

ANÁLISE DE ROBUSTEZ PARA IMPLEMENTAÇÃO EM PROTOCOLO 6LOWPAN COM APLICAÇÃO EM INTERNET DAS COISAS

Éwerton Cardoso Silva¹; Felipe Augusto Oliveira Mota²

Resumo: A Internet das coisas é definida através da combinação de componentes físicos e lógicos que, de forma geral, proporcionam o surgimento ou aprimoramento de aplicações mobiles. Esse trabalho tem sido possibilitado devido as técnicas de gerenciamento de energia cada vez mais eficiente. A Internet Engineering Task Force (IETF) propôs um grupo de trabalho chamado 6LoWPAN que visa estudar e definir normativas para o baixo consumo em redes wireless pessoal. O Protocolo RPL é considerado o mais promissor dos protocolos da 6LoWPAN, ele trabalha com um problema de roteamento de Árvores de Caminhos Mais Curtos. O objetivo do presente trabalho é analisar a robustez no R-RPL proposta por Carvalho et al. (2015) e comparar os resultados com o RPL original. Os resultados obtidos foram satisfatórios e conduzem para a continuidade da implementação para obter respostas mais significativas.

Palavras-chave: 6LoWPAN. Internet das Coisas. Robustez. RPL

Introdução

Atualmente a internet vivencia uma nova fase, onde as pessoas, dispositivos computacionais e qualquer outro equipamento, como sensores, máquinas, carros, estão se conectando. Esse novo período é definido como Internet das Coisas (IoT, *Internet of Things*). Ela é caracterizada como combinação de componentes físicos e lógicos que, de forma geral, proporcionam o surgimento ou aprimoramento de aplicações mobiles. As interfaces por meio de serviços facilitam as interações entre essas “coisas inteligentes” via Internet e permitem a consulta de informações e troca de estados associados às “coisas” (Teixeira, F. A, et al 2014). A interconexão entre dispositivos pode ser feita por meio de redes pessoais sem fio de baixa potência (Low-power Wireless Personal Area Networks). 6LoWPAN é o nome do grupo de trabalho da Internet Engineering Task Force (IETF) que propõe padrões para adaptar os pacotes de protocolos IPV6 ao ambiente de redes pessoais de baixa potência, como as definidas pelo padrão IEEE 802.15.4, e também conhecidas como Redes de Sensores Sem Fio (RSSF). Considerado como o mais promissor dos protocolos da 6LoWPAN o *IPV6 Routing Protocol for Low-Power and Lossy Networks (RPL)* é projetado para dispositivos incorporados com recursos limitados para satisfazer as exigências de uma ampla gama de aplicações de baixo consumo de energia e perda de rede, do

¹ Acadêmico do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de sistemas do IFNMG, Campus Januária. Email:ewerton.code@gmail.com

² Docente do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Campus Januária Email: felipe.mota@ifnmg.edu.br

inglês *low-power and lossy networks (LLN)*. Em RPL, dado um conjunto de sinks, um DAG (Gráfico, acíclico direto, ou seja, um gradiente) é definido como a forma como os custos da ligação e propriedades de nós deverão ser combinados, a fim de calcular os custos do caminho. A qualidade desses enlaces entre nós podem incluir recursos energéticos disponíveis, contagem hop, vazão, latência, confiabilidade, dentre outros. Carvalho et al. (2015) apresenta uma proposta para estender o problema de roteamento do protocolo RPL, considerando a incerteza associada na estimação da qualidade dos enlaces. Assim, o problema é modelado como um problema de otimização robusta derivado do Problema da Árvore de Caminhos Mais Curtos (ACMC), surgindo o Problema da Árvore de Caminhos Mais Curtos Robusta (ACMC-R). O objetivo deste presente trabalho é desenvolver uma implementação inicial do ACMC-R do RPL, obtendo o Robust-RPL (R-RPL) e comparar seus resultados com o RPL.

