹의 하나의 로컬 패리티 노드를 생성하는데 이용되는 데이터 노드의 개수보다 작은 것을 특징으로 한다.
- [11] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, (a) 데이터 노드들에 대한 둘 이상의

로컬 패리티 노드로 구성되는 제1 로컬 패리티 그룹을 생성하는 단계; (b) 상기 데이터 노드들에 대한 다수의 글로벌 패리티 노드를 생성하는 단계; (c) 상기 데이터 노드들, 상기 제1 로컬 패리티 그룹, 및 상기 글로벌 패리티 노드를 저장하는 단계; (d) 상기 저장된 노드들을 모니터링하여 평균 소실 확률을 연산하는 단계; (e) 상기 평균 소실 확률이 임계값을 초과하면 상기 생성된 다수의 글로벌 패리티 노드 중 적어도 하나의 글로벌 패리티 노드를 상기 데이터 노드들에 대한 둘 이상의 로컬 패리티 노드로 구성되는 제2 로컬 패리티 그룹으로 변환하는 단계; 및 (d) 상기 데이터 노드, 상기 제1 로컬 패리티 그룹, 상기 제2 로컬 패리티 그룹 및 상기 (e) 단계에서 변환되지 않은 글로벌 패리티 노드를 재저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법이 제공된다.

[12] 상기 제2 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드들 및 상기 제1 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드들은 서로 중복되지 않도록 생성되는 것을 특징으로 한다.

[13] 각 로컬 패리티 노드를 생성하는 데 이용되는 데이터 노드의 개수는 동일한 것을 특징으로 한다.

[14] 상기 제2 로컬 패리티 그룹의 개수는 상기 제1 로컬 패리티 그룹의 하나의 로컬 패리티 노드를 생성하는데 이용되는 데이터 노드의 개수보다 작은 것을 특징으로 한다.

[15] 상기 평균 소실 확률은 하기 수학식에 의해 산출되는 것을 특징으로 한다.

$$[16] \quad P_e = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{f_i}{N_{m,i}}$$

[17] 위 수학식에서, P_e 는 평균 소실 확률이고, n 은 노드의 개수이며, p_i 는 각 노드의 소실 확률이고, $N_{m,i}$ 는 각 노드의 주기적인 모니터링 횟수이며, f_i 는 모니터링 중 발생한 각 노드의 노드 실패 횟수이다.

[18] 또한, 본 발명의 또다른 실시예에 따르면, 데이터 노드들에 대한 둘 이상의 로컬 패리티 노드로 구성되는 제1 로컬 패리티 그룹을 생성하는 제1 로컬 패리티 노드 생성부; 상기 데이터 노드들에 대한 적어도 하나의 글로벌 패리티 노드를 생성하는 글로벌 패리티 노드 생성부; 상기 데이터 노드들에 대한 둘 이상의 로컬 패리티 노드로 구성되는 적어도 하나의 제2 로컬 패리티 그룹을 생성하는 제2 로컬 패리티 노드 생성부; 및 상기 데이터 노드들, 상기 제1 로컬 패리티 그룹, 상기 제2 로컬 패리티 그룹 및 상기 글로벌 패리티 노드를 저장하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 장치가 제공된다.

[19] 상기 제2 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드들 및 상기 제1 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드들은 서로 중복되지 않도록 생성되는 것을 특징으로

한다.

[20] 각 로컬 패리티 노드를 생성하는 데 이용되는 데이터 노드의 개수는 동일한 것을 특징으로 한다.

[21] 상기 제2 로컬 패리티 그룹의 개수는 상기 제1 로컬 패리티 그룹의 하나의 로컬 패리티 노드를 생성하는데 이용되는 데이터 노드의 개수보다 작은 것을 특징으로 한다.

[22]

발명의 효과

[23] 본 발명은 데이터를 안전하고 효율적으로 저장하고 복구할 수 있는 장점이 있다.

[24]

도면의 간단한 설명

[25] 도 1은 LRC를 설명하기 위한 도면이다.

[26] 도 2는 도 1에 예시된 LRC에 노드 실패가 발생한 경우를 설명하기 위한 도면이다.

[27] 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법을 시간의 흐름에 따라 도시한 순서도이다.

[28] 도 4는 본 발명의 E-LRC를 설명하기 위한 도면이다.

[29] 도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 장치의 구조도이다.

[30] 도 6은 LRC와 E-LRC의 노드 실패의 경우의 수에 따른 복구 가능성을 나타낸 표이다.

[31] 도 7은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법의 알고리즘을 나타낸 블록도이다.

[32]

발명의 실시를 위한 형태

[33] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 자세히 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. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[34] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 이하에서, 본

발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[35]

[36] 분산저장장치에서는 다수의 노드에 분산 저장된 정보를 가져오는 도중 다양한 요인에 의해 정보가 손실될 수 있다. 본 발명에서는 이처럼 손실된 정보를 복구하기 위한 소실 부호의 부호화 방법을 제시한다.

[37]

일반적으로 사용되는 소실 부호의 부호화 방법 중에, MDS(Maximum Distance Separable) 부호인 RS(Reed-Solomon) 부호가 있다. (n,k)-RS 로 표기되는 RS 부호는 k개의 데이터 노드와 n-k개의 패리티 노드를 포함하여 총 n개의 노드를 갖는 RS 부호를 의미한다. MDS 부호인 RS 부호는 임의의 n-k개 이하의 노드 실패를 복구할 수 있으며, 평균 복구 비용 C가 k로 일정하다는 특징을 갖는다. 여기서 복구비용(reconstruction cost)은 노드 실패를 복구할 때 요구되는 다른 노드의 개수를 의미하고, 평균 복구 비용 C는 임의의 노드 실패에 대해 모든 경우에 관한 복구비용의 평균을 의미한다. 한편, 저장 오버헤드 S는 데이터 노드 개수 k와 총 노드 개수 n의 비율로 $s=(n/k)$ 로 나타낼 수 있다.

