

8-mavzu. Kvant texnologiyalari.

Reja

8.1. Kvant texnologiyalari haqida.

8.2. Kvant texnologiyalarining AKTdagi o'rni.

8.3. Kvant kompyuterlarining ta'rifi va turlari. Kvant IT'ning o'ziga xos muammolari va qiyinchiliklari.

8.4. Kvant IT'ga tayyorgarlik va kelajak istiqbollari.

8.1. Kvant texnologiyalari haqida.

Kvant texnologiyasi nafaqat zamonaviy ibora, balki fan va texnologiyadagi haqiqiy yutuqdir. Ular kvant mexanikasining superpozitsiya va chalkashlik kabi noyob xususiyatlaridan foydalanishga asoslangan. Agar bu atamalar sehrga o'xshasa, unda siz yolg'iz emassiz — kvant fizikasi haqiqatan ham sehrga o'xshaydi, ammo bu aniq matematik qonunlarga ega shirir.

Bugun biz dunyomizni o'zgartirayotgan 10 ta eng istiqbolli kvant texnologiyalari haqida gaplashamiz. Siz kvant kompyuterlari oddiy mashinalardan tashqari muammolarni qanday hal qilishini, kvant kriptografiyasi ma'lumotlarni har qanday parollardan yaxshiroq himoya qilishini va nima uchun kvant sensorlari tibbiyotda inqilob bo'lishi mumkinligini bilib olasiz. Tayyormisiz? Keyin boshlaymiz.

1. Kvant kompyuterlari-kelajak miyasi



Kvant kompyuterlari nima va ular odatdagidan qanday farq qiladi?

Hech o'ylab ko'rganmisiz, nima uchun tizza kompyuteringiz qanchalik kuchli bo'lsa ham, katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashga harakat qilganda "muzlaydi"? Biz har kuni ishlaydigan oddiy kompyuterlar bitlardan foydalanadi — "0" yoki "1" qiymatini olishi mumkin bo'lgan ma'lumot birliklari. Bu kalitga o'xshaydi: yoqilgan yoki o'chirilgan. Endi tasavvur qiling-a, bu kalit ham yoqilgan, ham o'chirilgan bo'lishi mumkin. G'alati tuyuladimi? Kvant kompyuterlari dunyosiga xush kelibsiz.

Kvant kompyuterlari superpozitsiya holatida bo'lishi mumkin bo'lgan kubitlar (kvant bitlari) asosida ishlaydi, ya'ni ular bir vaqtning o'zida "0" va "1" bo'lishi mumkin. Bu ularga ma'lumotni klassik kompyuterlarga qaraganda bir necha baravar tezroq qayta ishlashga imkon beradi. Masalan, Google-ning Sycamore kvant kompyuteri 2019 yilda

an'anaviy superkompyuterga 10 000 yil kerak bo'ladigan 200 soniya ichida muammoni hal qildi! Ta'sirli, to'g'rimi?

Ammo bu unchalik oson emas. Kubitlar to'g'ri ishlashi uchun ularni mutlaq nolga (-273°C) yaqin haroratgacha sovutish kerak. Va bu olimlar duch keladigan qiyinchiliklardan biri.

8.2. Kvant texnologiyalarining AKTdagi o'rni.

Kvant kompyuterlarining amaliy qo'llanilishini ko'rib chiqaylik. Eng hayajonli sohalardan biri bu kimyoviy jarayonlarni modellashtirishdir. O'nlab atomlarga ega bo'lgan molekulani tasavvur qiling. Hisob-kitoblarning ko'pligi sababli uning klassik kompyuterda o'zaro ta'sirini modellashtirish deyarli mumkin emas. Kvant kompyuteri buni bir necha daqiqada hal qiladi.

Masalan, IBM allaqachon kimyoviy reaksiyalarni o'rganish va yangi materiallarni ishlab chiqish uchun kvant tizimlaridan foydalanmoqda. Bu elektr transport vositalari uchun yanada samarali batareyalar yoki noyob kasalliklarga qarshi kurashish uchun yangi dori-darmonlarga olib kelishi mumkin.

Bundan tashqari, kvant kompyuterlari sun'iy intellektning rivojlanishini sezilarli darajada tezlashtirishi mumkin. Ular neyron tarmoqlarni zamonaviy texnologiyalarga qaraganda yuzlab marta tezroq o'rgatishga qodir. Tasavvur qiling-a, aqlli robot bir kunda oddiy AI yillar davomida o'rganadigan narsalarni o'rganadi!

Endi ko'pchilikni tashvishga soladigan narsa: ma'lumotlar xavfsizligi. Bank hisoblaringsizni va messenjer yozishmalaringsizni himoya qiladigan zamonaviy shifrlash tizimlari klassik kompyuterlar hal qilish qiyin bo'lgan matematik muammolarga asoslangan. Ammo kvant kompyuteri uchun bu muammo emas. U bir necha soniya ichida bunday tizimlarni buzishi mumkin.

Shuning uchun olimlar kvant kriptografiyasini — ma'lumotlarni uzatishning mutlaqo xavfsiz usulini yaratish ustida ishlamoqda. Ushbu texnologiya kvant chalkashligidan foydalanib, ma'lumotni har qanday aralashuv darhol sezilib turadigan tarzda uzatadi. Dunyo bo'ylab banklar va davlat tashkilotlari allaqachon bunday tizimlarni sinab ko'rishni boshladilar.

Ammo hozircha biz xotirjam bo'lishimiz mumkin: kvant kompyuterlari hali bizning xavfsizligimizga tahdid soladigan darajada rivojlangan emas. Biroq, bu vaqt masalasidir.

Barcha afzalliklarga qaramay, kvant kompyuterlari hali tanish qurilmalarimizni almashtirishga tayyor emas. Birinchidan, ular juda murakkab infratuzilmani talab qiladi: o'ta past harorattan tortib, eng kichik tebranishlardan himoya qilishgacha. Ikkinchidan, kubitlar juda beqaror va xatolarga moyil. Hatto ozgina tashqi ta'sir ham ularning ishini buzishi mumkin.

Yana bir muammo — bu xarajat. Kvant kompyuterini qurish millionlab dollarga tushadi. Masalan, IBM Q System One kvant tizimini ishlab chiqish kompaniyaga o'n million dollarga tushdi. Bu texnologiyani faqat yirik korporatsiyalar va tadqiqot markazlari uchun ochiq qiladi.

Biroq, olimlar taslim bo'lmaydilar. Ular yanada barqaror va arzon tizimlarni yaratish ustida faol ishlamoqda. Ehtimol, 10-15 yil ichida biz birinchi ommaviy kvant qurilmalarini ko'ramiz.

