

一种功率节省的协作传感器网络伙伴选择方法^①

王玉龙^② 李德智 赵 望 王晓湘

(北京邮电大学泛网无线通信教育部重点实验室 北京 100876)

摘 要 针对无线传感器网络的传统协作伙伴选择方法不允许链路复用中继,致使产生中继节点抢占的问题,建立了允许协作链路间复用中继节点的系统模型,运用拉格朗日乘子法优化中继节点上功率分配最大化协作增益,分析复用中继能获得误码率增益和功率增益的条件和功率分配,提出一种中继复用的分布式协作伙伴选择方法。理论分析和仿真结果表明,允许中继通过功率分配进行复用的新伙伴选择方案能降低无线传感器网络的系统总功耗,并使更多链路的误码率需求得到满足。

关键词 伙伴选择,分配算法,功率受限,协作分集

0 引 言

在协作通信中^[1,2],协作伙伴选择是影响协作增益的重要因素。对于一条协作链路,伙伴选择是指从候补中继节点中选出能带来最大增益的节点。而对存在多条链路的无线网络,随着参与协作的节点数增多,伙伴选择的主要目标变为合理地取舍中继节点以使系统中更多的链路能获得更大的协作增益。对于传感器网络这种功率受限明显的系统,研究如何进行伙伴选择来进一步降低系统总功率和延长网络生存时间是很有意义的。

目前,对协作通信的研究正逐渐从经典的三点模型的研究分析,转移到多中继模型乃至多点通信网络模型的研究分析上,这给伙伴选择的研究带来了更多的挑战。在多中继模型的研究上,Erkip 等^[3]的研究表明,最优伙伴的选择取决于各个候选伙伴节点与信源信宿之间的信道质量;在得到完全信道信息时,可以推导得出最优的协作伙伴。Song 等将伙伴选择问题转化为一个离散最优问题,并提出以误码率为标准的近似离散随机优化算法来选取最优的中继^[4]。Sadek 等选择以最近的节点作为协作伙伴节点的方法,并通过轮询将该方法应用到蜂窝网模型中^[5]。这种用位置信息代替信道信息的方法,是以精度为代价来更容易地获取信道参数。Hunter^[6]采用局部最优的贪婪算法来进行协作伙伴选择。文献[7]使用全局最优的匈牙利算法来代替

文献[6]中的贪婪算法,在高信噪比条件下以相对较高的计算复杂度换来更低的中断概率。Mahinthan 等人则采用最优匹配的最大权值匹配算法和最差优先匹配算法来解决伙伴选择问题^[8]。Chen 等^[9]根据效应函数的不同,提出了最大化总增益、最大化最小值、最大化效率等算法,但其核心算法部分仍是图论中的匹配算法。Mukherjee 等^[10]引入了拍卖理论来解决伙伴选择问题,其选择部分的核心算法是用的穷举匹配。文献[3-5]的方法虽然能保证一条链路的最优或者次优,但在应用到多点通信网络时无法保证网络整体最优。文献[6-10]为提高系统整体的协作增益引入了各种匹配算法,但匹配算法本身要求链路和中继节点必须是一一对应的,而一一对应的实质是各个链路抢占中继节点,即存在中继抢占问题。同时,这类集中式的伙伴选择算法在求最优解时会有较高的计算复杂度,可以认为是用计算复杂度换取增益。传统伙伴选择方法的以上特点不利于在没有核心节点的传感器网络中实现。基于以上分析,本文提出了一种改进的中继复用的分布式伙伴选择方法;该方法能够降低无线传感器网络系统的总功耗和延长网络生存时间,满足链路的误码率需求。

1 系统模型

现有文献已经证明引入协作能够带来分集增

^① 863 计划(2009AA01Z247, 2007AA01Z265)和国家自然科学基金(60972076)资助项目。

^② 男,1968 年生,副研究员,博士;研究方向:下一代业务网络;联系人, E-mail: cypwang@bupt.edu.cn
(收稿日期:2008-10-22)

