

7.2 Інструментальні програмні засоби рішення задач розподілу зв'язних ресурсів

Історію цивілізації можна представити як безупинний процес розвитку відносин, пов'язаних зі створенням, розподілом і споживанням ресурсів. Характер використовуваних ресурсів протягом століть неодноразово мінявся.

Традиційною для двадцятого століття стала характеристика суспільства розвинутих держав як індустріального. Вона прямо зв'язана з визначальною роллю промислових та енергетичних ресурсів у матеріальній складовій суспільних процесів. Вступаючи в двадцять перше століття, людство відкриває новий етап розвитку – інформаційний. Для нього характерна домінуюча роль інформаційних ресурсів.

Інформаційна сфера і рівень розвитку інформаційних технологій стають вирішальними показниками розвиненості держави. З'явився новий вид ресурсу – інформаційний, характерною рисою якого є внутрішній взаємозв'язок. Зараз задачі розподілу мають новий вид.

У ході досліджень було проаналізовано сучасний стан задач розподілу ресурсів і методів їх рішення в інформаційних системах [312], систематизовані задачі розподілу ресурсів і методи їх рішення [313], розроблені методи пошуку локального [314, 315] і глобального екстремуму [316] при рішенні прикладних задач розподілу пов'язаних ресурсів в автоматизованих інформаційних системах (AIC).

Для вирішення завдань розподілу пов'язаних ресурсів на графовій моделі при 2-х множинах, відсутності обмежень на приймальні можливості множин та рівності зв'язків між ресурсами, тобто відповідає алгоритму [315, 316] був розроблений спеціалізований програмний пакет.

Вихідні повідомлення представлені у вигляді екранних форм, за допомогою яких можна аналізувати результат рішення задачі та отримувати з можливістю збереження даної інформації на диску.

Вхідною інформацією для системи є одна з форм представлення графа (а саме завдання вершин графової моделі та зв'язків між ними), відповідно до якої необхідно ввести в систему дані. Під час вирішення задачі потрібно задати початкові умови.

Розроблений додаток функціонує під управлінням операційних систем родини Microsoft Windows і за наявності стандартного аналізатора XML у системі (msxml.dll у каталозі system32 системного каталогу операційної системи).

Програмний додаток забезпечує можливість створення нових та редагування існуючих графів, тобто введення нових вершин та зв'язків між ними та редагування та видалення існуючих. На основі графа, завантаженого в систему, та завдання певних початкових умов здійснюється пошук локального та глобального мінімумів. Отримані результати можна роздрукувати. Графи зберігаються у форматі, який можна інтерпретувати не лише даним додатком. Це гарантує можливість розробки іншого програмного забезпечення, що могло б використовувати вже існуючі графи.

Структура пакету. Основні модулі системи (рис. 1):

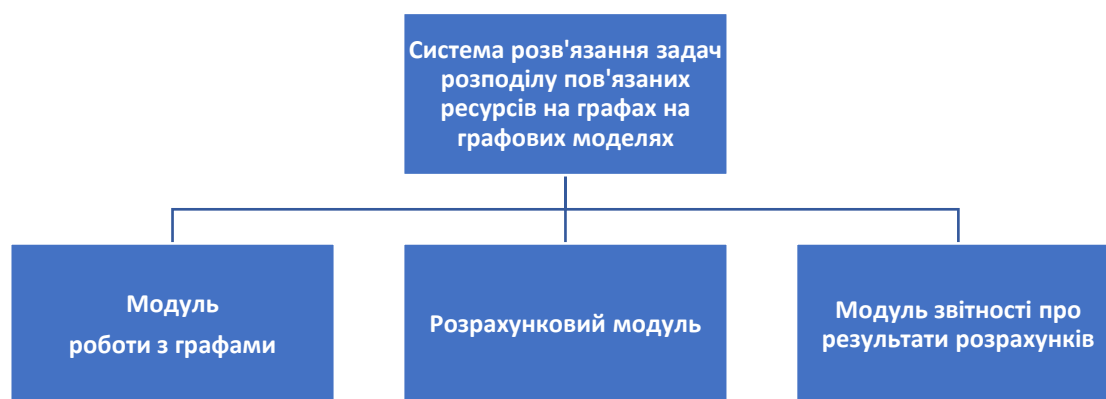


Рисунок 1. Узагальнена структура розробленого програмного додатку
Розроблений додаток складається з таких компонент:

- модуль роботи з графами, який дозволяє вносити будь-які зміни до структури графа;

- розрахунковий модуль, який проводить всі основні розрахунки, необхідні для знаходження локального та глобального мінімумів у неорієнтованих графах та подання результатів у зручній для користувача формі;
- модуль звітності результатів розрахунків, який дозволяє, отримавши результати, за необхідності коригувати звіт та роздруковувати його.

