



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101359981 B

(45) 授权公告日 2011.05.11

(21) 申请号 200810223231.3

CN 101064596 A, 2007.10.31, 说明书第13

(22) 申请日 2008.09.27

页第2行至第15页第6行, 图10-12.

(73) 专利权人 腾讯科技(深圳)有限公司

WO 2007/099468 A1, 2007.09.07, 全文.

地址 518044 广东省深圳市福田区振兴路赛
格科技园2栋东410室

CN 1801105 A, 2006.07.12, 全文.

审查员 胡延

(72) 发明人 陈敬昌

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限
公司 11018

代理人 谢安昆 宋志强

(51) Int. Cl.

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101119319 A, 2008.02.06, 说明书第7页
第1行至第9页倒数第4行, 图1A-2.

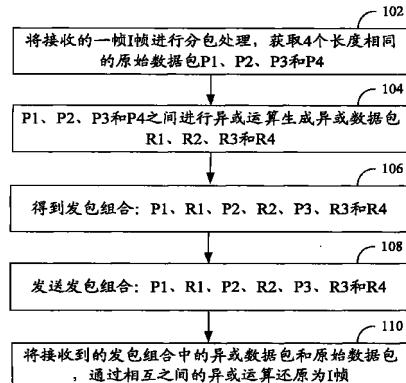
权利要求书3页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种数据包冗余编解码的方法、装置及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种数据包冗余编解码的方法、装置及系统,为了解决在通信过程中丢失2个数据包则可能导致数据恢复概率较低的问题,该方法包括:将原始数据分成多个长度相同的原始数据包;将原始数据包与原始数据进行异或运算生成异或数据包,其中任意一个原始数据包进行异或运算的次数不小于2;对原始数据包和异或数据编码,得到包括原始数据包和异或数据包的发包组合,其中,在冗余相同的情况下,丢失任意2个数据包后所述发包组合用剩余的数据包进行相互异或运算恢复出全部原始数据包的概率最大,正是由于原始数据包进行异或运算的次数不小于2,丢失其中任意2个数据包,在接收端能恢复的概率被提高。



1. 一种数据包冗余编码的方法,其特征在于,包括:

将原始数据分成多个长度相同的原始数据包;

原始数据包之间进行异或运算生成异或数据包,其中任意一个原始数据包进行异或运算的次数不小于2;

对原始数据包和异或数据包编码,得到包括原始数据包和异或数据包的发包组合,其中,任一原始数据包加上通过该原始数据包生成的异或数据包的个数等于3,在冗余相同的情况下,丢失任意2个数据包后所述发包组合用剩余的数据包进行相互异或运算恢复出全部原始数据包的概率最大。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述冗余数为3。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述原始数据被分成原始数据包P1、P2和P3,编码后得到的发包组合为:P1、P2异或P3、P2、P1异或P3、P3、P1异或P2。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述原始数据被分成原始数据包P1、P2、P3和P4,编码后得到的发包组合为:P1、P3异或P4、P2、P1异或P4、P3、P2异或P4、P1异或P2异或P3。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述原始数据被分成原始数据包P1、P2、P3、P4和P5,编码后得到的发包组合为:P1、P3异或P4、P2、P4异或P5、P3、P1异或P2异或P4、P2异或P3异或P5、P1异或P5。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述原始数据被分成原始数据包P1、P2、P3、P4、P5和P6,编码后得到的发包组合为:P2异或P3异或P6、P1、P3异或P4异或P5、P2、P1异或P4异或P6、P3、P1异或P2异或P5、P4、P5异或P6。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述原始数据被分成原始数据包P1、P2、P3、P4、P5、P6和P7,编码后得到的发包组合为:P1、P2、P3、P4、P3异或P4异或P5、P2异或P4异或P6、P1异或P5异或P6、P2异或P5异或P7、P3异或P6异或P7。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述原始数据被分成原始数据包P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7和P8,编码后得到的发包组合为:P1、P2、P3、P4、P1异或P5异或P7、P2异或P5异或P8、P2异或P6异或P7、P1异或P6异或P8、P3异或P4异或P5、P4异或P6、P3异或P7异或P8。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述原始数据被分成原始数据包P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8和P9,编码后得到的发包组合为:P1、P2、P3、P4、P4异或P5异或P8、P2异或P5异或P9、P2异或P6异或P8、P1异或P6异或P9、P1异或P7异或P8、P3异或P7异或P9、P3异或P5异或P6、P4异或P7。

