

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 5월 1일 (01.05.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/065496 A1

- (51) 국제특허분류:
G06F 7/58 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/007509
- (22) 국제출원일: 2013년 8월 21일 (21.08.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0118558 2012년 10월 24일 (24.10.2012) KR
- (71) 출원인: 에스케이텔레콤 주식회사 (SK TELECOM CO., LTD.) [KR/KR]; 100-999 서울시 중구 을지로 2가 11번지, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 조정식 (CHO, Jeong-sik); 305-333 대전시 유성구 어은동 한빛아파트 108동 1004호, Daejeon (KR).
최정운 (CHOI, Jeong-woon); 448-160 경기도 용인시 수지구 죽전동 832번지 벽산 1단지아파트 103동 903호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 이철희 (LEE, Chulhee); 135-911 서울시 강남구 역삼동 647-13 동궁빌딩 5층, Seoul (KR).

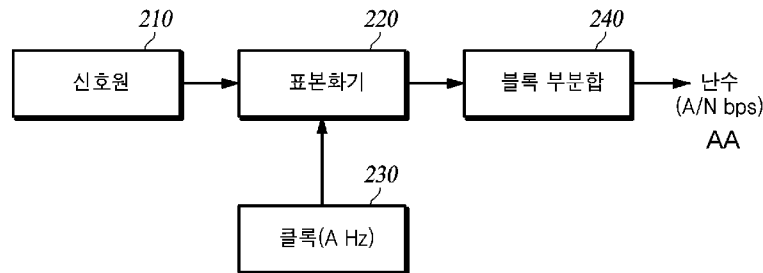
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, 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, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR REMOVING BIASING DUE TO SIGNAL SOURCE DURING RANDOM NUMBER GENERATION

(54) 발명의 명칭 : 난수 생성시 신호원에 의한 편향을 제거하는 방법 및 장치



210 ... Signal source
220 ... Sampling device
230 ... Clock (A Hz)
240 ... Block partial-sum
AA ... Random number (A/N bps)

(57) Abstract: A method and device for removing biasing due to a signal source during random number generation are disclosed. One embodiment of the present invention provides a method for generating a random number by a random number generation device and, more particularly, a method for generating a random number from which biasing due to a signal source has been removed, comprising: the first step for generating an initial bitstream by sampling, in a predetermined cycle, physical signals inputted from one signal source; and the second step for generating a random number by performing a block partial-sum operation or a sequential partial-sum operation on the generated initial bitstream.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2014/065496 A1



난수 생성시 신호원에 의한 편향을 제거하는 방법 및 장치를 개시한다. 본 실시예의 일 측면에 의하면, 난수 생성 장치에 의한 난수 생성 방법에 있어서, 하나의 신호원으로부터 입력된 물리신호를 소정의 주기로 표본화하여 초기 비트열을 생성하는 제 1 과정 및 상기 생성된 초기 비트열에 대해, 블록 부분합 연산 또는 순차 부분합 연산을 수행하여 난수를 생성하는 제 2 과정을 포함하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 방법을 제공한다.

명세서

발명의 명칭: 난수 생성시 신호원에 의한 편향을 제거하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 실시예는 난수 생성시 신호원에 의한 편향(Biasing)을 제거하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 난수 생성시 신호원에 존재하는 편차(Deviation)에 의해 유발되는 난수열의 편향을 제거할 수 있는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.
- [3] 난수 생성시에는 주로 잡음 특성이 있거나 준안정(Metastable) 특성이 있는 신호원을 이용하여 신호원의 출력을 표본화(Sampling)하여 기준값에 비교함으로써 생성한다. 이때 난수의 모든 출력 값은 서로 상관관계가 없어야 하며, n 진 난수를 구성하는 n 개의 모든 값들의 출현빈도가 동일해야 한다.
- [4] 그러나 열잡음(Thermal Noise) 등을 신호원으로 이용하는 경우나 준안정 상태 등을 이용하는 경우에는 생성된 난수의 앞뒤 신호 사이에 무시할 수 없는 상관관계가 발생할 수 있으며, 특히 특정 값의 비율이 다른 값들보다 큰 경우가 발생할 수 있는데, 이러한 현상을 편향(Biasing)이라고 한다.
- [5] 도 1은 편차를 가진 신호원을 표본화한 결과 얻어진 표본(Sample) 값들에 존재하는 편향을 예시한 도면이다.
- [6] 외부 환경변화 등 여러 원인에 의해 신호원에 편차가 발생하면, 이를 표본화한 결과치에도 특정 값의 발생 빈도가 높은 편향이 존재하게 된다. 예컨대 도 1에서 표본화 결과의 B 부분은 1 값의 발생빈도가 0의 발생빈도보다 높는데, 이는 신호원이 그와 대응되는 시간대에 가지는 편차에 기인한다.
- [7] 이러한 편향 현상은 생성된 난수의 효용성을 낮추게 되므로, 여러 방법을 이용하여 편향을 해결하려는 노력이 시도되고 있다. 표본화한 신호를 분석하여 난수를 구성하는 값들이 일정한 비율로 생성되는가를 감시하여 적절한 제어 및 신호처리를 수행함으로써 편향 문제를 해결하는 것이 일반적이다.
- [8] 예컨대, 잡음(Noise)을 신호원으로 하여 난수를 생성하는 구조에서 잡음과 표본화 회로 사이에 직류필터(DC Filter) 또는 고주파통과필터(High Pass Filter)를 배치하여 중심 값에서 벗어나는 평균값을 제거한다.
- [9] 또한, 한국특허공개공보 제2007-0036799호에서는, 신호를 표본화한 이후에 신호처리회로를 이용하여 표본화된 값을 분석한 후 입력 신호 판별(Threshold)의 오프셋(Offset) 기능이 있는 표본화 회로에 오프셋을 제어할 수 있는 신호를 레환(Feedback)하는 방법을 개시하고 있다.

[10] 신호처리를 이용하는 다른 방법으로는 표본화 회로 이후에 신호처리 회로를 배치하여 표본화 신호를 스크램블링(Scrambling)하거나(한국특허공개공보 제2005-0084153호), 표본화된 값을 분석하여 등화(Equalization)를 수행하는 방법(한국특허공개공보 제2003-0027724호)이 있다.

[11] 그러나 편향을 해결하기 위한 방법들 중에 신호원의 편차를 궤환 제어하는 방법은 의도치 않은 직류(Direct Current: DC) 편차가 발생할 가능성이 있다. 스크램블링, 등화 등의 신호처리를 수행하는 방법은 만약 알고리즘을 이용하는 경우라면 의사난수(Pseudo Random Number)와 같이 예측가능성을 가져 난수로서의 가치가 저하되며, 스크램블링이나 등화 등의 신호처리를 위해서는 상대적으로 복잡하거나 고사양의 회로가 필요하며 처리 시간도 많이 소요되는 단점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[12] 본 실시예는, 편차가 있는 신호원을 이용하여 난수를 생성할 때 표본화된 신호를 분석하지 않고도 단순한 계산을 통하여 편향을 완화할 수 있으며, 설정에 따라 편향 완화의 범위를 넓혀 강인한(Robust) 회로를 구성할 수 있는 난수 생성 장치를 제공하는 데 주된 목적이 있다.

과제 해결 수단

[13] 본 실시예의 일 측면에 의하면, 난수 생성 장치에 의한 난수 생성 방법에 있어서, 하나의 신호원으로부터 입력된 물리신호를 소정의 주기로 표본화하여 초기 비트열을 생성하는 제1과정 및 상기 생성된 초기 비트열에 대해, 블록 부분합 연산 또는 순차 부분합 연산을 수행하여 난수를 생성하는 제2과정을 포함하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 방법을 제공한다.

[14] 상기 제1과정은 상기 표본화하여 얻은 값을 기 설정된 기준값에 비교하여 상기 초기 비트열을 생성하는 것일 수 있다.

[15] 또한, 상기 블록 부분합 연산은 상기 초기 비트열을 일정 길이의 블록으로 분할하여, 각 블록별로 패리티 비트(Parity Bit)를 산출하는 연산인 것을 특징으로 한다.

[16] 또한, 상기 순차 부분합 연산은 상기 초기 비트열에 일정 크기의 마스크를 적용하여 패리티 비트를 산출하되, 상기 마스크를 현재 패리티 비트를 생성한 위치로부터 적어도 1 비트 이동하여 다음 패리티 비트를 산출하는 연산임을 특징으로 한다.

[17] 본 실시예의 다른 측면에 의하면, 난수 생성 장치에 의한 난수 생성 방법에 있어서, 복수 개의 신호원으로부터 입력된 물리신호들 각각에 대하여 소정의 주기로 표본화하여 복수의 초기 비트열을 생성하는 제1과정 및 상기 복수의 초기 비트열에 대하여 병렬 부분합 연산을 수행하여 난수를 생성하는 제2과정을 포함하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 방법을 제공한다.