Модуль роботи із графами дає змогу:

- створювати нові, редагувати існуючі неорієнтовані графи, а також зберігати їх під новими іменами;
- додавати нові вершини та зв'язки між вершинами;
- видаляти непотрібні вершини та зв'язки між вершинами;
- редагувати імена існуючих вершин;
- виводити стандартні повідомлення системи про неправильні дії користувача щодо роботи з графами.

Розрахунковий модуль дає змогу:

- проводити попереднє розбиття графа на підграфи, із зазначенням приналежності обов'язкових вершин, які мають бути присутніми у будь-якому з підграфів, та пошук локального мінімуму в даній області за допомогою методу перенесення вершин; після проведення розрахунку з'являються результуючі підграфи із зазначенням кількості розсічених ребер між ними;
- розраховувати глобальний мінімум у неорієнтованому графі із зазначенням початкової та кінцевої вершини для того, щоб вказати системі напрям обходу графа та момент закінчення розрахунку системи; потім отримані один або кілька результатів відображаються у зручній для розуміння формі та відзначається кількість розсічених ребер між підграфами цих рішень.

Модуль звітності результатів розрахунків дозволяє:

- виводити звіт про хід пошуку локального мінімуму у формі, доступній для редагування, та можливістю друку звіту;
- формувати звіт результатів пошуку глобального мінімуму в неорієнтованому графі та друкувати його за потреби на принтері.

Опис роботи із програмою. Після запуску програми перед користувачем з'являється головне вікно системи (рис. 2)

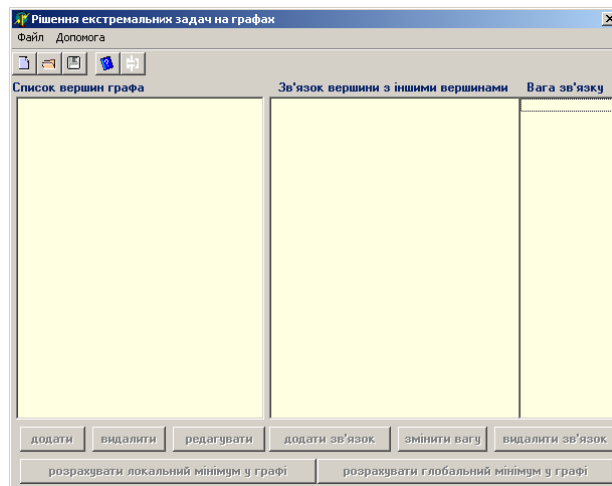


Рисунок 2. Основне вікно системи

Потім для роботи в системі необхідно створити новий або завантажити існуючий графік. Для створення нового графа необхідно вибрати однойменний підпункт меню або натиснути першу кнопку на панелі інструментів. Відкривається вікно збереження графа, в якому потрібно ввести ім'я графа (рис. 3).

