

LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN

BÀI 13: Bài toán dừng

Phạm Xuân Cường
Khoa Công nghệ thông tin
cuongpx@tlu.edu.vn

1. Bài toán dừng
2. Máy Turing vạn năng
3. Phương pháp chéo hóa
4. Ngôn ngữ đoán nhận được bởi Turing

Bài toán dừng

- Một số bài toán có thể giải được bằng thuật toán, một số thì không thể
→ Nghiên cứu giới hạn của máy tính

$$A_{TM} = \{ \langle M, w \rangle \mid M \text{ là 1 máy Turing chấp thuận } w \}$$

Định lý 1

A_{TM} là không quyết định được

Bài toán dừng

- Trước tiên, ta nhận xét là A_{TM} có thể đoán nhận được

Máy Turing U sau đoán nhận A_{TM}

$U = "$ Trên đầu vào $\langle M, w \rangle$ trong đó M là một TM và w là một
xâu

1. Mô phỏng M trên xâu đầu vào w
2. Nếu M gặp một trạng thái chấp thuận $\rightarrow U$ chấp thuận,
ngược lại bác bỏ

\rightarrow Nếu M lặp trên w thì U lặp trên $\langle M, w \rangle$

$\rightarrow A_{TM}$ được gọi là bài toán dừng

Máy Turing vạn năng

Máy Turing vạn năng

- Ngôn ngữ vạn năng (**Universal Language**) U trên bộ chữ $\Sigma = \{0,1\}$ là

$$U = \{ \langle M, w \rangle \mid w \in L(M) \}$$

- U chứa tất cả các ngôn ngữ Turing đoán nhận được trên bộ chữ $\Sigma = \{0,1\}$
 - Giả sử A là một ngôn ngữ Turing đoán nhận được trên bộ chữ $\Sigma = \{0,1\}$, và M là máy Turing đoán nhận A

$$A = \{ w \in \{0, 1\}^* \mid \langle M, w \rangle \in U \}$$

- U là một ngôn ngữ Turing đoán nhận được
- Máy Turing đoán nhận U được gọi là máy Turing vạn năng
→ Có khả năng mô phỏng bất kỳ máy Turing nào từ bản mô tả của máy đó

Phương pháp chéo hóa

Phương pháp chéo hóa

- Để chứng minh khả năng không quyết định của bài toán dừng → Sử dụng kỹ thuật kiểm tra chéo (Georg Cantor, 1873)
- Georg Cantor tập trung vào các bài toán về đo kích thước tập vô hạn
- Nếu có hai tập vô hạn, làm thế nào để biết hai tập có kích thước bằng nhau hay không?
- Georg Cantor đề xuất một giải pháp: Hai tập hữu hạn có cùng kích thước nếu có thể ghép cặp các phần tử thuộc tập này với các phần tử thuộc tập kia → Có thể so sánh mà không cần sắp xếp và đếm

Từ ý tưởng trên ta có thể mở rộng với tập vô hạn

Định nghĩa 1

Giả sử có 2 tập A, B và một hàm f ánh xạ $A \rightarrow B$

- Quan hệ 1-1: $f(a) \neq f(b)$ nếu $a \neq b$
- Toàn ánh: $\forall b \in B, \exists a \in A$ sao cho $f(a) = b$
- Tương đương: cả 2 quan hệ 1-1 và toàn ánh