

Vídeo: Erros, preconceitos e incerteza da PNT

Rebecca: [\(00:09\)](#)

Acredito que a pesquisa que fizemos como parte do projecto PICSEA (Predicting the Impacts of Cyclones in South-East Africa) irá ajudar os meteorologistas dos serviços meteorológicos nacionais a aumentar a sua compreensão dos modelos NWP e da forma como funcionam e a habilidade e a incerteza associadas a cada modelo diferente. Se você está prevendo um ciclone tropical e lhe são apresentadas várias previsões diferentes, isso deve dar uma ideia de qual é o modelo mais hábil a se observar sob certas condições.

Rebecca: [\(00:36\)](#)

O ponto alto do projeto, para mim, foi definitivamente trabalhar com todos os serviços meteorológicos nacionais em Moçambique, Madagascar e Seicheles, e poder visitar cada um dos serviços meteorológicos nacionais. Aprendi muito com os meteorologistas com quem falamos e sobre seus conhecimentos de meteorologia na região, o que definitivamente ajudou nossa pesquisa também.

Nick: [\(00:58\)](#)

Portanto, o erro é a diferença entre o que prevemos, seja a média de um conjunto ou um único exemplo determinístico, e o que realmente acontece. Quando você acumula esses erros, quando os considera por um longo período de tempo, muitas previsões juntas, você pode derivar o viés do modelo, que é basicamente o erro médio sobre muitas previsões. A incerteza é apenas a nossa falta de compreensão da gama de resultados possíveis, que nossa previsão pode ter, e os conjuntos tentam capturar parte dessa incerteza, tanto na previsão do modelo de como o tempo irá evoluir, mas também na incerteza nas condições iniciais de uma previsão. Assim, os conjuntos tentam abranger toda a gama de incertezas, embora muitas vezes não o façam.

Rebecca: [\(01:52\)](#)

Assim, embora não seja possível saber o quão precisa é uma previsão, enquanto você olha para uma previsão operacional, uma das coisas a levar em consideração são previsões de conjunto ou probabilísticas que são projetadas para levar em conta tanta incerteza na previsão quanto possível, para fornecer uma gama de cenários de previsão possíveis. Outro aspecto que você pode levar em consideração é se temos condições de circulação em grande escala, por exemplo, certas fases da MJO, o que pode lhe dar mais confiança na previsão, pois tendem a fornecer previsões mais hábeis e precisas, do que quando você tem outras condições atmosféricas em grande escala.

Rebecca: [\(02:26\)](#)

Outra forma de explicar isso é examinar as previsões dos vários modelos de previsão diferentes. Isso pode dar uma ideia da incerteza entre os diferentes modelos de previsão e se eles tendem a estar de acordo, dando a você mais confiança nas previsões, ou se tendem a contar histórias diferentes da evolução do ciclone tropical, talvez indicando mais incerteza nas previsões.

Rebecca: [\(02:51\)](#)

Portanto, se você olhar o histórico de previsões meteorológicas dos modelos da UK Met Office e ECMWF, do Reino Unido, para o primeiro dia até um dia e meio de lead time, lead times muito curtos, o UK Met Office tende a ter previsões de ciclones tropicais um pouco mais precisas do que o ECMWF. Nesse lead time, consideramos 75 a 100 quilômetros como o erro médio no histórico de previsão de um ciclone tropical. Além de um dia e meio à frente, os erros no modelo do Met Office

tendem a aumentar muito mais rapidamente com os lead times do que as previsões do ECMWF. Portanto, dizemos que o ECMWF fornece previsões um pouco mais precisas para além de um dia e meio à frente. E quando você chega três dias à frente, está vendo um erro médio nas previsões do ECMWF de cerca de 200 quilômetros.

Rebecca: [\(03:35\)](#)

Em termos de previsões de intensidade, ECMWF tende a fornecer previsões um pouco mais precisas para ciclones tropicais. Em termos de velocidade do vento, observamos uma subestimação de cerca de 20 quilômetros por hora nas velocidades do vento de um ciclone tropical nas velocidades máximas do vento. No Met Office, é subestimado em cerca de 25 quilômetros por hora. Portanto, um pouco mais preciso nas previsões do ECMWF.

