

Оптимізація по декільком критеріям

На практиці задача трасування, як правило, формується більш складніше, тому що потребується одночасно оптимізувати декілька критеріїв. Якщо критерії відрізняються по важливості, то й ця важливість може бути оцінена кількісно. Ця задача теж може бути вирішена за допомогою хвильового алгоритму.

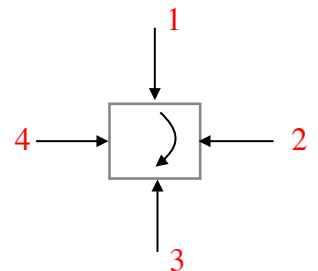
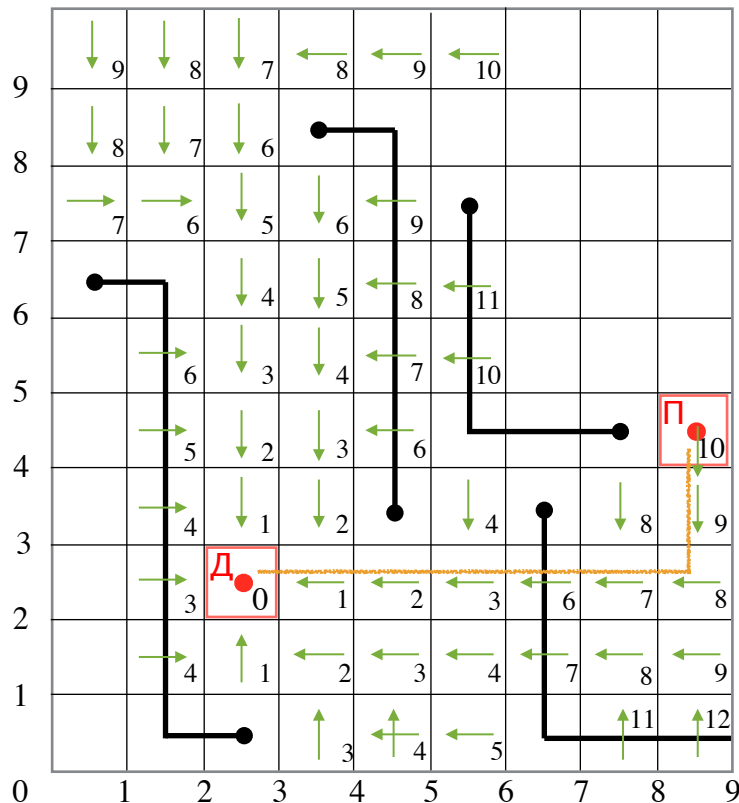
При вирішенні цієї задачі ускладнюють етап розповсюдження хвилі, а точніше - **процедуру присвоєння вагів сот**. При роботі алгоритму фронт хвилі, що розширюється, буде неначе розповсюджуватися з різною швидкістю. Фронт затримується в тих сотах, в яких проходять провідники (заняті) - вага зайнятих сот швидко зростає.


Чим більше критеріїв оптимізується (чим більше умов необхідно одночасно витримувати при проведенні траси), тим складніше стає етап розповсюдження хвилі.

Зазвичай використовують 2-3 умови одночасно.

Оптимізуємо по **двом** критеріям (**критерії ранжовані**):

1. мінімальної довжини
2. мінімальне число перетинів



 провідник з $L = \min$ та одним перетином

Ваги присвоюються наступним чином:

$$P_D = 0$$

$$P_{k+1} = P_k + 1, \text{ якщо сота } (k+1) \text{ фронту абсолютно вільна}$$

$$P_{k+1} = P_k + 3, \text{ якщо сота } (k+1) \text{ фронту перетинає провідник}$$