- [18] 상기 병렬 부분합 연산은 상기 복수의 초기 비트열에서 동일한 주기에 생성된 비트들별로 패리티 비트를 산출하는 연산인 것을 특징으로 한다.
- [19] 본 실시예의 또다른 측면에 의하면, 난수 생성 장치에 의한 난수 생성 방법에 있어서, 복수의 신호원으로부터 입력된 물리신호 각각에 대하여 소정의 주기로 표본화하여, 각 물리신호 별로 초기 비트열을 생성하는 제1과정, 상기 초기 비트열 각각에 대해, 블록 부분합 연산 또는 순차 부분합 연산을 수행하여 복수의 패리티 비트열을 생성하는 제2과정 및 상기 복수의 패리티 비트열에 포함된 패리티 비트들을 생성된 순서에 따라 순차적으로 배열하여 난수를 생성하는 제3과정을 포함하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 방법을 제공한다.
- [20] 상기 난수 생성 방법들은, 표본화에 앞서서, 상기 입력된 물리신호에 포함된 편차를 제거하는 편차제거 과정을 더 포함할 수 있다.
- [21] 또한, 상기 편차제거 과정은 직류 필터 또는 편차자동보상회로 중 어느 하나의 수단을 이용하여 상기 편차를 제거하는 것일 수 있다.
- [22] 본 실시예의 또다른 측면에 의하면, 난수 생성의 기초가 되는 물리신호를 발생하는 신호원, 소정의 주파수를 가진 클록을 발생하는 클록 발생부, 상기 매 클록마다 상기 물리신호를 표본화하여 얻은 값을 기 설정된 기준값에 비교한 결과에 따라 0 또는 1의 비트값을 출력하는 표본화기 및 상기 표본화기의 출력인 비트열에 대해, 블록 부분합 연산 또는 순차 부분합 연산을 수행하여 난수를 생성하는 연산장치를 포함하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 장치를 제공한다.
- [23] 상기 난수 생성 장치는 상기 물리신호의 편차를 제거하기 위한 직류 필터 또는 편차자동보상회로 중 어느 하나의 수단을 더 포함하고, 상기 표본화기는 상기 수단의 출력신호를 표본화하는 것일 수 있다.
- [24] 또한, 상기 각 난수생성기는 난수 생성의 기초가 되는 물리신호를 발생하는 신호원, 소정의 주파수를 가진 클록을 발생하는 클록 발생부 및 상기 매 클록주기마다 상기 물리신호를 표본화하여 얻은 값을 기 설정된 기준값에 비교한 결과에 따라 0 또는 1의 비트값을 출력하는 표본화기를 포함할 수 있다.
- [25] 또한, 상기 각 난수생성기는 상기 표본화하여 얻은 값으로부터 편차를 분석하여 상기 편차를 제거하기 위한 궤환신호를 상기 표본화기에 되먹임하는 오프셋제어회로를 더 포함할 수 있다.
- [26] 본 실시예의 또다른 측면에 의하면, 물리 현상으로부터 초기 비트열을 생성하기 위한 복수의 난수생성부 및 상기 복수의 난수생성부에서 생성된 복수의 초기 비트열에 대해 병렬 부분합 연산을 수행하여 난수열을 생성하기 위한 연산장치를 포함하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 장치를 제공한다.
- [27] 본 실시예의 또다른 측면에 의하면, 물리 현상으로부터 초기 비트열을 생성하기 위한 복수의 난수생성부 및 상기 복수의 난수생성기가 생성한 초기

비트열 각각에 대해, 블록 부분합 연산 또는 순차 부분합 연산을 수행하여 복수의 패리티 비트열을 생성하고, 생성된 상기 복수의 패리티 비트열에 포함된 각 패리티 비트를 생성된 순서에 따라 순차적으로 배열하여 하나의 난수열을 생성하기 위한 연산장치를 포함하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [28] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 스크램블러나 등화기 등의 기존 신호처리회로를 이용하는 경우에 비해 매우 단순한 계산만이 필요하므로 구성을 단순화할 수 있으며, 기본적으로는 궤환(Feedback)회로나 기타 부가적인 제어회로 없이도 신호원의 편차가 큰 경우에도 편향이 잘 억제된 출력을 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [29] 도 1은 편차를 가진 신호원을 표본화한 결과 얻어진 표본 값들에 존재하는 편향을 예시한 도면이다.
- [30] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 부분합 연산을 적용한 난수 생성 장치를 기능 블록으로 도식화한 도면이다.
- [31] 도 2b는 표본값에 블록 부분합 연산을 수행하는 방법을 예시한 도면이다.
- [32] 도 3a는 수학식 2 및 수학식 3을 이용하여 N 이 2, 5, 10, 15, 20인 경우에 대하여 p 값에 따른 2진 난수의 1의 비율의 변화를 도시한 도면이다.
- [33] 도 3b는 난수생성기에서 출력되는 값 중 1의 비율이 0.5를 기준으로 ± 0.01 (1% 편향) 이하의 범위에 있는 p 값의 범위를 N 의 값에 따라서 도시한 도면이다.
- [34] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 순차 부분합 연산을 적용한 난수 생성 장치를 기능 블록으로 도식화한 도면이다.
- [35] 도 4b는 표본값에 순차 부분합 연산을 수행하는 방법을 예시한 도면이다.
- [36] 도 5a, 도 5b, 도 5c 및 도 5d는 편차를 가진 신호원에 부분합 연산을 적용한 경우를 수치해석적으로 모델링한 결과이다.
- [37] 도 6은 복수의 신호원을 이용하여 난수를 생성함에 있어서, 본 발명에 따른 부분합 연산을 적용하는 일 실시예를 도식화한 도면이다.
- [38] 도 7은 도 2의 블록 부분합을 기반으로 도 6과 같이 다수의 신호원을 사용하고 각각의 출력을 시간다중화하여 난수 생성 속도를 증가시키는 방법을 도식화한 도면이다.
- [39] 도 8은 도 4의 순차 부분합을 기반으로 도 6과 같이 다수의 신호원을 사용하고 각각의 출력을 시간다중화하여 난수 생성 속도를 증가시키는 방법을 도식화한 도면이다.
- [40] 도 9a, 도 9b, 도 9c 및 도 9d는 독립적인 편차 특성을 갖는 서로 다른 10 개의 신호원을 이용하여 난수를 생성하는 과정을 수치해석적으로 모델링한 결과이다.

[41] 도 10a 및 도 10b는 본 발명에 따른 부분합 연산과 종래의 신호원의 편차 제거 수단을 결합한 구조를 도식화한 도면이다.

[42] 도 11은 편차가 없는 단일 신호원을 수치해석적으로 모델링한 결과를 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[43] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[44] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 '포함', '구비'한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 '...부', '모듈' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[45] 본 실시예는 신호원의 편차로 인하여 신호원의 출력을 표본화하여 생성한 난수에 발생하는 편향을 해결하기 위해, 표본화 값에 대해 부분합 연산을 수행한다. 이하 도 2 내지 도 5를 참조하여, 하나의 신호원을 이용하여 난수를 생성하는 경우를 예시하여 본 실시예에 따른 난수 생성시 신호원의 편차에 의한 영향을 제거하는 방법 및 이를 이용한 장치를 설명하기로 한다.

[46] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 부분합 연산을 적용한 난수 생성 장치를 기능 블록으로 도식화한 도면이다.

[47] 도 2a에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 난수 생성 장치는 클럭신호에 따라 신호원(210)의 출력을 표본화하여 얻은 값(이하 '표본값'이라 약칭함)을 기 설정된 기준값과 비교하여 0 또는 1의 값을 갖는 비트들을 출력하는 표본화기(220)의 출력에 대해 블록 부분합 연산을 적용한다.

[48] 여기서, 난수 생성 장치의 구성 220, 230 및 240은 반드시 물리적으로 구분되는 구성이라기보다는 수행하는 기능을 기준으로 논리적으로 구분한 것에 불과하다. 또한, 도 2에 도시된 난수 생성 장치는 신호원의 출력을 클럭신호에 따라 표본화하여 난수를 생성하는 난수생성부와 생성된 난수에서 신호원의 편차에 의한 영향을 제거하기 위한 후처리 연산으로서 블록 부분합 연산을 수행하는 후처리부를 도식화한 것으로 볼 수 있다. 이하에서 예시하는 다른 실시예에서도 이와 동일하게 이해하여야 한다.

[49] 도 2b는 표본값에 블록 부분합 연산을 수행하는 방법을 예시한 도면이다.

[50] 도 2b에 도시된 바와 같이, 부분합 연산은 일정 개수의 비트들에 포함된 1 또는

0의 개수가 짝수인지 홀수인지를 확인하는 연산, 즉 패리티(Parity) 연산을 수행하는 것이다. 1이 짝수 개일 때 출력 난수 값을 1로 하자고 정할 수도 있고 0으로 하자고 정할 수도 있다. 이는 구현 방법의 차이일 뿐 본 발명에서 제안하는 방법에는 영향이 없다.

