Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Факультет комп’ютерних наук

**КУРСОВА РОБОТА**

з дисципліни «Теорія алгоритмів»

Тема: Задача про хід коня

Виконав студент 2 курсу

Групи КС-21

Клочко Андрій Володимирович

Перевірив:

доц. Щебенюк В.С

Харків – 2020

# РОЗДІЛ 1 ХІД КОНЯ

## 1.1 Для тих, хто не знайомий з шахами

Для людини, яка не знайома з шахами, кінь ходить два квадрати горизонтально та один квадрат вертикально, або два квадрати вертикально та один квадрат горизонтально. В простолюдді буквою кінь ходить «буквою Г» (англ. версія «L»). Приклад ходу коня показано на рисунку 1.1.1.

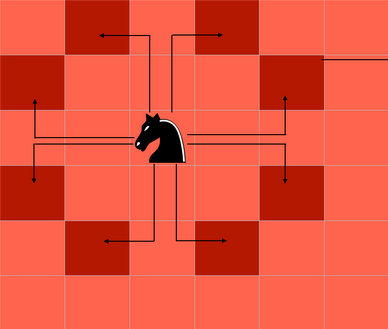


Рисунок 1.1.1 – Приклад ходу коня в шахах

## 1.2 Загальні відомості задачі про хід коня

Дуже велика кількість математичних задач і головоломок виникає при появі на дошці шахових фігур. Серед завдань, пов'язаних з їх маршрутами, найзнаменитішою є задача про хід коня.

Вона формулюється наступним чином: «Обійти конем всі клітинки шахівниці, займаючи кожне з них рівно один раз»

Особлива популярність завдання пояснюється тим, що у XVIII і XIX століттях нею займалися багато математиків, в тому числі великий Леонард Ейлер, який присвятив їй мемуари "Розв’язання одного цікавого питання, який, здається, не підпорядковується жодному дослідженню ". Хоча задача була відома і до Ейлера, лише він вперше звернув увагу на її математичну сутність, і тому завдання часто пов'язують з його ім'ям.

## 1.3 Зв’язок задачі про хід коня з теорією графів

З точки зору теорії графів завдання про хід коня є окремим випадком важливої проблеми – знаходження Гамільтонового шляху у графі, тобто шляху, що проходить через всі його вершини по одному разу. Цим і пояснюється популярність завдання про хід коня в літературі з теорії графів (при цьому розглядається «граф коня»).

Завдання знаходження Гамільтонового шляху в графі є, у свою чергу, окремим випадком так званої задачі комівояжера, до якої зводяться найрізноманітніші завдання одного з найважливіших розділів прикладної математики – дослідження операцій. Потрібно знайти найкоротший шлях комівояжера, за яким він повинен об'їхати ряд міст (пов'язаних між собою деяким числом доріг), відвідавши кожен з них по одному разу. Звичайно, перш за все тут виникає питання, чи може комівояжер взагалі об'їхати всі міста з одноразовим відвідуванням кожного з них. Таким чином, можна вважати, що курсова робота присвячена подорожам по шахівниці «коня-комівояжера».

## 1.4 Види маршрутів ходу коня

Бувають два види маршрутів ходу коня:

1. Замкнуті
2. Незамкнуті

При замкнутому проході коня потрібно відвідати всі поля шахівниці, після чого повернутися в початкове поле. Замкнуті маршрути існують на дошках N x N для всіх парних сторін дошки N >= 6

Незамкнутий варіант відрізняється від замкнутого тим, що в ньому не потрібно повертатися в початкову позицію. Незамкнуті маршрути існують на квадратних дошках N x N для всіх N >= 5

# РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ПРО ХІД КОНЯ

## 2.1 Основні методи вирішення задачі про хід коня

Існує доволі багато різних методів вирішення цієї задачі, але в своїй курсовій роботі я хотів би зупинитися на трьох основних методах, а саме:

1. Метод Ейлера
2. Метод Вандермонда
3. Метод Варнсдорфа

## 2.2 Метод Ейлера

Ейлер починав з випадкового переміщення коня над дошкою, поки доступних ходів більше не ставало. Останні клітинки, які не потрапили під хід коня він помічав їх як a,b,…. Його метод полягав у встановленні певних правил, за якими ці мічені клітини можуть бути вставлені на хід коня, і також правила для повторного введення рішення.

Візьмемо приклад шляху, утвореного конем, з чотирма клітинками, що залишилися порожніми. Позначимо ці клітинка як a, b, c, d (рис. 2.2.1).

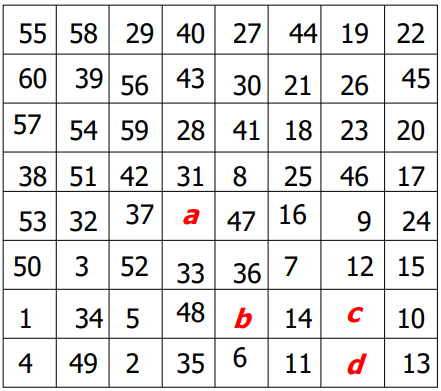


Рисунок 2.2.1 – Незавершений шлях коня

Нам потрібно переробити незавершений шлях від 1 до 60 з незамкнутого в замкнутий.

