

Deutscher Wetterdienst

Geschäftsbereich
Vorhersagekunden und Medien



TELEFAX

Bitte sofort weiterleiten
Please forward immediately

von/from: Manfred Kurz

an/to: Herrn Klaus Knüpfper, METEO SERVICE

Telefax Nr./No. Sender: 069/8 04 89

Telefax-Nr./No. Empfänger/Receiver:
030 8129 9016

Telefon: 069/8062 - 688

Datum: 28.01.99

Anzahl der Seiten (inklusive dieser Seite)
Number of pages (inclusive this page): 1

Abstract für ECAM 99

Sehr geehrter Herr Knüpfper,

wie bereits telefonisch mitgeteilt, untersage ich Ihnen hiermit, die von Ihnen in Ihrem Abstract angesprochenen Verifikationsresultate des DWD in Ihrem Vortrag bei der ECAM 99 zu benutzen. Ich fordere Sie gleichzeitig auf, Ihr Abstract dementsprechend zu ändern.

Wir haben bei Ihnen die EMOS-Software gekauft, nicht um Meteorologen zu ersetzen, sondern um denen ein besseres Hilfsmittel für die Vorhersagetätigkeit in die Hand zu geben, als es der DMO der Modelle, aber auch der von Ihnen entwickelte Kalman-Filter darstellt. Sie können deshalb gern EMOS mit DMO und Kalman-gefilterten Vorhersagen vergleichen, aber nicht mit den Vorhersagen der Meteorologen, für die EMOS ja bisher nur ein zusätzliches und noch nicht verifiziertes Angebot ist. Bei operationeller Einführung bin ich überzeugt, daß die Endvorhersagen der Meteorologen unter Nutzung von EMOS genauso besser sein werden als EMOS allein, wie das heute im Vergleich zu den Kalman-Vorhersagen gilt. In dieser Beziehung ist Ihr Abstract übrigens schlicht falsch, wenn Sie behaupten, daß die Vorhersagen der Meteorologen nicht besser wären als die Kalman-Prognosen. Sie sind vor allem hinsichtlich der Temperatur deutlich besser! Ich bitte Sie deshalb, auch diesen Teil Ihres Abstrachts zu korrigieren.

Mit freundlichen Grüßen

M. Kurz, Leiter des GB "Vorhersagekunden und Medien" im DWD

Postadresse:
Deutscher
Wetterdienst
Postfach 10 04 55
63004 Offenbach

Sehr geehrter Herr Kurz,

bezugnehmend auf Ihre Reaktion auf meinen Beitrag zur ECAM99 möchte ich Ihnen mitteilen, daß ich sämtliche Passagen gestrichen habe, die die Verifikation der Vorhersagen der Synoptiker betreffen. Die veränderte Fassung habe ich als Anlage beigefügt.

Weiterhin möchte ich Ihnen hiermit meine Gedanken zu diesem Vorgang mitteilen.

1. Perspektiven der Automatisierung der lokalen Wettervorhersage

Meiner Ansicht nach war es schon immer nur eine Frage der Zeit, wann die Maschine allgemein die besseren Vorhersagen liefert als der Synoptiker. Um mich in diese Entwicklung einbringen zu können, habe ich vor knapp 10 Jahren die Gelegenheit wahrgenommen, aus dem synoptischen Dienst in die Forschung und Entwicklung statistischer Vorhersagemethoden überzuwechseln. Damals vertrat ich die Ansicht, daß die 90er Jahre das Jahrzehnt sein werden, in dem die lokale Wettervorhersage nicht mehr die Domäne der Synoptiker, sondern zunehmend der Maschine wird - analog zur Entwicklung in den 60er und 70er Jahren, in denen die Vorhersage der synoptischen Zirkulationsmuster (Geopotential in 500 und 1000-hPa) zur Domäne der Maschine wurde. Ich gehe davon aus, daß in 10 bis 20 Jahren die maschinell erzeugte Vorhersage lokaler Wetterelemente genau dieselbe Akzeptanz beim Synoptiker haben wird wie heute die maschinell vorhergesagten synoptischen Zirkulationsmuster: Man ändert sie im allgemeinen nicht. Ausnahmen werden eventuell einige Vorhersagen im Nowcasting-Bereich sein, bei denen Radar-, Satelliten- und andere Informationen eine bedeutende Rolle spielen - falls diese dann nicht auch schon in die MOS-Systeme eingebunden sein werden.