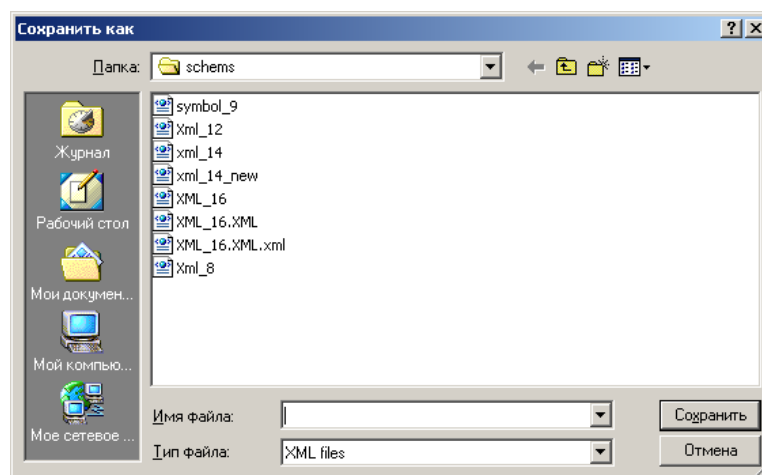


Рисунок 3. Вікно збереження графа

Для відкриття існуючого графіка необхідно вибрати підпункт “відкрити граф” меню “файл” або натиснути другу кнопку на панелі інструментів. У вікні (рис. 4) необхідно вибрати один з графів і натиснути кнопку "відкрити".

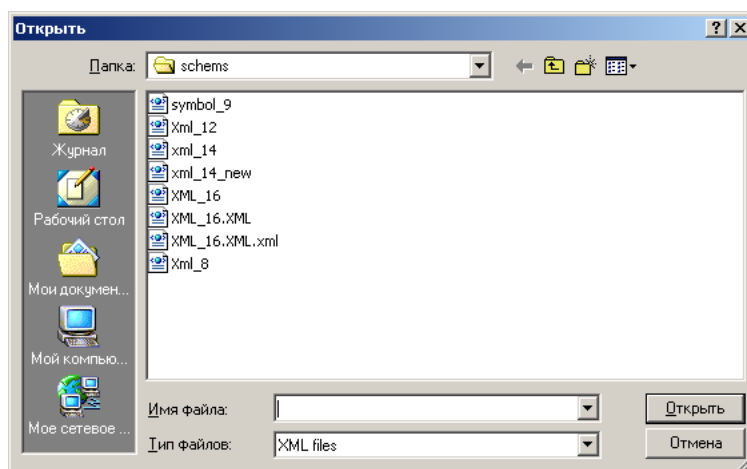


Рисунок 4. Вікно відкриття графа

Якщо потрібно зберегти граф під іншим ім'ям, можна викликати діалог збереження графа (рис. 3) за допомогою меню програми або третьої кнопки на панелі інструментів.

Після завантаження або створення нового графа основне вікно системи набуде наступного вигляду (рис. 5):

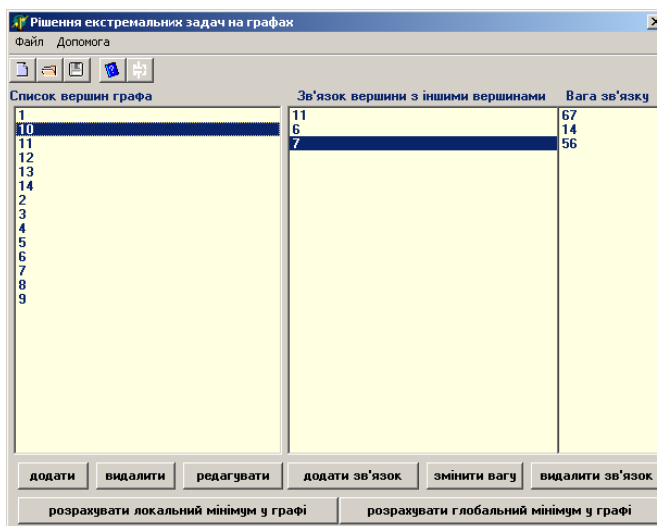


Рисунок 5. Основне вікно системи після завантаження графа

Пересуваючись по вершинах графа, користувач має можливість переглядати зв'язки даної вершини з іншими, що зображуються у списку, який знаходиться у правій частині вікна.

У разі потреби можна додати вершину до графа. Для цього треба натиснути кнопку додати. З'явиться вікно (рис. 6), у якому користувач має ввести ім'я нової вершини та натиснути кнопку "додати до графа". Після закінчення додавання нових вершин необхідно закрити вікно.

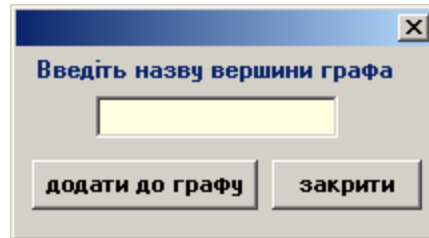


Рисунок 6. Вікно для додавання нових вершин до графа

Для видалення непотрібної вершини із графа потрібно виділити її зі списку за допомогою маніпулятора та натиснути кнопку "Видалити". Після цього на екрані з'явиться вікно, де необхідно підтвердити дію (рис. 7).