Kvant kompyuterlari tibbiyotdan moliyagacha bo'lgan ko'plab sohalarda inqilobni va'da qilmoqda. Ular yangi dori-darmonlarni ishlab chiqishda, logistika zanjirlarini optimallashtirishda va hatto iqlim o'zgarishini bashorat qilishda yordam berishi mumkin.

Biroq, ushbu texnologiya hali boshlang'ich bosqichida ekanligini unutmaslik kerak. Biz hisoblashning yangi davri arafasida turibmiz, ammo uning to'liq kelishi uchun uzoq yo'l bor.

Shunga qaramay, hozir aniq: kvant kompyuterlari shunchaki shov — shuvli so'z emas, balki bizning dunyomizni o'zgartiradigan haqiqiy texnologiya.

Shunday qilib, qisqacha xulosa qilaylik.

Taroziga soling:

- * Aql bovar qilmaydigan hisoblash tezligi. Masalan, Google-ning Sycamore kvant kompyuteri 200 soniya ichida superkompyuterga 10 000 yil kerak bo'ladigan muammoni hal qildi.

- * Yangi dorilarni yaratish uchun molekulalar kabi murakkab tizimlarni modelashtirish qobiliyati.

Kamchiliklari:

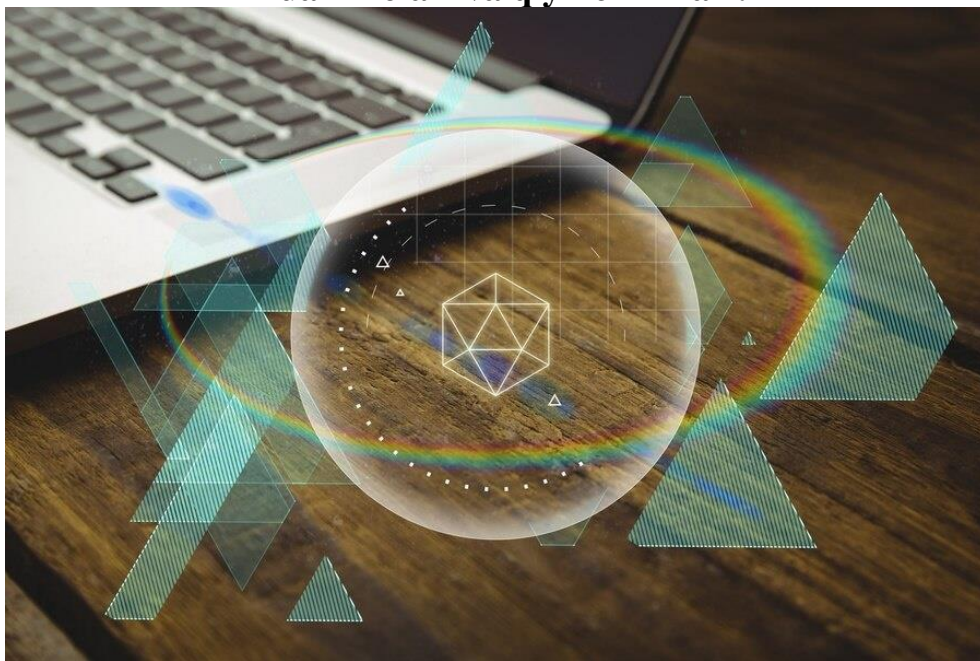
- * Hozircha kvant kompyuterlari juda qimmat va ishlash uchun maxsus sharoitlarni talab qiladi (masalan, mutlaq nolga yaqin haroratgacha sovutish).

- Ular hali ommaviy foydalanishga tayyor emas.

Ilova:

Kvant kompyuterlari yangi materiallarni ishlab chiqish, logistikani optimallashtirish va hatto iqlim o'zgarishini o'rganish uchun ishlatilishi mumkin.

8.3. Kvant kompyuterlarining ta'rif va turlari. Kvant IT'ning o'ziga xos muammolari va qiyinchiliklari.



Kvant haqiqati

Bank hisob raqamlaringiz, messenger yozishmalaringiz va hatto davlat sirlari bir necha soniya ichida buzilishi mumkin bo'lgan dunyoni tasavvur qiling. Bu ilmiy fantastika stsenariysi emas, balki kvant kompyuterlarining haqiqiy tahdidi. Kelajakdagi ushbu mashinalar odatiy shifrlash tizimlarini yo'q qilishga qodir bo'lgan ajoyib ishlov berish quvvatiga ega.

Ammo vahima qo'zg'ashga shoshilmang! Ilm-fan to'xtamaydi va bugungi kunda bizning ma'lumotlarimizni "kvant xakerligi"dan himoya qiladigan texnologiyalar ishlab chiqilmoqda. Bunday texnologiyalardan biri kvant kriptografiyasidir. Bu nima, u qanday

ishlaydi va nima uchun u raqamli asrda bizning najotimizga aylanadi? Biz hamma narsani tartibda tahlil qilamiz.

Ma'lumotlarni himoya qilishning zamonaviy usullari murakkab matematik muammolarga asoslangan. Masalan, sizning bank operatsiyalaringizni himoya qilish uchun ishlatiladigan rsa shifrlash katta sonlarni faktorizatsiya qilishga (sonni asosiy omillarga ajratish) tayanadi. Klassik kompyuter uchun bu juda ko'p vaqt talab qiladigan vazifa va uni hal qilish uchun ming yillar kerak bo'lishi mumkin.

Biroq, kvant kompyuterlari noyob qobiliyatlari bilan bir necha daqiqada bunday muammolarni hal qilishga qodir. 1994 yilda ishlab chiqilgan shor algoritmi kvant hisoblash RSA va boshqa mashhur shifrlash usullarini qanday qilib samarali ravishda buzishi mumkinligini namoyish etadi. Bu shuni anglatadiki, kvant texnologiyasining rivojlanishi bilan bizning raqamli xavfsizligimiz xavf ostida qoladi.

Shuning uchun butun dunyo olimlari himoya qilishning yangi usullarini — hatto eng kuchli kvant kompyuterlarining hujumlariga chidamli bo'lgan usullarni yaratish ustida faol ishlamoqda.

Kvant kriptografiyasi ma'lumotlarni himoya qilish uchun mutlaqo yangi yondashuvdir. U mutlaqo xavfsiz axborot uzatish tizimlarini yaratish uchun kvant fizikasi qonunlaridan foydalanadi. Ushbu texnologiyaning asosi kvant chalkashligi va bitta fotonlarning xossalari hodisasidir.

Kvant kriptografiyasining asosiy printsiplari shundaki, axborot uzatish jarayoniga har qanday aralashuv darhol sezilarli bo'ladi. Agar kimdir uzatilayotgan ma'lumotlarni "tinglashga" harakat qilsa, bu muqarrar ravishda kvant zarralarining holatini o'zgartiradi, bu esa jo'natuvchi va qabul qiluvchiga xakerlikni aniqlash imkonini beradi.