Material e Métodos

Para realização do trabalho foi utilizado o ambiente Contiki, juntamente como o simulador COOJA. O Contiki é um sistema operacional (S.O.) de código aberto que conecta microcontroladores de baixa potência à Internet. O COOJA é um simulador baseado em Java, que foi projetado para redes de sensores sem fio e é executado no sistema operacional Contiki. O COOJA simula rede de nós sensores, onde cada nó pode ser um tipo diferente, diferindo tanto no software quanto no hardware. A implementação do Robust-RPL (R-RPL) consiste em inserir uma nova heurística na observação da qualidade dos enlaces, verifica-se o menor valor (l_{ij}) e o maior valor (u_{ij}), durante o mesmo intervalo de tempo, então é obtido o valor médio da qualidade. O caminho escolhido será aquele que demonstrar o menor valor médio. Após esse momento o RPL continua a desempenhar as suas funções normalmente. O Contiki apresenta alguns cenários de simulações já salvos, são arquivos definidos com as extensão .csc. Ele possui também os arquivos makefile, que irão servir para compilar os arquivos `udp-sender.c` e `udp-sink.c`, os quais serão utilizados nos testes. O `udp-sender.c` representa os nós clientes e o `udp-sink` representa o nó servidor. Os ensaios buscavam analisar a transferência de pacotes e foram executados com 25 nós, sendo 1 do tipo sink e 24 do tipo sender. Cada teste foi executado num intervalo de 10 minutos. O presente trabalho é definido como um estudo inicial para desenvolvimento dessa implementação. Assim, a metodologia aplicada buscou investigar um cenário rápido que conseguisse apresentar resultados comparativos para o RPL e R-RPL.

Resultados e Discussão

Os testes foram divididos em dois tipos: o primeiro utilizando o RPL comum e o segundo utilizando uma modificação para simbolizar o R-RPL. Notou-se que o R-RPL demora um pouco a mais para iniciar a transferências de pacotes, porém teve um melhor desempenho na entrega final dos mesmos. O que pode ser percebido pela figura a seguir:

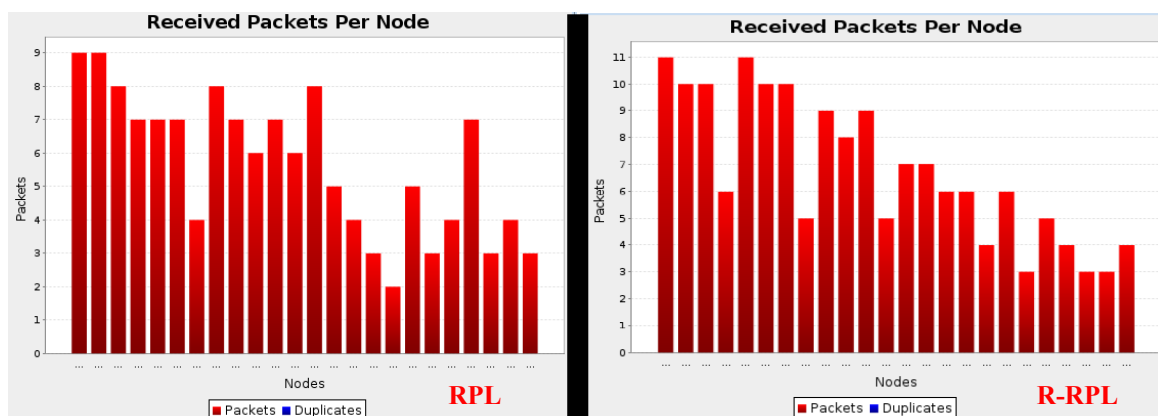


Figura 1-Comparação dos pacotes transferidos pelo RPL e R-RPL

Conclusões

O presente trabalho propôs avaliar uma implementação inicial R-RPL e comparar seus resultados com o RPL original. A mudança executada inicialmente já demonstrou uma melhora na transmissão dos pacotes, porém com um atraso no início dessa transmissão, se comparado ao RPL original. Isso se dá devido ao aumento do cálculo que é feito para observar a qualidade dos enlaces. Considerando como um estudo inicial, os resultados obtidos podem ser definidos como satisfatórios. Deseja-se para trabalhos futuros continuar estudando possibilidade de alteração da codificação RPL a partir da proposta de Carvalho et al. (2015), executando testes com um cenário mais próximo do real, com um número maior de nós e avaliar melhor as variações da rede. Assim, serão possíveis resultados mais expressivos e abrangentes para demonstrar a eficiência do R-RPL, possibilitando a implementação do mesmo nos trabalhos com Internet das Coisas.

Referências

Fernando A. Teixeira, et al. Siot – Defendendo a Internet das Coisas contra Exploits. Anais do 32º Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos – SBRC 2014.

I.A. Carvalho, M.A. Gomes, T.F. Noronha, C. Duhamel, L.F.M. Vieira, “Formulação Heurística para o Prolema da Árvore de Caminhos mais Curtos Robusta”, XLVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Agosto, 2015.

<http://6lowpan.tzi.org/>, acessado em 28 de março de 2016