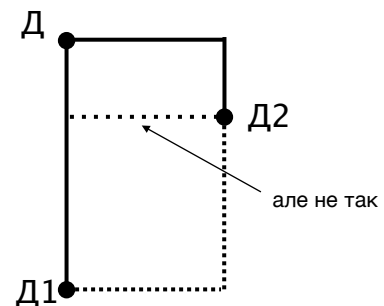
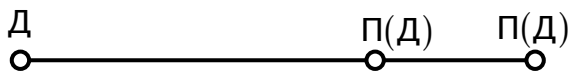


Модифікації хвильового алгоритму

Основними недоліками хвильового алгоритму є:

- 1) необхідно великий об'єм оперативної пам'яті, щоб зберігати інформацію про поточний стан всіх сот монтажного простору
- 2) послідовний принцип побудови траси, тобто траса будується від "виводу до виводу"



3) мала швидкодія, особливо на етапі розповсюдження хвилі. Тобто хвиля розповсюджується повільно, тому аналізується велика кількість сот

Роботи по усуненню деяких вказаних недоліків та інших недоліків привели до розробки удосконалених (модифікованих) хвильових алгоритмів.

Швидкодія алгоритму помітно збільшується, якщо використовувати метод **зустрічної хвилі**.

Алгоритм (метод) зустрічної хвилі

В даному методі джерелом хвиль є **обидві соти**, тобто сота-**джерело** та сота-**приймач**, між якими будується траса. Іншими словами, одночасно розповсюджуються дві хвилі: з **Д** та з **П**.

Процес розповсюдження хвиль (фронтів) продовжується до тих пір, поки яка-небудь сота з фронту першої хвилі не попаде до фронту другої хвилі або навпаки. Побудова траси виконується з соти зустрічі хвиль в напрямку обох джерел, як ми вже розглядали раніше для різних задач.

Розглянемо приклад.

Ваги присвоюються наступним чином:

$$P_D = 0, P_P = 0$$

$$P_{k+1} = P_k + 1 \text{ - присвоюємо одночасно як з } \mathbf{Д} \text{ та } \mathbf{П}$$

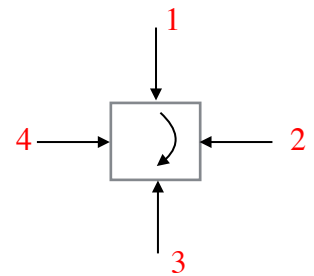
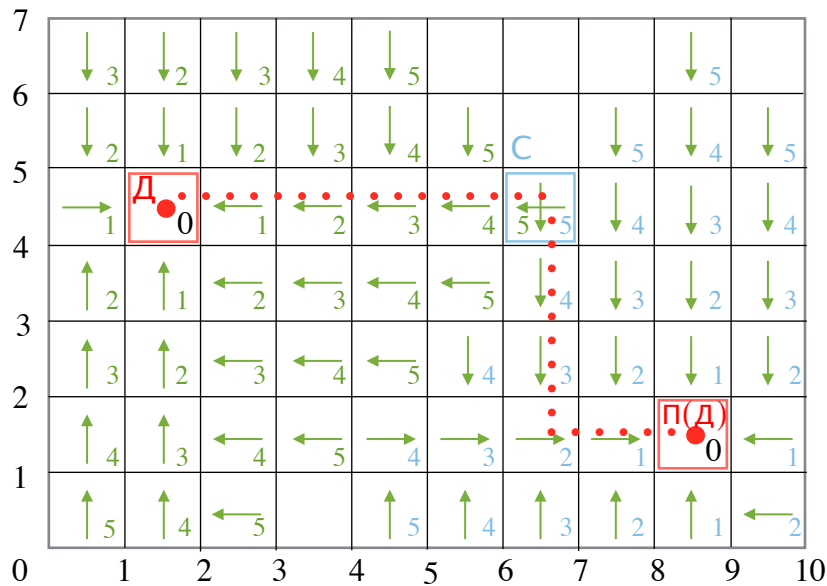
Ваги присвоюємо для **Д** та **П** згідно їх пріоритетів. Це важливо для визначення точки **С**, з якої одночасно удується траса до **Д** та **П**.

Сота зустрічі хвиль - **С**. З цієї соти будуюмо провідник, слідуючи за напрямком **ШК** та вагою сот.

Чи отримали ми виграш по часу?

