



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101897225 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 24

(21) 申请号 200880120122. 7

代理人 许静

(22) 申请日 2008. 11. 21

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04W 72/00 (2009. 01)

2007-318990 2007. 12. 10 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/071245 2008. 11. 21

(87) PCT申请的公布数据

WO2009/075179 JA 2009. 06. 18

(71) 申请人 株式会社 NTT 都科摩

地址 日本东京都

(72) 发明人 山田武史 伊万·乔索维奇

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

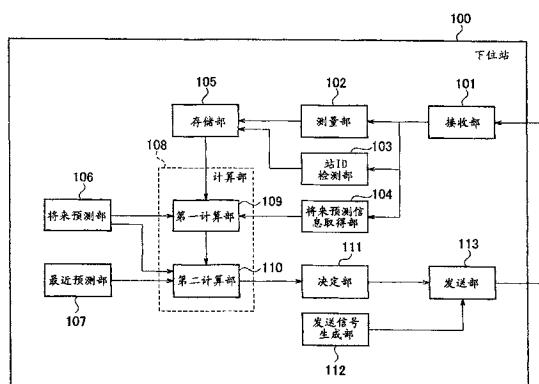
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 10 页

(54) 发明名称

无线通信系统、下位站以及上位站

(57) 摘要

无线通信系统，具备：取得多个下位站的将来预测信息的第一取得部；针对通信开始站取得最近预测信息的第二取得部；取得多个下位站的信道使用信息的第三取得部；根据通过第一取得部取得的将来预测信息和通过第三取得部取得的信道使用信息，针对多条无线信道中的每一条计算无线信道的使用概率的计算部；根据通过计算部计算出的无线信道的使用概率，从多条无线信道中决定分配给通信开始站的无线信道的决定部。计算部根据通信开始站的将来预测信息以及通信开始站的最近预测信息，修正无线信道的使用概率。



1. 一种无线通信系统,其由上位站和多个下位站构成,在所述多个下位站和所述上位站之间经由多条无线信道进行无线通信,其特征在于,

具备:

第一取得部,其针对所述多个下位站中的每一个下位站,取得将来预测信息,所述将来预测信息表示在所述无线通信的开始前预测出的通过所述无线通信进行传输时的通信量;

第二取得部,其针对所述多个下位站中开始所述无线通信的下位站、即通信开始站,取得最近预测信息,所述最近预测信息表示在所述无线通信的开始时预测出的通过所述无线通信进行传输时的通信量;

第三取得部,其针对所述多个下位站中的每一个下位站,取得信道使用信息,该信道使用信息表示在所述无线通信中实际使用的无线信道的使用量;

计算部,其根据通过所述第一取得部取得的所述将来预测信息、和通过所述第三取得部取得的所述信道使用信息,针对所述多条无线信道中的每一条,计算无线信道的使用概率;以及

决定部,其根据通过所述计算部计算出的所述无线信道的使用概率,从所述多条无线信道中决定分配给所述通信开始站的无线信道,

所述计算部根据所述通信开始站的所述将来预测信息以及所述通信开始站的所述最近预测信息,修正所述无线信道的使用概率。

2. 根据权利要求 1 所述的无线通信系统,其特征在于,

所述计算部根据所述多条无线信道中未被分配给所述多个下位站中的任何一个下位站的无线信道、即未使用无线信道,修正所述无线信道的使用概率。

3. 根据权利要求 1 所述的无线通信系统,其特征在于,

所述计算部根据所述多条无线信道中无法分配给所述多个下位站中的任何一个下位站的无线信道、即损失无线信道,修正所述无线信道的使用概率。

4. 根据权利要求 1 所述的无线通信系统,其特征在于,

所述第三取得部根据在所述无线通信中分配了无线信道的时间,取得所述信道使用信息。

5. 根据权利要求 1 所述的无线通信系统,其特征在于,

所述第三取得部根据在所述无线通信中被分配的无线信道的频带宽度,取得所述信道使用信息。

6. 根据权利要求 1 所述的无线通信系统,其特征在于,

所述第三取得部根据通过在所述无线通信中分配的无线信道而传播的信号的无线距离,取得所述信道使用信息。

7. 根据权利要求 1 所述的无线通信系统,其特征在于,

所述多个下位站中的每一个下位站,具有针对本站预测所述将来预测信息的预测部,所述第一取得部从所述多个下位站中的每一个下位站取得所述将来预测信息。

8. 根据权利要求 1 所述的无线通信系统,其特征在于,

还具备监视所述多个下位站在所述无线通信中实际使用的无线信道的监视部,

所述第一取得部根据通过所述监视部监视的无线信道的使用量,针对所述多个下位站

中的每一个下位站取得所述将来预测信息。

9. 一种下位站, 其经由多条无线信道中的至少某一条无线信道与上位站进行无线通信, 其特征在于,

具备 :

第一取得部, 其针对本站以及其它各个下位站, 取得将来预测信息, 所述将来预测信息表示在所述无线通信的开始前预测出的通过所述无线通信进行传输时的通信量;

第二取得部, 其取得最近预测信息, 所述最近预测信息表示在本站开始所述无线通信时预测出的通过所述无线通信进行传输时的通信量;

第三取得部, 其针对本站以及其它各个下位站, 取得信道使用信息, 该信道使用信息表示在所述无线通信中实际使用的无线信道的使用量;

计算部, 其根据通过所述第一取得部取得的所述将来预测信息、和通过所述第三取得部取得的所述信道使用信息, 针对所述多条无线信道中的每一条, 计算无线信道的使用概率; 以及

决定部, 其根据通过所述计算部计算出的所述无线信道的使用概率, 从所述多条无线信道中决定分配给所述通信开始站的无线信道,

所述计算部根据本站的所述将来预测信息以及本站的所述最近预测信息, 修正所述无线信道的使用概率。

10. 根据权利要求 9 所述的下位站, 其特征在于,

还具备 : 针对本站预测所述将来预测信息的预测部,

所述第一取得部从所述预测部取得本站的所述将来预测信息, 从所述其它下位站取得所述其它下位站的所述将来预测信息。

11. 根据权利要求 9 所述的下位站, 其特征在于,

还具备 : 监视所述其它下位站在所述无线通信中实际使用的无线信道的监视部; 和
针对本站预测所述将来预测信息的预测部,

所述第一取得部从所述预测部取得本站的所述将来预测信息, 根据通过所述监视部监
视到的无线信道的使用量, 取得所述其它下位站的所述将来预测信息。

12. 一种上位站, 其经由多条无线信道与多个下位站进行无线通信, 其特征在于,

具备 :

第一取得部, 其针对所述多个下位站中的每一个下位站, 取得将来预测信息, 所述将
来预测信息表示在所述无线通信的开始前预测出的通过所述无线通信进行传输时的通信
量;

第二取得部, 其针对所述多个下位站中开始所述无线通信的下位站、即通信开始站, 取
得最近预测信息, 所述最近预测信息表示在所述无线通信开始时预测出的通过所述无线通
信进行传输时的通信量;

第三取得部, 其针对所述多个下位站中的每一个下位站, 取得信道使用信息, 该信道使
用信息表示在所述无线通信中实际使用的无线信道的使用量;

计算部, 其根据通过所述第一取得部取得的所述将来预测信息和通过所述第三取得部
取得的所述信道使用信息, 针对所述多条无线信道中的每一条, 计算无线信道的使用概率;
以及

决定部，其根据通过所述计算部计算出的所述无线信道的使用概率，从所述多条无线信道中决定分配给所述通信开始站的无线信道，

所述计算部根据所述通信开始站的所述将来预测信息以及所述通信开始站的所述最近预测信息，修正所述无线信道的使用概率。

13. 根据权利要求 12 所述的上位站，其特征在于，

所述第一取得部从所述多个下位站中的每一个下位站取得所述将来预测信息。

14. 根据权利要求 12 所述的上位站，其特征在于，

还具备：监视所述多个下位站在所述无线通信中实际使用的无线信道的监视部，

所述第一取得部根据通过所述监视部监视到的无线信道的使用量，针对所述多个下位站中的每一个下位站取得所述将来预测信息。

无线通信系统、下位站以及上位站

技术领域

[0001] 本发明涉及经由多条无线信道进行无线通信的无线通信系统、下位站以及上位站。

背景技术

[0002] 近年，伴随着无线通信技术的发展，无线通信的需求扩大。与此相伴，要求在无线通信中使用的频率资源的有效利用以及频率的灵活分配（例如专利文献 1）。

[0003] 作为无线通信系统，提出了公平地分配由多个通信装置共享的频带的技术等。作为这样的无线通信系统的一例，列举出在工业、科学以及医疗等领域中使用的无线 LAN 系统等。

[0004] 在这样的无线通信系统中，提出了根据通信信道（频率）的使用概率，决定在无线通信中使用的通信信道的技术（例如非专利文献 1）。

[0005] 具体来说，各通信装置在决定通信信道前预测出本装置进行的通信所需要的通信量（以下称为预测通信量需要量），然后将预测通信量需要量通知给其它通信装置。各通信装置根据本装置的预测通信量需要量以及其它通信装置的预测通信量需要量，计算通信信道的使用概率。接着，各通信装置根据通信信道的使用概率，决定本装置在通信中使用的通信信道，以使各通信装置的增益量相等。

[0006] 非专利文献1 :Y. Xing, R. Chadramouli, S. Mangold, S. Shankar, “Dynamicspectrum wireless networks”, IEEE, Journal on selected areas in communications (JSAC), Vol. 24, No. 3, pp. 626–637, March 2006

发明内容

[0007] 然而，预测通信量需要量有可能与各通信装置进行的通信中实际使用的通信量（以下称为实际通信量需要量）产生误差。可以设想到预测通信量需要量的预测时和通信开始时的时间差越大，预测通信量需要量与实际通信量需要量的误差越大。

[0008] 在上述背景技术中，在通信开始时之前需要进行预测通信量需要量的通知，因此存在预测通信量需要量的预测时和通信开始时的时间差增大的趋势。即，通信信道的使用概率的计算精度降低，难以向各通信装置公平地分配通信信道（频率）。

[0009] 因此，为解决上述问题而提出本发明，其目的在于提供无线通信系统、下位站以及上位站，能够使通信信道的使用概率的计算精度提高，并且可以向各通信装置公平地分配通信信道（频率）。

[0010] 第一特征的无线通信系统，由上位站和多个下位站构成，在所述多个下位站和所述上位站之间经由多条无线信道进行无线通信。无线通信系统，具备：第一取得部（将来预测信息取得部 104、将来预测部 106、将来预测信息取得部 206 或将来预测部 221），其针对所述多个下位站中的每一个下位站，取得将来预测信息，所述将来预测信息表示在所述无线通信的开始前预测出的通过所述无线通信进行传输时的通信量；第二取得部（最近预

