

ПАРАЛЕЛІЗАЦІЯ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ В МЕТОДІ МІГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

Генетичний алгоритм — це еволюційний алгоритм пошуку, що використовується для вирішення задач оптимізації. Генетичний алгоритм (ГА) заснований на принципах природного відбору Ч. Дарвіна. ГА відноситься до стохастичних методів. Ці алгоритми успішно застосовуються в різних областях діяльності (економіка, фізика, технічні науки, тощо.). Створені різні модифікації ГА і розроблений ряд тестових функцій. В основі генетичних алгоритмів лежить ідея використовувати аналоги еволюційних механізмів для пошуку рішення. Як відомо, основними концепціями теорії еволюції є спадковість і природний відбір. Ці ж механізми використовуються генетичним алгоритмом для знаходження рішення.

Роботу ГА можна описати такими етапами. На самому початку випадковим чином ініціалізується популяція, яка має такі характеристики, як: чисельність, кількість генів у кожній особини і їх розрядність. Особини популяції оцінюються відповідно до вибраного критерію, і в результаті оцінки визначається їх пристосованість. Чим вище пристосованість особини, тим більша ймовірність того, що вона візьме участь в схрещуванні. При схрещуванні двох особин відбувається “обмін генетичною інформацією”, тобто відповідні гени обмінюються бітами. Дана операція називається кроссінговером. До мутацій відноситься все те ж, що і до розмноження: є деяка доля мутантів m , що є параметром генетичного алгоритму, і на кроці мутацій необхідно вибрати pm осіб, а згодом змінити їх згідно з заздалегідь заданими операціями мутації. Отримані в результаті схрещування нащадки формують нове покоління замість попереднього, і все повторюється спочатку, але вже для щойно створеного покоління.

Основні принципи роботи ГА укладені в наступною схемою(рис. 1):

1. Генеруємо початкову популяцію з n хромосом.
2. Обчислюємо для кожної хромосоми її придатність.
3. Вибираємо пару хромосом-батьків за допомогою одного із способів відбору.
4. Проводимо кроссінговер двох батьків з ймовірністю pc , виробляючи двох нащадків.
5. Проводимо мутацію нащадків з ймовірністю pm .
6. Повторюємо кроки 3-5, поки не буде згенеровано нове покоління популяції, що містить n хромосом.
7. Повторюємо кроки 2-6, поки не буде досягнуто критерію закінчення процесу.

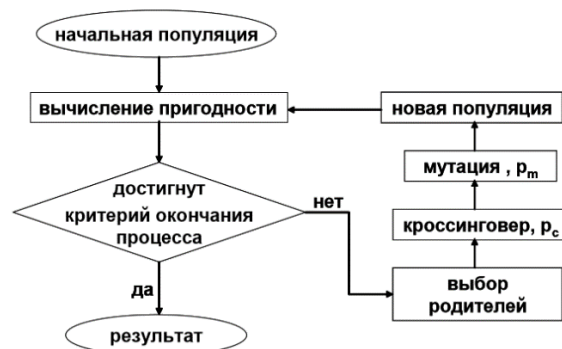


Рис. 1. Схема простого генетического алгоритму

Після закінчення роботи найбільш пристосована особина популяції, точніше її гени, будуть представляти рішення задачі, знайдене ГА. Механізми, що закладені в основу ГА, не можуть гарантувати знаходження найкращого рішення, проте, вони з великою ймовірністю дають одне з оптимальних рішень.

Модель міграції розглядає популяцію як безліч підпопуляцій. Кожна підпопуляція обробляється окремим процесором. Ці підпопуляції розвиваються незалежно одна від одної протягом однакової кількості поколінь T (час ізоляції). Після закінченню часу ізоляції відбувається обмін особами між підпопуляціями (міграція). Кількість осіб, які зазнали обміну (ймовірність міграції), метод відбору осіб для міграції та схема міграції визначає частоту виникнення генетичного різноманіття в підпопуляціях та обмін інформацією між популяціями. Відбір осіб для міграції може відбуватися таким чином:

- випадкова одноманітна вибірка з числа осіб;
- пропорційний відбір: для міграції беруться найбільш придатні особи.

Окремі підпопуляції в паралельних генетичних алгоритмах можна умовно прийняти за вершини деякого графа. У зв'язку з цим можна розглядати топологію графа міграційного генетичного алгоритму. Найбільш поширеною топологією міграції є повний граф (рис. 2), при якій особи з будь-якої підпопуляції можуть мігрувати в будь-яку іншу підпопуляцію.

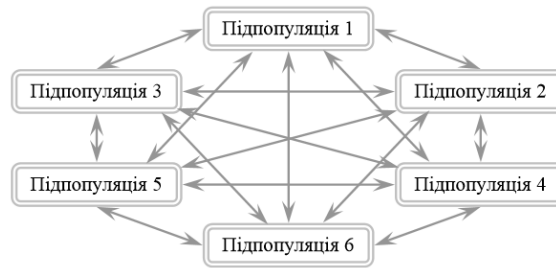


Рис. 2. Міграція з топологією повної мережі

Для кожної підпопуляції повна кількість потенційних іммігрантів будується на основі всіх підпопуляцій.

Мігруюча особа випадковим чином вибирається з цього загального числа. Інша основна міграційна схема – це топологія кільця (рис. 3). Тут особи передаються між сусідніми підпопуляціями. Таким чином, особи з однієї підпопуляції можуть мігрувати тільки в одну – сусідню підпопуляцію.

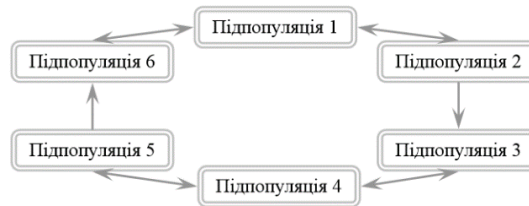


Рис. 3. Міграція з топологією кільця

На рисунку 4 представлена стратегія міграції, схожа на топологію кільця. Як і при топології кільця, міграція здійснюється тільки між найближчими сусідами. Однак міграція в цій моделі також можлива між «крайніми» підпопуляціями.

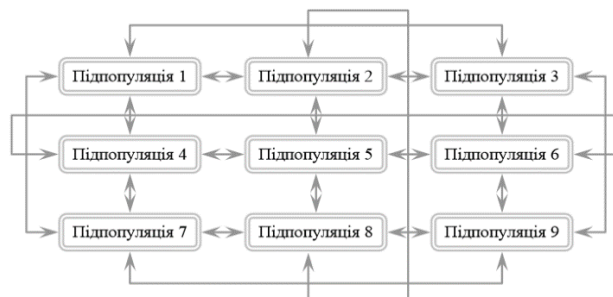


Рис. 4. Міграція з топологією кільця між «крайніми» підпопуляціями

Острівна модель є найбільш поширеною моделлю паралельного ГА. Її суть полягає в тому, що популяція, як правило складається з дуже великого числа особин, розбивається на однакові за розміром підпопуляції. Кожна підпопуляція обробляється окремим процесором за допомогою однієї з різновидів непаралельності ГА. Іноді, наприклад, через п'ять поколінь, підпопуляції обмінюватимуться декількома особинами. Такі міграції дозволяють підпопуляціям спільно використовувати генетичний матеріал.

В острівній моделі ГА можна моделювати різні комбінації способів відбору і формування наступного покоління або зробити так, що в різних популяціях будуть використовуватися різні комбінації операторів ГА.