

物联网环境下实时任务传输的分簇调度算法

钱晓军 范冬萍 吉根林

(南京师范大学计算机科学与技术学院 南京 210097)

摘 要 在物联网环境下,需要对链路节点之间传输的实时任务进行优化调度,以提高物联网中传感节点的进程管理和内存管理效率。传统方法采用优先级列表控制的物联网环境下的实时任务传输调度方法,在资源分配过程中动态负载均衡性受节点的空间分布的影响较大,任务分配的准确性不高。因此,提出一种基于高效时分多址时隙分配的物联网环境下实时任务传输的分簇调度算法。设计物联网的实时任务调度模型,提取分簇任务信息流的时隙分配尺度特征作为传输指向性函数,设计高效时分多址协议,改进物联网环境下的实时任务协同分簇调度算法,通过高效的时分多址时隙分配,提高了实时任务传输分簇调度的均衡性和准确性。仿真结果表明,采用该方法进行物联网环境下实时任务传输的分簇调度时性能优越可靠。

关键词 物联网,任务调度,时隙分配

中图法分类号 TP393 文献标识码 A DOI 10.11896/j.issn.1002-137X.2016.11.034

Cluster Scheduling Algorithm for Real Time Tasks Transmission in Internet of Things

QIAN Xiao-jun FAN Dong-ping JI Gen-lin

(School of Computer Science and Technology, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China)

Abstract In the environment of Internet of things, it is necessary to optimize the transmission scheduling of the link nodes in order to improve the efficiency of process management and memory management of sensor nodes in the Internet of things. Traditional method adopts the priority list control of the Internet of things in the environment of real-time task scheduling method, so dynamic load balance is affected by the spatial distribution of nodes and the accuracy of task allocation is not high in the process of resource allocation. A clustering scheduling algorithm based on efficient time division multiple access time slot allocation for real-time task scheduling in Internet of things was proposed. The real-time task scheduling model is designed to extract the time slot allocation scale features of the cluster task information flow as the transfer direction function. Efficient time division multiple access protocol is designed and real-time task coordinated cluster scheduling in the Internet of things is improved, improving the balance and accuracy of real-time task scheduling. Simulation results show that when the proposed method is used to transfer the real-time tasks in the Internet of things the performance is superior and reliable.

Keywords Internet of things, Task scheduling, Time slot allocation

1 引言

随着网络技术和信息技术的发展,物联网成为网络应用的一个重要分支,它是建立在无线传感器技术、检测技术和信号处理技术基础上的新型网络结构。物联网在国内的发展启发于 2009 年温总理的“感知中国”的概念,物联网是“信息化”时代重要发展阶段的产物,物联网的核心和基础仍然是互联网,被视为当今信息处理的新兴技术。物联网通过智能感知、识别技术实现任何物品与物品之间的信息交换和通信。物联网由网络层、感知层和应用层构成,在物联网环境下,网络层、感知层和应用层之间需要进行实时任务的传输和调度,实现信息化、远程管理控制。物联网环境下实时任务传输调度的

性能决定了物联网中传感节点的进程管理和内存管理效率,研究任务调度优化方法,对改善物联网的系统控制性能,提高网络的连通性和数据的准确收发能力具有重要意义。

由于物联网的开源性和无限扩展性,对物联网中实时任务的调度算法进行优化设计是解决物联网各种信息传感和数据传输的关键技术^[1]。传统方法中,物联网的实时任务调度算法的设计主要是采用分簇能耗调度算法、优先级列表实时任务调度算法、循环堆栈控制算法、基于混合粒子群的实时任务调度算法、基于神经网络控制的物联网环境下的实时任务调度算法等^[2,3],这些算法在实现物联网多分簇实时任务调度过程中取得了一定的效果,在物联网环境下的实时信息监控、传感器感知连接、资源调度和信息互动等过程中具有较好

到稿日期:2015-11-01 返修日期:2016-01-05 本文受江苏省科技支撑计划:基于 Web 的多平台社区综合信息管理系统(BE2013685),江苏省前瞻性联合研究计划项目:基于 GIS 的智慧城镇系统(BY2014001-03)资助。

