

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610152769.0

[51] Int. Cl.

H04M 3/30 (2006.01)

H04L 25/02 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

H04M 11/06 (2006.01)

[43] 公开日 2008年4月2日

[11] 公开号 CN 101155221A

[22] 申请日 2006.9.28

[21] 申请号 200610152769.0

[71] 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为  
总部办公楼

[72] 发明人 李莹 周军

[74] 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限  
责任公司  
代理人 何文彬

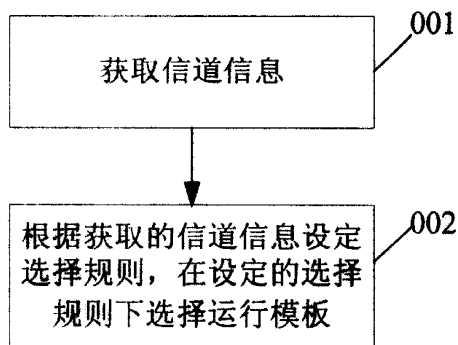
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 4 页

## [54] 发明名称

一种选择运行模板的方法及系统

## [57] 摘要

本发明提供了一种选择运行模板的方法及系统，属于网络通信领域。为了解决现有技术中选择运行模板不适合线路带宽及流量的问题，本发明提供了一种选择运行模板的方法，所述方法包括获取信道信息、根据获取的信道信息设定选择规则，在设定的选择规则下选择信道运行模板的步骤。本发明还提供了一种选择运行模板的系统，所述系统包括信道信息获取模块和选择模板模块。采用本发明提供的技术方案可以能够根据信道实际条件，实现自适应地选择合适的运行模板。



1. 一种选择运行模板的方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

步骤 A：获取信道信息；

步骤 B：根据所述信道信息设定运行模板的选择规则，在设定的选择规则下选择运行模板。

2. 如权利要求 1 所述的选择运行模板的方法，其特征在于，所述步骤 A 具体包括：

步骤 A1：根据上行单元和下行单元握手过程中信号的接收电平值和发送电平值估算出信道的电气长度；

步骤 A2：根据所述电气长度计算出整个频带上的信道的衰减值；

步骤 A3：根据上行单元和下行单元握手过程的信号测出噪声功率谱密度，根据所述电气长度计算串扰功率谱密度，根据所用编码获得编码增益，并计算传输信号功率谱密度；

步骤 A4：根据所述信号功率谱密度、噪声功率谱密度及串扰功率谱密度计算信噪比；

步骤 A5：根据所述信噪比和编码增益计算每个子载波上所能承载的比特数，依照承载的比特数计算上、下行数据速率。

3. 如权利要求 2 所述的选择运行模板的方法，其特征在于，所述步骤 A1 中的电气长度的估算方法是平均值算法或者加权算法。

4. 如权利要求 2 所述的选择运行模板的方法，其特征在于，所述步骤 A3 具体包括：

步骤 A31：通过测量背景噪声测出噪声功率谱密度；

步骤 A32：根据所获取的信道信息获取信道的衰减函数，根据该衰减函数获取串扰功率谱密度；

步骤 A33：根据使用的编码获取编码增益；

步骤 A34：在调制解调器和局端所支持的各种频段规划和模板下，计算传输信号功率谱密度。

5. 如权利要求 1 至 4 中任一权利要求所述的选择运行模板的方法，其特征在于，所述步骤 B 中的选择规则是选择最大上行数据速率使用的模板、选择最大下行数据速率使用的模板

或者选择最大上、下行数据速率之和使用的模板。

6. 如权利要求 1 至 4 中任一权利要求所述的选择运行模板的方法，其特征在于，所述步骤 B 中的选择规则是根据发送功率最小原则、噪声容量最大原则或者线路稳定性原则选取运行模板。

7. 一种选择运行模板的系统，其特征在于，所述系统包括以下模块：

信道信息获取模块，用于获取信道信息获取信道信息；

选择模板模块，用于根据获取的信道信息设定运行模板的选择规则，在所述选择规则下选择信道的运行模板。

8. 如权利要求 7 所述的选择运行模板的系统，其特征在于，所述信道信息获取模块具体包括：

电气长度获取单元，用于根据上行单元和下行单元握手过程中信号的接收电平值和发送电平值估算出信道的电气长度；

衰减值计算单元，用于根据所述电气长度计算出整个频带上的信道衰减值；

噪声功率谱密度计算单元，用于根据上行单元和下行单元握手过程的信号测量背景噪声，根据所述背景噪声计算噪声功率谱密度；

串扰功率谱密度获取单元，用于根据所获取的信道信道信息获取信道的衰减函数，根据该衰减函数获取串扰功率谱密度；

编码增益获取单元，用于根据使用的编码获取编码增益；

信号功率谱密度计算单元，用于根据在调制解调器和局端所支持的各种频段规划和模板下，计算传输信号功率谱密度；

信噪比计算单元，用于根据所述信号功率谱密度、噪声功率谱密度及串扰功率谱密度计算信噪比；

数据速率计算单元，用于根据所述信噪比和编码增益计算每个子载波上所能承载的比特数，依照承载的比特数计算上、下行数据速率。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的选择运行模板的系统，其特征在于，所述选择模板模块中的选择规则是选择最大上行数据速率使用的模板、选择最大下行数据速率使用的模板或者选择