益,而伙伴选择会明显地影响分集增益的效果。文献[11]表明,协作伙伴节点带来的增益主要受节点的位置影响。当中继节点距源节点和接收节点较远时,协作带来的增益明显下降。因此,能为一条链路带来明显协作增益的节点是有限的。在协作通信网络中,需要为每条链路都寻找一个中继节点,而已有的伙伴选择方法都人为地规定一个节点最多只能成为一条链路的中继,造成理想中继节点抢占问题。

一个采用协作的传感器网络系统模型如图1所示。该网络中所有节点都均匀分布,其中节点 $S_i (i = 1, 2, \dots, N)$ 作为链路 i 的信源节点向信宿节点 $D_i (i = 1, 2, \dots, N)$ 发送数据,节点 $R_j (j = 1, 2, \dots, M)$ 为空余节点,各链路频域正交。系统采用半双工的协作方式,即第一时隙里节点 S_i 向 D_i 和该链路的中继节点 R_j 广播数据;第二时隙里中继 R_j 在同样的频段上用放大转发(Amplify-and-Forward, AF)的中继方式向 D_i 重复 S_i 发送的数据。节点 S_i 所发送信息的调制方式均为二进制相移键控(BPSK)。

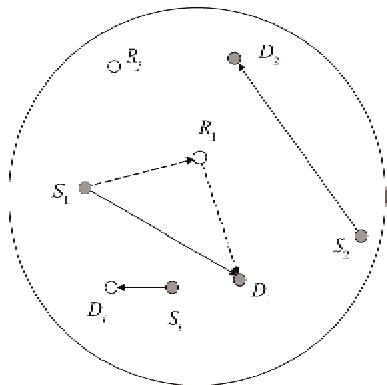


图1 处于热点的协作传感器网络系统模型

当网络中有大量节点需要传输数据时(如处于热点的网络),系统中的中继节点数不够丰富,因为现有的伙伴选择方法中一个 R_j 只能作为一条链路的中继,造成部分链路无法获得理想中继(如图1中的 S_2)。因此需要考察:是否可以允许多条链路复用同一个中继节点,以提高现有中继伙伴选择方法在中继数量不足时的协作增益。

图2是一个有二条链路和一个中继节点的中继复用模型。其中节点 S_1 和 S_2 在不同的频率上分别向节点 D_1 和 D_2 发送数据,并都以节点 R 作为中继节点。设节点 S_1, S_2, R 的最大发送功率均为 $P^{\max}$, 并均以最大功率传输信息,其中节点 R 以 $\lambda \times P^{\max} (0 \leq \lambda \leq 1)$ 的功率为 S_1 中继,以 $(1 - \lambda) \times$

$P^{\max}$ 为 S_2 中继。根据文献[12]的公式(13),在高信噪比的 BPSK 调制方式下,协作链路 i 的误比特率可以表示为

$$BER_i = \frac{3\sigma^4}{16 \times P^S \overline{H_i^{SD}} \times P^R \overline{H_i^{RD}}} + \frac{3\sigma^4}{16 \times P^S \overline{H_i^{SD}} \times P^S \overline{H_i^{SR}}} \quad (1)$$

其中 σ^2 为系统中的加性高斯白噪声功率, $\overline{H_i^{SR}}$ 、 $\overline{H_i^{SD}}$ 、 $\overline{H_i^{RD}}$ 分别表示链路 i 中 S_i 到 R 、 S_i 到 D_i 、 R 到 D_i 的信道增益。 P^S 和 P^R 为源节点和中继节点的发送功率,它们都受最大发射功率 $P^{\max}$ 限制。