钱晓军(1971-),男,硕士,副教授,主要研究方向为物联网、数据库;范冬萍(1969-),女,硕士,讲师,主要研究方向为物联网、数据库;吉根林(1964-),男,博士,教授,主要研究方向为物联网、数据库。

的稳定性。但是,上述算法在进行物联网多传感器处理器芯片上的实时任务调度时,任务分配阶段的数据存储空间利用率不高,进程管理过程中的数据融合性能不好。对此,相关文献进行了算法的改进设计。其中,文献[4]提出一种基于模拟淬火算法的异构物联网多目标任务优化调度方法,采用 K-Means 聚类算法对物联网环境下的任务向量集进行聚类处理,提高了任务信息的整合能力,利用模拟淬火算法对实时任务调度向量簇初始值的敏感性特征,实现资源分配优化索引,提高了实时任务的分簇调度能力,但是该算法对物联网环境下的任务离散度分类特性的标注性能不好,导致算法的收敛性不好。文献[5]提出一种基于图模型定量递归分析的物联网环境下的实时任务分簇调度算法,利用物联网任务信息流的语义信息进行定量递归分析,构建物联网环境下实时任务数据流的泛化映射递归图,提高任务信息的融合性能,但该算法需要把任务信息流重构到高维相空间中,导致计算开销较大,任务调度的实时性不好。文献[6]提出一种具有小波尺度均衡特征提取的物联网环境下的实时任务调度算法,结合混合粒子群算法进行任务同步整合,计算任务信息流的小波尺度信息空间,实现任务均衡,但是该方法在进行任务调度中由于对初始特征的敏感性,导致粒子群个体容易陷入局部最优,算法的收敛性不好。文献[7]提出一种基于随机访问协议下信道划分的物联网实时任务调度算法,在感知层中收集调度任务的编码信息,采用时隙请求方法进行任务唤醒,结合分数阶傅里叶变换进行任务信息的高阶累积量重构,在每一个网络单元中实现任务的实时调度,但该方法存在构成复杂、应用性不好的缺点。文献[8]采用一种优先级列表控制的物联网环境下的实时任务传输调度方法,在资源分配过程中动态负载均衡性受节点的空间分布影响较大,任务分配的准确性不高。

针对上述问题,本文提出一种基于高效时分多址时隙分配的物联网环境下实时任务传输的分簇调度算法。首先进行了物联网的实时任务调度模型设计和任务信息流的数学模型构建,提取任务信息流的时隙分配尺度特征,设计高效时分多址协议,进行物联网环境下的实时任务协同分布式的调度,通过高效时分多址时隙分配,提高实时任务传输分簇调度的均衡性和准确性。利用仿真实验对性能进行验证,结果展示了本文方法的优越性能,得出了有效性结论。

2 物联网环境下实时任务调度模型构建与预备知识

2.1 物联网环境下的实时任务调度机制体系构建

为了提高物联网环境下实时任务传输分簇调度的性能,研究实时任务调度优化算法,首先分析混合服务器下的物联网体系结构模型,分析物联网环境下的实时任务调度机制。在物联网环境下,采用 Zigbee 和 GPRS 或 3G、Wi-Fi 网络对任何物品与物品之间进行数据信息传输和通信,实现物物相息^[9]。利用局部网络或互联网所有的资源进行整合,通过智能感知、识别技术进行任务调度,在物联网的感知层、传输层实现任务传输和数据通信,通过物联网设置,实现了各种信息传感设备的信息共享和网络传输。物联网实时任务传输分簇调度系统设计中,其内核由几个重要的子系统组成,分别为信息传感、任务调度进程管理、内存分配、文件传输、设备管理、进程间的通信和网络系统安全控制等。本文通过研究物联网的实时任务调度算法,可以降低物联网系统中的数据感知层

