



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109218792 A

(43)申请公布日 2019.01.15

(21)申请号 201710511806.0

(22)申请日 2017.06.29

(71)申请人 上海数字电视国家工程研究中心有限公司

地址 200125 上海市浦东新区东三里桥路1018号B座104室

(72)发明人 李浩洋 张文军

(51) Int. Cl.

H04N 21/426(2011.01)

H04N 21/434(2011.01)

H04N 21/4402(2011.01)

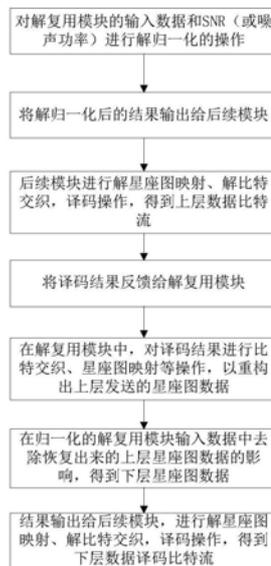
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

解复用方法

(57)摘要

本发明提供一种解复用系统,其包括解复用模块、解BICM模块及反馈模块,其中,所述解复用模块至少包括解归一化、比特交织器、星座映射器以及解复用器;所述解BICM模块至少包括解星座映射器、解比特交织器以及译码器;所述反馈模块至少包括:译码器、比特交织器及星座映射器;相比于现有技术中,对于分层复用模式中的上层数据的发送星座图的估计,基本上都是采用直接通过对归一化后的输入星座图进行硬判而得到,这种方式随着信道物理环境的恶化,直接在上述的输入星座图上的硬判会显得越来越困难,且硬判的错误概率会明显升高,从而大大降低了下层数据的译码接收性能;而本发明中,由于在上层数据的发送星座图数据的重构的过程中,增加了反馈部分、引入了译码器的增益,所以大大提高了的重构效果,从而明显提高了下层数据的译码性能。



1. 一种解复用系统,其特征在于:其包括解复用模块、解BICM模块及反馈模块,其中,所述解复用模块至少包括解归一化、比特交织器、星座映射器以及解复用器;所述解BICM模块至少包括解星座映射器、解比特交织器以及译码器;所述反馈模块至少包括:译码器、比特交织器及星座映射器。
2. 如权利要求1所述的解复用系统,其特征在于,所述解复用系统针对的复用方式为分层复用,且所述分层复用至少包括第一层数据和第二层数据两层复用。
3. 如权利要求1所述的解复用系统,其特征在于,所述解复用模块对输入数据及信噪比进行解归一化的处理,得到解归一化后的数据为和解归一化后的信噪比,将解归一化后的数据和解归一化后的信噪比输出给解BICM模块,进行解星座图映射,解比特交织,译码。
4. 如权利要求2所述的解复用系统,其特征在于,所述反馈模块自解BICM模块内完成译码的译码器内提取译码之后的结果反馈输入到解复用模块的比特交织器、星座映射器,再进行比特交织,星座图映射,重构出第一层数据的发送星座图数据再进入解复用器。
5. 一种解复用系统,其特征在于,其包括:解复用模块、解BICM模块以及反馈模块,其中,所述解复用模块至少包括解时间复用模块、解归一化、比特交织器、星座映射器以及解复用器;所述解BICM模块至少包括解星座映射器、解比特交织器以及译码器;所述反馈模块至少包括:译码器、比特交织器及星座映射器。
6. 如权利要求5所述的解复用系统,其特征在于,所述解复用系统针对的复用方式是时间复用和分层复用的复合复用方式,且所述分层复用至少包括第一层数据和第二层数据两层复用。
7. 如权利要求6所述的解复用系统,其特征在于:所述解复用模块对输入数据及信噪比进行解时间复用及解归一化的处理,得到处理后的数据和信噪比,将处理后的数据为和信噪比输出给解BICM模块,进行解星座图映射,解比特交织,译码;所述反馈模块自解BICM模块内完成译码的译码器内提取译码之后的结果反馈输入到解复用模块的比特交织器、星座映射器,再进行比特交织,星座图映射,重构出第一层数据的发送星座图数据再进入解复用器。
8. 一种解复用系统,其特征在于,其包括:解复用模块、解BICM模块以及反馈模块,其中,所述解复用模块至少包括解频率复用模块、解归一化、比特交织器、星座映射器以及解复用器;所述解BICM模块至少包括解星座映射器、解比特交织器以及译码器;所述反馈模块至少包括:译码器、比特交织器及星座映射器。
9. 如权利要求8所述的解复用系统,其特征在于,所述解复用系统针对的复用方式是频率复用和分层复用的复合复用方式,且所述分层复用至少包括第一层数据和第二层数据两层复用。
10. 如权利要求9所述的解复用系统,其特征在于:所述解复用模块对输入数据及信噪比进行解频率复用及解归一化的处理,得到处理后

