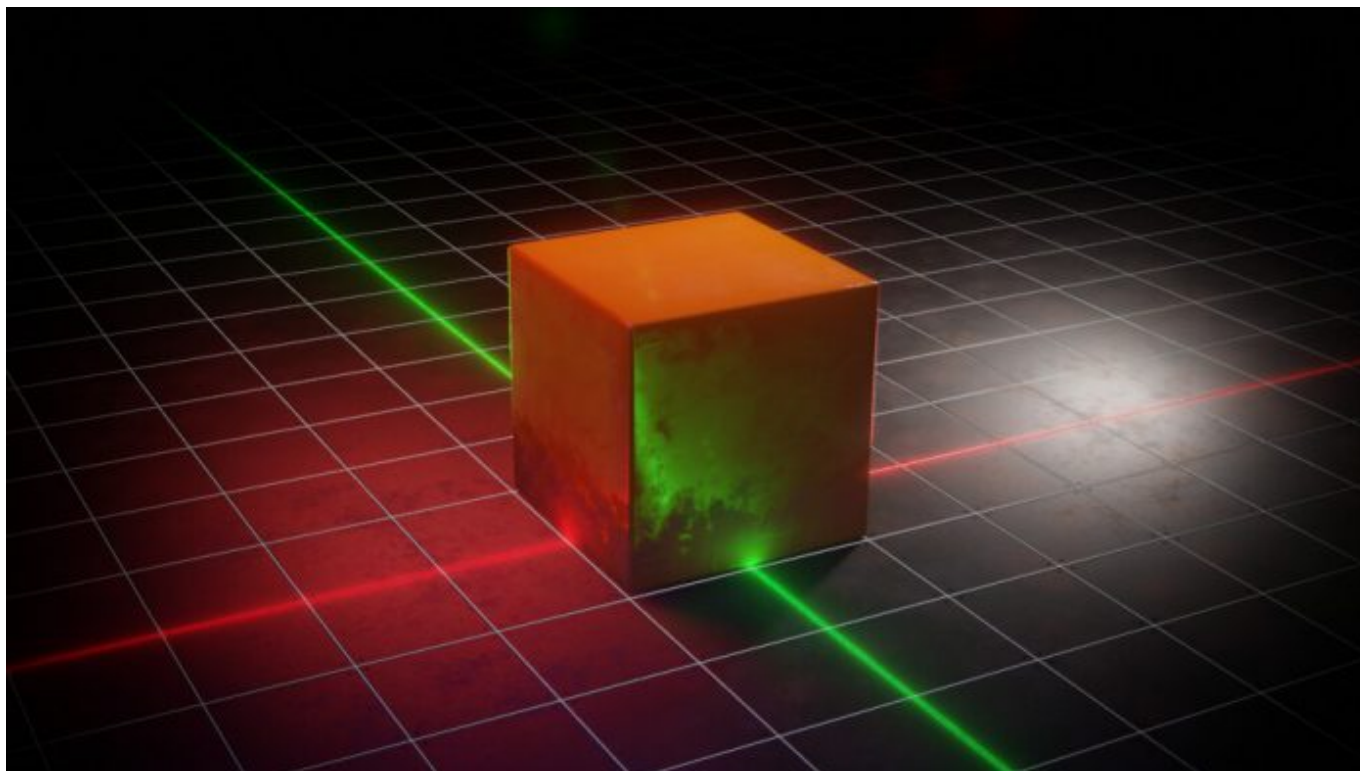


QKD e IA a bordo de um nano satélite: todos os sistemas seguem para a empresa escocesa Craft Prospect



Stephen Woods. *Not Your Daddy's Default Cube* (2020).

