

Kvantuminformatika mellékspecializáció

MSc Mérnökinformatikus szak

Célkitűzés

A kvantumos elveken működő informatika és távközlés mára a technológiai fejlesztések útjára lépett. Szerte a világon sorra válnak hozzáférhetővé kvantumszámítógépek, illetve létesülnek teszhálózatok. Mára mind több multinacionális cég alkalmaz szakembereket a kvantumos átállás előkészítésére, és egyre több startup cég alakul a tématerületen.

A Kvantuminformatika mellékspecializáció elsődleges célkitűzése, hogy a hazai vállalatok és vállalkozások számára a kvantumos technológiák működési elveit és gyakorlati megvalósításait ismerő, a témakörben nemzetközi szinten is jól tájékozott kreatív mérnököket neveljen. Ennek érdekében mérnöki megközelítésben áttekintjük azokat a fizikai elveket, működési szabályokat, melyekre ez a szakterület épül. Bemutatjuk a kvantumszámítógépek hardver megoldásait és a meghatározó kvantumos programozási nyelveket. Áttekintjük a legfontosabb algoritmusokat és alkalmazási területeket (adatfeldolgozás, optimalizálás, stb.). A hagyományos informatikához hasonlóan a kvantumszámítógépek hálózatba kapcsolásával minőségi előrelépés érhető el, ezért a specializációt választó hallgatók megismerkednek az optikai szál alapú és a műholdas kvantumkommunikációs rendszerekkel, melyek kiemelt alkalmazási területe – a kvantumszámítógépek összekapcsolása mellett – a kvantumos elvekre épülő kriptográfia. Az előadások mellett a gyakorlatok keretében a hallgatók tervezési, elemzési feladatokba nyernek betekintést. A specializáció laboratóriumi foglalkozásai során pedig távoli hozzáféréssel kvantumszámítógépek programozásban szereznek gyakorlatot, illetve a hazai kvantumos hálózaton végeznek teszteléseket.



Szaktárgyak

Kvantumszámítógépek és alkalmazásaik

A tárgy fő célkitűzései egyfelől a kvantumszámítógépek működésére és programozására vonatkozó ismeretek átadása. Ezen belül a hallgatók megismerkednek a különféle kvantumszámítógépes architektúrákkal. Másfelől bemutatjuk a kvantumos algoritmusok tervezési módszertanát és a legfontosabb hatékony algoritmusokat, illetve azokat a korszerű kvantumszámítógép-programozási nyelveket, rendszereket, melyek lehetővé teszik ezek futtatását a kvantumszámítógépeken. Végezetül a hallgatók megismerkednek a kvantuminformatikai rendszerek minősítését lehetővé benchmarking technikákkal.

Kvantumhálózatok

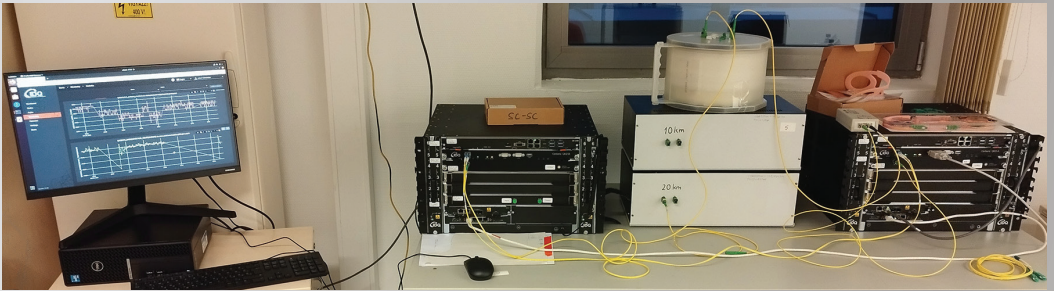
A tárgy célja kvantumkommunikációs ismeretek átadása a hallgatók számára. A tantárgy célja elmagyarázni a kvantumkommunikációs hálózatok működési alapjait és megvilágítani kvantumkommunikáció fontosságát és alkalmazhatóságának sokszínűségét. A kapcsolódó kvantum-információelméleti alapfogalmak bevezetését követően a tárgy kvantumkommunikációs hálózatokról nyújt alapos áttekintést, tárgyalva mind a kvantum alapú kulcsszétosztó (QKD) hálózatokat, mind az úgynevezett „beyond QKD” megoldásokat, amelyek a jövő kvantuminternetének alapját jelentik.



Mérés labor

Kvantuminformatika laboratórium

A laboratórium elsődleges célja a Kvantuminformatika mellékspecializáció két tantárgyában átadott ismeretek szemléltetése és elmélyítése a hallgatók személyes tapasztalatszerzése útján. A laboratórium keretében egyfelől lehetőség nyílik a korszerű kvantumprogramozási paradigmák kipróbálására, másfelől a BME saját fejlesztésű kvantumhálózatos rendszereinek, tesztelésére. Tekintettel arra, hogy az EU 2023-ban megkezdte a páneurópai kvantumhálózat kiépítését és a Műegyetem meghatározó hazai szereplője ennek a folyamatnak, lehetőséget kívánunk biztosítani a kiépülő hálózat megismerésére, gyakorlati tapasztalatok szerzésére.



Ajánlott választható tárgyak

- Bevezetés a kvantum-informatikába és -kommunikációba (VIHIAV06)
- Optikai kvantumkommunikációs rendszerek (VIHIAV46)

Önálló laboratórium és diplomatervezés

Az önálló laboratórium és a diplomaterv témák a Tanszék összes témája közül választhatók, azonban a specializációhoz illeszkedően tipikusan a kvantum számítógépek és a kvantum kommunikáció tématerületével kapcsolatos témákat szoktuk javasolni.

Szakmai gyakorlat, ipari kapcsolatok

A specializáció témájához kapcsolódóan Tanszékünk számos céggel tart fenn tradicionálisan jó kapcsolatot, ezek szívesen fogadnak hallgatókat szakmai gyakorlatra, illetve gyakori a céges témában történő diplomatervezés. Ezeknél a vállalatoknál nem gond a nálunk végzetek elhelyezkedése.



Specializációfelelős

Dr. Bacszárdi László, egyetemi docens

BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék,
Mobil Kommunikáció és Kvantumtechnológiák
Laboratórium

e-mail: bacsardi@hit.bme.hu

tel: +36 1 463 2556



MCL Labor

A Mobil Kommunikáció és Kvantumtechnológiák Laboratórium (MCL) kutatási és oktatási tevékenységének fókuszja a mobil kommunikációs rendszerek kérdésköre. A kutatási tevékenységek ezen terület számos témáját érintik a rádiós interfész kérdéseitől kezdve a mobilhálózati protokollokig és alkalmazásfejlesztésig. A Laborban dolgozik még egy, a kvantumkommunikáció témakörére fókuszáló kutatócsoport. A labor számos hazai és nemzetközi kutatási projektben vett részt, tagjai több mint 300 tudományos publikációt jegyeznek. További információ elérhető a labor web-oldalán: www.mcl.hu