- [51] 2진 난수 생성기에서 각 표본 값이 1 또는 0으로 판별되어 출력되는 경우에 1이 출력될 확률을 p 라고 하면, N 개의 표본에 관한 부분합을 취할 때 1이 k 개가 포함될 확률은 다음의 수학적 식 1과 같다.

- [52] 수학적 식 1

$$P(N, k) = {}_N C_k \cdot p^k (1-p)^{N-k} = \frac{N!}{k!(N-k)!} \cdot p^k (1-p)^{N-k}$$

- [53] 위 수학적 식 1로부터, 1의 개수가 짝수인 경우의 확률은 수학적 식 2로 나타낼 수 있고 홀수인 경우의 확률은 수학적 식 3으로 나타낼 수 있다.

- [54] 수학적 식 2

$$\begin{aligned} P(N, k_{\text{even}}) &= \sum_{k=0, \text{even}} {}_N C_k \cdot p^k (1-p)^{N-k} \\ &= (1-p)^N + \frac{N(N-1)}{2} p^2 (1-p)^{N-2} + \dots \end{aligned}$$

- [55] 수학적 식 3

$$\begin{aligned} P(N, k_{\text{odd}}) &= \sum_{k=\text{odd}} {}_N C_k \cdot p^k (1-p)^{N-k} \\ &= Np(1-p)^{N-1} + \frac{N(N-1)(N-2)}{6} p^3 (1-p)^{N-3} + \dots \end{aligned}$$

- [56] 도 3a는 수학적 식 2 및 수학적 식 3을 이용하여 N 이 2, 5, 10, 15, 20인 경우에 대하여 p 값에 따른 2진 난수의 1의 비율의 변화를 도시한 도면이다.

- [57] 도 3a에서 알 수 있듯이, N 이 커질수록 p 의 값이 이상적인 값인 0.5에서 상당히 벗어나더라도 난수 생성기부터 난수 1이 출력되는 비율은 0.5에 근접한다.

- [58] 도 3b는 난수 생성기에서 출력되는 값 중 1의 비율이 0.5를 기준으로 ± 0.01 (1% 편향) 이하의 범위에 있는 p 값의 범위를 N 의 값에 따라서 도시한 도면이다.

- [59] 도 3b에서 알 수 있듯이, 부분합의 집단의 크기 N 의 값이 커질수록 큰 편향을 잘 억제한 값을 얻을 수 있다. 그러나 블록부분합을 적용한 경우 N 을 크게 하면 난수 생성 속도가 표본화 주파수의 $1/N$ 로 저하되므로 적절한 값 선택이 필요하다.

- [60] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 순차 부분합 연산을 적용한 난수 생성 장치를 기능 블록으로 도식화한 도면이고, 도 4b는 표본값에 순차 부분합 연산을 수행하는 방법을 예시한 도면이다.

- [61] 도 4b와 같이, 순차 부분합 연산은 N 개의 부분합을 선택할 때 표본값 선택

범위를 한 개씩 순환(shift)하는 방식의 부분합 연산을 말한다. 다시 말해, 순차 부분합 연산은 상기 초기 비트열에 일정 크기의 마스크를 적용하여 패리티 비트를 산출하되, 상기 마스크를 현재 패리티 비트를 생성한 위치로부터 적어도 1 비트씩 이동하면서 다음 패리티 비트를 산출하는 연산 방식이다. 이러한 순차 부분합 연산을 적용하면, 표본화 주파수(A Hz)와 동일한 난수생성 속도(A bps)를 구현할 수 있다.

[62] 도 5a, 도 5b, 도 5c 및 도 5d는 편차를 가진 신호원에 부분합 연산을 적용한 경우를 수치해석적으로 모델링한 결과이다.

[63] 도 5a는 가우시안 분포(Gaussian Distribution)를 따르는 잡음의 세기 분포를 보여주고 있다. 도 5b는 도 5a의 잡음을 표본화하여 2진 난수를 생성한 결과이다. 1의 값이 상대적으로 많이 나타나고 있으며, 1이 출력될 확률은 약 78.6%이다. 도 5c는 N이 10인 블록 부분합을 적용한 결과이며, 1의 비율은 약 49.0%로 50%에 근접한다. 도 5d는 N이 10인 순차 부분합을 적용한 결과이며, 1의 비율은 약 50.8%로 50%에 근접한다. 도 5b와 같이 1의 비율이 약 0.8까지 증가한 신호원이라도 본 실시예에 따라 N=10인 블록 부분합 또는 순차 부분합을 적용하면 1의 비율이 0.5에 근접함을 확인할 수 있다.

[64] 이하 도 6 내지 도 8를 참조하여, 복수의 독립적인 신호원을 이용하여 난수를 생성하는 경우를 예시하여, 본 실시예에 따른 난수 생성시 신호원의 편차에 의한 영향을 제거하는 방법 및 이를 이용한 장치를 설명하기로 한다.

[65] 도 6은 복수의 신호원을 이용하여 난수를 생성함에 있어서, 본 실시예에 따른 부분합 연산을 적용하는 방법을 도식화한 도면이다.

[66] 도 6과 같이 N개의 독립적인 신호원(610_1~610_n)을 이용하여 난수생성기를 구성함에 있어서, N개의 표본화기(620_1~620_n)를 이용하여 N개의 신호원(610_1~610_n)의 출력을 독립적으로 표본화한 후 병렬 부분합 연산을 수행하면 각 신호원이 독립적인 편차를 갖더라도 최종 출력 난수에서는 편향이 충분히 억제될 수 있다. 여기서, 병렬 부분합 연산은, N개의 표본화기에서 동일 클럭에 출력된 N개의 표본값들을 대상으로 패리티 비트를 산출하는 연산을 매 클럭마다 수행하는 것을 의미한다.

[67] 도 7은 복수의 신호원을 이용하여 난수를 생성함에 있어서, 본 실시예에 따른 부분합 연산을 적용하는 방법을 도식화한 도면이다.

[68] 도 7은 도 2의 블록 부분합을 기반으로 도 6과 같이 다수의 신호원(710_1~710_n)을 사용하고 각각의 출력을 시간다중화하여 블록 부분합으로 인한 난수 생성 속도의 저하를 보상하는 방법을 예시하고 있다. 즉, 각 표본화기(720_1~710_n)에서 출력되는 초기 비트열에 대해 블록 부분합 연산을 수행한 후 이를 순차적으로 나열함으로써 난수를 생성하는 방식이다. 예컨대, 블록 크기를 N으로 하여 블록 부분합 연산을 수행할 경우, 각 블록 부분합의 출력 속도는 클럭 주파수(A Hz)의 1/N에 감소하지만, N개의 표본화기로 인해 난수 생성 속도는 다시 N배 증가하여 클럭 주파수와 동일하게

된다.

- [69] 도 8은 도 4의 순차 부분합을 기반으로 도 6과 같이 다수의 신호원을 사용하고 각각의 출력을 시간다중화하여 난수 생성 속도를 증가시키는 방법을 도식화한 도면이다. N개의 표본화기(820_1~820_n)의 출력에 대해 각각 순차 부분합 연산을 수행한 후 이를 순차적으로 나열하여 난수를 생성하는 경우, 난수 생성 속도는 클록 주파수(A Hz)보다 N배 증가한다.
- [70] 도 9a 내지 도 9d는 독립적인 편차 특성을 갖는 서로 다른 10 개의 신호원을 이용하여 난수를 생성하는 과정을 수치해석적으로 모델링한 결과이다.
- [71] 도 9a는 가우시안 분포를 따르며 독립적인 편차가 있는 신호원 10개의 세기 분포를 보여주고 있다. 도 9b는 병렬부분합을 적용한 결과이며, 1의 비율은 약 49.9 %이다. 도 9c는 블록 부분합을 적용한 후 시간 다중화한 결과이며, 1의 비율은 약 49.5 %이다. 도 9d는 순차 부분합을 적용한 후 시간 다중화한 결과이며, 1의 비율은 49.3%이다. 모든 경우에서 부분합 연산을 통해 출력 난수의 1의 비율은 50%에 근접하도록 조정됨을 알 수 있다.
- [72] 도 10a 및 도 10b는 본 발명에 따른 부분합 연산과 종래의 신호원의 편차 제거 수단을 결합한 구조를 도식화한 도면이다.
- [73] 앞서 예시한 본 발명의 일 실시예들은 신호원이 제공하는 물리신호를 표본화한 결과값에 대해 블록/순환/병렬 부분합 연산을 수행하여 표본 값에 포함된 편향을 제거하는 후처리 방식이다. 따라서 그 이전 단계에서 신호원의 편차를 제거하는 기존의 방법을 동일하게 채용할 수 있다.
- [74] 예컨대 도 10a와 같이, 신호원이 제공하는 물리신호를 표본화기(1030)에서 표본화하기에 앞서서 물리신호를 직류 필터 또는 편차자동보상회로(1020)를 통과시킴으로써, 편차가 일정 정도 제거된 물리신호에 대해 표본화한 후 본 실시예에 따른 블록/순환/병렬 부분합 연산을 수행할 수 있다.
- [75] 또한 도 10b와 같이, 표본화기(1030)의 출력에서 편차를 분석하여 편차를 제거하기 위한 궤환신호를 표본화기(1030)에 되먹임함으로써 표본화기의 비교 기준값을 제어하는 오프셋제어회로(1060~1070)를 구성하여, 표본화기(1030)가 일정 정도 편차가 제거된 표본화 값을 출력하도록 제어한 후, 본 실시예에 따른 블록/순환/병렬 부분합 연산을 수행할 수 있다.
- [76] 도 10a 및 도 10b에서는 하나의 신호원을 사용하는 경우에 대해 예시하였지만, 복수의 신호원을 사용하는 경우에도 각각의 신호원에 도 10a 및 도 10b와 동일한 방식이 적용될 수 있음은 자명하다.
- [77] 도 11은 편차가 없는 단일 신호원을 수치해석적으로 모델링한 결과를 도시한 도면이다.
- [78] 도 11a는 편차가 없는 단일 신호원의 신호값의 분포를, 도 11b는 도 11a의 단일 신호원의 신호를 표본화한 결과를, 도 11c는 도 11b의 표본화 값들에 대해 블록 부분합 연산을 적용한 결과를, 도 11d는 도 11b의 표본화 값들에 대해 순차 부분합 연산을 적용한 결과를 나타낸다. 도 11b, 도 11c 및 도 11d에서 1의 비율은

