

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ

“Тошкент ирригация ва кишлок хўжалигини механизациялаш мухандислари
институтини” Миллий тадқиқот университети

« ТАСДИҚЛАЙМАН»

/ “Тошкент ирригация ва кишлок
хўжалигини механизациялаш
мухандислари институтини”
Миллий тадқиқот университети



ректори

Б.С.Мирзаев

«29» 09 2022 й.

05.01.11 - “Рақамли технологиялар ва сунъий интеллект” ихтисослиги бўйича
малакавий имтихон

ДАСТУРИ

Тошкент – 2022

КИРИШ

Сунъий интеллект - бу инсоннинг когнитив функцияларини имитация килувчи (жумладан, ўз-ўзини ўргатиш ва олдиндан белгиланган алгоритмсиз ечимларни излаш) интеллектуал компьютер тизимларини ишлаб чиқиш билан шуғулланувчи ва муайян масалаларни бажаришда ҳеч бўлмаганда инсон интеллектуал фаолияти натижалари билан таккосланадиган натижаларни оладиган информатика соҳасидир. Сунъий интеллектнинг асосий хусусиятлари тилни тушуниш, ўқитиш, фикрлаш, ҳаракат қилиш қобилиятидир. Сунъий интеллект информатика, кибернетика, когнитив фанлар, мантиқ, математика, тилшунослик ва психология билан ўзаро алоқада бўлган фанлараро йўналиш сифатида ривожланмоқда.

Сунъий интеллект соҳаси биржинсли эмас ва унда турли хил тадқиқот йўналишлари мавжуд, уларнинг асосийлари: ҳолатлар фазосида қидирув, машинали ўқитиш, билимларни ифодалаш.

Ҳолатлар фазосида қидирув "эвристик дастурлаш" атамаси билан ифодаланган сунъий интеллект соҳасидаги биринчи доминант йўналиш бўлган. Бу йўналиш доирасида сунъий интеллектнинг биринчи парадигмаси шаклланди: фикрлаш вариантлар фазосида излаш йўли билан масалаларни ечиш сифатида. Эвристик дастурлашда марказий тушунча вариантлар дарахти ёки ҳолатлар фазоси тушунчаси ҳисобланади. Дарахтнинг илдизи бошланғич ҳолатни ифодалайди, ундан шохлар пайдо бўлади, бу ҳолатни қандай ўзгартириш мумкинлигига мос келади. Авлодлари бўлмаган дарахтнинг барглари тугатиш мезони бажарилган ҳолатларга мос келади. Баъзи бир масалани ҳал қилиш масаланинг шартларини каноатлантирадиган баргни топиш ва дарахтнинг илдизидан шу барггача бўлган йўлни қуришга келтирилади. Бунда чуқурлик ёки кенглик бўйлаб қидирувни амалга ошира оладиган ҳосил килувчи процедура деб аталадиган процедура қўлланилади.

Интеллектуал тизимларда билимлар базасини шакллантириш учун *билимларни ифодалаш моделлари* ёрдамида уни формал тавсифлаш керак. Бундай моделлар сифатида декларатив ва процедурали моделлардан фойдаланиш мумкин. Типик декларатив моделлар гуруҳига одатда тармокли ва фреймли моделлар, процедурали моделлар гуруҳига эса мантикий ва продукцион моделлар киради.

Санаб ўтилган билимларни ифодалаш моделларидан ташқари, бошқа моделлар ҳам мавжуд, хусусан, таркибий моделларнинг афзалликларини бирлаштириш имконини берувчи ишлаб чиқариш-рамка модели. Ушбу моделнинг билимлар базаси оддий ва мураккаб объектлар (объектлар) ўртасидаги сабаб-оқибат муносабатларини белгиловчи маҳсулотлар (қоидалар) тўпламидан иборат. Рамкалар мураккаб объектлар сифатида ишлатилади.

Машинали ўқитиш сунъий интеллектни амалий қўллашда муҳим рол ўйнайди, шунинг учун ақлга эга бўлган ҳар қандай тизим ўрганиш қобилиятига эга.