的负载,减少系统开销,改善物联网环境下的数据传输和网络通信控制能力。为了实现物联网环境下的实时任务调度,结合动态变化的物联网设备、资源及通信信息特征,通过特征提取和时隙优化分配,评估实时任务调度的效用,提高实时任务调度性能。物联网为一个多分簇的传感网络,每个簇由一个簇首、若干个协同节点和分簇单元组成,构建一个多元整合的无线传感协同平台。在物联网环境下,实时任务传输调度的网络分配结构分为纵向网络结构和树形网络结构模型,如图 1 所示。



图 1 物联网环境下的实时任务传输调度网络结构

在上述网络模型构建中,进行实时任务传输调度分簇机制设计,用图 $G=(V, E)$ 表示物联网环境下的任务分簇节点模型,在物联网实时任务传输分簇调度系统中,将多源信息资源放在代理上,任务调度系统负荷信息流时间序列为 $\{x(t_0 + i\Delta t)\} (i=0, 1, \dots, N-1)$,采用离散控制进行任务调度,离散控制实时任务的时间序列为 $\{x(t_0 + i\Delta t)\} (i=0, 1, \dots, N-1)$ 离散控制,在 $l(n)$ 层跳数为 hop_count 的实时任务传输分簇调度空间中, $l(n)$ 层和 sink 之间的通信数据传输信道为 $\bar{D}_{l(n)}$,此时待分配的任务流为^[10]:

$$x_k = \{x_1, x_2, \dots, x_q\}, q \in N \quad (1)$$

其中, q 表示多个任务流的差异性特征, x_q 表示跳邻节点中实时任务信息流的数据序列, N 表示任务总数。基于协同分布式的调度方式,物联网环境中,实时无人传输调度数据集为 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, n 是时隙分配节点 X 的数目, X 中的每个元素都是一个 P 维矢量,假设由 M 个时隙组成了一个帧,第 i 个任务调度类的属性集合为 $v_i = \{v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{ip}\}$ 。由此得到了物联网的实时任务调度模型,为进行任务优化调度算法的设计提供了模型依据和总体框架。

2.2 任务传输信息流模型构建和融合处理

在上述进行了物联网环境下的实时任务传输调度网络结构模型设计的基础上,进行实时任务传输的信息流模型构建,为进行任务调度提供数学模型。在物联网环境下,当物联网内核的处理机任务分配不均衡时,会导致任务执行性能较差,因此进行实时任务调度算法优化设计。物联网环境下,各设备单元之间的子节点数为 M ,在物联网进程管理过程中,通过时隙分配,第 i 时刻的时隙分配对偶基函数需满足:

$$\sum_{m=1}^M x_m \geq N, i \in [1, N] \quad (2)$$

此时,物联网中实时任务传输调度的分簇节点 sink 节点数总和与分配时隙节点 v_i 的比值具有自相关性,即:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^{M-1} |D_{i_i}|}{\sum_{j=1}^{M-1} |L_j|} \quad (3)$$

其中, D_{i_i} 为分簇节点的紧密性度量, L_j 为自相关测度信息,通过上述处理,把物联网环境下的实时任务调度再划分为 K

个数据子集,得到一个具有 n 个适应度系数和 m 个输出控制参量的实时任务分簇调度模型,其表达为:

$$\begin{cases} x=(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ y=F(x)=(f_1(x), f_2(x), \dots, f_m(x))^T \end{cases} \quad (4)$$

其中, $x=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 为实时任务调度的本体模型分簇单元集合; $y=F(x)$ 表示联合时间-尺度函数; 假设实时任务属性集 n_i 的种类为 r_j , 则在二维调度平面中离散采样集合 $P(n_i)=\{p_k | pr_{kj}=1, k=1, 2, \dots, m\}$, 通过时间-频率二维平面重组, 进行物联网环境下的任务流的优先级属性重排, 进行物联网实时任务调度信息流模型构建, 在混合服务器下构建物联网网络管理系统架构。假设节点分布式协同调度的状态空间矩阵 $F_{N \times 1}$ 、节点链路矩阵 $S_{N \times L}$ 与节点时隙的数据包具有相关性。把任务节点与资源整合聚类中心进行无缝覆盖, 其中实时任务调度的规则集 $S=\{s_i | i=1, 2, \dots, N_S\} (S \subset C)$, 物联网中的 sink 节点分为规则集和实例集, 每个物联网节点都有一个时钟, 节点间的多维性能指标定义为:

$$E=[E_G, E_T, E_W, E_L] \quad (5)$$

其中, 每个任务传输节点的调度状态矢量特征 $C \subset S, F_{N \times 1}$ 可以根据任务之间的通信时间和调度周期进行 k 周期网格覆盖, 通过上述分析, 得到实时任务调度的结构化信息流数学模型表示如下:

$$\begin{aligned} \min F(x) &= (f_1(x), f_2(x), \dots, f_m(x))^T \\ \text{s. t. } g_i &\leq 0, i=1, 2, \dots, q \\ h_j &= 0, j=1, 2, \dots, p \end{aligned} \quad (6)$$

其中, 任务传输过程中的两个标量特征序列为 y_1 和 y_2 , 任务传输分簇调度的均衡性联合概率密函数为 $f(y_1, y_2)$, 实时任务传输数据流在标识概念中被当作一个时间片来进行分块, 实现任务传输信息流的信息融合, 提高任务调度过程中的资源整合能力。

3 高效时分多址时隙分配及任务分簇调度算法改进实现

3.1 时隙分配尺度特征提取

在上述进行了物联网环境下的实时任务传输调度分簇结构模型设计和信息流融合处理的基础上, 进行任务调度优化算法设计, 本文提出一种基于高效时分多址时隙分配的物联网环境下的实时任务传输的分簇调度算法。以提取任务信息流的时隙分配尺度特征为基础, 设计高效时分多址协议, 为进行实时任务调度提供特征索引指向性和数据传输协议。设计过程描述为: 对于每一个物联网环境下实时任务传输分簇调度单元, 实时任务传输分簇调度在高效时分多址协议下进行数据传输, 一个任务传输分簇调度对应一个时隙分配过程和若干时隙的中断过程, 任务调度算法中, 用矩阵 C 表示前导时隙的任务饱和空间矢量矩阵, C 是 $N \times N$ 的二维矩阵, 其中 N 为物联网网络中的节点个数。采用时隙分配进行管理节点的伸缩变化, 提取时隙特征, 对于节点 i , 假设 N_i^1 为数据传输中继节点的最大跳数, 从而得到两跳邻节点为:

$$N_i^2 = N_i^1 \cup \left(\bigcup_{j \in N_i^1} N_j^1 \right) \quad (7)$$

路由节点最大跳数用矩阵 X 表达, 按照前导时隙的分配机制, 进行路由探测搜索实现任务调度。对于距离为 d 、长度为 l bit 的物联网信息传输节点, 实时任务信息传输的非奇异

矩阵满足 $P \in R^{n \times n}$, $R \in R^{n \times m}$ 和 $H \in R^{n \times n}$, 信息融合中心之间进行实时任务调度的最优跳数 hop_count_{opt} 为 $\lfloor d/d_0 \rfloor$ 或 $\lceil d/d_0 \rceil$ 的欧氏距离, 满足:

$$d_0 = \sqrt{\frac{n_0(\alpha_1 + \beta)}{(n_0 - 1)\alpha_2}} \quad (8)$$

通过负载均衡估计, 物联网进程管理处理机 p_i 执行任务 n_j 的均衡交叉项衰减为:

$$\begin{aligned} S_p(u) &= \{F^p[s(t)]\}(u) \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} K_p(t, u) s(t) dt \end{aligned} \quad (9)$$

把 $s(t) \rightarrow s(t), s(t) \rightarrow S(f), s(t) \rightarrow s(-t), s(t) \rightarrow S(-f)$ 分别看作零阶、一阶、二阶的任务信息流时频均衡时间尺度变换, 由此实现对任务信息流的时隙分配尺度特征提取, 提取结果为:

$$g(t) = \sqrt{s} f(s[t - \tau]) \quad (10)$$

其中, $f(t)$ 为前导时隙的中断帧向量, $s = (c - v)/(c + v)$ 为时频交叉项的包络尺度, 表征了物联网环境下实时任务调度的执行时间伸缩变化, τ 为时间段 T 内的调度时延。