测部 107、最近预测信息取得部 207 或最近预测部 222)，其针对所述多个下位站中开始所述无线通信的下位站、即通信开始站，取得最近预测信息，所述最近预测信息表示在所述无线通信的开始时预测出的通过所述无线通信进行传输时的通信量；第三取得部（测量部 102 或测量部 202），其针对所述多个下位站中的每一个下位站，取得信道使用信息，该信道使用信息表示在所述无线通信中实际使用的无线信道的使用量；计算部（计算部 108 或计算部 208），其根据通过所述第一取得部取得的所述将来预测信息、和通过所述第三取得部取得的所述信道使用信息，针对所述多条无线信道中的每一条，计算无线信道的使用概率；以及决定部（决定部 111 或分配部 211），其根据通过所述计算部计算出的所述无线信道的使用概率，从所述多条无线信道中决定分配给所述通信开始站的无线信道。所述计算部根据所述通信开始站的所述将来预测信息以及所述通信开始站的所述最近预测信息，修正所述无线信道的使用概率。

[0011] 根据该特征，计算部根据针对每个下位站取得的将来预测信息以及信道使用信息，计算无线信道的使用概率。另外，计算部根据通信开始站的将来预测信息以及最近预测信息，修正无线信道的使用概率。

[0012] 即，根据将来预测信息以及信道使用信息计算无线信道的使用概率，由此可以向各通信装置公平地分配通信信道（频率）。另外，根据通信开始站的将来预测信息以及最近预测信息修正无线信道的使用概率，由此可以使通信信道的使用概率的计算精度提高。

[0013] 在第一特征中，所述计算部根据所述多条无线信道中未被分配给所述多个下位站中的任何一个下位站的无线信道、即未使用无线信道，修正所述无线信道的使用概率。

[0014] 在第一特征中，所述计算部根据所述多条无线信道中无法分配给所述多个下位站中的任何一个下位站的无线信道、即损失无线信道，修正所述无线信道的使用概率。

[0015] 在第一特征中，所述第三取得部根据在所述无线通信中分配了无线信道的时间，取得所述信道使用信息。

[0016] 在第一特征中，所述第三取得部根据在所述无线通信中被分配的无线信道的频带宽度，取得所述信道使用信息。

[0017] 在第一特征中，所述第三取得部根据通过在所述无线通信中分配的无线信道而传播的信号的无线距离，取得所述信道使用信息。

[0018] 在第一特征中，所述多个下位站中的每一个下位站，具有针对本站预测所述将来预测信息的预测部（将来预测部 106），所述第一取得部从所述多个下位站中的每一个下位站取得所述将来预测信息。

[0019] 在第一特征中，还具备监视所述多个下位站在所述无线通信中实际使用的无线信道的监视部（测量部 102 或测量部 202），所述第一取得部根据通过所述监视部监视的无线信道的使用量，针对所述多个下位站中的每一个下位站取得所述将来预测信息。

[0020] 第二特征涉及的下位站，经由多条无线信道中的至少某一条无线信道与上位站进行无线通信。下位站具备：第一取得部（将来预测信息取得部 104、将来预测部 106），其针对本站以及其它各个下位站，取得将来预测信息，所述将来预测信息表示在所述无线通信的开始前预测出的通过所述无线通信进行传输时的通信量；第二取得部（最近预测部 107），其取得最近预测信息，所述最近预测信息表示在本站开始所述无线通信时预测出的通过所述无线通信进行传输时的通信量；第三取得部（测量部 102），其针对本站以及其它各个下

位站,取得信道使用信息,该信道使用信息表示在所述无线通信中实际使用的无线信道的使用量;计算部(计算部108),其根据通过所述第一取得部取得的所述将来预测信息、和通过所述第三取得部取得的所述信道使用信息,针对所述多条无线信道中的每一条,计算无线信道的使用概率;以及决定部(决定部111),其根据通过所述计算部计算出的所述无线信道的使用概率,从所述多条无线信道中决定分配给所述通信开始站的无线信道。所述计算部根据本站的所述将来预测信息以及本站的所述最近预测信息,修正所述无线信道的使用概率。

[0021] 在第二特征中,下位站还具备:针对本站预测所述将来预测信息的预测部(将来预测部106)。所述第一取得部从所述预测部取得本站的所述将来预测信息,从所述其它下位站取得所述其它下位站的所述将来预测信息。

[0022] 在第二特征中,下位站还具备:监视所述其它下位站在所述无线通信中实际使用的无线信道的监视部(测量部102);和针对本站预测所述将来预测信息的预测部(将来预测部106)。所述第一取得部从所述预测部取得本站的所述将来预测信息,根据通过所述监视部监视到的无线信道的使用量,取得所述其它下位站的所述将来预测信息。

[0023] 第三特征涉及的上位站,经由多条无线信道与多个下位站进行无线通信。上位站具备:第一取得部(将来预测信息取得部206或将来预测部221),其针对所述多个下位站中的每一个下位站,取得将来预测信息,所述将来预测信息表示在所述无线通信的开始前预测出的通过所述无线通信进行传输时的通信量;第二取得部(最近预测信息取得部207或最近预测部222),其针对所述多个下位站中开始所述无线通信的下位站、即通信开始站,取得最近预测信息,所述最近预测信息表示在所述无线通信开始时预测出的通过所述无线通信进行传输时的通信量;第三取得部(测量部202),其针对所述多个下位站中的每一个下位站,取得信道使用信息,该信道使用信息表示在所述无线通信中实际使用的无线信道的使用量;计算部(计算部208),其根据通过所述第一取得部取得的所述将来预测信息和通过所述第三取得部取得的所述信道使用信息,针对所述多条无线信道中的每一条,计算无线信道的使用概率;以及决定部(分配部211),其根据通过所述计算部计算出的所述无线信道的使用概率,从所述多条无线信道中决定分配给所述通信开始站的无线信道。所述计算部根据所述通信开始站的所述将来预测信息以及所述通信开始站的所述最近预测信息,修正所述无线信道的使用概率。

[0024] 在第三特征中,所述第一取得部从所述多个下位站中的每一个下位站取得所述将来预测信息。

[0025] 在第三特征中,上位站还具备:监视所述多个下位站在所述无线通信中实际使用的无线信道的监视部(测量部202)。所述第一取得部根据通过所述监视部监视到的无线信道的使用量,针对所述多个下位站中的每一个下位站取得所述将来预测信息。

[0026] 根据本发明,可以提供能够使通信信道的使用概率的计算精度提高,并且能够向各通信装置公平地分配通信信道(频率)的无线通信系统、下位站以及上位站。

附图说明

[0027] 图1是表示第一实施方式的无线通信系统的结构的图。

[0028] 图2是表示第一实施方式的下位站100的框图。

[0029] 图 3 是表示第一实施方式的更新信息“ $\Delta p_i(t)$ ”的计算模块（第一计算部 109）的图。

[0030] 图 4 是表示第一实施方式的第一调整使用概率“ $p_{2i}(t)$ ”的计算模块（第一计算部 109）的图。

[0031] 图 5 是表示第一实施方式的第二调整使用概率“ $p_{4i}(t)$ ”的计算模块（第二计算部 110）的图。

[0032] 图 6 是表示第一实施方式的无线通信系统的动作的顺序图。

[0033] 图 7 是表示第二实施方式的上位站 200 的框图。

[0034] 图 8 是表示第二实施方式的无线通信系统的动作的顺序图。

[0035] 图 9 是表示第三实施方式的下位站 100 的框图。

[0036] 图 10 是表示第二实施方式的上位站 200 的框图。

[0037] 图 11 是表示模拟评价的各因素的图。

[0038] 图 12 是表示模拟评价结果的图。

具体实施方式

[0039] 以下，参照附图说明本发明的实施方式的无线通信系统。此外，在以下的附图的记载中对于相同或类似的部分赋予相同或类似的符号。

[0040] 但是应该注意附图是示意性的，各尺寸的比例等与现实情况不同。因此，应该参考以下的说明来判断具体的尺寸等。另外，当然在附图相互间也包含彼此的尺寸的关系或比例不同的部分。

[0041] [第一实施方式]

[0042] (无线通信系统的结构)

[0043] 以下，参照附图说明第一实施方式的无线通信系统的结构。图 1 是表示第一实施方式的无线通信系统的结构的图。

[0044] 如图 1 所示，无线通信系统具有多个下位站 100、上位站 200 和最上位站 300。

[0045] 各下位站 100 是经由无线信道与上位站 200 进行无线通信的终端。下位站 100 例如是便携电话、PDA、笔记本型 PC 等。在后面描述下位站 100 的细节。

[0046] 上位站 200 是经由无线信道与多个下位站 100 进行无线通信的装置。上位站 200 例如是移动通信网中的基站、无线 LAN 中的接入点等。

[0047] 最上位站 300 是管理上位站 200 的装置。具体来说，最上位站 300 具有管理在上位站 200 和下位站 100 之间设定的无线信道的功能。最上位站 300 例如是集中管理多个上位站 200 的装置（无线控制装置（RNC；Radio NetworkController））等。

[0048] (下位站的结构)

[0049] 以下，参照附图说明第一实施方式的下位站的结构。图 2 是表示第一实施方式的下位站 100 的框图。

[0050] 如图 2 所示，下位站 100 具有：接收部 101、测量部 102、站 ID 检测部 103、将来预测信息取得部 104、存储部 105、将来预测部 106、最近预测部 07、计算部 108（第一计算部 109 以及第二计算部 110）、决定部 111、发送信号生成部 112 和发送部 113。

[0051] 接收部 101 从上位站 200 接收通知本站的位置登录完成的登录完成通知。登录完

成通知包含表示可以与上位站 200 设定的全部无线信道的信道信息。信道信息包含各无线信道的频带、调制方法、解码方法等。

[0052] 接收部 101 接收通过其它下位站 100 实际使用的无线信道传播的信号。通过无线信道传播的信号包含确定其它下位站 100 的站 ID。

[0053] 接收部 101 从其它下位站 100 接收表示预测出的其它下位站 100 通过无线通信传输的通信量的将来预测信息。接收部 101 优选定期地接收将来预测信息。

[0054] 测量部 102 根据从其它下位站 100 接收的信号, 测量其它下位站 100 所使用的无线信道。即, 测量部 102 监视其它下位站 100 在无线通信中实际使用的无线信道。

[0055] 站 ID 检测部 103 根据从其它下位站 100 接收的信号, 检测使用了无线信道的其它下位站 100 的站 ID。

[0056] 将来预测信息取得部 104, 针对每个其它下位站 100 取得通过接收部 101 接收到的将来预测信息。

[0057] 存储部 105 存储将通过测量部 102 测量出的无线信道和通过站 ID 检测部 103 检测出的站 ID 对应的信息。即, 存储部 105 针对每个其它下位站 100 存储由其它下位站 100 在无线通信中实际使用的无线信道的使用量(信道使用信息)。

[0058] 此外, 可以通过向下位站 100 分配了无线信道的时间(以下称为使用时间)来定义信道使用信息。也可以通过分配给下位站 100 的无线信道的频带宽度来定义信道使用信息。也可以通过用分配给下位站 100 的无线信道传播的信号的无线距离来定义信道使用信息。此外, 无线距离是下位站 100 和上位站 200 之间的距离, 通过下位站 100 或上位站 200 的发送功率来推定。