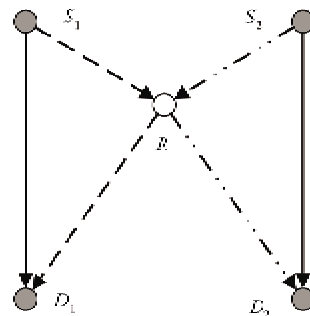


图2 中继复用模型

2 功率分配和伙伴选择

2.1 最小化平均误码率的功率分配

上述模型中,系统的平均误码率可以表示为

$$f(\lambda) = \frac{1}{i} \sum BER_i \quad (2)$$

当完全信道信息已知时,可以认为只有 λ 是变量,故式(2)可以表达为

$$f(\lambda) = \left(\frac{X_1}{\lambda} + Y_1 \right) + \left(\frac{X_2}{1 - \lambda} + Y_2 \right) \quad (3)$$

显然,由式(1)可知式(3)中的 X_i 、 Y_i 均大于零。令 $f'(\lambda_0) = 0$, 则有

$$f'(\lambda_0) = -\frac{X_1}{\lambda_0^2} + \frac{X_2}{(1 - \lambda_0)^2} = 0 \quad (4)$$

解得

$$\lambda_0 = \frac{\sqrt{X_1}}{\sqrt{X_1} + \sqrt{X_2}} \quad (5)$$

显然 $0 < \lambda_0 < 1$, 这表明 $f(\lambda)$ 在 $(0, 1)$ 区间内是个下凸函数,并在 $\lambda = \lambda_0$ 时取得最小值。

可以认为,传统的中继伙伴选择方式下, $\lambda \in \{0, 1\}$ 。而式(5)的结论证明该方式并不是最优的,仅当两条链路的信道质量存在明显差距时,已有的

伙伴选择方法接近最优,否则,允许两条链路通过功率分配复用中继可以带来更大的总协作增益。

该结论还可以继续推广到 N 条链路复用同一个中继节点的情况:

$$\begin{cases} f(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N) = \sum_i BER_i \\ \sum_i \lambda_i = 1 \end{cases} \quad (6)$$

用拉格朗日乘子法可以推出,最优的功率分配方式为

$$\lambda_i = \frac{\sqrt{X_i}}{\sum \sqrt{X_i}} \neq 0 \quad (7)$$

由式(7)可知,多条链路通过功率分配复用中继,可以提高系统平均误码率性能。反之,允许链路复用中继,如果约定最高误码率则可以降低满足该误码率条件下的系统总功率消耗。

2.2 最小化总功率的功率分配

图2的模型在不考虑节点功率受限时,问题可以描述为

$$\begin{cases} \min(P_1^S + P_2^S + P_1^R + P_2^R) \\ BER(P_1^S + P_1^R) \leq BER^{req} \\ BER(P_2^S + P_2^R) \leq BER^{req} \end{cases} \quad (8)$$

式(8)可以拆分为两条独立链路,先单独考察一条链路,问题变为

$$\begin{cases} \min(P^S + P^R) \\ BER(P^S + P^R) \leq BER^{req} \end{cases} \quad (9)$$

把式(1)中的 BER 改为已知常量 BER^{req} , 则式(1)可以改写为 P^S 关于 P^R 的函数:

$$P^R(P^S) = \frac{3\sigma^4 \overline{H^{SR}} P^S}{(16BER^{req} \times \overline{H^{SD}} P^S \overline{H^{SR}} P^S - 3\sigma^4) \overline{H^{RD}}} \quad (10)$$