Машинали ўқитиш - бу жуда кўп муаммолар ва уларни ҳал қилиш алгоритмларини таклиф қиладиган кенг тадқиқот соҳасидир. Бу алгоритмлар ўз вазифалари, киритилган маълумотлар, ўрганиш стратегиялари ва билимларни ифодалаш усуллари билан фарқланади. Бирок, уларнинг барчаси мумкин бўлган тушунчалар маконида фойдали маълумотларни топиш ва уни тўғри умумлаштириш имконини беради. Машинали ўқитишда бир нечта ёндашувлар мавжуд: рамзий, нейрон тармоқ ва фавқулодда ўрганиш.

Символларга асосланган ўқитиш усуллари биринчи навбатда объектларни ифодаловчи белгилар тўпламини ва уларнинг тавсифлари соҳасида улар ўртасидаги муносабатларни кўриб чиқади. Символли ўқитиш алгоритмлари тўғри умумлаштириш имкониятини беради ва бу символлар атамалар орқали ҳам ифодаланиши мумкин.

Боғланишга асосланган ўқитиш усуллари билимларни алоҳида кичик ишлов бериш элементларнинг тармоқларидаги фаолият мисоллари кўринишида тавсифлайди. Бундай тармоқлар ўқитиш маълумотларини қабул қилишда ўзларининг тузилиши ва боғланишлари

вазн коэффициентларини ўзгартириш орқали ўқитилади. Символли ўқитиш усуллари билан амалга ошириладиган кидириш ва умумлаштиришдан фаркли ўларок, боғланишларга асосланган моделлар маълумотларнинг инвариант қисмларини аниқлаш ва уларни тармоқ тузилишида ифодалаш имконини беради.

Ўқитишга эмержент ёндашув биологик эволюция ва генетик ривожланиш тамойилларига асосланади. Генетик алгоритмларда муаммони ҳал қилиш номзодларнинг бутун популяциясидан бошланади. Ечимлар энг яхшисини танлаш имконини берувчи маълум бир мезон бўйича баҳоланади. Бундай номзодлар комбинацияси мумкин бўлган ечимларни янги авлодини ташкил қилади. Шундай қилиб, тобора аниқроқ ечимлар кетма-кетлиги тузилади.

Инсон фаолиятини интеллектуал тизимлар имкониятлари билан самарали тўлдириш учун ушбу тизимларни инсонлар билан интерактив ўзаро фаолиятини ривожлантириш, машинали ўқитиш алгоритмларини тушунтириш имкониятларини ошириш ҳамда сунъий интеллектни жамиятга таъсирини ўрганиш соҳасида тадқиқотларни янада ривожлантиришни талаб этилади.

Рақамли технологиялар

Рақамли технологиялар бўйича умумий тушунчалар

Рақамли тизимнинг аналог тизимга нисбатан афзаллик ва камчиликлари. Рақамли технологияларни қўллаш соҳалари.

Рақамли технологияларни ривожлантиришнинг асосий йўналишлари. Сунъий интеллект технологияларининг бошқа рақамли технологиялар орасидаги ўзаро боғлиқлик.

Катта маълумотлар (Big Data). Катта маълумотлар билан ишлашнинг асосий принциплари. Катта маълумотлар аналитикаси.

Буюмлар интернетини (IoT). Умумий тушунча. Қўллани мумкин бўлган соҳалар. "Ақли шаҳар", буюмлар интернетини қўллаш соҳаси сифатида.

Телемедицина. Умумий тушунча. Тиббиётда рақамли технологияларни, шунингдек телемедицинани қўллашнинг асосий йўналишлари.

Таксимланган реестр тизимлари. Таксимланган реестр технологияларини асосий жиҳатлари. Блокчейн, банк сектори, кўчмас мулк бозори, корпоратив бошқариш тизимларидаги замонавий технологик йўналиш сифатида.

Кенгайтирилган ва виртуал борлик (AR/VR). Виртуал дунёни моделлашнинг технологик платформаси. AR/VR технологияларидан фойдаланиш соҳалари.

Диалог тизимлар (чат-ботлар). Диалог тизимларнинг асосий турлари ва уларни ривожлантириш йўналишлари.

Симсиз алоқа технологиялари. Симсиз алоқа турлари. Мобил қурилмалар. Симсиз алоқани турли авлодларининг фаркли жиҳатлари.

Квант технологиялар. Ҳисоблашларни бажариш ва маълумотларни сақлаш принциплари.