[0059] 存储部 105 不仅存储其它下位站 100 的信道使用信息, 还存储本站在无线通信中实际使用的无线信道的使用量(信道使用信息)。

[0060] 将来预测部 106, 在无线通信开始前预测本站要通过无线通信传输的通信量。即, 将来预测部 106 取得表示在无线通信开始前预测出的通信量的将来预测信息。

[0061] 最近预测部 107, 在无线通信开始时预测本站要通过无线通信传输的通信量。即, 最近预测部 107 取得表示在无线通信开始时预测出的通信量的最近预测信息。

[0062] 在此, 所谓“无线通信开始前”是“请求开始无线通信的通信开始请求的发送前”。所谓“无线通信开始时”是“通信开始请求的发送时”或“从发送通信开始请求直到实际进行无线通信为止”。

[0063] 计算部 108 具有: 使用将来预测信息, 针对每条无线信道计算无线信道的使用概率的第一计算部 109; 使用最近预测信息, 针对每条无线信道修正无线信道的使用概率的第二计算部 110。此外, 应该注意使用概率是下位站 100(本终端)使用无线信道的概率。

[0064] 第一计算部 109, 针对各个其它下位站 100, 从存储部 105 取得信道使用信息。第一计算部 109, 针对各个其它下位站 100, 从将来预测信息取得部 104 取得将来预测信息。第一计算部 109, 针对本站, 从存储部 105 取得信道使用信息。第一计算部 109 针对本站, 从将来预测部 106 取得将来预测信息。

[0065] 在此, 设其它下位站 100 的总数为“n”, 其它下位站 100 的信道使用信息(增益)为“ w_j ”, 其它下位站 100 的将来预测信息为“ x_j ”, 本站(第 i 个下位站 100)的信道使用信息(增益)为“ w_i ”, 本站(第 i 个下位站 100)的将来预测信息为“ x_i ”。

[0066] 在非专利文献 2 (H. Gintis, "Game theory evolving :A problem-centered introduction to modeling strategic behavior.", Princeton Univ. press, 200) 中公开了通过以下的(式 1)表达下位站 100 的效用函数 ($U(x_i)$)。

$$[0067] U(x_i) = x_i - \frac{1}{n-1} \left(\alpha_i \sum_{\substack{x_j > x_i \\ w_j < w_i}} \left(\frac{x_j}{w_j} - \frac{x_i}{w_i} \right) + \beta_i \sum_{\substack{x_i > x_j \\ w_i < w_j}} \left(\frac{x_i}{w_i} - \frac{x_j}{w_j} \right) \right) \dots \text{式 (1)}$$

[0068] 在此,“ α_i ”以及“ β_i ”是反应系数,满足“ $\alpha_i > \beta_i > 0$ ”的关系。具体来说,“ α_i ”是针对增益比本站高的其它下位站 100 的反应系数,“ β_i ”是针对增益比本站低的其它下位站 100 的反应系数。

[0069] 第一计算部 109 使用上述式 (1), 针对每条无线信道计算无线信道的使用概率

$$\Delta p_i = \frac{1}{n-1} \left(-\alpha_i \sum_{\substack{x_j > x_i \\ w_j < w_i}} \left(\frac{x_j}{w_j} - \frac{x_i}{w_i} \right) + \beta_i \sum_{\substack{x_i > x_j \\ w_i < w_j}} \left(\frac{x_i}{w_i} - \frac{x_j}{w_j} \right) \right) \dots \text{式 (2)}$$

[0070] 如图 3 所示,通过比较部 171、加法器 172、加法器 173、乘法器 174、乘法器 175、乘法器 176、乘法器 177 和加法器 178 计算出更新信息 “ Δp_i ”。比较部 171、加法器 172、加法器 173、乘法器 174、乘法器 175、乘法器 176、乘法器 177 以及加法器 178 被设置在第一计算部 109 中。

[0071] 比较部 171 比较 “ x_i/w_i ” 和 “ x_j/w_j ”。若 “ $x_i/w_i < x_j/w_j$ ”, 则比较部 171 向加法器 172 输出 “ x_i/w_i ” 以及 “ x_j/w_j ”。另一方面,若 “ $x_i/w_i > x_j/w_j$ ”, 则比较部 171 向加法器 173 输出 “ x_i/w_i ” 以及 “ x_j/w_j ”。

[0072] 加法器 172 将 “ $-x_i/w_i$ ” 和 “ x_j/w_j ” 相加。加法器 173 将 “ x_i/w_i ” 和 “ $-x_j/w_j$ ” 相加。乘法器 174 在 “ $-x_i/w_i + x_j/w_j$ ” 上乘以 “ α_i ”。乘法器 175 在 “ $x_i/w_i - x_j/w_j$ ” 上乘以 “ β_i ”。

[0073] 乘法器 176 在乘法器 174 的输出值上乘以 “ $1/n-1$ ”。乘法器 177 在乘法器 175 的输出值上乘以 “ $1/n-1$ ”。加法器 178 从乘法器 176 的输出值中减去乘法器 177 的输出值。

[0074] 时刻 t 的无线信道的使用概率 “ $p_i(t)$ ” 是在时刻 t-1 的无线信道的使用概率 “ $p_i(t-1)$ ” 上加上更新信息 “ $\Delta p_i(t)$ ” 而得到的值 (参照式 (3))。

$$[0075] p_i(t) = p_i(t-1) + \Delta p_i(t) \dots \text{式 (3)}$$

[0076] 接着,第一计算部 109 通过第一修正系数 “ C_i ” 修正无线信道的使用概率 “ $p_i(t)$ ”。通过 “Call”、“Ccoll, i”、“Cblank, i” 以及 “ γ ” 求出修正系数 “ C_i ” (参照式 (4))。

[0077] “Call” 是表示全部无线信道的频带量的值。“Ccoll, i” 是表示由于信号冲突等而无法向任何下位站 100 分配的无线信道的频带量 (频带损失量) 的值。通过本站 (第 i 个下位站 100) 测定 “Ccoll, i”。“Cblank, i” 是表示未分配给任何下位站 100 的无线信道的频带量 (未使用频带量) 的值。通过本站 (第 i 个下位站 100) 测定 “Cblank, i”。“ γ ” 是针对频带损失量的加权系数。

$$[0078] C_i = \frac{C_{all} - \gamma C_{coll,i}}{C_{all} - C_{blank,i}} \dots \text{式 (4)}$$

[0079] 第一计算部 109 通过第一修正系数 “ C_i ” 修正无线信道的使用概率 “ $p_i(t)$ ”, 计算

出第一修正使用概率“ $p_{1i}(t)$ ”（参照式（5））。

[0080] $P_{1i}(t) = C_i \times p_i(t) \dots$ 式（5）

[0081] 第一计算部 109 调整第一修正使用概率“ $p_{1i}(t)$ ”使得无线信道的使用概率收敛于适当的范围。当设无线信道的使用概率的上限为“ P_{max} ”、无线信道的使用概率的下限为“ P_{min} ”时，通过以下的式（6）表达第一调整使用概率“ $p_{2i}(t)$ ”。

[0082] $p_{2i}(t) = \max(P_{min}, \min(P_{max}, p_{1i}(t))) \dots$ 式（6）

[0083] 此外， $\max()$ 表示求 () 内的最大值， $\min()$ 表示求 () 内的最小值。 P_{min} 以及 P_{max} 是 $0 \sim 1$ 的范围的值。可以根据信道使用信息（增益）和无线信道的使用概率的关系来决定 P_{min} 以及 P_{max} 。

[0084] 如图 4 所示，通过加法器 181、第一修正系数生成部 182、乘法器 183 和第一调整部 184 计算出第一调整使用概率“ $p_{2i}(t)$ ”。

[0085] 加法器 181、第一修正系数生成部 182、乘法器 183 以及第一调整部 184 被设置在第一计算部 109 中。

[0086] 加法器 181 如式（3）所示，进行“ $p_i(t-1)$ ”和“ $\Delta p_i(t)$ ”的相加处理。第一修正系数生成部 182 如式（4）所示，生成第一修正系数“ C_i ”。乘法器 183 如式（5）所示，在“ $p_i(t)$ ”上乘以“ C_i ”。第一调整部 184 如式（6）所示，调整第一修正使用概率“ $p_{1i}(t)$ ”。

[0087] 第二计算部 110 从第一计算部 109 取得第一调整使用概率“ $p_{2i}(t)$ ”。第二计算部 110 针对本站从最近预测部 107 取得最近预测信息。第二计算部 110 针对本站从存储部 105 取得信道使用信息。

[0088] 在此，设本站（第 i 个下位站 100）的信道使用信息（增益）为“ w_i ”，设本站（第 i 个下位站 100）的最近预测信息为“ a_i ”。

[0089] 第二计算部 110 在计算出第二修正系数“ D_i ”后，通过第二修正系数“ D_i ”修正第一调整使用概率“ $p_{2i}(t)$ ”。由此，第二计算部 110 取得第二修正使用概率“ $p_{3i}(t)$ ”。

[0090] 具体来说，第二计算部 110 通过以下的式（7）计算第二修正系数“ D_i ”。

[0091]
$$D_i = \begin{cases} \frac{a_i}{w_i} (w_i > a_i) \\ 1 \text{(上述以外)} \end{cases} \dots$$
 式（7）

[0092] 接着，第二计算部 110 通过以下的式（8）计算第二修正使用概率“ $p_{3i}(t)$ ”。

[0093] $p_{3i}(t) = D_i \times p_{2i}(t) \dots$ 式（8）

[0094] 第二计算部 110 与第一计算部 109 一样地调整第二修正使用概率“ $p_{3i}(t)$ ”以使无线信道的使用概率收敛在适当的范围内。当设无线信道的使用概率的上限为“ P_{max} ”，设无线信道的使用概率的下限为“ P_{min} ”时，通过以下的式（9）表达第二调整使用概率“ $p_{4i}(t)$ ”。

[0095] $p_{4i}(t) = \max(P_{min}, \min(P_{max}, p_{3i}(t))) \dots$ 式（9）

[0096] $\max()$ 表示取 () 内的最大值， $\min()$ 表示取 () 内的最小值。

[0097] 如图 5 所示，通过第二修正系数生成部 191、乘法器 192 和第二调整部 193 计算出第二调整使用概率“ $p_{4i}(t)$ ”。

[0098] 第二修正系数生成部 191、乘法器 192 以及第二调整部 193 被设置在第二计算部 110 中。

[0099] 第二修正系数生成部 191 如式（7）所示，生成第二修正系数“ D_i ”。乘法器 192 如

式(8)所示,在“ $p_{2_i}(t)$ ”上乘以“ D_i ”。第二调整部193如式(9)所示,调整第二修正使用概率“ $p_{2_i}(t)$ ”。

[0100] 在此,计算部108在无线通信开始前,作为最终的无线信道的使用概率,输出第一计算部109的计算结果。另一方面,计算部108在无线通信开始前,作为最终的无线信道的使用概率,输出第二计算部110的计算结果。