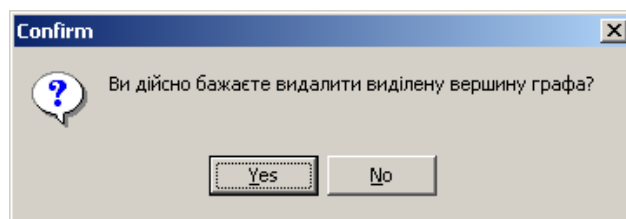


Рисунок 7. Вікно підтвердження видалення вершини

Система надає користувачу можливість перейменувати вершини. Після вибору вершини і натискання кнопки "перейменувати" з'являється вікно (рис. 8), в якому необхідно ввести нову назву вершини.

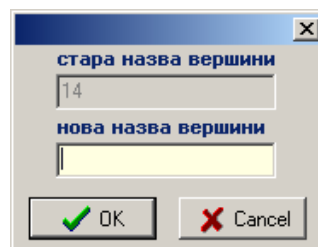


Рисунок 8. Вікно перейменування вершин

Під час роботи із програмним додатком можна переглядати існуючі, встановлювати нові та видаляти непотрібні зв'язки між вершинами, а також

змінювати вагу зв'язку. Для встановлення зв'язку треба вибрати вершину у лівому списку та натиснути кнопку “додати”. У вікні, яке з'явиться (рис. 9), необхідно вибрати вершину, з якою ще немає зв'язку, та натиснути кнопку “встановити зв'язок”.

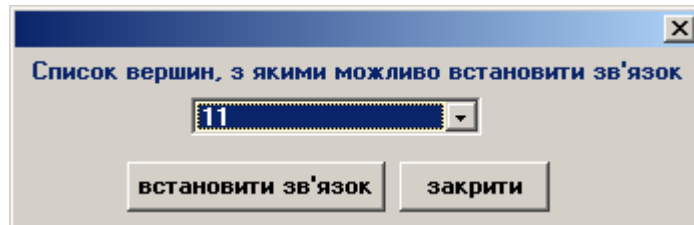


Рисунок 9. Вікно для встановлення зв'язків між вершинами

Для видалення зв'язку треба виділити в списку лівої частини вікна і натиснути кнопку "видалити". Потім у наступному вікні (рис. 10) підтвердити свій намір.

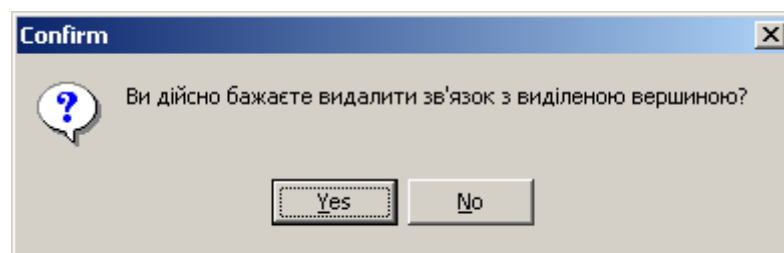


Рисунок 10. Вікно підтвердження видалення зв'язку

При необхідності зміни ваги зв'язку між вершинами необхідно виділити зв'язок та натиснути кнопку "змінити вагу". Після цього на екрані з'явиться вікно (рис. 11), у якому треба запровадити нове значення ваги зв'язку.

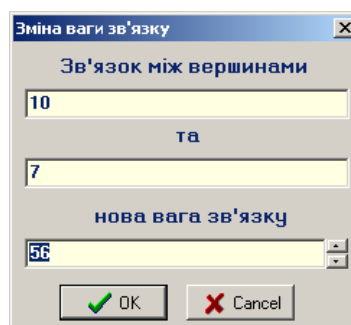


Рисунок 11. Вікно зміни ваги зв'язку

Система дозволяє знаходити локальний та глобальний мінімум у неорієнтованих графах. Для початку розрахунків обов'язково потрібно завантажити до системи вихідний граф.

