

Amplificador potencializa a rede

Aplicações

A aplicação mais imediata do Fopa, segundo Hugo, é no desenvolvimento de pré-amplificadores e amplificadores em linha. Mais potentes, os dispositivos poderiam ser instalados em intervalos de distâncias maiores, a cada 100 ou 200 quilômetros, ou só no ponto de recepção de sinal, o que diminuiria o número dos atuais amplificadores posicionados ao longo da rede.

“Além de tornar a rede mais robusta e confiável, reduziria o custo das operadoras de telecomunicações com instalação e manutenção dos equipamentos”, afirma Hugo.

Ele prevê a aplicação do Fopa até mesmo para a telefonia celular, na comunicação entre as estações transmissoras hoje denominadas rádio-base. De acordo com ele, sinais de rádio não serão capazes de suportar o crescente volume de transmissão de voz, dados e imagens entre os usuários de celulares, e será necessário substituir esse meio de conexão entre as estações por fibras ópticas com a tecnologia da amplificação paramétrica.

Fibras com essas características também poderão permitir, daqui a alguns anos, a adoção de sistemas totalmente ópticos em substituição aos processos eletrônicos de recebimento e distribuição de sinais. São aplicações que, se bem sucedidas, prometem revolucionar a atual arquitetura das redes.

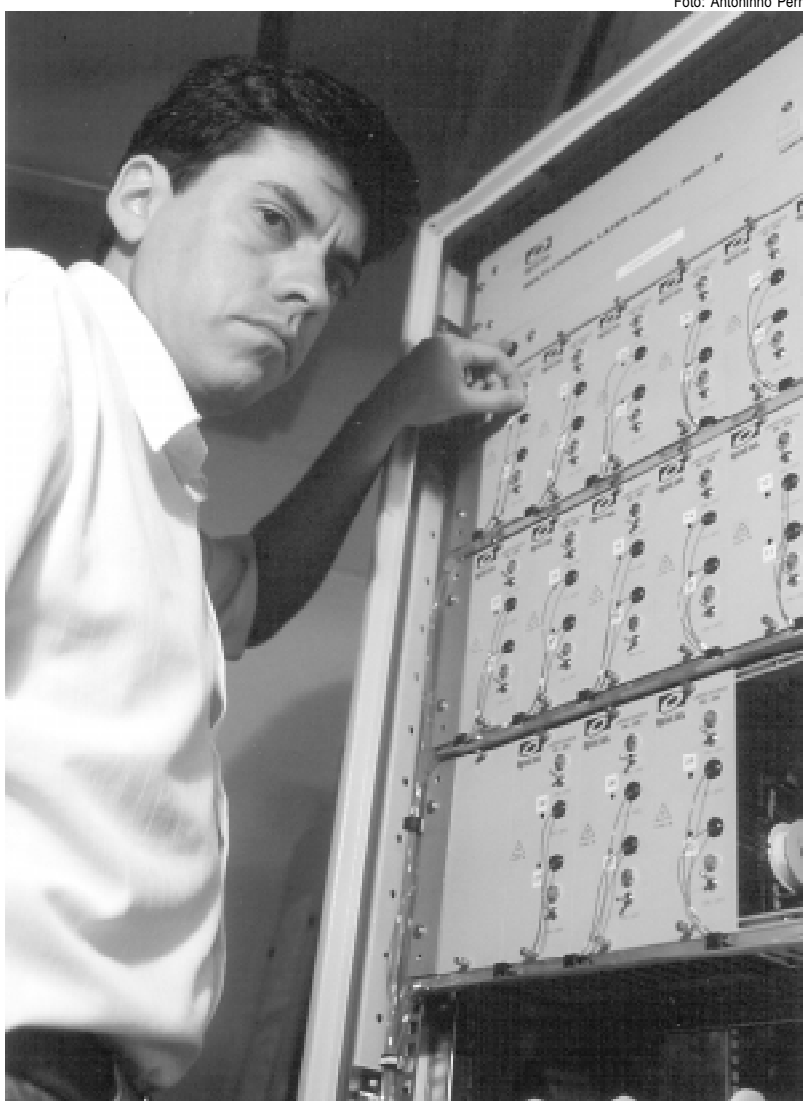
“Hoje em dia a óptica é utilizada apenas para o transporte da informação da origem ao destino. Para a conversão do sinal óptico, interpretação da informação nele contida e redirecionamento da mensagem ainda são utilizados equipamentos eletrônicos, como chaves e roteadores. É o que ocorre nas centrais telefônicas, responsáveis por gerenciar o tráfego na rede”, esclarece o pesquisador.