2. Automatisierung der lokalen Wettervorhersage beim DWD

Ich beziehe mich hier auf die 90er Jahre und die Systeme, die wir in gemeinsamer guter Zusammenarbeit, für die ich an dieser Stelle nochmals ausdrücklich danken möchte, beim DWD implementiert haben.

Nach einigen Umwegen - meine zwei Jahre in Holland und die zwei Jahre, in denen ich die Kalman-Filterung für den DWD entwickelt habe - ist es uns in diesem Jahrzehnt mit der TAF-Guidance und EMOS doch noch gelungen, zeitgemäße statistische Interpretationssysteme für den DWD zu entwickeln. Nach den jüngsten Balzerschen Verifikationsergebnissen bin ich davon überzeugt, daß EMOS - eine Kombination aus gutem EM und (mit Verlaub) gutem MOS - ein internationales Spitzenprodukt ist.

Kalman-Filterung war insofern ein Umweg als von vornherein klar war, daß es nur zu sub-optimalen Ergebnissen führen kann. Ich habe vor der Vergabe des ersten Kalman-Vertrages im Jahre 1992 darauf hingewiesen. Nur die Vorschaltung eines in der Theorie nicht vorgesehenen Entwicklungslaufes mit historischen Daten des letzten Jahres führte dazu, daß keine enttäuschenden Ergebnisse entstanden. Kalman-Filterung ist Zahlenspielerei mit DMO und Beobachtungen und hat bei bestimmten Wetterlagen offensichtliche Fehler. Deshalb ist es auch möglich, diese durch den Synoptiker zu verbessern.

Die Verbesserungsmöglichkeiten für die Kalman-Filterung sind prinzipiell begrenzt, da adaptive Verfahren wegen der Gefahren von statistischem Overfitting nur sehr einfach strukturierte Beziehungsgleichungen zulassen.

Ganz anders verhält es sich bei MOS: Hier verbinden sich die Vorzüge der Algorithmisierung synoptischer Betrachtungsweise (analytische und empirische Prediktoren-Transformation) mit der Objektivität der Statistik. Die Möglichkeiten von EMOS sind noch lange nicht ausgeschöpft, wie im Abstract beschrieben. Im Gegensatz zur Kalman-Filterung erzeugt EMOS auch keinen vorher erkennbaren offensichtlichen Unsinn. Ich gehe deshalb davon aus, daß es dem Synoptiker im allgemeinen nicht möglich ist, die Fälle zu erkennen, an denen er EMOS erfolgreich korrigieren kann. Falls es sie dennoch gibt, wäre ich sehr an diesen Einzelfällen interessiert, da sie beim Aufdecken der Schwachstellen von EMOS behilflich sein können. Aus dem oben ausgeführten ergibt sich, daß ich Ihre Ansicht, daß die synoptische Final-Vorhersage eines Tages wieder besser sein wird als die von EMOS, nicht teile: Sie wird sich von unten dem Niveau von EMOS annähern.