Для початку пошуку локального мінімуму потрібно натиснути кнопку "Розрахувати локальний мінімум у графі". З'явиться вікно, в якому необхідно розбити граф на підграфи, щоб вказати орієнтовно місце, в якому потрібно шукати локальний мінімум (рис. 12). У цьому вікні за допомогою навігаційних кнопок необхідно розбити граф, перелік вершин якого знаходиться у списку праворуч, на два підграфи, списки вершин яких знаходяться ліворуч. Після проведення розбивки графа та позначки обов'язкових вершин у підграфах (вони не можуть переміщатися до іншого підграфу в процесі пошуку кращого рішення) для початку розрахунку необхідно натиснути кнопку "ОК".

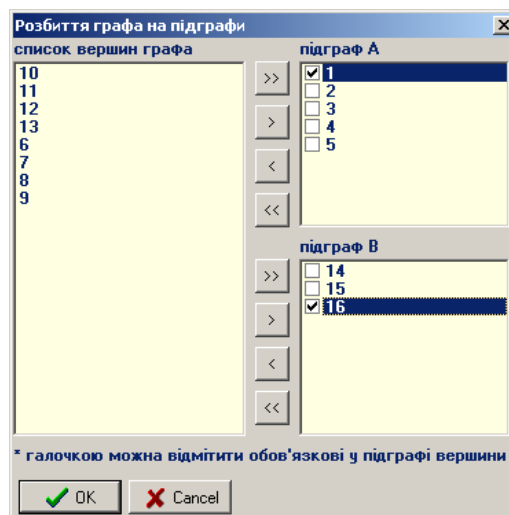


Рисунок 12. Вікно для розбивки графа на підграфи

Після закінчення розрахунків отриманий результат з'явиться у вікні у зручній для аналізу формі (рис. 13).

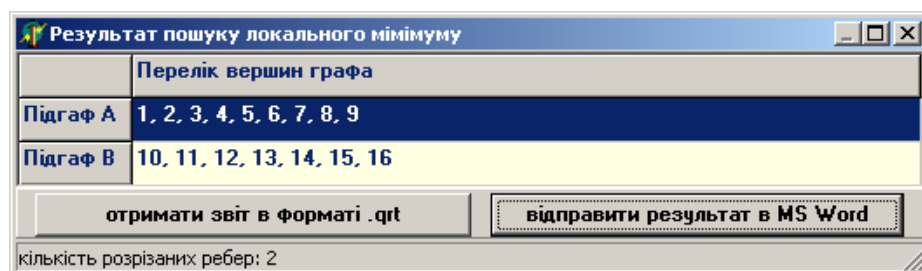


Рисунок 13. Вікно зображення результату пошуку локального мінімуму

При необхідності отримання роздрукованого результату пошуку локального мінімуму необхідно натиснути кнопку “надіслати результат у MS Word”, після чого отримуємо звіт (рис. 14), який за необхідності можна редагувати, зберігати та роздруковувати.