最大上、下行数据速率之和使用的模板。

10. 如权利要求 7 或 8 所述的选择运行模板的系统，其特征在于，所述选择模板模块中的选择规则是根据发送功率最小原则、噪声容量最大原则或者线路稳定性原则选取运行模板。

## 一种选择运行模板的方法及系统

### 技术领域

本发明涉及网络通信领域，特别涉及一种选择运行模板的方法及系统。

### 背景技术

xDSL 是 DSL ( Digital Subscriber Line, 数字用户线) 的总称, xDSL 技术已经产生了一系列的技术标准: 其中 ITU-T 的标准簇包括 ADSL (Asymmetrical Digital Subscriber Line, 非对称数字用户线) (G. 992. 1/2)、ADSL2 (second generation ADSL, 第二代的 ADSL) (G. 992. 3)、ADSL2+ (extend down stream bandwith ADSL2, 下行带宽扩展的 ADSL2) (G. 992. 5), SHDSL (Symmetrical High-speed Digital Subscriber Line, 高速对称数字用户线) (G. 991. 2)、VDSL (Very high bit rate digital subscriber line, 甚高速数字用户线) (G. 993. 1)、VDSL2 (second generation VDSL, 第二代 VDSL) 等。VDSL2 技术标准作为最新的技术标准, 提供了最高达 100Mbit/s 的对称接入速率以及相当灵活的功率谱控制等措施, 将成为下一代的双绞线上的主流接入技术, 在相当长一段时间内满足对各种业务带宽的需求。由于在此之前已经有大量的 xDSL 特别是 ADSL 业务已经布放, 而且 VDSL2 使用了从 4KHz 到 30MHz 的频段, 在这个频段范围内, 存在 ADSL 等 xDSL 业务、调幅广播以及业余无线电等业务, 因此为了协调这些业务, 各地区针对自己的情况制定了各自 VDSL2 的频段规划 (band plan), 比如 band plan997、998、中国三频段等, 并且为这些 band plan 指定了一些功率或者功率谱密度模板 (profile), 如图 1 所示。

表 1 是从 G. 993. 2 中摘录出来的 PSD profile 与 band plan 的对应关系, 从表 1 中可以看出除 8a、8b、8c 外, 其他 profile 的下行最大发送功率均为 14. 5dBm, 而所有 profile 的上行发送功率均为 14. 5dB, 当然由于使用的频带宽度不同, 因而功率谱密度也会相应的不同, 频谱越宽, 功率谱密度越低。在 VDSL 进行训练前, 需要首先配置好 band plan、profile 等参数, 这样 VDSL 的调制解调器 (modem) 将根据这些配置参数来训练。考虑到在很多时候, 事先并不知道信道的参数, 比如说线路很长, 超过 800 米, 此时 8MHz 以上的频带因为衰减太大而不能使用, 此时如果选择 17a 甚至 30a, 则不但不会提高速率, 反而因为较低的功率谱密度导致性能下降。因此如果使用了一个不太合适的模板将会导致训练速率偏低。

频段规划	参数	模板的参数值							
		8a	8b	8c	8d	12a	12b	17a	30a
All	下行最大发送功率 (dBm)	+17.5	+20.5	+11.5	+14.5	+14.5	+14.5	+14.5	+14.5
All	下行最小发送功率 (dBm)	待研究	待研究	待研究	待研究	待研究	待研究	待研究	待研究
All	上行最大发送功率 (dBm)	+14.5	+14.5	+14.5	+14.5	+14.5	+14.5	+14.5	+14.5
All	上行最小发送功率 (dBm)	待研究	待研究	待研究	待研究	待研究	待研究	待研究	待研究
All	子载波宽度 (kHz)	4.3125	4.3125	4.3125	4.3125	4.3125	4.3125	4.3125	8.625
All	对于上行频段0的支持 (US0)	要求	要求	要求	要求	要求	不要求	不要求	不要求
All	最小双向净荷速率容量 (Mbit/s)	50 Mbit/s	50 Mbit/s	50 Mbit/s	50 Mbit/s	68 Mbit/s	68 Mbit/s	100 Mbit/s	200 Mbit/s
Annex A,	下行最高频率 (MHz)	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	N/A	N/A
Annex B (998)	上行最高频率 (MHz)	5.2	5.2	5.2	5.2	12	12	N/A	N/A
Annex B (997)	下行最高频率 (MHz)	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05	N/A	N/A
	上行最高频率 (MHz)	8.832	8.832	5.1	8.832	12	12	N/A	N/A
Annex C	下行最高频率 (MHz)	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	17.664	18.1
	上行最高频率 (MHz)	5.2	5.2	5.2	5.2	12	12	12	30

