**Báo cáo**

**Bài tập nhóm bộ môn Toán rời rạc**

Đề tài:

Vấn đề kết nối trong mạng sensor

**1 Giới thiệu**

Những năm gần đây đã có sự tăng lên của việc sử dụng mạng sensor để thu thập, đo đạc môi trường. Điều đó đã dẫn đến nhiều những bài toán trong lý thuyết và thực tế về giao thức thu thập và truyền giữ liệu của các sensor. Ví dụ, mạng sensor có thể được sử dụng để đo đạc mức độ ô nhiễm tại những địa điểm khác nhau trong một khu công nghiệp. Sẽ có những vị trí có mức ô nhiễm cao hơn những vị trí khác. Vì vậy, tại những vị trị khác nhau, tần suất đo đạc, thu lượm dữ liệu của các sensor cũng khác nhau.

Dữ liệu được đo đạc bởi các sensor cần phải được chuyển về một trạm cơ sở (base station) để được xử lý, phân tích. Thông thường, dữ liệu ghi bởi sensor sẽ được truyền về base station thông qua mạng các sensor nối kết nhau. Giải pháp đó là khả thi nhưng dễ dẫn đến hiện tượng quá tải đường truyền tại một số vị trí nào đó (bottleneck). Những sensor ở gần base station sẽ phải chuyển tiếp dữ liệu từ những sensor ở xa gửi đến, đồng thời phải gửi cả dữ liệu của bản thân sensor đó. Điều này dẫn đến những sensor ở gần phải hoạt động với tần suất cao hơn, lượng pin vì thế cũng cạn kiệt nhanh hơn. Hơn nữa, nếu một nút trong mạng hỏng có thể dẫn đến một lượng lớn các sensor không thể gửi dữ liệu về base. Ở một mạng sensor có kích thước lớn, những vấn đề trên càng trở nên khó giải quyết, khó được áp dụng trong thực tế.

Nhiều những nghiên cứu đã đề xuất giải pháp di động cho vấn đề thu thập dữ liệu. Một phần tử di động, bắt đầu di chuyển từ base station, lần lượt đi qua các sensor trong mạng cảm biến, thu thập dữ liệu của sensor đó, trở về base sau một khoảng thời gian. Bằng giải pháp này, các sensor không cần hình thành một mạng lướng kết nối (ví dụ như một mạng không dây) nên dễ dàng triển khai, tránh được tình trạng bottleneck và một sensor bị hỏng không ảnh hưởng đến sensor khác.

Có rất nhiều bài toán liên quan đến vấn đề di chuyển của các phần tử di động. Trong bài báo cáo này, chúng em chỉ nghiên cứu về bài toán lập lịch di chuyển trong mô hình **phần tử di động được điều khiển**.

**2 Phát biểu bài toán**

Một mạng sensor bao gồm các sensor được đặt ở các vị trí khác nhau, thu thập dữ liệu với một tần suất khác nhau. Mỗi sensor có một lượng bộ nhớ lưu trữ tạm thời (buffer) có hạn. Sau một thời gian, buffer sẽ dần dần được lấp đầy dữ liệu. Một phần tử di động bắt đầu di chuyển từ base station, di chuyển và thu thập dữ liệu. Khi phần tử di động tiếp cận một sensor và lấy dữ liệu từ nó, dữ liệu của buffer sẽ được xoá bỏ và di chuyển tiếp đến sensor tiếp theo. Sensor sẽ tiếp tục lấp đầy buffer của nó lại từ đầu. Bài toán đặt ra là làm thế nào lập lịch di chuyển của phần tử di động để không một sensor nào trong mạng có buffer bị tràn trong quá trình thu thập.

***Input:***

***+*** *Một đồ thị vô hướng G = (V, E), đỉnh là các sensor, s0 là base station và trọng số w: E→ R là một ma trận thể hiện thời gian di chuyển trong một cạnh.*

*+ Một mảng các giá trị* ***overflow\_time: V*** *→ R thể thiện khoảng thời gian lấp đầy buffer của sensor v.*

*+ Giá trị T: khoảng thời gian di chuyển lớn nhất của phần tử di động trước khi trở lại base station.*

**Output:**

Một đường đi p = <s0, v1, v2, …, vk, s0> thoả mãn:

(1) Với mọi v thuộc V, v thuộc vào p.

(2) Gọi travel\_time(v) = <t1, t2, …, tm> là các tổng chi phí hoặc khi đi từ s0 đến v lần đầu tiên hoặc đi từ v từ lần thứ i đến lần i + 1 trên đường đi p.

Thì mọi t thuộc travel\_time(v): t <= overflow\_time(v)

(3) Tổng w(s0, v1) + w(vi, vi+1) + w(vk, s0) <= T

**3 Ý tưởng lời giải bài toán bằng thuật giải di truyền**

Trên thực tế, ta khó có thể tìm được lời giải thoả mãn được (1) và (2). Thay vào đó, chúng ta sẽ cố gắng tìm lời giải chấp nhận được cho bài toán.  
Gọi:

+ num\_missed = |V| - |{v: v thuộc V, v thuộc p}| là số lượng các đỉnh chưa được ghé thăm.

+ total\_time = Tổng w(s0, v1) + w(vi, vi+1) + w(vk, s0)

+ overflow\_rate = |{t: v thuộc V, t thuộc travel\_time(v) , t <= overflow\_time(v)}| / |{t: v thuộc V, t thuộc travel\_time(v) }| là tỉ lệ tràn buffer trong quá trình di chuyển.

Một lời giải càng phù hợp khi mà num\_missed và overflow\_rate càng nhỏ, đồng thời total\_time càng gần giá trị T.