3.2 高效时分多址协议及调度算法实现

在特征提取的基础上, 进行高效时分多址协议设计, 实现调度算法优化。假设任务信息流在时分多址时隙分配控制中的状态空间矩阵为 $X = x_m$, 其为一个 $M \times N$ 维数的矩阵。为了提高任务调度的时频聚集性, 采用一跳邻节点进行前导时隙分配, 当节点 i 可以在时隙的第 m 个时隙发送时, 任务调度的时间间隔 x_m 的取值为 1, 否则调度时间间隔 x_m 的取值为 0, 表示任务暂缓调度, 此时实时任务传输的二跳节点为一个中继节点, 对 $\forall m \in M$, 任务到达次数满足:

$$\sum_{j \in N_i^1}^M x_m \leq 1, j \in [1, N_i^2] \quad (11)$$

在完成时隙的分配之后, 在时间段 T 内, 类型为 r_k 的实时任务调度的时分多址分布间隔 X 服从泊松分布, 物联网中的多源进程节点的实时任务调度中的约束关系为:

$$\begin{cases} x_G^1 + x_T^1 + x_W^1 + x_L^1 = \sum_{\omega} \sum_{\sigma} \mu_{\sigma}^{\omega} T_{\sigma}^{\omega} \\ x_G^2 + x_T^2 + x_W^2 + x_L^2 = \sum_{\omega} \sum_{\sigma} \mu_{\sigma}^{\omega} T_{\sigma}^{\omega} \\ \dots \\ x_G^m + x_T^m + x_W^m + x_L^m = \sum_{\omega} \sum_{\sigma} \mu_{\sigma}^{\omega} T_{\sigma}^{\omega} \\ \dots \\ x_G^n + x_T^n + x_W^n + x_L^n = \sum_{\omega} \sum_{\sigma} \mu_{\sigma}^{\omega} T_{\sigma}^{\omega} \end{cases} \quad (12)$$

其中, x_G 为自适应系数, x_T 为任务调度权重, x_W 为加权平均, x_L 为簇内任务过载比, μ_{σ}^{ω} 为归一化因子, T_{σ}^{ω} 为归一化因子的嵌入维数。通过以上描述, 构建了 σ 种物联网终端中进行任务调度的尺度整合信息模型, 对实时任务调度业务量采用高效时分多址协议进行优化约束, 高效时分多址协议进行任务调度的时隙分配的阈值判别式为:

$$\sum_{m=1}^n x_G^m \leq E_G, \sum_{m=1}^n x_T^m \leq E_T, \sum_{m=1}^n x_W^m \leq E_W, \sum_{m=1}^n x_L^m \leq E_L \quad (13)$$

在物联网环境下, 高效时分多址的时隙分配是动态的, 若 n_j 的任务类型为 r_k , 进行任务调度同步整合, 提高任务调度的信道均衡性能, 此时, 对于整个物联网环境下的实时任务传输分簇调度的信道利用率的表达式为:

$$u_i = \frac{\sum_{m=1}^M x_{mi}}{M} \quad (14)$$

对于每一个任务传输单元,信道的利用率表达式为:

$$u_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N u_i = \frac{1}{MN} \sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^N x_{mi} \quad (15)$$

通过上述分析可见,采用时分多址协议,以实时任务调度提供特征为指向性函数进行索引,有效提高了整个物联网网络的信道利用率,并经尺度伸缩,改善了物联网环境下实时任务调度的数据融合性能。对上述实现过程进行总结,通过设计高校时分多址协议,进行物联网环境下的实时任务传输分簇调度,在成功完成实时任务的调度后,节点开始数据融合和收发工作,在前导时隙、中断时隙和分配时隙的控制下,实现对任务分簇调度的均衡分配,在优化调度模式下,物联网节点进行数据收发工作,其流程如图2所示。