的数据和信噪比,将处理后的数据和信噪比输出给解BICM模块,进行解星座图映射,解比特交织,译码;

所述反馈模块自解BICM模块内完成译码的译码器内提取译码之后的结果反馈输入到解复用模块的比特交织器、星座映射器,再进行比特交织,星座图映射,重构出第一层数据的发送星座图数据再进入解复用器。

解复用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及多媒体传输技术,具体地,涉及一种在多媒体分层传输系统中的解分层复用接收装置。

背景技术

[0002] 随着多媒体技术的飞速发展以及多媒体传输技术要求的不断提升,在多媒体传输系统中,往往需要同时对不同类型的数据流进行传输,为了实现这一需求,现有的传输系统中通常有如下几种复用方法:

[0003] 1、时间复用(TDM:Time Division Multiplexing);

[0004] 2、频率复用(FDM:Frequency Division Multiplexing);

[0005] 3、分层复用(LDM:Layered Division Multiplexing)。

[0006] 以美国数字电视标准ATSC3.0系统为例,发射机对每路传输数据流独立地进行编码、比特交织、星座图映射等操作,然后通过复用系统,把前述经过处理的各路数据流合并后发出。TDM复用系统是将不同的数据流映射到不同的时间资源上,FDM复用系统是将不同的数据流映射到不同的频率资源上,而LDM复用系统则是将不同的数据流映射到不同的层上。当然,实践中前述的这三种复用方式既可以是单独使用,也可以是复合使用。

[0007] 对于LDM而言,不同层的数据流往往存在着不同的鲁棒性或速率的要求。例如,最上层是鲁棒性最好的音频内容,下一层是视频内容;或者又比如,最上层是一个主要节目,下层是与主要节目相关的一些附节目,或者是其他多层的另外的分层方式。

[0008] 然而,对应上述发射机的情况,在接收机中,解复用方法则通常采用直接将归一化后的输入星座图传递给后面的解BICM模块,即可实现上层数据的解析,而此种方式,所述的下层数据的影响则被看做噪声;但是,如果想要解析出下层数据,则需要对上层数据的发送星座图进行估计,并在归一化后的输入星座图中减去其影响,再传递给后面的解BICM模块。

[0009] 如图1所示,现有的技术方案中,对于上层数据的发送星座图的估计,基本上都是采用直接通过对归一化后的输入星座图进行硬判而得到。这种方式虽然逻辑简单,且可以同时得到上层和下层数据的解复用结果,但是随着信道物理环境的恶化,直接在上述的输入星座图上的硬判会显得越来越困难,且硬判的错误概率会明显升高,从而大大降低了下层数据的译码接收性能。

[0010] 鉴于上述问题的存在,一种可以有效克服现有技术的操作方式对输入星座图进行硬判缺陷的、可以有效提高下层数据的译码性能解复用方法的发明是势在必行的。

发明内容

[0011] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种解复用方法,其分别针对单独的分层复用(LDM:Layered Division Multiplexing)方式以及三者中的两者符合的混合复用方式。本发明解复用方法具有结构简单合理,适用性能好,易于实现且能有效提高下层数据的译码性能。

