Minimum Hard-Capacity Disk Multi-Coverage problem

在某片区域中，计划在某几个点安装无线接入点。我们预先设定一些可能被安置基站的站点，所有站点在额定功率下的有限覆盖范围能够覆盖所有该区域中的用户。现要在基站有限的功率、有限带宽资源条件下，选择最少的基站站点，为该区域所有用户提供服务。此时被选择的基站可以通过调整其功率来调整其信号覆盖范围，以覆盖那些他们无法覆盖的用户。

首先，我们不考虑无线接入点的功率上限，在后面的我们提出的算法中，我们会先设定一个无线接入点的功率的扩大系数。该系数与实际的无线接入点设备有关，也会影响本文算法的性能。

个无线接入点用集合表示，个用户用表示。每个无线接入点，根据其额定功率，能够确定一个信号覆盖半径，且每个基站的带宽资源有限，为。我们将每个无线接入点形成的半径为的覆盖区域用表示，那么所有覆盖区域的集合为。每个用户，需要某个基站为其提供服务，其带宽需求为。已知每一个用户都在某个信号覆盖区域内。现要在无线接入点带宽资源有限的约束下，选择最少个数的无线接入点，以至于它们能为所有用户提供服务。我们用表示是否选择无线接入点，当时表明我们选择了作为最终结果之一的无线接入点。用表示是否令为分配带宽资源提供服务，当时表明被服务。根据以上描述，我们可以给出该问题的整数规划形式：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (1) |
| s.t. |  | (1.1) |
|  |  | (1.2) |
|  |  | (1.3) |
|  |  | (1.4) |
|  |  | (1.5) |
|  |  | (1.6) |

约束(1.1)的含义是，只有选择圆盘之后，用户才能被无线接入点服务。约束(1.2)是每一个无线接入点的带宽资源容量资源约束，它服务的用户带宽需求之和不能超过其自身的能力。约束(1.3)的表示每一个用户都必须被服务。约束(1.3)的含义是如果用户不在圆盘的范围内，那么。约束(1.5)与(1.6)为两个整数决策变量约束。我们将整数规划(1)松弛后能得到其线性规划(2):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2) |
| s.t. |  | (2.1) |
|  |  | (2.2) |
|  |  | (2.3) |
|  |  | (2.4) |
|  |  | (2.5) |
|  |  | (2.6) |