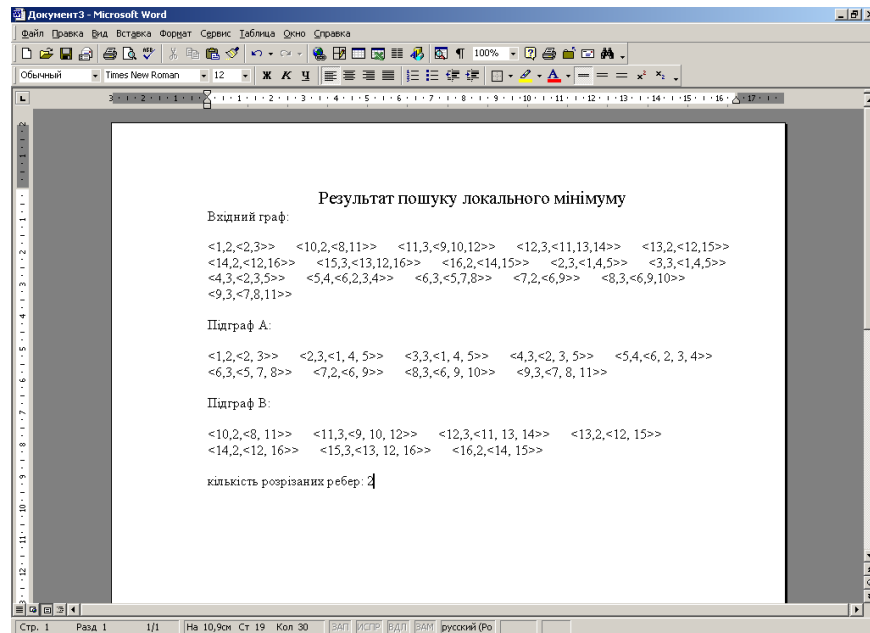


Рисунок 14. Звіт про результати пошуку локального мінімуму

Спочатку пошуку глобального мінімуму треба натиснути кнопку “розрахувати глобальний мінімум у графі”.

З'явиться вікно, в якому треба зазначити початкову та кінцеву вершину (рис. 15). Це робиться для того, щоб вказати системі напрямок обходу графа (від початкової вершини до кінцевої). Не бажано вибирати одну й ту саму вершину або сусідні вершини, тому що це суперечить алгоритму пошуку глобального мінімуму і може призвести до "зациклювання" програми.

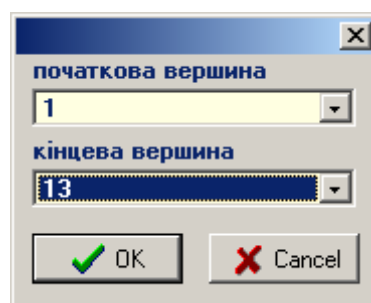
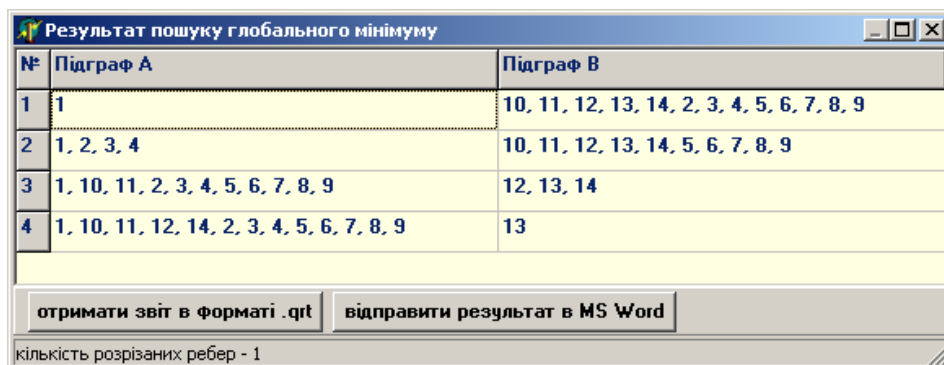


Рисунок 15. Вікно введення початкових даних для розрахунку

Після проведення розрахунків з'являється вікно, де відображаються результати пошуку глобального мінімуму (рис. 16).



№	Підграф А	Підграф В
1	1	10, 11, 12, 13, 14, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
2	1, 2, 3, 4	10, 11, 12, 13, 14, 5, 6, 7, 8, 9
3	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	12, 13, 14
4	1, 10, 11, 12, 14, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	13

отримати звіт в форматі .qrt відправити результат в MS Word

кількість розрізаних ребер - 1

Рисунок 16. Вікно для відображення результатів пошуку глобального мінімуму

Оскільки результатів може бути кілька, будь-який рядок у списку відображає один з можливих розв'язків задачі. У панелі стану (внизу) вказано кількість розсічених ребер цих рішень (воно однакове у всіх варіантах і є мінімальним для заданого графа).

Для отримання звіту про результат потрібно натиснути кнопку “надіслати результат у MS Word”, після чого з'явиться звіт.

Для полегшення роботи система має зручний інтерактивний довідник, де описані можливості та призначення системи та детально розписано як користуватись програмою. Для того, щоб викликати допомогу, необхідно вибрати однойменний підпункт меню "Допомога" або натиснути четверту кнопку на панелі інструментів. Перед користувачем з'явиться вікно, в якому відображатиметься вміст довідкової підсистеми, що включає розділи та параграфи (рис. 17).