A missão ROKS (Operações Responsivas para Serviços Essenciais) será uma das primeiras de seu tipo no mundo. A empresa de engenharia espacial sediada em Glasgow, Craft Prospect, está no caminho certo para conduzir a demonstração da ROKS no espaço. Com uma arquitetura de um nano satélite 6U, a ROKS conduzirá a distribuição de chaves quânticas (QKD) do satélite para a Terra. O lançamento está programado para 2022, para uma órbita heliossíncrona ao redor da Terra a cerca de 500 km de altitude. Em comparação com outras missões de QKD feita por nano satélite propostas globalmente, a ROKS integra inovações específicas em autonomia de veículos espaciais, Inteligência Artificial (IA), computação segura e o uso de redes neurais como parte da carga útil. Além disso, a ROKS contempla uma fonte fraca de laser coerente pulsado (WCP) a bordo do nano satélite que direcionaria pulsos de fóton único para uma estação terrestre totalmente móvel.

A Craft Prospect está acostumada ao amadurecimento crescente do mercado de nano satélites. Como [apresentado anteriormente no The Quantum Daily](#), Glasgow tornou-se um centro europeu robusto para o mercado de pequenos e nano satélites. Há muita energia, apoio e impulso nos mercados de pequenos satélites. Em conjunto com a Universidade de Bristol, a Universidade de Strathclyde, e parceiros do setor industrial na totalidade no Reino Unido, a Agência Espacial britânica também apoia a missão ROKS. A Craft Prospect recebeu somente no mês de dezembro de 2020 um valor de [£345.000 para a ROKS](#) sob o Programa Nacional de Inovação Espacial (NSIP) da Agência Espacial do Reino Unido. O NSIP é um fundo britânico dedicado a promover a Pesquisa & Desenvolvimento de tecnologias inovadoras desenvolvidas internamente na indústria espacial.

Estou fascinada pela combinação feita entre comunicações quânticas estabelecidas no espaço, autonomia de máquinas e nano satélites para a missão ROKS. Conversei com a Dra. [Sonali](#)

[Mohapatra](#), que atua como Desenvolvedora de Tecnologias Quânticas Espaciais na Craft Prospect. Com um doutorado em Física Quântica da Universidade de Sussex, Sonali vem de Bhubaneswar, no leste da Índia. Ela tem uma extensa formação em física teórica e pesquisa do Instituto Indiano de Educação e Pesquisa Científica (Calcutá), da Universidade de Waterloo (Canadá) e do Instituto Perimeter de Física Teórica. Os buracos negros e a gravidade quântica cativaram o interesse de Sonali desde pequena. Ela apoiou o experimento sobre onda gravitacional na LIGO como pesquisadora científica no programa de Bolsas de Pesquisa de Verão da Caltech LIGO (SURF). Desde o ano de 2019 na Craft Prospect, Sonali se concentra em traduzir a pesquisa quântica em uma gama de novas tecnologias e aplicações quânticas para as cargas úteis do nano satélite.

“A proposta de valor único para a Craft é que ela combina pouco conhecimento acerca de satélites com o amplo portfólio de serviços e segmentos verticais da empresa em arquitetura de missão e inteligência artificial, com tecnologias quânticas novas e para o futuro. Trabalhamos para proteger nossos dados e aumentar a infraestrutura de comunicações quânticas, que já é um campo próspero em todo o mundo, com o objetivo de tornar nossos sistemas atuais de comunicação mais seguros e resilientes. Definitivamente, foi de grande ajuda ter os três segmentos verticais internamente na Craft. A conceituação da missão ROKS começou com nosso CEO, Steve Greenland, e sua paixão pela inovação no setor espacial. Entretanto, o principal desafio como uma pequena empresa de satélites é ser ousado o suficiente para pensar que podemos fazer isso além de apenas conceitualizá-lo.