Ich will an dieser Stelle nicht ausschließen, daß sich im Zuge der Umstellung auf das GME bei MOS Probleme ergeben können, die einen zeitweisen Qualitätsverlust zur Folge haben. Wir werden uns sehr bemühen, diesen so gering zu halten, daß GME-MOS-Vorhersagen jederzeit im Mittel besser sind als die dazugehörigen Kalman-Filter-Vorhersagen. Im Jahre 2000 und 2001 ist es deshalb möglich, daß synoptische Vorhersagen nochmals und vorläufig letztmalig besser als die MOS-Vorhersagen sein werden. Ich hoffe, daß vor der Entwicklung der nächsten Generation numerischer Modelle die Wünsche der MOS-Entwickler nach langjährigen homogenen Reihen numerischer Modellvorhersagen auf fruchtbaren Boden fallen. Zwei Gründe nähren diese Hoffnung:

- (1) MOS wird sich (etwa im Jahre 2005) allgemein als die beste Methode zur automatischen Generierung von lokalen Wettervorhersagen durchgesetzt haben und
- (2) Ernüchterung bezüglich der Verbesserungsmöglichkeiten des LM (+MOS?) gegenüber GME+MOS wird eingetreten sein.

3. Zur zukünftigen Rolle des Synoptikers

Die Vorhersage lokalen Wetters wird - soweit es die Interpretation der Outputs numerischer Vorhersagemodelle betrifft - nicht mehr zum Tätigkeitsgebiet des Synoptikers gehören. Je eher sich alle Beteiligten und Betroffenen darauf einstellen, desto besser.

Die Qualität von MOS-Vorhersagen erlaubt es grundsätzlich, diese vollautomatisch an Kunden zu verkaufen. Damit wird es möglich, mit gleicher Anzahl von Synoptikern eine ungleich größere Anzahl von Kunden, auch mit Spezial-Wünschen, die bisher auf begrenzte Kapazitäten verwiesen werden mußten und nun vollautomatisch erzeugte Produkte erhalten können, zu bedienen. Die Überwachung dieser MOS-Vorhersagen und die Betreuung der großen Anzahl ihrer Nutzer wird eine Hauptaufgabe der Synoptiker werden. Diese Entwicklung wird auch dann im wesentlichen eintreten, wenn die synoptischen Vorhersagen etwas ($RV < 10\%$) besser sein sollten als die reinen MOS-Vorhersagen. Dann werden Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen in vielen Fällen die Entscheidung in Richtung der preisgünstigeren MOS-Vorhersagen beeinflussen.

Was vorläufig für die Synoptiker bleibt, sind bestimmte Nowcasting-Vorhersagen, Spezial-Vorhersagen für Gebiete oder Prediktanden, für die es keine ausreichende Beobachtungsgrundlage gibt (CAT, schwach besiedelte Gebiete) und Spezial-Berichte, für die die Zahlen- oder Grafik-Form des MOS-Outputs nicht genügt, z.B. TAF, GAFOR, Trend, Beschreibung der Wetterlage und Aussichten etc., obwohl auch für diese Berichte teilweise erfolgversprechende Automatisierungsansätze bereits existieren.

Weiterhin werden Mitteilungen der Synoptiker über a-priori erkennbare Defizite der MOS-Vorhersagen für die Systemverbesserung zunehmend von Bedeutung sein.

Insgesamt erwarte ich für die absehbare Zukunft, daß die Rolle des Synoptikers im Gesamtsystem der Wetterdienste im wesentlichen erhalten bleibt, lediglich das Tätigkeitsprofil wird sich - wie auch schon in den vergangenen Jahrzehnten - erneut erheblich verändern.

4. Mein Beitrag zur ECAM99

Ausgangspunkt für den ECAM-Beitrag sollte das Balzersche Verifikationsergebnis Synoptik vs. EMOS sein. Damit sollte gezeigt werden, daß die Genauigkeit der synoptische Vorhersage für Standard-Elemente - wenn sie unabhängig von EMOS erzeugt wird - um 15 bis 20 RV-Prozente unter der von EMOS-Vorhersagen liegt. Ein solches Ergebnis gibt es natürlich nur so lange, wie die Qualität von EMOS bei den Synoptikern nicht bekannt ist. EMOS gibt es übrigens schon seit 1996, wurde aber aus verschiedenen Gründen erst 1998 so eingeführt, daß die Synoptiker damit arbeiten können und auch erst 1998 verifiziert.