表 1

现有技术中有两种选择运行模板的方法，一种是设置一组由各种参数组成的 line profile (又叫线路配置模板)，而这个 line profile 包括 band plan、与该 band plan 对应的功率谱密度的限制 (PSD Mask (Power Spectrum Density Mask, 功率谱密度模板) 或者 PSD Limit) 以及其他参数，这里的 PSD Limit 有可能是标准规定的值或者是用户自定义的低于标准规定值的值，而系统为每一个用户的 modem 从上述 line profile 中指定一个作为运行配置，也就是说一旦用户选择了某个模板，那么在训练以及以后的稳态运行中，都会以这个选定的模板为依据，任何时候调制解调器的发送功率谱密度都必须满足模板的要求，即一种

固定模板的方式。

上述技术的缺点是实际上线路的情况可能会千差万别，采用固定的模板技术为一条线路指定的模板有可能不是最合适的，不能充分发挥线路的带宽能力。

另一种选择运行模板的方法是根据握手时 xTU-R 发过来的握手信号的衰减（实际上是通过信号幅度来估计衰减）判断线路的长度，然后根据经验参数来选择运行模式。比如 2.8km 以内用 ADSL2+，2.8km~3.8km 之间用 ADSL2，超过 3.8km 用 ADSL2 annex L。

该技术方案虽然简单而又不增加握手过程的时间，但是这种基于上行握手信号来推断线路长度并根据经验来选择的方法过于粗糙，主要是上行信号的衰减并不能可靠的表达下行方向的衰减进而推断容量，经常会出现所选用的模式的速率反而比较低的现象。

