



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119011075 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 22

(21) 申请号 202410947816.9

(22) 申请日 2024.07.16

(71) 申请人 北京扬铭科技发展有限公司

地址 100085 北京市海淀区安宁庄东路23
号2幢4层436室(72) 发明人 李俊富 曾兆立 崔宏健 郑光磊
张明哲 赵楠 秦文

(51) Int.Cl.

H04L 1/00 (2006.01)

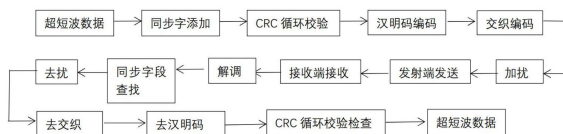
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

一种超短波高误码信息还原容错的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种超短波高误码信息还原容错的方法,包括以下步骤:步骤1,将原始超短波数据进行同步字段、冗余编码、差错控制编码、交织编码、伪随机加扰编码处理,以提高原始超短波数据的容错性、稳定性和可靠性;步骤2,将编码后的超短波数据经过发射端发送出;步骤3,接收端将经过编码后的超短波数据接收,解调接收到的超短波数据,并将编码后的超短波数据进行还原,还原过程包括去扰、去交织、去汉明码、去校验。本发明能高效还原数据信息,能解决通信信息还原过程中高误码数据信息还原度低和周期性长的问题,从而实现超短波高误码信息的还原与容错。



1. 一种超短波高误码信息还原容错的方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1,将原始超短波数据进行同步字段、冗余编码、差错控制编码、交织编码、伪随机加扰编码处理,以提高原始超短波数据的容错性、稳定性和可靠性;

步骤2,将编码后的超短波数据经过发射端发送出;

步骤3,接收端将经过编码后的超短波数据接收,解调接收到的超短波数据,并将编码后的超短波数据进行还原,还原过程包括去扰、去交织、去汉明码、去校验。

2. 根据权利要求1所述的超短波高误码信息还原容错的方法,其特征在于,步骤1中,所述同步字段用于将同步字段添加在超短波数据的前面,以方便后续解码时快速找到超短波数据;

所述冗余编码采用CRC循环校验码,将超短波数据分组后在分组后的超短波数据末尾添加校验码,用于验证校验通过率,若通过率较低则判断超短波数据解码质量不好,或者超短波数据在传输过程中出现误码较多,反之,则认为超短波数据译码质量较好;

所述差错控制编码采用汉明码编码,用于将经过校验码添加后的超短波数据进行分组,然后对分组后的数据进行汉明码的编码,以防止超短波数据在传输过程中出现连续出错,并在译码过程中能纠正较多的误码;

所述交织编码用于将经过汉明编码后的超短波数据按照交织码表打乱数据,以将超短波数据打乱,降低超短波数据连续出错的概率;

所述伪随机加扰编码用于将超短波数据分散,以防止超短波数据出错时,将出错的数据分散。

3. 根据权利要求2所述的超短波高误码信息还原容错的方法,其特征在于,所述汉明码生成矩阵表示为:

	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	1	C3	C2	C1	C0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
5	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1

4. 根据权利要求3所述的超短波高误码信息还原容错的方法,其特征在于,所述交织码表可表示为:

	1	2	3	4	5	6
1	1	13	25	37	49	61
2	2	14	26	38	50	62
3	3	15	27	39	51	63
4	4	16	28	40	52	64
5	5	17	29	41	53	65
6	6	18	30	42	54	66
7	7	19	31	43	55	67
8	8	20	32	44	56	68
9	9	21	33	45	57	69
10	10	22	34	46	58	70
11	11	23	35	47	59	71
12	12	24	36	48	60	72

所述交织码表的使用方法包括：

传输数据以垂直列的形式输入到矩阵中,从左上到右下;从矩阵的水平行输出数据,从左上到右下;如果发送交织器的输入是一个长度为72的向量,比特顺序为[1,2,3,4,5,6.....72]输出是一个排序为[1,13,25,37,49,61.....72]的向量。