10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述原始数据被分成原始数据包P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8、P9和Pa,编码后得到的发包组合为:P1、P2、P3、P4、P5、P6、P1异或P3异或P7、P1异或P4异或P8、P2异或P5异或P9、P2异或P6异或Pa、P3异或P7异或P9、P4异或P7异或Pa、P5异或P8异或Pa、P6异或P8异或P9,或P1、P2、P3、P4、P1异或P5异或P6、P2异或P5异或P8、P3异或P5异或Pa、P2异或P6异或P7、P3异或P6异或P9、P1异或P7异或P8、P4异或P7异或Pa、P4异或P8异或P9、P9异或Pa。

11. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述原始数据为一帧内编码帧。

12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述原始数据为一帧帧间预测帧。

13. 一种数据通信抵抗丢包的方法,其特征在于,包括:

将原始数据分成多个长度相同的原始数据包;

原始数据包之间进行异或运算生成异或数据包,其中任意一个原始数据包进行异或运算的次数不小于2;

对原始数据包和异或数据包编码,得到包括原始数据包和异或数据包的发包组合,其中,任一原始数据包加上通过该原始数据包生成的异或数据包的个数等于3,在冗余相同的情况下,丢失任意2个数据包后所述发包组合用剩余的数据包进行相互异或运算恢复出全部原始数据包的概率最大;

发送所述的发包组合;

将接收到的发包组合中的异或数据包和原始数据包,通过相互之间的异或运算还原为原始数据。

14. 一种数据包冗余编码的装置,其特征在于,包括:

分包模块:用于将原始数据分成多个长度相同的原始数据包;

编码模块:用于原始数据包之间进行异或运算生成异或数据包,其中任意一个原始数据包进行异或运算的次数不小于2,对原始数据包和异或数据包编码,得到包括原始数据包和异或数据包的发包组合,其中,任一原始数据包加上通过该原始数据包生成的异或数据包的个数等于3,在冗余相同的情况下,丢失任意2个数据包后所述发包组合用剩余的数据包进行相互异或运算恢复出全部原始数据包的概率最大。

15. 如权利要求14所述的装置,其特征在于,分包模块:还用于将原始数据被分成原始数据包P1、P2和P3;

编码模块:还用于编码后得到发包组合:P1、P2异或P3、P2、P1异或P3、P3、P1异或P21

16. 如权利要求14所述的装置,其特征在于,分包模块:还用于将原始数据被分成原始数据包P1、P2、P3和P4;

编码模块:还用于编码后得到的发包组合为:P1、P3异或P4、P2、P1异或P4、P3、P2异或P4、P1异或P2异或P3。

17. 如权利要求14所述的装置,其特征在于,分包模块:还用于将原始数据被分成原始数据包P1、P2、P3、P4和P5;

编码模块:还用于编码后得到的发包组合为:P1、P3异或P4、P2、P4异或P5、P3、P1异或P2异或P4、P2异或P3异或P5、P1异或P5。

18. 如权利要求14所述的装置,其特征在于,分包模块:还用于将原始数据被分成原始数据包P1、P2、P3、P4、P5和P6;

编码模块:还用于编码后得到的发包组合为:P2异或P3异或P6、P1、P3异或P4异或P5、P2、P1异或P4异或P6、P3、P1异或P2异或P5、P4、P5异或P6。

19. 如权利要求14所述的装置,其特征在于,分包模块:还用于将原始数据被分成原始数据包P1、P2、P3、P4、P5、P6和P7;

编码模块:还用于编码后得到的发包组合为:P1、P2、P3、P4、P3异或P4异或P5、P2异或P4异或P6、P1异或P7、P1异或P5异或P6、P2异或P5异或P7、P3异或P6异或P7。

20. 如权利要求14所述的装置,其特征在于,分包模块:还用于将原始数据被分成原始数据包P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7和P8;

编码模块 :还用于编码后得到的发包组合为 :P1、P2、P3、P4、P1 异或 P5 异或 P7、P2 异或 P5 异或 P8、P2 异或 P6 异或 P7、P1 异或 P6 异或 P8、P3 异或 P4 异或 P5、P4 异或 P6、P3 异或 P7 异或 P8。

