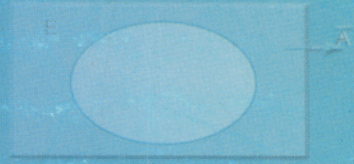


VỤ GIÁO DỤC CHUYÊN NGHIỆP



GIÁO TRÌNH TOÁN ỨNG DỤNG TRONG TIN HỌC

SÁCH DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

PGS. TS. BÙI MINH TRÍ

Giáo trình
**TOÁN ỨNG DỤNG
TRONG TIN HỌC**

(Sách dùng cho các trường Đào tạo hệ Trung học chuyên nghiệp)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Lời giới thiệu

Năm 2002, Vụ Giáo dục Chuyên nghiệp – Bộ Giáo dục và Đào tạo đã phối hợp với Nhà xuất bản Giáo dục xuất bản 21 giáo trình phục vụ cho đào tạo hệ THCN. Các giáo trình trên đã được nhiều trường sử dụng và hoan nghênh. Để tiếp tục bổ sung nguồn giáo trình đang còn thiếu, Vụ Giáo dục Chuyên nghiệp phối hợp cùng Nhà xuất bản Giáo dục tiếp tục biên soạn một số giáo trình, sách tham khảo phục vụ cho đào tạo ở các ngành : Điện – Điện tử, Tin học, Khai thác cơ khí. Những giáo trình này trước khi biên soạn, Vụ Giáo dục Chuyên nghiệp đã gửi đề cương về trên 20 trường và tổ chức hội thảo, lấy ý kiến đóng góp về nội dung đề cương các giáo trình nói trên. Trên cơ sở nghiên cứu ý kiến đóng góp của các trường, nhóm tác giả đã điều chỉnh nội dung các giáo trình cho phù hợp với yêu cầu thực tiễn hơn.

Với kinh nghiệm giảng dạy, kiến thức tích lũy qua nhiều năm, các tác giả đã cố gắng để những nội dung được trình bày là những kiến thức cơ bản nhất nhưng vẫn cập nhật được với những tiến bộ của khoa học kỹ thuật, với thực tế sản xuất. Nội dung của giáo trình còn tạo sự liên thông từ Dạy nghề lên THCN.

Các giáo trình được biên soạn theo hướng mở, kiến thức rộng và cố gắng chỉ ra tính ứng dụng của nội dung được trình bày. Trên cơ sở đó tạo điều kiện để các trường sử dụng một cách phù hợp với điều kiện cơ sở vật chất phục vụ thực hành, thực tập và đặc điểm của các ngành, chuyên ngành đào tạo.

Để việc đổi mới phương pháp dạy và học theo chỉ đạo của Bộ Giáo dục và Đào tạo nhằm nâng cao chất lượng dạy và học, các trường cần trang bị đủ sách cho thư viện và tạo điều kiện để giáo viên và học sinh có đủ sách theo ngành đào tạo. Những giáo trình này cũng là tài liệu tham khảo tốt cho học sinh đã tốt nghiệp cần đào tạo lại, nhân viên kỹ thuật đang trực tiếp sản xuất.

Các giáo trình đã xuất bản không thể tránh khỏi những sai sót. Rất mong các thầy, cô giáo, bạn đọc góp ý để lần xuất bản sau được tốt hơn. Mọi góp ý xin gửi về : Công ty Cổ phần sách Đại học – Dạy nghề 25 Hà Thuyên – Hà Nội.

VỤ GIÁO DỤC CHUYÊN NGHIỆP - NXB GIÁO DỤC

Lời nói đầu

Tin học có nội dung chủ yếu là thu thập, lưu giữ và xử lý các thông tin được rời rạc hóa trên máy tính bằng cách thiết lập ra các công cụ đặc biệt.

Một trong các công cụ đó là Toán học rời rạc. Người ta sử dụng Toán học rời rạc khi cần đếm các phần tử, nghiên cứu mối quan hệ giữa các tập rời rạc, phân tích các quá trình hữu hạn.