5.根据权利要求4所述的超短波高误码信息还原容错的方法,其特征在于,扰码的预设值设置为全1。

6.根据权利要求5所述的超短波高误码信息还原容错的方法,其特征在于,所述步骤3包括:

1)查找同步字段,若查找到同步字段则进行去扰、去交织、去汉明码、校验等处理,若未找到同步字段,则判断该解调过程出错,或者不是超短波数据;

2)去扰码,根据伪随机加扰的多项式去扰码,还原加扰前的超短波数据;

3)去交织,根据交织码表去交织,若接收数据按水平行输入到矩阵中,从左上到右下;数据从矩阵中以垂直列的形式从左上到右下输出;如果接收去交织器的输入是一个长度为72的向量,位序为[1,2,3,4,5,6.....72]输出是一个排序为[1,7,13,19,25,31.....72]的向量;

4)去汉明码,根据汉明码的信息位和校验位,对超短波数据进行解码,将分组数据后添加的校验位去掉,同时根据校验位验证和纠错还原原始超短波数据;

5)将去汉明码后的超短波数据进行校验,根据CRC循环校验码,验证超短波数据的校验通过率,若通过率较高,则说明超短波数据的还原程度较高,若校验通过率较低,则说明还原的超短波数据存在较高的误码。

7. 根据权利要求6所述的超短波高误码信息还原容错的方法, 其特征在于, 所述接收端接收到超短波数据后, 先进行解调然后再查找同步字段, 设置一个门限值, 若查找同步字段达到门限值, 则认为同步字段查找成功, 则根据同步字段对后续超短波数据进行去扰。

一种超短波高误码信息还原容错的方法

技术领域

[0001] 本发明属于软件无线电信号处理技术领域,尤其涉及一种超短波高误码信息还原容错的方法。

背景技术

[0002] 超短波通信技术是一种广泛应用于军事、民用领域的无线通信技术。由于超短波通信具有传播距离远、抗干扰能力强、传输速率高等优点,超短波通信在许多领域发挥着重要的作用。然而,在实际应用中,超短波通信系统往往会受到各种因素的影响,导致数据误码率的增加。

[0003] 超短波通信是一种利用超短波频段的电磁波进行信息传输的通信方式。其基本原理是将信息加载到超短波信号上,通过天线辐射到空间中进行传播,然后依靠接收端进行接收和解码。超短波通信的电磁波在空间中的传播主要受到大气层的影响,其传播距离受到天气、地形等多种因素的影响。在超短波通信中,通常采用调制解调技术将数字信号或模拟信号转换为合适传输的信号形式。常见的调制方式包括幅度调制、频率调制和相位调制等。在接收端,通过相应的解调技术将接收到的信号还原成原始信号,从而完成信息的传输。

[0004] 信道噪声是超短波通信中常见的干扰因素之一。它主要包括大气噪声、宇宙噪声和人为噪声等。信道噪声会对信号的传输造成干扰,导致接收端无法准确解码,从而产生误码。多径效应是指电磁波在传播过程中经过不同路径到达接收端的现象。由于超短波信号在空间中传播时可能经过多次反射、折射等作用,导致接收端接收到多个不同路径的信号。这些信号相互叠加会产生干扰,导致误码率的增加。衰落效应是指电磁波在传输过程中因大气层的影响而产生的信号幅度衰减现象。在超短波通信中,衰落效应会导致信号的幅度和相位发生变化,从而影响接收端的解码质量,导致误码的产生。干扰因素主要是人为干扰与同频干扰等,这些影响也会导致信号质量下降,从而导致增加误码率。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种超短波高误码信息还原容错的方法,能高效还原数据信息,能解决通信信息还原过程中高误码数据信息还原度低和周期性长的问题,从而实现超短波高误码信息的还原与容错。