21. 如权利要求 14 所述的装置,其特征在于,分包模块 :还用于将原始数据被分成原始数据包 P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8 和 P9 ;

编码模块 :还用于编码后得到的发包组合为 :P1、P2、P3、P4、P4 异或 P5 异或 P8、P2 异或 P5 异或 P9、P2 异或 P6 异或 P8、P1 异或 P6 异或 P9、P1 异或 P7 异或 P8、P3 异或 P7 异或 P9、P3 异或 P5 异或 P6、P4 异或 P7。

22. 如权利要求 14 所述的装置,其特征在于,分包模块 :还用于将原始数据被分成原始数据包 P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8、P9 和 Pa ;

编码模块 :还用于编码后得到的发包组合为 :P1、P2、P3、P4、P5、P6、P1 异或 P3 异或 P7、P1 异或 P4 异或 P8、P2 异或 P5 异或 P9、P2 异或 P6 异或 Pa、P3 异或 P7 异或 P9、P4 异或 P7 异或 Pa、P5 异或 P8 异或 Pa、P6 异或 P8 异或 P9, 或 P1、P2、P3、P4、P1 异或 P5 异或 P6、P2 异或 P5 异或 P8、P3 异或 P5 异或 Pa、P2 异或 P6 异或 P7、P3 异或 P6 异或 P9、P1 异或 P7 异或 P8、P4 异或 P7 异或 Pa、P4 异或 P8 异或 P9、P9 异或 Pa。

23. 如权利要求 14 所述的装置,其特征在于,

分包模块 :还用于将一帧内编码帧分成多个长度相同的原始数据包。

24. 如权利要求 14 所述的装置,其特征在于,

分包模块 :还用于将一帧帧间预测帧分成多个长度相同的原始数据包。

25. 一种抵抗丢包的数据通信系统,其特征在于,包括 :

分包模块 :用于将原始数据分成多个长度相同的原始数据包 ;

编码模块 :原始数据包之间进行异或运算生成异或数据包,其中任意一个原始数据包进行异或运算的次数不小于 2, 对原始数据包和异或数据包编码, 得到包括原始数据包和异或数据包的发包组合, 其中, 任一原始数据包加上通过该原始数据包生成的异或数据包的个数等于 3, 在冗余相同的情况下, 丢失任意 2 个数据包后所述发包组合用剩余的数据包进行相互异或运算恢复出全部原始数据包的概率最大 ;

发送模块 :用于发送所述发包组合 ;

接收模块 :用于接收所述发包组合 ;

解码模块 :用于将接收到的发包组合中的异或数据包和原始数据包, 通过相互之间的异或运算还原为原始数据。

一种数据包冗余编解码的方法、装置及系统

技术领域

[0001] 本发明属于数据通信技术领域,特别涉及一种数据包冗余编解码的方法、装置及系统。

背景技术

[0002] 在 Internet 上用分组传送实时数据的质量不够好的一个重要原因是比较高的丢包率。尤其在广域网中,这个问题相当突出。同时实时多媒体业务(如 QQ 视频聊天)对于延时的要求相当严格,因此不大可能通过重传来解决丢包的问题。正是出于这个原因,大家提出用前向纠错(FEC)来解决 Internet 上的丢包问题,现有的 FEC 方案是,对多个长度相同的原始数据包 P 如:P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8 后增加一个、两个或三个冗余数据包 R,增加一个异或数据包(该异或数据包也就是冗余数据包,该异或数据包的长度和原始数据包的长度相同)R 的方案为:P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7 和 P8 相互之间进行异或操作,即 $R = P1 \oplus P2 \oplus P3 \oplus P4 \oplus P5 \oplus P6 \oplus P7 \oplus P8$,这样发送包括 P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7 和 P8 时丢包的问题,因为如果在传输过程中,丢失了其中的任意一个原始数据包如 P1,在接收端可以通过剩余的原始数据包(P2、P3、P4、P5、P6、P7 和 P8)和异或数据包 R 进行异或操作恢复原始数据包 P1。对于两个冗余数据包的方案和一个冗余数据包的方案类似,不同之处在于,将 P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7 和 P8 分成两组,组 1 为:P1、P3、P5、和 P7,组 2 为:P2、P4、P6、和 P8,对组 1 和组 2 分别增加一个相应的异或数据包。对于三个冗余数据包 R 的方案也类似,不同之处在于,将 P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7 和 P8 分成三组,组 1 为:P1、P3 和 P5,组 2 为:P2、P4 和 P6,组 3 为:P7 和 P8,每组后增加相应的异或数据包。