Ushbu texnologiyaning eng mashhur amalga oshirilishi 1984 yilda Charlz Bennett va Gilles Brassard tomonidan ishlab chiqilgan BB84 protokoli. Ushbu protokol maksimal xavfsizlikni ta'minlab, bitta foton yordamida shifrlash kalitlarini uzatishga imkon beradi.

Kvant kriptografiyasi qanday ishlashini tushunish uchun quyidagi vaziyatni tasavvur qiling. Siz do'stingizga maxfiy xabar yubormoqchisiz, lekin uni ushlab qolishidan qo'rqasiz. Kvant kriptografiyasi yordamida siz avval shifrlash kalitini kvant kanali orqali uzatasiz. Ushbu kalit fotonlarning holatini o'zgartirmasdan nusxa ko'chirish mumkin bo'lmagan xususiyatlari yordamida kodlangan.

Agar tajovuzkor kalitni ushlab olishga harakat qilsa, siz buni darhol bilib olasiz. Natijada, siz yangi kalitni yo'naltirishingiz yoki ma'lumotlarni uzatishni bekor qilishingiz mumkin. Bunday tizim ma'lumotni ushlashni deyarli imkonsiz qiladi.

Bugungi kunda ushbu texnologiyadan foydalanishning haqiqiy misollari mavjud. Masalan, 2017 yilda Xitoy "mo-Tzu" sun'iy yo'ldoshini uchirdi, u kvant kalitlarini 1200 kilometrdan ko'proq masofaga muvaffaqiyatli uzatdi! Bu global kvant aloqa tizimlarini rivojlantirishda muhim qadam bo'ldi.

Kvant kriptografiyasining afzalliklari va cheklolari

Kvant kriptografiyasi bir qator noyob afzalliklarga ega. Birinchidan, u ma'lumotlarni uzatishning mutlaq xavfsizligini ta'minlaydi. Ikkinchidan, u kvant kompyuterlarining har qanday hujumlariga chidamli. Va nihoyat, bu ma'lumotlarni xavfsiz uzatish bilan global tarmoqlarni yaratishga yo'l ochadi.

Biroq, ushbu texnologiya o'zining cheklovlariga ega. Hozirgi vaqtda kvant kriptografiya tizimlari murakkab uskunalarni talab qiladi va faqat qisqa masofalarda (sun'iy yo'ldoshlardan foydalanmasdan bir necha yuz kilometrgacha) ishlaydi. Bundan tashqari, ular hali ham ommaviy foydalanish uchun juda qimmat.

Ammo bu muammolarni hal qilib bo'lmaydi. Olimlar texnologiyani takomillashtirish va uning narxini pasaytirish ustida faol ishlamoqda. Kelgusi yillarda biz yanada arzonroq echimlarni kutishimiz mumkin.

Shunga qaramay, allaqachon aniq: raqamli xavfsizlikning kelajagi kvant texnologiyasida. Dunyo bo'ylab kompaniyalar va hukumatlar kvant kriptografiyasiga asoslangan pilot loyihalarni amalga oshirishni boshlaydilar. Masalan, Evropa Ittifoqi kvant aloqalarini rivojlantirishga qaratilgan kvant bayrog'i loyihasiga millionlab evro sarmoya kiritdi.

8.4. Kvant IT'ga tayyorgarlik va kelajak istiqbollari.

Kvant kriptografiyasi shunchaki shov-shuvli so'z emas, balki raqamli xavfsizlik o'yinini o'zgartirishi mumkin bo'lgan haqiqiy texnologiya. U bizga kvant kompyuterlari kundalik haqiqatga aylanadigan dunyoda ham o'z ma'lumotlarini himoya qilish usulini taklif qiladi.

Ushbu texnologiyalarning keng tarqalishi hali uzoq bo'lsa-da, birinchi qadamlar allaqachon qo'yilgan. Va kim biladi, ehtimol bir necha yil ichida biz kvant tizimlaridan bugungi kunda Wi-Fi-dan foydalanganimiz kabi osonlikcha foydalanamiz.

Kelajakka tayyor bo'ling-u ko'rinadiganidan tezroq keladi!

Taroziga soling:

- * Aniqlanmasdan ma'lumotlarni ushlay olmaslik.
- * Hozirda bank operatsiyalari va davlat aloqalarini himoya qilish uchun foydalanilmoqda.

Kamchiliklari:

- * Qimmatbaho uskunarlar, shu jumladan maxsus optik tolali liniyalar talab qilinadi.
- * Cheklangan ma'lumotlar diapazoni.

Ilova:

Kvant kriptografiyasi moliyaviy sohada, hukumat tuzilmalarida va hatto shaxsiy yozishmalarda ma'lumotlarni himoya qilish uchun standart bo'lishi mumkin.

3. Kvant sensorlari-ilm-fanning ko'zlari va quloqlari

Rasm: freepik.com

Kvant sensorlari nima va nima uchun hamma ular haqida gapiradi?

Atrofimizdagi dunyoni qanchalik aniq o'lchashimiz mumkinligi haqida hech o'ylab ko'rganmisiz? Harorat va bosimdan magnit maydonlar va tortishish to'lqinlarigacha, insoniyat har doim o'lchovlarda mukammallikka intilgan. Ammo men sizga oddiy qurilmalar endi bardosh bera olmasligini aytsam nima bo'ladi? Bu erda kvant sensorlari sahnaga chiqadi-ilgari ko'rilmagan aniqlikka erishish uchun kvant fizikasi qonunlaridan foydalanadigan qurilmalar.

Kvant sensorlari shunchaki ilmiy fantastikadagi yana bir moda atamasi emas. Bu bugungi kunda kosmosni o'rganish, kasalliklarni tashxislash va hatto neft izlashga yordam beradigan haqiqiy texnologiya. Ularning o'ziga xosligi atrof-muhitdagi eng kichik o'zgarishlarni qayd etish uchun superpozitsiya va chalkashlik kabi kvant effektlaridan foydalanish qobiliyatidir.

Lekin nima uchun bu juda muhim? Keling, ushbu qurilmalar qanday ishlashini va nima uchun ular bizning dunyo haqidagi tushunchamizni o'zgartirishi mumkinligini ko'rib chiqaylik.

Kvant sensorlarining ishlash siri: kvant fizikasining ozgina sehlari

Kvant sensorlari qanday ishlashini tushunish uchun kvant mexanikasining bir nechta asosiy tamoyillarini esga olish kerak. Ulardan biri superpozitsiya. Bu zarracha bir vaqtning o'zida bir nechta joylarda yoki holatlarda bo'lishi mumkin bo'lgan

holat. Ikkinchi tamoyil — bu zarralar bir-birini katta masofalarda "sezganda" kvant chalkashligi.