Сунъий интеллект

Сунъий интеллект: ривожланиш тарихи ва қўллаш соҳалари. Сунъий интеллектнинг бошқа фанлар билан ўзаро таъсири. Сунъий интеллект соҳасидаги асосий тадқиқот йўналишлари.

Ҳолатлар фазосида кидирув. Ҳолатлар фазосида кидириш учун маълумотлар тузилмаси. Ҳолатлар фазосида масалани тақдим этилиши. Маълумотлар ва мақсад асоида кидириш. Қайтишли кидирув. Чуқурлик бўйича кидирув. Кенглик бўйича кидирув. Мангикий тизим орқали ҳолат фазосини тавсиф қилиш. ВА/ЁКИ графлари.

Эвристик кидирув. “Очкўз” кидирув алгоритми. Ҳолатларни баҳолаш эвристик функциялари. Эвристиканинг макбуллиги, монотонлиги ва информативлиги. Мураккаблик муаммолари.

Билимлар ва маълумотларни тақдим этиш. Маълумотлар: маълумотларни тақдим этишнинг иерархик, реляцион ва тармоқ моделлари.

Семантик тармоқлар: Куиллиан семантик модели тармоғи, семантик тармоқни шакллантириш. Тушунчани иерархик тузилиши тавсифи ва тақдим этиш диаграммаси. Процедуралар семантик тармоқлар. Семантик тармоқларни ажратиш. Семантик тармоқлар ёрдамида чиқиш(хулоса чиқариш).

Билимларни қоидалар ва хулосалар билан ифодалаш: асосий таърифлар. Продукцион тизимнинг тузилиши. Тўғридан-тўғри ва тесқари чиқиш. Можароларни ҳал қилиш. Қоидаларни қўллаш контексти таҳлили. Продукцион тизимни “ВА/ЁКИ” графлари орқали тақдим этиш. Ноаниқ маълумотлар мавжуд бўлганда чиқиш (хулоса). Чиқишни бошқариш муаммоси.

Чуқурлик устуворлиги бўйича хулоса чиқариш. Продукцион тизимнинг самарадорлигини ошириш. Эълонлар тахтаси модели.

Билимларни фреймлар бўйича ифодалаш: интеллектуал тизимнинг билимларни ифодалаш тилига қўйиладиган асосий талаблар. Билимларни фреймлар тақдим этишнинг афзаллиги. Фреймлар ва фрейм тизимлари: асосий таърифлар. Фреймларнинг асосий хоссалари. Фрейм маълумотларининг тузилиши. Чиқишни бошқариш усуллари.

Машинали ўқитиш. Символик ўқитиш. Ўқитиш алгоритмларининг хусусиятлари: маълумотлар ва ўқув мақсадлари; олинган билимларни тақдим этиш; операциялар тўплами; тушунчалар фазоси; эвристик кидирув. ID3 ўқитиш алгоритми. Қўллаб-қувватлаш билан ўқитиш: вақтинчалик фарқлар қоидаси бўйича ўқитиш; динамик дастурлаш усули; Монте-Карло усули.

Боғланишга асосланган ўқитиш (ўқитиш учун нейронга ўхшаш ёндашув). Хатоликни орқага тарқатиши (таксимланиши) алгоритми. Кохонен ўқитиш алгоритми. Хеббнинг синхрон ўқитиш усули.

Эмерджент ўқитиш моделлари. Умумий тушунчалар. Генетика ўқитиш алгоритмлари.

Формал моделлар. Тилнинг асосий тушунчалари. Формал грамматикалар ва тиллар. Хомский бўйича формал грамматикаларнинг таснифи. Мулоқот таркибий босқичлари. Автомат, контекстсиз ва контекстли тиллар.

Розенкранцнинг дастурий грамматикалари, Ахо индексли грамматикалари ва Стоцкийнинг икки даражали грамматикалари. Формал тилларни таҳлил қилиш усуллари. 2-турдаги тилларни таҳлил қилиш. Конвей ўтиш тармоқларининг анализаторлари. Кенгайтирилган Вудс ўтиш тармоқлари.