각각 49.8%, 49.6% 및 50.0%로, 당초의 50%에 근접한 표본화 값에 본 실시예에 따른 블럭/순차 부분합 연산을 적용하여 난수를 생성하더라도 생성된 난수에 편향이 오히려 역으로 증가하는 현상이 일어나지는 않음을 알 수 있다.

[79] 이상의 설명에서 본 실시예에서 제안하는 부분합 연산을 이용하는 방법을 2진 난수를 기반으로 예시하였으나, n진 난수의 경우에도 동일한 방법을 적용할 수 있는바, 본 실시예에서 제안하는 부분합 연산을 이용하는 방법은 n진 난수 생성으로 확장 가능하다. 즉, 부분합의 결과를 다시 a 개씩 묶어 a 비트 난수를 생성하거나, b개의 신호원에 개별적으로 부분합을 적용한 후 b 개씩 묶어 b 비트 난수를 생성하는 데 적용할 수 있다.

[80] 이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[81] (부호의 설명)

[82] 210: 신호원 220: 표본화기

[83] 230: 클록 240: 블럭 부분합

[84] 410: 신호원 420: 표본화기

[85] 430: 클록 440: 순차 부분합

[86] 610_1~610_n: 신호원 620_1~620_n: 표본화기

[87] 640: 병렬부분합 710_1~710_n: 신호원

[88] 720_1~720_n: 표본화기 730: 클록

[89] 740_1~740_n: 블럭 부분합 810_1~810_n: 신호원

[90] 820_1~820_n: 표본화기 830: 클록

[91] 840_1~840_n: 순차 부분합 1010: 신호원

[92] 1020: 직류 필터/편차자동보상회로 1030: 표본화기

[93] 1040: 클록 1050: 블럭/순환/병렬 부분합

[94] 1060: 통계분석 1070: 오프셋 제어

[95]

[96] CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION

[97] 본 특허출원은 2012년 10월 24일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2012-0118558 호에 대해 미국 특허법 119(a)조(35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하면, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

- [청구항 1] 난수 생성 장치에 의한 난수 생성 방법에 있어서,
하나의 신호원으로부터 입력된 물리신호를 소정의 주기로
표본화하여 초기 비트열을 생성하는 제1과정; 및
상기 생성된 초기 비트열에 대해, 블록 부분합 연산 또는 순차
부분합 연산을 수행하여 난수를 생성하는 제2과정
을 포함하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제1과정은,
상기 표본화하여 얻은 값을 기 설정된 기준값에 비교하여 상기
초기 비트열을 생성하는 것임을 특징으로 하는 신호원에 의한
편향을 제거한 난수 생성 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 블록 부분합 연산은,
상기 초기 비트열을 일정 길이의 블록으로 분할하여, 각 블록별로
패리티 비트(Parity Bit)를 산출하는 연산임을 특징으로 하는
신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 순차 부분합 연산은,
상기 초기 비트열에 일정 크기의 마스크를 적용하여 패리티
비트를 산출하되, 상기 마스크를 현재 패리티 비트를 생성한
위치로부터 적어도 1 비트씩 이동하면서 다음 패리티 비트를
산출하는 연산임을 특징으로 하는 신호원에 의한 편향을 제거한
난수 생성 방법.
- [청구항 5] 난수 생성 장치에 의한 난수 생성 방법에 있어서,
복수 개의 신호원으로부터 입력된 물리신호들 각각에 대하여
소정의 주기로 표본화하여 복수의 초기 비트열을 생성하는
제1과정; 및
상기 복수의 초기 비트열에 대하여 병렬 부분합 연산을 수행하여
난수를 생성하는 제2과정
을 포함하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 병렬 부분합 연산은,
상기 복수의 초기 비트열에서 동일한 주기에 생성된 비트들별로
패리티 비트를 산출하는 연산인 것을 특징으로 하는 신호원에
의한 편향을 제거한 난수 생성 방법.
- [청구항 7] 난수 생성 장치에 의한 난수 생성 방법에 있어서,

복수의 신호원으로부터 입력된 물리신호 각각에 대하여 소정의 주기로 표본화하여, 각 물리신호 별로 초기 비트열을 생성하는 제1과정;

상기 초기 비트열 각각에 대해, 블록 부분합 연산 또는 순차 부분합 연산을 수행하여 복수의 패리티 비트열을 생성하는 제2과정; 및 상기 복수의 패리티 비트열에 포함된 패리티 비트들을 생성된 순서에 따라 순차적으로 배열하여 난수를 생성하는 제3과정을 포함하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 방법.

[청구항 8]

제1항 내지 제7항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 표본화에 앞서서, 상기 입력된 물리신호에 포함된 편차를 제거하는 편차제거 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 방법.

[청구항 9]

제8항에 있어서, 상기 편차제거 과정은, 직류 필터 또는 편차자동보상회로 중 어느 하나의 수단을 이용하여 상기 편차를 제거하는 것을 특징으로 하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 방법.

[청구항 10]

난수 생성의 기초가 되는 물리신호를 발생하는 신호원; 소정의 주파수를 가진 클록을 발생하는 클록 발생부; 상기 매 클록마다 상기 물리신호를 표본화하여 얻은 값을 기 설정된 기준값에 비교한 결과에 따라 0 또는 1의 비트값을 출력하는 표본화기; 및 상기 표본화기의 출력인 비트열에 대해, 블록 부분합 연산 또는 순차 부분합 연산을 수행하여 난수를 생성하는 연산장치를 포함하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 장치.

[청구항 11]

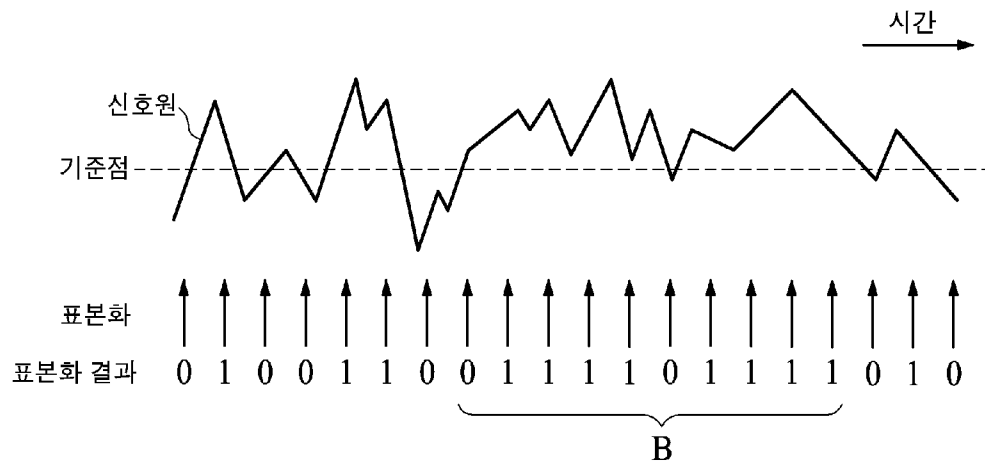
제10항에 있어서, 상기 난수 생성 장치는, 상기 물리신호의 편차를 제거하기 위한 직류 필터 또는 편차자동보상회로 중 어느 하나의 수단을 더 포함하고, 상기 표본화기는, 상기 수단의 출력신호를 표본화하는 것을 특징으로 하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 장치.