[0101] 决定部111根据第二计算部110的计算结果(即第二调整使用概率“ $p_{4_i}(t)$ ”)决定无线通信中使用的无线信道。具体来说,决定部111根据第二调整使用概率“ $p_{4_i}(t)$ ”设定阈值。决定部111产生在各无线信道的使用判断中使用的随机数。接着,决定部111将随机数比阈值高的无线信道决定为在无线通信中使用的无线信道。应该注意第二调整使用概率“ $p_{4_i}(t)$ ”越高阈值越小。

[0102] 发送信号生成部112生成通过无线通信传输的发送信号。

[0103] 发送部113把请求本站的位置登录的位置登录请求发送到上位站200。发送部113把请求开始无线通信的通信开始请求发送到上位站200。通信开始请求包含请求分配通过决定部111决定的无线信道的信息。发送部113使用通过上位站200分配的无线信道将发送信号发送到上位站200。

[0104] (无线通信系统的动作)

[0105] 以下,参照附图说明第一实施方式的无线通信系统的动作。图6是表示第一实施方式的无线通信系统的动作的顺序图。

[0106] 如图6所示,在步骤10中,最上位站300将上位站200可使用的全部无线信道通知给上位站200。

[0107] 在步骤11中,下位站100将请求下位站100的位置登录的位置登录请求通知给上位站200。

[0108] 在步骤12中,上位站200将发送了位置登录请求的下位站100的位置登录在DB(HLR或VLR等)中。

[0109] 在步骤13中,上位站200将通知下位站100的位置登录的完成的登录完成通知发送到下位站100。

[0110] 在步骤14中,下位站100监视其它下位站100在无线通信中实际使用的无线信道。由此,下位站100针对其它各个下位站100取得信道使用信息。

[0111] 在步骤15中,下位站100预测本站通过无线通信传输的通信量。下位站100取得表示预测出的本站通过无线通信传输的通信量的将来预测信息。

[0112] 在步骤16以及步骤17中,下位站100将在步骤15中生成的将来预测信息发送到其它下位站100。另外,下位站100从其它下位站100接收在其它下位站100中生成的将来预测信息。

[0113] 在此,在下位站100间无法进行直接通信的情况下,各下位站100可以把步骤15中生成的将来预测信息发送到上位站200。上位站200可以把从各下位站100接收到的全部将来预测信息发送到各个下位站100。

[0114] 在步骤18中,下位站100使用将来预测信息针对每条无线信道计算无线信道的使用概率。即,下位站100取得上述第一调整使用概率“ $p_{2_i}(t)$ ”。

[0115] 应该注意以预定周期重复步骤15~步骤18的处理。

[0116] 在步骤 19 中,下位站 100 预测本站通过无线通信传输的通信量。下位站 100 取得表示预测出的本站通过无线通信传输的通信量的最近预测信息。应该注意,取得最近预测信息的时刻是下位站 100 开始通信的时刻,与取得将来预测信息的周期不同。

[0117] 在步骤 20 中,下位站 100 使用最近预测信息,针对每条无线信道修正无线信道的使用概率。即,下位站 100 取得上述第二调整使用概率“ $p_{4_i}(t)$ ”。

[0118] 在步骤 21 中,下位站 100 根据步骤 20 的结果(即第二调整使用概率“ $p_{4_i}(t)$ ”)决定在无线通信中使用的无线信道。具体来说,下位站 100 根据第二调整使用概率“ $p_{4_i}(t)$ ”设定阈值。下位站 100 产生在各无线信道的使用判断中使用的随机数。接着,下位站 100 把随机数比阈值高的无线信道决定为在无线通信中使用的无线信道。

[0119] 在步骤 22 中,下位站 100 将请求开始无线通信的通信开始请求发送到上位站 200。通信开始请求包含请求分配在步骤 21 中决定的无线信道的信息。

[0120] 在步骤 23 中,上位站 200 根据分配请求,把表示是否许可无线信道的分配的信息发送到下位站 100。在此,假定许可无线信道的分配。

[0121] 在步骤 24 中,下位站 100 使用通过上位站 200 分配的无线信道,将发送信号发送到上位站 200。在不许可无线信道的分配的情况下,下位站 100 返回步骤 21 的处理,再次决定在无线通信中使用的无线信道。

[0122] (作用以及效果)

[0123] 根据第一实施方式,计算部 108 根据针对每个下位站所取得的将来预测信息以及信道使用信息,计算无线信道的使用概率。另外,计算部 108 根据本站的将来预测信息以及最近预测信息,修正无线信道的使用概率。

[0124] 即,根据将来预测信息以及信道使用信息计算无线信道的使用概率,由此可以向各通信装置公平地分配通信信道(频率)。另外,根据通信开始站的将来预测信息以及最近预测信息修正无线信道的使用概率,由此可以使通信信道的使用概率的计算精度提高。

[0125] [第二实施方式]

[0126] 以下,参照附图说明第二实施方式。以下主要说明上述第一实施方式和第二实施方式的不同点。

[0127] 具体来说,在上述第一实施方式中,计算无线信道的使用概率的主体是下位站 100。与之相对,在第二实施方式中,计算无线信道的使用概率的主体是上位站 200。

[0128] (上位站的结构)

[0129] 以下,参照附图说明第二实施方式的上位站的结构。图 7 是表示第二实施方式的上位站 200 的框图。

[0130] 如图 7 所示,上位站 200 具有:接收部 201、测量部 202、站 ID 检测部 203、存储部 205、将来预测信息取得部 206、最近预测信息取得部 207、计算部 208(第一计算部 209 以及第二计算部 210)、分配部 211、发送部 212。

[0131] 接收部 201 接收请求下位站 100 的位置登录的位置登录请求。接收部 201 接收通过各下位站 100 实际使用的无线信道传播的信号。通过无线信道传播的信号包含用于确定各下位站 100 的站 ID。接收部 201 从下位站 100(通信开始站)接收请求无线通信的开始的通信开始请求。

[0132] 接收部 201 从各下位站 100 接收表示预测出的各下位站 100 通过无线通信传输的

通信量的将来预测信息。各下位站 100 预测本站通过无线通信传输的通信量,将表示通信量的将来预测信息发送到上位站 200。接收部 201 优选定期接收将来预测信息。

[0133] 接收部 201 从开始无线通信的下位站 100(通信开始站)接收表示预测出的各下位站 100 通过无线通信传输的通信量的最近预测信息。此外,下位站 100(通信开始站)预测本站通过无线通信传输的通信量,把表示通信量的最近预测信息发送到上位站 200。

[0134] 测量部 202 与测量部 102 一样,根据从各下位站 100 接收的信号,测量各下位站 100 所使用的无线信道。即,测量部 202 监视各下位站 100 在无线通信中实际使用的无线信道。

[0135] 站 ID 检测部 203 与站 ID 检测部 103 一样,根据从各下位站 100 接收的信号,检测使用无线信道的各下位站 100 的站 ID。

[0136] 存储部 205 与存储部 105 一样,存储将通过测量部 202 测量出的无线信道和通过站 ID 检测部 103 检测出的站 ID 对应的信息。即,存储部 205 针对每个下位站 100 存储各下位站 100 在无线通信中实际使用的无线信道的使用量(信道使用信息)。

[0137] 可以根据向其它下位站 100 分配了无线信道的时间(以下称为使用时间)定义信道使用信息。可以根据分配给其它下位站 100 的无线信道的频带宽度定义信道使用信息。可以根据通过分配给其它下位站 100 的无线信道传播的信号的无线距离定义信道使用信息。而且,可以根据使用时间、频带宽度以及无线距离的组合来定义信道使用信息。

[0138] 将来预测信息取得部 206 针对每个下位站 100 取得通过接收部 201 接受到的将来预测信息。

[0139] 最近预测信息取得部 207 取得通过接收部 201 接收到的最近预测信息。

[0140] 计算部 208 与计算部 108 一样,具有:使用将来预测信息针对每条无线信道计算无线信道的使用概率的第一计算部 209;使用最近预测信息针对每条无线信道修正无线信道的使用概率的第二计算部 210。

[0141] 第一计算部 209,针对多个下位站 100 中的各个下位站 100,从存储部 105 取得信道使用信息。第一计算部 209,针对多个下位站 100 中的各个下位站 100,从将来预测信息取得部 206 取得将来预测信息。

[0142] 第一计算部 209 与第一计算部 109 一样,针对每个下位站 100 计算第一调整使用概率“ $p_{2_i}(t)$ ”。

[0143] 在上述第一实施方式中,第 i 个下位站 100 是本站。与之相对,在第二实施方式中,第 i 个下位站 100 是控制对象站(例如通信开始站)。

[0144] 第二计算部 210 从第一计算部 209 取得第一调整使用概率“ $p_{2_i}(t)$ ”。第二计算部 210 针对下位站 100(通信开始站)从最近预测信息取得部 207 取得最近预测信息。

[0145] 第二计算部 210 与第二计算部 110 一样,计算第二调整使用概率“ $p_{4_i}(t)$ ”。

[0146] 在此,计算部 208 在无线通信的开始前,作为最终的无线信道的使用概率,输出第一计算部 209 的计算结果。另一方面,计算部 208 在无线通信的开始前,作为最终的无线信道的使用概率,输出第二计算部 210 的计算结果。

[0147] 分配部 211 根据第二计算部 210 的计算结果(即第二调整使用概率“ $p_{4_i}(t)$ ”)分配在无线通信中使用的无线信道。具体而言,分配部 211 根据第二调整使用概率“ $p_{4_i}(t)$ ”设定阈值。分配部 211 产生在各无线信道的使用判断中使用的随机数。接着,分配部 211

把随机数比阈值高的无线信道决定为在无线通信中使用的无线信道。而且，分配部 211 向下位站 100（通信开始站）分配在无线通信中使用的无线信道。应该注意第二调整使用概率“ $p4_i(t)$ ”越高阈值越小。

[0148] 发送部 212 将通知下位站 100 的位置登录的完成的登录完成通知发送到下位站 100。登录完成通知包含表示可以与上位站 200 设定的全部无线信道的信道信息。信道信息包含各无线信道的频带、调制方法、解码方法等。发送部 212 将表示分配给下位站 100（通信开始站）的无线信道的信道分配信息发送到下位站 100（通信开始站）。

[0149] （无线通信系统的动作）

[0150] 以下，参照附图说明第二实施方式的无线通信系统的动作。图 8 是表示第二实施方式的无线通信系统的动作的顺序图。

[0151] 如图 8 所示，在步骤 110 中，最上位站 300 将上位站 200 可使用的全部无线信道通知给上位站 200。

[0152] 在步骤 111 中，下位站 100 将请求下位站 100 的位置登录的位置登录请求通知给上位站 200。

[0153] 在步骤 112 中，上位站 200 将发送了位置登录请求的下位站 100 的位置登录在 DB(HLR 或 VLR 等) 中。

[0154] 在步骤 113 中，上位站 200 把通知下位站 100 的位置登录的完成的登录完成通知发送到下位站 100。

[0155] 在步骤 114 中，上位站 200 监视各下位站 100 在无线通信中实际使用的无线信道。由此，上位站 200 针对各个下位站 100，取得信道使用信息。