Дастурни тузувчилар:

т.ф.д., к.и.х. Н.С.Маматов
т.ф.д., проф. Д.Т.Мухамеднева
т.ф.д., к.и.х. С.С.Раджабов
т.ф.д., к.и.х. Н.М.Мирзаев

АДАБИЁТЛАР

1. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб. : Питер, 2002. – 384 с.
2. Костров Б.В. Основы искусственного интеллекта / Б.В. Костров, В.Н.Ручкин, В.А. Фулин. – М.: «ДЕСС», «Техбук», 2007. – 192 с.
3. Люгер, Дж, Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем: пер. с англ / Джордж Ф. Люгер. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.
4. Осуга, С. Приобретение знаний / С. Осуга - М.: Мир, 1993. - 303 с.
5. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход 2-е издание. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. – 1408 с.
6. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. 452 с.
7. Bobrow D. G. and Collins A., ed. Representation and Understanding. NY: Academic Press. 1975.
8. Brachman R. J. (1979) On the epistemological status of semantic networks. In Findler N. V. (Ed.), Associative Networks: Representation and Use of Knowledge by Computers. p. 3--50. Academic Press, New York.
9. Cormen T. H., Leiserson C E. and Rivest R. J. Introduction to Algorithms. Cambridge, MA: MIT Press. 1990.
10. Korf R. E. Search. In Shapiro A9876), 1987.
11. Korf R. E. Artificial intelligence search algorithms. In CRC Handbook of Algorithms and Theory of Computation, M. J. Atallah, ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 1998.
12. Lenat D. B. and Brown J. S. Why AM and Eurisko appear to work. Artificial Intelligence, 23(3), 1984.
13. Minsky M. L. (1975) A framework for representing knowledge. In Winston P. H. (Ed.), The Psychology of Computer Vision, p. 211--277. McGraw-Hill, New York. Originally an MIT AI Laboratory memo; the 1975 version is abridged, but is the most widely cited.
14. Mitchell T. M. Machine Learning. New York: McGraw Hill, 1997.
15. Nilsson N. J. Artificial Intelligence: A New Synthesis. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1998.
16. Pearl J. Heuristics: Intelligent Strategies for Computer Problem Solving. Reading, MA: Addison-Wesley, 1984.
17. Quillian M. R. Word concepts: A theory and simulation of some basic semantic capabilities. In Brachman and Levesque 1985.
18. Quinlan J. R. Induction of decision trees. Machine Learning, 1A): 81-106, 1986.
19. Sutton R. S. and Barto. A. G. Reinforcement Learning. Cambridge: MIT Press. 1998.

05.01.11-"Рақамли технологиялар ва сунъий интеллект" ихтисослиги бўйича малакавий имтихон саволлари

1. Сунъий интеллект тушунчаси. Сунъий интеллект илмий соҳаси ривожланишининг асосий босқичлари.
2. Сунъий интеллект соҳасида тадқиқотларнинг асосий ва қўшимча йўналишлари.
3. Сунъий интеллект соҳасидаги замонавий ютуқлар.
4. Билимларга асосланган тизимлар. Билимлар базаси ва маълумотлар базаси.
5. Эксперт тизимлар. Эксперт тизимларнинг хусусиятлари.
6. Эксперт тизимларнинг тузилиши. Эксперт тизимларни асосий ишлаб чиқарувчилар.
7. Эксперт тизимларни лойиҳалаш босқичлари ва технологияси.
8. Реал вақт эксперт тизимлари.
9. Маълумот, ахборот ва билим тушунчаси. Маълумот ва билимларни ЭХМда қайта ишлашда трансформацияси.
10. Билимларнинг хусусиятлари ҳамда маълумотдан фарқи. Декларатив ва процедурали билимлар.
11. Билимларни тақдим этиш тилларининг синтаксиси ва семантикаси тушунчаси.
12. Билимларни тақдим этиш моделлари ва усуллари.
13. Билимларни ўқитишда қўлланилиши.
14. Ўқитишнинг статистик усуллари.
15. Билимларни тақдим этиш. Продукциялар коидалари. Продукцион эксперт тизимлар.
16. Мулоҳазалар мантиғида билимларни тақдим этиш.
17. Продукцион эксперт тизимларда Modus Ponens коидаси асосида тўғри ва тескари мантикий хулоса.
18. Семантик тармоқлар. Семантик тармоқларда муносабатларнинг асосий турлари.
19. Билимларни тақдим этиш учун семантик тармоқларни қуриш коидалари.
20. Семантик тармоқларда хулоса. Ворислик механизми.
21. Фреймлар назарияси. Фреймларни тузилиши. Слот ва ёндош процедуралар.
22. Фреймларда хулоса механизми.
23. Норавшан тўпламлар назариясининг асосий тушунчалари. Норавшан тўпламлар устида амаллар.