[청구항 12]

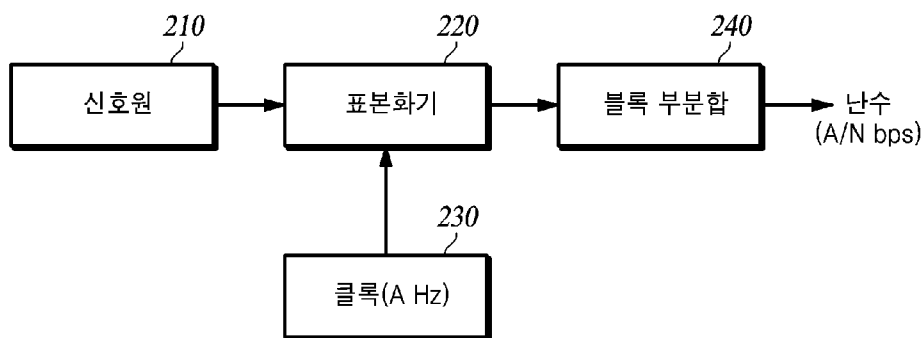
제10항에 있어서, 상기 각 난수생성기는, 난수 생성의 기초가 되는 물리신호를 발생하는 신호원, 소정의 주파수를 가진 클록을 발생하는 클록 발생부 및 상기 매 클록마다 상기 물리신호를 표본화하여 얻은 값을 기 설정된 기준값에 비교한 결과에 따라 0 또는 1의 비트값을 출력하는 표본화기를 포함하는 것을 특징으로 하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수

- 생성 장치.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 각 난수생성기는,
상기 표본화하여 얻은 값으로부터 편차를 분석하여 상기 편차를 제거하기 위한 궤환신호를 상기 표본화기에 되먹임하는
보상제어회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 장치.
- [청구항 14] 물리 현상으로부터 초기 비트열을 생성하기 위한 복수의 난수생성부; 및
상기 복수의 난수생성부에서 생성된 복수의 초기 비트열에 대해 병렬 부분합 연산을 수행하여 난수열을 생성하기 위한 연산장치를 포함하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 장치.
- [청구항 15] 물리 현상으로부터 초기 비트열을 생성하기 위한 복수의 난수생성부; 및
상기 복수의 난수생성기가 생성한 초기 비트열 각각에 대해, 블록 부분합 연산 또는 순차 부분합 연산을 수행하여 복수의 패리티 비트열을 생성하고, 생성된 상기 복수의 패리티 비트열에 포함된 각 패리티 비트를 생성된 순서에 따라 순차적으로 배열하여 하나의 난수열을 생성하기 위한 연산장치를 포함하는 신호원에 의한 편향을 제거한 난수 생성 장치.

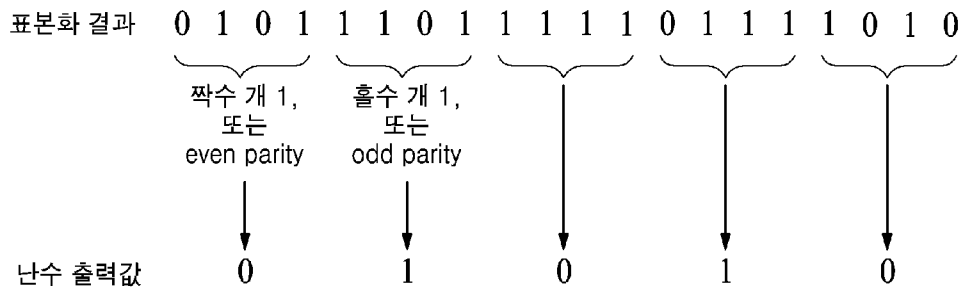
[Fig. 1]



[Fig. 2a]

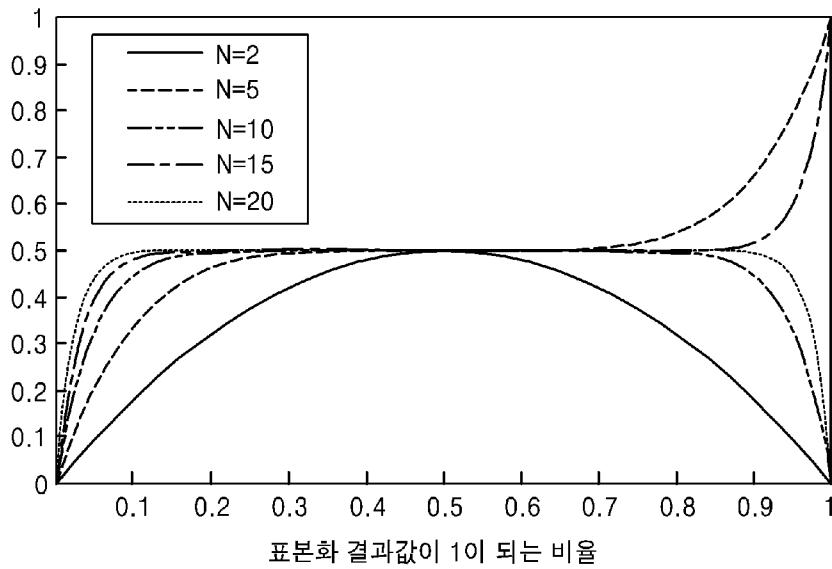


[Fig. 2b]



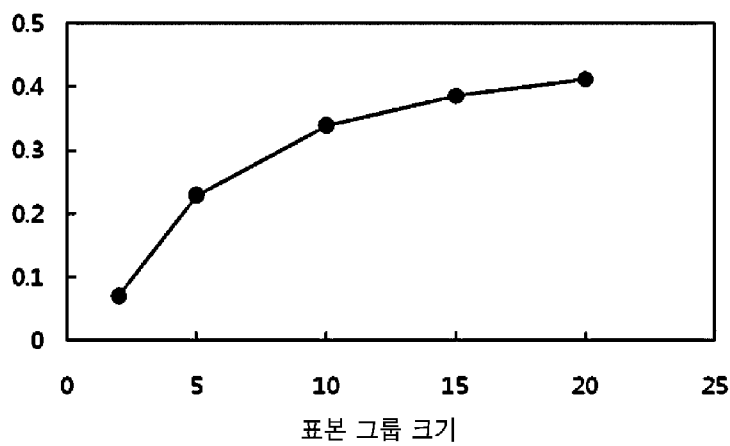
[Fig. 3a]

난수 1이
출력되는 비율

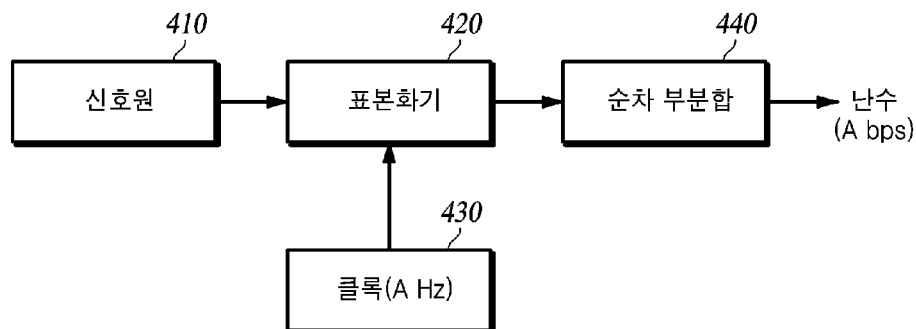


[Fig. 3b]

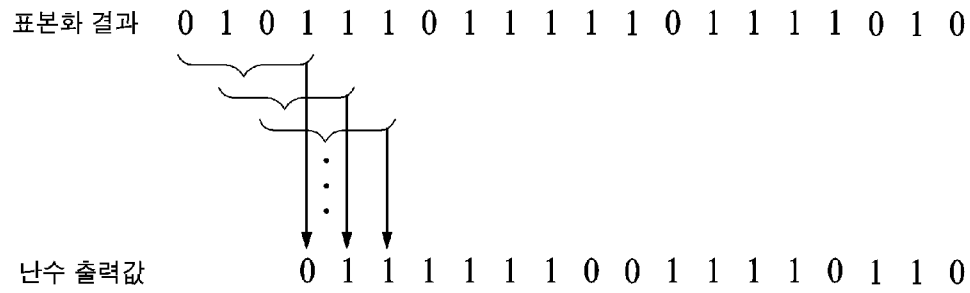
편차 보정 범위



[Fig. 4a]

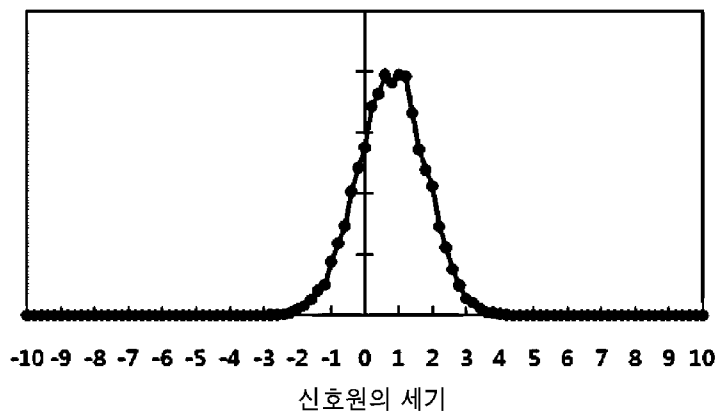


[Fig. 4b]



