

Ein Algorithmus für die 'sparsame' Approximation von Klima-Zeitreihen: Details, Eigenschaften

P. Carl

Angewandte Marine und Limnische Studien (IAMARIS e.V.), Hamburg-Berlin-Müncheberg (pcarl@wias-berlin.de)

Um komplizierte (quasi-)zyklische Bewegungen und deren gegenseitige (möglicherweise nur temporäre) Synchronbewegung im Klimasystem verfolgen zu können, wurde eine spezielle Version des "Matching Pursuit" (MP) Verfahrens entworfen und erfolgreich getestet, die hier im Detail vorgestellt und in ihren Eigenschaften beleuchtet wird. Sie arbeitet mit einem hochgradig redundanten, mehrfach vollständigen (im Nyquist-Sinne) 'Wörterbuch' an Elementarfunktionen, die alle aus einer einzigen sehr flexiblen Wellenform entstehen, dem "Gauß'schen Logon". Das Wörterbuch enthält beispielsweise die Basen der Fourier- und der Wavelet-Transformation (Morlet-Basis), geht aber über diese Spezialfälle und deren Genauigkeits-'Garantien' (wieder im Nyquiste-Sinne) hinaus. Dieses flexible Elementarsignal, eine Erweiterung des "Gabor Wavelets" um den Signalraum der Frequenzmodulation (FM), vermag eine Vielzahl dynamischer Phänomene abzubilden, einschließlich lokalisierter Ereignisse, komplexer (quasi-) periodischer Bahnen (wie die durch Modulations-Instabilitäten oder Bewegung auf einer topologischen Fläche vom Torus-Grundtyp – auch mit 'Beulen', 'Falten', Verdrillungen, Knoten etc. – erzeugten), aperiodischer Bewegungen, Frequenzdrifts, Trends etc. Die Eigenschaften des MP-FM Algorithmus' werden anhand synthetischer Signale und durch Vergleich mit anderen Methoden der Zeit-Frequenz-Darstellung demonstriert. Im Blickpunkt stehen dabei aber vor allem auch die Genauigkeit, mit der ein aus wenigen Komponenten zusammengesetztes Testsignal rekonstruiert werden kann, sowie damit verbundene Probleme einer entsprechenden Approximation beobachteter oder modellierter Klima-Zeitreihen.