[0003] 对于增加一个冗余包 R 的方案,若传输时丢失 2 个原始数据包(如丢失 P1、P2),或 1 个原始数据包(如丢失 P1)和冗余数据包 R,则无法恢复。同样,可见对于增加两个冗余包的方案,虽然不同组中分别丢失一个原始数据包后(如丢失 P1、P2),仍能恢复,但若组 1 中丢失原始数据包 P1 和对应的异或包,或组 2 中丢失原始数据包 P2 和原始数据包 P4,则数据无法恢复。对于三个冗余数据包 R 的方案,但若组 1 中丢失原始数据包 P3 和对应的异或包,或组 2 中丢失原始数据包 P2 和原始数据包 P4,或组 3 中丢失原始数据包 P7 和原始数据包 P8 则数据无法恢复,可见现有分组数据传输 FEC 编码方案中,存在通信过程中丢失 2 个数据包后原始数据无法恢复的概率较高。

发明内容

[0004] 为了解决在现有分组数据传输 FEC 编码方案中,存在通信过程中丢失 2 个数据包后数据无法恢复的概率较高的问题,本发明实施例提供了一种数据包冗余编解码的方法,包括:

[0005] 将原始数据分成多个长度相同的原始数据包;

[0006] 将原始数据包与原始数据进行异或运算生成异或数据包,其中任意一个原始数据

包进行异或运算的次数不小于 2；

[0007] 对原始数据包和异或数据编码，得到包括原始数据包和异或数据包的发包组合，其中，在冗余相同的情况下，丢失任意 2 个数据包后所述发包组合用剩余的数据包进行相互异或运算恢复出全部原始数据包的概率最大。

[0008] 同时本发明实施例还提供一种数据通信抵抗丢包的方法，包括：

[0009] 将原始数据分成多个长度相同的原始数据包；

[0010] 将原始数据包与原始数据进行异或运算生成异或数据包，其中任意一个原始数据包进行异或运算的次数不小于 2；

[0011] 对原始数据包和异或数据编码，得到包括原始数据包和异或数据包的发包组合，其中，在冗余相同的情况下，丢失任意 2 个数据包后所述发包组合用剩余的数据包进行相互异或运算恢复出全部原始数据包的概率最大；

[0012] 发送所述的发包组合；

[0013] 将接收到的发包组合中的异或数据包和原始数据包，通过相互之间的异或运算还原为原始数据。

[0014] 同时本发明实施例还提供一种数据包冗余编码的装置，包括：

[0015] 分包模块：用于将原始数据分成多个长度相同的原始数据包；

[0016] 编码模块：用于将原始数据包与原始数据进行异或运算生成异或数据包，其中任意一个原始数据包进行异或运算的次数不小于 2，对原始数据包和异或数据编码，得到包括原始数据包和异或数据包的发包组合，其中，在冗余相同的情况下，丢失任意 2 个数据包后所述发包组合用剩余的数据包进行相互异或运算恢复出全部原始数据包的概率最大。

[0017] 同时本发明实施例还提供一种抵抗丢包的数据通信系统，包括：

[0018] 分包模块：用于将原始数据分成多个长度相同的原始数据包；

[0019] 编码模块：用于将原始数据包与原始数据进行异或运算生成异或数据包，其中任意一个原始数据包进行异或运算的次数不小于 2，对原始数据包和异或数据编码，得到包括原始数据包和异或数据包的发包组合，其中，在冗余相同的情况下，丢失任意 2 个数据包后所述发包组合用剩余的数据包进行相互异或运算恢复出全部原始数据包的概率最大；

[0020] 发送模块：用于发送所述发包组合；

[0021] 接收模块：用于接收所述发包组合；

[0022] 解码模块：用于将接收到的发包组合中的异或数据包和原始数据包，通过相互之间的异或运算还原为原始数据。

[0023] 由上述本发明提供的具体实施方案可以看出，正是由于任意一个原始数据包进行异或运算的次数不小于二，使得任一原始数据包加上通过该原始数据包生成的异或数据包的个数等于 3，这样即使同时丢失其中的 2 个，还可以通过另一个数据包恢复出该原始数据包，因此提高了原始数据恢复的概率。