[0006] 本发明提供了一种超短波高误码信息还原容错的方法,包括以下步骤:

[0007] 步骤1,将原始超短波数据进行同步字段、冗余编码、差错控制编码、交织编码、伪随机加扰编码处理,以提高原始超短波数据的容错性、稳定性和可靠性;

[0008] 步骤2,将编码后的超短波数据经过发射端发送出;

[0009] 步骤3,接收端将经过编码后的超短波数据接收,解调接收到的超短波数据,并将编码后的超短波数据进行还原,还原过程包括去扰、去交织、去汉明码、去校验。

[0010] 进一步地,步骤1中,所述同步字段用于将同步字段添加在超短波数据的前面,以

方便后续解码时快速找到超短波数据；

[0011] 所述冗余编码采用CRC循环校验码,将超短波数据分组后在分组后的超短波数据末尾添加校验码,用于验证校验通过率,若通过率较低则判断超短波数据解码质量不好,或者超短波数据在传输过程中出现误码较多,反之,则认为超短波数据译码质量较好；

[0012] 所述差错控制编码采用汉明码编码,用于将经过校验码添加后的超短波数据进行分组,然后对分组后的数据进行汉明码的编码,以防止超短波数据在传输过程中出现连续出错,并在译码过程中能纠正较多的误码；

[0013] 所述交织编码用于将经过汉明编码后的超短波数据按照交织码表打乱数据,以将超短波数据打乱,降低超短波数据连续出错的概率；

[0014] 所述伪随机加扰编码用于将超短波数据分散,以防止超短波数据出错时,将出错的数据分散。

[0015] 进一步地,所述汉明码生成矩阵表示为：

[0016]

	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	1	C3	C2	C1	C0

[0017]

1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
5	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1

[0018] 进一步地,所述交织码表可表示为：

[0019]

	1	2	3	4	5	6
1	1	13	25	37	49	61
2	2	14	26	38	50	62
3	3	15	27	39	51	63
4	4	16	28	40	52	64
5	5	17	29	41	53	65
6	6	18	30	42	54	66
7	7	19	31	43	55	67
8	8	20	32	44	56	68
9	9	21	33	45	57	69
10	10	22	34	46	58	70
11	11	23	35	47	59	71
12	12	24	36	48	60	72

[0020] 所述交织码表的使用方法包括：

[0021] 传输数据以垂直列的形式输入到矩阵中,从左上到右下;从矩阵的水平行输出数据,从左上到右下;如果发送交织器的输入是一个长度为72的向量,比特顺序为[1,2,3,4,5,6.....72]输出是一个排序为[1,13,25,37,49,61.....72]的向量。

[0022] 进一步地,扰码的预设值设置为全1。

[0023] 进一步地,所述步骤3包括:

[0024] 1) 查找同步字段,若查找到同步字段则进行去扰、去交织、去汉明码、校验等处理,若未找到同步字段,则判断该解调过程出错,或者不是超短波数据;

[0025] 2) 去扰码,根据伪随机加扰的多项式去扰码,还原加扰前的超短波数据;

[0026] 3) 去交织,根据交织码表去交织,若接收数据按水平行输入到矩阵中,从左上到右下;数据从矩阵中以垂直列的形式从左上到右下输出;如果接收去交织器的输入是一个长度为72的向量,位序为[1,2,3,4,5,6.....72]输出是一个排序为[1,7,13,19,25,31.....72]的向量;

[0027] 4) 去汉明码,根据汉明码的信息位和校验位,对超短波数据进行解码,将分组数据后添加的校验位去掉,同时根据校验位验证和纠错还原原始超短波数据;

[0028] 5) 将去汉明码后的超短波数据进行校验,根据CRC循环校验码,验证超短波数据的校验通过率,若通过率较高,则说明超短波数据的还原程度较高,若校验通过率较低,则说明还原的超短波数据存在较高的误码。