З клітинки 1 можна піти в клітинку p, де p дорівнює 32, 52 або 2. З клітинки 60 можна піти в клітинку q, де q дорівнює 29, 59 або 51.

Якщо будь-яке зі значення p та q відрізняється на 1, ми можемо переробити шлях.

В нашому випадку p=52, q=51. Тому числа від 52 до 60 включно записуємо на дошці в оберненому порядку (рис 2.2.2). Як результат, маємо незавершений замкнутий шлях від 1 до 60.

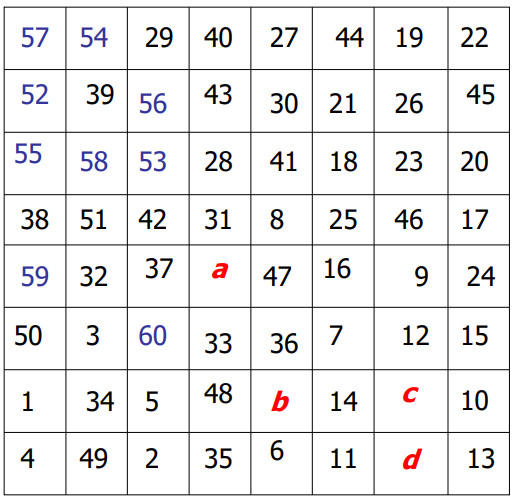


Рисунок 2.2.2 – Перетворення маршруту в замкнутий

Наступним кроком потрібно додати клітинки a, b, c, d до нашого маршруту.

В новому шляху, чарунка 60 посилається на чарунки 51, 53, 41, 25, 7, 5, або 3.

Не важливо яку з цих клітино ми візьмемо, але краще взяти клітинку 51, щоб вже з неї продовжити шлях в a, b та d.

Щоб це зробити, нам потрібно збільшити кожне число в клітинці на різницю останньої клітинки з обраною нами, отже 60 - 51 = 9 (рис. 2.2.3).

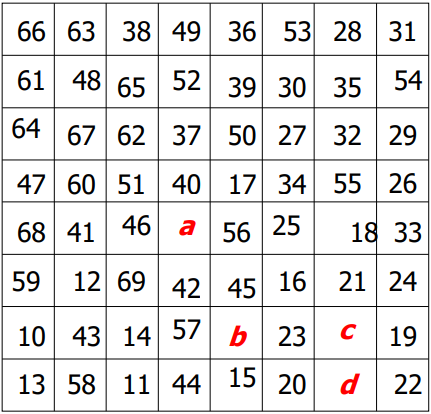


Рисунок 2.2.3 – Збільшенні на 9 всі числа

Тепер заміняємо всі числа від 61 до 69 на числа від 1 до 9 включно, що в результаті дасть нам шлях від 1 до 60, в якому ми можемо продовжити свій хід в клітинки a, b, d (рис 2.2.4).

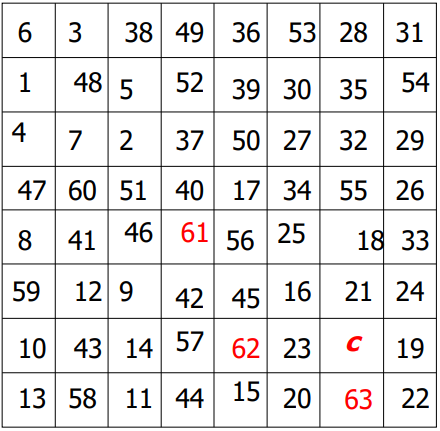


Рисунок 2.2.4 – Залучення клітинок a, b, d до шляху коня

Нам залишається залучити клітинку c до нашого шляху.

Клітинка c посилається на клітинку 25, а клітинка 63 на 24. Ми можемо використати метод, яким користувались раніше щоб знову переробити шлях від 63 до 25 задом наперед. В результаті ми отримуємо хід до клітинки с та повний незамкнутий маршрут коня (рис. 2.2.5).

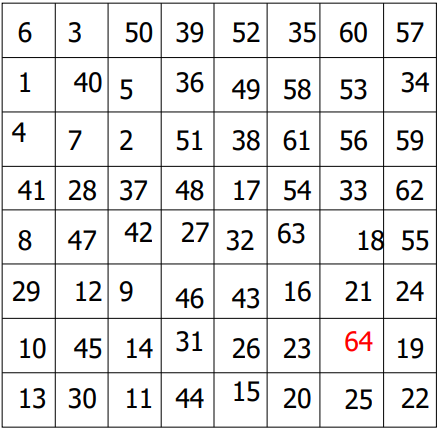


Рисунок 2.2.5 – Повний незамкнутий маршрут коня