

§4. BÀI TOÁN VÀ THUẬT TOÁN 6 (5, 0, 1)

A - Mục đích, yêu cầu

Hiểu đúng khái niệm bài toán trong tin học.

Hiểu rõ khái niệm thuật toán là cách giải bài toán mà về nguyên tắc có thể giao cho máy tính thực hiện.

Hiểu và thực hiện được một số thuật toán đơn giản trong SGK như tìm giá trị lớn nhất của một dãy số, sắp xếp dãy số, tìm một giá trị cho trước trong một dãy số.

Xây dựng thuật toán cho một số bài toán đơn giản. Qua đó, hình thành một số kỹ năng chuẩn bị tiếp thu việc học ngôn ngữ lập trình: cách dùng biến, khởi tạo giá trị biến.

Các kiến thức trên góp phần phát triển khả năng tư duy khi giải quyết các vấn đề trong khoa học cũng như trong cuộc sống.

B - Những điểm cần lưu ý và gợi ý dạy học

Có thể nói đây là một nội dung khó. SGK đã lựa chọn các bài toán điển hình ở dạng đơn giản nhất trong tin học là sắp xếp và tìm kiếm. Các thuật toán

giải các bài toán đó được trình bày khá kĩ lưỡng, từ dễ đến khó qua từng thuật toán.

Dưới đây là một số vấn đề giải thích thêm đối với GV:

Các biến ($i, M, Giua, \dots$) dùng trong các thuật toán là để xác định tại mỗi bước, số hạng nào sẽ tham gia vào các thao tác. Do mới tiếp cận, HS có thể khó hiểu, GV cần lấy ví dụ cụ thể để minh họa cho dễ trình bày (tương tự như ví dụ mô phỏng trong SGK).

Trong SGK đã giới thiệu một số nội dung cần thiết của thuật toán theo nghĩa chung (định nghĩa, đặc trưng). Sau đó, từng bước làm rõ dần trong tin học ta quan niệm thuật toán như thế nào. Vì thế, cần lí giải rõ vì sao trong tin học, ta quan niệm bài toán và thuật toán như trong SGK đã trình bày. Máy tính là một thiết bị giúp con người xử lí thông tin. Do đó khi dùng máy tính làm một việc nào đó, người dùng chỉ cần quan tâm đến hai yếu tố: đưa vào máy thông tin gì (Input) và cần lấy ra thông tin gì (Output). Muốn máy tính làm được công việc này, ta cần chỉ cho máy dãy các thao tác mà máy có thể thực hiện được. Từ đó dẫn đến khái niệm thuật toán chính là cách giải bài toán mà về nguyên tắc ta có thể giao cho máy tính thực hiện được.

Cần giới thiệu có hai cách diễn tả thuật toán: cách diễn tả cho con người (liệt kê các thao tác, sơ đồ khối) và cách diễn tả cho máy tính (chương trình). Khi đã hiểu rõ một thuật toán giải bài toán nào đó, với mỗi Input cho trước, người ta có thể dùng thuật toán đó tìm ra Output tương ứng. Tuy nhiên, con người muốn tận dụng các tính năng ưu việt của máy tính để làm việc này. Chính vì vậy, cần diễn tả thuật toán đó bằng một *ngôn ngữ* mà máy tính có thể hiểu và thực hiện được. Kết quả diễn tả thuật toán như vậy tạo thành một *chương trình*. Các khái niệm chương trình và ngôn ngữ nhắc đến ở đây sẽ còn được nói rõ thêm trong một số bài sau, việc nhắc tới ở đây để tạo cảm nhận ban đầu cho HS về hai khái niệm này.

Trong định nghĩa thuật toán, số lượng các thao tác phụ thuộc vào đối tượng thực hiện thuật toán (người hay máy, máy gì, người nào). Vì thế để trả lời câu hỏi khá tự nhiên của HS là *các bước trong cách biểu diễn bằng liệt kê hoặc các hình khối trong cách biểu diễn bằng sơ đồ khối có duy nhất cho một thuật toán hay không?* SGK có giới thiệu việc tính Δ , dựa vào đó để trả lời. Số lượng cũng như nội dung các thao tác có thể khác nhau, tiêu chí là làm sao cho đối tượng thực hiện hiểu và thực hiện được.