Những nội dung chính đề cập trong giáo trình này là : Tập hợp và quan hệ, suy luận toán học, quy nạp và đệ quy, tính toán ma trận, đại số logic, lý thuyết đồ thị và độ phức tạp tính toán. Ngoài ra những kiến thức và phương pháp toán học không thể thiếu được trong tin học ứng dụng : Tính toán và xác suất ; Phương pháp tính. Để tránh trùng lặp và công kênh, giáo trình không đi sâu vào việc xét những nội dung toán học đã được trình bày ở chương trình toán phổ thông như : hàm số, đạo hàm và tích phân của hàm số, giải phương trình cấp 1, cấp 2 và hệ phương trình đại số tuyến tính.

Giáo trình này nhằm phục vụ cho chương trình đào tạo hệ Trung cấp tin học với khối lượng vừa phải là 90 tiết. Vì vậy cần trình bày cặn kẽ, dễ hiểu các khái niệm, các phương pháp tính toán và các ví dụ áp dụng mà không đi sâu vào chứng minh lý thuyết phức tạp.

Giáo trình gồm 6 chương :

Chương 1. TẬP HỢP – QUAN HỆ – ÁNH XẠ

Bao gồm 8 tiết lý thuyết và 4 tiết bài tập.

Chương 2. HÀM SỐ VÀ MA TRẬN

Bao gồm 10 tiết lý thuyết và 4 tiết bài tập.

Chương 3. ĐẠI SỐ BOOLE

Bao gồm 8 tiết lý thuyết và 4 tiết bài tập.

Chương 4. ĐỒ THỊ VÀ CÂY

Bao gồm 12 tiết lý thuyết và 6 tiết bài tập.

Chương 5. THUẬT TOÁN VÀ XÁC SUẤT

Bao gồm 8 tiết lý thuyết và 6 tiết bài tập.

Chương 6. PHƯƠNG PHÁP TÍNH

Bao gồm 12 tiết lý thuyết và 6 tiết bài tập.

Trong lần xuất bản thứ nhất, chắc chắn không thể tránh khỏi những thiếu sót về nội dung và hình thức trình bày. Rất mong bạn đọc góp ý kiến để nâng cao chất lượng giáo trình.

Xin trân trọng cảm ơn.

Ý kiến, thư từ xin gửi về : Nhà xuất bản Giáo dục - 81 Trần Hưng Đạo - Hà Nội

TÁC GIẢ

Chương 1

TẬP HỢP – QUAN HỆ – ÁNH XẠ

I – TẬP HỢP

1.1. Khái niệm về tập hợp

1. Tập hợp là một khái niệm cơ bản của toán học (người ta không định nghĩa). Tuy nhiên ta hiểu tập hợp là một số các phần tử được ghép lại với nhau bởi một tính chất nào đó.

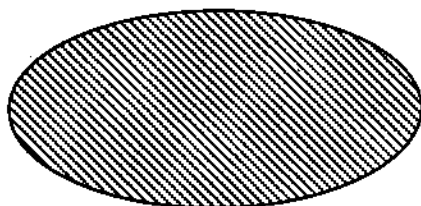
Các ví dụ :

- 1) Tập hợp sinh viên của một trường đại học.
- 2) Tập hợp các số nguyên.
- 3) Tập hợp các quyển sách trong thư viện trường.
- 4) Tập hợp các điểm trên một đường thẳng (d).

Để chỉ x là một phần tử của tập A ta viết $x \in A$. Nếu y không thuộc A ta viết $y \notin A$.

Tập hợp không chứa phần tử nào gọi là tập rỗng, ký hiệu \emptyset . Ví dụ : tập các nghiệm thực của phương trình $x^2 = -1$ là tập rỗng.

2. Biểu đồ Ven : Hình 1.1 biểu diễn một tập hợp. Đó là một đường cong kín, phẳng và không tự cắt, phần bên trong đường cong chứa tất cả các phần tử của tập hợp.



Hình 1.1

1.2. Cách xác định một tập hợp

Có 2 cách xác định một tập hợp :

Cách 1 :

Cách liệt kê : Liệt kê tất cả các phần tử của tập hợp.

Ví dụ : $A = \{a, b, c\}$ – tập hợp gồm 3 phần tử.