附图说明

[0024] 图 1 为本发明提供的第一实施例方法流程图；

[0025] 图 2 为本发明提供的第二实施例装置结构图；

[0026] 图 3 为本发明提供的第三实施例系统结构图。

具体实施方式

- [0027] 本发明提供的第一实施例是一种数据包冗余编解码的方法,该方法流程图如图1所示,以视频通信中的I帧(帧内编码帧)在网络中进行分组传输为例,同样也适用于视频通信中的P帧(帧间预测帧)或图像传输等数据传输。
- [0028] 该方法包括:
- [0029] 步骤102:将接收的一帧I帧(即原始数据,同样可以是P帧)进行分包处理,获取多个长度相同的原始数据包P1、P2、P3和P4。
- [0030] 这里P1、P2、P3和P4只代表不同的原始数据包,而不表示获取的顺序。
- [0031] 如将一帧长度为4000Bytes的I帧分成4个长度为1000Bytes的原始数据包P1、P2、P3和P4(若I帧长度为4003Bytes,则增加一个0变成长度为4004Bytes,将4004Bytes的I帧分成4个长度为1001Bytes的原始数据包)。
- [0032] 步骤104:P1、P2、P3和P4之间进行异或运算生成异或数据包R1、R2、R3和R4,其中R1=(P3异或P4),R2=(P1异或P4),R3=(P2异或P4),R4=(P1异或P2异或P3)。
- [0033] 步骤106:得到发包组合:P1、R1、P2、R2、P3、R3和R4。
- [0034] 步骤108:发送发包组合:P1、R1、P2、R2、P3、R3和R4。
- [0035] 步骤110:将接收到的发包组合中的异或数据包和原始数据包,通过相互之间的异或运算还原为I帧。
- [0036] 若传输时没有丢失异或数据包或原始数据包,则通过P2和R3相互之间进行异或运算得到P4,再将P1、P2、P3和P4还原成I帧,若传输时丢失了P1、R1,则通过P2、P3和R4相互之间进行异或运算得到P1,通过P2和R3相互之间进行异或运算得到P4,再将P1、P2、P3和P4还原成I帧,丢失其它任意两个数据包时,执行类似的操作,均能够得到P1、P2、P3和P4,再将P1、P2、P3和P4还原成I帧。
- [0037] 可见该发包组合发包组合在网络中传输时丢失其中任意2个数据包,在接收端均能恢复。
- [0038] 上面以4个原始数据包进行了说明,不同长度的原始数据,可以被分成个数不同的原始数据包(如将一帧长度为5000Bytes的I帧分成5个长度为1000Bytes的原始数据包P1、P2、P3、P4和P5),可采用如表1中的发包组合。
- [0039]

[0040]

[0041]

[0042]

原始 数据 包数	发包组合 总包数	发包组合	抗丢包性能(丢包 数:可恢复比例)
3	6	1,23,2,13,3,12	2:100%;3: 75%
4	7	1,34,2,14,3,24,123 或 1,2,123,3,134,124,4	2:100%;3: 80%
5	8	1,34,2,45,3,124,235,15	2:约96%;3: 73%
6	9	236,1,345,2,146,3,125,4,56	2:100%;3: 86%

7	10	1, 2, 3, 4, 345, 246, 17, 156, 257, 367	2 : 100% ;
8	11	1, 2, 3, 4, 157, 258, 267, 168, 345, 46, 378	2 : 100% ;
9	12	1, 2, 3, 4, 458, 259, 268, 169, 178, 379, 356, 47	2 : 100% ;
10	13	1, 2, 3, 4, 5, 6, 137, 148, 259, 26a, 379, 47a, 58a , 689 或 1, 2, 3, 4, 156, 258, 35a, 267, 369, 178, 47a, 489 , 9a	2 : 100% ;

[0043] 表 1

[0044] 为了表述方便,以原始数据包数为 4,发包组合总包数为 7,组合方式为 1,34,2,14,3,24,对表 1 进行说明,为了表述方便其中的组合方式中的“1”表示 P1,“34”表示 P3 异或 P4 即 R1,“2”表示 P2,“14”表示 P1 异或 P4 即 R2,“3”表示 P3,“24”表示 P2 异或 P4 即 R3,“123”表示 P1 异或 P2 异或 P3 即 R4。抗丢包性能(丢包数:可恢复比例)中,的“2”表示丢失 2 个包,“100%”表示可恢复比例,既该发包组合在丢失 2 个包的情况下,可 100% 的恢复所有的原始数据包。