[0156] 在步骤 115 中，下位站 100 预测本站通过无线通信传输的通信量。下位站 100 取得表示预测出的本站通过无线通信传输的通信量的将来预测信息。

[0157] 在步骤 116 中，下位站 100 将步骤 115 中生成的将来预测信息发送到上位站 200。另外，其它下位站 100 把在其它下位站 100 中生成的将来预测信息发送到上位站 200。

[0158] 在步骤 117 中，上位站 200 使用将来预测信息针对每条无线信道计算无线信道的使用概率。即，上位站 200 取得上述的第一调整使用概率“ $p2_i(t)$ ”。

[0159] 应该注意以预定周期重复步骤 115 ~ 步骤 117 的处理。

[0160] 在步骤 118 中，下位站 100（通信开始站）将请求开始无线通信的通信开始请求发送到上位站 200。

[0161] 在步骤 119 中，下位站 100（通信开始站）预测本站通过无线通信传输的通信量。下位站 100（通信开始站）取得表示预测出的本站通过无线通信传输的通信量的最近预测信息。应该注意取得最近预测信息的时刻是下位站 100 开始通信的时刻，与取得将来预测信息的周期不同。

[0162] 在步骤 120 中，下位站 100（通信开始站）把步骤 119 中生成的将来预测信息发送到上位站 200。

[0163] 在步骤 121 中，上位站 200 使用最近预测信息，针对每条无线信道修正无线信道的使用概率。即，上位站 200 取得上述第二调整使用概率“ $p4_i(t)$ ”。

[0164] 在步骤 122 中，上位站 200 根据步骤 121 的结果（即第二调整使用概率“ $p4_i(t)$ ”）分配无线通信中使用的无线信道。具体来说，上位站 200 根据第二调整使用概率“ $p4_i(t)$ ”

设定阈值。上位站 200 产生在各无线信道的使用判断中使用的随机数。接着，上位站 200 把随机数比阈值高的无线信道决定为在无线通信中使用的无线信道。而且，上位站 200 向下位站 100（通信开始站）分配无线通信中使用的无线信道。

[0165] 在步骤 123 中，上位站 200 把表示在步骤 122 中分配的无线信道的信道分配信息发送到下位站 100（通信开始站）。

[0166] 在步骤 124 中，下位站 100（通信开始站）使用通过上位站 200 分配的无线信道将发送信号发送到上位站 200。

[0167] （作用以及效果）

[0168] 根据第二实施方式，计算部 208 根据针对每个下位站取得的将来预测信息以及信道使用信息，计算无线信道的使用概率。另外，计算部 208 根据下位站 100（通信开始站）的将来预测信息以及最近预测信息，修正无线信道的使用概率。

[0169] 即，根据将来预测信息以及信道使用信息计算无线信道的使用概率，由此可以向各通信装置公平地分配通信信道（频率）。另外，根据通信开始站的将来预测信息以及最近预测信息修正无线信道的使用概率，由此可以使通信信道的使用概率的计算精度提高。

[0170] [第三实施方式]

[0171] 以下，参照附图说明第三实施方式。以下主要说明上述第一实施方式与第三实施方式的不同点。

[0172] 具体来说，在上述第一实施方式中，下位站 100 针对其它下位站 100 从其它下位站 100 接收将来预测信息。与之相对，在第三实施方式中，下位站 100 针对其它下位站 100 通过本站预测将来预测信息。

[0173] （下位站的结构）

[0174] 以下，参照附图说明第三实施方式的下位站的结构。图 9 是表示第三实施方式的下位站 100 的框图。应该注意在图 9 中对于和图 2 相同的结构附加了相同的符号。

[0175] 如图 9 所示，下位站 100 当与图 2 的结构比较时，不具有将来预测信息取得部 104。

[0176] 将来预测部 106 与存储部 105 连接，从存储部 105 取得信道使用信息。接着，将来预测部 106 根据信道使用信息（即无线信道的使用履历）预测其它下位站 100 通过无线通信传输的通信量。将来预测部 106 取得表示预测出的其它下位站 100 通过无线通信传输的通信量的将来预测信息。

[0177] 关于其它结构的动作以及功能，由于与第一实施方式相同，因此省略其它结构的说明。

[0178] [第四实施方式]

[0179] 以下，参照附图说明第四实施方式。以下主要说明上述第二实施方式与第四实施方式的不同点。

[0180] 具体来说，在上述第二实施方式中，上位站 200 针对各下位站 100 从各下位站 100 接收将来预测信息。与之相对，在第四实施方式中，上位站 200 针对各下位站 100 通过本站预测将来预测信息。

[0181] 另外，在上述第二实施方式中，上位站 200 针对下位站 100（通信开始站），从下位站 100（通信开始站）接收最近预测信息。与之相对，在第四实施方式中，上位站 200 针对下位站 100（通信开始站）通过本站预测最近预测信息。

[0182] (上位站的结构)

[0183] 以下,参照附图说明第四实施方式的上位站的结构。图 10 是表示第四实施方式的上位站 200 的框图。应该注意在图 10 中对于与图 7 相同的结构附加了相同符号。

[0184] 如图 10 所示,上位站 200 当与图 7 的结构比较时,代替将来预测信息取得部 206 以及最近预测信息取得部 207 而具有将来预测部 221 以及最近预测部 222。

[0185] 将来预测部 221 以及最近预测部 222 与存储部 205 连接,从存储部 205 取得信道使用信息。

[0186] 将来预测部 221 根据信道使用信息(即无线信道的使用履历)预测各下位站 100 通过无线通信传输的通信量。将来预测部 221 取得表示预测出的各下位站 100 通过无线通信传输的通信量的将来预测信息。

[0187] 最近预测部 222 根据信道使用信息(即无线信道的使用履历)预测下位站 100(通信开始站)通过无线通信传输的通信量。最近预测部 222 取得表示预测出的下位站 100(通信开始站)通过无线通信传输的通信量的最近预测信息。

[0188] 关于其它结构的动作以及功能,由于与第二实施方式相同,因此省略其它结构的说明。

[0189] [评价结果]

[0190] 以下说明模拟评价结果。图 11 是表示模拟评价的各因素的图。图 12 是表示模拟评价结果的图。图 12 表示现有方法与本实施方式的比较结果。

[0191] 现有方法是不使用最近预测信息,而仅通过将来预测信息计算无线信道的使用概率的情况。本实施方式如上所述,是除了将来预测信息以外还使用最近预测信息计算无线信道的使用概率的情况。

[0192] 如图 12 所示,在本实施方式中,与现有方法相比,确认了下位站 100 的增益提高。即,在本实施方式中,与现有技术相比,确认避免了信号冲突以及资源的浪费。

[0193] [其它实施方式]

[0194] 通过上述实施方式说明了本发明,但构成该公开的一部分的论述以及附图不应该理解为对该发明进行限定。根据该公开,本领域技术人员可以明了各种替代实施方式、实施例以及运用技术。

[0195] 在上述实施方式中,第一修正使用概率“ $p_{1i}(t)$ ”被调整为第一调整使用概率“ $p_{2i}(t)$ ”,但不限定于此。例如在已知信道使用信息(增益)和无线信道的使用概率的关系的情况下,也可以省略该调整处理。

[0196] 在上述实施方式中,第二修正使用概率“ $p_{3i}(t)$ ”被调整为第二调整使用概率“ $p_{4i}(t)$ ”,但不限于此。例如在已知信道使用信息(增益)和无线信道的使用概率的关系的情况下,可以省略该调整处理。

[0197] 虽然在上述实施方式中未特别提及,但也可以将多个下位站 100 分组。在这种情况下,以分配给组的无线信道作为对象来计算无线信道的使用概率。

[0198] 虽然在上述实施方式中未特别提及,但优选根据下位站 100 的应用程序来定义信道使用信息。例如,作为应用程序列举出:在比较狭窄的频带中长时间连续发送数据的应用程序(例如语音通话);在宽频带中在较短时间内发送大量数据的应用程序等。当考虑这样的情况时,优选根据无线信道的使用时间以及无线信道的频带宽度的积来定义信道使

用信息。

[0199] 虽然在上述实施方式中未特别提及,但优选根据下位站 100 的发送功率来定义信道使用信息。例如在通信系统不同的情况下,在下位站 100 的发送功率高的情况下,下位站 100 使用的无线信道无法由其它下位站 100 在比较宽的范围内使用。当考虑这样的情况时,优选根据无线信道的频带宽度以及通过无线信道传播的信号的无线距离的积来定义信道使用信息。

[0200] 如上所述,通过本发明的无线通信系统、下位站以及上位站,可以提供能够使通信信道的使用概率的计算精度提高,并且能够向各通信装置公平地分配通信信道(频率)的无线通信系统、下位站以及上位站。

