

LÝ THUYẾT ĐỘ PHỨC TẠP

LÝ THUYẾT NP - ĐẦY ĐỦ (THE THEORY OF NP - COMPLETENESS)

Giáo viên : PGS TSKH Vũ Đình Hoà

NỘI DUNG

1. Bài toán quyết định
2. Ngôn ngữ và lược đồ mã hóa
3. Máy Turing tất định và lớp P
4. Tính toán không tất định và lớp NP
5. Mối quan hệ giữa lớp P và lớp NP
6. Phép dẫn thời gian đa thức và lớp NPC
7. Thuyết Cook

1. BÀI TOÁN QUYẾT ĐỊNH

- *Bài toán quyết định* (Decision Problem - DP) là bài toán chỉ có câu trả lời là có hoặc không (hay còn gọi là trả lời nhị phân).
- Mỗi thể hiện của bài toán nghĩa là mỗi trường hợp cá biệt của bài toán có một trả lời.
- Một bài toán quyết định Π đơn giản bao gồm một tập hợp D_Π các thể hiện và tập con $Y_\Pi \subseteq D_\Pi$ là các thể hiện đúng

1. BÀI TOÁN QUYẾT ĐỊNH

- Một bài toán quyết định phát biểu dưới dạng:
 - Instance: ...
 - Question:...
- Ví dụ 1: bài toán sự đẳng cấu của đồ thị con
 - Instance: Cho 2 đồ thị $G_1 = (V_1, E_1)$ và $G_2 = (V_2, E_2)$
 - Question: đồ thị G_1 có chứa một đồ thị con G_1' mà G_1' đẳng cấu với đồ thị G_2 hay không?

1. BÀI TOÁN QUYẾT ĐỊNH

□ Giải thích về đồ thị đẳng cấu:

G_1' đẳng cấu với G_2 nếu như có $|V_1'| = |V_2|$, $|E_1'| = |E_2|$ và ở đó tồn tại một song ánh $f : V_2 \rightarrow V_1'$ sao cho $\{u, v\} \in E_2$ khi và chỉ khi $\{f(u), f(v)\} \in E_1'$.

1. BÀI TOÁN QUYẾT ĐỊNH

□ Ví dụ 2: Traveling Salesman

■ **Instance:** Tập hữu hạn các thành phố: $C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}$, khoảng cách giữa hai thành phố c_i, c_j là $d(c_i, c_j) \in \mathbb{Z}^+$, một số $B \in \mathbb{Z}^+$.

■ **Question:** tồn tại hay không một đường đi nào qua tất cả các thành phố trong C mà có tổng độ dài không lớn hơn B ? (Tồn tại một sắp thứ tự $C_{\pi(1)}, C_{\pi(2)}, \dots, C_{\pi(m)}$ sao

cho
$$\left(\sum_{i=1}^{m-1} d(C_{\pi(i)}, C_{\pi(i+1)}) + d(C_{\pi(m)}, C_{\pi(1)}) \leq B \right)$$

1. BÀI TOÁN QUYẾT ĐỊNH

- Một bài toán quyết định có thể được chuyển hoá từ một bài toán tối ưu.
- Ví dụ: Bài toán tối ưu là “*tìm một đường đi có độ dài nhỏ nhất trong số tất cả các đường đi nối 2 đỉnh đồ thị*” \leftrightarrow BTQĐ : thêm vào một tham số B và hỏi xem có đường đi nào có độ dài L mà $L \leq B$ hay không?
- Với điều kiện là hàm chi phí phải tương đối dễ đánh giá, bài toán quyết định có thể không khó khăn hơn bài toán tối ưu tương ứng

1. BÀI TOÁN QUYẾT ĐỊNH

- Nếu tìm thấy một đường đi có độ dài nhỏ nhất cho bài toán TST theo thời gian đa thức, cũng có thể giải quyết bài toán quyết định được kết hợp theo thời gian đa thức.
- Lý thuyết NP đầy đủ giới hạn là chỉ chú ý tới các bài toán quyết định nhưng cũng có thể mở rộng sự liên quan của thuyết NP đầy đủ tới các bài toán tối ưu.
- Nguyên nhân của sự giới hạn này là các DPs có một bản sao rất tự nhiên và nó được gọi là ngôn ngữ.

2. NGÔN NGỮ VÀ LƯỢC ĐỒ MÃ HÓA

□ *Định nghĩa ngôn ngữ:*

- Với bất kì một tập hữu hạn Σ các kí hiệu, chúng ta có thể biểu diễn Σ^* là tập hợp tất cả các xâu hữu hạn các kí hiệu lấy từ tập Σ .
- Nếu L là một tập con của Σ^* , chúng ta nói rằng L là một ngôn ngữ trên tập các chữ cái của Σ .

2. NGÔN NGỮ VÀ LƯỢC ĐỒ MÃ HÓA

□ Ví dụ:

Nếu $\Sigma = \{0, 1\}$, khi đó $I^* = \{\varepsilon, 0, 1, 01, 10, 11, 000, 001, \dots\}$

Khi đó $\{01, 001, 111, 1101010\}$ là một ngôn ngữ trên tập $\{0, 1\}$

□ Sự tương ứng giữa bài toán quyết định và ngôn ngữ được dẫn đến bởi các lược đồ mã hoá.

□ Một lược đồ mã hoá e cho bài toán Π cung cấp một cách thức miêu tả mỗi sự kiện của Π bằng một xâu thích hợp các ký hiệu trên tập chữ cái cố định Σ .