24. Ноаникликни тавсифлашда норавшан ёндошув. Норавшан ва лингвистик ўзгарувчи тушунчаси.
25. Норавшан мантикнинг асосий тушунчалари. Норавшан мулоҳазалар ва предикатлар.
26. Интеллектуал тизимларда масалаларни ечиш усуллари.
27. Резолюциялар усули.
28. Билим ва маълумотларнинг ноаникликгини ифодалаш.
29. Қўлёзма матнларни таниб олишга асосланган тизимлар.
30. Нуткни таниб олишга асосланган тизимлар.
31. Биологик қайта алоқали тизимлар.
32. Виртуал реаллик тизимлари.
33. Масофавий ва телекинетик интерфейсли тизимлар.
34. Табиий тил интерфейси асосидаги соҳага йўналтирилган мураккаб интеллектуал тизимлар.
35. Тузилмали маълумотлар манбаларида табиий тил интерфейси ва анъанавий интерфейсларни қиёсий таҳлили.
36. Маълумотларнинг интеллектуал таҳлили.
37. Нейрон тўрлар.
38. Нейрон тўрларнинг ўқитиш усуллари.
39. Нейрокомпьютерлар.
40. Нейробионика асослари.
41. Сунъий нейрон тўрлар.
42. Нейрон тўрлар орқали ечиладиган масалалар.
43. Нейрон тўрларнинг моделлари.
44. Бир қатламли ва кўп қатламли нейрон тўрлар.
45. Тимсолларни таниб олиш ва машинали кўриш тизимлари.
46. Интеллектуал тизимлар.
47. Агентларнинг тузилиши.
48. Интеллектуал тизимлар архитектураси.
49. Генетик алгоритмлар.
50. Эволюцион алгоритмлар.
51. Сунъий интеллект: ривожланиш тарихи ва қўллаш соҳалари.
52. Сунъий интеллектнинг бошқа фанлар билан ўзаро таъсири.
53. Сунъий интеллект соҳасидаги асосий тадқиқот йўналишлари.
54. Ҳолатлар фазосида кидирув.
55. Ҳолатлар фазосида кидириш учун маълумотлар тузилмаси. Ҳолатлар фазосида масалани тақдим этилиши.
56. Маълумотлар ва мақсад асосида кидириш. Қайтишли кидирув.

57. Чуқурлик бўйича кидирув. Кенглик бўйича кидирув.
58. Мантикий тизим оркали ҳолат фазосини тавсиф қилиш. ВА/ЁКИ графлари.
59. Эвристик кидирув. “Хасис” кидирув алгоритми.
60. Ҳолатларни баҳолаш эвристик функциялари.
61. Эвристиканинг макбуллиги, монотонлиги ва информативлиги.
62. Мураккаблик муаммолари.
63. Билимлар ва маълумотларни тақдим этиш.
64. Маълумотлар: маълумотларни тақдим этишнинг иерархик, реляцион ва тармоқ моделлари.
65. Семантик тармоқлар.
66. Куиллиан семантик модели тармоғи, семантик тармоқни шакллантириш.
67. Тушунчани иерархик тузилиши тавсифи ва тақдим этиш диаграммаси.
68. Процедурали семантик тармоқлар.
69. Семантик тармоқларни ажратиш. Семантик тармоқлар ёрдамида чиқиш(хулоса чиқариш).
70. Билимларни коидалар ва хулосалар билан ифодалаш. Асосий таърифлар.
71. Продукцион тизимнинг тузилиши. Тўғридан-тўғри ва тесқари чиқиш.
72. Можароларни ҳал қилиш. Қоидаларни қўллаш контексти таҳлили.
73. Продукцион тизимни “ВА/ЁКИ” графлари оркали тақдим этиш.
74. Ноаник маълумотлар мавжуд бўлганда чиқиш (хулоса). Чиқишни бошқариш муаммоси.
75. Чуқурлик устуворлиги бўйича хулоса чиқариш.
76. Продукцион тизимнинг самарадорлигини ошириш. Эълонлар тахтаси модели.
77. Билимларни фреймлар бўйича ифодалаш: интеллектуал тизимнинг билимларни ифодалаш тилига қўйиладиган асосий талаблар.
78. Билимларни фреймли тақдим этишнинг афзаллиги.
79. Фреймлар ва фрейм тизимлари: асосий таърифлар. Фреймларнинг асосий хоссалари.
80. Фрейм маълумотларининг тузилиши. Чиқишни бошқариш усуллари.
81. Машинали ўқитиш. Символик ўқитиш.
82. Ўқитиш алгоритмларининг хусусиятлари: маълумотлар ва ўқув мақсадлари; олинган билимларни тақдим этиш; операциялар тўплами; тушунчалар фазоси; эвристик кидирув.
83. ИДЗ ўқитиш алгоритми.
84. Қўллаб-қувватлаш билан ўқитиш: вақтинчалик фарқлар коидаси бўйича ўқитиш; динамик дастурлаш усули;