[38]

본 발명에서는 기본적으로 LRC(Locally Repairable Code)를 사용하며, LRC는 단일의 노드 실패를 복구할 때 효율적이다. 즉, RS 부호와 LRC를 비교하면, 다수의 노드 실패를 복구하는 경우보다 단일의 노드 실패를 복구할 때 LRC가 매우 효율적이다. (k,l,g)-LRC 로 표기되는 LRC는 k개의 데이터 노드와 l개의 로컬 패리티 노드, g개의 글로벌 패리티 노드를 포함하여 총 (k+l+g)개의 노드를 갖는 LRC를 의미한다. 한편, 하나의 로컬 패리티 노드를 생성하는 데 이용되는 데이터 노드의 개수를 locality 라고 하며, locality $L=(k/l)$ 이다.

[39]

도 1은 (8,2,2)-LRC의 구조를 나타낸다. $x_0, x_1, \dots, x_7$ 는 8개의 데이터 노드를 의미하고, $P_{L,0}, P_{L,1}$ 는 2개의 로컬 패리티 노드를 의미하며, $P_{G,0}, P_{G,1}$ 는 2개의 글로벌 패리티 노드를 의미한다. 또한, 로컬 패리티 노드 $P_{L,0}$ 는 x_0, x_1, x_2, x_3 로 생성되고, 로컬 패리티 노드 $P_{L,1}$ 는 x_4, x_5, x_6, x_7 로 생성되며, 글로벌 패리티 노드 $P_{G,0}, P_{G,1}$ 는 각각 모든 데이터 노드로 생성된다.

[40]

그러므로 (k,l,g)-LRC의 로컬 패리티 및 글로벌 패리티의 생성 과정은 하기 수학식으로 표현될 수 있다.

[41]

[수식1]

$$(x_0, x_1, \dots, x_{k-1}) \times G = (x_0, x_1, \dots, x_{k-1}, P_{L,0}, P_{L,1}, \dots, P_{L,l-1}, P_{G,0}, P_{G,1}, \dots, P_{G,g-1})$$

[42]

수학식 1에서, $x_0, x_1, \dots, x_{k-1}$ 은 k개의 데이터 노드이고, $P_{L,0}, P_{L,1}, \dots, P_{L,l-1}$ 는 l개의 로컬 패리티 노드이며, $P_{G,0}, P_{G,1}, \dots, P_{G,g-1}$ 는 g개의 글로벌 패리티 노드이고, G는 유한체(finite field)의 원소로 구성되는 (k X n)차원의 생성 행렬(generator matrix)이다.

[43]

[44]

일례로, 도 1에 도시된 (8,2,2)-LRC에서의 생성 행렬 G는 하기 수학식과 같다.

[45] [수식2]

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & \alpha_0 & \alpha_0^2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & \alpha_1 & \alpha_1^2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & \alpha_2 & \alpha_2^2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & \alpha_3 & \alpha_3^2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & \alpha_4 & \alpha_4^2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & \alpha_5 & \alpha_5^2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & \alpha_6 & \alpha_6^2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & \alpha_7 & \alpha_7^2 \end{bmatrix}$$

[46] 수학식 2에서, α_i 는 유한체의 원소를 의미한다.

[47] 도 2는 도 1에 예시된 LRC에 노드 실패가 발생한 경우를 설명하기 위한 도면이다.

[48] 도 2의 (a)는 단일 데이터 노드 x_1 에 노드 실패가 발생한 경우이다. 이러한 경우에는 4개의 노드 $x_0, x_2, x_3, P_{L,0}$ 를 이용하여 x_1 을 복구할 수 있으며, 복구 비용은 4이다.[49] 도 2의 (b)는 로컬 패리티 노드 $P_{L,1}$ 에 노드 실패가 발생한 경우이다. 이러한 경우에는 4개의 노드 x_4, x_5, x_6, x_7 을 이용하여 $P_{L,1}$ 을 복구할 수 있으며, 복구 비용은 4이다.[50] 도 2의 (c)는 글로벌 패리티 노드 $P_{G,0}$ 에 노드 실패가 발생한 경우이다. 이러한 경우에는 8개의 노드 $x_0, \dots, x_7$ 을 이용하여 $P_{G,0}$ 을 복구할 수 있으며, 복구 비용은 8이다.

[51] 따라서 (8,2,2)-LRC의 단일 노드 실패에 대한 평균 복구 비용

$$C = \frac{4 \times 10 + 8 \times 2}{12} \simeq 4.67$$

이다.

[52]

[53] 또한, LRC는 $n-k-1$ 개 이하의 노드 실패의 경우 100% 복구가 가능하고, $n-k$ 개의 노드 실패의 경우 확률적으로 복구가 가능하다. 일례로, 예시된 도 1의 (8,2,2)-LRC는 3개 이하의 노드 실패의 경우 100% 복구가 가능하고, 4개의 노드 실패의 경우 85.86% 복구가 가능하다.[54] 한편, LRC는 복구 가능한 2개 이상의 노드 실패의 경우 평균 복구 비용 C 가 k 로 일정하지만, 단일의 노드 실패의 경우에는 평균 복구 비용이 k 보다 낮다. 따라서 LRC는 단일 노드 실패를 복구할 경우에 RS 부호보다 효율적이다.

[55] 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 데이터 저장을 위한 소실 부호의

부호화 방법을 시간의 흐름에 따라 도시한 순서도이다.

- [56] 도 3을 참조하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법은 제1 로컬 패리티 그룹을 생성하는 단계(S110), 글로벌 패리티 노드를 생성하는 단계(S120), 노드를 저장하는 단계(S130), 평균 소실 확률을 연산하는 단계(S140), 제2 로컬 패리티 그룹을 생성하는 단계(S150) 및 노드를 재저장하는 단계(S160)를 포함할 수 있다.

[57]

- [58] 제1 로컬 패리티 그룹을 생성하는 단계(S110) 및 글로벌 패리티 노드를 생성하는 단계(S120)는 전술한 LRC의 로컬 패리티 노드 및 글로벌 패리티 노드를 생성하는 과정과 동일하게 수행될 수 있다.

- [59] 제1 로컬 패리티 그룹은 LRC에서의 로컬 패리티 노드들로 이루어진 그룹이다. 그러므로 제1 로컬 패리티 그룹 및 글로벌 패리티 노드는 수학적 식 1을 이용하여 생성될 수 있다.