- [0012] 为实现上述目的及其他相关目的,本发明提供一种解复用方法,其包括如下步骤:
- [0013] 对于输入数据和信噪比进行解归一化处理,得到解归一化后的数据及信噪比;
- [0014] 将解归一化后的数据及信噪比进行解码操作得到第一层数据的比特流;
- [0015] 提取解码操作后的结果重构第一层数据的发送星座图数据;
- [0016] 利用上述重构的发送星座图数据,对解归一化后的数据进行去除上述第一层数据的发送星座图数据的影响,得到第二层星座图数据;
- [0017] 对第二层星座图数据进行解码操作得到第二层数据的比特流。
- [0018] 所述的解复用方法,其所述复用方式为分层复用,且至少包括第一层数据和第二层数据两层复用。
- [0019] 所述的解复用方法,其所述解码操作至少包括解星座图映射、解比特交织、译码。
- [0020] 所述的解复用方法,其提取译码之后的结果,将此结果再进行比特交织,星座图映射,重构出第一层数据的发送星座图数据,对解归一化后的数据进行解复用的处理,包括将解归一化后的数据剥离出第二层数据的分量,得到第二层数据的星座图数据。
- [0021] 一种解复用方法,其复用方式为时间复用和分层复用的复合复用方式,所述分层复用至少包括第一层数据和第二层数据两层复用,其包括如下步骤:
- [0022] 对接收到的数据和信噪比进行解时间复用的处理,得到解时间复用后的数据和信噪比;
- [0023] 在解时间复用后的数据和信噪比中,对第二层数据所在位置的数据和信噪比进行解归一化的处理,得到解归一化后的数据和信噪比;
- [0024] 将解归一化后的数据、信噪比进行解码操作,提取解码操作后的结果进行比特交织,星座图映射,重构出第一层数据的发送星座图数据;
- [0025] 利用上述重构出的第一层数据的发送星座图数据,对解归一化后的数据中所有第二层数据对应位置的数据,进行解复用的处理,得到第二层数据的星座图数据;
- [0026] 将第二层数据的星座图数据、以及第二层数据所在位置的输入信噪比进行解码处理,得到第二层数据的译码结果。
- [0027] 所述的解复用方法,其所述解码操作至少包括解星座图映射、解比特交织、译码。
- [0028] 所述的解复用方法,其所述解复用处理包括将解归一化后的数据去除上述第一层数据的发送星座图数据的影响、剥离出第二层数据的分量,得到第二层数据的星座图数据。
- [0029] 一种解复用方法,其复用方式为频率复用和分层复用的复合复用方式,所述分层复用至少包括第一层数据和第二层数据两层复用,其包括如下步骤:
- [0030] 对于输入数据和信噪比,遍历所有第一层数据,提取并重组其所在频率资源中的数据,得到解频率复用之后的数据和信噪比。
- [0031] 遍历上述步骤中的解频率复用后的数据的所有的第二层数据,对解频率复用之后的数据和信噪比中第二层数据所在位置的数据和信噪比进行解归一化的处理,得到解归一化后的数据和信噪比;
- [0032] 将解归一化后的数据和信噪比中所有第一层数据对应的部分进行解码操作;
- [0033] 提取解码后的结果进行比特交织,星座图映射,重构出第一层数据的发送星座图数据;
- [0034] 利用重构出第一层数据的发送星座图数据,对解归一化后的数据中所有第二层数

据所在位置的数据进行解复用处理,得到第二层数据的星座图数据;

[0035] 将第二层数据的星座图数据、以及对应部分的信噪比进行解码处理,得到第二层的数据的译码结果。

[0036] 所述的解复用方法,其所述解码操作至少包括解星座图映射、解比特交织、译码。

[0037] 所述的解复用方法,其所述解复用处理包括将解归一化后的数据去除上述第一层数据的发送星座图数据的影响、剥离出第二层数据的分量,得到第二层数据的星座图数据。

[0038] 如上所述,本发明的解复用方法,具有以下有益效果:

[0039] 相比于现有技术中,对于上层数据的发送星座图的估计,基本上都是采用直接通过对归一化后的输入星座图进行硬判而得到,本发明中,由于在上层数据的发送星座图数据的重构的过程中,增加了反馈部分、引入了译码器的增益,所以大大提高了的重构效果,从而明显提高了下层数据的译码性能。

附图说明

[0040] 图1是现有技术的解复用方法的结构框架示意图。

[0041] 图2是本发明在单一LDM情况下的解复用处理系统的结构框架示意图。

[0042] 图3是本发明在TDM+LDM情况下的解复用处理系统的结构框架示意图。

[0043] 图4是本发明在FDM+LDM情况下的解复用处理系统的结构框架示意图。

[0044] 图5是本发明在单一LDM情况下的解复用处理方法的处理流程示意图。

[0045] 图6是本发明在TDM+LDM情况下的解复用处理方法的处理流程示意图。

[0046] 图7是本发明在FDM+LDM情况下的解复用处理方法的处理流程示意图。

具体实施方式

[0047] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。需说明的是,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0048] 需要说明的是,以下实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想,遂图式中仅显示与本发明中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制,其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变,且其组件布局型态也可能更为复杂。

