

A

Nowcasting of rain events using multi-frequency radiometric observations

Rohit Chakraborty, Saurabh Das, Soumyajyoti Jana, Animesh Maitra *

S.K. Mitra Centre for Research in Space Environment, Institute of Radio Physics and Electronics, University of Calcutta, Kolkata, India

Nowcasting severe convective activity over southeast India using ground-based microwave radiometer observations

A. Madhulatha,¹ M. Rajeevan,² M. Venkat Ratnam,¹ Jyoti Bhate,¹ and C. V. Naidu³

Received 30 May 2012; revised 30 October 2012; accepted 1 November 2012; published 16 January 2013.

B

¹LOURENÇO JOSÉ CAVALCANTE NETO

¹ Mestrando em Computação Aplicada no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Professor: Dr. Alan Calheiros

Nowcasting de eventos de chuva usando observações radiométricas de multi-frequência e Nowcasting de atividade convectiva severa sobre o sudeste da Índia usando observações de radiômetro de microondas terrestres

- Introdução
- Análise do(s) Problema(s)
- Dados
- Métodos e Técnicas Adotadas
- Experimentos e Resultados
- Considerações



Introdução

- ✓ Nowcasting de eventos de chuva forte usando radiômetro de microondas.
- ✓ Radiômetro de microondas pode produzir os perfis de temperatura e umidade da atmosfera com bastante precisão.
- ✓ Mudanças definidas são observadas nos perfis de temperatura e umidade antes e no início de eventos de chuva forte. Mudanças simultâneas nas temperaturas de brilho (BT) em 22 GHz e 58 GHz são consideradas.
- ✓ Mudanças acentuadas em alguns índices termodinâmicos, como o índice K, o índice de umidade, o teor de água precipitável, o índice de estabilidade e taxas de lapso de temperatura potencial equivalentes, cerca de 2 a 4 horas antes da ocorrência da tempestade.

Nowcasting de eventos de chuva usando observações radiométricas de multi-frequência e Nowcasting de atividade convectiva severa sobre o sudeste da Índia usando observações de radiômetro de microondas terrestres

- Introdução
- Análise do(s) Problema(s)
- Dados
- Métodos e Técnicas Adotadas
- Experimentos e Resultados
- Considerações



Introdução

- ✓ Parâmetros termodinâmicos derivados das observações do radiômetro de microondas terrestre e observações de radiossondagem.
- ✓ Indicações de que as observações podem ser usadas para desenvolver técnicas para previsão com boa antecedência.

Nowcasting de eventos de chuva usando observações radiométricas de multi-frequência e Nowcasting de atividade convectiva severa sobre o sudeste da Índia usando observações de radiômetro de microondas terrestres

- Introdução
- Análise do(s) Problema(s)
- Dados
- Métodos e Técnicas Adotadas
- Experimentos e Resultados
- Considerações



Análise do Problema

Observações comuns do ar superior por radiossondagem são feitas apenas duas vezes por dia, o que não é suficiente para monitorar estruturas atmosféricas verticalmente para uma previsão de curto prazo. Isso ocorre porque os sistemas de precipitação se desenvolvem rapidamente e as propriedades termodinâmicas da troposfera podem mudar rapidamente.

- ✓ Informações termodinâmicas mais frequentemente disponíveis são de grande benefício para previsão de tempo severo.
- ✓ O radiômetro de micro-ondas (MWR) tem a vantagem do monitoramento contínuo da atmosfera
 - ✓ Medições contínuas de perfis de temperatura e umidade de até 10 km com alta resolução temporal (~5 min)

Nowcasting de eventos de chuva usando observações radiométricas de multi-frequência e Nowcasting de atividade convectiva severa sobre o sudeste da Índia usando observações de radiômetro de microondas terrestres

- Introdução
- Análise do Problema
- Dados
- Métodos e Técnicas Adotadas
- Experimentos e Resultados
- Considerações



Dados

A

➤ Um sistema de radiômetro e um disdrômetro do tipo impacto (RD-80) para medições de taxa de chuva baseadas no solo foram usados no estudo.

➤ **Dados de temperatura de brilho do radiômetro e dados de taxa de chuva do disdrômetro (22 e 58 GHz). Um valor de coeficiente de correlação de 0,94 para perfis de temperatura e 0,83 para perfis de umidade relativa é obtido entre os dois dados.**

➤ **Período: ano de 2011.**

B

➤ Foram utilizados perfis de temperatura e umidade observados por radiossonda MWR e GPS durante o período **de junho a dezembro de 2011**. O MWR utilizado no presente estudo foi o perfilador de temperatura, umidade e líquido MP-3000A.

➤ **Opera nos canais de microondas de banda de 21 K (22–30 GHz) e banda de 14 V (51–184 GHz)**

A

B

- Calcutá e Andhra Pradesh (Índia)
- Estação tropical

Nowcasting de eventos de chuva usando observações radiométricas de multi-frequência e Nowcasting de atividade convectiva severa sobre o sudeste da Índia usando observações de radiômetro de microondas terrestres