[60]

- [61] 노드를 저장하는 단계(S130)는 S110단계 및 S120단계에서 생성된 LRC를 이용하여 데이터를 저장하는 단계이다. LRC를 이용하여 저장된 노드들은 이어지는 S140단계에서 모니터링된다.

[62]

- [63] 평균 소실 확률을 연산하는 단계(S140)는 S130단계에서 저장된 노드들을 모니터링하여 노드의 평균 소실 확률을 연산하는 단계이다.

- [64] 평균 소실 확률 P_e 는 n 개의 노드의 소실 확률 P_i 의 평균으로, 하기 수학적 식으로 연산될 수 있다.

- [65] [수식3]

$$P_e = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{f_i}{N_{m,i}}$$

- [66] 수학적 식 3에서, $N_{m,i}$ 는 각 노드의 주기적인 모니터링 횟수이고, f_i 는 모니터링 중 발생한 각 노드의 노드 실패의 횟수이다.

[67]

- [68] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법은 노드의 평균 소실 확률 P_e 가 임계값 $P_{e,m}$ 을 넘게 되면, 기존의 LRC가 아닌 E-LRC를 이용한다. 여기서 E-LRC는 본 발명에서 새롭게 제시되는 소실 부호의 부호화 방법이다.

- [69] E-LRC는 LRC의 글로벌 패리티 노드 일부를 로컬 패리티로 분할하여 생성할 수 있다. E-LRC는 LRC에 비해 저장 오버헤드 S 가 크지만, LRC에 비해 단일 노드 실패 및 다수 노드 실패에 대한 복구 비용이 감소되며, 복구할 수 있는 노드 실패의 경우의 수 또한 많다.

[70] 기존의 (k, l, g) -LRC에서 m 개의 글로벌 패리티 노드를 각각 $l_0, l_1, \dots, l_{m-1}$ 개의 로컬 패리티 노드로 분할하면 $(k, l, l_0, l_1, \dots, l_{m-1}, g-m)$ E-LRC를 생성할 수 있다. 여기서, 각각 $l_0, l_1, \dots, l_{m-1}$ 개의 로컬 패리티 노드를 갖는 집합을 로컬 패리티 그룹이라고 정의한다. 특히, 본 발명에서는 기존의 (k, l, g) -LRC의 로컬 패리티 노드로 이루어진 1개의 로컬 패리티 노드를 갖는 그룹을 제1 로컬 패리티 그룹이라 하며, 그 외의 $l_0, l_1, \dots, l_{m-1}$ 개의 로컬 패리티 노드를 갖는 그룹들을 제2 로컬 패리티 그룹이라 한다. 한편, $(k, l, l_0, l_1, \dots, l_{m-1}, g-m)$ E-LRC의 파라미터는 데이터 노드의 수가 k 개, 각 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드의 개수가 $l_0, l_1, \dots, l_{m-1}$ 개, 글로벌 패리티 노드의 개수가 $(g-m)$ 개임을 의미한다.

[71]

[72] $(k, l, l_0, l_1, \dots, l_{m-1}, g-m)$ E-LRC에서, 제2 로컬 패리티 그룹의 개수 m 은 하나의 로컬 패리티 노드를 생성되는데 이용되는 데이터 노드의 개수인 locality L 보다 작다. 그러므로, 모든 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드는 서로 중복되지 않도록 생성될 수 있다. 또한, 모든 로컬 패리티 노드를 생성하는 데 이용되는 데이터 노드의 개수는 L 로 동일할 수 있다.

[73] 즉, 제1 로컬 패리티 그룹의 첫번째 로컬 패리티 노드

$$P_{L_0, 0}, P_{L_1, 0}, \dots, P_{L_{m-1}, 0}$$

는 L 개의 데이터 노드 $x_1, x_{i+1}, \dots, x_{i+L-1}$ 로 생성되고, $i=0$ 이다. 그리고 각 제2 로컬 패리티 그룹의 첫번째 로컬 패리티 노드는 L 개의 데이터 노드 $x_1, x_{i+1}, \dots, x_{i+L-1}$ 로 생성되고, i 는 $\{1, 2, 3, \dots, L-1\}$ 의 원소이며 중복되지 않는다.

[74] 도 4는 본 발명의 E-LRC를 설명하기 위한 도면이다.

[75] 도 4에 예시된 E-LRC는 도 1에 도시된 $(8, 2, 1)$ -LRC에서 하나의 글로벌 패리티 노드를 분할하여 생성한 $(8, 2, 2, 1)$ E-LRC를 나타낸다.

[76] 도 1 및 도 4를 참조하면, $(8, 2, 2, 1)$ E-LRC에서 $m=1$ 이고, $L=4$ 이며, $k=8$, $l=2$, $l_0=2$, $g=1$ 임을 알 수 있다. 즉, $(8, 2, 2, 1)$ E-LRC의 제2 로컬 패리티 그룹은 $(8, 2, 1)$ -LRC 글로벌 패리티 노드 $P_{G,1}$ 을 분할해서 생성된 것임을 알 수 있다.

[77] 그러므로 도 4에 예시된 $(8, 2, 2, 1)$ E-LRC의 제1 로컬 패리티 그룹, 글로벌 패리티 노드 및 제2 로컬 패리티 그룹의 생성 과정은 하기 수학식으로 표현할 수 있다.

[78] [수식4]

$$\begin{aligned}
 p_{L,0} &= x_0 + x_1 + x_2 + x_3, \\
 p_{L,1} &= x_4 + x_5 + x_6 + x_7, \\
 p_{L,0} &= \alpha_2^2 x_2 + \alpha_3^2 x_3 + \alpha_4^2 x_4 + \alpha_5^2 x_5, \\
 p_{L,1} &= \alpha_6^2 x_6 + \alpha_7^2 x_7 + \alpha_8^2 x_8 + \alpha_9^2 x_9, \\
 p_{G,0} &= \alpha_0 x_0 + \alpha_1 x_1 + \dots + \alpha_7 x_7.
 \end{aligned}$$

[79] 수학식 4에서, α_i 는 유한체의 원소를 의미한다.

[80]

[81] 제2 로컬 패리티 그룹을 생성하는 단계(S150)는 전술한 E-LRC를 이용하여 제2 로컬 패리티 그룹을 생성하는 단계이다.

