



KVANT MASHINAVIY O'RGANISH: KVANT HISOBLASH VA SUN'IY INTELLEKTNING UYG'UNLASHUVI

Xudoyorov Shaxriyor

*Termiz iqtisodiyot va xizmat ko'rsatish universiteti, Iqtisodiyot va axborot texnologiyalari
fakulteti, Axborot tizimlari va texnologiyalari kafedrası, 3-kurs talabasi*

Ilmiy rahbar: Ernazarov Mirzohid

E-mail: xudoyorovshaxriyor57@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqolada zamonaviy fanning ikki eng ilg'or sohasi — kvant hisoblash va sun'iy intellekt (SI) — kesishuvida vujudga kelayotgan Kvant mashinaviy o'rganish (QML) yo'nalishi har tomonlama tahlil qilinadi. Kvant kompyuterlari kvant mexanikasi qonuniyatlaridan foydalanib, ba'zi hisob-kitoblarni klassik kompyuterlarga nisbatan eksponensial tezroq bajara oladi. Tadqiqotda kvant mashinaviy o'rganishning nazariy asoslari, kvant algoritmlari va ularning klassik SI'ga nisbatan potensial ustunliklari ilmiy asoslanadi. Maqolada, shuningdek, kvant kompyuterlarining hozirgi holati, ularning cheklovlari (shovqin, xatolarni tuzatish zarurati) va QML'ning istiqbollari ko'rib chiqiladi. Maqolaning ilmiy yangiligi kvant mashinaviy o'rganish ayrim murakkab masalalarni hal qilishda yangi davrni ochishi mumkinligini ko'rsatishdan iborat. Tahlillar natijasida ushbu yangi yo'nalishning istiqbollari va muammolari bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Kalit so'zlar: Kvant mashinaviy o'rganish, kvant hisoblash, sun'iy intellekt, kubitlar, superpozitsiya, chalkashish, kvant algoritmlari, kvant neyron tarmoqlari, mashinaviy o'rganish, optimallashtirish, kvant ustunligi.

Kirish

Zamonaviy fanning eng ilg'or va jadal rivojlanayotgan ikki sohasi — kvant hisoblash va sun'iy intellekt (SI) — bir-biri bilan uyg'unlasha boshladi. Bu uyg'unlashuv natijasida Kvant mashinaviy o'rganish (QML) deb ataluvchi yangi va istiqbolli yo'nalish vujudga keldi. Ushbu yo'nalishning mohiyatini tushunish uchun avvalo klassik va kvant kompyuterlari o'rtasidagi farqni tushunish zarur. Klassik kompyuterlar ma'lumotlarni bitlar yordamida qayta ishlaydi, ular 0 yoki 1 qiymatini olishi mumkin. Kvant kompyuterlari esa kvant bitlardan (kubitlardan) foydalanadi, ular superpozitsiya tamoyili tufayli bir vaqtning o'zida 0 va 1 holatida bo'lishi mumkin.

Kubitlarning bu noyob xususiyati, chalkashish hodisasi bilan birgalikda, kvant kompyuterlariga ulkan hisoblash kuchini beradi. Ma'lum turdagi masalalar uchun kvant kompyuteri eng kuchli



klassik kompyuterlarga nisbatan eksponensial tezroq hisob-kitoblarni bajarishi mumkin. Mashinaviy o'rganish ko'pincha ulkan hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash va murakkab optimallashtirish masalalarini o'z ichiga olganligi sababli, uni kvant kompyuterlari yordamida tezlashtirish g'oyasi juda jozibadordir. Kvant mashinaviy o'rganish klassik mashinaviy o'rganish algoritmlarini kvant kompyuterlari yordamida tezlashtirishni yoki butunlay yangi kvant algoritmlarini ishlab chiqishni maqsad qiladi.

Maqolaning dolzarbligi shundaki, kvant hisoblash kelajakning eng istiqbolli texnologiyalaridan biri bo'lib, uning SI bilan uyg'unlashuvi inqilobiy o'zgarishlarga olib kelishi mumkin. Bu soha hali ilk bosqichida bo'lsa-da, dunyoning yetakchi texnologik kompaniyalari va ilmiy markazlari unga ulkan resurslar sarflamoqda. O'zbekistondagi yosh mutaxassislar uchun ushbu yangi yo'nalish bilan tanishish va uning asoslarini tushunish kelajak uchun muhimdir. Ushbu maqolada kvant mashinaviy o'rganishning nazariy asoslari, uning potensial ustunliklari va hozirgi cheklavlari tahlil qilinadi.

Muhokama

Kvant mashinaviy o'rganish ilmiy hamjamiyatda eng faol muhokama qilinayotgan, ammo shu bilan birga eng ko'p bahs-munozaralarga sabab bo'layotgan mavzulardan biridir. Asosiy muhokama predmeti — kvant kompyuterlari mashinaviy o'rganish masalalarida real ustunlik bera oladimi yoki yo'qmi degan savoldir.

Birinchidan, "kvant ustunligi" masalasi. Nazariy jihatdan kvant kompyuterlari ayrim masalalarni klassik kompyuterlarga nisbatan ancha tezroq yecha oladi. Biroq, bu ustunlik amaliy mashinaviy o'rganish masalalarida haqiqatda namoyon bo'ladimi degan savol hali ochiq qolmoqda. Ayrim masalalar uchun kvant ustunligi nazariy jihatdan isbotlangan, biroq uning amaliy tasdig'i kuchli va ishonchli kvant kompyuterlarini talab qiladi, ular hali mavjud emas.