Якщо б хвиля розповсюджувалася тільки з **Д**, то осередок сот, що аналізуються був би

$$Q_D \leq \pi R_D^2$$



Коли джерелами будуть виступати обидві соти то $Q'_D \leq \pi R_C^{2'}$ та $Q'_P \leq \pi R_C^{2'}$. Якщо судити по площі сот, що аналізуються, то виграш явний.

Недоліком є те, що необхідно виділити пам'ять на кожен робочу соту для зберігання інформації для про належність цієї соти до першої або другої хвилі.

Але тим не менш виграш в зростанні швидкодії компенсує цей недолік. Тому метод використовується в алгоритмі Лі на початковому етапі трасування(коли багато вільних сот).

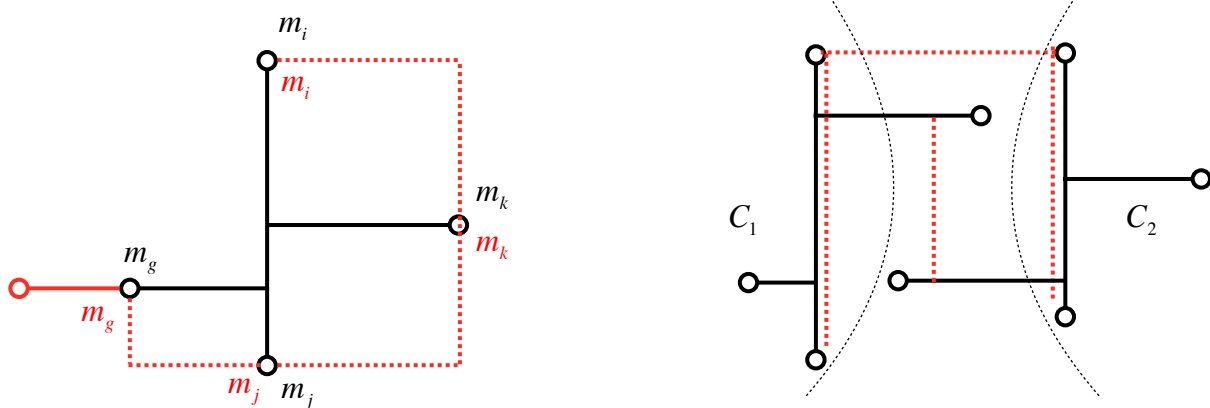
Ми з вами не будемо розглядати як приміняти метод зустрічної хвилі для побудови:

- провідників мінімальної довжини
- провідників з мінімальним числом перетинів інших провідників
- провідників просто конфігурації
- провідників з рівномірним розподіленням
- трас типу КМ-провідник
- трас типу провідник-провідник

Побудова указаних трас відрізняється від раніш розглянутих тим, що використовуються два джерела хвиль: безпосередньо Д та Д-П. Тому це будуть самостійні питання, які будуть на екзамені :-).

Побудова трас типу “Вивід-провідник” та “провідник-провідник”

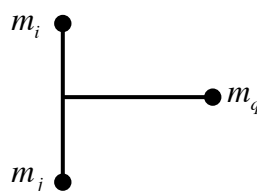
При проектуванні друкованого монтажу доцільно до траси, що будується, приєднувати КМ не тільки послідовно, але й формувати провідники складної форми. Це можливо, якщо ми будемо будувати будувати провідники типу “вивід-провідник” та провідник-провідник”. Розглянемо як будуються такі провідники хвильовим алгоритмом.



Задачу формують так.

Необхідно побудувати трасу на множині виводів $M = \{m_1, m_2, \dots, m_n\}$ типу “вивід-провідник” або “провідник-провідник”.

Будуємо наступним чином. Вибираємо в якості джерела довільний вивід $m_i \in M$ та з нього розповсюджуємо хвилю до озустрічі з будь-яким виводом, що є найближчий на просторі m_j , $m_j \in M$. Між виводами будуємо трасу. Знову розповсюджуємо хвилю, джерелом якої є тільки що побудований провідник. Хвиля розповсюджується до зустрічі з будь-якимнайближчим виводом $m_q \in M$. Побудуємо трасу, що містить три вивода m_i, m_j, m_q . Ці виводи створюють дерево



Знову розповсюджуємо хвилю, джерелом якої є дерево, що містить побудовані провідники.

Приклад

Побудувати трасу між виводами ABCD.