[82] 전술하였듯이, 제2 로컬 패리티 그룹은 S120단계의 글로벌 패리티 노드를 분할하여 생성할 수 있다. 제2 로컬 패리티 그룹의 개수는 로컬 패리티 노드를 생성하는 데 이용되는 데이터 노드의 개수는 L보다 작으며, 각 로컬 패리티 노드를 생성하는 데 이용되는 데이터 노드의 개수는 동일하다. 또한, 제2 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드들 및 제1 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드들은 서로 중복되지 않도록 생성된다.

[83]

[84] 노드를 재저장하는 단계(S160)는 E-LRC를 이용하여 생성된 노드들을 저장하는 단계이다.

[85] S120단계에서 생성된 글로벌 패리티 노드들 중 S150단계에서 제2 로컬 패리티 그룹 생성에 이용되지 않은 글로벌 패리티 노드들, 데이터 노드들, S110단계에서 생성된 제1 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드들 및 S150단계에서 생성된 제2 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드들이 저장될 수 있다.

[86]

[87] 도 5는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 장치의 구조도이다.

[88] 도 5를 참조하면, 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 장치는 제1 로컬 패리티 노드 생성부(210), 글로벌 패리티 노드 생성부(220), 제2로컬 패리티 노드 생성부(230) 및 제어부(240)를 포함할 수 있다.

[89] 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 장치는 전술한 E-LRC 과정에 따라 데이터 노드와 로컬 패리티 노드 및 글로벌

패리티 노드를 저장한다.

[90] 제1 로컬 패리티 노드 생성부(210)는 S110단계에 따라 제1 로컬 패리티 그룹을 생성할 수 있다.

[91] 글로벌 패리티 노드 생성부(220)는 S120단계에 따라 글로벌 패리티 노드를 생성할 수 있다.

[92] 제2로컬 패리티 노드 생성부(230)는 S150단계에 따라 제2 로컬 패리티 그룹을 생성할 수 있다.

[93] 제어부(240)는 S160단계에 따라 제1 로컬 패리티 노드 생성부(210), 글로벌 패리티 노드 생성부(220) 및 제2로컬 패리티 노드 생성부(230)에서 생성된 노드들을 저장할 수 있다.

[94]

[95] 도 6은 LRC와 E-LRC의 노드 실패의 경우의 수에 따른 복구 가능성을 나타낸 표이다.

[96] 도 6을 참조하면, 노드 실패 개수가 3개까지는 LRC와 E-LRC 모두 100%의 복구 가능성을 갖지만, 노드 실패의 개수가 4개가 되면, LRC의 복구 가능성이 86%인데 비해, E-LRC의 복구 가능성은 97%로 우수함을 볼 수 있다. 또한, 노드 실패의 개수가 5개인 경우에 LRC는 복구가 불가능한 반면, E-LRC는 80%의 복구 가능성을 가짐을 확인할 수 있다.

[97] 그러므로 본 발명에서는 노드의 평균 소실 확률을 연산하여 노드 실패 개수가 3개 이하인 구간에서는 저장 오버헤드가 작은 LRC를 사용하고, 노드 실패 개수가 4개 이상인 구간에서는 복구 가능성이 높은 E-LRC를 사용하여 효율적이고 안정적인 데이터 저장을 할 수 있다.

[98] 도 7은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법의 알고리즘을 나타낸 블록도이다.

[99] 도 7을 참조하면, 본 발명은 먼저 저장 오버헤드가 작은 LRC를 사용하여 각 노드를 모니터링 하면서 노드의 평균 소실 확률을 연산한다. 노드 실패가 더 빈번하게 발생하여 연산된 평균 소실 확률이 임계값을 초과하면 본 발명은 LRC 대신 복구 가능성이 높은 E-LRC를 사용하게 된다. 이처럼, 본 발명은 LRC와 E-LRC를 상황에 따라 적응적으로 적용하여 사용하므로 안정적이고 효율적인 데이터 저장을 할 수 있게 된다.

[100]

[101] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는

모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

[102]

[103]

[104]

청구범위

- [청구항 1] (a) 데이터 노드들에 대한 둘 이상의 로컬 패리티 노드로 구성되는 제1 로컬 패리티 그룹을 생성하는 단계;
 (b) 상기 데이터 노드들에 대한 적어도 하나의 글로벌 패리티 노드를 생성하는 단계;
 (c) 상기 데이터 노드들에 대한 둘 이상의 로컬 패리티 노드로 구성되는 적어도 하나의 제2 로컬 패리티 그룹을 생성하는 단계; 및
 (d) 상기 데이터 노드들, 상기 제1 로컬 패리티 그룹, 상기 제2 로컬 패리티 그룹 및 상기 글로벌 패리티 노드를 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 제2 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드들 및 상기 제1 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드들은 서로 중복되지 않도록 생성되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 각 로컬 패리티 노드를 생성하는 데 이용되는 데이터 노드의 개수는 동일한 것을 특징으로 하는 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 제2 로컬 패리티 그룹의 개수는 상기 제1 로컬 패리티 그룹의 하나의 로컬 패리티 노드를 생성하는데 이용되는 데이터 노드의 개수보다 작은 것을 특징으로 하는 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법.
- [청구항 5] (a) 데이터 노드들에 대한 둘 이상의 로컬 패리티 노드로 구성되는 제1 로컬 패리티 그룹을 생성하는 단계;
 (b) 상기 데이터 노드들에 대한 다수의 글로벌 패리티 노드를 생성하는 단계;
 (c) 상기 데이터 노드들, 상기 제1 로컬 패리티 그룹, 및 상기 글로벌 패리티 노드를 저장하는 단계;
 (d) 상기 저장된 노드들을 모니터링하여 평균 소실 확률을 연산하는 단계;
 (e) 상기 평균 소실 확률이 임계값을 초과하면 상기 생성된 다수의 글로벌 패리티 노드 중 적어도 하나의 글로벌 패리티 노드를 상기 데이터 노드들에 대한 둘 이상의 로컬 패리티 노드로 구성되는 제2 로컬 패리티 그룹으로 변환하는 단계; 및
 (d) 상기 데이터 노드, 상기 제1 로컬 패리티 그룹, 상기 제2 로컬 패리티 그룹 및 상기 (e)단계에서 변환되지 않은 글로벌 패리티 노드를 재저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,

상기 제2 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드들 및 상기 제1 로컬 패리티 그룹의 로컬 패리티 노드들은 서로 중복되지 않도록 생성되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법.

