

Opinião: Compreender as alterações climáticas utilizando computação de alto desempenho e aprendizagem automática

23 de Fevereiro, 2021

Por: Werner Vogels, vice-presidente e CTO da Amazon

Numa altura em que a pandemia da Covid-19 continua a obrigar grande parte da população a manter-se confinada em casa, a maioria dos nossos hábitos diários foram postos de parte. Os efeitos imediatos são facilmente notados: as cidades, as estradas e os espaços públicos ficaram praticamente vazios desde então. Temos inclusive sido surpreendidos por imagens da natureza a misturar-se com os espaços habitualmente reivindicados pelos humanos. Coiotes a passear descontraidamente na Golden Gate e pelas ruas de São Francisco, canais limpos e cheios de peixes ou os Himalaias a serem avistados da Índia, o que não acontecia há três décadas.

Ao mesmo tempo, com os trágicos incêndios florestais que assolaram a costa do Pacífico e uma temporada de furacões no Atlântico que já bateu recordes em 2020, a sociedade sente que é preciso atuar de forma rápida e eficaz de forma a preservar o ambiente.

Estes são apenas alguns exemplos que destacaram o desafio e complexo problema que os cientistas têm vindo a tentar compreender há anos: as alterações climáticas. Agora, mais do que nunca, a tecnologia está em posição de poder ajudar os cientistas a compreender e desvendar a complicada rede de causa-efeito que se está a estender em todo o mundo.

[A ciência das alterações climáticas]

Historicamente, as técnicas clássicas para estudar as alterações climáticas exigiam uma grande dose de moroso trabalho manual. Estes métodos recorriam frequentemente a equações diferenciais, cálculos, teoria do caos e efeito borboleta, todos usados para tentar compreender as mudanças no ambiente e as possíveis causas ou fatores que contribuem para esses efeitos. Os métodos de autómatos celulares também têm sido úteis para criar modelos complexos de sistemas, como a dinâmica dos fluidos.

Todos estes métodos, e especialmente quando usados no contexto das ciências climáticas, requerem uma quantidade considerável de dados. Recolher esta informação de inúmeras fontes, e catalogar um conjunto de dados de alta qualidade, foi difícil em alguns casos ou praticamente impossível noutros. Em certas situações, estes dados eram relativamente estáticos, como as temperaturas da superfície oceânica, enquanto outros eram mais dinâmicos, como as alterações nas correntes oceânicas, adicionando aos estudos informações ainda mais interessantes e potencialmente valiosas.

No entanto, armazenar esta enorme quantidade de dados era proibitivamente dispendioso, exceto para organizações e instituições com maior capacidade de financiamento, e isto apenas na fase inicial do processo. A partir desta base de dados de alta qualidade, dar o próximo passo nas ciências do clima requer grandes quantidades de recursos informáticos.

[blockquote style="2"]Democratizar a computação de alto desempenho na cloud[/blockquote]

Para resolver grandes problemas científicos e de engenharia, prever as situações meteorológicas ou criar modelos para as correntes oceânicas, os investigadores necessitam utilizar um enorme poder computacional. Estas enormes quantidades de cálculos são proibitivamente caras para a maioria das organizações, e mesmo aquelas com meios para os financiar, o funcionamento de *clusters* computacionais de alto desempenho (HPC, na sigla em inglês) nas instalações exigiria um investimento inicial considerável, ciclos de aquisição longos e atualizações regulares de computador para evitar que se tornassem obsoletos. Hoje, a capacidade de configurar aglomerados computacionais paralelos maciços a pedido na *cloud* está a permitir oferecer a um público mais vasto o que anteriormente estava limitado a laboratórios governamentais e a determinadas organizações académicas.

Através da computação de alto desempenho na *cloud*, os investigadores são capazes de acelerar o ritmo das ciências climáticas usando uma ampla gama de instâncias ED de computação otimizadas e aceleradas, capazes de escalar para milhares de núcleos com interfaces de rede. Ofertas como as instâncias EC2 Spot, que permitem aos clientes alavancar a capacidade EC2 não utilizada na *cloud* AWS, tornam as ciências climáticas mais acessíveis a inovadores e mais barata para pessoas que já a utilizam.

Por exemplo, a Maxar Technologies, uma empresa de tecnologia espacial especializada no fabrico de comunicações, observação da Terra e serviços em órbita de satélites, utiliza a AWS para fornecer previsões meteorológicas 58% mais rápidas do que o supercomputador da Administração Nacional Oceânica e Atmosférica. Enquanto os modelos de previsão meteorológica correm tradicionalmente em grandes computadores de alto desempenho instalados in loco, a Maxar desenvolveu um conjunto de de arquiteturas alojadas na *cloud* AWS, o que permite aos cientistas executar modelos de previsão meteorológicas de uma forma muito mais ágil e escalável.

[blockquote style="2"]Machine learning é fundamental para combater as alterações climáticas[/blockquote]

Juntamente com o HPC, a *machine learning* permite aos cientistas observar de forma flexível os dados climáticos, adaptando a análise de dados com base em eventos passados para criar modelos sobre o futuro com maior precisão. Esta abordagem pode ajudar os investigadores a lidar com a alta complexidade dos sistemas climáticos, e compreender melhor as ligações entre as muitas interações subtis que influenciam o clima.

A combinação crescente de aprendizagem automática e ciências climáticas é evidente nos esforços dos investigadores da Universidade de Oxford, incluindo

Philip Stier, professor de física atmosférica, e Duncan Watson-Parris, um investigador de pós-doutoramento. Stier e Watson-Parris têm-se focado em tentar compreender como os aerossóis afetam as nuvens: que tipo de nuvens afetam, em que regiões essas mudanças ocorrem (e, igualmente importante, em que regiões não o fazem), e com que prevalência.

Além da utilização de serviços como a AWS Deep Learning AMIs e a Amazon SageMaker, Oxford e Amazon associaram-se através do iMIRACLI (inovador Machine learning para conter os impactos climáticos da nuvem aerossol), um programa de pós-graduação H2020 financiado pela UE que reúne reputados cientistas de clima e aprendizagem automática de toda a Europa e parceiros não acadêmicos para formar uma nova geração de cientistas de dados climáticos. O programa tem a participação de 15 alunos de doutoramento.

[blockquote style="2"]O futuro das ciências das alterações climáticas está na nuvem[/blockquote]

As alterações climáticas são uma das questões mais difíceis do nosso tempo e, caso não consigamos encontrar soluções significativas, as consequências podem ter repercussões no nosso futuro e no dos nossos filhos. Para conseguir alcançar as mudanças que desejamos nesta área, vai ser necessário um esforço coletivo da academia, governos, indústria, organizações sem fins lucrativos e de toda a sociedade. Exigirá engenho, inovação e escala. A computação de alto desempenho e a aprendizagem automática na *cloud* vão ser essenciais para desbloquear dados científicos que permitam compreender e combater as alterações climáticas.

Na Amazon, estamos comprometidos em abordar as alterações climáticas através de energias renováveis e continuar a investir em projetos energéticos em todo o mundo, por exemplo em parques solares e eólicos em países como a Espanha, Suécia, Irlanda e Estados Unidos da América. Estes projetos vão ajudar a fornecer energia limpa aos nossos centros de dados, que alimentam a Amazon e milhões de clientes da AWS em todo o mundo.