Ein solcher Beitrag entspricht nach meinem Ermessen dem gemeinsamen Interesse sowohl des DWD als auch von Meteo Service: .

Meteo Service teilt der interessierten Öffentlichkeit mit, daß beim DWD hervorragende automatische Verfahren existieren, wofür die positiven Gründe sowohl beim DWD als auch bei Meteo Service liegen. Ein negativer Umkehrschluß (daß die DWD-Synoptiker schlechter sein könnten als die in anderen Ländern) ist nicht beabsichtigt und läßt sich auch nicht ernsthaft aus den Verifikationsergebnissen ziehen.

5. Kommerzielle Auswirkungen vollautomatisch generierter lokaler Wettervorhersagen

Die Schnelligkeit, mit der auf die neue Qualität der automatisch generierten lokalen Wettervorhersagen reagiert wird, hat unmittelbare kommerzielle Auswirkungen: Es könnte die paradoxe Situation entstehen, daß der DWD zwar die vergleichsweise besseren automatischen Vorhersagen produziert, aber andere Dienste ihre automatischen Vorhersagen besser vermarkten, weil sie dabei intern keine falschen Rücksichten nehmen müssen.

6. Zum Vergleich Kalman-Filter und Synoptiker

Sie erwähnten richtig, daß die Vorhersagen der Synoptiker teilweise besser seien als die des Kalman-Filters. Teilweise sind sie aber auch schlechter. Im Mittel über die behandelten Elemente war $RV(SYN,KAL)$ bei Einführung der Kalman-Filterung leicht negativ, danach zeitweise leicht positiv. Die RV-Beträge sind gemittelt jeweils kleiner als 10%. Bei den letzten Verifikationen ist der Vorsprung der Synoptiker auf Null zusammengeschrumpft. Auf dieser Grundlage habe ich mir erlaubt, in einem Satz zusammenzufassen, daß Kalman-Filter und Synoptiker etwa gleich gute Qualität hatten. Es ging mir in dem Kontext nicht darum, weiter auszuführen, daß die Synoptiker allgemein besser sind bei T_Max (teilweise auch um mehr als 10%) und dafür bei anderen Elementen (z.B. Wind) den Kalman-Filter nicht erreichen. Der Vergleich ist aber in der veränderten Fassung nicht mehr enthalten.

Mit freundlichen Grüßen

Anlage: Überarbeiteter Abstract für ECAM99

Dipl.-Met. Klaus Knüpffer
HUB, Meteorologisches Institut
Müggelseedamm 256
O-1162 Berlin

Hamburg, d. 26.09.1990

Zusammenfassung des Posters "Statistische Selbstorganisation zur induktiven Modellbildung" zur Klimakonferenz im November 1990 in Berlin

Vorge stellt wird die Grundidee des Konzepts der Selbstorganisation mathematischer Modelle, das am Institut für Kybernetik der Ukrainischen SSR entwickelt /IVACHNENKO, MÜLLER 1984/ und hinsichtlich seiner Anwendbarkeit auf meteorologische Problemstellungen getestet wurde /KNÜPFER 1986/.

Selbstorganisationsalgorithmen dienen der Objektivierung des Modellbildungsprozesses bei vorhandenem beträchtlichem Rauschen. Auf der Grundlage vorhandener Beobachtungsreihen von Eingangsgrößen (potentiellen Prediktoren) und der Ausgangsgröße (Prediktand) und der Anwendung von Prinzipien der Selbstorganisation (z.B. Selektion und Mutation), die in die Sprache der Mathematik übersetzt wurden, werden vom Rechner Modelle optimaler Kompliziertheit für den Prediktanden erzeugt.

Diese stellen nach Einschätzung des Autors einen angemessenen Kompromiß zwischen Fitting und Erwartungstreue dar und sind deshalb für die Anwendung auf unabhängige Daten sehr gut geeignet.

