

Inovação no Desenvolvimento do Curso Online Acessível a Todos (MOOC) sobre “Redes Ultra-densas 5G e sua Evolução”

Manuel J. Lopez-Morales*, D. Alejandro Urquiza-Villalonga*, Diego Gonzalez-Morin[†], Nidhi[‡], Bahram Khan[§], Farinaz Kooshki[¶], Ahmed Al-Sakkaf*, Leonardo Leyva*, Hamed Farkhari[·], Daniele Medda^{||}, Ilias-Nektarios Seitanidis^{||}, Ayman Abu-Sabah[§], Joseanne Viana⁺, Pedro Cumino[#], Victor P. Gil-Jimenez*, Maria J. Fernandez-Getino Garcia*, Máximo Morales-Cespedes*, Ana Garcia-Armada*, Fernando J. Velez[§]

*Department of Signal Theory and Communications, Carlos III University of Madrid, 28911, Leganés, Madrid, Spain, [†]Nokia Bell Labs, Madrid, Spain, ⁺ Instituto de Telecomunicações and UA, Aveiro, Portugal, [·] PDMFC, Lisboa, Portugal, [§] Instituto de Telecomunicações and FCT/UNL, Monte da Caparica, Portugal, [&] Instituto de Telecomunicações and ISCTE-IUL, Lisboa, Portugal, [§] Instituto de Telecomunicações and UBI, Covilhã, Portugal, [‡]CGC Research Lab, Department of Business Development and Technology, Aarhus University, Denmark, [¶]IS-Wireless R&D, Warsaw, Poland, ^{||}International Hellenic University, Athens, Greece Correspondence should be addressed to Manuel J. Lopez-Morales: mjlopez@tsc.uc3m.es

Abstract

Muitos dos novos dispositivos de comunicações móveis serão aparelhos que alimentam e monitorizam as nossas casas, infraestruturas urbanas e transportes. Controlar drones a milhares de quilómetros de distância, realizar cirurgias remotas ou estar imerso em vídeo com latência reduzida transformará certamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação digitais. Estes são alguns dos aspetos que tornarão a quinta geração das comunicações móveis (5G) uma revolução, um impulso para a economia, e o foco de todos os intervenientes atuais na área das telecomunicações. Com este intuito, o planeamento e a crescente densidade de implantação destas novas redes introduzem novos desafios de otimização. Que elementos serão adicionados em relação às gerações anteriores? Baseados num Curso Online Acessível a Todos (MOOC) anteriormente desenvolvido na UC3M (UC3M Staff, 2022), o MOOC sobre redes ultra-densas 5G e sua evolução foi elaborado pelos investigadores da Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) ITN/ETN Europeia (teamUp5G Reserachers, 2022), denominada TeamUp5G (Teamup5G, 2022; Pérez Leal et al., 2020) e apresenta as tecnologias mais importantes que suportam comunicações móveis 5G, com ênfase no aumento de capacidade e redução de energia, que facilitam o desenvolvimento de redes com pequenas células. Os conteúdos abrangem aspectos desde tecnologias de comunicação até casos de utilização, prototipagem e o futuro próximo, sem esquecer questões como a gestão de interferência, eficiência energética ou gestão de espectro. O objetivo do MOOC (TeamUp5G, 2022) é preencher a lacuna na aprendizagem ao nível dos estudos de graduação e pós-graduação, em conteúdos relacionados com tecnologias 5G emergentes e suas aplicações, incluindo a 6G futura. O público-alvo envolve engenheiros, investigadores, profissionais e estudantes. O artigo descreve o conteúdo e os resultados de aprendizagem do MOOC, as principais tarefas e recursos envolvidos na sua criação, as contribuições conjuntas do setor académico e não académico, e aspectos como a conformidade relativamente aos direitos de autor, garantia de qualidade, testes e detalhes sobre comunicação e inscrição, seguidos da discussão das lições extraídas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pelo programa de investigação e inovação Horizonte 2020 da União Europeia através da Rede Europeia de Estágios (ETN) Marie Skłodowska-Curie TeamUp5G, acordo de bolsa N.º 813391, pela *SNF Scientific Exchange - AISpectrum* (projecto 205842) e UIDB/50008/2020. Os autores agradecem as contribuições da equipa audiovisual da UC3M responsáveis pela edição do MOOC, e da equipa responsável pelos direitos de autor e pela gravação na plataforma edX. Também

agradecemos as contribuições dadas por todos os intervenientes no desenvolvimento do MOOC que não aaprecem explicitamente como autores do manuscrito.

REFERÊNCIAS

- UC3M Staff. (2022, April). *UC3M MOOCs* [Online] <https://www.uc3m.es/uc3mdigital/moocs>
- Teamup5G Researchers. (2022, February). *MOOC on “Ultra-dense networks for 5G and its evolution”* [Online] <https://www.edx.org/course/ultra-dense-networks-for-5g-and-its-evolution>.
- Teamup5G. (2022, February). *TeamUp5G – new RAN TEchniques for 5G UltrA-dense mobile networks – TeamUp5G* [Online] <https://teamup5g.webs.tsc.uc3m.es/>.
- Pérez Leal, R., Velez, F. J., Campos, L. M., García Armada, A. (2020, July). *TeamUp5G: A Multidisciplinary Approach to Training and Research on New RAN Techniques for 5G Ultra Dense Mobile Networks*. CSNDSP 2020: 12th International Symposium on Communication Systems, Networks and Digital Signal Processing. Porto, Portugal.