观察可知,式(10)是 P^R 关于 P^S 的一个系数为正的分数函数,它在一象限应该是一个非增的连续下凸函数。因此它必和直线 $P^R + P^S = P^{total}$ 相切,切点即是式(10)的解。于是,对式(10)求解 $\frac{\partial P^R}{\partial P^S} \Big|_{P^S=P_0^S} = -1$ 可以得到式(9)问题的解:

$$P^S = \sigma^2 \left(\frac{6\overline{H^{RD}} + 3\overline{H^{SR}} + \sqrt{9(\overline{H^{SR}})^2 + 72\overline{H^{SR}}\overline{H^{RD}}}}{32\overline{H^{SR}}\overline{H^{RD}}\overline{H^{SD}}} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (11)$$

$$P^R = P^S \times \frac{2\overline{H^{SR}}}{\overline{H^{RD}} + \sqrt{(\overline{H^{SR}})^2 + 8\overline{H^{SR}}\overline{H^{RD}}}} \quad (12)$$

将式(11)、式(12)的结果代入到式(8)中可以得到相

应的 $P_1^S, P_2^S, P_1^R, P_2^R$ 最优解。

在实际系统中,节点有最大发送功率 P^{max} , 由式(11)、(12)解得的 $P_1^S, P_2^S, P_1^R + P_2^R$ 并不能总能保证其不超出节点功率限制,因此需要对 $P_1^S, P_2^S, P_1^R + P_2^R$ 的解在功率受限的条件下进行讨论。令 $P^R = P_1^R + P_2^R$, 则根据式(10),式(8)的问题在功率受限时 P^R 关于 P_1^S 和 P_2^S 的表达式为

$$P^R(P_1^S, P_2^S) = \frac{3\sigma^4 \overline{H_1^{SR}} P_1^S}{(16BER^{req} \times \overline{H_1^{SD}} P_1^S \overline{H_1^{SR}} P_1^S - 3\sigma^4) \overline{H_1^{RD}}} + \frac{3\sigma^4 \overline{H_2^{SR}} P_2^S}{(16BER^{req} \times \overline{H_2^{SD}} P_2^S \overline{H_2^{SR}} P_2^S - 3\sigma^4) \overline{H_2^{RD}}} \quad (13)$$

该曲面与 $P^R + P_1^S + P_2^S = P^{total}$ 的切点是式(8)所示问题的解,该解可以通过求 $\frac{\partial P^R}{\partial P_1^S} = -1$ 与 $\frac{\partial P^R}{\partial P_2^S} = -1$ 来得到。但当各个功率受限于 $0 \leq P^R, P_1^S, P_2^S \leq P^{max}$ 条件时,该切点未必能取到,需要进行以下讨论:

例1:当 $P_1^S \leq P^{max}, P_2^S \leq P^{max}$ 且 $P^R \leq P^{max}$ 时,式(13)中的曲线与 $P^R + P_1^S + P_2^S = P^{total}$ 在受限区间内能够相切,这表示两条链路的误码率需求可以同时得到满足。因此根据相切的条件 $P_1^S, P_2^S, P_1^R, P_2^R$ 此时的解可以根据式(11)和式(12)求得。

例2: $P_1^S, P_1^R, P_2^S, P_2^R \leq P^{max}, P_1^R + P_2^R > P^{max}$ 时,式(13)中的曲线与 $P^R + P_1^S + P_2^S = P^{total}$ 在受限区间内没有切点,但能分别在 $P_1^S = 0$ 和 $P_2^S = 0$ 两个平面上与曲面有唯一交点,这表示两条链路中各自都能满足最高误码率需求,但无法同时满足。此时为了使尽量多的链路满足误码率需求,应当放弃 $P_1^S + P_1^R$ 较大的一条链路,把式(8)的问题退化为式(9)的问题。不妨设 $P_1^S + P_1^R < P_2^S + P_2^R$, 则 P_1^R, P_1^S 由式(11)、(10)得到, P_2^S, P_2^R 为0。

例3:当 $P_2^S, P_2^R \leq P^{max}, P_1^S$ 或 $P_1^R > P^{max}$ 时,式(13)中的曲线与 $P^R + P_1^S + P_2^S = P^{total}$ 在受限区间内没有切点,但能在平面 $P_2^S = 0$ 上有唯一交点,这表示即使引入协作也无法满足链路1的误码率需求。此时应当舍弃链路1,将问题退化为式(9)中的问题。这时 P_2^S, P_2^R 由式(11)、(10)得到, P_1^R, P_1^S 为0。