[0049] 请参阅图例所示,为本发明具体实施例,为方便说明,如下将以美国数字电视标准ATSC3.0的传输系统中的LDM复用为例进行说明,数据流用PLP (Physical Layer Pipe,物理层管道) 进行表述,LDM则以第一层数据和第二层数据两层为例,第一层数据也称为上层数据流用Core Layer PLP (核心层) 表述,第二层数据也称为下层数据流用Enhanced Layer PLP (增强层) 表述。

[0050] 在传输系统的发射端的发射机系统中,分层复用采用公式 $S_{LDM} = \beta (S_C + \alpha S_E)$ 实现,其中, S_C 代表Core Layer PLP星座图映射后的数据, S_E 代表Enhanced Layer PLP星座图映射后的数据, S_{LDM} 代表LDM复用之后的数据, β 代表LDM归一化因子, α 代表LDM中Enhanced Layer

PLP衰减因子。

[0051] 针对上述的发端系统的复用方式及复用模式：三种复用方式既可以是单独使用，也可以是复合使用的情况，如下将分别对单独使用和复合使用的情况分别进行介绍。

[0052] 请参阅附图2和附图5所示：对应的对于单独LDM的解复用方式，可以采用如下的实施例系统结构以及操作步骤进行介绍：

[0053] 解复用方法结构至少包括如下模块：

[0054] 一种解复用方法，其包括解复用模块、解BICM (Bit-Interleaved and Coded Modulation) 模块以及反馈模块，所述的解复用模块至少包括解归一化、比特交织器、星座映射器以及解复用器；所述的解BICM (Bit-Interleaved and Coded Modulation) 模块至少包括解星座映射器、解比特交织器以及译码器；即各路数据流在经过解复用模块的解复用处理之后的处理还至少包括解星座图映射、解比特交织、译码等，本文中统一用解BICM (Bit-Interleaved and Coded Modulation) 模块进行表示。所述的反馈模块至少包括译码器、比特交织器及星座映射器。即自解BICM (Bit-Interleaved and Coded Modulation) 模块内完成译码的译码器内提取译码之后的结果反馈输入到解复用模块的比特交织器、星座映射器，再进行比特交织 (无需重新编码，下文中会进行说明)，星座图映射，重构出Core Layer PLP的发送星座图数据 \bar{S}_C 再进入解复用器。

[0055] 具体数据处理步骤如下：

[0056] 步骤1：对于输入的解复用模块数据 S'_{LDM} 和信噪比SNR (或噪声功率 σ^2 (由前级模块即解复用模块测量得到， S'_{LDM} 和信噪比SNR都是解复用器的前一级模块——EQ即均衡器的输出结果。均衡器EQ输出这两个结果，以及这两个结果的计算方法是业内公知常识，不在本文讨论范围内，不再赘述)) 进行解归一化的处理，得到解归一化后的数据为 \hat{S}_C 、解归一化后的信噪比为 $S\hat{N}R$ (或噪声功率 $\hat{\sigma}^2$)。以上过程中，Core Layer PLP数据和信噪比SNR的解归一

化处理可具体采用如下公式进行实现：
$$\hat{S}_C = S'_{LDM} / \beta, \quad S\hat{N}R = 1 / \left(\alpha^2 + \frac{1}{\beta^2 SNR} \right)。$$

[0057] 步骤2：将解归一化后的数据 \hat{S}_C 、解归一化后的信噪比 $S\hat{N}R$ (或解归一化后的噪声功率 $\hat{\sigma}^2$) 输出给后续模块解BICM (Bit-Interleaved and Coded Modulation) 模块，进行解星座图映射，解比特交织，译码等操作。

[0058] 步骤3：等待解BICM (Bit-Interleaved and Coded Modulation) 模块内的译码完成，提取译码之后的结果，将此结果反馈到解复用模块，再进行比特交织 (无需重新编码，文中有描述，此处不再赘述)，星座图映射，重构出Core Layer PLP的发送星座图数据 \bar{S}_C 。当然同样，以上过程中，译码器可以LDPC (Low-Density Parity Check) 译码器为例，且从译码器处得到的是经过迭代译码和比特硬判，但未删除校验比特的比特流，故无需将译码结果再次经过编码处理。