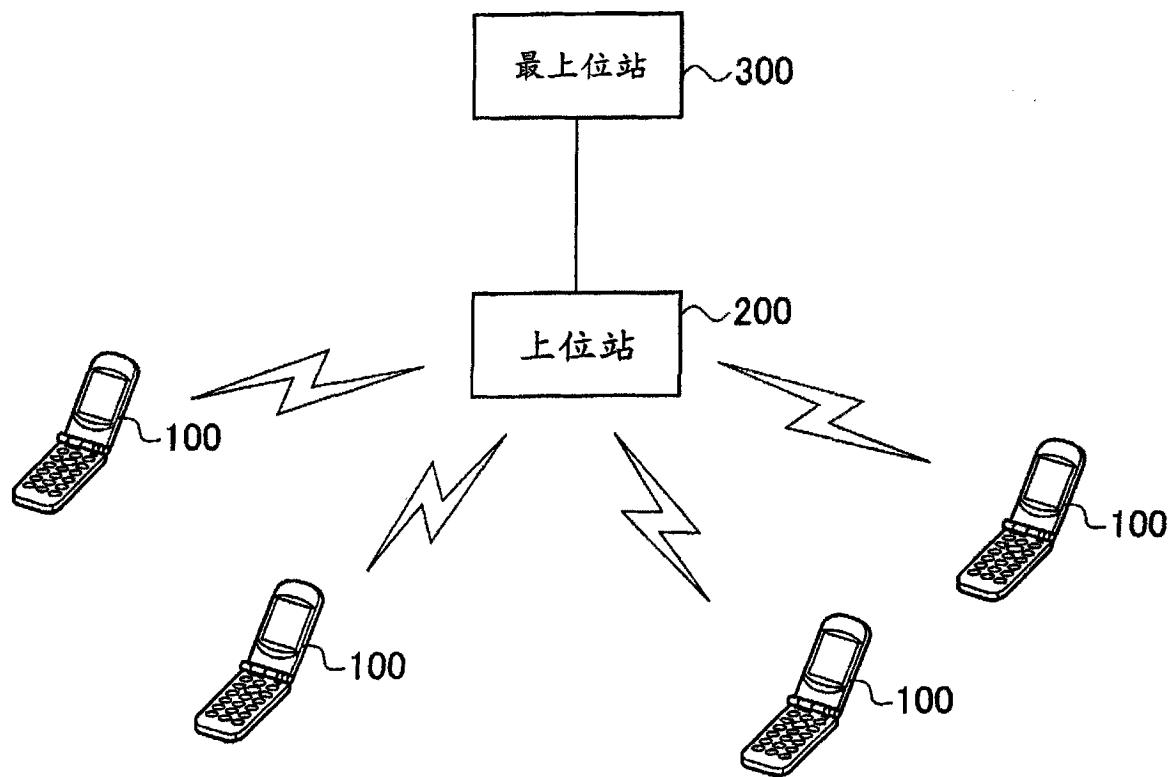


图 1

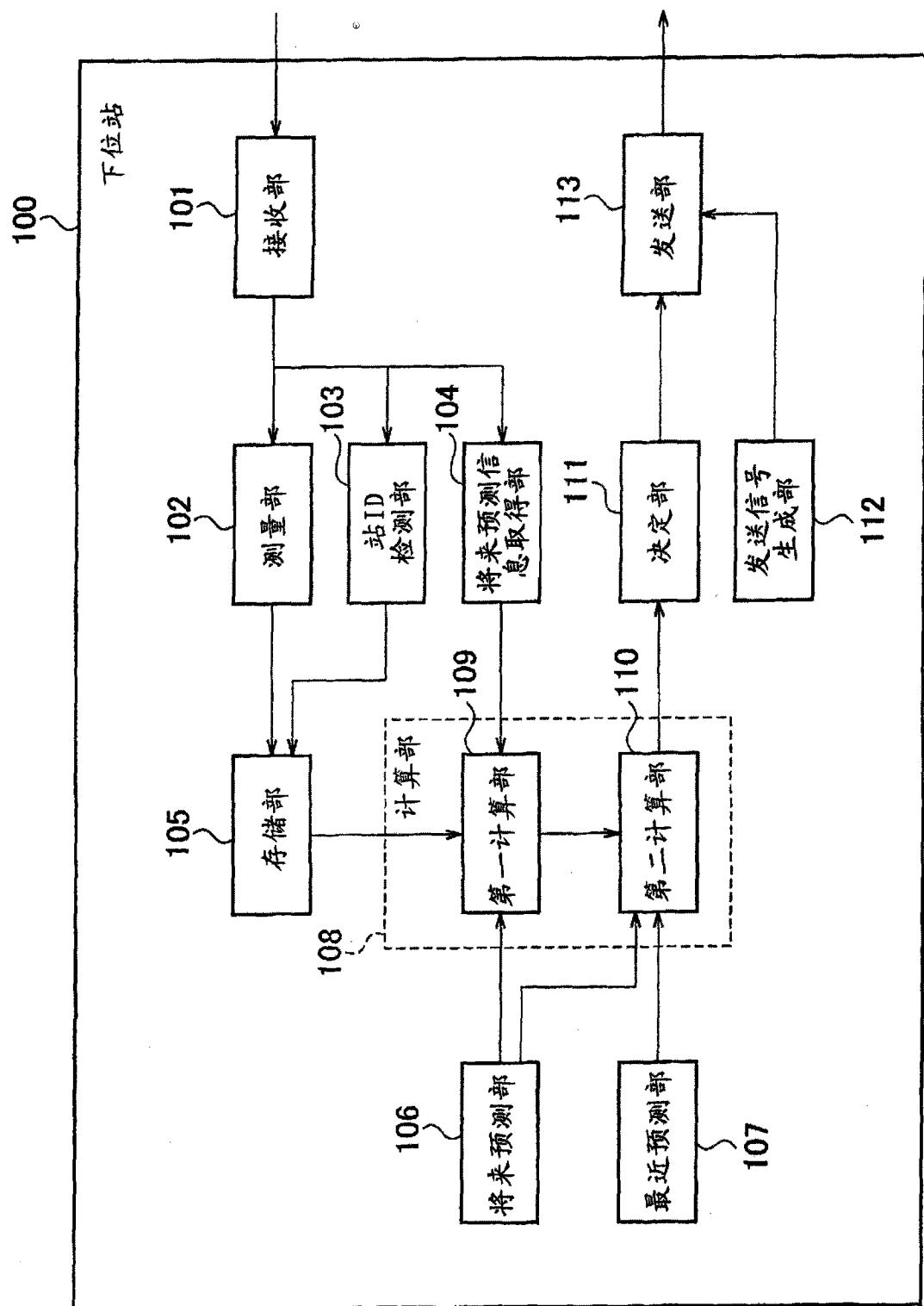


图 2

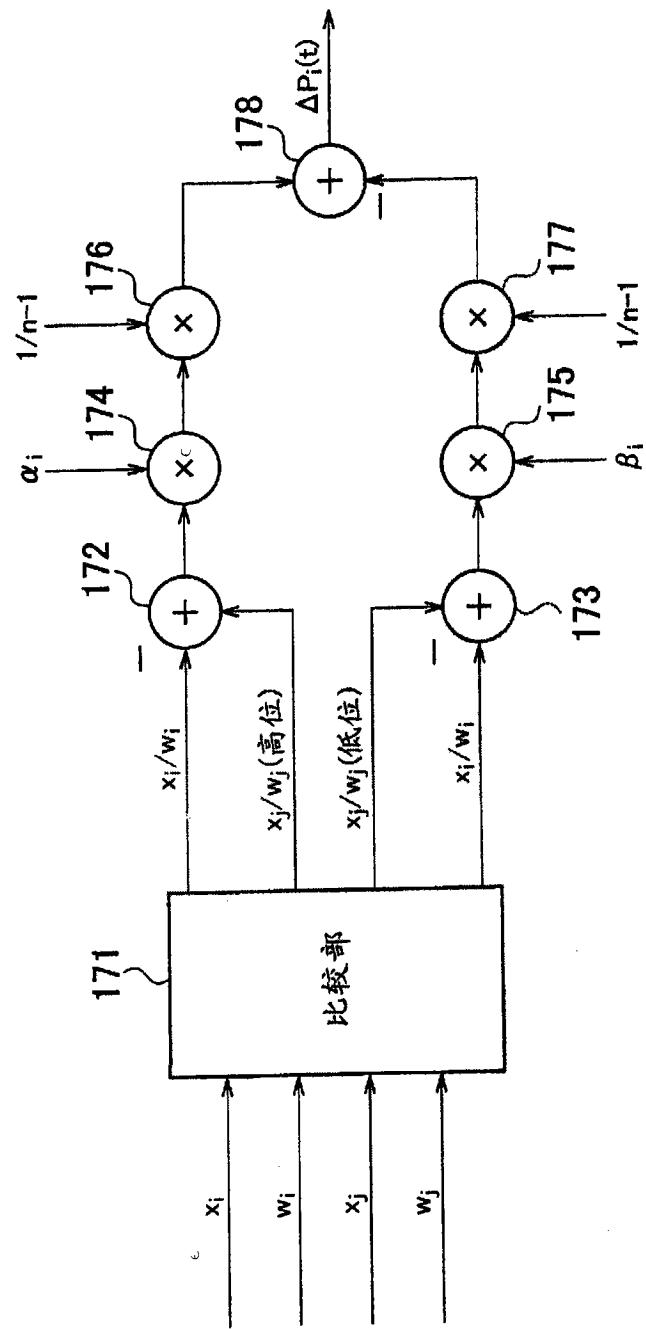


图 3

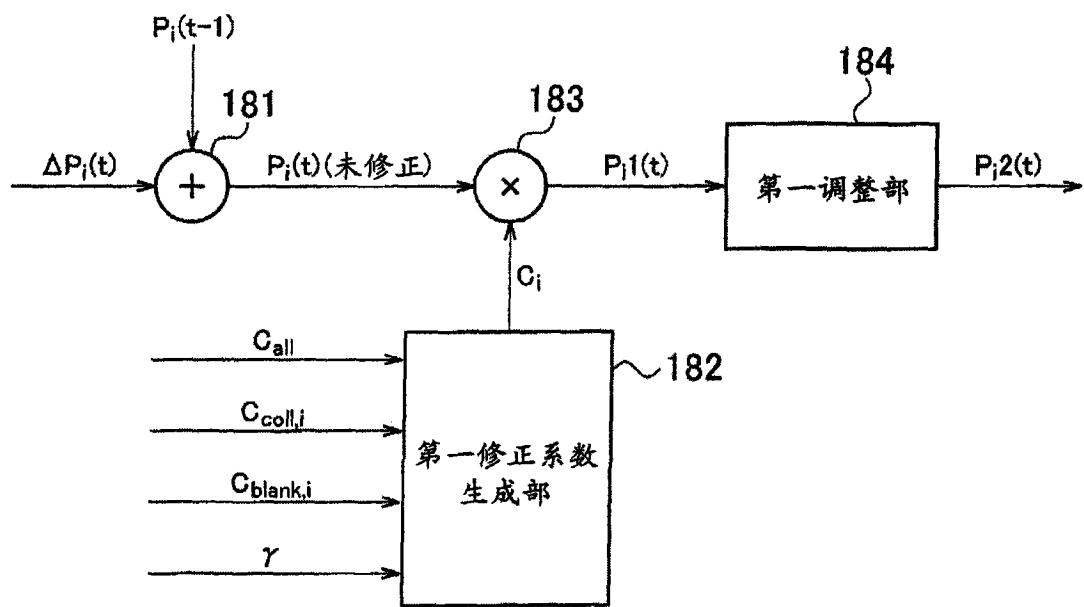


图 4

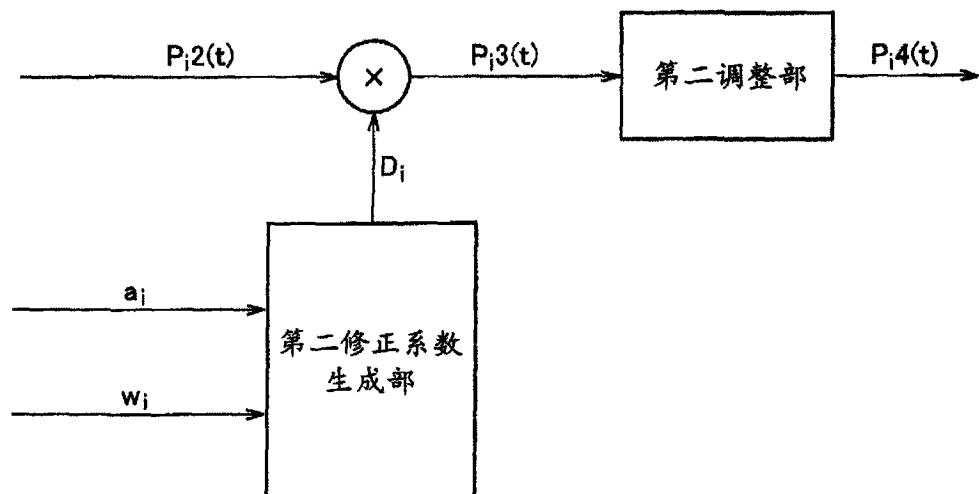


图 5