例4:当 $P_1^S, P_1^R \leq P^{max}, P_2^S$ 或 $P_2^R > P^{max}$ 时,情况与例3类似。

例 5: 其它情况下式(13)中的曲线与 $P^R + P_1^S + P_2^S = P^{\text{total}}$ 在受限区间内没有切点, 也没有唯一的交点, 这表示两条链路都无法低于最高误码率需求, 式(8)问题无解。

以上讨论还可以类似地推广到多条链路复用同一个中继的情况。

2.3 改进的伙伴选择方法

由式(8)所示的问题在功率不受限和功率受限的条件下对解的讨论可以看出, 该功率分配方法的实质是中继节点功率 P^R 功率充足时各链路共享中继的功率和协作增益; 中继节点功率 P^R 功率不充足时, 各链路竞争中继节点的功率和协作增益。因此, 可以用分步式的轮询遍历依次为每条链路确定中继伙伴来得到改进后的传感器网络伙伴选择的次优解。

对于图 1 中的传感器网络, 改进的伙伴选择方法如下:

步骤 1: 令 $P_i = P^{\text{max}}$, 以此计算各条 S_i 到 D_i 的链路能达到的最低直传误码率 BER_i^{Direct} 。其中 P_i 为各 S_i 的功率, P^{max} 为该系统每个节点的最大发射功率。

步骤 2: 根据式(11)、(10)计算 S_i 选择不同 R_j 时需要的发送功率和中继功率, 选择满足条件 $P_i^S \leq P_u^{\text{max}}, P_i^R \leq P_j^R$ 且在合功率最低的节点作为 S_i 的伙伴。 $\Delta P_i = P_u^{\text{max}} - P_i^S, \Delta P_j = \Delta P_j - P_i^R$ 。

步骤 3: 轮询 S_i , 重复步骤 3, 直到所有节点找到适合的伙伴。

可见, 该方法是对用贪婪算法作为核心算法的传统伙伴选择方法的一种改进。当且仅当网络中某条链路对(8)式所示问题的解, 能够满足例 1 的条件时, 则该链路都可以通过采用协作而获得协作增益。该链路在再降低功率消耗的同时并不影响已有链路的增益, 因此, 该链路相对传统的伙伴选择方式获得了额外的协作增益。而当某条链路对(8)式所示问题的解不能满足例 1 的条件时, 本文的方法与传统伙伴选择方法是一致的。因此, 在传感器节点随机分布的条件下, 在每一条链路上本文的方法都以一定概率优于传统伙伴选择算法。而他们的计算复杂度都是 $O(N^2)$ 。网络的总功率是各条链路上功率消耗的累加, 因此本文提出的算法优于传统伙伴选择算法的概率也会叠加。

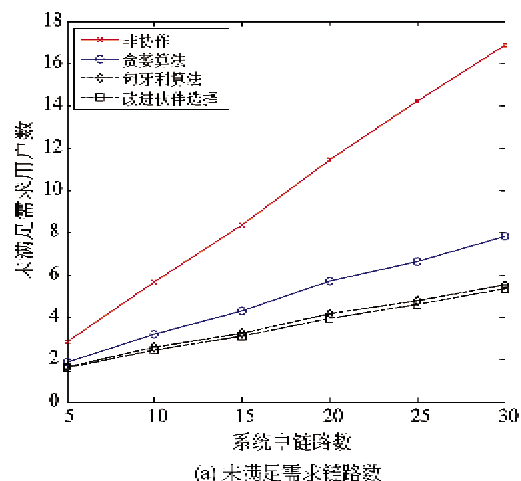
在各个节点已知完全信道信息的条件下, 改进的伙伴选择方法中, 为节点 S_i 挑选 R_j 作为中继时,