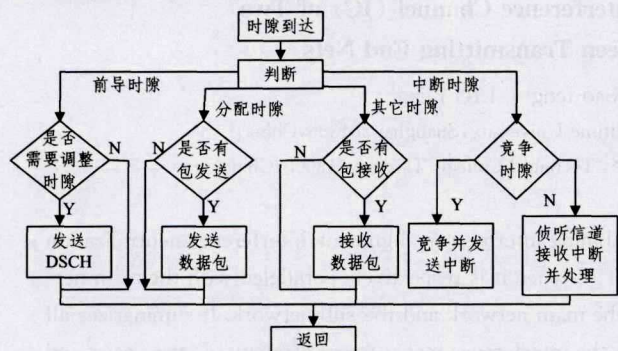


图2 优化调度模式下物联网节点进行数据收发工作流程图

4 仿真实验与结果分析

为了测试本文算法在实现物联网环境下实时任务传输分簇调度中的性能,进行仿真实验。实验的计算机硬件配置参数为:CPU 3.0GHz,12GB内存,操作系统为 Windows 7。仿真实验采用 Hadoop 云计算平台进行物联网网络环境模拟,采用 Matlab 进行算法编程设计。采用随机函数信号发生器随机生成 1024 个实时任务调度信息状态集,根据任务自动调整特征尺度,在 Hadoop 物联网平台中构建 JDK1.6,alGbps 交换网,任务调度发射信息流采用 PSK 调制,模拟 100 个实时任务请求任务,实时任务传输的信息源数量近 5000 个^[11]。物联网环境下的实时任务传输的数据离散采样率为 $f_s = 10 * f_0 \text{ Hz} = 10\text{kHz}$,监测数据的长度为 1024,物联网传输节点的通信半径为 10m,物联网传感节点间进行任务传输通信的比特率为 0.5Mbps,数据包的最大值为 1326kB,全局迭代次数为 500 次,任务调度的访问次数为 3892 次,自适应步长参数 $\mu = 0.0002$,调度过程中受到的信息干扰为 $n(k) = n_r(k) + jn_i(k)$,其中 $n_r(k)$ 和 $n_i(k)$ 是均值为零、方差为 1 的高斯色噪声,SNR 为 -10dB,时隙分配的幅值取为 $A_1 = A_2 = A_3 = 1$,时隙分配尺度的初始值选为 $\theta_1 = -0.3\pi$,即 300Hz。在上述仿真环境和参数设计的基础上,进行仿真实验,首先得出物联网环境下实时任务传输分簇调度的时隙分配图如图3所示^[12]。

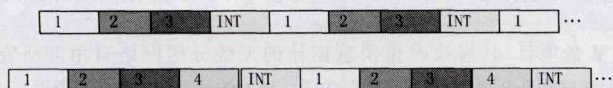


图3 任务分簇调度的时隙分配示意图

首先采用本文算法,构建物联网实时任务调度模型,得到

不同信息采样通道在不同信噪比下的物联网实时任务信息流,如图4所示。

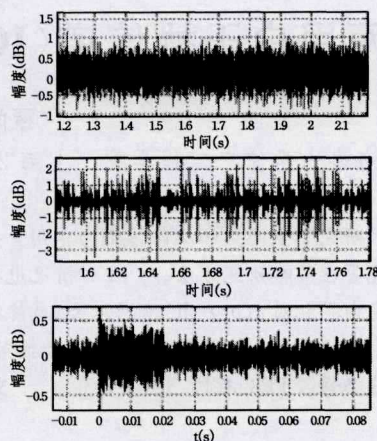


图4 物联网环境下不同通道的实时任务信息流时域采样

以图4所示的物联网任务信息流为信号模型,任务信息流包含了调频频率为 18Hz,15Hz 和 20Hz 3 个频率分量的非线性信号,时频谱基频为 100Hz,在上述任务信息采样的基础上进行特征提取,提取任务信息流的时隙分配尺度特征,实现对三通道物联网任务信息流的特征分解均衡设计,得到时隙分配尺度特征分解谱,如图5所示。