Neben erfolgreichen Anwendungen des Konzepts auf technische, ökonomische und ökologische Problemstellungen liegen jetzt auch positive Erfahrungen bei der Selbstorganisation synoptischer Modelle zur Interpretation der Outputs numerischer Vorhersagekarten vor /HEIZENREDER 1988/. Hier hat sich gezeigt, daß eine wesentliche Verbesserung der Modellierungsleistungen dadurch erreicht werden kann, daß das vorhandene physikalisch-klimatologische A-priori-Wissen durch entsprechende Vorbehandlung der Prediktoren, die dann gegebenenfalls auch formalisierte Wissensbausteine sein können, in die Modellierung einbezogen wird.

Insbesondere die Fähigkeit der Modelle, schwache Signale im fast weißen Rauschen deutlich zu erkennen, läßt auf erfolgversprechende Anwendungen der Selbstorganisation auch auf dem Gebiet der Klimaforschung hoffen. So könnten beispielsweise Thesen über räumlich-zeitliche Fernwirkungen in der globalen Zirkulation mit Hilfe der Methode verifiziert oder auch neu gewonnen werden.

Literatur

Dipl.-Met. Klaus Knüpfper
Meteorologisches Institut
der Humboldt-Universität zu Berlin
Müggelseedamm 256
O-1162 B E R L I N
Tel. 6455833

Berlin, d. 18.10.90

Herrn Dr. Müller
Deutscher Wetterdienst
Postfach 100465
W-6050 Offenbach am Main

Zusammenfassung des Vortrages für die 8. Fachtagung der DMG,
ZV Frankfurt, am 5.12.1990

Thema:

Architektur eines universellen objektiven Interpretationssystems

Vorgestellt wird eine Methodik zur synoptisch-statistischen Interpretation der Outputs physikalischer Vorhersagemodelle.

Prämisse ist dabei, daß eine optimale Vorhersage der lokalen Wetterelemente (Prediktanden) auch im Zeitalter zunehmend verbesserten direct-Model-Outputs nur über eine adäquate Kombination der Ergebnisse deduktiver (physikalischer) und induktiver (statistischer) Modellierungsmethoden erreicht werden kann.

Im Mittelpunkt des Vortrages stehen diejenigen Probleme der induktiven Modellbildung, die vom Referenten als für zukünftige Forschungen richtungsweisend angesehen werden. Das sind:

- 1) Formalisierung synoptischer Wissensbausteine als Prediktoren;
- 2) Verwendung der Ergebnisse empirischer Häufigkeitszählungen als Prediktoren; diese Prediktoren sind bedingte Klimatologien der Prediktanden in Abhängigkeit von den Prediktoren;
- 3) Methoden der Prediktorenauswahl (screening) - dazu wird das in der Ukraine von Kybernetikern entwickelte Konzept der heuristischen Selbstorganisation von Interpretationsmodellen vorgestellt;
- 4) Berücksichtigung der Fehlercharakteristik des zu interpretierenden physikalischen Vorhersagemodells.

Die gleichzeitige Berücksichtigung der genannten Schwerpunkte führt zum Aufbau einer synoptischen Wissensbank, in der das für die lokale Elementevorhersage relevante synoptische Wissen in Form linearer Regressionsgleichungen für die Prediktanden operationell anwendbar gespeichert ist.

Klaus Knüpffer
Scharnhorststraße 5

D-O-1040 BERLIN
Dear friends,

Berlin, 11/11/90

Besides we send you the invitation to our traditional "Berliner Kranich"-tournament. Last year we had more than 100 participants mostly from the East European countries. This year we expect also a lot of strong players from the west who's participation is possible this year for the first time.

Next, four of us (Malte Schuster, 5D; Christian Wohlfarth, 4D; Wolfgang John, 4D and Klaus Knüpffer, 1K) would like to attend the Seventeenth London open depending on the accomodation conditions.

We would be very glad if you could give us some informations about this, especially whether some of you will take part in our tournament or not, your accomodation fees and may be a suggestion for a good possibility to cross the Channel by car.

I'm looking foreward to see you soon in Berlin or to get answers to our questions otherwise.