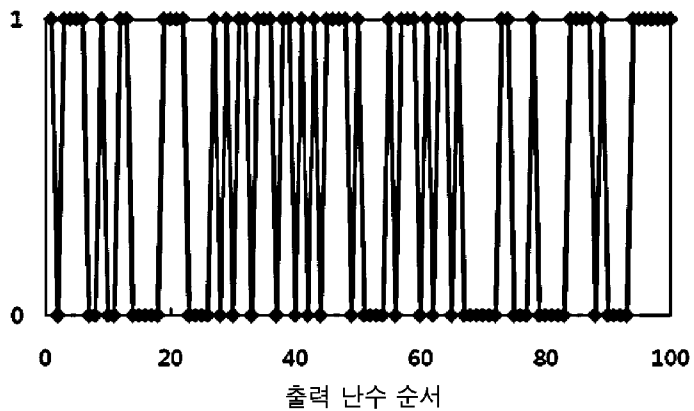
[Fig. 5a]

각 구간의 계수

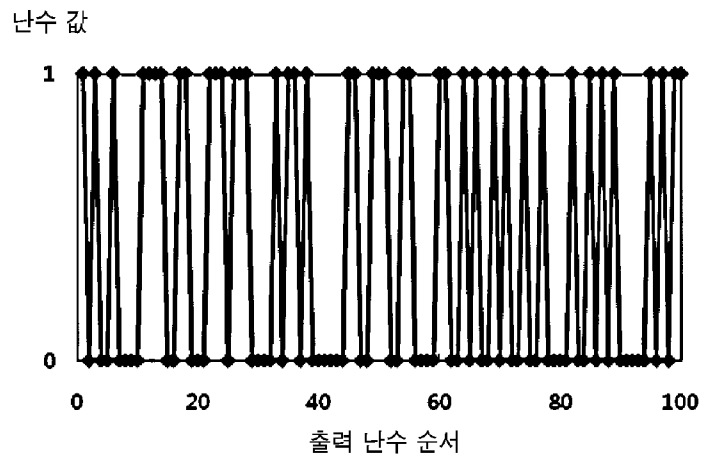


[Fig. 5b]

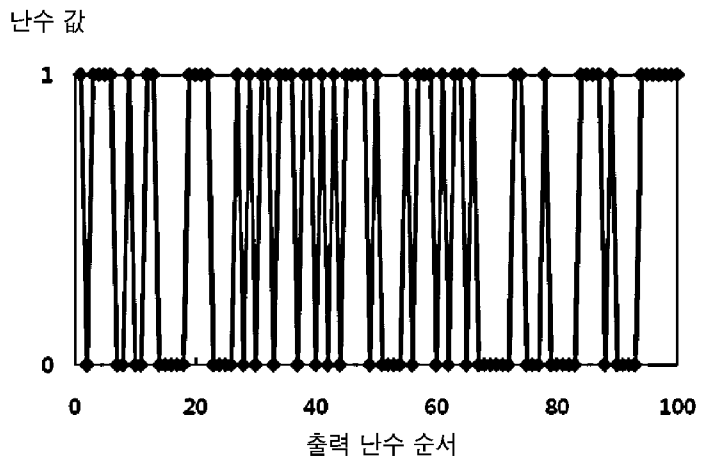
난수 값



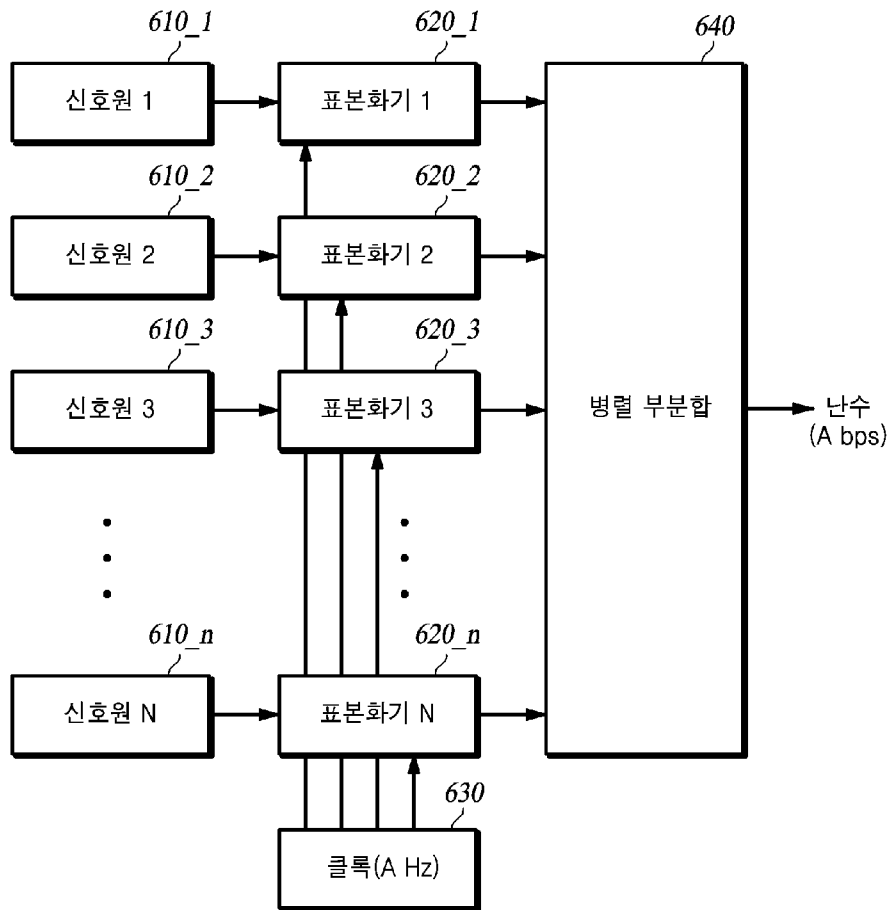
[Fig. 5c]



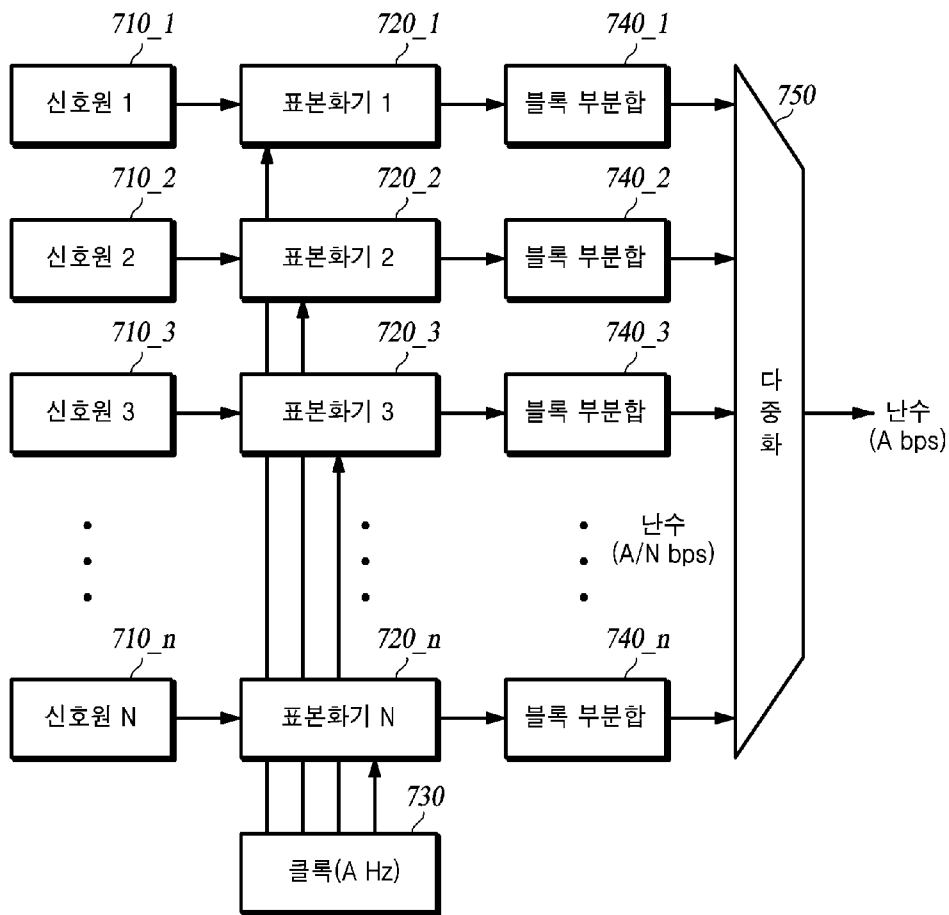
[Fig. 5d]