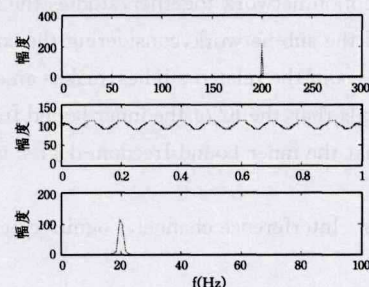


图5 任务调度时隙分配尺度特征分解谱

从图5可见,采用本文方法对物联网实时传输任务进行高效时隙分配尺度特征分解,具有较好的波束指向性和特征聚焦能力,能清楚地获得原任务信息流的频率组成和频率随时间变化的动态特征,以此为指向性特征进行任务分配均衡索引,提高任务调度的均衡分配能力。为了对比算法性能,采用本文方法和传统算法,进行物联网环境下的实时任务协同分布式的调度的均衡性对比,得到如图6所示结果。从图6可见,采用本文算法进行任务传输分簇调度,均衡度较传统方法较高,随着信噪比的增大,通过高效时分多址时隙分配,任务调度的均衡度达到 100%,从而有效提高了实时任务传输分簇调度的均衡性和准确性,降低了存储开销,提高了任务调度信息传输的保真率。

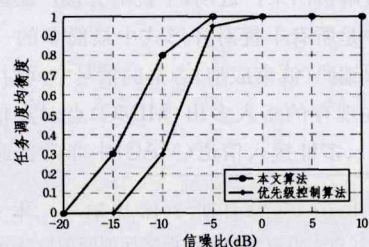


图6 性能对比

(下转第 189 页)

with amplify and forward cooperative communication [J]. Journal of Communication, 2013, 34(3): 99-110 (in Chinese)

王永川, 陈自力. 放大转发协作分布式 STBC-SC-FDE 系统的频率域信道估计与均衡[J]. 通信学报, 2013, 34(3): 99-110

[11] Nadkar T, Thumar V, Merchant S N, et al. Cognitive Relaying with Frequency Incentive for Multiple Primary Users[J]. Wireless Personal Communications, 2014, 74(1): 167-187

[12] Hu B, Zhao H V, Cheung G. Incentive analysis for cooperative interactive multiview video streaming [J]. Signal Processing-Image Communication, 2014, 29(6): 641-666

[13] Iosifidis G, Gao L, Huang J W, et al. Incentive Mechanisms for User-Provided Networks [J]. IEEE Communications Magazine, 2014, 52(9): 20-27

[14] He D J, Chan S, Guizani M. User privacy and data trustworthiness in mobile crowd sensing [J]. IEEE Wireless Communications, 2015, 22(1): 28-34

[15] Agarwal R, Kumar S, Hegde R M. Algorithms for Crowd Surveillance Using Passive Acoustic Sensors Over a Multimodal Sensor Network [J]. IEEE Sensors Journal, 2015, 15(3): 1920-1930

[16] Dai Cui-qin, Li Tu. Cooperative relay selection algorithm based on energy equilibrium[J]. Journal of of Chongqing University of Posts and Telecommunications (Natural Science Edition), 2014, 26(2): 201-206 (in Chinese)

戴翠琴, 李途. 能量均衡的协作中继选择算法[J]. 重庆邮电大学学报(自然科学版), 2014, 26(2): 201-206

(上接第 179 页)

结束语 物联网环境下实时任务传输调度的性能决定了物联网中传感节点的进程管理和内存管理效率, 研究任务调度优化方法, 对改善物联网的系统控制性能, 提高网络的连通性和数据的准确收发能力具有重要意义。本文提出一种基于高效时分多址时隙分配的物联网环境下实时任务传输的分簇调度算法。首先进行了物联网的实时任务调度模型设计和任务信息流的数学模型构建, 提取任务信息流的时隙分配尺度特征, 通过设计高效时分多址协议, 进行物联网环境下的实时任务协同分布式分簇的调度, 实现算法改进。研究结果表明, 采用该算法进行任务调度的均衡性较好, 准确度较高, 降低了计算开销, 性能优越。