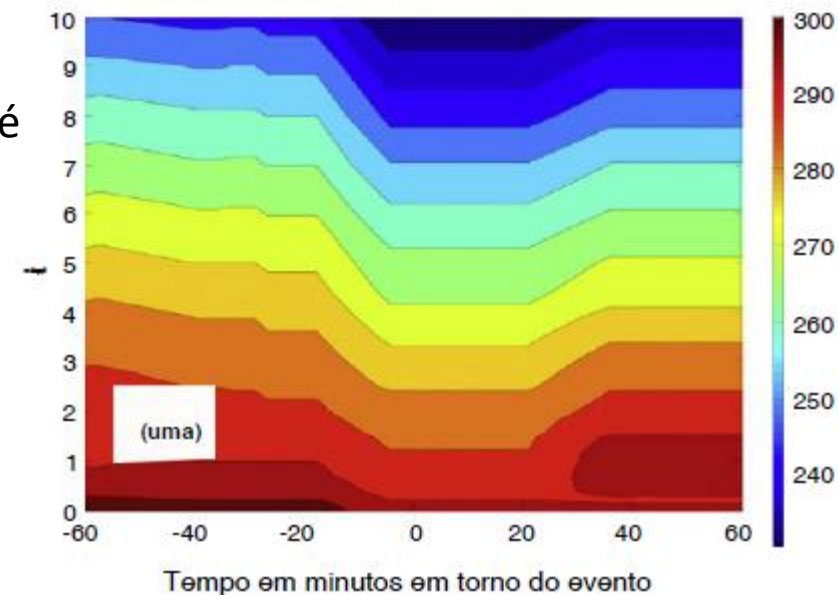
- Introdução
- Análise do Problema
- Dados
- Métodos e Técnicas Adotadas
- Experimentos e Resultados
- Considerações



Métodos e Técnicas Adotadas

A

- ✓ A temperatura e a umidade são estudados para eventos de chuva forte.
- ✓ Observa-se que a temperatura diminui e a umidade aumenta antes dos eventos de chuva (1 h antes até 1 h após).
- Um conjunto de 44 dias chuvosos é considerado para o desenvolvimento do modelo.
- 95 dias não chuvosos de 2011 e 2012 (para verificar as mudanças nos valores de BT em 22 GHz e 58 GHz antes da chuva)



Mudanças acentuadas nos perfis são observadas cerca de 20 min antes do início do evento de chuva.

Nowcasting de eventos de chuva usando observações radiométricas de multi-frequência e Nowcasting de atividade convectiva severa sobre o sudeste da Índia usando observações de radiômetro de microondas terrestres

- Introdução
- Análise do Problema
- Dados
- Métodos e Técnicas Adotadas
- Experimentos e Resultados
- Considerações



Métodos e Técnicas Adotadas

A

- ✓ As temperaturas de brilho na absorção de vapor de água banda (22–31 GHz) é usada para detecção de umidade no radiômetro;
- ✓ Desenvolvimento de uma algoritmo em programação Matlab baseado em análise de dados estatísticos
 - janela de 1 h

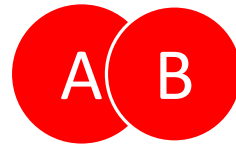
B

Método de recuperação de rede neural foi construído para recuperar os perfis de temperatura das medições de temperatura de brilho. Um algoritmo de rede neural foi treinado usando dados do MP-3000A para o período de 2006 a 2009.

Nowcasting de eventos de chuva usando observações radiométricas de multi-frequência e Nowcasting de atividade convectiva severa sobre o sudeste da Índia usando observações de radiômetro de microondas terrestres

- Introdução
- Análise do Problema
- Dados
- Métodos e Técnicas Adotadas
- Experimentos e Resultados
- Considerações

Métodos e Técnicas Adotadas



São tomados os perfis de temperatura e umidade, que normalmente estão disponíveis a cada intervalo de 4 a 5 minutos até 10 km de altitude.

Nowcasting de eventos de chuva usando observações radiométricas de multi-frequência e Nowcasting de atividade convectiva severa sobre o sudeste da Índia usando observações de radiômetro de microondas terrestres

- Introdução
- Análise do Problema
- Dados
- Métodos e Técnicas Adotadas
- Experimentos e Resultados
- Considerações

Experimentos e Resultados

A

Boa capacidade de previsão quando testado para vários eventos de chuva em 2012–2013. A técnica proposta fornece uma eficiência de previsão de 90% com uma taxa de falsos alarmes de 10%, o que é melhor em comparação com outros métodos tradicionais.

B

Os resultados sugerem que as observações MWR(MP-3000A) baseadas em terra podem ser usadas efetivamente para prever a ocorrência de tempestades com pelo menos 2 horas de antecedência.

Nowcasting de eventos de chuva usando observações radiométricas de multi-frequência e Nowcasting de atividade convectiva severa sobre o sudeste da Índia usando observações de radiômetro de microondas terrestres

- Introdução
- Análise do Problema
- Dados
- Métodos e Técnicas Adotadas
- Experimentos e Resultados
- Considerações

Considerações

A

A técnica apresentada não consegue prever a intensidade da chuva, pois utiliza apenas gradientes de temperatura de brilho.

[NOTA] a incorporação de alguns parâmetros adicionais, como **teor de água líquida** e **vapor de água integrado**, a técnica pode ser atualizada para prever a intensidade da chuva, o que pode ser objeto de uma investigação futura.

B

O estudo destacou a utilidade de observações terrestres para estudar e prever tempestades com 3h de antecedência.

[ADVERTÊNCIA] usou apenas casos limitados de tempestades.

Nowcasting de eventos de chuva usando observações radiométricas de multi-frequência e Nowcasting de atividade convectiva severa sobre o sudeste da Índia usando observações de radiômetro de microondas terrestres

Referências

Chakraborty, Rohit & Das, Saurabh & Jana, Soumyajyoti & Maitra, Animesh. (2014). **Nowcasting of rain events using multi-frequency radiometric observations**. Journal of Hydrology. 511-513. 10.1016/j.jhydrol.2014.03.066.

Madhulatha, A., Rajeevan, M., Venkat Ratnam, M., Bahte, J., Naidu, C.V., 2013. **Nowcasting severe convective activity over southeast India using ground based microwave radiometer observations**. J. Geophys.

Obrigado!