Rebecca: [\(04:12\)](#)

A precisão das previsões de ciclones tropicais pode variar em diferentes partes do sudoeste do Oceano Índico. Sabemos que, em termos de previsão, trajeto dos ciclones tropicais, isso tende a ser mais difícil quando estão novamente indicando uma curva. Isso tende a acontecer nas bordas da bacia. É mais difícil de se prever do que, por exemplo, um ciclone tropical que se desloca mais em linha reta.

Rebecca: [\(04:34\)](#)

Em termos de intensidade de ciclones em locais tropicais, como normalmente tendemos a subestimar a intensidade de ciclones tropicais, as previsões tendem a ser menos precisas quando as tempestades são mais fortes, que tendem a ser no centro da bacia e a leste de Madagascar.

Nick: [\(04:52\)](#)

Portanto, na Previsão Numérica de Tempo, trabalhamos com modelos que funcionam com uma resolução limitada, de resolução finita. Cobrimos a Terra em pequenos quadros e tornamos esses quadros tão pequenos quanto possível, mas não podemos torná-los tão pequenos quanto gostaríamos, porque somos limitados por recursos de computação. Portanto, a principal fonte de erro para representar ciclones tropicais é a resolução limitada dos nossos modelos. Hoje, centros importantes como o ECMWF e o Met Office estão executando previsões em resoluções de cerca de 10 quilômetros. Esses quadros têm 10 quilômetros de largura. Mas os processos que dão aos ciclones tropicais sua intensidade são em escala muito menor do que isso. Portanto, a principal fonte de erros é nossa resolução limitada, nossa capacidade limitada de resolver os movimentos convectivos dentro dos ciclones tropicais.

Nick: [\(05:39\)](#)

Outras fontes de erro incluem o fato de que temos que parametrizar muitos processos e modelos. Então, por parametrizar, quero dizer que temos que tentar representar estatisticamente os processos que estão acontecendo na escala de sub-grade. Isso resulta em um aumento de erros da nossa previsão porque representamos esses processos de maneira imprecisa.

Nick: [\(05:58\)](#)

Outras fontes de erro. Portanto, temos erros nas condições iniciais. Não representamos perfeitamente o estado inicial da atmosfera que faz essas previsões o tempo todo, em todos os lugares. Assim quando os modelos são executados, mesmo que tivéssemos um modelo perfeito, devido o fato que temos erros em nossas condições iniciais, teríamos erros em nossa previsão do tempo.

Rebecca: [\(06:23\)](#)

Portanto, embora muitas das avaliações que fizemos examinem os erros médios de um grande número de ciclones tropicais. É importante lembrar que essas são estatísticas médias e os erros para cada ciclone de cada local individual podem variar consideravelmente. Esta é uma das razões pelas quais é importante levar em consideração a previsão de vários modelos de previsão diferentes e de previsões em conjunto para dar conta da incerteza nas previsões.

Nick: [\(06:56\)](#)

Em uma previsão em conjunto, a principal vantagem é que ela fornece uma gama de resultados, uma gama de probabilidades. Um conjunto são muitas previsões iniciadas a partir das mesmas condições iniciais ou semelhantes, fazendo previsões para o mesmo período. Portanto, se você observar diferentes componentes do conjunto, diferentes previsões, obterá resultados diferentes e prováveis. Se você juntar muitos componentes de um conjunto, poderá construir uma série de cenários de como o clima pode evoluir. A desvantagem de um conjunto é que tentamos executar muitas previsões e temos um tempo finito para tentar executá-las, para que possamos emitir a previsão. Os componentes do conjunto geralmente são executados em uma resolução mais baixa, uma resolução mais imprecisa do que a previsão determinística de alta resolução. Isso significa que, para coisas como ciclones tropicais, o conjunto será pior para as previsões de intensidade de ciclones tropicais do que para a previsão determinística de alta resolução.