[0059] 步骤4：利用上述重构出的Core Layer PLP发送星座图数据 \bar{S}_C ，对解归一化后的数据 \hat{S}_C 进行解复用的处理：解归一化后的Core Layer PLP，里面包含了Enhanced Layer PLP的分量，解复用的过程，就是剥离出Enhanced Layer PLP的分量，得到Enhanced Layer PLP的星座图数据 \hat{S}_E 。Enhanced Layer PLP数据的解复用处理采用下公式进行：
$$\hat{S}_E = (\hat{S}_C - \bar{S}_C) / \alpha。$$

[0060] 步骤5:将Enhanced Layer PLP的星座图数据 \hat{S}_E 、解复用模块输入信噪比SNR(或噪声功率 σ^2 ,即前级模块EQ输出的信噪比SNR,所述SNR(或 σ^2)由于只与输入值相差一个倍数,不会影响后续译码结果,所以直接采用输入值即可)输出给后续的解BICM(Bit-Interleaved and Coded Modulation)模块,进行解星座图映射,解比特交织,译码的处理,得到Enhanced Layer PLP的译码结果。

[0061] 上述的对于Enhanced Layer PLP数据的处理方式,由于增加了反馈结构,将解归一化后的Core Layer PLP里面包含的Enhanced Layer PLP的分量,解复用的过程剥离出Enhanced Layer PLP的分量,得到Enhanced Layer PLP的星座图数据 \hat{S}_E 后进行再处理,如此相比较与现有技术的直接通过对归一化后的输入星座图进行硬判而得到明显的提高了下层数据的译码接收性能。

[0062] 继续的,对应的对于TDM+LDM的复合复用方式,可以采用以下实施例进行数据解复用的系统结构及步骤介绍:

[0063] 请参阅附图3和附图6所示:对于TDM+LDM的复合复用方式,解复用方法结构至少包括如下模块:

[0064] 一种解复用方法,其包括解复用模块、解BICM(Bit-Interleaved and Coded Modulation)模块以及反馈模块,所述的解复用模块至少包括解TDM模块、解归一化、比特交织器、星座映射器以及解复用器;所述的解BICM(Bit-Interleaved and Coded Modulation)模块至少包括解星座映射器、解比特交织器以及译码器;即各路数据流在经过解复用模块的解复用处理之后的处理还至少包括解星座图映射、解比特交织、译码等,本文中统一用解BICM(Bit-Interleaved and Coded Modulation)模块进行表示。

[0065] 操作步骤如下:

[0066] 步骤1:首先对接收到的数据 S'_{LDM} 和信噪比SNR(或噪声功率 σ^2)进行解TDM的处理,得到解TDM之后的数据 S''_{LDM} 和信噪比 SNR'' (或噪声功率 σ''^2)。

[0067] 步骤2:在解TDM之后的数据 S''_{LDM} 和信噪比 SNR'' (或噪声功率 σ''^2)中,对Enhanced Layer PLP所在位置的数据和信噪比(或者噪声功率),进行解归一化的处理,得到解归一化后的数据 \hat{S}_C ,信噪比 \hat{SNR} (或噪声功率 $\hat{\sigma}^2$)。以上过程中,Core Layer PLP数据和信噪比SNR的

解归一化方法具体采用下式进行:
$$\hat{S}_C = S'_{LDM} / \beta, \hat{SNR} = 1 / \left(\alpha^2 + \frac{1}{\beta^2 SNR} \right)$$

[0068] 步骤3:将解归一化后的数据 \hat{S}_C 、信噪比 \hat{SNR} (或噪声功率 $\hat{\sigma}^2$)输出给后续的解BICM(Bit-Interleaved and Coded Modulation)模块,进行解星座图映射,解比特交织,译码等操作。

[0069] 步骤4:等待解BICM(Bit-Interleaved and Coded Modulation)模块内的译码完成,提取译码之后的结果,将此结果反馈给解复用模块,进行比特交织,星座图映射,重构出Core Layer PLP的发送星座图数据 \bar{S}_C 。以上过程中,译码器均可以LDPC(Low-Density Parity Check)译码器为例,且从译码器处得到的是经过迭代译码和比特硬判,但未删除校验比特的比特流。故无需将译码结果再次经过编码处理。

[0070] 步骤5:利用上述重构出的Core Layer PLP的发送星座图数据 \bar{S}_C ,对解归一化后的数据 \hat{S}_C 中所有Enhanced Layer PLP对应位置的数据,进行解复用的处理,得到Enhanced