Cách 2 :

Cách đặc trưng : Gọi p là tính chất đặc trưng của tất cả các phần tử của tập hợp A , ta viết :

$$A = \{x \mid x, \text{ có tính chất } p\}$$

Ví dụ : Tập hợp các số chẵn $p = \{m \mid m = 2n, n \text{ nguyên}\}$.

1.3. Các tập hợp số thường gặp

1) Tập hợp các số tự nhiên :

$$N = \{0, 1, 2, 3, \dots, n, \dots\} ; N^* = \{1, 2, 3, \dots, n, \dots\}$$

2) Tập hợp các số nguyên :

$$Z = \{\dots, -n, \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, n, \dots\}$$

3) Tập hợp các số hữu tỷ :

$$Q = \left\{ \frac{p}{q} \mid p, q \text{ là các số nguyên } q \neq 0 \right\}$$

Các số hữu tỷ có thể viết thành các số thập phân hữu hạn, hay vô hạn tuần hoàn.

$$\text{Chẳng hạn } \frac{3}{4} = 0,75 ; -\frac{4}{3} = -1,333\dots = -1, (3)$$

4) Một số vô tỷ là một số thể viết dưới dạng số thập phân vô hạn không tuần hoàn.

$$\text{Chẳng hạn } \sqrt{2} = 1,414213563\dots, \pi = 3,14159\dots$$

5) Tập hợp tất cả các số hữu tỷ và vô tỷ gọi là tập số thực, ký hiệu là R .

1.4. Quan hệ giữa các tập hợp

1. Tập hợp con

* A là tập hợp con của B khi mọi phần tử của A đều thuộc về B .

Ký hiệu : $A \subset B$.

Đọc :

- A bao hàm trong B
- B chứa A
- A là tập con của B

Ví dụ : $N \subset Z \subset Q \subset R$; Tập hợp học sinh lớp 10 bao hàm trong tập tất cả học sinh trường Trung học Thăng Long.

* Theo quy ước $\emptyset \subset A$

* Tính bắc cầu :

$$\begin{cases} A \subset B \\ B \subset C \end{cases} \Rightarrow A \subset C$$

2. Sự bằng nhau của 2 tập hợp

Nếu một phần tử bất kỳ của tập hợp A đều thuộc về tập hợp B và ngược lại mỗi phần tử của tập hợp B đều thuộc về tập hợp A thì ta nói A và B bằng nhau :

$$A = B \Leftrightarrow \begin{cases} A \subset B \\ B \subset A \end{cases}$$

Ví dụ : $A = \{x, 1, \dots, \Delta\}$

$B = \{1, \dots, x, \Delta\}$

1.5. Các phép toán về tập hợp

1. Phép hợp

Hợp của hai tập A và B là tập hợp tạo bởi tất cả các phần tử thuộc A hoặc thuộc B (hình 1.2).

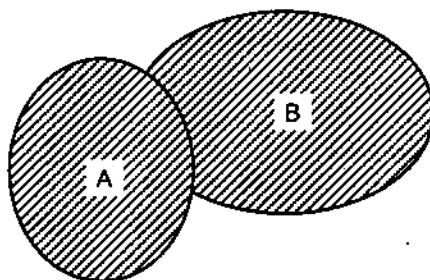
Ký hiệu : $A \cup B$;

Đọc : A hợp B.

$(x \in A \cup B) \Leftrightarrow (x \in A \text{ hoặc } x \in B)$

Ví dụ :

$$\left. \begin{array}{l} A = \{a, b, c, d\} \\ B = \{c, d, e, f\} \end{array} \right\} A \cup B = \{a, b, c, d, e, f\}$$



Hình 1.2

Tính chất 1.1 :

- 1) $A \cup A = A$ (tính lũy đẳng)
- 2) $A \cup B = B \cup A$ (tính giao hoán)
- 3) $A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C$ (tính kết hợp)
- 4) $\emptyset \cup A = A \cup \emptyset = A$

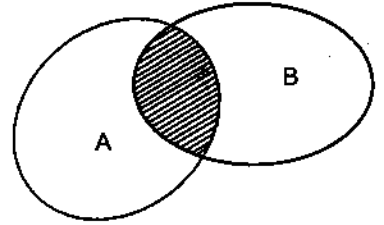
2. Phép giao

Giao của 2 tập A và B là tập hợp tạo bởi các phần tử vừa thuộc A vừa thuộc B (hình 1.3).

