

6 Comentários Finais e Conclusões

Ao longo do presente Capítulo, os principais itens desenvolvidos são revistos e são destacados os resultados finais da presente tese.

6.1. Observações Finais

Desde meados dos anos 90, quando ocorreu a desregulamentação, as operadoras de telefonia tradicionais – focadas em serviços de voz; começaram a competir no mercado com os prestadores de serviço de dados – focados em dados IP; surgindo a necessidade de adaptar seu modelo de negócios para atender à demanda pelos novos serviços. Este quadro se agravou com a promessa das redes convergentes – serviços de voz, dados e vídeo, oferecidos através de uma única rede.

Surgem então as redes de nova geração, que passam a operar com diferentes tecnologias (DWDM, IP, Gigabit Ethernet, xDSL), além das tradicionais do sistema legado (PDH, SONET/SDH, ATM, entre outras).

Como as novas tecnologias foram agregadas ao modelo já existente, as operadoras passam a lidar com o problema de múltiplas plataformas de gerência, dificultando a obtenção de dados com segurança e agilidade.

O cenário acima descrito, em conjunto com uma avaliação das facilidades oferecidas pela tecnologia RFID e sua logística, motivaram o desenvolvimento desta tese.

A Introdução desta tese apresentou o cenário atual, com os padrões e tecnologias que estão sendo utilizados, além de indicar os objetivos da tese. O Capítulo 2 introduziu e descreveu a tecnologia RFID, seus componentes, suas principais aplicações, destacando-se sua ampla utilização em controle de produto na cadeia de suprimentos. O Capítulo 3 descreveu a operação dos circuitos que introduzem os arranjos de subportadoras de RF no domínio óptico, apresentou a nova proposta de código – EPC Telecom, comprovou por simulação a

identificação do arranjo de subportadoras como um código de padrão mundial RFID, e descreveu também o processo de como este novo sistema permite a avaliação de capacidade disponível. O Capítulo 4 introduziu a idéia de avaliação econômica através do modelo de cadeia de valores segundo Michael Porter e utilizou este modelo para avaliar o desempenho econômico de três operadoras de telecomunicações, destacando-se os itens associados ao gerenciamento de rede. No Capítulo 5 avaliou-se o impacto econômico da utilização da tecnologia RFID como um subsistema de camada física auxiliando as plataformas de gerência já existentes e em operação nas operadoras. Ainda neste Capítulo, foi introduzida a utilização da tecnologia proposta como um sistema de gerenciamento independente e seu impacto econômico.

6.2. Principais Resultados Obtidos

Os principais resultados obtidos com a realização deste trabalho são destacados abaixo. Vale observar que todos resultados listados evidenciam a originalidade desta tese, uma vez que não foi verificado na literatura técnica, científica ou comercial nenhum trabalho similar.

- Foi introduzido um subsistema capaz de inserir subportadoras de RF no meio óptico de forma dinâmica.
- Foi desenvolvido um código, denominado EPC Telecom, que permite que os arranjos de subportadoras representem a capacidade dos elementos de rede dos nós de um anel óptico.
- Foi descrita e estabelecida uma equivalência entre o fluxo de um produto na cadeia de suprimentos e o transporte da informação de capacidade em um anel óptico metropolitano.
- A partir da geração do código EPC Telecom e das etapas anteriores, foi possível descrever um sistema operando na camada física, capaz de avaliar o inventário de capacidade de um anel óptico metropolitano.
- A partir da introdução do diagrama de cadeia de valores descrito por Michael Porter, foi possível avaliar os custos operacionais das operadoras de telecomunicações.
- A partir de estimativas conservadoras, foi desenvolvida uma análise de sensibilidade, permitindo avaliar o impacto econômico da utilização da

tecnologia RFID proposta em uma rede de telecomunicações. Os resultados obtidos indicaram uma redução na ordem de 50% nos custos associados ao gerenciamento de rede.

- Foi proposta a utilização do novo sistema RFID como um sistema independente de gerência de redes.

6.3. Principais Vantagens do Sistema Desenvolvido

As principais vantagens do sistema desenvolvido nesta tese são destacadas nos itens a seguir:

- Fornecer o inventário de capacidade dos anéis ópticos de uma rede de telecomunicações de uma forma distribuída.
- Fornecer dados confiáveis em tempo real.
- Adicionar inteligência na camada física e atuar em conjunto com as plataformas de gerência que estão sendo utilizadas pelas operadoras e pesquisadas pelos órgãos de padronização (ITU-T, OIF, IETF).
- Ter interoperabilidade com qualquer tecnologia de transporte e de acesso, e também com os diversos planos de controle utilizados.

Além das vantagens técnicas acima destacadas, a presente tese também desenvolveu um procedimento capaz de estimar o desempenho econômico de redes de telecomunicações e de avaliar o impacto da utilização da tecnologia de RFID proposta.

6.4. Principais Dificuldades para Implementar o Sistema Proposto

As dificuldades principais de implementação do sistema RFID proposto são listadas a seguir:

- Apesar do sistema proposto ter custos significativamente inferiores aos sistemas de gerência NGN e legados, o desenvolvimento de um protótipo em laboratório teria um custo extremamente elevado. Entretanto, várias funcionalidades descritas na tese foram implementadas de forma parcial nos laboratórios do CETUC.

- O desenvolvimento e realização de testes de um sistema protótipo envolveriam a participação ativa de operadoras de telecomunicações.
- É extremamente difícil coletar dados para a avaliação do desempenho econômico dos sistemas atuais.

6.5. Desenvolvimentos Futuros

A partir deste trabalho, futuros desenvolvimentos podem ser propostos como, por exemplo, os destacados a seguir:

- Desenvolver um sistema RFID implementado na camada física que opere de forma independente, gerenciando apenas redes WDM IP/Gigabit Ethernet (GBE). Ou seja, um sistema capaz de avaliar a capacidade disponível e de implementar tarefas de gerenciamento em anéis IP/GBE/WDM, utilizando exclusivamente as camadas do sistema RFID tradicional.
- Avaliar o custo operacional de um sistema RFID no domínio óptico que opere de forma independente em uma rede IP/GBE/WDM.
- Ampliar o número de subportadoras de RF para acrescentar novas funcionalidades no código EPC Telecom. Este procedimento permitiria, por exemplo, oferecer aos usuários novas opções de utilização da rede, impactando ainda mais o modelo de negócio das operadoras.
- Da mesma forma que o sistema propõe a gerência de inventário de capacidade, esta mesma tecnologia poderia ser desenvolvida para realizar outras tarefas associadas à gerência de redes, tais como: gerência de falhas, aprovisionamento de bandas, proteção, entre outras.
- Desenvolver uma interface de exportação de dados deste sistema, permitindo que o inventário de capacidade da rede obtido seja utilizado por outros sistemas, como por exemplo: sistema de tarifação, bilhetagem, aprovisionamento, entre outros.