[0045] 通过表 1 可知,采用本发明实施例的发包组合,在网络中传输时丢失其中任意 2 个数据包,在接收端均能最大概率恢复。

[0046] 通过对表 1 中的发包组合进行分析可知,由于任意一个原始数据包进行异或运算的次数不小于二,各发包组合中任意一个原始数据包加上通过该原始数据包生成的异或数据包的个数等于三。比如原始数据包为 3 的发包组合“1,23,2,13,3,12”,其中“1”(表示的原始数据包 P1),以及通过“1”得到的“13”(表示的 P1 异或 P3),“12”(表示的 P1 异或 P2),一共是 3 个数据包,这样就能保证在传输时丢失其中的任意 2 个时,还可以剩余这 3 个数据包中的 1 个,剩余的数据包若是原始数据包 P1(丢失“1,23,2,13,3,12”中的“13”和“12”即丢失 2 个数据包后的发包组合为:“1,23,2,3”)则接收端可直接使用。剩余的数据包若是异或数据包“P1 异或 P3”(丢失“1,23,2,13,3,12”中的“1”和“12”即丢失 2 个数据包后的发包组合为:“23,2,13,3”)则可能通过与未丢失的原始数据包 P3 通过异或运算,还原出“1”。

[0047] 对于组合方式为 1,2,123,3,134,124,4,其中原始数据包 P1 与其它原始数据包进行了 3 次异或运算,其中“1”(表示的原始数据包 P1),以及通过“1”得到的“123”(表示的 P1 异或 P2 异或 P3),“134”(表示的 P1 异或 P3 异或 P4),“124”(表示的 P1 异或 P2 异或 P4),一共是 4 个数据包,这样就能保证在传输时丢失其中的任意 2 个时,还可以剩余这 4 个数据包中的 2 个,该组合方式在丢失任意 2 个数据包的情况下,接收端能恢复出原始数据的概率为 100%。

[0048] 通过原始数据包得到异或数据包,编码后得到包括原始数据包和异或数据包的发包组合。比如原始数据包为 4,可以得到的发包组合:可以是“1,34,2,14,3,24,123”,或“1,2,123,3,134,124,4”,或“1,23,24,13,34,12,4”等其中对于“1,23,24,13,34,12,4”发包组合,当丢失“1”“4”时剩余的数据包显然无法恢复出全部的原始数据包,而对于丢失其它任意 2 个数据包,如:丢失“1”,“23”时,可以通过“4”和“24”异或得到“2”,通过“4”和“34”异或得到“3”,通过“3”和“13”异或得到“1”,丢失其它任意 2 个数据包情况类似,可见丢失 2 个数据包的情况下,抗丢包性能约为 95%,即丢失 2 个数据包的可能为 7 个数据包

中选 2 个共 21 种可能,只有丢失“1”“4”这一种情况下才无法恢复。因此,为了保证抗丢包的性能,选用的发包组合为在冗余相同的情况下,丢失任意 2 个数据包后,剩余的数据包通过相互异或运算能够最大概率恢复全部原始数据包的发包组合,对于“1,34,2,14,3,24,123”,“1,2,123,3,134,124,4”,“1,23,24,13,34,12,4”的发包组合选用“1,34,2,14,3,24,123”,或“1,2,123,3,134,124,4”,保证在网络中传输时丢失其中任意 2 个数据包,在接收端能恢复出原始数据的概率最大。