[청구항 7] 제5항에 있어서,
각 로컬 패리티 노드를 생성하는 데 이용되는 데이터 노드의 개수는 동일한 것을 특징으로 하는 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법.

[청구항 8] 제5항에 있어서,
상기 제2 로컬 패리티 그룹의 개수는 상기 제1 로컬 패리티 그룹의 하나의 로컬 패리티 노드를 생성하는데 이용되는 데이터 노드의 개수보다 작은 것을 특징으로 하는 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법.

[청구항 9] 제5항에 있어서,
상기 평균 소실 확률은 하기 수학식에 의해 산출되는 것을 특징으로 하는 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 방법.

$$P_e = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{f_i}{N_{m,i}}$$

위 수학식에서, P_e 는 평균 소실 확률이고, n 은 노드의 개수이며, P_i 는 각 노드의 소실 확률이고, $N_{m,i}$ 는 각 노드의 주기적인 모니터링 횟수이며, f_i 는 모니터링 중 발생한 각 노드의 노드 실패 횟수임.

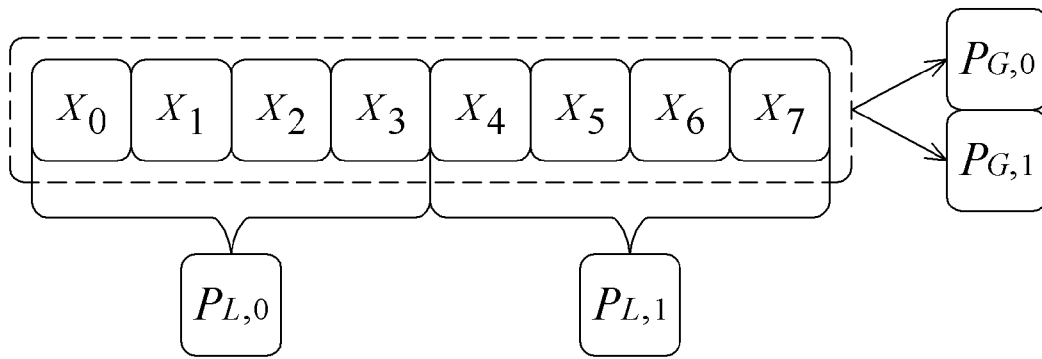
[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 단계(b)에서,
상기 링크 마스터는 상기 대기 모드에서 상기 요청 버퍼와 전송이 실패한 요청 패킷이 저장되는 재요청 버퍼 및 상기 HMC측 HMC컨트롤 장치의 응답 버퍼가 모두 비어있는지를 확인하는 것을 특징으로 하는 저전력 모드를 위한 CPU측 HMC컨트롤 방법.

[청구항 11] 데이터 노드들에 대한 둘 이상의 로컬 패리티 노드로 구성되는 제1 로컬 패리티 그룹을 생성하는 제1 로컬 패리티 노드 생성부;
상기 데이터 노드들에 대한 적어도 하나의 글로벌 패리티 노드를 생성하는 글로벌 패리티 노드 생성부;
상기 데이터 노드들에 대한 둘 이상의 로컬 패리티 노드로 구성되는 적어도 하나의 제2 로컬 패리티 그룹을 생성하는 제2 로컬 패리티 노드 생성부; 및
상기 데이터 노드들, 상기 제1 로컬 패리티 그룹, 상기 제2 로컬 패리티 그룹 및 상기 글로벌 패리티 노드를 저장하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 장치.

[청구항 12] 제10항에 있어서,
각 로컬 패리티 노드를 생성하는 데 이용되는 데이터 노드의 개수는

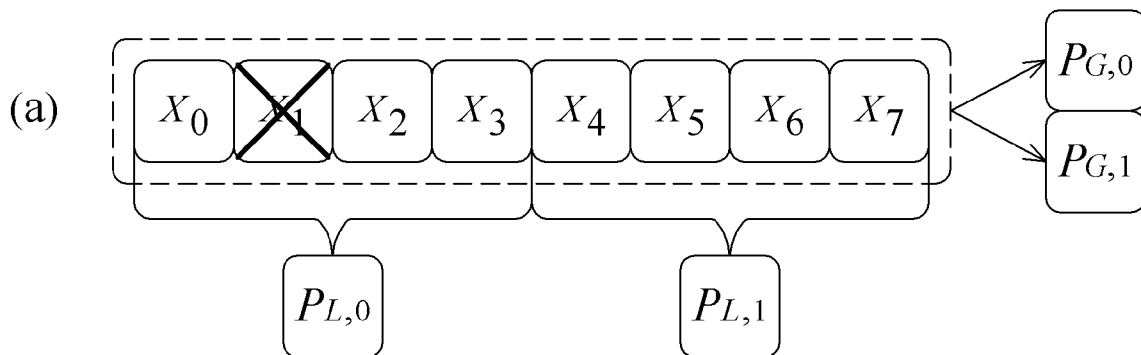
- [청구항 13] 동일한 것을 특징으로 하는 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 장치.
제10항에 있어서,
상기 제2 로컬 패리티 그룹의 개수는 상기 제1 로컬 패리티 그룹의 하나의
로컬 패리티 노드를 생성하는데 이용되는 데이터 노드의 개수보다 작은
것을 특징으로 하는 데이터 저장을 위한 소실 부호의 부호화 장치.