## 发明内容

本发明为了解决现有技术中选择的运行模板不适合线路带宽及流量的问题，提供了一种选择运行模板的方法及系统。所述技术方案如下：

一种选择运行模板的方法，所述方法包括以下步骤：

步骤 A：获取信道信息；

步骤 B：根据所述信道信息设定运行模板的选择规则，在设定的选择规则下选择运行模板。

所述步骤 A 具体包括：

步骤 A1：根据上行单元和下行单元握手过程中信号的接收电平值和发送电平值估算出信道的电气长度；

步骤 A2：根据所述电气长度计算出整个频带上的信道的衰减值；

步骤 A3：根据上行单元和下行单元握手过程的信号测出噪声功率谱密度，根据所述电气长度计算串扰功率谱密度，根据所用编码获得编码增益，并计算传输信号功率谱密度；

步骤 A4：根据所述信号功率谱密度、噪声功率谱密度及串扰功率谱密度计算信噪比；

步骤 A5：根据所述信噪比和编码增益计算每个子载波上所能承载的比特数，依照承载的比特数计算上、下行数据速率。

所述步骤 A1 中的电气长度的估算方法是平均值算法或者加权算法。

所述步骤 A3 具体包括：

步骤 A31：通过测量背景噪声测出噪声功率谱密度；

步骤 A32：根据所获取的信道信息获取信道的衰减函数，根据该衰减函数获取串扰功率

谱密度；

步骤 A33：根据使用的编码获取编码增益；

步骤 A34：在调制解调器和局端所支持的各种频段规划和模板下，计算传输信号功率谱密度。

所述步骤 B 中的选择规则是选择最大上行数据速率使用的模板、选择最大下行数据速率使用的模板或者选择最大上、下行数据速率之和使用的模板。

所述步骤 B 中的选择规则是根据发送功率最小原则、噪声容量最大原则或者线路稳定性原则选取运行模板。

本发明还提供了一种选择运行模板的系统，所述系统包括以下模块：

信道信息获取模块，用于获取信道信息获取信道信息；

选择模板模块，用于根据获取的信道信息设定运行模板的选择规则，在所述选择规则下选择信道的运行模板。

所述信道信息获取模块具体包括：

电气长度获取单元，用于根据上行单元和下行单元握手过程中信号的接收电平值和发送电平值估算出信道的电气长度；

衰减值计算单元，用于根据所述电气长度计算出整个频带上的信道衰减值；

噪声功率谱密度计算单元，用于根据上行单元和下行单元握手过程的信号测量背景噪声，根据所述背景噪声计算噪声功率谱密度；

串扰功率谱密度获取单元，用于根据所获取的信道信道信息获取信道的衰减函数，根据该衰减函数获取串扰功率谱密度；

编码增益获取单元，用于根据使用的编码获取编码增益；

信号功率谱密度计算单元，用于根据在调制解调器和局端所支持的各种频段规划和模板下，计算传输信号功率谱密度；

信噪比计算单元，用于根据所述信号功率谱密度、噪声功率谱密度及串扰功率谱密度计算信噪比；

数据速率计算单元，用于根据所述信噪比和编码增益计算每个子载波上所能承载的比特数，依照承载的比特数计算上、下行数据速率。

所述选择模板模块中的选择规则是选择最大上行数据速率使用的模板、选择最大下行数据速率使用的模板或者选择最大上、下行数据速率之和使用的模板。

所述选择模板模块中的选择规则是根据发送功率最小原则、噪声容量最大原则或者线路

稳定性原则选取运行模板。

应用本发明提供的技术方案带来的有益效果是：

通过上行单元和下行单元握手过程的信号获取信道的信息，能够根据信道实际条件，实现自适应地选择运行模板，并且只要进行一次训练就能选择最好的运行模式。

## 附图说明

图 1a 是现有技术中北美 VDSL2 的频段规划示意图；

图 1b 是现有技术中欧洲 VDSL2 的频段规划示意图；

图 1c 是现有技术中日本 VDSL2 的频段规划示意图；

图 2 是本发明实施例 1 提供的选择运行模板的方法流程图；

图 3 是本发明实施例 2 提供的选择运行模板的方法流程图；

图 4 是本发明通过估算的电气长度计算的频率和衰减值的关系图；

图 5 是本发明所述功率谱密度限制模板、MIB 功率谱密度模板与业余频段的关系图；

图 6 是本发明图 6 频段规划基础上的发送功率谱密度模板示意图；

图 7 是本发明提供的频段规划图；

图 8 是本发明提供的一种选择运行模板的系统示意图。

## 具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明，但不作为对本发明的限定。

本发明提供了一种选择运行模板的方法及系统，该技术方案主要根据信道的情况及预先设置的参数要求自适应地选择模板。

### 实施方式 1

参见图 2，一种选择运行模板的方法，该方法包括以下步骤：

步骤 001：获取信道信息。

步骤 002：根据获取的信道信息设定运行模板的选择规则，在设定的选择规则下选择运行模板。

### 实施例 2

本实施方式以 VDSL2 线路的 annex A 的 998 选择运行模板为例，一共有 8a、8b、8c、8d、12a、12b 六种模板 (profile)，考虑到 12b 与 12a 的区别仅在于前者不支持 US0 频段，而所有 8a~8d 均需要 US0，因此这里仅考虑上面列出 6 种 profile 中的前五种。参见图 3，具体选择

运行模板的步骤如下：

步骤 101：获取信道的电气长度和衰减信息。

可以通过 VTU-0(Remote VDSL Terminal Unit, 上行远端单元)和 VTU-R (VDSL 下行远端单元) 根据 G.hs (Handshake procedures for VDSL, VDSL 的握手过程) 中得到 G.hs tones (载波) 的接收电平值和该 tones 信号的发送电平值计算出信道的电气长度 E-length 或者是衰减与频率的关系曲线。

VDSL2 可有 12 个 tone 用于 G.hs, 以 annex A 为例, 参见表 2, A43 的 tone 9 17 25 和 V43 的 944 972 999 用于上行, A43 tone 40 56 64 和 V43 tone 257 383 511 用于下行, 用这些信号衰减值与线缆的模型的衰减值进行比较可以估算出信道的电气长度 EL, 再根据这个电气长度计算出整个频带的衰减值。

G. 994.1—基于4.3125 kHz信号族的载波装置

载波集合名称	上行载波集合		下行载波集合		传输模式
	频率索引(N)	最大功率 level/carrier (dBm)	频率索引(N)	最大功率 level/carrier (dBm)	
A43 (Notes 1, 3, 4)	9 17 25	- 1.65	40 56 64	- 3.65	duplex only
A43c (Notes 1, 3, 4)	9 17 25	- 1.65	257 293 337	- 3.65	duplex only
B43	37 45 53	- 1.65	72 88 96	- 3.65	duplex only
B43c (Note 1)	37 45 53	- 1.65	257 293 337	- 3.65	duplex only
C43	7 9	- 1.65	12 14 64	- 3.65	duplex only
J43	9 17 25	- 1.65	72 88 96	- 3.65	duplex only
V43 (Notes 1, 2)	944 972 999	- 16.65	257 383 511	- 3.65	duplex only

