Chào các bạn hôm nay mình sẽ giới thiệu cho các bạn thuật toán dijkstra.

Trước hết thì mình không thích khái niệm nào đó quá dài mà đi sâu vào nghiên cứu thuật toán. Nghiên cứu cách giải quyết nó.

Bạn nào có nhu cầu nghiên cứu thêm về khái niệm và thuật toán toàn bộ phần này thì có thế xem trang 31- 37 giáo trình toán rời rạc 2 của trường mình do cô Hà và thầy Cầu trình bày: các bạn có thể vào địa chỉ sau đây để down load tài liệu toán rời rạc 2 của học viện về: <http://www.mediafire.com/?kxietyzpvu56pyq>

Mình sẽ đi ngay vào vấn đề đó là thuật toán dijkstra là gì ?

Thuật toán dijkstra dùng để xác định đường đi ngắn nhất từ 1 điểm tới các điểm còn lại.

thuật toán vẫn như thường lệ sẽ có 2 cách để mợi người đọc hiểu:

|  |  |
| --- | --- |
| **Cách 1** | **Cách 2** |
| THUẬT TOÁN DIJKSTRA  BƯỚC KHỞI TẠO: s là đỉnh xuất phát  for v∈V do {  d[v] = A[s,v]; truoc[v] =s;  }  BƯỚC LẶP:  While(V≠∅){  <Chọn u là đỉnh có d[u] nhỏ nhất>;  <Cố định nhãn của đỉnh u>; V = V\{u};  for v ∈ V do {  if (d[v]> d[u] +A[u,v]) {  d[v] = d[u] +A[u,v];  truoc[v] = u;  }  }  }  BƯỚC TRẢ LẠI KẾT QUẢ: Return(d(s,t)); | Void dijkstra(int u){  khởi tạo:  khai báo d[i] là mảng lưu lại đường đi nhỏ nhất từ u tới i;  khai báo mảng p[i] để lưu lại đỉnh kế tiếp với i  d[i]=a[u][i];  if (d[i]==∞) p[i]= -1  else p[i]= u;  dx[i]=0;  dx[u]=1;  for (i=1;i<=n; i++){  tìm tất cả đỉnh k sao cho d[k] min  trong các d[j]| j=1..n và dx[j]=0;  nếu không tìm đc break;  dx[k]=1;  for (j=1; j <=n; j++)  if (dx[j]=0&&d[j]>d[k] + a[k][u])  d[j]=d[k] + a[k][u];  p[j] = k;}  }  In ra d[i] và p[i] |

Bài tập ví dụ :

Cho đồ thị *có* *hướng* G =<V,E> được biểu diễn dưới dạng ma trận trọng số như hình bên phải. Hãy thực hiện:

a) Trình bày thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh u∈V đến các đỉnh còn lại trên đồ thị có trọng số không âm?

b) Áp dụng thuật toán Dijkstra, tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh u=1 đến các đỉnh còn lại của đồ thị G đã cho. Chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán?

c) Áp dụng thuật toán Dijkstra tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh 3 đến đỉnh 4 của đồ thị G đã cho và chỉ rõ kết quả theo từng bước thực hiện của thuật toán??

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ∞ | 4 | 9 | ∞ | ∞ | 3 | ∞ | ∞ | 1 | ∞ | ∞ | 5 | ∞ |
| ∞ | ∞ | 2 | ∞ | 4 | 1 | 5 | ∞ | ∞ | 3 | ∞ | ∞ | 1 |
| ∞ | ∞ | ∞ | 9 | ∞ | 2 | ∞ | 4 | ∞ | ∞ | 7 | ∞ | ∞ |
| 1 | 2 | ∞ | ∞ | ∞ | 7 | ∞ | ∞ | 4 | ∞ | 5 | ∞ | ∞ |
| 2 | ∞ | ∞ | 1 | ∞ | ∞ | 5 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 |
| ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 3 | ∞ | ∞ | 1 | 1 | 5 | ∞ | ∞ | ∞ |
| ∞ | ∞ | 3 | ∞ | ∞ | 3 | ∞ | 4 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |
| 4 | ∞ | ∞ | 1 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 4 | ∞ | ∞ | 1 | 3 |
| ∞ | ∞ | 5 | ∞ | ∞ | ∞ | 2 | ∞ | ∞ | 4 | 6 | ∞ | ∞ |
| 6 | ∞ | ∞ | ∞ | 3 | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 1 | ∞ |
| ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ | 5 | ∞ | 2 | ∞ |
| ∞ | 1 | ∞ | 3 | ∞ | ∞ | 4 | ∞ | 5 | ∞ | ∞ | ∞ | 3 |
| ∞ | 1 | ∞ | 4 | ∞ | 7 | ∞ | 3 | ∞ | ∞ | ∞ | 5 | ∞ |