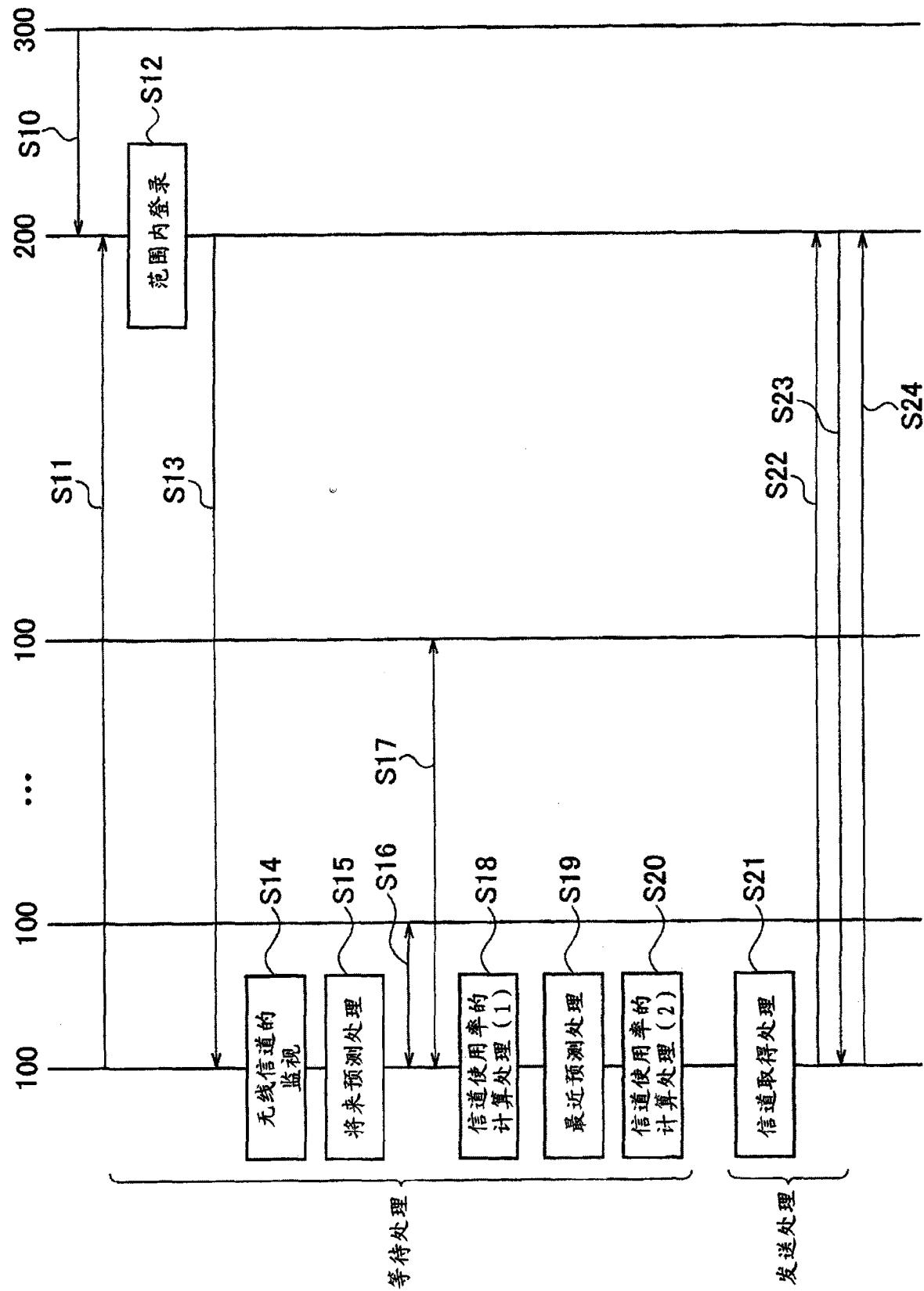


图 6

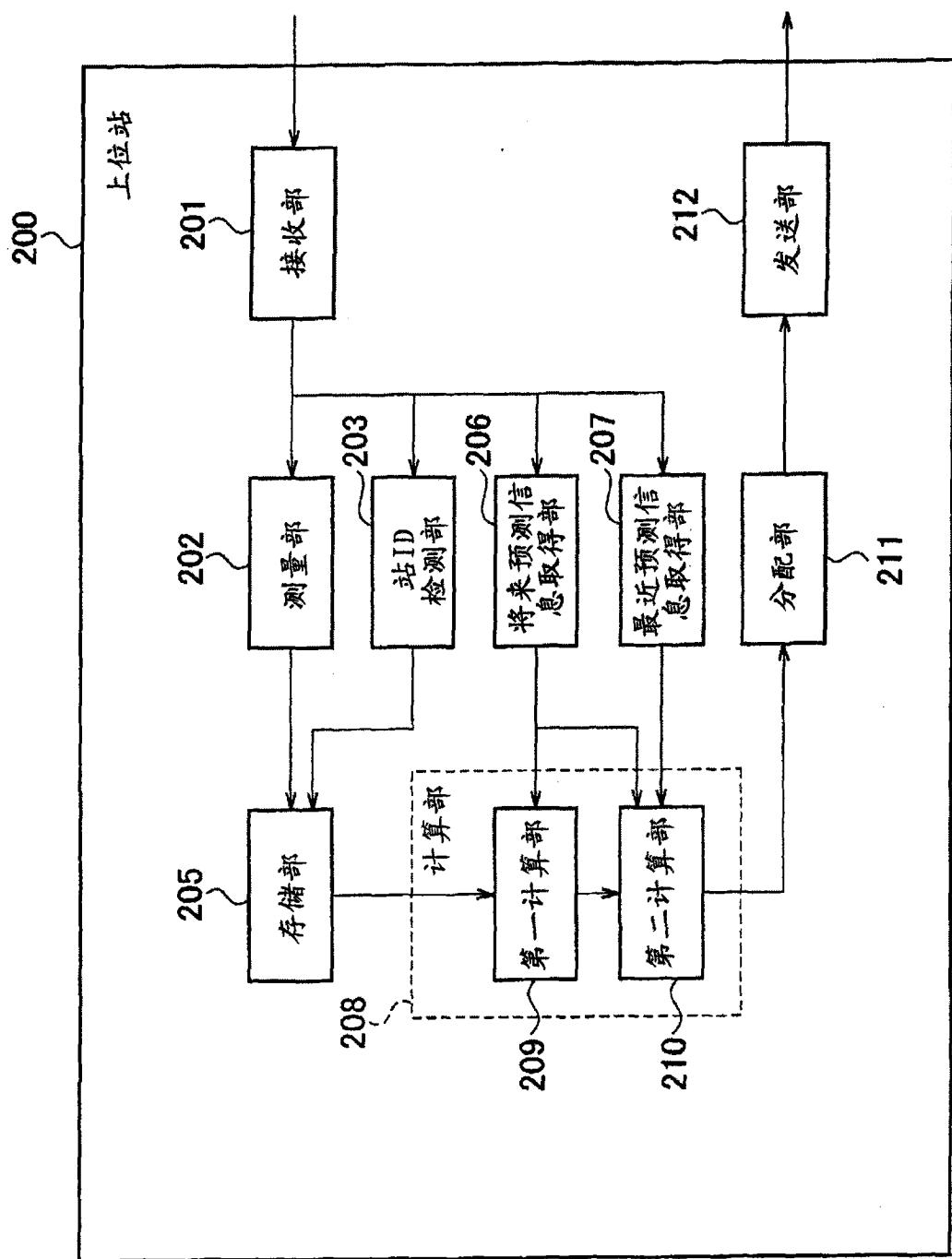


图 7

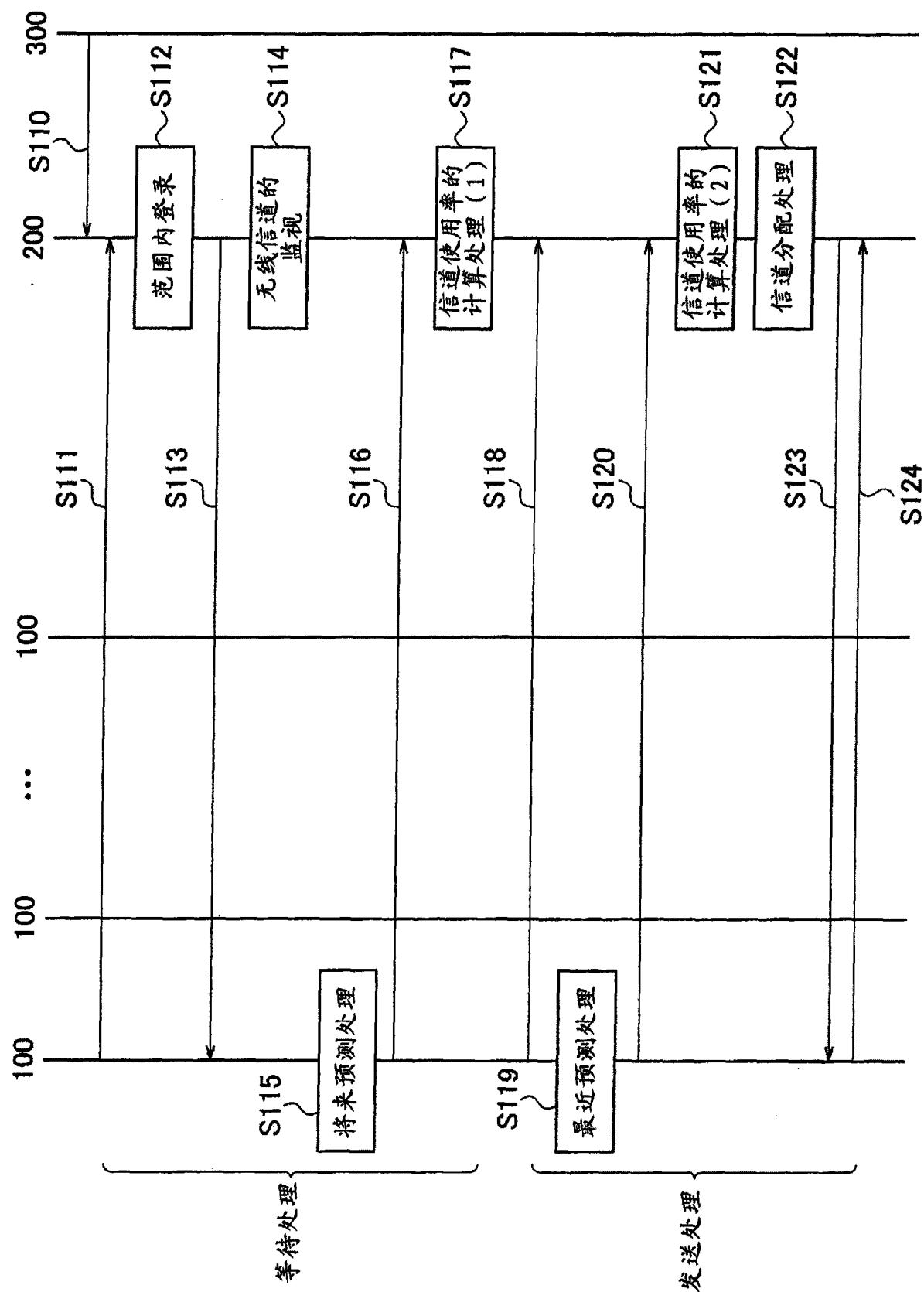


图 8

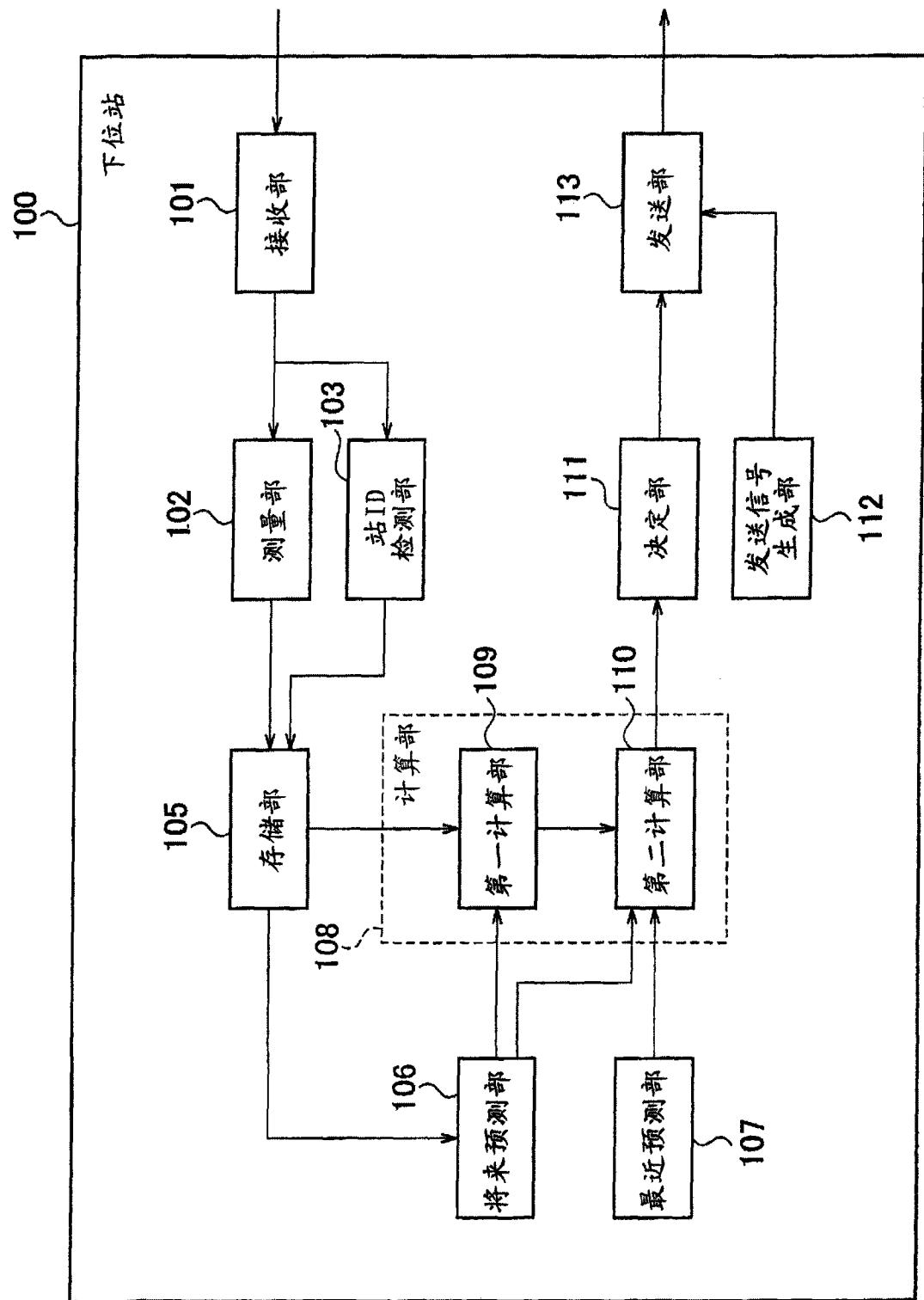


图 9

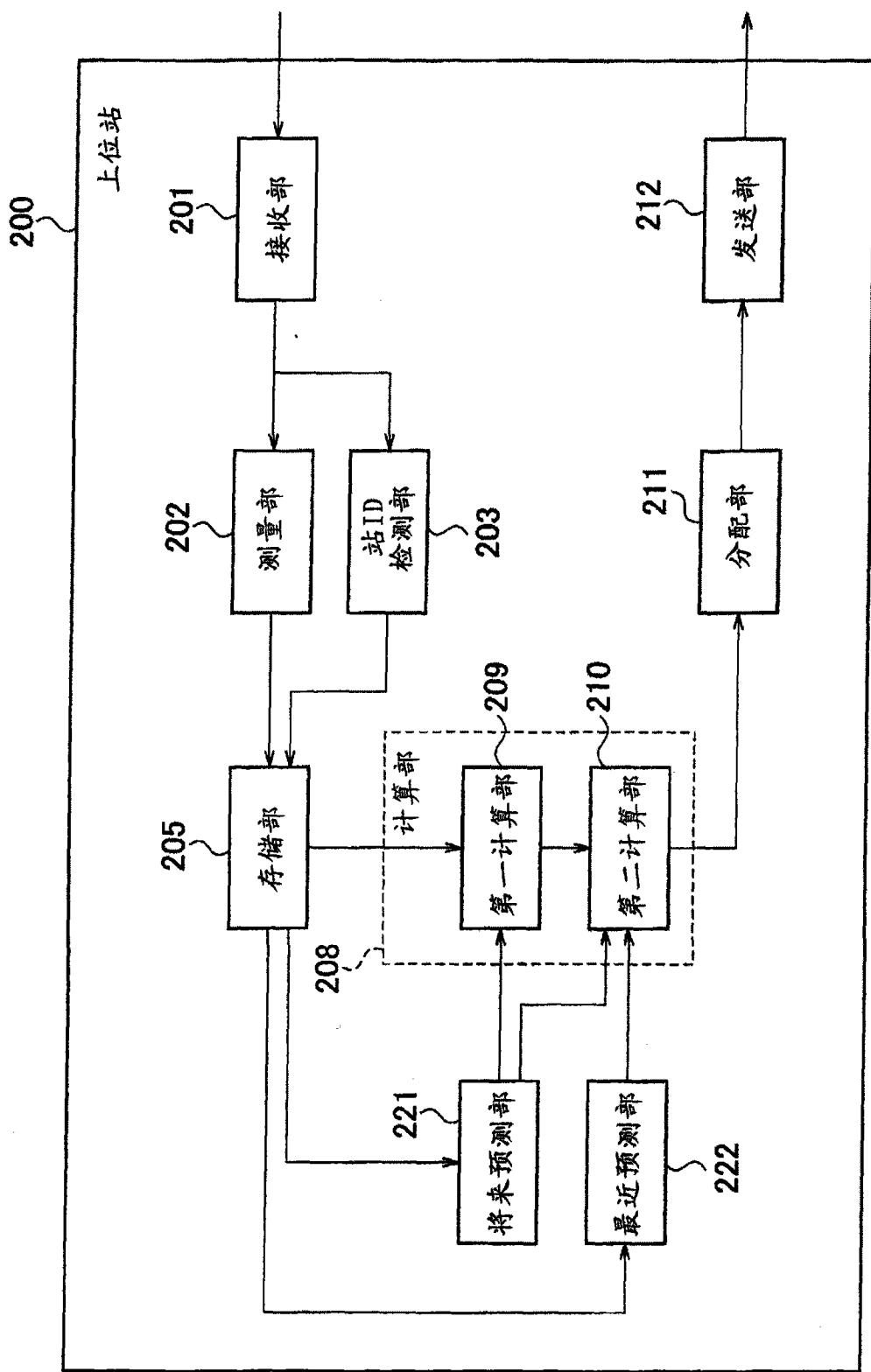


图 10

<u>上位站数</u>	<u>1</u>	