表 2

参见图 4, 通过估算电气长度计算的频率和衰减值的关系。

其中, Practical measured value 表示实际测试的到的衰减函数值。

Mean estimation value 表示利用平均值算法估算电气长度计算出的衰减函数值。即用

平均算法估算长度。即估算出每个频点的长度后，求这几个长度的平均值。

Weighted estimation value 表示利用加权平均算法估算出电气长度计算出的衰减函数值。根据频率的高低，用不同的权重来估算出的长度。即估算出每个频点的长度后，根据每个频点的频率的所占的比重，计算长度的加权平均值。

可以看出在信道仿真仪测到的 0.4m 线径 600m 长度下的衰减曲线和根据握手 tone 的信号估算出来的衰减曲线，符合的非常好。

步骤 102：测出背景噪声，根据测出的背景噪声测出噪声功率谱密度  $noise\_PSD$ （这步也可以提前测出噪声功率谱密度）。

步骤 103：建立串扰模型，通过电气长度获得信道的衰减函数  $H(f)$  来计算串扰功率谱密度，包括远端串扰和近端串扰，用  $xtalk\_PSD$  表示远端串扰和近端串扰之和。

步骤 104：根据所用的编码，获得编码增益  $\Gamma$ 。

步骤 105：在调制解调器和局端所支持的各种频段规划和模板下，计算传输信号的功率谱密度，根据信号功率谱密度和噪声功率谱密度及串扰功率谱密度计算信噪比，根据信噪比和编码增益计算上、下行数据速率，设定选择策略，在该策略下确定运行模板为最大上行数据速率使用的模板、最大下行数据速率使用的模板或者最大上、下行数据速率之和使用的模板。

具体实现过程：1) 对于指定的 band plan 和指定上下行最大发送功率，在满足 PSD mask 的要求，和保证通带范围内总功率低于上下行最大发送功率的原则下，确定传输信号功率谱密度得到  $signal\_PSD$ ，再根据计算出的串扰功率谱密度得到  $xtalk\_PSD$  和预先测出的噪声功率谱密度  $noise\_PSD$ ，利用公式(1)计算 SNR，再根据公式(2)计算出每个 tone 上所能承载的 bit 数，依照承载的 bit 数值计算上行、下行数据速率，根据计算出的上行下行数据速率获得最大上、下行数据速率，选取最大上行数据速率使用的模板、选择最大下行数据速率使用的模板或者选择最大上、下行数据速率之和使用的模板为信道运行模板。当前很多运营商限制了上下行的最大速率，在这种情况下，如果在所支持的运行模板下，算出的速率都满足条件，则可以根据发送功率最小原则，噪声容量最大原则，线路稳定性等原则来选取运行模板。

$$SNR_i = \frac{signal\_PSD_i \cdot |H(f)|^2}{xtalk\_PSD_i + noise\_PSD} \quad (1)$$

$$b_i = \log_2 \left( 1 + \frac{SNR_i}{\Gamma} \right), i = 1 \dots k \quad (2)$$

2) 对于没有指定 band plan 和允许多种最大发送功率，分别计算几种 band plan 和 profile

的参数,考虑 band plan 的 limit PSD mask(功率谱密度限制模板),MIB PSD mask 以及 amateur radio band (业余频段)(三者关系参见图 5),保证在通带范围内总功率低于最大发送功率的原则,确定发送信号功率谱密度得到  $signal\_PSD$ ,再根据计算出的串扰功率谱密度得到  $xtalk\_PSD$ 和预先测出的噪声功率谱密度  $noise\_PSD$ ,利用公式(1),(2),分别计算此 VDSL2 所支持的几种 profile 的上下行速率值,比较这几种情况下的所得的上行、下行速率值,选取最大上行数据速率使用的模板、选择最大下行数据速率使用的模板或者选择最大上、下行数据速率之和使用的模板为信道运行模板。当前很多运营商限制了上下行的最大速率,在这种情况下,如果在所支持的运行模板下,算出的速率都满足条件,则可以根据发送功率最小原则,噪声容量最大原则,线路稳定性等原则来选取运行模板。

下面举例说明上述方法,以 G 992.3 中 Annex a 为例:

图 6 给出是在图 7 的 band plan 基础上 VDSL.2 的 transmitter PSD mask(传输功率谱密度模板),表 3 给出了在此例中 12a profile 所用的下行功率谱密度,表 4 给出了在此例中 12a profile 所用的上行功率谱密度。用插值法得到在频段点间的 PSD 值,在指定了上下行,最大总功率为 14.5dBm 原则下,通过以上步骤 101-105,计算 Annex a 的 8d,12a 的上、下行数据速率,得到在 500m 处 8d 的上行速率为 44.565Mbps,下行速率为 12.72Mbps,上下行速率之和为 57.22Mbps,12a 的上行速率为 42.401Mbps,下行速率为 27.294Mbps,上下行速率之和为 69.695Mbps,由此,根据此信息我们选择 12a 的 profile。