参考文献

[1] Hou Sen, Luo Xing-guo, Song Ke. A Maximum Entropy Weighted Trust-Analysis Algorithm Based on Sources Clustering[J]. Chinese Journal of Electronics, 2015, 43(5): 993-999 (in Chinese)

侯森, 罗兴国, 宋克. 基于信息源聚类的最大熵加权信任分析算法[J]. 电子学报, 2015, 43(5): 993-999

[2] Zhang Pu-ning, Liu Yuan-an, Wu Fan, et al. An Entity State Matching Prediction Method for Content-based Search in the Internet of Things[J]. JEIT, 2015, 37(12): 2815-2820 (in Chinese)

张普宁, 刘元安, 吴帆, 等. 物联网中适用于内容搜索的实体状态匹配预测方法[J]. 电子与信息学报, 2015, 37(12): 2815-2820

[3] Benedikt O, Kay R, Friedemann M, et al. A real-time search engine for the web of things[C]// Internet of Things. Tokyo, 2010: 1-8

[4] Cuong T, Kay R. Content-based sensor search for the web of things[C]// Global Communications Conference. Atlanta, 2013: 2654-2660

[5] Ainomae A, Trump T, Bengtsson M. Distributed diffusion LMS based energy detection[C]// 2014 6th International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops(ICUMT). St. Petersburg, 2014: 176-183

[6] Cattivelli F S, Sayed A H. Distributed detection over adaptive networks using diffusion adaptation[J]. IEEE Transactions on

Signal Processing, 2011, 59(5): 1917-1932

[7] Yang Shi-qi, Yu Hong-fang, Luo Long. Fast routing micro-loop avoidance algorithm in IP network[J]. Journal of Computer Applications, 2015, 35(12): 3325-3330 (in Chinese)

杨诗琦, 虞红芳, 罗龙. IP 网络中的快速路由微环避免算法[J]. 计算机应用, 2015, 35(12): 3325-3330

[8] Clad F, Merindol P, Pansiot J J, et al. Graceful convergence in link-state IP networks: a lightweight algorithm ensuring minimal operational impact[J]. IEEE/ACM Transactions on Networking, 2014, 22(1): 300-312

[9] Pan Li-qiang, Li Jian-zhong, Luo Ji-zhou. A temporal and spatial correlation based missing values imputation algorithm in wireless sensor networks[J]. Chinese Journal of Computers, 2010, 33(1): 1-11 (in Chinese)

潘立强, 李建中, 骆吉洲. 传感器网络中一种基于时-空相关性的缺失值估计算法[J]. 计算机学报, 2010, 33(1): 1-11

[10] WANG Guang-hao, WU Yue. Data Trust Model for Road Information in Vehicular Ad hoc Network[J]. Computer Science, 2014, 41(6): 89-93 (in Chinese)

王光浩, 吴越. 一种车载自组织网络路况信息的数据信任模型[J]. 计算机科学, 2014, 41(6): 89-93

[11] Cui Yong-jun, Zhang Yong-hua. Linux System Dual Threshold Scheduling Algorithm Based on Characteristic Scale Equilibrium[J]. Computer Science, 2015, 42(6): 181-184 (in Chinese)

崔永君, 张永花. 基于特征尺度均衡的 Linux 系统双阈值任务调度算法[J]. 计算机科学, 2015, 42(6): 181-184

[12] Chen Zhi-tao. Design of Protocol for Hybrid Server with High Output Capacity and Anti-interference in Internet of Things[J]. Bulletin of Science and Technology, 2014, 30(4): 65-67 (in Chinese)

陈志涛. 高吞吐量抗干扰性物联网混合服务器协议设计[J]. 科技通报, 2014, 30(4): 65-67

[13] Zhang Tuo, Wang Jian-ping. Glowworm swarm algorithm for solving grid task, scheduling optimization problem[J]. Journal of Chongqing University of Posts and Telecommunications (Natural Science Edition), 2015, 27(5): 654-659 (in Chinese)

张拓, 王建平. 网格任务调度问题求解的萤火虫算法[J]. 重庆邮电大学学报(自然科学版), 2015, 27(5): 654-659