

ВСТУП

"Для 50 точок якби ви почали розв'язувати цю задачу на своєму домашньому комп'ютері, ви б знайшли оптимальний маршрут приблизно через $9,64 \times 10^{52}$ років."

© DailyMail, 2015 р.

Задача комівояжера (Traveling Salesman Problem, TSP, ЗК) формулюється наступним чином: дано множину точок, які треба відвідати лише по одному разу так, щоб маршрут був найкоротшим. Кількість можливих маршрутів через множину точок зростає дуже швидко навіть для малої їх кількості. Наприклад, для задачі на 13 точок існує 239500800 різних можливих маршрутів.

Одним з перших задачу досліджував Дж. Данциг – автор симплекс-методу. Він з групою дослідників знайшов оптимальний розв'язок задачі для 52 штатів США і довів, що не існує коротшого маршруту. Алгоритми для знаходження якісного розв'язку задачі зазвичай складні в програмній реалізації. Найпопулярнішим серед них є алгоритм Ліна-Кернігана, розроблений Брайаном Керніганом та Шеном Ліному 1973 році [1]. Реалізацію алгоритму Ліна-Кернігана можна знайти у вихідних кодах прикладної програмної системи "Concorde" [2].

Для оцінки якості алгоритмів використовуються стандартні колекції тестових задач. Розмір задач з відомих колекцій – в межах від декількох десятків до сотень тисяч та мільйонів точок. Найпопулярнішою колекцією тестових задач є TSPLIB, створена в 1991 році Герхардом Райнельтом [3]. До неї входять задачі розмірністю від 52 до 85900 точок. Для всіх задач відомі оптимальні розв'язки, тому при розробленні свого власного алгоритму можна перевірити його ефективність. Іншою колекцією є перетворені Робертом Бошом [4, 5] зображення у набори точок. Спеціальним алгоритмом зображення перетворюється в набір точок на площині, щільність яких залежить від яскравості. Малюючи неперервною

лінією і тим самим розв'язуючи задачу комівояжера для заданих точок одержується зображення. Для дослідників доступні тестові задачі "Мона Ліза" розмірністю 10^5 точок, "Ван Гог" та ін. [6].

Задача комівояжера дозволяє розробляти нові методи для інших задач комбінаторної оптимізації, багато прикладних задач зводяться до неї. Знаходженню оптимальних розв'язків присвячені дослідження Д. Еплгейта, Р. Біксбі, В. Хватала та В. Кука [7]. Ними розроблено програмне забезпечення "Concorde" для знаходження точного розв'язку задачі. Впродовж останніх років К. Гельсгаун удосконалив класичну версію методу Ліна-Кернігана – розробив метод Ліна-Кернігана-Гельсгауна, що є найкращим на даний час евристичним методом розв'язання ЗК [8]. Гельсгауном вдосконалено відсікання простору пошуку на основі субградієнтної оптимізації.

У книзі представлено нові алгоритми для розв'язання важливої практичної задачі, яка має широке застосування у різних галузях (транспортні задачі, дослідження структури білка, виготовлення НВІС, штучний інтелект та ін.). Теоретична частина книги супроводжується великою кількістю експериментів.



© Р. Бош