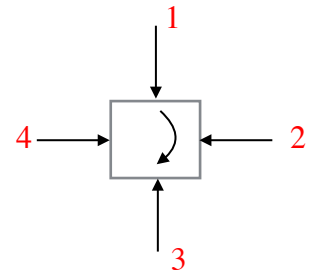
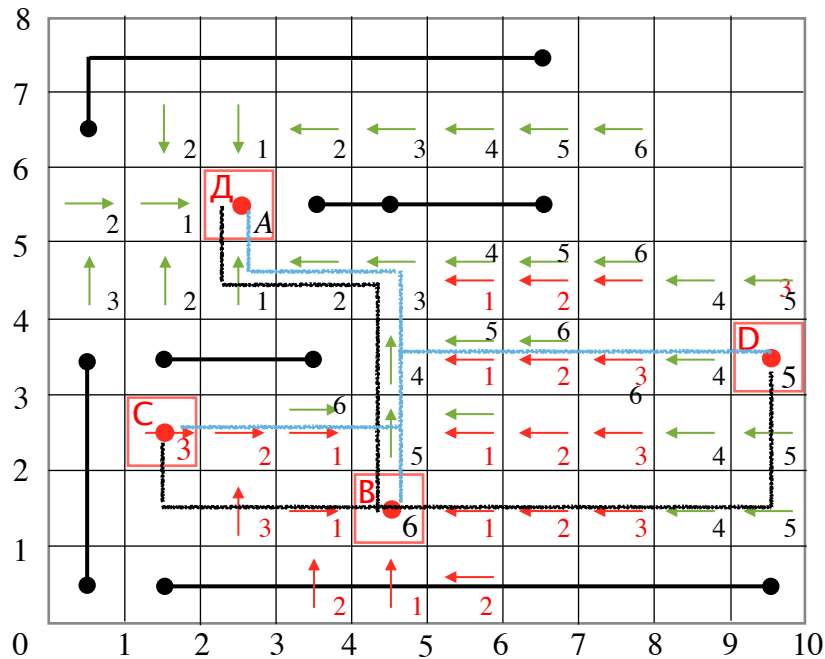
Примемо КМ А за джерело та трасу будемо будувати хвильовим алгоритмом.

На 6-му кроці хвиля досягає КМ В, не досягнувши при цьому КМ С та КМ D, тобто хвиля досягла найближчий КМ В. Будуємо трасу між КМ А та КМ В.

Після побудови траси вона є Д, тобто джерелом є провідник АВ та КМ А та В. Хвиля від цього джерела на 3-му кроці досягає КМ С, тобто знову хвиля досягає перший найближчий КМ. Отримали трасу типу провідник АВ та КМ С.

Далі джерелом буде дерево, що містить 3 КМ ABC, що є джерелом хвиль. Хвиля досягає КМ D на 5-му кроці. В результаті отримаємо провідник достатньо складної форми та мінімальної довжини

$$L_{\text{пров}} = P_B + P_C + P_D$$



Ваги присвоюються наступним чином для хвильового алгоритму. Джерелом є точка A.

$$P_{A(D)} = 0$$

$$P_{k+1} = P_k + 1$$

Можна побудувати трасу алгоритмом зустрічної хвилі.

Стан комірок при побудові можна не оновлювати, а зберігати ваги та продовжувати їх присвоєння.

Переваги

З рисунка слідує, що алгоритм дозволяє приєднувати наступний КМ (точку), починаючи з третьої, до будь-якої точки раніш побудованого з'єднання. Це є безсумнівною перевагою алгоритму, тому що дозволяє побудувати провідники мінімальної довжини та складної конфігурації, що збільшує процент (число) розведених трас (провідник побудований хвильовим алгоритмом значно довше)

Щоб підвищити швидкість алгоритму застосуємо метод зустрічної хвилі.

Початковими джерелами можуть бути всі КМ. Потім джерелами розповсюдження хвилі є всі раніш побудовані провідники та КМ, що залишилися та що належать з'єднанню. При цьому також будуються також типу КМ-провідник, провідник-провідник.

Для додаткового скорочення затрат машинного часу виконують неповну очистку сот робочого поля після під'їзду кожного наступного КМ до провідника, що будується.

Провідник-провідник

AB - в першу чергу

CD - в другу чергу

AB та CD - між собою. Можна використовувати метод зустрічної хвилі.