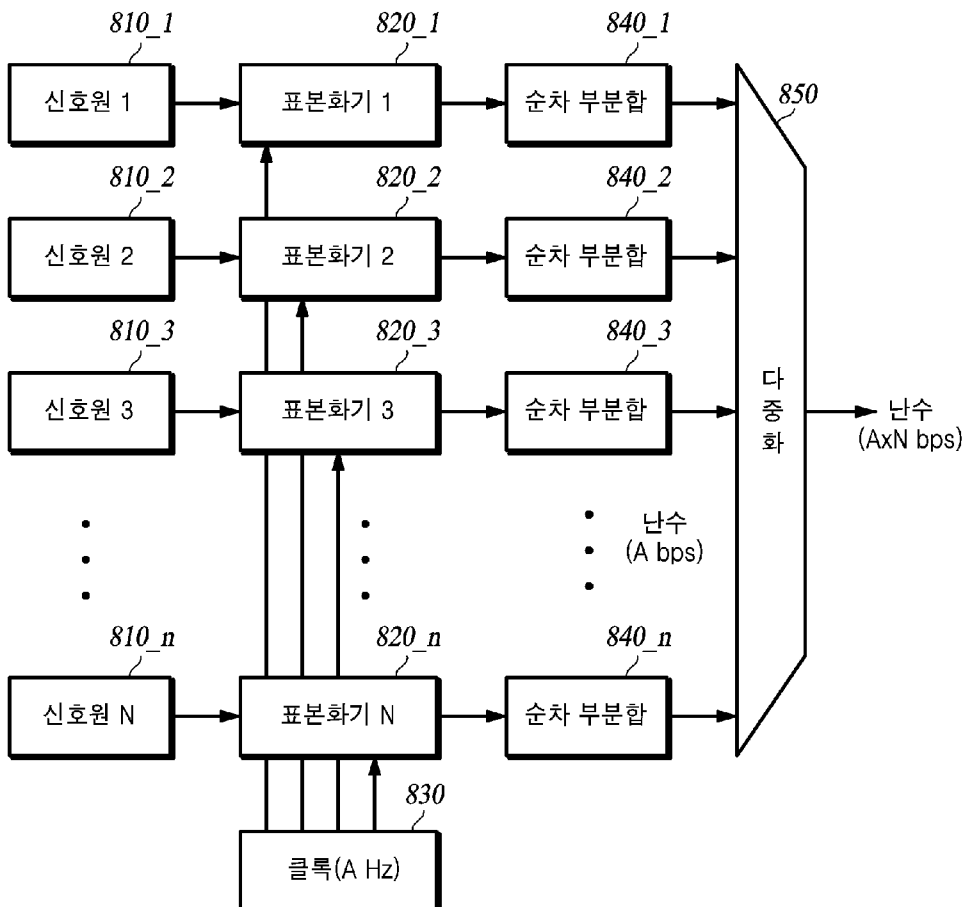
[Fig. 6]



[Fig. 7]

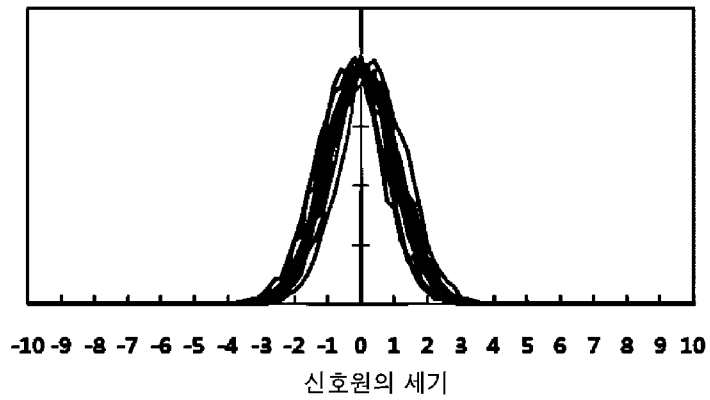


[Fig. 8]



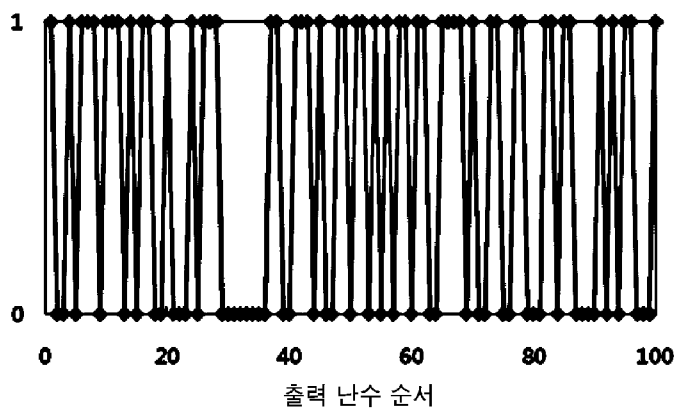
[Fig. 9a]

각 구간의 계수



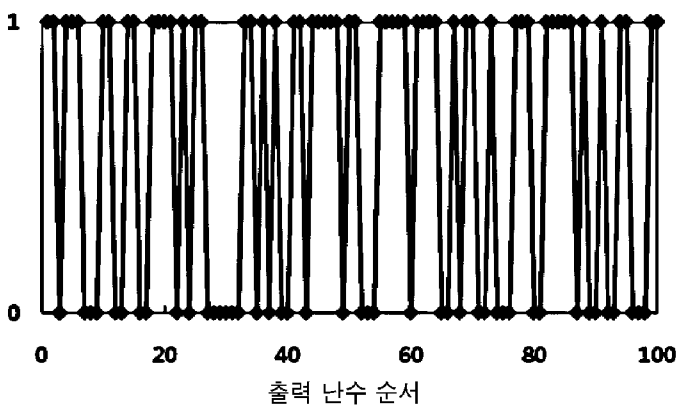
[Fig. 9b]

난수 값



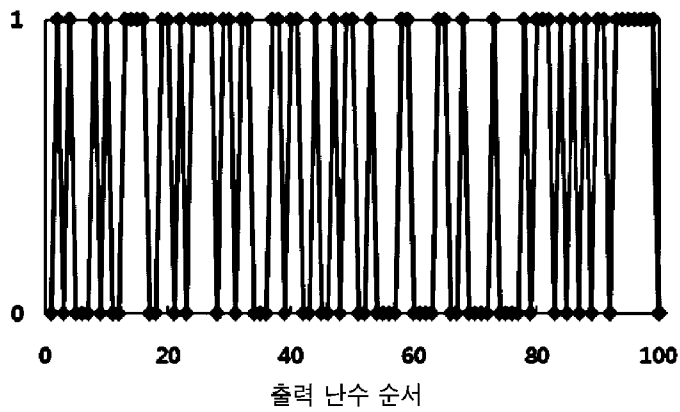
[Fig. 9c]

난수 값

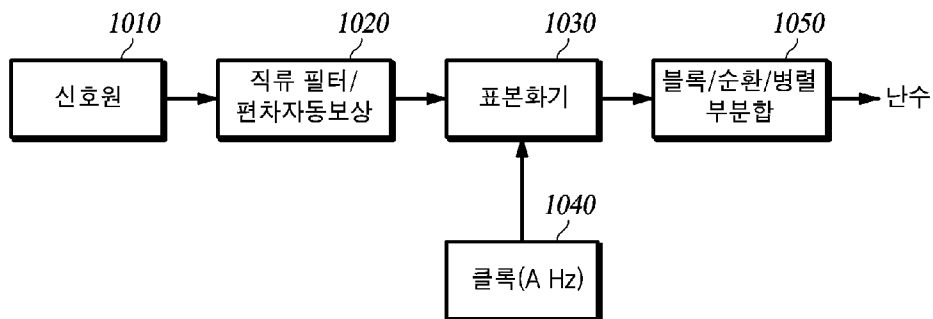


[Fig. 9d]

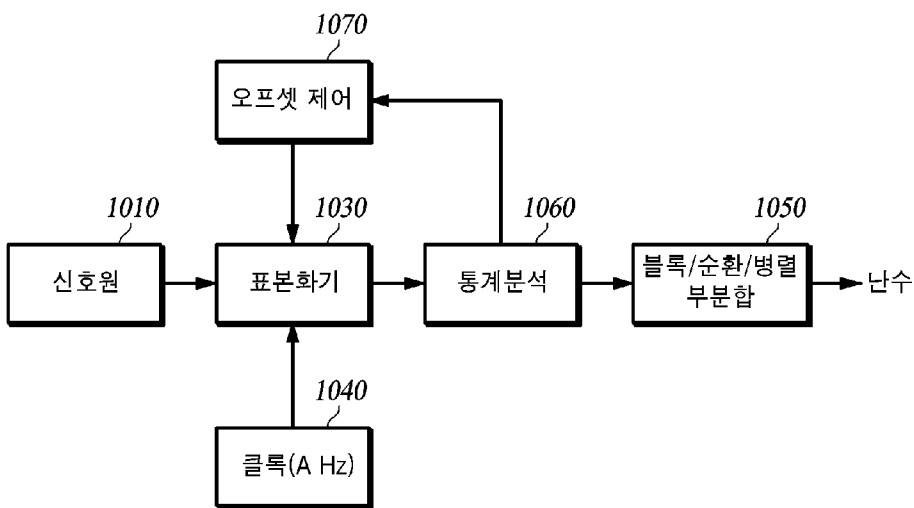
난수 값



[Fig. 10a]