85. Монте-Карло усули.
86. Боғланишга асосланган ўқитиш (ўқитиш учун нейронга ўхшаш ёндашув).
87. Хаголикни оркага таркалиши (таксимланиши) алгоритми.
88. Кохонен ўқитиш алгоритми.
89. Хеббнинг синхрон ўқитиш усули.
90. Эмерджент ўқитиш моделлари. Умумий тушунчалар.
91. Генетик ўқитиш алгоритмлари.
92. Формал моделлар.
93. Тилнинг асосий тушунчалари. Формал грамматикалар ва тиллар.
94. Хомский бўйича формал грамматикаларнинг таснифи.
95. Мулоқот таркибий босқичлари.
96. Автомат, контекстсиз ва контекстли тиллар.
97. Розенкранцнинг дастурий грамматикалари, Ахо индексли грамматикалари ва Стоцкийнинг икки даражали грамматикалари.
98. Формал тилларни таҳлил қилиш усуллари. 2-турдаги тилларни таҳлил қилиш.
99. Конвей ўтиш тармоқларининг анализаторлари.
100. Кенгайтирилган Вудс ўтиш тармоқлари.
101. Рақамли технологиялар.
102. Рақамли тизимнинг афзаллик ва камчиликлари.
103. Рақамли технологияларни қўллаш соҳалари.
104. Рақамли технологияларни ривожлантиришнинг асосий йўналишлари.
105. Сунъий интеллект технологияларининг рақамли технологиялар орасидаги ўзаро боғлиқлиги.
106. Катта маълумотлар (Big Data).
107. Катта маълумотлар билан ишлашнинг асосий принциплари.
108. Катта маълумотлар аналитикаси.
109. Буюмлар интернетини (IoT). Умумий тушунча. Қўллаш мумкин бўлган соҳалар.
110. “Ақлли шаҳар”, буюмлар интернетини қўллаш соҳаси сифатида.
111. Телемедицина. Умумий тушунча.
112. Тиббиётда рақамли технологияларни, шунингдек телемедицинани қўллашнинг асосий йўналишлари.
113. Таксимланган реестр тизимлари.
114. Таксимланган реестр технологияларини асосий жиҳатлари.
115. Блокчейн, банк сектори, кўчмас мулк бозори, корпоратив бошқариш тизимларидаги замонавий технологик йўналиш.
116. Кенгайтирилган ва виртуал борлик (AR/VR).

117. Виртуал дунёни моделлашнинг технологик платформаси.
118. AR/VR технологияларидан фойдаланиш соҳалари.
119. Диалог тизимлар (чат-ботлар).
120. Диалог тизимларнинг асосий турлари ва уларни ривожлантириш йўналишлари.
121. Симсиз алоқа технологиялари.
122. Симсиз алоқа турлари.
123. Мобил қурилмалар.
124. Симсиз алоқа авлодлари.
125. Квант технологиялар ва унда ҳисоблашларни бажариш ҳамда маълумотларни сақлаш принциплари.