不需要统筹其余各源节点的中继选择情况。因此, 这种伙伴选择方法是分布式的, 便于在传感器网络中实现。为了保证算法的分布式特性, 各链路是平等的, 故在例 2 到例 4 中被放弃的链路是随机的, 因此该伙伴选择方法得到的是次优解。

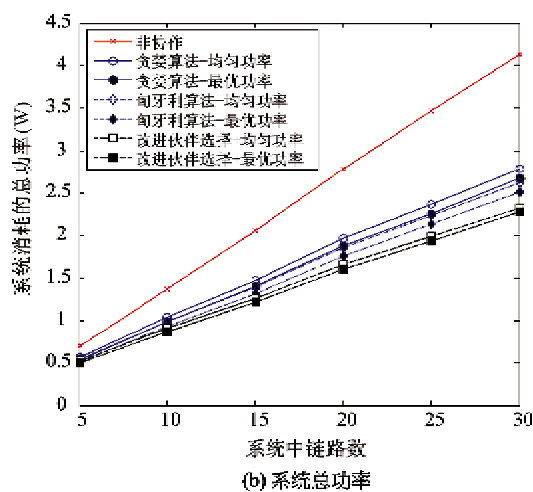
3 仿真结果

本文基于图 1 的系统模型用 Matlab 软件进行蒙特卡洛仿真, 仿真图中每个仿真点都对系统中链路数不同的情况, 生成了 1000 次不同的节点拓扑结构。仿真的各信道增益为 $K \times r^{-\alpha}$, 其中 r 表示两个节点之间的距离(单位为 m), K 是服从瑞利分布的随机数。假设发射机、接收机均确知完全信道状态信息。该网络采用正交频分复用多址(OFDMA)接入方式, 载频为 2GHz, 符号速率为 7.68MHz, 子载波带宽为 40kHz, 调制方式均为 BPSK, 各节点的功率上限为 23dBm, 网络半径为 500m。用于对比的算法是非协作的算法、文献[6]中的贪婪算法以及文献[7-9]中的匈牙利算法。

图 3 比较了系统中的空余节点数等于需要传输数据的链路数时, 各伙伴选择方法下未满足误码率需求的链路数和系统总功率。图 3(a)的仿真结果显示, 非协作方式可以满足 50% 的链路需求时, 贪婪算法可以满足 75% 的链路需求, 匈牙利算法可以满足 80% 以上的链路需求, 改进的伙伴选择方法以 $O(N^2)$ 的计算复杂度略优于计算复杂度为 $O(N^3)$ 的匈牙利算法。可以看出: 采用协作可以提高链路的等效信道质量, 使链路的误码率下降; 改进的伙伴选择方法允许复用中继, 链路能够有更多的中继节点选择, 使得系统平均信道质量进一步提升, 获得更高的协作增益。图 3(b)的仿真结果显示: 非协作的通信方式消耗的系统总功率最高; 按文中的最优功率分配方法可以相对平均功率分配方式降低约 8% 的系统总功率; 在同样的功率分配方式下, 改进的伙伴选择方法可以相对贪婪算法降低约 20% 系统总功率消耗, 相对匈牙利算法降低约 15% 的系统总功率。可以得到以下三点: 协作可以带来协作增益, 降低系统总功率消耗; 采用最优功率分配方式可以降低各链路的合功率消耗; 通过允许复用中继改善中继抢占情况, 能使系统平均信道质量进一步提升, 获得更大的协作增益。