频率 (KHz)	功率谱密度 (dBm/Hz)
0	-97.5
4	-97.5
4	-92.5
4	-92.5
80	-72.5
138	(-47.7-7.1)
138	(-40-7.1)
1104	(-40-7.1)
1622	(-50-7.1)
3750	(-53.5-7.1)
3750	-80
(3750+175)	-100
(5200-175)	-100

5200	-80
5200	(-55-7.1)
8500	(-55-7.1)
8500	-80
(8500+175)	-100
30000	-100

表 3

频率 (KHz)	功率谱密度 (dBm/Hz)
0	-97.5
4	-97.5
4	-92.5
25.875	(-38-1.5)
138	(-38-1.5)
242.92	-93.2
686	-100
1104	-100
(3750-175)	-100
3750	-80
3750	(-53-1.5)
5200	(-53-1.5)
5200	-80
(5200+175)	-100
(8500-175)	-100
8500	-80
8500	(-54-1.5)
12000	(-54-1.5)
12000	-80
(12000+175)	-100
30000	-100

表 4

同时该方法还可以扩展到 VDSL2 兼容 ADSL2+ annex A、ADSL2 annex A、ADSL2 annex L 的情况，也可以实现 ADSL2+ annex B 和 ADSL2 annex B 的 profile 的选择。

参见图 8，本发明还提供了一种选择运行模板的系统，包括以下模块：

信道信息获取模块，用于获取信道信息；

选择模板模块，用于根据获取的信道信息设定运行模板的选择规则，在设定的选择规则下选择信道的运行模板。

其中信道信息获取模块具体包括：

电气长度获取单元，用于根据上行单元和下行单元握手过程中信号的接收电平值和发送电平值估算出信道的电气长度；

衰减值计算单元，用于根据电气长度计算出整个频带上的信道衰减值。

噪声功率谱密度计算单元，用于根据上行单元和下行单元握手过程的信号测量背景噪声，根据测得的背景噪声计算噪声功率谱密度；

串扰功率谱密度获取单元，用于根据所获取的信道信道信息获取信道的衰减函数，根据该衰减函数获取串扰功率谱密度；

编码增益获取单元，用于根据使用的编码获取编码增益；

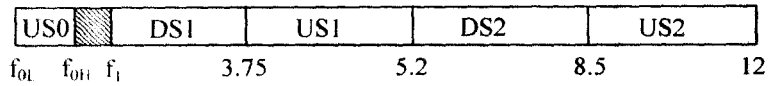
信号功率谱密度计算单元，用于根据在调制解调器和局端所支持的各种频段规划和模板下，计算传输信号功率谱密度；

信噪比计算单元，用于根据信号功率谱密度、噪声功率谱密度及串扰功率谱密度计算信噪比；

数据速率计算单元，用于根据信噪比和编码增益计算每个子载波上所能承载的比特数，依照承载的比特数计算上、下行数据速率；

选择模板模块中的选择规则是选择最大上行数据速率使用的模板、选择最大下行数据速率使用的模板或者选择最大上、下行数据速率之和使用的模板。或者在数据速率满足限速条件下，根据发送功率最小原则、噪声容量最大原则或者线路稳定性原则选取运行模板。

以上所述的实施例，只是本发明较优选的具体实施方式的一种，本领域的技术人员在本发明技术方案范围内进行的通常变化和替换都应包含在本发明的保护范围内。



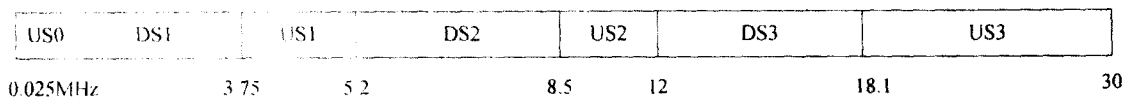
G.993.2 annex A (北美) 的 bandplan (998)

图 1a

Band plan	频带断点频率					
	$f_0$	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$
	kHz	kHz	kHz	kHz	kHz	kHz
997	25	138	3000	5100	7050	12000
	25	276				
998	25	138	3750	5200	8500	12000
	25	276				
	120	276				
	N/A	138				