“No momento em que esses equipamentos precisam ler eletronicamente os sinais é que a rede começa a ficar mais lenta. Portanto, qualquer coisa que se fizer para eliminar a eletrônica do caminho deixará a rede mais rápida, mais confiável, mais eficiente e com maior capacidade de transmissão”, enfatiza.

Quando, então, os sinais estiverem correndo apenas pelas fibras ópticas, alguns recursos de telecomunicações pela Internet que, por enquanto, são apenas um esboço do que poderiam efetivamente representar, terão condições de ter toda a sua potencialidade adequadamente explorada. Exemplo é a videoconferência, que ainda não conquistou mercado porque a rede atualmente não consegue transmitir voz e imagem com a qualidade necessária.



O professor Hugo Fragnito, do IFGW, coordenador, na Unicamp, do Centro de Pesquisa em Óptica e Fotônica (CePOF): resultados promissores



O pesquisador José Manuel Chávez Boggio: decifrando a ocorrência de um grande número de distorções na transmissão de alguns canais de laser

Foto: Antoninho Perri

PAULO CÉSAR NASCIMENTO
pcnpres@uol.com.br

Uma nova geração de amplificador óptico está nascendo na Unicamp. O dispositivo permitirá ampliar em no mínimo 300 vezes a atual capacidade de transmissões de telefonia e de Internet por fibra óptica e tornar mil vezes mais rápida a velocidade da rede. A tecnologia capaz desses feitos chama-se Fiber Optic Parametric Amplifier (Fopa), ou amplificador paramétrico de fibra óptica, e o Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW) da Universidade é um dos quatro laboratórios no mundo a desenvolvê-la.

Instalados a cada 50 quilômetros ao longo da rede telefônica entre cidades ou até no fundo de oceanos nas conexões internacionais, os amplificadores revitalizam os sinais de luz do laser, que perdem potência ao longo da transmissão no interior da fibra óptica.

Essa função regeneradora é executada por amplificadores dopados com érbio, ou Erbium Doped Fiber Amplifiers (EDFA). Átomos desse elemento químico, introduzidos na composição química da sílica utilizada na produção das fibras, permitiram, na última década, duplicar para 80 o número de canais ou bandas de lasers capazes de serem amplificados simultaneamente.

Congestionamento – Porém, mesmo capazes de comportar hoje taxas de transmissão de até 1 Terabit por segundo (Tb/s) – ou mil gigabits, suficientes para quase 1 bilhão de ligações telefônicas simultâneas –, esses equipamentos, mantidas as suas atuais características tecnológicas, não conseguiriam atender a demanda crescente de tráfego na rede, estimulada sobretudo pelo uso da Internet.

“Principalmente no cenário da multimídia, serviços que dependem de banda larga, como a transmissão de voz, dados e imagem, simultaneamente e em tempo real, estão sendo implementados e utilizados em escala cada vez maior pela sociedade, podendo levar ao colapso da rede”, observa o professor Hugo Fragnito, do IFGW, coordenador, na Unicamp, do Centro de Pesquisa em Óptica e Fotônica (CePOF), um núcleo de atividades comuns integrado ainda pelo Instituto de Física da USP de São Carlos e pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen).

A solução para evitar o iminente congestionamento atende pelo nome de Fiber Optic Parametric Amplifier (Fopa) ou amplificador paramétrico de fibra óptica. Hugo e outros nove pesquisadores dedicam-se a aperfeiçoar a tecnologia, capaz de permitir transmissões de até 300 Tb/s por uma única fibra óptica, em conexões de longa distância, e milhares de Tb/s em ligações de curta distância. Mas o que torna o Fopa tão especial e com tamanho poder de revolucionar ainda mais as telecomunicações?

O Fopa, explica o docente, não utiliza o érbio em seu funcionamento, mas vale-se de um fenômeno

de físico conhecido como efeito não linear para conseguir amplificar a onda luminosa do laser em larguras de banda de transmissão muito superiores às do EDFA.