(a) 未满足需求链路数

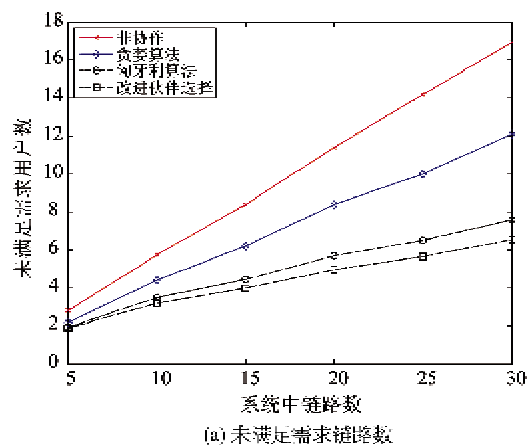


(b) 系统总功率

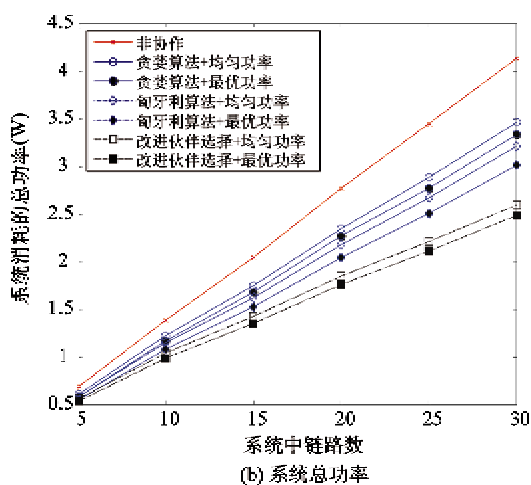
图3 中继节点数等于链路数时的仿真结果

图4是系统中的空余节点数等于需要传输数据的链路数的1/2时,各种伙伴选择方法下未满足误码率需求链路数和系统总功率的统计结果。图4(a)的仿真结果显示:当非协作方式可以满足50%链路的需求时,传统协作可以满足65%链路的需求,而改进的伙伴选择方法可以满足约80%链路的需求。图4(b)的仿真结果显示:非协作的方式消耗功率最高;在最优功率分配可以带来10%以上的系统总功率下降;在同样的功率分配方式下,改进的伙伴选择算法比现有的方法功率消耗降低了约30%~40%。可以看出,在系统中继数目减少,中继抢占问题突出时,图3中的各个结论依然成立。

对比图3和图4的曲线发现,当系统中的中继节点数下降时,现有的伙伴选择方法性能明显下降,而改进后的方法性能下降并不明显。可以得出以下两点结论:现有的伙伴选择方法受系统里中继节点数影响明显;改进的伙伴选择方法因为可以复用中继,受系统里中继节点数影响不明显。



(a) 未满足需求链路数



(b) 系统总功率

图4 中继节点数等于链路数的1/2时的仿真结果

4 结论

协作通信是针对未来的无线网络提出的通信方式,伙伴选择问题是决定协作增益的重要因素。传统的伙伴选择方法中不允许链路复用中继,因此在中继节点不富裕时存在中继抢占问题。本文提出了在中继节点不够充裕的环境下,允许链路间功率分配复用中继的改进伙伴选择方法,以缓解理想中继节点数不足的矛盾。通过数学推导,得出了中继复用使系统平均误码率或总功率最小的条件以及对应的功率分配方法,并据此提出改进的伙伴选择方法。仿真结果证明,改进的伙伴选择方法在中继节点数等于或低于链路数时,在平均误码率和满足需求链路数上都优于传统的伙伴选择方法。改进的伙伴选择方法能更充分利用中继节点的功率和信道,在中继数下降时相对传统伙伴选择方法有更好的适应性。

本文提出的改进伙伴选择方法的核心是在作为中继的空闲节点上,通过功率分配来提高功率增益。

即,本文提出的伙伴选择改进方法的目标增益和实现方法都基于优化功率消耗。可见,本算法主要针对功率受限问题突出的传感器网络,而对于 Ad-hoc 等节点功率受限不明显的网络则意义相对较小。传统的采用了匹配算法作为核心算法的伙伴选择方法是集中式的伙伴选择方法,其伙伴选择需要采集并统筹所有链路和中继的组合,核心算法计算量通常很大。而改进的伙伴选择方法中,链路选择中继时不需要统筹其余链路的信息,是分布式的。分布式的方法没有统筹链路中继匹配的核心算法计算量消耗,对于没有基站或接入点等核心节点的网络,改进的分布式伙伴选择方法比传统方法更适用。

