

A discussion on atmospheric parameters related to lightning activities:
events from the Interdisciplinary Pantanal Experiment (2nd. data campaign),
Brazil.

Margarete O. Domingues, Chou Sin Chan,
CPTEC/INPE
Margaret@cptec.inpe.br

"Odin Mendes Jr.
CEA/INPE

César A. A. Beneti
SIMEPAR

In several countries the most used tools to monitor lightning activities are the cloud-to-ground lightning positioning and tracking systems (Bass, 1996; Diniz et al., 1996; Cummins et al., 1998). It is supposed that the tracking of cloud-to-ground lightning flashes could be used to help the nowcasting (Holle and Lopez, 1993). However, for this purpose it is still necessary to research the atmospheric scenario deeply and to relate it to the lightning activity, in order to establish the best methodology. Thus this work studied the

lightning-atmosphere relationship during the 2nd. data collection campaign of the Interdisciplinary Pantanal Experiment (IPE 2), at the Pantanal Sul Matogrossense, Brazil, in 1999. IPE is part of a broad experimental program to study the characteristics of the weather and the climate of the central region of Brazil. In a site (19°

57' 43.8"S 57° 1' 51.6"W) at this tropical region, meteorological radiosondes were launched from Sept. 14 to 23, 1999, with a 3 hour-time interval from one to another. Two events of Thunderstorm (Sept. 15 and 19, 1999) were recorded by a Brazilian lightning detector network. Those data were analyzed integrated to the geo-stationary satellite data (IR, WV and VIS channels) and numerical analysis model data. The atmosphere parameters (CAPE, wind shear, cloud depth, critical isotherms, and so on) and the lightning features were calculated and discussed in order to obtain the characterization of the thunderstorm evolution.

References:

- Bass, R. G. (1996) A lightning summary and decision model to improve thunderstorms prediction at Whiteman Air Force Base. Missouri, 138 pp., M. S. Thesis, Dep. of Meteorology, Texas A&M Univ.
- Cummins, K. L.; Murphy, M. J.; Bardo, E. A.; Hiscox, W. L.; Pyle, R. B.; Pifer, A. E. (1998) A combined TOA/MDF technology upgrade of the U. S. National Lightning Detection Network. J. Geophys. Res., 103:9,035-9,044.
- Diniz, J. H.; Carvalho, A. M.; Cherchiglia, L. C. L.; Soares, J. J. F.; Amorim, G. E. S. (1996)

me un problème de classification dans la mesure où il s'agit d'associer chaque impact de foudre à une entité d'une catégorie différente constituée par les cellules orageuses.

Différentes méthodes de classification ont été étudiées dans une littérature abondante consacrée à ce sujet [12]. Elles résultent en deux grandes classes d'algorithmes: les algorithmes de classification hiérarchique d'une part, les algorithmes de partitionnement d'autre part. Ces algorithmes peuvent être considérés suivant une approche incrémentielle (i.e. dynamique ou évolutive) ou non-incrémentielle. L'approche incrémentielle est bien adaptée aux situations où, pour diverses raisons, l'ensemble des données ne sont pas disponibles au même moment pour le traitement statistique. L'approche incrémentielle est pertinente aussi lorsque le traitement statistique des données doit être adaptatif relativement à un paramètre de chronologie ou spatial par exemple.

Divers algorithmes classiques de classification ont été étudiés dans [10] pour la reconnaissance des cellules orageuses. Ce travail a permis de mettre en lumière le fait que l'approche non-incrémentielle n'est pas adaptée à la problématique envisagée ici. Par ailleurs, il est ressorti que les algorithmes incrémentiels basés sur les réseaux de neurones pouvait fournir une solution raisonnable. Nous envisageons ici une autre approche évolutive dérivée de l'algorithme $k - means$ et basée sur une modélisation utilisant des noyaux reproduisants.

