

Redes de sensores sem fio aplicadas a Smart City

Introdução

Cidades inteligentes (Smart City) talvez seja a aplicação com maior utilização de redes de sensores sem fio (WSN). As áreas urbanas de uma cidade possuem diversos setores como transporte, energia, segurança, saúde e gestão de resíduos, que requerem redes de sensores sem fio com especialidades, topologias, centrais de processamento e sensores específicos para permitir a criação de sistemas interconectados que melhoram a eficiência, a sustentabilidade e a qualidade de vida das pessoas.

Esta apresentação não tem o objetivo de apresentar a implementação de uma Smart City, mas sim apresentar algumas das redes de sensores sem fio (WSN) aplicadas a cidades inteligentes, mostrando como são implementadas e os sensores utilizados.

Redes de sensores sem fio (WSN - Wireless Sensor Networks) são compostas por sensores autônomos distribuídos espacialmente que monitoram e coletam dados do ambiente ou qualquer entidade inserida nele, como temperatura, umidade, movimento, velocidade, pressão, entre outros, transmitindo essa informação de forma eficiente para uma central de processamento.

1 Implementação de Redes de Sensores Sem Fio em Smart Cities

A implementação de uma rede de sensores sem fio precisa cumprir alguns requisitos para ser capaz trazer benefícios a setores urbanos das Smart Cities.

O maior desafio das WSNs é manter os sensores ativos pelo maior tempo possível, já que eles devem fazer uso de baterias. Mesmo em aplicações em Smart Cities, onde normalmente os setores estão inseridos em grandes centros urbanos e a disponibilidade de energia convencional é de fácil acesso, os sensores não podem sofrer com uma falta de energia na rede pública, por exemplo. Dessa forma, o uso de baterias eficientes, painéis solares e o consumo de energia otimizado é sempre considerado.

A transmissão de dados também deve ser considerada. O tipo de dado que será coletado precisa de protocolos que garantam a integridade e a eficiência da transmissão, não só para garantir a segurança dos dados e uma comunicação sem erros, mas uma comunicação com baixo custo energético. Protocolos de comunicação como Zigbee, LoRa, e 6LoWPAN, que são otimizados para baixo consumo de energia e longas distâncias, podem ser utilizados em ambiente urbano.

A escolha da topologia é fundamental para garantir a eficiência da comunicação. topologias comuns incluem estrela, malha (mesh) e árvore, sendo que a escolha depende do ambiente urbano e dos requisitos específicos da aplicação.

Os sensores coletam dados que são transmitidos para centrais de processamento, que integram a rede de sensores com a infraestrutura de TI da cidade, permitindo o processamento e a análise dos dados em tempo real.

Na sequência apresentamos duas WSNs aplicadas a Smart City nos setores de Mobilidade e Coleta de Resíduos.

1.1 Mobilidade Urbana

Visa melhorar a fluidez do tráfego urbano controlando de forma inteligente os semáforos dos cruzamentos. O objetivo é controlar as fases verde e vermelha dos semáforos considerando o fluxo de veículos naquele ponto. Para medir o fluxo de veículos dois sensores são instalados na faixa de rolagem, um antes e outro depois do semáforo separados por uma distância d . Um dispositivo controlador é instalado em algum ponto do cruzamento para coletar os dados dos sensores. Veja figura a seguir.