- [0049] 表 1 中只给出了部分发包组合,以说明本发明,但不限于上述表中的发包组合。
- [0050] 本发明第二实施例是一种数据包冗余编解码的装置,图 2 所示包括:
- [0051] 分包模块 202 :用于将原始数据分成多个长度相同的原始数据包;
- [0052] 编码模块 204 :用于将原始数据包与原始数据进行异或运算生成异或数据包,其中任意一个原始数据包进行异或运算的次数不小于 2,对原始数据包和异或数据编码,得到包括原始数据包和异或数据包的发包组合,其中,在冗余相同的情况下,丢失任意 2 个数据包后所述发包组合用剩余的数据包进行相互异或运算恢复出全部原始数据包的概率最大。
- [0053] 进一步,分包模块 202 :还用于将原始数据被分成原始数据包 P1、P2 和 P3;
- [0054] 编码模块 204 :还用于编码后得到发包组合:P1、P2 异或 P3、P2、P1 异或 P3、P3、P1 异或 P2。
- [0055] 进一步,分包模块 202 :还用于将原始数据被分成原始数据包 P1、P2、P3 和 P4;
- [0056] 编码模块 204 :还用于编码后得到的发包组合为:P1、P3 异或 P4、P2、P1 异或 P4、P3、P2 异或 P4、P1 异或 P2 异或 P3,或
- [0057] P1、P2、P1 异或 P2 异或 P3、P3、P1 异或 P3 异或 P4、P1 异或 P2 异或 P4、P4。
- [0058] 进一步,分包模块 202 :还用于将原始数据被分成原始数据包 P1、P2、P3、P4 和 P5;
- [0059] 编码模块 204 :还用于编码后得到的发包组合为:P1、P3 异或 P4、P2、P4 异或 P5、P3、P1 异或 P2 异或 P4、P2 异或 P3 异或 P5、P1 异或 P5。
- [0060] 进一步,分包模块 202 :还用于将原始数据被分成原始数据包 P1、P2、P3、P4、P5 和 P6;
- [0061] 编码模块 204 :还用于编码后得到的发包组合为:P2 异或 P3 异或 P6、P1、P3 异或 P4 异或 P5、P2、P1 异或 P4 异或 P6、P3、P1 异或 P2 异或 P5、P4、P5 异或 P6。
- [0062] 进一步,分包模块 202 :还用于将原始数据被分成原始数据包 P1、P2、P3、P4、P5、P6 和 P7;
- [0063] 编码模块 204 :还用于编码后得到的发包组合为:P1、P2、P3、P4、P3 异或 P4 异或 P5、P2 异或 P4 异或 P6、P1 异或 P7、P1 异或 P5 异或 P6、P2 异或 P5 异或 P7、P3 异或 P6 异或 P7。
- [0064] 进一步,分包模块 202 :还用于将原始数据被分成原始数据包 P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7 和 P8;
- [0065] 编码模块 204 :还用于编码后得到的发包组合为:P1、P2、P3、P4、P1 异或 P5 异或 P7、P2 异或 P5 异或 P8、P2 异或 P6 异或 P7、P1 异或 P6 异或 P8、P3 异或 P4 异或 P5、P4 异或 P6、P3 异或 P7 异或 P8。
- [0066] 进一步,分包模块 202 :还用于将原始数据被分成原始数据包 P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8 和 P9;

[0067] 编码模块 204 :还用于编码后得到的发包组合为 :P1、P2、P3、P4、P4 异或 P5 异或 P8、P2 异或 P5 异或 P9、P2 异或 P6 异或 P8、P1 异或 P6 异或 P9、P1 异或 P7 异或 P8、P3 异或 P7 异或 P9、P3 异或 P5 异或 P6、P4 异或 P7。

[0068] 进一步,分包模块 202 :还用于将原始数据被分成原始数据包 P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8、P9 和 Pa ;

[0069] 编码模块 204 :还用于编码后得到的发包组合为 :P1、P2、P3、P4、P5、P6、P1 异或 P3 异或 P7、P1 异或 P4 异或 P8、P2 异或 P5 异或 P9、P2 异或 P6 异或 Pa、P3 异或 P7 异或 P9、P4 异或 P7 异或 Pa、P5 异或 P8 异或 Pa、P6 异或 P8 异或 P9 或 P1、P2、P3、P4、P1 异或 P5 异或 P6、P2 异或 P5 异或 P8、P3 异或 P5 异或 Pa、P2 异或 P6 异或 P7、P3 异或 P6 异或 P9、P1 异或 P7 异或 P8、P4 异或 P7 异或 Pa、P4 异或 P8 异或 P9、P9 异或 Pa。

[0070] 进一步,分包模块 202 :还用于将一帧内编码帧分成多个长度相同的原始数据包。

[0071] 进一步,分包模块 202 :还用于将一帧帧间预测帧分成多个长度相同的原始数据包。

[0072] 本发明第三实施例是一种抵抗丢包的数据通信系统,图 3 所示包括 :

