

Conexões climáticas e ambientais

Softwares e sistema de geossensores para captar e analisar dados meteorológicos

Evanildo da Silveira

Dois projetos de pesquisa na área de meteorologia, financiados pelo Instituto Microsoft Research-FAPESP de Pesquisas em Tecnologia da Informação (TI), trazem novos dados e a possibilidade de entendimento sobre o microclima local, a interação entre florestas e atmosfera e as consequências das mudanças climáticas para a agricultura. Em um dos trabalhos, os pesquisadores estão desenvolvendo geossensores que serão espalhados na floresta amazônica, formando uma rede sem fio para captar e transmitir dados ambientais localizados, como temperatura e umidade, por exemplo, de uma fatia tridimensional do ambiente. A outra pesquisa criou *softwares* e modelos matemáticos para analisar e prever o clima em regiões específicas.

O segundo projeto, conhecido como Agrodamine, tem como objetivo compreender a correlação entre os vários parâmetros de análise de clima e agricultura e aperfeiçoar modelos agroclimáticos, avaliando e cruzando grandes volumes de dados – da ordem de terabytes – colhidos por sensores instalados no solo, radares meteorológicos e satélites. “A nossa meta é criar modelos e algoritmos matemáticos que permitam identificar tendências e estabelecer correlações nesses grandes volumes de dados para ajudar os agrometeorologistas a fazer previsões mais precisas e tomar decisões rápidas”, explica Agma Juci Machado Traina, professora do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (ICMC-USP) em São Carlos, coordenadora do trabalho.

Sensores de umidade e temperatura no alto da mata atlântica

De acordo com ela, com o avanço da tecnologia de coleta de dados climáticos, a produção de informações é muito maior que a capacidade existente de analisá-las. Por isso é necessário desenvolver novas técnicas computacionais para explorar esse volume de dados e produzir conhecimento para a agrometeorologia. “Nosso projeto se baseia na premissa de que a procura de associações e de exceções sobre os dados meteorológicos pode auxiliar a encontrar correlações e identificar comportamentos sazonais e extremos, permitindo melhor interpretação dos fenômenos climáticos associados”, diz.

TEORIA DOS FRACTAIS

A análise de variações do comportamento dos dados ao longo do tempo também utiliza a teoria dos fractais, apresentada pelo matemático francês Benoit Mandelbrot, na década de 1970, que serve para medir ou classificar situações complexas que não estão baseadas na geometria tradicional. No projeto Agrodatamine, a teoria apoia o mapeamento da distribuição de grandes volumes de dados. Também ajudará na identificação de padrões temporais, principalmente quando o interesse está no monitoramento de múltiplas séries, como a análise integrada da evolução do comportamento de medidas de chuva e temperaturas mínima e máxima num determinado período.

Entre os resultados do trabalho estão três ferramentas computacionais. Uma delas é o SatImagExplorer, um *software* que é abastecido com imagens de satélite. A partir delas, o programa possibilita medir e analisar o que aconteceu com a região monitorada no período em que as imagens foram coletadas. O ClimFractal Analyzer é outro *software* que serve para análises dinâmicas, baseadas na teoria dos fractais, em dados do clima de estações meteorológicas reais ou gerados por modelos climáticos. A terceira ferramenta, um programa chamado TerrainViewer, possibilita apresentar e manipular modelos tridimensionais de relevo por meio de dados de altimetria e imagens obtidas por sensoriamento remoto, com diferentes resoluções espaciais.

“Todas essas informações podem ser utilizadas para apoio aos especialistas em agrometeorologia e climatologia, tornando possível realizar análises de modo mais rápido e preciso”, diz Agma. As pesquisas foram realizadas em parceria com a Embrapa Informática Agropecuária, a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e as universidades federais de São Carlos e do ABC.

O desenvolvimento e a instalação de redes de geossensores para monitoramento ambiental na floresta amazônica são o objetivo do outro projeto, coordenado pelo meteorologista Celso Von Randow, do Inpe. “Nosso trabalho poderá

contribuir para a melhor compreensão de como a floresta interage com a atmosfera e como ela influencia o microclima e, de outro lado, como o microclima afeta a floresta e o ecossistema.

O projeto busca desenvolver ferramentas computacionais de mineração e análise de dados ambientais, além de estudos de transmissão de informações em redes sem fio. Na área de ciências ambientais, a meta é o entendimento de aspectos do microclima da floresta. Para colocar em prática esses objetivos, os pesquisadores montaram no Parque Estadual da Serra do Mar, próximo a São Luís do Paraitinga (SP), uma rede de geossensores – pequenas caixas, com uma placa eletrônica de coleta de dados e antena, em que são acoplados sensores. No experimento foram usados quatro em cada caixa, três de temperatura e um de umidade. “Eles foram desenvolvidos na Universidade Johns Hopkins, dos Estados Unidos, parceira no projeto”, conta Randow. “Agora estamos desenvolvendo no Inpe similares nacionais, mas de cerâmica, mais resistentes que os existentes no mercado.”

Para o projeto-piloto foram fincadas na mata atlântica seis torres, uma central e cinco em volta dela, com altura de 10 metros superior à copa das árvores. Esses postes são interligados por cabos, que funcionam como varais para pendurar algumas das caixas. Outras foram colocadas em árvores, com as mais baixas a um metro do solo e as demais em alturas variáveis até o dossel da mata. No total, foram instaladas 52 caixas, o que somou 208 sensores, cobrindo uma área de 10 mil metros quadrados.

“As placas gravam os dados e transmitem de uma para outra, em rede sem fio”, explica Randow. “Com isso é possível praticamente fazer uma fotografia tridimensional das condições ambientais da área, mostrando como varia, por exemplo, a temperatura ou umidade do ar de um ponto para outro e de uma altura para outra.”

Uma tecnologia para economizar as baterias dos geossensores foi outra inovação desenvolvida durante o projeto. Eles ficam desligados e só “acordam” de minuto em minuto para ver se há algum contato com os *notebooks* dos pesquisadores, que de tempos em tempos vão colher os dados armazenados nas placas. “Agora a ideia é instalar um projeto-piloto numa área maior, de um quilômetro quadrado, na floresta amazônica”, revela Randow. “Nesse experimento vamos testar os sensores que estamos desenvolvendo.” ■

Artigo científico

GONÇALVES, R.R. *et al.* Analysis of NDVI time series using cross-correlation and forecasting methods for monitoring sugar cane fields in Brazil. **International Journal of Remote Sensing**, v. 33, n. 15, p. 4.653-72. 2012.

OS PROJETOS

1 Agrodatamine: desenvolvimento de métodos e técnicas de mineração de dados para apoiar pesquisa em mudanças climáticas, com ênfase em agrometeorologia nº 2009/53153-3

2 Desenvolvimento e aplicação de rede de geossensores para monitoramento ambiental nº 2009/53154-0

MODALIDADE

1 e 2 Auxílio Regular a Projeto de Pesquisa

COORDENADORES

1 Agma Juci Machado Traina - USP
2 Celso Von Randow - Inpe

INVESTIMENTO

1 R\$ 178.631,48 (FAPESP)
2 R\$ 216.957,00 (FAPESP)