**Lời giải:**

1. Kiểm nghiệm thuật toán:

Cách 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bước | Tập nhãn các đỉnh | | | | | | | | | | | | | Đỉnh |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |  |
| 1 | <0,1> | <4.1> | <9,1> | <∞,1> | <∞,1> | <3,1> | <∞,1> | <∞,1> | <1,1> | <∞,1> | <∞,1> | <5,1> | <∞,1> | 1 |
| 2 | - | <4,1> | <4,9> | <∞,1> | <∞,1> | <5,9> | <3,9> | <∞,1> | - | <5,9> | <6,9> | <5,1> | <∞,1> | 9 |
| 3 | - | <4,91> | <6,7 > | <10,2 > | <8,2> | <5,9> | - | <7, 7> | - | <5,9> | <6,9> | <5,1> | <5,2> | 2 |
| 4 | - | - | <6,2 > | <6, 5 > | <5,7> | <5,9> | - | <7, 7> | - | <5,9> | <6,9> | <5,1> | <5,2> | 7 |
| 5 | - | - | <6,2 > | <6,5> | - | <5,9> | - | <7, 7> | - | <5,9> | <6,9> | <5,1> | <5,2> | 5 |
| 6 | - | - | <6,2 > | <6,5> | - | - | - | <6, 6> | - | <5,9> | <6,9> | <5,1> | <5,2> | 6 |
| 7 | - | - | <6,2 > | <6,5> | - | - | - | <6, 6> | - | - | <6,9> | <5,1> | <5,2> | 12 |
| 8 | - | - | <6,2 > | <6,5> | - | - | - | <6, 6> | - | - | <6,9> | - | <5,2> | 13 |
| 9 | - | - | <6,2 > | <6,5> | - | - | - | <6, 6> | - | - | <6,9> | - | - | 3 |
| 10 | - | - | - | <6,5> | - | - | - | <6, 6> | - | - | <6,9> | - | - | 4 |
| 11 | - | - | - | - | - | - | - | <6, 6> | - | - | <6,9> | - | - | 8 |
| 12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | <6,9> | - | - | 9 |

**Cách 2**

v = ∞;

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **bước** | **Các đỉnh đã xét** | **D[i]** | | | | | | | | | | | | **P[i]** | | | | | | | | | | | |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 1 | 4 | 9 | v | v | 3 | V | v | 2 | v | v | 5 | v | 1 | 1 | -1 | -1 | 1 | -1 | -1 | 1 | -1 | -1 | 1 | -1 |
| 2 | 1.9 | 4 | 7 | v | v | 3 | 4 | v | + | 6 | 8 | 5 | v | 1 | 9 | -1 | -1 | 1 | 9 | -1 | 1 | 9 | 9 | 1 | -1 |
| 3 | 1.9.6 | 4 | 7 | v | 6 | + | 4 | 4 | - | 6 | 8 | 5 | v | 1 | 9 | -1 | 6 | 1 | 9 | 6 | 1 | 9 | 9 | 1 | -1 |
| 4 | 1.9.6.2.7.8 | + | 6 | v | 6 | - | + | + | - | 6 | 8 | 5 | 5 | 1 | 2 | -1 | 6 | 1 | 9 | 6 | 1 | 9 | 9 | 1 | 2 |
| 5 | 1.9.6.2.7.8.12.13 | - | 6 | 8 | 6 | - | - | - | - | 6 | 8 | + | + | 1 | 2 | 12 | 6 | 1 | 9 | 6 | 1 | 9 | 9 | 1 | 2 |
| 6 | 1.9.6.2.7.8.12.13.3.5.10 | - | + | 7 | + | - | - | - | - | + | 8 | - | - | 1 | 2 | 5 | 6 | 1 | 9 | 6 | 1 | 9 | 9 | 1 | 2 |
| 7 | 1.9.6.2.7.8.12.13.3.5.10.4 | - | - | + | - | - | - | - | - | - | 8 | - | - | 1 | 2 | 5 | 6 | 1 | 9 | 6 | 1 | 9 | 9 | 1 | 2 |
| 8 | 1.9.6.2.7.8.12.13.3.5.10.4.11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

+Kết luận chung cho cả 2 cách là:

Đường đi ngắn nhất từ đỉnh 1 đến các đỉnh còn lại:

1->2 : độ dài 4.

1->2->3 : độ dài 6.

1->6->5->4 : độ dài 7

1->6->5 : độ dài 6

1->6 : độ dài 5

1->9->7 : độ dài 3

1->6->8 : độ dài 4

1->9 : độ dài 2

1->9->10 : độ dài 6

1->9->11 : độ dài 8

1->12 : độ dài 5

1->2->13 : độ dài 5

Chi tiết hơn phương pháp giải các bài toán dijkstra các bạn theo dõi video hướng dẫn của mình.(cập nhật sớm)

*Trong tập tin đính kèm có: Code chương trình sử dụng thuật toán dijkstra. bản word chứa bài tập rõ ràng hơn. bảng mẫu cho thuật toán với đồ thị 13 đỉnh dạng word.*