Kvant sensorlari ushbu effektlardan aql bovar qilmaydigan aniqlik bilan o'lchash uchun foydalanadilar. Masalan, atom soati kvant sensorlarining eng mashhur namunalaridan biridir. Ular vaqtni soniyaning milliarddan bir qismigacha o'lchaydilar, bu ularni GPS tizimlari va telekommunikatsiyalar uchun ajralmas qiladi.

Yana bir misol — kvant effektlariga asoslangan magnitometrlar. Ular magnit maydonidagi eng zaif o'zgarishlarni qayd etishga qodir, bu tibbiyotda (masalan, miya kasalliklarini tashxislash uchun) va geologiyada (minerallarni qidirish) yangi ufqlarni ochadi.

Kvant sensorlari qayerda qo'llaniladi: tibbiyotdan kosmosgacha

Kvant sensorlaridan foydalanish shunchalik xilma-xilki, ularni deyarli har qanday fan va texnologiya sohasida topish mumkin. Mana bir nechta misollar:

- **Tibbiyot:** Kvant sensorlari o'smalarni erta aniqlay oladigan yoki miya faoliyatini misli ko'rilmagan aniqlik bilan kuzata oladigan o'ta sezgir MRI skanerlarini yaratishga imkon beradi.

- **Geofizika:** Kvant gravimetrlari yordamida olimlar Yerning tortishish maydonidagi eng kichik o'zgarishlarni o'lchashlari mumkin. Bu er osti bo'shliqlarini, neftni qidirishga yoki hatto zilzilalarni bashorat qilishga yordam beradi.

- **Kosmos:** Kvant sensorlari tortishish to'lqinlarini o'rganish va Koinotning uzoq burchaklarini xaritalash uchun ishlatiladi. Ular bizning qurilmalarimiz imkoniyatlaridan tashqarida bo'lgan o'zgarishlarni yozib olishga imkon beradi.

- **Harbiy texnologiyalar:** Bu erda kvant sensorlari suv osti kemalari va boshqa yashirin narsalarni aniqlash tizimlarini yaratish uchun ishlatiladi.

Va bu faqat boshlanish! Olimlar ushbu texnologiyalarning salohiyati tugamaganiga aminlar.

Nima uchun kvant sensorlari shunchaki shov — shuv emas?

Ko'pgina texnologiyalar keladi va ketadi, ammo kvant sensorlari ulardan biri emasligi aniq. Nima uchun? Chunki ular boshqa yo'llar bilan hal qilib bo'lmaydigan haqiqiy muammolarni hal qilishadi.

Masalan, kasalliklarni tashxislashning an'anaviy usullari ko'pincha invaziv muolajalarni talab qiladi yoki etarli darajada aniq emas. Kvant sensorlari bemorga zarar bermasdan va maksimal tafsilotlar bilan tananing ichiga "qarashga" qodir.

Yana bir misol — iqlimshunoslik. Zamonaviy ob-havo stantsiyalari har doim ham ob-havo falokatlarini aniq bashorat qila olmaydi. Kvant sensorlari atmosferadagi eng kichik o'zgarishlarni kuzatishi mumkin, bu olimlarga global isish jarayonlari va boshqa iqlim hodisalarini yaxshiroq tushunishga yordam beradi.

Bundan tashqari, ushbu qurilmalar resurslarni tejashga yordam beradi. Masalan, foydali qazilma konlarini aniq xaritalash burg'ulash va qidirish uchun ortiqcha xarajatlardan qochadi.

Kvant sensorlari nima va nima uchun hamma ular haqida gapiradi?

Atrofimizdagi dunyoni qanchalik aniq o'lchashimiz mumkinligi haqida hech o'ylab ko'rganmisiz? Harorat va bosimdan magnit maydonlar va tortishish to'lqinlarigacha, insoniyat har doim o'lchovlarda mukammallikka intilgan. Ammo men sizga oddiy qurilmalar endi bardosh bera olmasligini aytsam nima bo'ladi? Bu erda kvant sensorlari sahnaga chiqadi-ilgari ko'rilmagan aniqlikka erishish uchun kvant fizikasi qonunlaridan foydalanadigan qurilmalar.

Kvant sensorlari shunchaki ilmiy fantastikadagi yana bir moda atamasi emas. Bu bugungi kunda kosmosni o'rganish, kasalliklarni tashxislash va hatto neft izlashga yordam beradigan haqiqiy texnologiya. Ularning o'ziga xosligi atrof-muhitdagi eng kichik o'zgarishlarni qayd etish uchun superpozitsiya va chalkashlik kabi kvant effektlaridan foydalanish qobiliyatidir.

Lekin nima uchun bu juda muhim? Keling, ushbu qurilmalar qanday ishlashini va nima uchun ular bizning dunyo haqidagi tushunchamizni o'zgartirishi mumkinligini ko'rib chiqaylik.

Kvant sensorlarining ishlash siri: kvant fizikasining ozgina sehlari

Kvant sensorlari qanday ishlashini tushunish uchun kvant mexanikasining bir nechta asosiy tamoyillarini esga olish kerak. Ulardan biri superpozitsiya. Bu zarracha bir vaqtning o'zida bir nechta joylarda yoki holatlarda bo'lishi mumkin bo'lgan holat. Ikkinchi tamoyil — bu zarralar bir-birini katta masofalarda "sezganda" kvant chalkashligi.

Kvant sensorlari ushbu effektlardan aql bovar qilmaydigan aniqlik bilan o'lchash uchun foydalanadilar. Masalan, atom soati kvant sensorlarining eng mashhur namunalaridan biridir. Ular vaqtni soniyaning milliarddan bir qismigacha o'lchaydilar, bu ularni GPS tizimlari va telekommunikatsiyalar uchun ajralmas qiladi.

Yana bir misol — kvant effektlariga asoslangan magnitometrlar. Ular magnit maydonidagi eng zaif o'zgarishlarni qayd etishga qodir, bu tibbiyotda (masalan, miya kasalliklarini tashxislash uchun) va geologiyada (minerallarni qidirish) yangi ufqlarni ochadi.