G.993.2 annex B (欧洲) 的 bandplan

图 1b



G.993.2 annex C (日本) 的 bandplan

图 1c

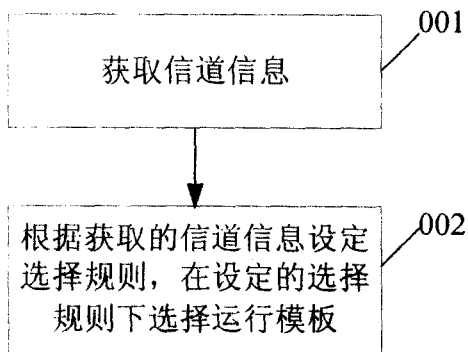


图 2

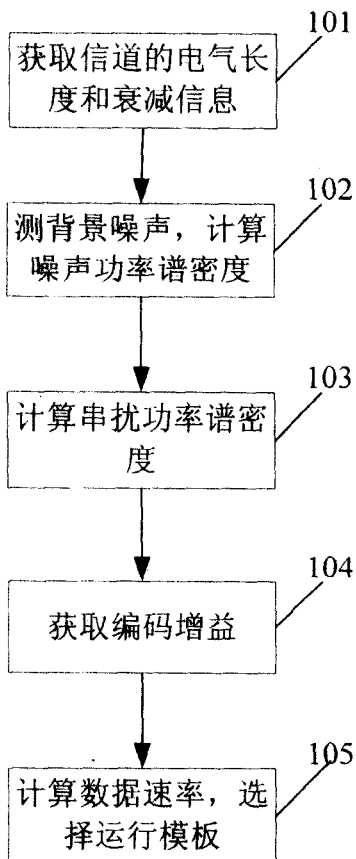


图 3

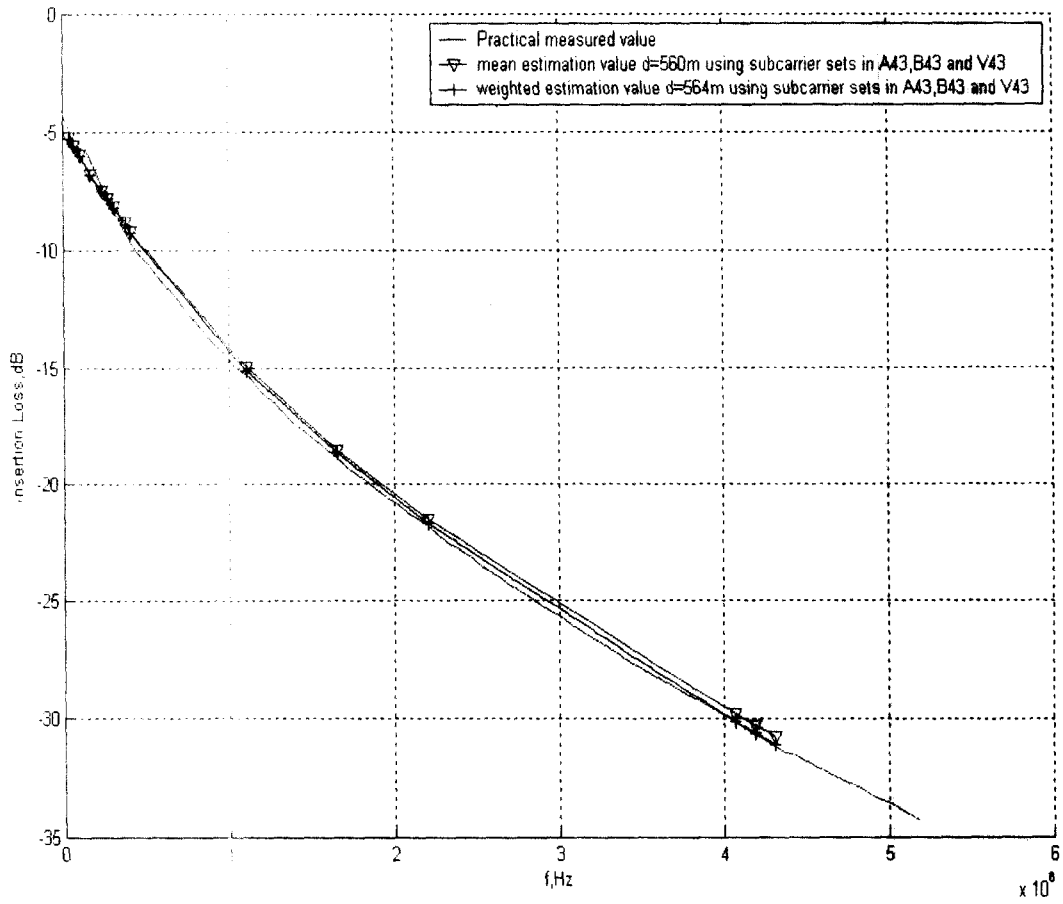