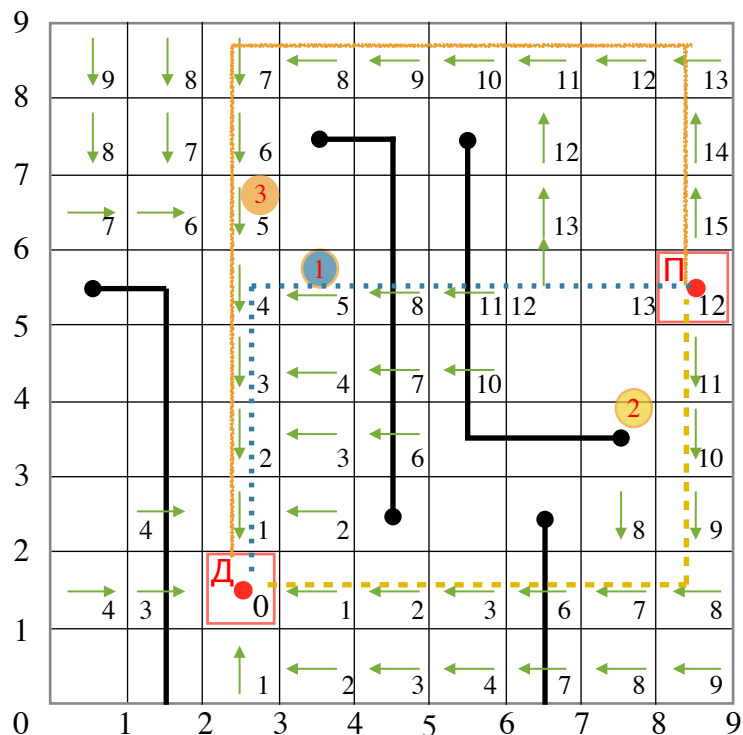
Коли оптимізується два критерія:

- мінімальної довжини
- мінімального числа перетинів

тобто **критерії ранжовані**

Розповсюдимо хвилю. Хвиля досягла **П** на 10-му кроці, після цього хвиля перестала розповсюджуватися. Все видно з рисунку, тобто при перетині провідників, що побудовані раніше, хвиля розповсюджувалася повільно, тобто вона гальмується. Тому побудова провідників з L_{\min} та мінімальною кількістю перетинів. Якщо $P_{k+1} = P_k + 4$, то гальмування збільшується та складаються більш сприятливі умови побудувати $L_{\text{пр}} = \min$

Ще один приклад при оптимізації двома параметрами



3 - провідник будують без перетинів. Він будується самий останній - бо самий довгий

2 - провідник з одним перетином

1 - провідник з двома перетинами

Враховуючи те, що хвиля затримується при перетині провідника, то провідник з двома перетинами “1” побудується пізніше, ніж провідник “2”, у якого є тільки один перетин.

Можливий ще один підхід до вирішення задачі побудови трас з використанням одночасно декілька критеріїв. Цей підхід складається в тому, що спочатку прагнуть побудувати трасу, що задовольняє всі необхідні критерії. Якщо при такому підході неможливо побудувати трасу, то відкидається найменш важливий критерій (при цьому звільняється ряд точок-сот). Алгоритм починає працювати з меншим числом критеріїв.

Задача рахується невирішеною, якщо на якомусь кроці алгоритму, даже не враховуючи всі умови, хвиля не досягає “П”.

Хвильовий алгоритм володіє великою універсальністю, але потребує великого об'єму пам'яті. Особливо громіздким та тривалим є I етап - етап розповсюдження хвилі, коли аналізуються десятки, сотні, тисячі сот.

Це заставляє використовувати менш універсальні, але більш економічні алгоритми.

Критерії такі: мінімальна довжина, мінімум перетинів, проста конфігурація, рівномірне розподілення (по 4-м критеріям)

$$P_d = 0$$

$P_{k+1} = P_k + 1$, якщо в даній та сусідніх сотах нема раніш прокладених провідників та шляхова координата не має свого напрямку (без перетинів, простої конфігурації)

$P_{k+1} = P_k + 2$, якщо в сусідніх сотах нема раніш побудованих провідників, але шляхова координата міняє свій напрямок (тобто провідник складної форми буде будуватися з “запізненням”).

$P_{k+1} = P_k + 3$, якщо в даній соті ШК не міняє свого напрямку та нема раніш побудованих провідників, але в сусідній соті такий провідник є (рівномірне розподілення)

$P_{k+1} = P_k + 5$, якщо в даній соті відбувається перетин з раніш побудованими провідниками

Зрозуміло, що може бути побудовано декілька провідників та кожен з яких не відповідає всім цим вимогам, тоді проаналізувавши всі варіанти конструктор prime рішення.

Наприклад

1-й провідник: $L = 11$ сотам, два вигини та три перетини, добре розподілення провідників.

2-й провідник: $L = 11$ сотам, три вигини та один перетин, розподілення провідників гірше.

Вибирайте.