Kvant sensorlari qayerda qo'llaniladi: tibbiyotdan kosmosgacha

Kvant sensorlaridan foydalanish shunchalik xilma-xilki, ularni deyarli har qanday fan va texnologiya sohasida topish mumkin. Mana bir nechta misollar:

- **Tibbiyot:** Kvant sensorlari o'smalarni erta aniqlay oladigan yoki miya faoliyatini misli ko'rilmagan aniqlik bilan kuzata oladigan o'ta sezgir MRI skanerlarini yaratishga imkon beradi.
- **Geofizika:** Kvant gravimetrlari yordamida olimlar Yerning tortishish maydonidagi eng kichik o'zgarishlarni o'lchashlari mumkin. Bu er osti bo'shliqlarini, neftni qidirishga yoki hatto zilzilalarni bashorat qilishga yordam beradi.
- **Kosmos:** Kvant sensorlari tortishish to'lqinlarini o'rganish va Koinotning uzoq burchaklarini xaritalash uchun ishlatiladi. Ular bizning qurilmalarimiz imkoniyatlaridan tashqarida bo'lgan o'zgarishlarni yozib olishga imkon beradi.
- **Harbiy texnologiyalar:** Bu erda kvant sensorlari suv osti kemalari va boshqa yashirin narsalarni aniqlash tizimlarini yaratish uchun ishlatiladi.

Va bu faqat boshlanish! Olimlar ushbu texnologiyalarning salohiyati tugamaganiga aminlar.

Nima uchun kvant sensorlari shunchaki shov — shuv emas?

Ko'pgina texnologiyalar keladi va ketadi, ammo kvant sensorlari ulardan biri emasligi aniq. Nima uchun? Chunki ular boshqa yo'llar bilan hal qilib bo'lmaydigan haqiqiy muammolarni hal qilishadi.

Masalan, kasalliklarni tashxislashning an'anaviy usullari ko'pincha invaziv muolajalarni talab qiladi yoki etarli darajada aniq emas. Kvant sensorlari bemorga zarar bermasdan va maksimal tafsilotlar bilan tananing ichiga "qarashga" qodir.

Yana bir misol — iqlimshunoslik. Zamonaviy ob-havo stantsiyalari har doim ham ob-havo falokatlarini aniq bashorat qila olmaydi. Kvant sensorlari atmosferadagi eng kichik

o'zgarishlarni kuzatishi mumkin, bu olimlarga global isish jarayonlari va boshqa iqlim hodisalarini yaxshiroq tushunishga yordam beradi.

Bundan tashqari, ushbu qurilmalar resurslarni tejashga yordam beradi. Masalan, foydali qazilma konlarini aniq xaritalash burg'ulash va qidirish uchun ortiqcha xarajatlardan qochadi.

Muammolar va muammolar: nima uchun kvant sensorlari hali hamma joyda emas?

Ko'pincha ilg'or texnologiyalarda bo'lgani kabi, kvant sensorlarining o'ziga xos "bolalik kasalliklari" mavjud. Birinchidan, ular hali ham ishlab chiqarish qimmat. Bunday qurilmalarni yaratish va ularga xizmat ko'rsatish murakkab uskunalar va yuqori malakali mutaxassislarni talab qiladi.

Ikkinchidan, ko'plab kvant sensorlari faqat laboratoriya sharoitida ishlaydi. Masalan, ularning ba'zilari juda past haroratni talab qiladi (mutlaq nolga yaqin), bu ularni Real sharoitda ishlatishni qiyinlashtiradi.

Ammo olimlar bu muammolarni hal qilish uchun faol ishlamoqda. Masalan, sohada ishlatilishi mumkin bo'lgan ba'zi kvant sensorlarining portativ versiyalari allaqachon ishlab chiqilgan.

Kvant sensorlarining kelajagi: bizni nima kutmoqda?

Mavjud murakkabliklarga qaramay, kvant sensorlarining kelajagi nihoyatda istiqbolli ko'rinadi. Olimlar kelgusi 10-20 yil ichida ularning ommaviy qabul qilinishini taxmin qilishmoqda.

Shifokorlar alomatlar paydo bo'lishidan oldin kasalliklarni aniqlay oladigan va muhandislar tuproqdagi eng kichik o'zgarishlarni hisobga olgan holda binolarni loyihalashtira oladigan dunyoni tasavvur qiling. Yoki Ultra aniq kvant soatlari tufayli GPS signalisiz ishlaydigan navigatsiya tizimlarini tasavvur qiling.

Bundan tashqari, kvant texnologiyalarining rivojlanishi fanning boshqa sohalari bilan chambarchas bog'liq — masalan, sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar. Bu aqlli shahar, transport va hatto iqlimni boshqarish tizimlarini yaratish uchun yangi imkoniyatlar ochadi.

Kvant sensorlari nafaqat kelajak texnologiyasi, balki bugungi kunda hayotimizni o'zgartiradigan haqiqiy vositadir. Ular ilgari imkonsiz bo'lgan joyni ko'rishga imkon beradi va buni ajoyib aniqlik bilan bajaradi.

Albatta, ularni ommaviy ravishda qo'llash yo'li hali ham uzoq, ammo birinchi qadamlar allaqachon qilingan. Va kim biladi, ehtimol bir necha yil ichida kvant sensorlari smartfonlar yoki Wi-Fi kabi odatiy holga aylanadi.

Taroziga soling:

* O'lchovlarning eng yuqori aniqligi.

* Tibbiyotda foydalanish imkoniyati (masalan, kasalliklarni erta aniqlash uchun).

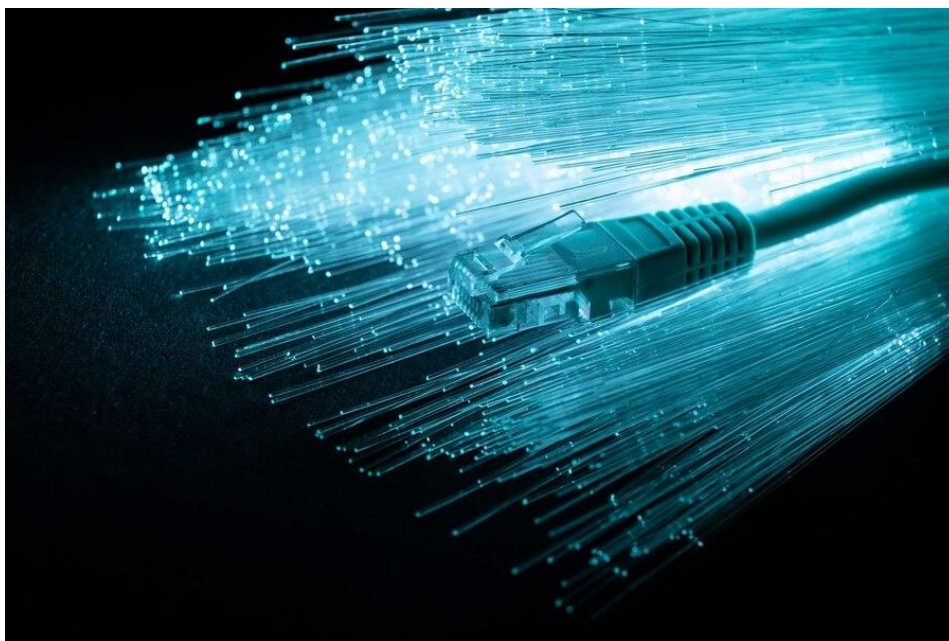
Kamchiliklari:

* Bunday sensorlarni ishlab chiqarish va sozlashda qiyinchilik.

