**Лекция № 15.** Қазіргі заманғы алгоритмдер идеясы. Генетикалық алгоритмдер. Құмырсқа алгоритмдері

**МАҚСАТЫ:** Қазіргі заманғы алгоритмдер идеясымен, генетикалық алгоритмдер, құмырсқа алгоритмдері ұғымдарымен таныстыру.

**СҰРАҚТАР**:

1. Қазіргі заманғы алгоритмдер идеясы.
2. Генетикалық алгоритмдер.
3. Құмырсқа алгоритмдері

**НЕГІЗГІҰҒЫМДАР:** Қазіргі заманғы алгоритмдер идеясы. Генетикалық алгоритмдер. Құмырсқа алгоритмдері

Күрделі жүйелерді жобалау мен зерттеу барысында оптимизациялық түрде толық NP қатарын шешудің практикалық қажеттілігі алгоритмдік қамтамасыз етуді даярлаушыларды ең тиімді шешім табу үшін биологиялық механизмдерді қолдануға алып келді. Қазіргі таңда тиімді алгоритмдер «ғылыми есептеу» деп атауға болатын ғылыми бағыт аясында жасалынады. Ол генетикалық алгоритмдер, эволюциялық бағдарламалау, нейрожелілік есептеу, клеткалық автоматтар және ДНҚ есептеу, құмырсқа алгоритмдер сияқты бөлімдерді қамтиды. Зерттеушілер табиғи механизмдерге жүгінеді. Олар миллиондаған жылдар бойы қоршаған ортадағы биоценоздардың адаптациясын қамтиды. Іргелі болып келетін механизмдердің бірі мұрагерлік механизмге ие болып келеді. Оның шешімді оптимизациялау барысында қолдану генетикалық алгоритмдердің пайда болуына алып келді.

Құмырсқа алгоритмдері оптимизация есептерін шешудегі жаңа перспективті әдіс. Оның негізінде құмырсқа колониясының іс-әрекетін үлгілеу жатыр.

Соңғы кездері көбінесе «Табиғи есептеу» (Natural Computing) атты ғылыми бағыт интенсивті түрде дамып жатыр. Ол математикалық әдісті қамтиды және шешім қабылдаудың табиғи механизмі негізінде құралған. Бұл механизмдер флора мен фаунаның қоршаған ортаға миллиондаған жылдар бойы тиімді адаптацияны қамтамасыз етеді.

**ГЕНЕТИКАЛЫҚ АЛГОРИТМДЕР**

**Генети́калық алгори́тм** ([ағыл.](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%22%20%5Co%20%22%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *genetic algorithm*) — бастапқы параметрлердің механизмдерді қолданып түрленуі, құрамдастыру және кездейсоқ іріктеу арқылы жүзеге асатын оптимизация және үлгілеу есептерін шешуде қолданылатын эвристикалық алгоритм болып табылады. Ол биологиялық эволюцияға ұқсас, Генетикалық алгоритмнің ерекшеленетін қасиеті оператордың «будандастыруды» қолдануға назар аудару. Ол шешімдік кандидаттардың рекомбинациясы операциясын іске асырады, оның рөлі табиғатта орын алатын будандастыру рөліне сәйкес.

Генетикалық алгоритмдердің негізін қалаушы Джон Холланд (ағыл.). Оның «Табиғи және жасанды жүйелерде адаптация» (1975) атты кітабы осы саладағы ең бірінші негізін қалаушы еңбек. Ол сызба теоремасы дәлелдемелерін жасаған.

Есеп оның шешімі гендер векторы («генотип») түрінде кодталған болуы мүмкін, мұнда әрбір ген бит, сан немесе басқа объект болуы мүмкін.

Генетикалық алгоритмдердің классикалық іске асыруында генотип белгіленген ұзындыққа ие. Дегенмен осы шектеуден айырмашылығы бар ерікті түрлері бар.