Ký hiệu : $A \cap B$;

Đọc : A giao B

$(x \in A \cap B) \Leftrightarrow (x \in A \text{ và } x \in B)$



Hình 1.3

Tính chất 1.2 :

- 1) $A \cap A = A$ (tính lũy đẳng)
- 2) $A \cap B = B \cap A$ (tính giao hoán)
- 3) $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C = A \cap B \cap C$ (tính kết hợp)
- 4) $\emptyset \cap A = A \cap \emptyset = \emptyset$

➤ **Chú ý :** Khi $A \cap B = \emptyset$ thì ta nói A và B rời nhau.

Tính chất chung 1.3 của \cup và \cap :

- 1) $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$: tính phân phối của \cup đối với \cap .
- 2) $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$: tính phân phối của \cap đối với \cup .

Chứng minh tính chất (1) :

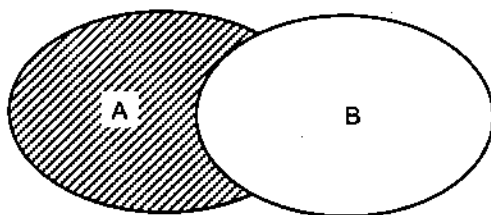
$$\begin{aligned}
 x \in A \cup (B \cap C) &\Rightarrow \begin{cases} x \in A \\ \text{hoặc} \\ x \in (B \cap C) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \in A \\ \text{hoặc} \\ x \in B \text{ và } x \in C \end{cases} \\
 &\Rightarrow \begin{cases} x \in A \text{ hoặc } x \in B \\ \text{và} \\ x \in A \text{ hoặc } x \in C \end{cases} \\
 &\Rightarrow x \in (A \cup B) \text{ và } x \in (A \cup C) \Rightarrow x \in [(A \cup B) \cap (A \cup C)] \\
 &\Rightarrow A \cup (B \cap C) \subset (A \cup B) \cap (A \cup C)
 \end{aligned}$$

* Ngược lại :

$$\begin{aligned}
 x \in (A \cup B) \cap (A \cup C) &\Rightarrow \begin{cases} x \in (A \cup B) \\ \text{và} \\ x \in (A \cup C) \end{cases} \\
 &\Rightarrow \begin{cases} x \in A \text{ hoặc } x \in B \\ \text{và} \\ x \in A \text{ hoặc } x \in C \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \in A \\ \text{và} \\ x \in B \text{ hoặc } x \in C \end{cases} \\
 &\Rightarrow x \in A \cap (B \cup C) \Rightarrow (A \cup B) \cap (A \cup C) \subset A \cap (B \cup C)
 \end{aligned}$$

3. Hiệu của 2 tập hợp

Hiệu của tập A và tập B là tập tạo bởi tất cả các phần tử thuộc A mà không thuộc B (hình 1.4)



Hình 1.4

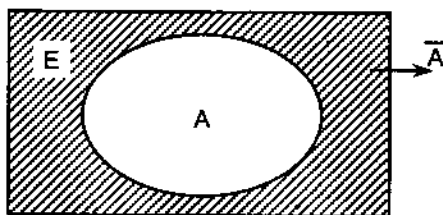
Ký hiệu : $A \setminus B \Leftrightarrow (x \in A \text{ và } x \notin B)$

4. Tập bù

Khi $A \subset E$ thì $E \setminus A$ gọi là bù của A trong E ký hiệu $C_E A$ hay \bar{A} (hình 1.5).