Ilova:

Kvant sensorlari tibbiyotda diagnostika, geologiyada foydali qazilmalarni qidirish va hatto kosmosni o'rganish uchun astronomiyada ishlatilishi mumkin.

4. Kvant tarmoqlari-yangi avlod interneti



Nima uchun kvant tarmoqlari shunchaki ilmiy fantastika emas?

Internet-bu biz endi hayotimizni tasavvur qila olmaydigan narsa. Ammo hozirgi aloqa texnologiyalarining cheklovlari bor deb hech o'ylab ko'rganmisiz? Zamonaviy tarmoqlar tez bo'lsa — da, zaif: ma'lumotlarni ushlab qolish mumkin va ularni buzish vaqt masalasidir, ayniqsa kvant kompyuterlarining rivojlanishi bilan. Va bu erda kvant tarmoqlari sahnaga chiqadi-bu nafaqat tezlikni, balki ma'lumotlarni uzatishning mutlaq xavfsizligini va'da qiladigan texnologiyalar.

Kvant tarmoqlari boshqa shov-shuv emas. Bu kvant fizikasi qonunlariga asoslangan olimlarning haqiqiy rivojlanishi. Ular yangi avlod interneti — global tarmoq uchun poydevor bo'lishi mumkin, bu erda ma'lumotlar har qachongidan ham tezroq uzatiladi va shu bilan birga har qanday tahdidlardan himoyalanaadi.

Bu qanday ishlaydi? Nima uchun bu muhim? Va eng muhimi, biz undan qachon foydalanishimiz mumkin? Keling, tushunaylik.

Kvant kubitlari: katta tarmoqlarning kichik sehergarlari

Kvant tarmoqlari kvant mexanikasi tamoyillariga asoslanadi. Agar siz superpozitsiya va chalkashlik haqida eshitgan bo'lsangiz, unda siz allaqachon to'g'ri yo'ldasiz. Superpozitsiya kvant bitini (yoki kubitni) bir vaqtning o'zida bir nechta holatda bo'lishiga imkon beradi va chalkashlik ikkita kubitni bir-biriga bog'lab turadi, shunda birining o'zgarishi bir zumda boshqasiga ta'sir qiladi, hatto ular sayyoramizning turli burchaklarida bo'lsa ham.

Ushbu xususiyatlar kvant tarmoqlariga ikkita asosiy afzalliklarni beradi:

1. **Ma'lumotlarni uzatish tezligi.** Superpozitsiya tufayli kubitlar oddiy bitlar singari ketma-ket emas, balki parallel ravishda ma'lumotlarni qayta ishlashlari mumkin.
2. **Mutlaq xavfsizlik.** Agar kimdir kvant tarmog'idagi ma'lumotlarni ushlab qolishga harakat qilsa, kubitlarning holati o'zgaradi va xakerlik urinishi darhol aniqlanadi.

Agar biz buni zamonaviy texnologiyalar bilan taqqoslasak, oddiy Internet konvertidagi qog'oz yozuvga o'xshaydi, kvant Internet esa maxfiylik kafolati bilan telepatiyaga o'xshaydi.

Kvant Internet: bu bizning hayotimizni qanday o'zgartiradi?

Keling, kvant tarmoqlari kundalik hayotga aylangan dunyoni tasavvur qilaylik. Bu biz uchun nimani anglatadi?

- **Tezkor aloqa:** Video qo'ng'iroqlardagi kechikishlar yoki oqimlarning "muzlashi" o'tmishda qoladi.

- **Xavfsiz operatsiyalar:** Sizning bank ma'lumotlaringiz hatto eng kuchli kvant kompyuteri ham uni buzmasligi uchun himoyalangan bo'ladi.

- **Yangi texnologiyalar:** Kvant tarmoqlari kvant kompyuterlarini global tarmoqqa birlashtirishga imkon beradi, bu esa tibbiyot, iqlimshunoslik va boshqa sohalardagi ilmiy kashfiyotlarni tezlashtiradi.

Masalan, olimlar yangi dori-darmonlarni ishlab chiqish uchun murakkab molekulalarni simulyatsiya qilishlari yoki iqlim o'zgarishini misli ko'rilmagan aniqlik bilan bashorat qilishlari mumkin.

Muammolar va muammolar: nima uchun kvant Internet hali bu erda emas?

Hamma narsa mukammal bo'lib tuyuladi. Xo'sh, nega biz hali ham oddiy internetdan foydalanamiz?

Birinchidan, kvant tarmoqlarini yaratish murakkab uskunalar va infratuzilmani talab qiladi. Kubitlar tashqi ta'sirlarga juda sezgir-hatto eng kichik tebranishlar yoki harorat o'zgarishi ham ularning holatini buzishi mumkin.

Ikkinchidan, hozirgacha kvant tarmoqlari faqat qisqa masofalarda ishlaydi. Masalan, laboratoriya sharoitida optik tolali aloqa orqali ma'lumotlarni taxminan 100 km masofaga uzatish mumkin edi. Global Internet yangi signallarni uzatish texnologiyalarini ishlab chiqishni talab qiladi.

Biroq, taraqqiyot allaqachon davom etmoqda. 2022 — yilda Gollandiyadan kelgan olimlar birinchi marta kvant teleportatsiyasi-zarrachalarning jismoniy harakatlarisiz ma'lumotlarni uzatish texnologiyasidan foydalangan holda uchta tugunli tarmoq yaratdilar.

Har bir uyda kvant internetni qachon kutish kerak?

Kvant internetni ommaviy qabul qilish hali uzoq bo'lsa-da, mutaxassislar birinchi tijorat tarmoqlarini keyingi 10-20 yil ichida bashorat qilishmoqda. Ehtimol, birinchi foydalanuvchilar yirik korporatsiyalar va davlat idoralari bo'lishi mumkin — bu erda ma'lumotlarning maksimal xavfsizligi talab qilinadi.

Siz va men uchun bu xavfsiz video qo'ng'iroqlardan tortib, qurilmalar o'rtasida tezkor ma'lumotlarni uzatadigan aqlli shaharlargacha bo'lgan yangi xizmatlar va texnologiyalarning paydo bo'lishini anglatishi mumkin.