图 4

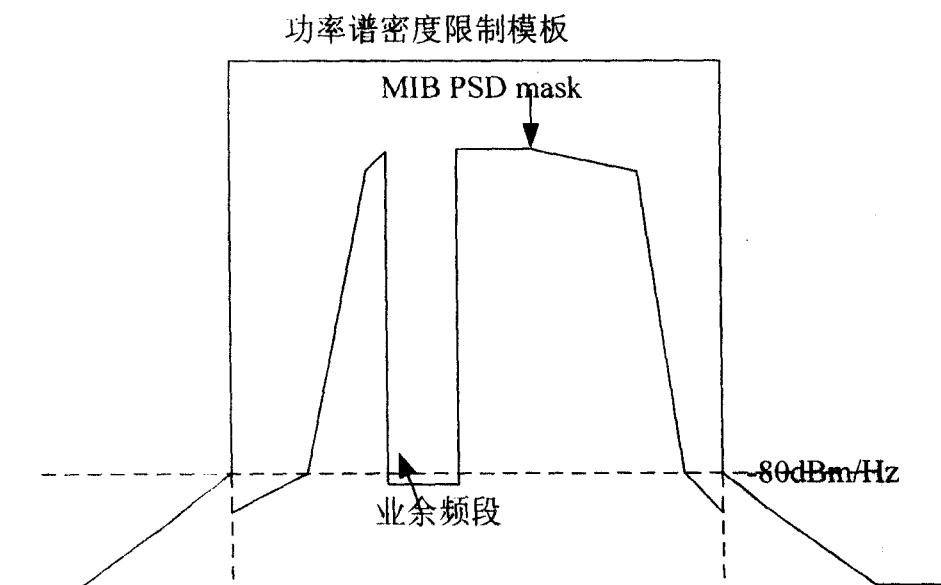


图 5

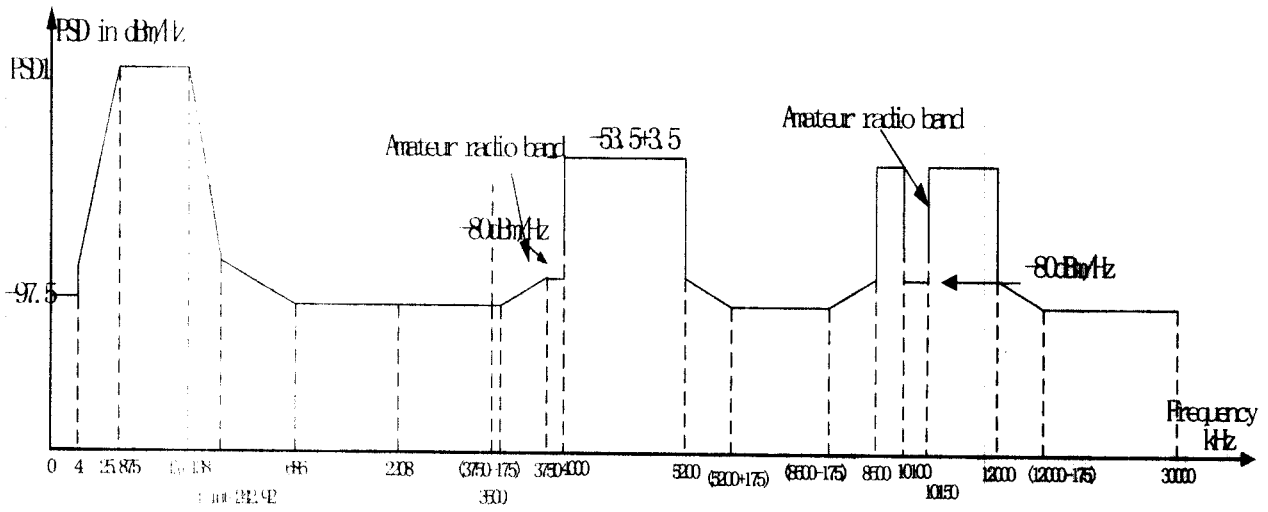


图 6

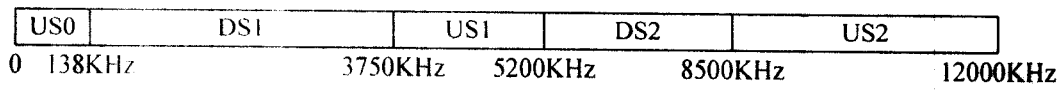


图 7

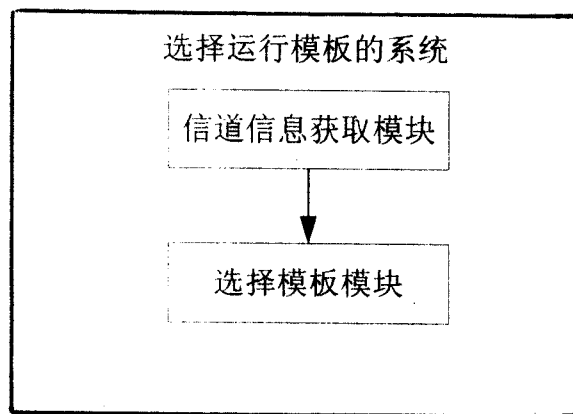


图 8