Генетикалық алгоритмдер ең бастысы көп жақты кеңістіктегі шешімдерді табу үшін қажетті. Осылайша, генетикалық алгоритмдердің келесі кезеңдерін көрсетуге болады:

1. Популяция түрі үшін мақсаттық функциясы
2. Бастапқы популяция жасау
* (Цикл басы)
1. Көбею (будандастыру)
2. Мутация
3. Барлық түрлер үшін мақсаттық функиясының мағынасын есептеу
4. Жаңа ұрпақтың құрылуы (селекция)

**Көбею (будандастыру)**

Генетикалық алгоритмдерде әдетте көбею жыныстық түрде болады – әдетте екі ата-ананы қажет етеді.

Әртүрлі алгоритмдерде көбею әртүрлі жүзеге асырылады. Ең бастысы ұрпақ немесе ұрпақтар екі ата-ананың қасиеттерін алу, оны араластыру.

**Мутация.** Мутацияға көбеюге қатыстысының барлығы жатады: белгілі бір m бөлігі бар, олар генетикалық алгоритмнің параметрі болып келеді. Мутация барысында mN таңдау қажет, сонан соң оны мутацияның алдын ала белгіленген операцияларымен өзгерту керек.

**Іріктеу.** Іріктеу кезеңінде популяцияның барлығынан оның бір бөлігін таңдау керек. Іріктеуді жүргізудің түрлі жолдары бар. Һ түрінің іріктелуі Fitness(h) функциясының мәніне байланысты. S іріктелгеннің үлесімі әдетте генетикалық алгоритм болып табылады.

**Алгоритмді бейнелеу**



**ҚҰМЫРСҚА АЛГОРИТМДЕРІ**

Құмырсқаның колониясының ұйымдастырушылық тұрғыдан имитациялау жатады. Құмырсқалар колониясы көп агенттік жүйе ретінде белгілі. Онда әрбір агент (құмырсқа) автономды түрде қарапайым әрекет етеді

**Құмырсқа алгоритмдерінің артықшылықтары мен кемшіліктері**

**Құмырсқа алгоритмдерінің артықшылықтары:**

• TSP (Traveling Salesman Problem) үшін салыстырмалы тиімді
 o TSP түйінінің көп емес санына артық болып кетуі мүмкін

• TSP үшін глобалды оптимизациясы басқаларымен салыстырғанда жақсы жұмыс істейді (нейрондық желілер, генетикалық алгоритм)

• GAs (Genetic Algorithms)-пен салыстыру:
 o тек қана ілгері ұрпақ емес, барлық колония туралы ақпаратты сақтайды
 o оптималды емес бастапқы шешімдер азырақ болады (колонияның кездейсоқ жолын және жадыны таңдау)

 • Динамикалық қосымшада қолданылуы мүмкін (өзгерістерге адаптация, мысалы ара қашықтық)

**Қолдану салалары:** графтарды қолданатын тиімділеу есептерінде, уақыт ішінде өзгермелі параметрлері бар стационар емес жүйелерде, мыалы компьютерлік және телекоммуникациялық желілерді моделдеу, тиімділеу есептерінде қолданылады.

**ҚОРЫТЫНДЫ:** Қазіргі таңда тиімді алгоритмдер «ғылыми есептеу» деп атауға болатын ғылыми бағыт аясында жасалынады. Ол генетикалық алгоритмдер, эволюциялық бағдарламалау, нейрожелілік есептеу, клеткалық автоматтар және ДНҚ есептеу, құмырсқа алгоритмдер сияқты бөлімдерді қамтиды. Зерттеушілер табиғи механизмдерге жүгінеді. Олар миллиондаған жылдар бойы қоршаған ортадағы биоценоздардың адаптациясын қамтиды. Іргелі болып келетін механизмдердің бірі мұрагерлік механизмге ие болып келеді. Оның шешімді оптимизациялау барысында қолдану генетикалық алгоритмдердің пайда болуына алып келді.. Генетикалық алгоритмдер ең бастысы көп жақты кеңістіктегі шешімдерді табу үшін қажет