[0073] 分包模块 202 :用于将原始数据分成多个长度相同的原始数据包 ;

[0074] 编码模块 204 :用于将原始数据包与原始数据进行异或运算生成异或数据包,其中任意一个原始数据包进行异或运算的次数不小于 2,对原始数据包和异或数据编码,得到包括原始数据包和异或数据包的发包组合,其中,在冗余相同的情况下,丢失任意 2 个数据包后所述发包组合用剩余的数据包进行相互异或运算恢复出全部原始数据包的概率最大 ;

[0075] 发送模块 206 :用于发送所述发包组合 ;

[0076] 接收模块 208 :用于接收所述发包组合 ;

[0077] 解码模块 210 :用于将接收到的发包组合中的异或数据包和原始数据包,通过相互之间的异或运算还原为原始数据。

[0078] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

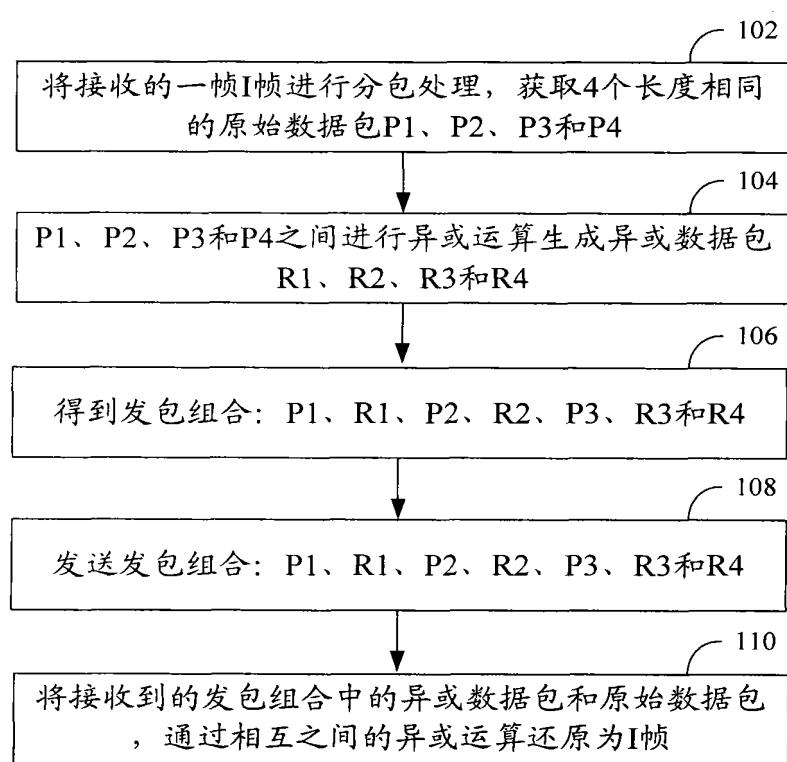


图 1

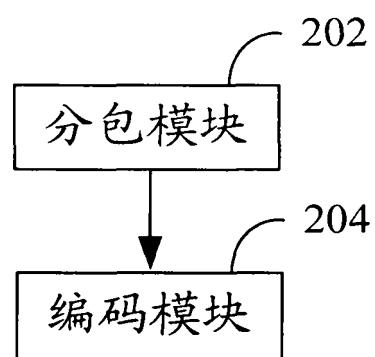


图 2

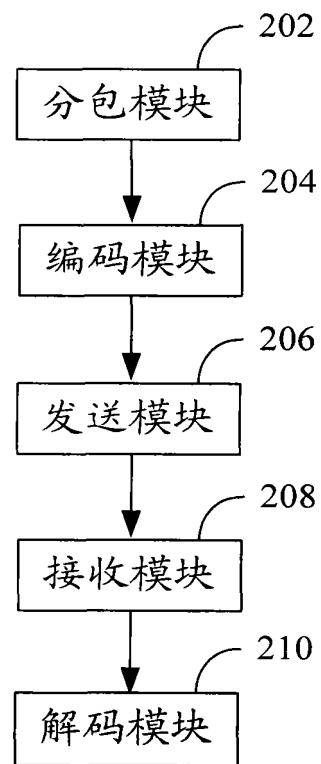


图 3