[0029] 进一步地,所述接收端接收到超短波数据后,先进行解调然后再查找同步字段,设置一个门限值,若查找同步字段达到门限值,则认为同步字段查找成功,则根据同步字段对

后续超短波数据进行去扰。

[0030] 借由上述方案,通过超短波高误码信息还原容错的方法,具有如下技术效果:

[0031] 1) 本发明对原始超短波数据进行同步字段、冗余编码、差错控制编码、交织、加扰等处理,能够使有效降低数据连续出错的能力。

[0032] 2) 本发明利用同步字段来查找超短波数据,考虑到同步字段在传输的过程中也有可能出错,故需要设置一个门限值,若查找同步字段达到门限值,则认为同步字段查找成功,则根据同步字段对后续超短波数据进行去扰。

[0033] 3) 本发明并将编码后的超短波数据进行还原,还原过程需要使用去扰、去交织、去汉明码、去校验等方法,通过这些方法最大程度的还原超短波高误码信息,本发明还原超短波高误码信息和容错的方法主要是将原始数据分散,最大程度降低出错概率,并减少还原时的容错。

[0034] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

[0035] 图1为本发明超短波高误码信息还原容错的方法的流程图;

[0036] 图2为本发明一实施例中扰码的处理框图;

[0037] 图3为本发明一实施例中同步字段搜索示意图。

[0038] 图4为本发明一实施例中去扰码示意图。

[0039] 图5为本发明一实施例中去交织示意图。

[0040] 图6为本发明一实施例中去汉明码示意图。

[0041] 图7为本发明一实施例中CRC校验示意图。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0043] 参图1至图7所示,本实施例提供了一种超短波信号高误码信息还原容错的方法,首先对原始超短波数据进行同步字段、冗余编码、差错控制编码、交织、加扰等处理;然后编码后的超短波数据在经过发射端发送出;最后经过接收端将经过编码后的超短波数据接收,并将编码后的超短波数据进行还原,还原过程需要使用去扰、去交织、去汉明码、去校验等方法,通过这些方法最大程度的还原超短波高误码信息。通过将原始数据分散,最大程度降低出错概率,并减少还原时的容错。具体步骤如下:

[0044] 步骤1,将原始超短波数据进行同步字段、冗余编码、差错控制编码、交织、加扰等处理,目的是为了提高原始超短波数据的容错性、稳定性和可靠性。

[0045] 所述编码过程如下:

[0046] 1) 同步字段的添加主要是为了解码过程中能快速定位超短波数据位置,为后续去冗余编码、差错控制解码、去交织、去扰等方法奠定了基础。

[0047] 2) 冗余编码是一种通过额外增加信息来提高原始超短波数据的可靠性,这种方法利用了多个不同映射对数据进行编码,以确保在数据传输过程中出现错误能够检测并还原

原始数据。冗余编码的方式有多种,本发明选择使用CRC冗余校验。CRC校验多项式可表示为:

[0048] x^7+x^3+1

[0049] 3) 差错控制编码是一种纠错编码,该方法将原始数据分组然后在数据中添加多个校验位,可以在传输过程中检测并纠正多位的误码;本发明使用汉明码编码。

[0050] 对于一个汉明码(12,8),其中,8位是信息位,4位是校验位,并将计算出的4个校验位添加到原始的8位信息位后面。汉明码生成矩阵可表示为:

[0051]

	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	1	C3	C2	C1	C0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
5	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1

[0052] 4) 交织技术是一种用于提高数据传输可靠性的技术,该技术是通过将多个数据流交织在一起,使得数据传输过程中的错误分散化,从而提高数据的连续出错的概率。针对实现超短波高误码信息还原容错过程中,使用的交织码表可表示为:

[0053]