Nick: [\(07:54\)](#)

Hoje, se eu tivesse que escolher entre dois modelos determinísticos diferentes ou um único modelo determinístico e seu conjunto, eu escolheria os dois modelos determinísticos diferentes para ciclones tropicais. Primeiro, porque sabemos que a intensidade do ciclone tropical é muito melhor representada em previsões determinísticas de alta resolução. Em segundo lugar, porque sabemos que, hoje, a disseminação de nossos conjuntos muitas vezes não é suficiente para representar a incerteza nos trajetos ou intensidade dos ciclones tropicais. Portanto, medimos isso comparando o erro no conjunto sendo previsto com a propagação do conjunto. A propagação do conjunto é normalmente muito menor do que o erro, o que significa que a trajetória real do ciclone tropical frequentemente está fora do conjunto do modelo. Então, conjuntos para o trajeto dos ciclones tropicais e previsões de intensidade, eu acredito que prefiro ter dois modelos diferentes que me dêem duas representações diferentes dessa intensidade de alta resolução e as previsões de trajeto de alta resolução.

Nick: [\(08:52\)](#)

Ao longo dos próximos 10 anos ou mais, esperamos ver uma série de desenvolvimentos na Previsão Numérica do Tempo. Esperamos que nossos modelos sejam capazes de operar em uma resolução cada vez mais alta, e isso inclui tanto o determinístico quanto os conjuntos, que atualmente estamos subestimando a intensidade dos ciclones. Ser capaz de ter componentes de conjuntos de maior resolução nos daria uma melhor previsão probabilística da intensidade do ciclone tropical. Os centros numéricos de previsão do tempo também estão considerando como a atmosfera interage com o oceano. É algo que é feito em previsões sazonais, ou mesmo em previsões sub-sazonais, mas para curto intervalo, NWP, muitos centros ainda estão executando apenas modelos da atmosfera e não estão considerando como a atmosfera interage com o oceano. Cada vez mais, centros como o ECMWF estão começando a associar sua atmosfera e seus modelos oceânicos para NWP. Isso é algo que esperamos que se torne mais difundido nos próximos 10 anos ou mais. Também esperamos ver outras atualizações para modelar a física, à medida que avançamos para uma resolução cada vez

mais alta. Devemos ser capazes de começar a desabilitar algumas dessas parametrizações de escala da sub-grade e remover algumas das fontes de erro e viés que essas parametrizações apresentam. Particularmente, parametrizações de convecção são as mais importantes para os trópicos. Quando descermos para a escala de quilômetros NWP, devemos começar a ser capazes de desabilitar algumas delas.

Nick: (10:25)

PICSEA (Predicting the Impacts of Cyclones in South-East Africa) como um projeto desenvolvido a partir de um trabalho semelhante que havíamos feito no Pacífico oeste, trabalhando com agências meteorológicas nacionais nas Filipinas e também no Vietnã. E também das conversas que tivemos com parceiros do projeto na Cruz Vermelha sobre o valor que esse tipo de análise de previsão de ciclones tropicais traria para a região do Sudeste da África, em termos de valor do projeto. Então, acredito que o verdadeiro avanço foi nossa capacidade de analisar quantitativamente os arquivos das previsões de ciclones tropicais da ECMWF e do Met Office. Dois dos principais centros de previsão, cujas previsões, sabemos, estão sendo amplamente utilizadas em toda a região. Das colaborações que tivemos com nossos parceiros de projeto, poder visitar essas regiões, ser capaz de conversar com meteorologistas, entender os desafios que eles estão enfrentando e tentar integrar alguns desses desafios na análise que fizemos. Ser capaz de fazer essas visitas em um estágio inicial do projeto e de integrar esses desafios, as questões que os analistas enfrentam, em nossa análise, para conseguir mostrar qual modelo tem melhor desempenho para qual região, em quais momentos, para quais tipos de ciclones, poder prestar esse assessoramento aos analistas que trabalham operacionalmente na área.