[도1]

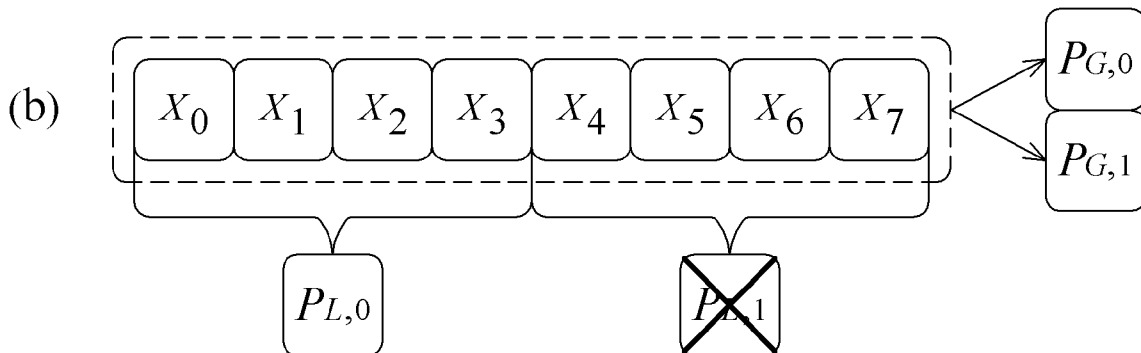


[도2]