Kvant tarmoqlari aloqa texnologiyalarini rivojlantirishda yana bir qadam emas. Bu ma'lumotlar xavfsizligi va tezligi haqidagi tushunchamizni o'zgartiradigan inqilob. Biz internetning yangi davri ostonasida turibmiz, bu erda kvant fizikasi qonunlari tufayli mumkin va mumkin bo'lmagan chegaralar xiralashadi.

Va ushbu texnologiyalarni ommaviy ravishda joriy etish yo'li hali ham uzoq bo'lsa-da, birinchi yutuqlar allaqachon ilhomlantiradi. Kim biladi deysiz, ehtimol bir necha o'n yillar o'tgach, biz bolalarimizga "eski Internet" haqida gapirib beramiz, xuddi bugun ularning shovqinli qo'ng'iroqlari bilan modemlarni eslaymiz.

Taroziga soling:

- * Uzoq masofalarga tezkor ma'lumotlarni uzatish.

- * Yuqori darajadagi xavfsizlik.

Kamchiliklari:

- * Texnologiya hozircha ishlab chiqilmoqda.

- * Yangi infratuzilmani yaratish zarurati.

Ilova:

Kvant tarmoqlari butun dunyo bo'ylab qurilmalarni misli ko'rilmagan tezlikda ulaydigan kelajakdagi global Internet uchun asos bo'lishi mumkin.

5. Kvant simulyatsiyalari-kompyuterdagi laboratoriya



Kvant simulyatsiyalari nima va ular nima uchun kerak?

Laboratoriyani tasavvur qiling, u erda siz uyingizdan chiqmasdan, himoya xalatini kiymasdan va qimmatbaho jihozlarni tasodifan sindirishdan qo'rqmasdan eng murakkab tajribalarni o'tkazishingiz mumkin. Va endi bunga haqiqiy hayotda juda murakkab yoki shunchaki imkonsiz bo'lgan jarayonlarni modellashtirish qobiliyatini qo'shing. Bu fantastikaga o'xshaydimi? Kvant simulyatsiyalari dunyosiga xush kelibsiz!

Kvant simulyatsiyalari-bu kvant kompyuterlari yordamida murakkab fizik tizimlarni o'rganish usuli. Ular atomlar, molekular va hatto butun materiallarning xatti-harakatlarini kvant tabiati darajasida modellashtirishga imkon beradi. Bu, ayniqsa, klassik kompyuterlar hisoblash quvvatidagi cheklovlarga duch kelganda juda muhimdir. Masalan, atigi 50 ta kvant zarralarining o'zaro ta'sirini modellashtirish uchun klassik superkompyuter dunyodagi barcha kompyuterlarga qaraganda ko'proq Ramga muhtoj bo'ladi.

Nima uchun klassik kompyuterlar kuchsiz?

Kvant simulyatsiyalari nima uchun juda muhimligini tushunish uchun kvant dunyosi matematikasiga biroz chuqurroq kirib borish kerak. Kvant mexanikasi zarrachalar sonining ko'payishi bilan nihoyatda murakkablashadigan tenglamalar yordamida atom va molekula darajasidagi zarrachalarning xatti-harakatlarini tavsiflaydi. Masalan, 20 elektron tizimning xatti-harakatlarini tavsiflash uchun milliondan ortiq mumkin bo'lgan holatlarni hisobga olish kerak. Va agar ko'proq zarralar bo'lsa? Bu erda hatto eng kuchli superkompyuterlar ham "terlashni" boshlaydilar.

Kvant kompyuterlari esa superpozitsiya va chalkashlik tamoyillari asosida ishlaydi-kvant mexanikasini shunchalik sirli qiladigan g'alati hodisalar. Ushbu tamoyillar tufayli kvant simulyatorlari bir vaqtning o'zida juda ko'p sonli tizim holatlarini boshqarishi mumkin. Go'yo siz kutubxonadagi barcha kitoblarni bir vaqtning o'zida emas, balki bir vaqtning o'zida o'qishingiz mumkin.

Kvant simulyatsiyalari qayerda qo'llaniladi?

Endi biz asoslarni bilib oldik, keling, kvant simulyatsiyalarining amaliy qo'llanilishi haqida gapiraylik. Asosiy sohalardan biri kimyo. Masalan, yangi materiallar yaratish yoki dori vositalarini ishlab chiqish kvant darajasida molekularning o'zaro ta'sirini tushunishni talab qiladi. Kvant simulyatsiyalari allaqachon olimlarga fermentlar yoki katalizatorlar kabi murakkab molekularning xususiyatlarini yaxshiroq tushunishga yordam bergan.

Yana bir soha — qattiq jismlar fizikasi. Kvant simulyatsiyalari Supero'tkazuvchilar yoki topologik xususiyatlarga ega materiallar kabi yangi materiallarning xususiyatlarini o'rganishga imkon beradi. Bu yanada samarali batareyalar, yangi turdagi protsessorlar va hatto kvant texnologiyalarini yaratish uchun eshiklarni ochadi.

Va, albatta, fundamental fan haqida unutmasligimiz kerak. Kvant simulyatorlari qora tuynuklardagi jarayonlarni modellashtirishga, Koinotning kelib chiqishini o'rganishga va eksperimental ravishda tekshirib bo'lmaydigan farazlarni sinab ko'rishga yordam beradi.

Taroziga soling:

- * Jismoniy jihozlarga ehtiyoj sezmasdan tajribalar o'tkazish qobiliyati.
- * Tadqiqot vaqti va xarajatlarini kamaytirish.

Kamchiliklari:

- * Kuchli kvant kompyuterlari talab qilinadi.

Ilova:

Ushbu texnologiya allaqachon farmatsevtika sohasida yangi dori-darmonlarni ishlab chiqish va innovatsion qotishmalarni yaratish uchun materialshunoslikda qo'llanilmoqda.

Kvant soati-millisekundgacha aniqlik



Yuqori texnologiyalar va ilmiy kashfiyotlar dunyosida vaqt nafaqat mavhum tushunchaga, balki hayotimizning ko'p jihatlarini bog'liq bo'lgan haqiqiy o'lchovga aylandi. Kvant soatlari yoki ular deyilganidek, kvant vaqt generatorlari vaqtning misli ko'rilmagan aniqlik bilan o'lchashga qodir noyob qurilma. Ammo bu ajoyib texnologiya ortida nima bor? Keling, buni aniqlaylik!

Kvant soatlarining ishlash tamoyillari

Kvant soatlari kvant mexanikasi tamoyillariga asoslanadi, bu ularni an'anaviy atom soatlariga qaraganda ancha aniqroq qiladi. Bunday soatning asosiy elementi ma'lum bir chastotada tebranadigan atomlardir. Harorat yoki magnit maydon kabi tashqi omillar ta'sirida atomlarning tebranish chastotasidagi o'zgarishlar vaqtning o'lchashda xatolarga olib kelishi mumkin. Biroq, kvant soatlari ushbu atomlarni boshqarishning maxsus usullaridan foydalanadi, bu esa bunday xatolarni minimallashtirishga imkon beradi.