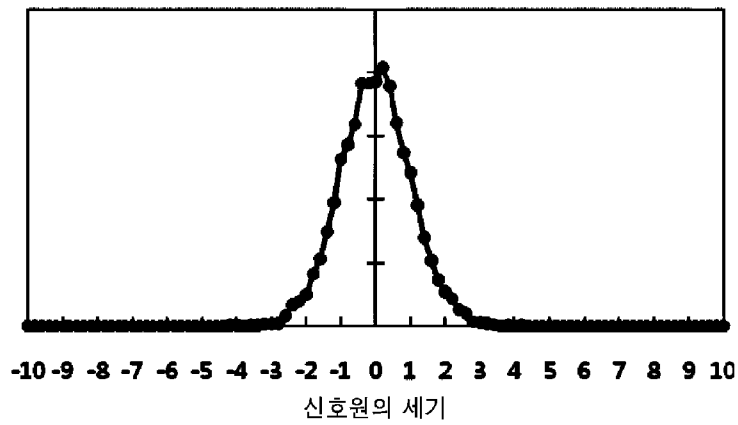


[Fig. 10b]



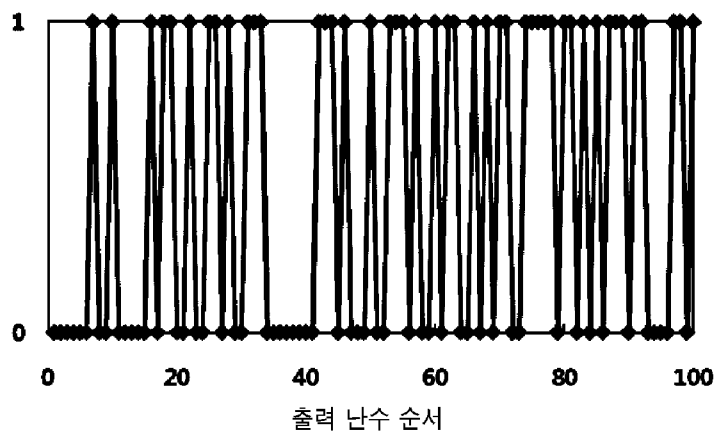
[Fig. 11a]

각 구간의 계수



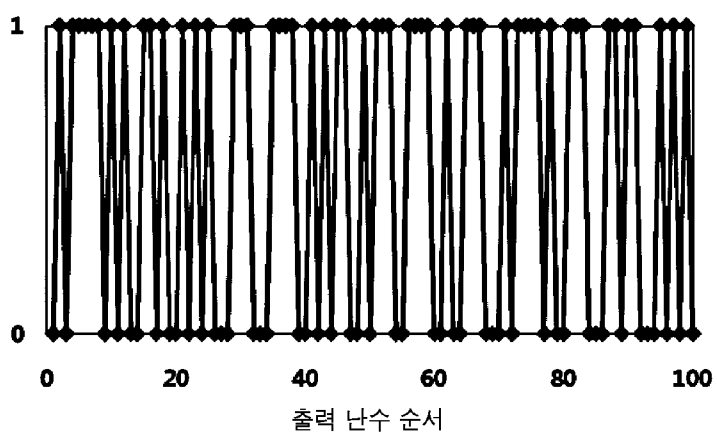
[Fig. 11b]

난수 값



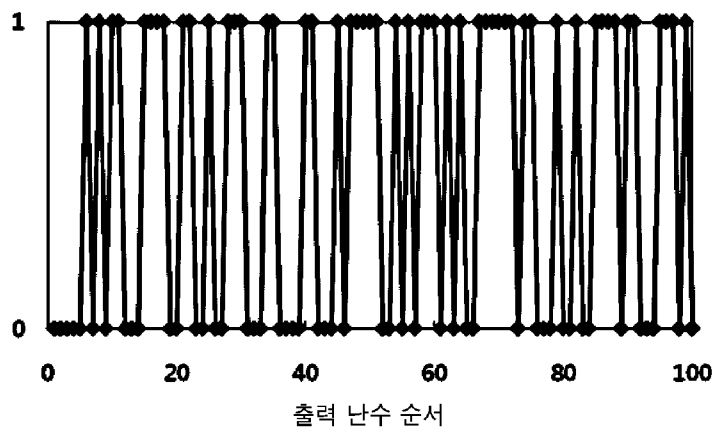
[Fig. 11c]

난수 값



[Fig. 11d]

난수 값



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/007509**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G06F 7/58(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)

G06F 7/58; H04H 60/23; H04N 7/16; G07C 15/00; H03K 3/84

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: random number generation, physical signal, a plurality of, sampling, initial bit sequence, block partial sum, sequential partial sum, parallel partial sum, parity calculation, biasing removal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2011-0060080 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 08 June 2011 See paragraphs [0032]-[0037] and [0124]-[0125]; claims 1 and 17; and figures 1 and 21.	1-15
A	WO 2012-064174 A1 (MIMOS BERHAD) 18 May 2012 See page 6, line 10 - page 7, line 18; claim 1; and figures 1-3.	1-15
A	JP 2007-207054 A (RENESAS TECHNOLOGY CORP.) 16 August 2007 See paragraphs [0030]-[0034]; claim 1; and figures 2-3.	1-15
A	US 2010-0005128 A1 (ERGUN, Salih) 07 January 2010 See paragraphs [0043]-[0050] and [0062]-[0070]; and figures 10 and 15.	1-15
A	JP 2010-251870 A (JAPAN BROADCASTING CORP.) 04 November 2010 See paragraphs [0058]-[0069], [0091]-[0107] and [0209]; and figures 3, 6 and 24-28.	1-15



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

05 DECEMBER 2013 (05.12.2013)

Date of mailing of the international search report

05 DECEMBER 2013 (05.12.2013)

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/KR2013/007509

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0060080 A	08/06/2011	JP 2011-118903 A	16/06/2011
WO 2012-064174 A1	18/05/2012	NONE	
JP 2007-207054 A	16/08/2007	NONE	
US 2010-0005128 A1	07/01/2010	EP 2047361 A1	15/04/2009
		IL 196665 D0	18/11/2009
		JP 2009-545769 A	24/12/2009
		WO 2008-016337 A1	07/02/2008
JP 2010-251870 A	04/11/2010	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06F 7/58(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06F 7/58; H04H 60/23; H04N 7/16; G07C 15/00; H03K 3/84

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: 난수생성, 물리신호, 복수, 표본화, 초기 비트열,
블록 부분합, 순차 부분합, 병렬 부분합, 패리티 연산, 편향 제거

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2011-0060080 A (삼성전자주식회사) 2011.06.08 단락 [0032]-[0037]과 [0124]-[0125]; 청구항 1과 17; 및 도면 1과 21 참조.	1-15
A	WO 2012-064174 A1 (MIMOS BERHAD) 2012.05.18 페이지 6, 라인 10 - 페이지 7, 라인 18; 청구항 1; 및 도면 1-3 참조.	1-15
A	JP 2007-207054 A (RENESAS TECHNOLOGY CORP.) 2007.08.16 단락 [0030]-[0034]; 청구항 1; 및 도면 2-3 참조.	1-15
A	US 2010-0005128 A1 (ERGUN, SALIH) 2010.01.07 단락 [0043]-[0050]과 [0062]-[0070]; 및 도면 10과 15 참조.	1-15
A	JP 2010-251870 A (JAPAN BROADCASTING CORP.) 2010.11.04 단락 [0058]-[0069], [0091]-[0107]과 [0209]; 및 도면 3, 6과 24-28 참조.	1-15



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

2013년 12월 05일 (05.12.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 12월 05일 (05.12.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

노지명

전화번호 +82-42-481-8528



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0060080 A	2011/06/08	JP 2011-118903 A	2011/06/16
WO 2012-064174 A1	2012/05/18	없음	
JP 2007-207054 A	2007/08/16	없음	
US 2010-0005128 A1	2010/01/07	EP 2047361 A1	2009/04/15
		IL 196665 D0	2009/11/18
		JP 2009-545769 A	2009/12/24
		WO 2008-016337 A1	2008/02/07
JP 2010-251870 A	2010/11/04	없음	