Hoje, conseguimos chegar ao ponto em que continuamos a mostrar que cumprimos nossos marcos e cumprimos nossas promessas. De fato, algo que diferenciará a ROKS das outras missões de nano satélite é nossa ênfase na autonomia do satélite e na tecnologia de detecção de nuvens. Analisamos como aumentar a eficiência dos protocolos QKD com inteligência artificial. No futuro, com o lançamento do QKD espacial como um serviço, os clientes vão querer que visemos certas estações terrestres para entregar chaves seguras. Mas o que acontece se houver uma nuvem cobrindo a estação terrestre naquele momento em particular? A presença de nuvens ou outras formações naturais bloqueando a visão da estação terrestre dificultará a comunicação da linha de visão entre o satélite e a estação terrestre, o que aumentaria as chances de perdermos essa passagem. Isto inevitavelmente aumenta as despesas gerais e os custos. Nossa rede neural, combinada com o sistema de imagem a bordo da carga útil, designado como o *Forwards Looking Imager* (FLI) antecipa e corrige o alvo do satélite para a transmissão a jusante das chaves seguras. Reduzimos muito o controle manual do satélite porque automatizamos essas decisões em órbita. O FLI é o primeiro produto comercial desenvolvido e agora oferecido pela Craft”.

Dado o impulso e o ímpeto das fontes de fótons emaranhados a bordo das missões do satélite, o uso de uma fonte fraca de laser coerente pulsado (WCP) para QKD me interessa. Perguntei à Sonali sobre esta decisão estratégica para o ROKS.

“Há um enorme ecossistema de diferentes empresas e pesquisadores trabalhando em uma variedade de diferentes tipos de fontes e especialmente com fontes de fótons emaranhados. A decisão de desenvolver uma fonte WCP para ROKS foi para adicionar e complementar a capacidade existente no setor, mas isso também é fundamentalmente diferente de outras missões planejadas em torno dos mesmos prazos. Considere, por exemplo, a missão espacial UK-Singapore Bilateral QKD, que planeja utilizar fontes de

fótons emaranhados. As verdadeiras fontes monofotônicas são extremamente difíceis de serem feitas. De fato, que eu saiba, não há muitas verdadeiras fontes monofotônicas disponíveis comercialmente, embora muito bom trabalho esteja atualmente em andamento nesse campo. Utilizando lasers coerentes fracos, podemos atenuar a produção desses lasers de tal forma que eles se aproximam de um único fóton para QKD, enquanto esperamos pela produção comercial de fontes de fóton único prontas para o espaço. Estamos felizes na Craft que agora podemos oferecer uma fonte quântica miniaturizada, denominada JADE, como um produto quântico comercial e modular para empresas espaciais, bem como para experimentos em universidades”.

A estação terrestre está sendo construída atualmente em Goonhilly Downs pela Universidade de Bristol. Este local no sul da Inglaterra é um local de interesse científico especial no Reino Unido. É também famosa pela Estação Terrestre do Satélite Goonhilly. Sobre a lógica da mobilidade da estação terrestre, Sonali explicou o seguinte:

“Pesquisadores na Inglaterra e na Escócia estão fazendo a modelagem dos céus para avaliar onde é o melhor lugar para colocar uma estação terrestre. Como um consórcio, fazia sentido construir algo totalmente móvel. A estação terrestre atual desenvolvida pela Universidade de Bristol pode ser carregada em uma van e conduzida até a nossa localização de escolha. No futuro, a estação terrestre pode ser ainda mais miniaturizada para melhorar a portabilidade. Talvez da próxima vez, precisaremos de um carro de passageiros onde você possa carregar o receptor e mobilizá-lo conforme a necessidade, bem no local.”

A Craft Prospect colabora com inúmeras missões de nano satélite ao redor do mundo. A empresa as apoia com uma fonte quântica e experiência quântica da WCP. Mapeando a trajetória da ROKS em seu caminho para o espaço, Sonali descreveu algumas das nuances e o trabalho por trás dos bastidores.