Zamonaviy kvant soatlari atomlarning "chalkash holati" deb ataladigan narsadan foydalanadi, bu esa yuqori barqarorlik va aniqlikni ta'minlaydi. Masalan, bunday soatlar milliardlab yillar davomida bir soniyada xatoga yo'l qo'yishi mumkin, bu ularni ilmiy tadqiqotlar, navigatsiya va hatto vaqt aniqligi muhim bo'lgan moliyaviy operatsiyalar uchun ideal qiladi.

Kvant soatlarining afzalliklari

Kvant soatlarining afzalliklari nafaqat yuqori aniqlikda. Ular ham xarakterlidir:

- **Tashqi ta'sirlarga qarshilik:** kvant soatlari turli xil atrof-muhit sharoitida ishlashi mumkin, bu ularni kosmosda va katta chuqurlikda ishlatish uchun ideal qiladi.
- **Energiya samaradorligi:** ushbu qurilmalar an'anaviy soatlarga qaraganda ancha kam energiya talab qiladi, bu esa ularni turli xil mobil ilovalarda ishlatishga imkon beradi.
- **Ölçeklenebilirlik:** kvant soatlari ilmiy tadqiqotlardan tortib tijorat maqsadlarida foydalanishga qadar turli xil ehtiyojlarga moslashtirilishi mumkin.

Kvant soatlarini qo'llash

Kvant soati qayerda ishlatilishi mumkin? Bu savolga javob xilma-xil va qiziqarli.

1. **Navigatsiya:** kvant soatlari global navigatsiya tizimlarining (GPS) aniqligini sezilarli darajada yaxshilashi mumkin, bu ayniqsa aviatsiya va dengiz transporti uchun juda muhimdir.
2. **Ilmiy tadqiqotlar:** Fizika va astronomiyada vaqtni aniq o'lchash tortishish to'lqinlari yoki sayyoralar harakati kabi ko'plab hodisalarni tushunishning kalitidir.
3. **Moliyaviy texnologiyalar:** yuqori chastotali savdo dunyosida har bir millisekund muhim ahamiyatga ega. Kvant soatlari tezroq va aniqroq operatsiyalar uchun asos bo'lishi mumkin.

Kvant soatlarining kelajagi

Kelajakda kvant soatini nima kutmoqda? Olimlar ushbu texnologiya rivojlanishda davom etishiga aminlar. Har yili yangi usullar va materiallar mavjud bo'lib, ular yanada ixcham va arzonroq qurilmalarni yaratishga imkon beradi. Masalan, yangi turdagi atomlar asosida kvant soatlarini yaratish ustida ish olib borilmoqda, bu esa yanada aniqroq bo'lishi mumkin.

Kvant soatlari nafaqat ilmiy yangilik, balki vaqtni o'lchashda haqiqiy inqilobdir. Ularning imkoniyatlari ilm-fan, texnologiya va hatto kundalik hayot uchun yangi zamin yaratadi. Noyob xususiyatlari tufayli ushbu qurilmalar navigatsiyadan tortib moliyagacha bo'lgan ko'plab sohalarni o'zgartirishi mumkin. Shunday qilib, keyingi safar soatga qaraganingizda, ilm-fan qanchalik uzoqqa borgani va bizni qanday ajoyib texnologiyalar kutayotgani haqida o'ylab ko'ring.

Taroziga soling:

- * Aql bovar qilmaydigan aniqlik.
- * Navigatsiya va telekommunikatsiyalarda foydalanish imkoniyati.

Kamchiliklari:

- * Yuqori ishlab chiqarish qiymati.

Ilova:

Bunday soatlar GPS tizimlarini yaxshilash va global aloqalarni sinxronlashtirish uchun ishlatilishi mumkin.

8. Kvant sun'iy intellekt-steroidlardagi miya

Sun'iy intellekt (AI) uzoq vaqtdan beri hayotimizning bir qismi bo'lib kelgan: u bizga striming xizmatlarida filmlarni taklif qiladi, shifokorlarga tashxis qo'yishda yordam beradi va hatto o'zini o'zi boshqaradigan mashinalarni boshqaradi. Ammo AI yanada tezroq, aqlli va samaraliroq bo'lishi mumkin deb aytsak nima bo'ladi? Bu ilmiy fantastikaga o'xshaydi, ammo bu kvant hisoblash orqali amalga oshiriladigan haqiqatdir.

Kvant sun'iy intellekti (CII) — bu bizning davrimizning eng hayajonli ikkita texnologiyasi: kvant mexanikasi va sun'iy intellektning birlashishi. Agar oddiy sun'iy intellektni an'anaviy kompyuterlar yordamida muammolarni hal qiladigan juda aqlli maktab o'quvchisi sifatida tasavvur qilish mumkin bo'lsa, unda kii bir xil maktab o'quvchisi, ammo o'ta kuchli kvant kompyuteriga kirish huquqiga ega. U oddiy

kompyuterlar hatto milliardlab yillar davomida ham qila olmaydigan muammolarni hal qilishga qodir.

Kvant AI odatdagidan qanday farq qiladi

Klassik AI va kvant AI o'rtasidagi farqni tushunish uchun avval kvant kompyuterlarining ishlash tamoyillarini tushunishingiz kerak. Bit bilan ishlaydigan an'anaviy kompyuterlardan farqli o'laroq (0 yoki 1 qiymatlari), kvant kompyuterlari kubitlardan foydalanadi. Kubitlar 0, 1 yoki superpozitsiyada bo'lishi mumkin — ular bir vaqtning o'zida 0 va 1 bo'lgan holat. Bu kvant mashinalariga parallel ravishda katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashga imkon beradi.

Taqqoslash uchun: klassik kompyuter muammoni o'z navbatida barcha mumkin bo'lgan variantlarni saralash orqali hal qiladi. Kvant kompyuteri bir vaqtning o'zida barcha variantlarni "ko'rishi" mumkin. Masalan, katta shahar uchun tovarlarni etkazib berish yo'nalishlarini optimallashtirish vazifasi klassik kompyuterda yillar talab qilishi mumkin. Kvant bir necha soniya ichida engishadi.

Endi tasavvur qiling-a, bu kuch neyron tarmoqlarni o'rgatish va ma'lumotlarni qayta ishlash uchun ishlatiladi. Kii juda katta hajmdagi ma'lumotlarni aql bovar qilmaydigan tezlikda tahlil qilishga, naqshlarni topishga va voqealarni an'anaviy algoritmlar erisha olmaydigan aniqlik bilan bashorat qilishga qodir.