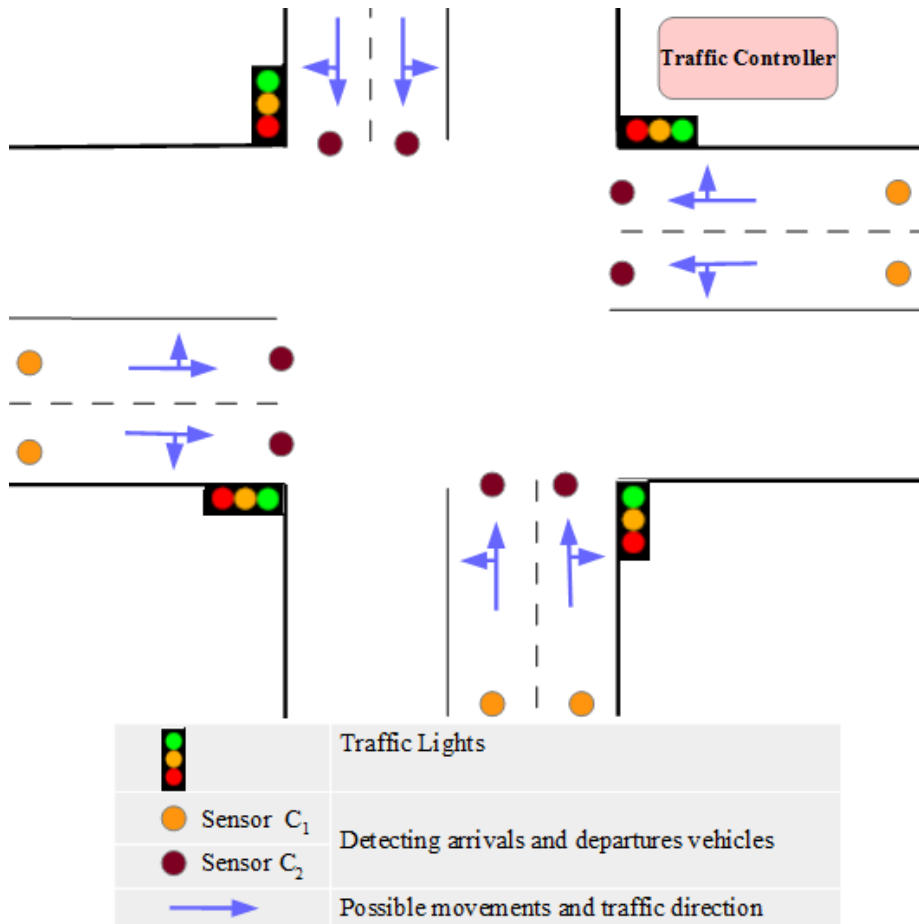


Figure 1: Cruzamento com dois sensores por faixa

Não é o objetivo deste trabalho descrever detalhes específicos da aplicação como por exemplo, o algoritmo que será usado para controlar os semáforos, mas sim mostrar detalhes da implementação da rede de sensores sem fio WSN.

Nesta arquitetura os sensores utilizados são do tipo eletromagnéticos que detecta um veículo com a variação do campo magnético terrestre. Estes sensores em conjunto com uma unidade de processamento, uma unidade de rádio e uma bateria formam um nó sensor que faz a detecção, processamento e transmissão dos dados. Estes dados são recebidos pelo Controlador de Tráfego que processa as informações e controla as fases verde e vermelha dos semáforos.

Os algoritmos implementados nesta arquitetura devem garantir uma boa gestão do consumo de energia por parte dos nós sensores, pois a transmissão de grandes fluxos de dados pelas unidades de rádios pode elevar o consumo de energia.

1.2 Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos

Visa otimizar e gerenciar a coleta de resíduos sólidos urbanos. O objetivo é monitorar o nível de resíduos em lixeiras distribuídas pela cidade e assim mapear as lixeiras que precisam de coleta, definir rotas inteligentes para os caminhões e a quantidade de caminhões necessários.

A rede de sensores sem fio é formada pelos sensores de nível das lixeiras. Cada sensor deve ser capaz de enviar uma mensagem de lixeira cheia a uma estação de controle localizada onde os caminhões de coleta estão estacionados. A estação de controle armazena e processa as mensagens de lixeira cheia e de forma inteligente aciona os caminhões para fazer a coleta.

Sensores ultrassônico podem ser usados para implementar os detectores de nível das lixeiras. Estes sensores devem ser alimentados por baterias que devem garantir vida longa à rede de sensores. Como estes sensores de nível são implementados em lixeiras relativamente grandes, o uso de painéis solares seria uma opção para recarregar as baterias e/ou alimentar os sensores e as unidades de rádio e controle.

Toda a arquitetura, desde a escolha dos sensores, protocolos de transmissão de dados e codificação dos algoritmos, deve ser pesada visando sempre a gestão do consumo de energia por parte, principalmente das unidades de rádio do sistema para garantir vida longa à WRS.