	1	2	3	4	5	6
1	1	13	25	37	49	61
2	2	14	26	38	50	62
3	3	15	27	39	51	63
4	4	16	28	40	52	64
5	5	17	29	41	53	65
6	6	18	30	42	54	66
7	7	19	31	43	55	67
8	8	20	32	44	56	68
9	9	21	33	45	57	69
10	10	22	34	46	58	70
11	11	23	35	47	59	71
12	12	24	36	48	60	72

[0054] 交织码表的使用:

[0055] 传输数据以垂直列的形式输入到矩阵中,从左上到右下。从矩阵的水平行输出数据,从左上到右下。如果发送交织器的输入是一个长度为72的向量,比特顺序为[1,2,3,4,5,6.....72]输出是一个排序为[1,13,25,37,49,61.....72]的向量。

[0056] 5) 扰码的实现,同样也是将数据分散,这样做可以防止数据出错的时候,能有效的将出错的数据分散,方便纠错处理。扰码采用的是伪随机加扰,扰码多项式可表示为:

[0057] $x^9 + x^5 + 1$

[0058] 扰码的预设值设置为全1,扰码的处理框图如图2所示,根据加扰框图,可知,加扰编码使用的是伪随机加扰。

[0059] 步骤2,编码后的超短波数据在经过发射端发送出。

[0060] 步骤3,接收端将经过编码后的超短波数据接收,解调接收到的超短波数据,并将编码后的超短波数据进行还原,还原过程需要使用去扰、去交织、去汉明码、去校验等方法。

[0061] 解码还原超短波数据分析包括步骤:

[0062] 1) 查找同步字段,若查找到同步字段则进行去扰、去交织、去汉明码、校验等处理,若未找到同步字段,则判断该解调过程出错,或者不是超短波数据。

[0063] 2) 去扰码,根据伪随机加扰的多项式去扰码,还原加扰前的超短波数据,由于伪随机加扰是将超短波数据分散打乱,可以有效的减少传输过程的干扰,减少超短波数据的出错。

[0064] 3) 去交织是交织的逆过程,若接收数据按水平行输入到矩阵中,从左上到右下。数据从矩阵中以垂直列的形式从左上到右下输出。如果接收去交织器的输入是一个长度为72

的向量,位序为[1,2,3,4,5,6.....72]输出是一个排序为[1,7,13,19,25,31.....72]的向量。

[0065] 4) 去汉明码则是将分组数据后添加的校验位去掉,同时根据校验位验证和纠错还原原始超短波数据。

[0066] 5) 将去汉明码后的超短波数据进行校验,若校验通过较高则说明数据还原较高,若校验通过较低,则译码过程数据出现大量出错。

[0067] 本实施例中,原始超短波数据的编码过程主要包含:同步字段的添加,将同步字段添加在超短波数据的前面,方便后续解码时能快速找到超短波数据;CRC循环校验码,将超短波数据分组后在分组后的超短波数据末尾添加校验码,用来验证校验通过率,若通过率较低则判断超短波数据解码质量不好,或者超短波数据在传输过程中出现误码较多,反之,则认为超短波数据译码质量较好;汉明码编码,将经过校验码添加后的超短波数据进行分组,然后对分组后的数据进行汉明码的编码,此过程可以防止超短波数据在传输过程中出现连续出错,并在译码过程中能纠正较多的误码;交织编码,主要将经过汉明编码后的超短波数据按照交织码表打乱数据,这样做可以将超短波数据打乱,降低了超短波数据连续出错的概率;伪随机加扰编码,同样也是将超短波数据分散,这样做可以防止超短波数据出错的时候,能有效的将出错的数据分散,方便纠错处理。

[0068] 本实施例中,接收端接收到超短波数据后,需要先进行解调然后再查找同步字段,考虑到同步字段在传输的过程中也有可能出错,故需要设置一个门限值,若查找同步字段达到门限值,则认为同步字段查找成功,则根据同步字段对后续超短波数据进行去扰。