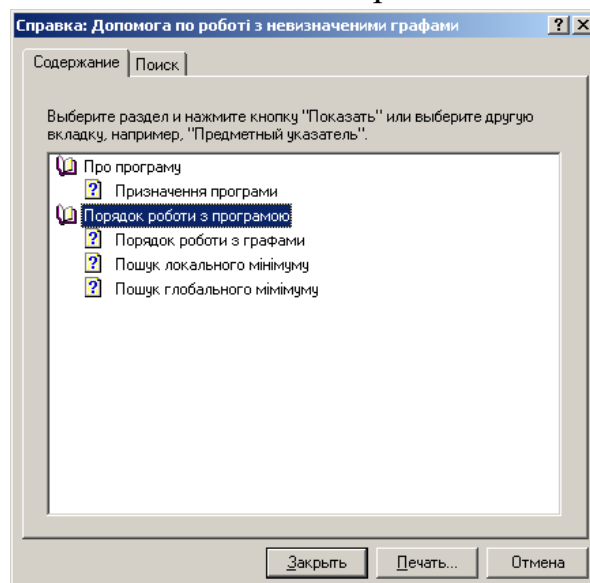


Рисунок 17. Вікно довідкової підсистеми

За необхідності отримання матеріалу параграфу можна двічі мишею натиснути на назві параграфу та отримати матеріал параграфу (рис. 18).

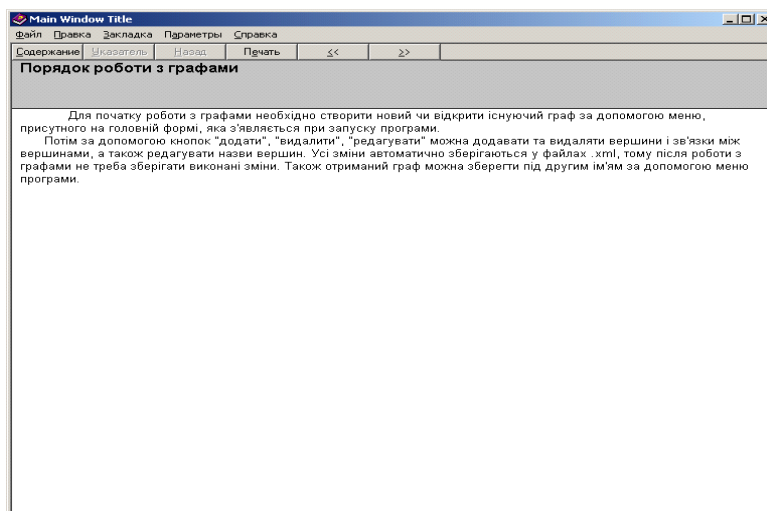


Рисунок 18. Вікно матеріалу параграфу довідкової системи

Для полегшення отримання необхідної інформації довідкова підсистема має реєстр пошуку, за допомогою якого можна за ключовим словом знайти потрібний розділ та параграф (рис. 19). Для пошуку в довідковій підсистемі достатньо перейти на вкладку "Пошук".

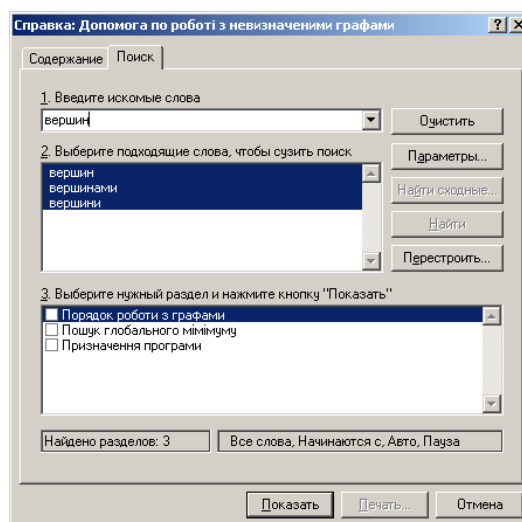


Рисунок 19. Вікно пошуку у довідковій підсистемі

Умови роботи програми. Для роботи програми необхідно встановити систему BDE (Borland Database Engine).

Встановлення BDE здійснюється тим самим чином, який використовується для встановлення Delphi5.0.