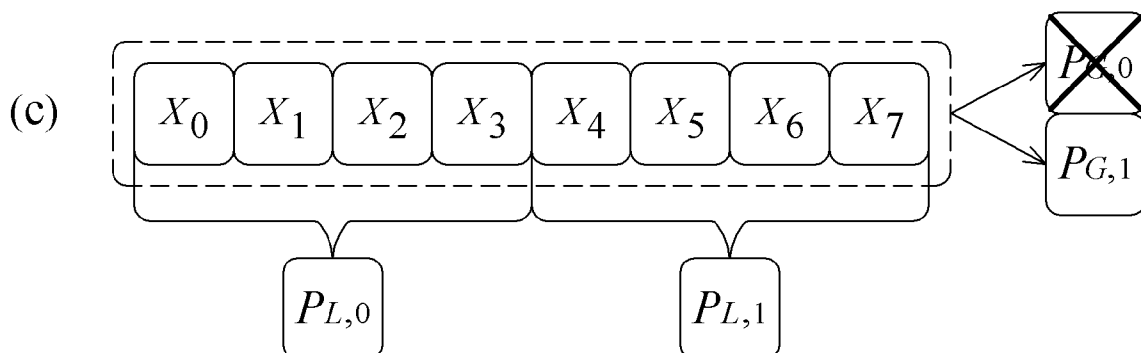
X : node failure



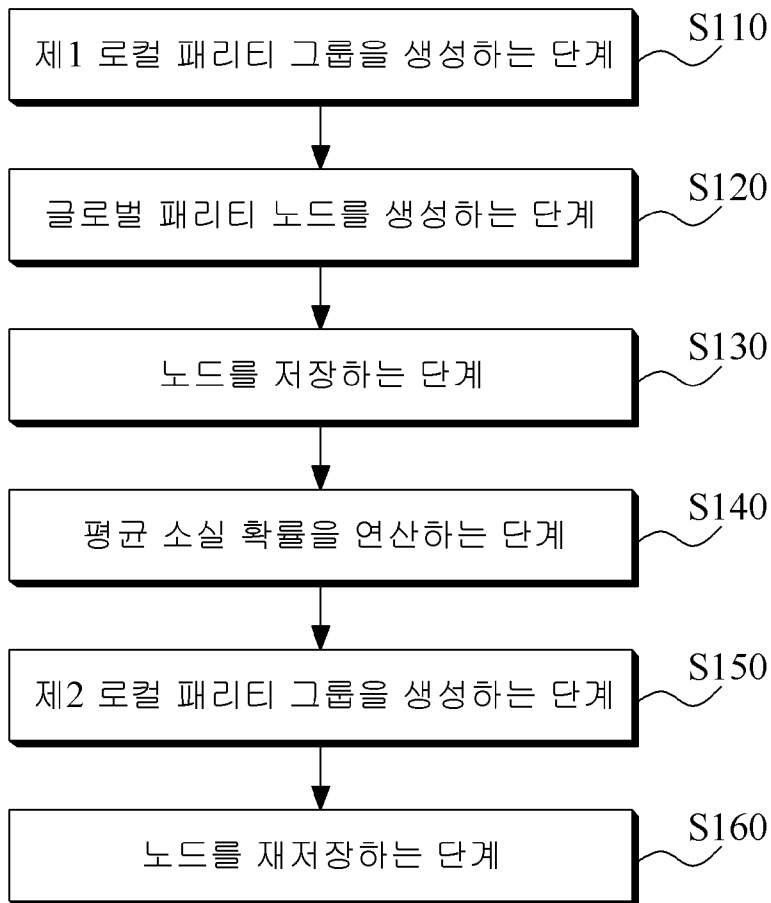
X : node failure



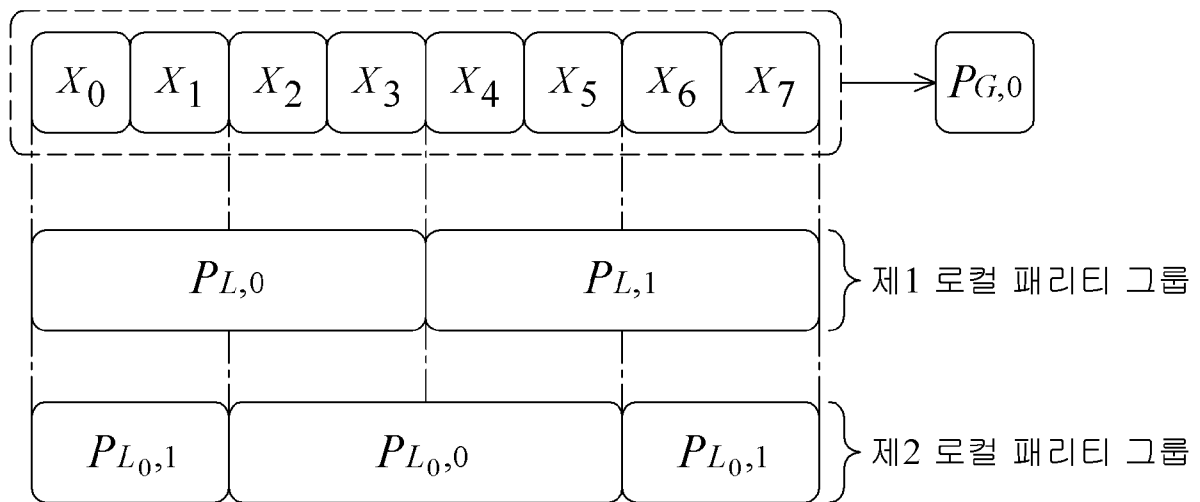
X : node failure



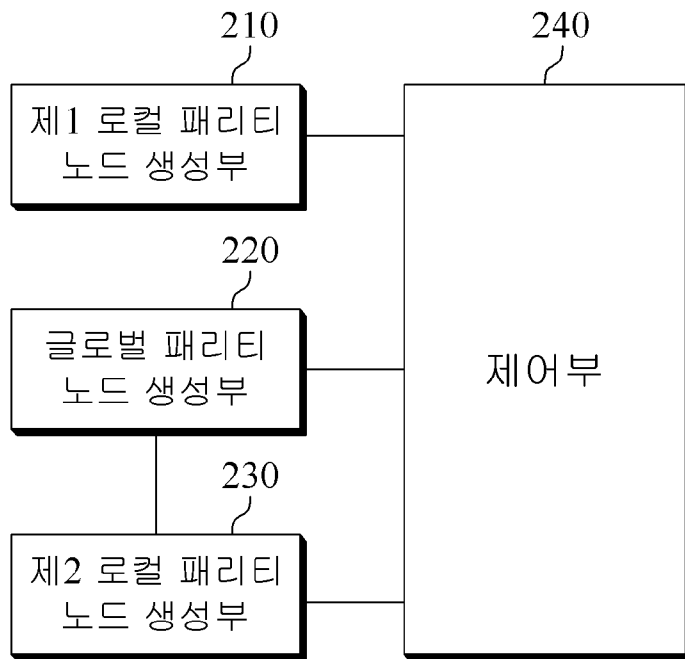
[도3]



[도4]



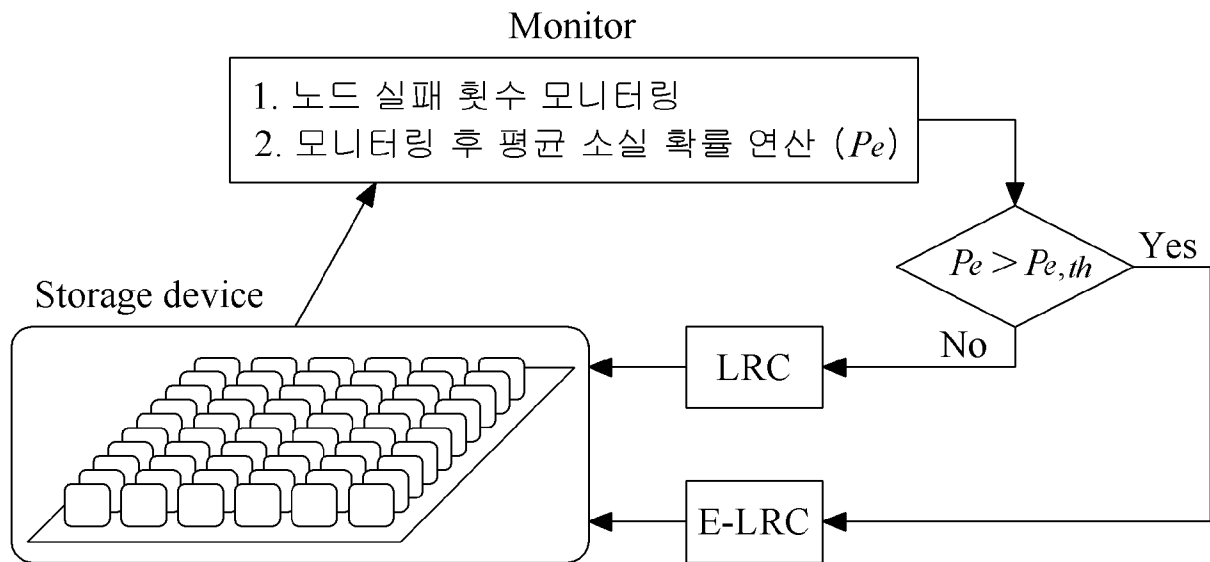
[도5]



[도6]

종류	노드 실패의 경우의 수 (N_f)					
	1	2	3	4	5	6
(8,2,2)-LRC	100%	100%	100%	85.86%	0%	0%
(10,2,2)-LRC	100%	100%	100%	86.01%	0%	0%
(12,2,2)-LRC	100%	100%	100%	86.15%	0%	0%
(8,2,2,1) E-LRC	100%	100%	100%	97.20%	80.03%	0%
(10,2,2,1) E-LRC	100%	100%	100%	97.07%	80.22%	0%
(12,2,2,1) E-LRC	100%	100%	100%	97.48%	81.45%	0%

[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/008427

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03M 13/11(2006.01)i, H03M 7/30(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)

H03M 13/11; G06F 9/06; G06F 9/30; G11C 29/42; H03M 13/15; H03M 13/27; H03M 13/35; H03M 13/37; H03M 7/30

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: data node, local parity node, global parity node, erasure code, encoding

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2016-0380650 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC.) 29 December 2016 See paragraphs [0023], [0030]-[0031]; and figures 1A-1C.	1-3,11-12
A		4-9,13
Y	US 2016-0211869 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 21 July 2016 See paragraphs [0036]-[0038]; and figures 6-8.	1-3,11-12
A	KR 10-1731832 B1 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) 02 May 2017 See paragraphs [0050]-[0069]; and figure 3.	1-9,11-13
A	KR 10-2014-0080919 A (KT HITEL CO., LTD.) 01 July 2014 See paragraphs [0021]-[0032]; and figures 1-2.	1-9,11-13
A	KR 10-1684045 B1 (HEWLETT PACKARD ENTERPRISE DEVELOPMENT LP.) 07 December 2016 See paragraphs [0005]-[0012]; and figure 1.	1-9,11-13



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

30 OCTOBER 2018 (30.10.2018)

Date of mailing of the international search report

01 NOVEMBER 2018 (01.11.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/008427

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: **10**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Claim 10 is very unclear, and thus a meaningful international search cannot be carried out. Therefore, claim 10 is not supported by the description required from PCT Article 6.