[0069] 在本实施例中,去交织,主要根据交织码表去交织,去交织是交织的逆过程,在编码是交织是将超短波数据以垂直列的形式输入到矩阵中,从左上到右下。从矩阵的水平行输出数据,从左上到右下。如果发送交织器的输入是一个长度为72的向量,比特顺序为[1,2,3,4,5,6.....72]输出是一个排序为[1,13,25,37,49,61.....72]的向量。而去交织则是将超短波数据按水平行输入到矩阵中,从左上到右下。数据从矩阵中以垂直列的形式从左上到右下输出。如果接收去交织器的输入是一个长度为72的向量,位序为[1,2,3,4,5,6.....72]输出是一个排序为[1,7,13,19,25,31.....72]的向量。

[0070] 在本实施例中,去汉明编码,则是根据汉明码的信息位和校验位,对超短波数据进行解码,还原原始超短波数据,并对超短波数据进行纠错。

[0071] 在本实施例中,校验,根据CRC循环校验码,验证超短波数据的校验通过率,若通过率较高,则说明超短波数据的还原程度较高,若校验通过率较低,则说明还原的超短波数据存在较高的误码。

[0072] 该超短波高误码信息还原容错的方法,具有如下技术效果:

[0073] 1) 本发明对原始超短波数据进行同步字段、冗余编码、差错控制编码、交织、加扰等处理,能够有效降低数据连续出错的能力。

[0074] 2) 本发明利用同步字段来查找超短波数据,考虑到同步字段在传输的过程中也有可能出错,故需要设置一个门限值,若查找同步字段达到门限值,则认为同步字段查找成功,则根据同步字段对后续超短波数据进行去扰。

[0075] 3) 本发明并将编码后的超短波数据进行还原,还原过程需要使用去扰、去交织、去汉明码、去校验等方法,通过这些方法最大程度的还原超短波高误码信息,本发明还原超短

波高误码信息和容错的方法主要是将原始数据分散,最大程度降低出错概率,并减少还原时的容错。

[0076] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,并不用限制本发明,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本发明的保护范围。