A não linearidade é responsável pela dispersão do intenso feixe de luz laser na parede de sílica da fibra óptica. Quanto mais lasers se colocam no interior da fibra, mais dispersão de luz ocorre, a tal ponto que os sinais de transmissão começam a ficar distorcidos.

“Durante um bom tempo esses efeitos indesejáveis limitaram a capacidade de expansão de transmissão da fibra, mas acabaram sendo aproveitados para amplificar sinais”, conta Hugo. “O mais interessante é que a descoberta dessa propriedade em nosso laboratório ocorreu por acaso”, revela.

Surpresa – Há três anos, uma empresa solicitou a ajuda do IFGW para decifrar a ocorrência de um grande número de distorções na transmissão de alguns canais de laser pela fibra óptica que fabricava. A tarefa foi delegada ao então aluno de pós-graduação José Manuel Chávez Boggio, que estudava a interação entre laser e ruído em fibras para sua tese de doutorado.

“Descobrimos que a interferência, por causa do efeito da não linearidade, estava sendo amplificada em uma largura de banda gigantesca, bem maior que a largura de banda do érbio. Foi uma grande surpresa para todos”, relata José, membro da equipe do CePOF/Unicamp. “Decidimos, então, investigar se o fenômeno poderia amplificar o sinal do laser da mesma forma que os ruídos e chegamos ao Fopa.”

A descoberta no IFGW ocorreu praticamente no mesmo período em que pesquisadores da Bell, centro de pesquisa da empresa norte-americana Lucent, alcançavam resultados semelhantes, esclarece o cientista. Atualmente, além da Unicamp e da Bell, dedicam-se ao tema os laboratórios de uma universidade dos EUA e de uma instituição sueca.

“A amplificação paramétrica, na verdade, é um efeito conhecido desde os primórdios da fibra óptica, nos anos 80. Mas nunca se pensou que tivesse alguma utilidade, por conta dos efeitos nocivos da amplificação de ruídos”, lembra Hugo. “O que fizemos foi aproveitar esses efeitos para explorar melhor a imensa capacidade de transmissão das fibras, desenvolvendo meios para atenuar as interferências.”

A equipe da Unicamp está na fase de prototipagem do Fopa, estágio que antecede o desenvolvimento de um produto pré-industrial. Para chegar a essa etapa, Hugo prevê que serão necessários cerca de três anos de trabalho laboratorial e investimentos da ordem de US\$ 6 milhões. “Estamos à procura de empresas interessadas em se associar à Unicamp nessa pesquisa”, anuncia o professor.

Até aqui, foram parceiros da empreitada o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD), a empresa Ericsson e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Juntas as instituições investiram cerca de US\$ 2 milhões no projeto no último triênio.

Amplificadores revitalizam os sinais de luz do laser

Foto: Antoninho Perri

Do impulso elétrico ao feixe de luz

A fibra óptica é um filamento de vidro da espessura de um fio de cabelo, capaz de transmitir a luz a enormes distâncias. Quando alguém fala ao telefone, a voz é traduzida para a linguagem dos impulsos elétricos, pelo próprio aparelho. Porém, quando essa mensagem é transmitida através de fibra óptica, esses impulsos são convertidos em impulsos de luz, por meio de uma fonte de faixa de infravermelho conectada à fibra.

A aplicação dessa tecnologia revolucionou a comunicação de dados por causa dos benefícios se comparada ao uso de cabos de cobre convencionais. A comunicação óptica tem muitas vantagens: ela permite a transmissão de uma quantidade bem maior de informações, a distâncias bem mais longas; tem menor custo de implan-

tação e operação; os componentes são bem menores e a interferência eletromagnética é reduzida.

Uma tecnologia denominada Wavelength Division Multiplexing (WDM) ou Multiplexação por Divisão de Comprimento de Onda, fez com que, em vez de se utilizar uma fibra para cada laser de sinal, como no início do sistema, fosse possível transmitir vários lasers pela mesma fibra óptica. Assim, a multiplexação permite que diversas bandas de transmissão, cada uma com dezenas de milhões de ligações ao mesmo tempo, possam ser enviadas por uma única fibra óptica.

Há dez anos, cada fibra óptica levava um único raio de luz e transmitia 600 milhões de bits por segundo (bps). Hoje, já se pode canalizar 100 lasers dentro da fibra óptica e transmitir 1 trilhão de bps.