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/008427

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2016-0380650 A1	29/12/2016	WO 2016-210212 A2 WO 2016-210212 A3	29/12/2016 02/02/2017
US 2016-0211869 A1	21/07/2016	GB 2546940 A GB 2546940 B JP 2018-507462 A US 0014881 B2 US 2016-0336970 A1 US 2017-0077961 A1 US 9595979 B2 WO 2016-116377 A1	02/08/2017 08/11/2017 15/03/2018 03/07/2018 17/11/2016 16/03/2017 14/03/2017 28/07/2016
KR 10-1731832 B1	02/05/2017	NONE	
KR 10-2014-0080919 A	01/07/2014	KR 10-1441059 B1	25/09/2014
KR 10-1684045 B1	07/12/2016	CN 104246898 A CN 104246898 B EP 2856471 A1 KR 10-2014-0140632 A TW 201407629 A TW 1501251 B US 2015-0082122 A1 US 9600359 B2 WO 2013-180714 A1	24/12/2014 22/03/2017 08/04/2015 09/12/2014 16/02/2014 21/09/2015 19/03/2015 21/03/2017 05/12/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H03M 13/11(2006.01)i, H03M 7/30(2006.01)i																							
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H03M 13/11; G06F 9/06; G06F 9/30; G11C 29/42; H03M 13/15; H03M 13/27; H03M 13/35; H03M 13/37; H03M 7/30 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: 데이터 노드, 로컬 페리티 노드, 글로벌 페리티 노드, 소실 부호, 부호화																							
C. 관련 문헌 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">카테고리*</th> <th style="width: 70%;">인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th style="width: 20%;">관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>US 2016-0380650 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC.) 2016.12.29 단락 [0023], [0030]-[0031]; 및 도면 1A-1C 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-3, 11-12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td></td> <td style="text-align: center;">4-9, 13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>US 2016-0211869 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2016.07.21 단락 [0036]-[0038]; 및 도면 6-8 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-3, 11-12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>KR 10-1731832 B1 (연세대학교 산학협력단) 2017.05.02 단락 [0050]-[0069]; 및 도면 3 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-9, 11-13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>KR 10-2014-0080919 A (케이티하이텔 주식회사) 2014.07.01 단락 [0021]-[0032]; 및 도면 1-2 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-9, 11-13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>KR 10-1684045 B1 (휴렛 팩커드 엔터프라이즈 디벨롭먼트 엘피) 2016.12.07 단락 [0005]-[0012]; 및 도면 1 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-9, 11-13</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	Y	US 2016-0380650 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC.) 2016.12.29 단락 [0023], [0030]-[0031]; 및 도면 1A-1C 참조.	1-3, 11-12	A		4-9, 13	Y	US 2016-0211869 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2016.07.21 단락 [0036]-[0038]; 및 도면 6-8 참조.	1-3, 11-12	A	KR 10-1731832 B1 (연세대학교 산학협력단) 2017.05.02 단락 [0050]-[0069]; 및 도면 3 참조.	1-9, 11-13	A	KR 10-2014-0080919 A (케이티하이텔 주식회사) 2014.07.01 단락 [0021]-[0032]; 및 도면 1-2 참조.	1-9, 11-13	A	KR 10-1684045 B1 (휴렛 팩커드 엔터프라이즈 디벨롭먼트 엘피) 2016.12.07 단락 [0005]-[0012]; 및 도면 1 참조.	1-9, 11-13
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																					
Y	US 2016-0380650 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC.) 2016.12.29 단락 [0023], [0030]-[0031]; 및 도면 1A-1C 참조.	1-3, 11-12																					
A		4-9, 13																					
Y	US 2016-0211869 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2016.07.21 단락 [0036]-[0038]; 및 도면 6-8 참조.	1-3, 11-12																					
A	KR 10-1731832 B1 (연세대학교 산학협력단) 2017.05.02 단락 [0050]-[0069]; 및 도면 3 참조.	1-9, 11-13																					
A	KR 10-2014-0080919 A (케이티하이텔 주식회사) 2014.07.01 단락 [0021]-[0032]; 및 도면 1-2 참조.	1-9, 11-13																					
A	KR 10-1684045 B1 (휴렛 팩커드 엔터프라이즈 디벨롭먼트 엘피) 2016.12.07 단락 [0005]-[0012]; 및 도면 1 참조.	1-9, 11-13																					
☐ 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 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																							
국제조사의 실제 완료일 2018년 10월 30일 (30.10.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 11월 01일 (01.11.2018)																						
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 안정환 전화번호 +82-42-481-8633 																						

제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☐ 청구항:
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
2. ☒ 청구항: 10
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,
청구항 제10항은 너무 불명료하여 유효한 국제조사를 수행할 수 없습니다. 따라서 청구항 제10항은 PCT 제6조에 요구된 설명에 의해 뒷받침되지 않습니다.
3. ☐ 청구항:
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

1. ☐ 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
2. ☐ 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
3. ☐ 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.
4. ☐ 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.

이의신청에
관한 기재

- ☐ 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
- ☐ 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
- ☐ 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2018/008427

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2016-0380650 A1	2016/12/29	WO 2016-210212 A2 WO 2016-210212 A3	2016/12/29 2017/02/02
US 2016-0211869 A1	2016/07/21	GB 2546940 A GB 2546940 B JP 2018-507462 A US 0014881 B2 US 2016-0336970 A1 US 2017-0077961 A1 US 9595979 B2 WO 2016-116377 A1	2017/08/02 2017/11/08 2018/03/15 2018/07/03 2016/11/17 2017/03/16 2017/03/14 2016/07/28
KR 10-1731832 B1	2017/05/02	없음	
KR 10-2014-0080919 A	2014/07/01	KR 10-1441059 B1	2014/09/25
KR 10-1684045 B1	2016/12/07	CN 104246898 A CN 104246898 B EP 2856471 A1 KR 10-2014-0140632 A TW 201407629 A TW I501251 B US 2015-0082122 A1 US 9600359 B2 WO 2013-180714 A1	2014/12/24 2017/03/22 2015/04/08 2014/12/09 2014/02/16 2015/09/21 2015/03/19 2017/03/21 2013/12/05