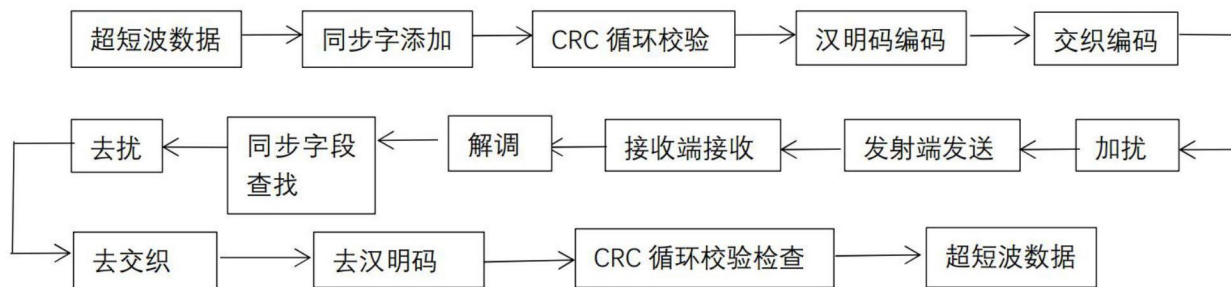


图1

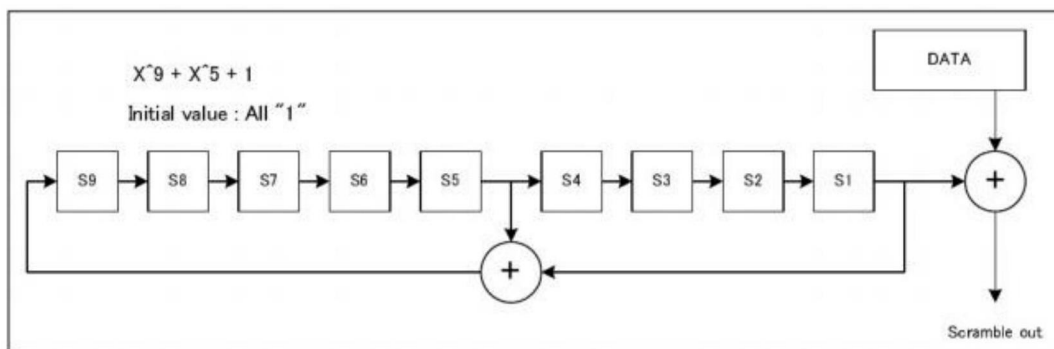


图2

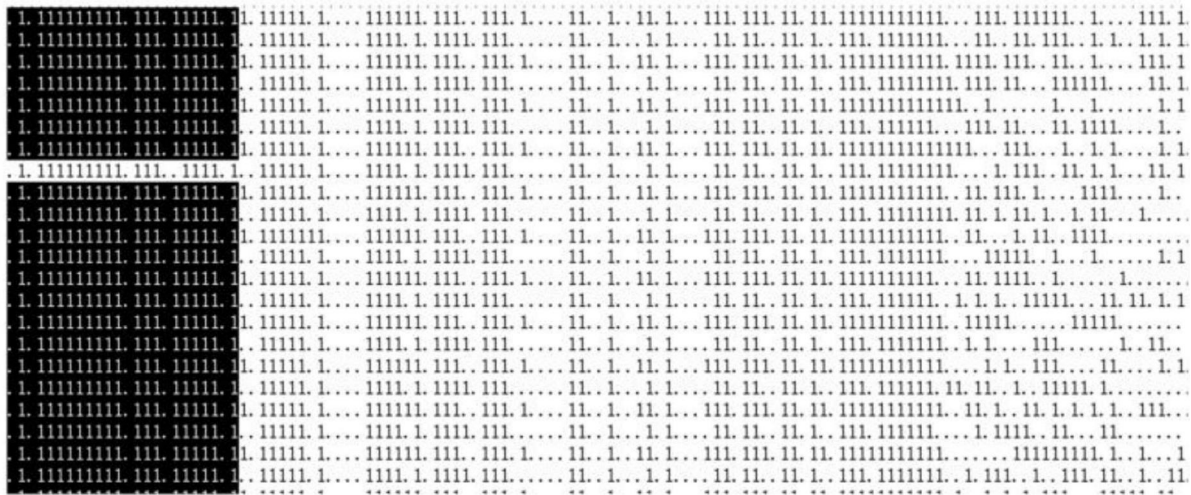


图3

[illegible]

图4

[illegible]

图5

```

... 1. 1. 11111111..... 1..... 1... 11
. 11111111111111..... 1..... 1... 11
1.. 1. 1. 11111111..... 1..... 1. 1.. 1
11111111111111..... 1..... 1111.. 1
... 1. 1. 11111111..... 1..... 1.. 11
. 11111111111111..... 1..... 1... 11
1.. 1. 1. 11111111..... 1..... 1. 1.. 1
11111111111111..... 1..... 1111.. 1
... 1. 1. 11111111..... 1..... 1.. 11
. 11111111111111..... 1..... 1... 11
1.. 1. 1. 11111111..... 1..... 1. 1.. 1
11111111111111..... 1..... 1111.. 1
... 1. 1. 11111111..... 1..... 1.. 11
. 11111111111111..... 1..... 1... 11
1.. 1. 1. 11111111..... 1..... 1. 1.. 1

```

图6

第 26 帧:	通过
第 27 帧:	通过
第 28 帧:	通过
第 29 帧:	通过
第 30 帧:	通过
第 31 帧:	通过
第 32 帧:	通过
第 33 帧:	通过
第 34 帧:	通过
第 35 帧:	通过
第 36 帧:	通过

统计结果: 1065/1084 (98.24723%), T0 = 364.482

图7