RÉFÉRENCES

- [1] Ben-Hur A., Horn D., Siegelmann H.T. & Vapnik V. (2001): Support vector method for clustering. *Advances in neural information processing system* 13, 367-373
- [2] Despez L. (1989): Elaboration d'un système de visualisation de cellules orageuses. Mémoire de fin d'études d'ingénieur, Conservatoire National des Arts et Métiers (France).
- [3] Fritzke B. (1995): Growing neural gas network learns topologies. In *Advances in neural information processing systems* 7, Touretzky D.S. & Leen T.K. (eds.), MIT Press.
- [4] Chazzali N., Parizeau M., Dossou-Gbete S. & Reny-Nolin E. (2001): Approches statistique et neuronale pour la détermination et la classification de cellules orageuses. Actes des 8^{ème} algorithm. Technical report Computer Science and automatic Department, Indian Institute of Science Bangalore India
- [5] Albrecht S. et al. (2000): Generalized radial basis function networks for classification and novelty detection: self-organization of optimal bayesian decision. *Neural Networks*, 13, 1075-1093
- [6] Ben-Hur A., Horn D., Siegelmann H.T. & Vapnik V. (2001): Support vector method for clustering. *Advances in neural information processing system*, 13, 367-373
- [7] Daszykowski M. et al. (2002): On the optimal partitioning of data with $k - means$. Growing $k - means$, *Neural Gas and Growing Neural Gas*. *J. of Chem. Inf. Comput. Sci.*, 42, 1378-1389
- [8] Despez L. (1989): Elaboration d'un système de visualisation de cellules orageuses. Mémoire de fin d'études d'ingénieur, Conservatoire National des Arts et Métiers (France).
- [9] Fritzke B. (1995): Growing Neural Gas network learns topologies. In *Advances in neural information processing systems* 7, Touretzky D.S. & Leen T.K. (eds.), MIT Press.
- [10] Chazzali N., Parizeau M., Dossou-Gbete S. & Reny-Nolin E. (2001): Approches statistique et neuronale pour la détermination et la classification de cellules orageuses. Actes des 8^{ème} Rencontres de la Société Francophone de Classification (SFC), 158-165.
- [11] Girolami M. (2002): Mercer kernel based clustering in feature space. *IEEE Transactions on neural networks*, 13(4), 780-784
- [12] Jain A.K., Murty M.N. & Flynn P.J. (1999): Data clustering: a review. *ACM Computing Surveys*, 31(3).

Vaisala-GAI has compared thunderstorm cell identification and altitude trends from radar algorithms with lightning data provided by SAFIR, LDAR II and CG only lightning detection networks. Lightning density plots were used for cell identification and many different methods were employed for tracking lightning cell altitude trends. Thunderstorm cell identification and tracking were greatly improved with the use of total lightning density over CG lightning density. Comparisons of the spatial extent of lightning activity within thunderstorms showed that total lightning extended the lightning boundary of cells by 10's of kilometers over CG lightning cell boundaries. Total lightning was able to identify cells that produced severe weather that were too close to radar to be properly identified. Total lightning has also been able to identify thunderstorm cells more accurately in complex multi-cellular environments such as squall lines. In a number of thunderstorms, altitude trends obtained from echo tops exhibited unrealistic growth and decay and were better represented by lightning altitudes. Finally, the continuous data stream provided by both the SAFIR and LDAR II technologies allowed cells to be tracked with more rapid update cycles than the typical 5-minute update time of radar. This provided a higher level of detail for both thunderstorm growth and decay.

Full program for B4 Session

**UNE MÉTHODE DE CLASSIFICATION
DYNAMIQUE ET EVOLUTIVE BASÉE SUR
LES NOYAUX AUTOREPRODUISANTS:
APPLICATION À LA RECONNAISSANCE DE
CELLULES ORAGEUSES**

S. DOSSOU-CBÉTÉ AND S. PEDEBOY

La société Météorage situé à Pau (France) gère un réseau de localisation d'impacts de foudre constitué de capteurs répartis sur le territoire métropolitain français. Les données collectées à travers ce réseau sont utilisées dans plusieurs applications destinées à la fourniture de services temps réels aux abonnés parmi lesquels:

- (1) l'Alerte foudre qui prévient de l'arrivée d'un orage sur un site client, afin de prémunir les installations et les personnes des dégâts occasionnés par la foudre;
- (2) l'Observation foudre qui permet de suivre en temps réel l'évolution d'une situation orageuse sur une région géographique particulière.

Une méthode statistique (modèle et algorithmes) de reconnaissance de cellules orageuses ouvrirait la voie vers la prévision des situations orageuses à partir de l'analyse en temps réel de la dynamique des situations orageuses.

La reconnaissance de cellules orageuses peut être étudiée com-

Lightning research carried out by Companhia Energética de Minas Gerais - Brazil.
Proceedings.

XXIII International Conference on Lightning Protection. Firenze, Italy, ICLP. p. 224-229.

Holle, R. H.; Lopez, R. E. (1993) Overview of real-time lightning detection systems and
their

meteorological uses. NOAA Technical Memorandum ERL NSLL-102. Norman,
Oklahoma, NOAA.