Ví dụ : Gọi A là tập nghiệm của phương trình $x^2 - 3x + 2 = 0$ (1)

Gọi B là tập nghiệm của phương trình $x^2 - 4x + 3 = 0$ (2)



Hình 1.5

Giải (1) : $a + b + c = 0 \Rightarrow x_1 = 1, x_2 = 2 \Rightarrow A = \{1, 2\}$

Giải (2) : $a + b + c = 0 \Rightarrow x_1 = 1, x_2 = 3 \Rightarrow B = \{1, 3\}$

$$\Rightarrow A \cup B = \{1, 2, 3\}; A \cap B = \{1\}; A \setminus B = \{2\}$$

Tập nghiệm của phương trình :

$$(x^2 - 3x + 2)(x^2 - 4x + 3) = 0 \text{ là } A \cup B = \{1, 2, 3\}$$

Luật De Morgan :

$\forall A, B \in E$, ta có :

$$\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B} \quad (1.1)$$

$$\overline{A \cap B} = \bar{A} \cup \bar{B} \quad (1.2)$$

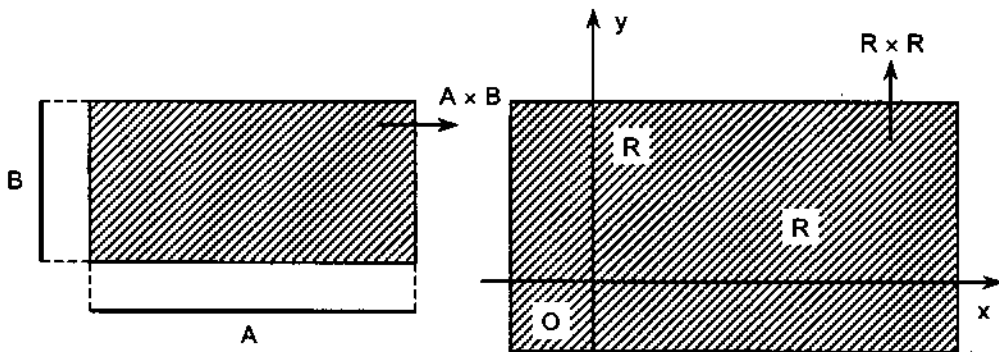
Chứng minh (1.1) :

$$x \in \overline{A \cup B} \Rightarrow x \notin (A \cup B) \Rightarrow (x \notin A \text{ và } x \notin B)$$

$$\Rightarrow (x \in \bar{A} \text{ và } x \in \bar{B}) \Rightarrow x \in \bar{A} \cap \bar{B}$$

5. Tích của hai tập hợp

Tích của tập hợp A với tập hợp B (theo thứ tự ấy) là tập hợp bao gồm tất cả các cặp thứ tự (x, y) với $x \in A$ và $y \in B$ (hình 1.6).



Hình 1.6. Mặt phẳng tọa độ xOy được đồng nhất với tích Đề các $R \times R$

Ký hiệu : $A \times B$ hoặc $A.B$

Đọc : A nhân B

$(x,y) \in A \times B \Leftrightarrow (x \in A \text{ và } y \in B)$

➤ **Chú ý :** Tích của hai tập hợp không có tính giao hoán.

Vì $(x,y) \neq (y,x)$ nếu $x \neq y$ $(2,3) \neq (3,2)$

Ví dụ : $A = \{1,3\}$, $B = \{2,x\}$

$A \times B = \{(1,2), (1,x), (3,2), (3,x)\}$

6. Phân hoạch

Ta nói các tập con A_1, A_2, \dots, A_n của tập X tạo nên một phân hoạch của X nếu :

$$1) \bigcup_{i=1}^n A_i = X$$

$$2) A_i \cap A_j = \emptyset \quad i \neq j$$

1.6. Biểu diễn các tập hợp trên máy tính

Có nhiều cách để biểu diễn các tập hợp trên máy tính. Nếu lưu trữ các phần tử của tập hợp theo cách không sắp thứ tự thì ít phải chuẩn bị. Tuy nhiên việc tính giao, hợp hoặc hiệu của hai tập hợp sẽ rất mất thời gian, vì mỗi phép tính đó đòi hỏi một lượng tìm kiếm rất lớn đối với các phần tử. Dưới đây sẽ giới thiệu một phương pháp lưu trữ các phần tử bằng cách dùng sự sắp tùy ý các phần tử của tập toàn thể. Phương pháp biểu diễn tập hợp này sẽ làm cho việc tính những tổ hợp trở nên dễ dàng hơn.