参考文献

- [1] Nosratinia A, Hunter T E, Hedayat A. Cooperative communication in wireless networks. *IEEE Commun Mag*, 2004, 42: 74-80
- [2] Laneman J N, Tse D N C, Wornell G W. Cooperative diversity in wireless networks: efficient protocols and outage behavior. *IEEE Trans Inform Theory*, 2004, 50(12): 3062-3080
- [3] Erkip E, Lin Z, Stefanov A. Cooperative regions and partner choice in coded cooperative systems. *IEEE Transactions Communications*, 2006, 54(7): 1323-1334
- [4] Song W M, Li Y Q, Li B G. Cooperative partners selection in the cooperative diversity ad-hoc network. In: Proceedings of the 2005 2nd International Conference on Mobile Technology, Applications and Systems, Guangzhou, China, 2005. 4-7
- [5] Sadek A K, Zhu H. A distributed relay-assignment algorithm for cooperative communications in wireless networks. In: Proceedings of the 2006 IEEE International Conference on Communications, Istanbul, Turkey, 2006. 1592-1597
- [6] Hunter T E, Nosratinia A. Grouping and partner selection in cooperative wireless network. *IEEE Trans Wireless Communication*, 2007, 25(2): 369-378
- [7] Chen S, Qiu P L. Study on partner selection in wireless multi-user cooperative diversity network. In: Proceedings of the 4th International Multiconference on Computer Science and Information Technology, Amman, Jordan, 2006. 194-196
- [8] Mahinthan V, Lin C, Mark J W. Partner selection based on optimal power allocation in cooperative-diversity Systems. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 2008, 57(1): 511-520
- [9] Chen Y, Cheng P, Qiu P L. Optimal partner selection strategies in wireless cooperative networks with fixed and variable transmit power. In: Proceedings of the Wireless Communications and Networking Conference, IEEE, Hong Kong, China, 2007. 4080-4084
- [10] Mukherjee A, Kwon H M. Robust auction-theoretic partner selection in cooperative diversity wireless networks. In: Proceedings of the Asilomar Conference on Signals, Systems and Computers, Pacific Grove, USA, 2007. 443-447
- [11] Han Z, Himsoon T, Siri Wongpairat W P, et al. Resource allocation with cooperative diversity over multiuser OFDM networks: who helps whom and how to cooperate. In: Proceedings of the IEEE Wireless Communications and Networking Conference, New Orleans, USA, 2005. 1030-1035
- [12] Adeane J, Rodrigues M R D, Wassell I J. Optimum power allocation in cooperative networks. In: Proceedings of Postgraduate Research Conference in Electronics, Photonics, Communications and Networks, and Computing Science, Lancaster, UK, 2005. 23-24

A power saving partner selection method in cooperative sensor networks

Wang Yulong, Li Dezhi, Zhao Kun, Wang Xiaoxiang

(Key Laboratory of Universal Wireless Communications, Ministry of Education,
Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876)

Abstract

Aiming at the problem that traditional partner selection methods for cooperation wireless sensor networks bring about relay node competition, the paper constructs the system model which allows cooperative links to multiplex the relay node, obtains the maximum cooperation gain by optimizing relay node's power allocation with the Lagrange Method, analyzes the condition and optimum power allocation when the system can get the bite error ratio gain or power gain, and proposes a distributed relay multiplexing partner selection method. The theoretical analysis and simulation results prove that the new method can satisfy the bite error ratio requirement of more links and reduce the total power consumption of the system.

Key words: partner selection, loading algorithm, power constraint, cooperative diversity