<u>下位站数</u>	<u>8</u>	
<u>无线信道数</u>	<u>100</u>	
<u>通信量模型</u>	<u>长期</u>	<u>均匀分布</u> <u>(各站的平均通信量相同)</u>
	<u>短期</u>	<u>泊松分布</u>
<u>长期通信量预测误差</u>	真值的2倍(4个站)、真值的一半(其余4个站)	
<u>系数(α、β、γ)</u>	<u>(1.0、0.2、0.9)</u>	

图 11

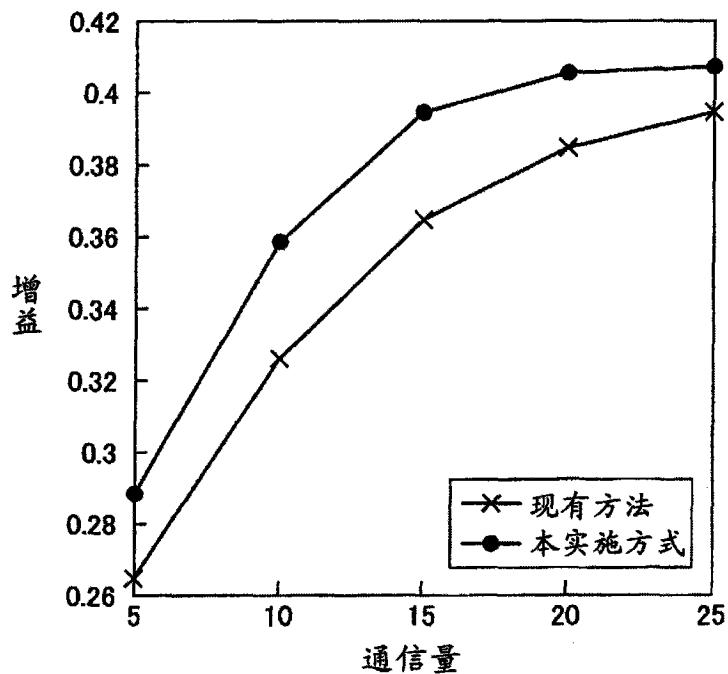


图 12