Layer PLP的星座图数据 \hat{S}_{E_0} Enhanced Layer PLP数据的解复用采用下式进行：

$$\hat{S}_E = (\hat{S}_C - \bar{S}_C) / \alpha_0$$

[0071] 步骤6:将Enhanced Layer PLP的星座图数据 \hat{S}_{E_0} 以及Enhanced Layer PLP所在位置的解复用模块输入信噪比SNR (或噪声功率 σ^2 , SNR (或 σ^2) 由于只与输入值相差一个倍数, 不会影响后续译码结果, 所以直接采用输入值即可) 输出给后续模块:解BICM (Bit-Interleaved and Coded Modulation) 模块, 进行解星座图映射, 解比特交织, 译码的处理, 得到Enhanced Layer PLP的译码结果。

[0072] 继续的, 对应的对于FDM+LDM的复合复用方式, 采用以下系统结构及操作步骤进行数据解复用处理:

[0073] 请参阅附图4和附图7所示:对于FDM+LDM的复合复用方式, 解复用方法结构至少包括如下模块:

[0074] 一种解复用方法, 其包括解复用模块、解BICM (Bit-Interleaved and Coded Modulation) 模块以及反馈模块, 所述的解复用模块至少包括解FDM模块、解归一化、比特交织器、星座映射器以及解复用器; 所述的解BICM (Bit-Interleaved and Coded Modulation) 模块至少包括解星座映射器、解比特交织器以及译码器; 即各路数据流在经过解复用模块的解复用处理之后的处理还至少包括解星座图映射、解比特交织、译码等, 本文中统一用解BICM (Bit-Interleaved and Coded Modulation) 模块进行表示。

[0075] 操作步骤如下:

[0076] 步骤1:对于输入解复用模块的数据 S'_{LDM} 和信噪比SNR (或噪声功率 σ^2), 遍历所有Core Layer PLP, 提取并重组其所在频率资源中的数据 (例如ATSC3.0系统中的解Subslice的操作), 得到解FDM (重组和解FDM的方法在ATSC3.0协议中有描述) 之后的 S''_{LDM} 和信噪比SNR" (或噪声功率 σ''^2) 后的数据。

[0077] 步骤2:遍历上述步骤1中的解FDM后的数据的所有Enhanced Layer PLP, 对解FDM之后的 S''_{LDM} 和信噪比SNR" (或噪声功率 σ''^2) 中Enhanced Layer PLP所在位置的数据和信噪比 (或者噪声功率), 进行解归一化的处理, 得到解归一化后的数据 \hat{S}_C , 信噪比 $S\hat{N}R$ (或噪声功率 $\hat{\sigma}^2$)。以上过程中, Core Layer PLP数据和信噪比SNR的解归一化的处理具体采用下

公式进行: $\hat{S}_C = S'_{LDM} / \beta$, $S\hat{N}R = 1 / \left(\alpha^2 + \frac{1}{\beta^2 SNR} \right)$ 。(发端公式已在前述的具体实施方式中

描述过, 在此不再赘述)。

[0078] 步骤3:将解归一化后的数据 \hat{S}_C 、信噪比 $S\hat{N}R$ (或噪声功率 $\hat{\sigma}^2$) 中所有Core Layer PLP对应的部分输出给后续解BICM (Bit-Interleaved and Coded Modulation) 模块, 进行解星座图映射, 解比特交织, 译码等操作。

[0079] 步骤4:等待译码器完成所有Core Layer PLP的译码, 从译码器提取译码之后的结果, 将此结果反馈给解复用模块, 进行比特交织, 星座图映射, 重构出Core Layer PLP的发送星座图数据 \bar{S}_{C_0} 以上过程中, 译码器均可以LDPC (Low-Density Parity Check) 译码器为例, 且从译码器处得到的是经过迭代译码和比特硬判, 但未删除校验比特的比特流。故无需将译码结果再次经过编码处理。

[0080] 步骤5:利用重构出Core Layer PLP的发送星座图数据 \bar{S}_C ,对解归一化后的数据 \hat{S}_C 中所有Enhanced Layer PLP所在位置的数据,进行解复用的处理,得到Enhanced Layer PLP的星座图数据 \hat{S}_E 。Enhanced Layer PLP数据的解复用采用下式进行: $\hat{S}_E = (\hat{S}_C - \bar{S}_C) / \alpha$, SNR(或 σ^2)由于只与输入值相差一个倍数,不会影响后续译码结果,所以直接采用输入值即可。