“A visão no segmento vertical quântico na Craft Prospect é desenvolver e apoiar a futura infraestrutura de comunicações quânticas. Temos uma equipe muito experiente e um conjunto de parceiros que nos permitiram mostrar que poderíamos colocar nosso trabalho onde nossa boca está, construindo confiança e entregando de forma consistente”. Progredimos em certos marcos-chave da empresa, tais como provar o sucesso do QKD de mesa e a modelagem. Como outro exemplo, todo o nosso hardware, de origem comercial ou desenvolvido internamente, também pode ser usado para comunicação não quântica e ser inter operável. Esta vantagem tática nos ajuda a conseguir uma fácil adesão à empresa, uma vez que colocamos parceiros e partes interessadas. Há também uma maturidade na modelagem de tecnologias e na opinião pública à medida que mais missões de nano satélite estão sendo lançadas.

Desde o início, houve uma hesitação compreensível em comprar a ideia além de ser uma missão de prova de demonstração de conceito. Existe agora um certo entendimento de que a QKD do satélite para a Terra pode ser escalada comercialmente como uma missão de serviço para instituições financeiras, hospitais, universidades, etc. Este entendimento é importante porque há uma visão clara na empresa para os próximos cinco a dez anos. O sonho é lançar uma constelação de nano satélites acessível para serviços comerciais em todo o mundo, conectando-se com diferentes partes do globo usando pequenos

satélites em órbitas LEO e tendo em mente as limitações de perdas em sistemas QKD terrestres. Queremos estar prontos para fornecer serviços de criptografia quântica futuramente, antes que os avanços na computação quântica perturbem amplamente os métodos atuais de criptografia. Isso é o futuro”.

Interessada em saber sobre sua jornada profissional, Sonali lembra do seguinte:

“Eu estava curiosa sobre muitas coisas, e sempre me interessei pelo setor espacial. Inicialmente, decidi estudar a parte mais inacessível do espaço, que é o buraco negro. Era superinteressante. Trabalhei bastante olhando para a gravidade quântica usando os buracos negros como laboratório durante minha pesquisa. Sempre tive apetite por qualquer coisa nova e de vanguarda. Escolhi, mais tarde, desviar ligeiramente minha atenção para um espaço mais acessível e trazer minha forte formação teórica na área quântica e gravitação para o setor espacial, que é onde muitas novas tecnologias estão surgindo. Percebi esta oportunidade, e fez sentido para mim. Foi uma oportunidade de trabalhar em algo de vanguarda e novo para o mundo e para mim. Foi um desafio onde pude saltar e contribuir usando minha experiência para torná-lo acessível para mais pessoas”.

Vivemos em tempos empolgantes, onde o espaço e a tecnologia quântica se cruzam em um ritmo sem precedentes. Como os ecossistemas espaciais mais amplos da Escócia e do Reino Unido continuam ganhando força nos mercados de satélites pequenos, espero que a Craft Prospect continue nos surpreendendo com sua abordagem distinta e pioneira da QKD e da IA a bordo dos nano satélites.

O artista escocês apresentado no topo é [Stephen Woods](#) de Hamilton, que está a menos de 15 milhas de Glasgow. Com mais de uma década como artista 3D profissional, Stephen criou *Not Your Daddy's Default Cube* (2020) como uma imagem promocional para um curso de arte 3D fundamental que ele ensina na Udemy.

A respeito de seu processo criativo, Stephen descreveu:

“SOU REALMENTE INSPIRADO PELA FICÇÃO CIENTÍFICA E FANTASIA CINEMATOGRÁFICAS, ALÉM DA FICÇÃO HISTÓRICA E DESIGN INOVADOR. SEMPRE OLHO PARA NOVAS TECNOLOGIAS COMO A IMPRESSÃO 3D E O RESSURGIMENTO DA REALIDADE VIRTUAL PARA AJUDAR A GUIAR MEU TRABALHO.”

Tradução autorizada de texto publicado pelo The Quantum Daily. Disponível

em: <https://www.thequantumdaily.com/2021/05/01/qkd-and-ai-onboard-a-cubesat-all-systems-go-for-craft-prospect-in-scotland/#>. **Acesso em 09 de maio de 2021.**