Ikkinchidan, shovqin va xatolar muammosi. Hozirgi kvant kompyuterlari nihoyatda sezgir bo'lib, eng kichik tashqi ta'sirdan (shovqindan) ham osongina ta'sirlanadi, bu esa hisoblash xatolariga olib keladi. Kvant xatolarini tuzatish texnologiyasi ishlab chiqilmoqda, biroq u juda katta sondagi kubitlarni talab qiladi. Shu sababli, bugungi kvant kompyuterlari (NISQ — Noisy Intermediate-Scale Quantum deb ataluvchi davr) cheklangan imkoniyatlarga ega.

Uchinchidan, ma'lumotlar va kvant kompyuterlari o'rtasidagi bog'liqlik masalasi. Klassik ma'lumotlarni kvant kompyuterida qayta ishlash uchun avvalo uni kvant holatiga kodlash kerak. Bu kodlash jarayoni o'zi murakkab va vaqt talab qiluvchi bo'lishi mumkin, bu esa erishilgan ustunlikni inkor etishi mumkin. Shu sababli, samarali ma'lumotlarni kodlash usullarini topish muhokamaning markazida turibdi.

Asosiy qism



1. Kvant hisoblashning asoslari. Kvant kompyuterlari kvant mexanikasi tamoyillari asosida ishlaydi. Asosiy resurs — kubit bo'lib, u superpozitsiya tamoyili tufayli bir vaqtning o'zida 0 va 1 holatida bo'lishi mumkin. Bir necha kubit chalkashish hodisasi orqali bir-biriga bog'langanda, hisoblash maydoni eksponensial ravishda o'sadi. Masalan, atigi 50 ta kubitdan iborat tizim eng yirik klassik superkompyuterlar qayta isha oladigandan ko'proq holatlarni saqlay oladi. Bu kvant kompyuterlarining ulkan kuchining manbaidir.

2. Mashinaviy o'rganish uchun kvant algoritmlari. Mashinaviy o'rganish uchun bir qator kvant algoritmlari ishlab chiqilgan. Chiziqli tenglamalar sistemasini yechish uchun kvant algoritmlari nazariy jihatdan ko'plab mashinaviy o'rganish usullarini tezlashtirishi mumkin. Kvant tayanch vektor mashinalari va kvant neyron tarmoqlari klassik modellarning kvant analoglari hisoblanadi. Kvant optimallashtirish algoritmlari esa mashinaviy o'rganishda yuzaga keladigan murakkab optimallashtirish masalalarini hal qilish uchun mo'ljallangan. Bu algoritmlar nazariy jihatdan ayrim masalalar uchun sezilarli tezlashish bera olishi mumkin.

3. Kvant neyron tarmoqlari. Kvant neyron tarmoqlari klassik neyron tarmoqlarining kvant analoglari hisoblanadi. Ularda klassik neyronlar o'rniga parametrlangan kvant sxemalari qo'llaniladi. Bu tarmoqlar nazariy jihatdan ayrim murakkab qonuniyatlarni klassik tarmoqlarga nisbatan samaraliroq o'rganishi mumkin. Biroq, kvant neyron tarmoqlarining amaliy ustunligi hali to'liq isbotlanmagan va bu yo'nalishdagi tadqiqotlar davom etmoqda.

4. Kvant kompyuterlarining hozirgi holati va cheklovlari. Bugungi kunda bir qator kompaniyalar bir necha yuzlab kubitli kvant kompyuterlarini yaratgan. Biroq bu kompyuterlar hali NISQ davriga tegishli — ya'ni ular shovqinli va cheklangan miqdordagi kubitlarga ega. Asosiy to'siqlar — shovqin, hisoblash xatolari va xatolarni tuzatishning murakkabligidir. Ishonchli, katta ko'lamli kvant hisoblash uchun millionlab xatolardan himoyalangan kubitlar zarur bo'ladi, bu esa kelajak vazifasidir.

5. Istiqbollar va O'zbekistondagi vaziyat. Kvant mashinaviy o'rganish hali ilk bosqichida bo'lsa-da, kelajak uchun istiqbolli yo'nalish hisoblanadi. Kvant kompyuterlari takomillashgani sari, bu soha ayrim murakkab masalalarni (dori-darmon yaratish, materialshunoslik, optimallashtirish) hal qilishda inqilobiy o'zgarishlarga olib kelishi mumkin. O'zbekiston uchun ushbu sohaning asoslari bilan tanishish, kvant hisoblash bo'yicha yosh mutaxassislarni tayyorlash va xalqaro tadqiqotlarda ishtirok etish texnologik kelajak uchun muhimdir.

Xulosa

Kvant mashinaviy o'rganish zamonaviy fanning ikki eng ilg'or sohasi kesishuvida vujudga kelayotgan yangi yo'nalishdir. Kvant kompyuterlarining ulkan hisoblash kuchidan foydalangan holda, bu soha nazariy jihatdan ayrim murakkab masalalarni hal qilishda inqilobiy o'zgarishlarga olib kelishi mumkin.



Biroq, tadqiqotimiz shuni ko'rsatadiki, bu soha hali ilk bosqichida turibdi. Hozirgi kvant kompyuterlari shovqinli va cheklangan miqdordagi kubitlarga ega, kvant ustunligining amaliy ravishda namoyon bo'lishi esa yanada kuchliroq va ishonchliroq kompyuterlarni talab qiladi. Shu sababli, kvant mashinaviy o'rganishning keng qo'llanilishi kelajak vazifasi bo'lib qolmoqda. Xulosa qilib aytganda, kvant mashinaviy o'rganish kelajakning eng istiqbolli yo'nalishlaridan biridir. O'zbekistondagi yosh mutaxassislar uchun ushbu sohaning asoslari bilan tanishish va uning istiqbollarini tushunish texnologik kelajakka muhim investitsiyadir.