[0081] 步骤6:将Enhanced Layer PLP的星座图数据 \hat{S}_E 、以及对应部分的信噪比SNR”(或噪声功率 σ^2)输出给后续的解BICM模块,进行解星座图映射,解比特交织,译码的处理,得到Enhanced Layer PLP的译码结果。

[0082] 综上所述,相比于现有技术中, \bar{S}_C 由 \hat{S}_C 直接硬判得来,以上过程中,由于在 \bar{S}_C 的重构的过程中,增加了反馈部分、引入了译码器的增益,所以大大提高了 \bar{S}_C 的重构效果,从而明显提高了下层数据的译码性能。

[0083] 上述实施例分别介绍了对单独LDM的解复用方式、对于TDM+LDM的复合解复用方式以及对于FDM+LDM的复合解复用方式,,对于其他的组合方式与上述原理类似,本文不再赘述。

[0084] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

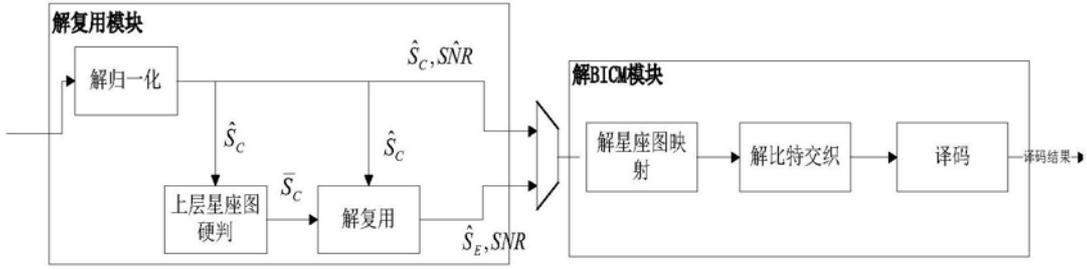


图1

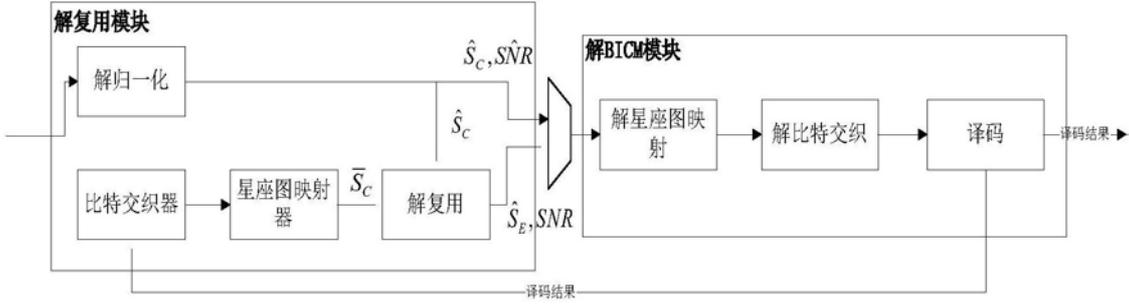


图2

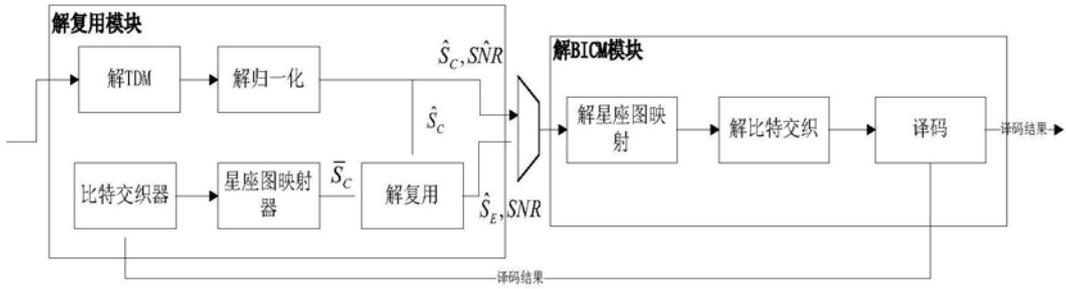


图3

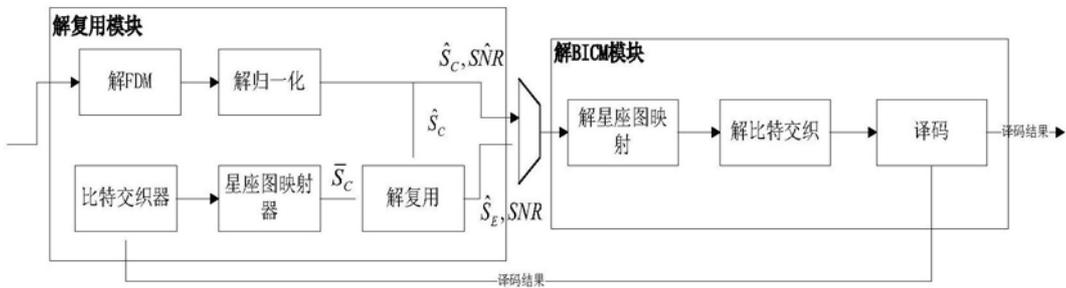


图4

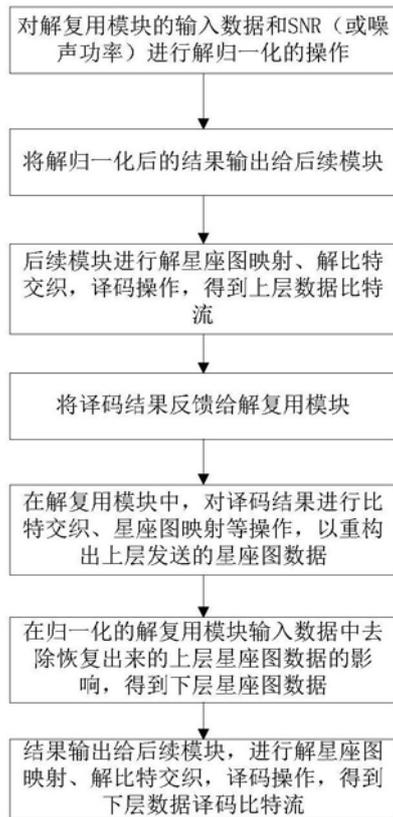


图5

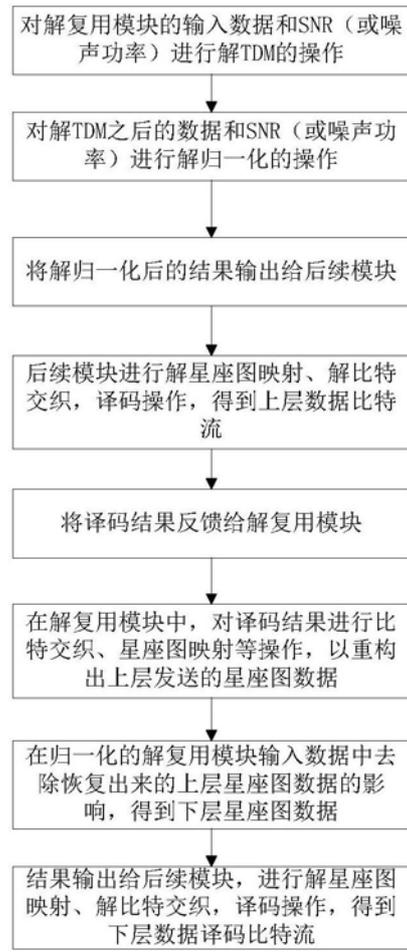


图6

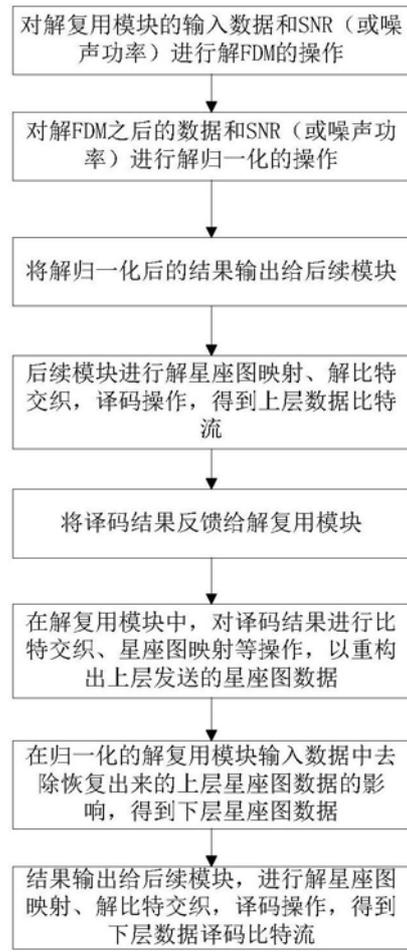


图7