Với các ví dụ trong §4, chỉ nêu bài toán, không trình bày cách giải (dù có thể HS đã biết) mà trọng tâm ở đây là làm cho HS xác định được Input và Output của một bài toán cụ thể.

Cần phân tích ba điểm quan trọng nhất trong định nghĩa thuật toán:

- Dãy hữu hạn các thao tác;
- Sắp xếp có thứ tự;
- Từ Input cho ra Output.

Trước khi trình bày, GV có thể đưa ra một ví dụ rất đơn giản: Liệt kê các bước để làm một việc gì đó, chẳng hạn các bước và thứ tự các bước cần làm trước khi đi học (ngủ dậy, tập thể dục, đánh răng-rửa mặt, ăn sáng, chào mọi người trong gia đình, ra khỏi nhà,...) để HS dễ cảm nhận và thấy được tầm quan trọng là các thao tác (trong định nghĩa thuật toán) phải có thứ tự, ví dụ không thể đảo thứ tự việc ăn sáng và đánh răng-rửa mặt được.

Về thuật toán tìm giá trị lớn nhất của một dãy số cho trước (Max) cần làm rõ:

– Biến Max được khởi tạo bằng giá trị a_1 , sau đó mỗi lần, tùy kết quả so sánh với a_i , nếu $a_i > Max$ thì Max sẽ nhận giá trị mới là a_i (biến Max tại thời điểm đang xét có giá trị lớn nhất trong dãy con từ a_1 đến a_i).

Có thể HS có câu hỏi (nếu không thì GV đặt câu hỏi cho HS), vì sao khởi tạo $Max = a_1$? Về nguyên tắc, có thể dùng bất kì số hạng nào của dãy để khởi tạo cho biến Max . Nhưng như vậy là không hiệu quả vì lúc đó phải khởi tạo biến chỉ số i là 1 (thêm một phép toán tăng i và thêm một phép toán không cần thiết là so sánh giá trị Max với số hạng đã dùng để khởi tạo biến Max).

– Đầu tiên, xét số hạng a_2 ($i = 2$), tiếp theo là số hạng a_3 ($i = 3$),... cho đến số hạng a_n .

HS cần bắt đầu làm quen dần với cách thay đổi giá trị của biến (trong thuật toán này, mỗi lần duyệt i được gán giá trị mới bằng $i + 1$).

GV nên tập trung trình bày thật cặn kẽ, kĩ lưỡng thuật toán này vì nó thể hiện tương đối đủ các khái niệm mà HS cần làm quen dần. SGK cũng lấy thuật toán này để làm ví dụ minh họa các tính chất của thuật toán. Trên cơ sở đó HS dễ tiếp thu hơn các thuật toán tiếp theo.

Về thuật toán sắp xếp bằng trao đổi:

Về nguyên tắc, trong thuật toán này, có thể không dùng biến M , nhưng khi đó:

– Hoặc là sau mỗi lần duyệt cần tổ chức việc kiểm tra điều kiện "không còn cặp số hạng liền kề nào cần đổi chỗ nữa". Việc làm này không đơn giản (trong lập trình thường dùng câu lệnh While-Do).

– Hoặc là tiến hành lặp n lần thao tác "so sánh và đổi chỗ (nếu cần) các số hạng liền kề" với dãy n số hạng (trong lập trình dùng hai vòng lặp lồng nhau).

Trên cơ sở đó, GV có thể gợi ý giải thích để HS hiểu ý tưởng dùng biến M để "tiết kiệm" số lượng phép toán so sánh trong thuật toán.

GV cũng cần giải thích lí do vì sao i được khởi tạo giá trị là 0 trong khi chỉ số của số hạng lại bắt đầu từ 1? (cho dễ viết thuật toán, ở bước 5, giá trị i tăng lên 1 nên trên thực tế đúng là số hạng đầu tiên của dãy là a_1).

Về thuật toán tìm kiếm nhị phân:

Thuật toán này hàm chứa một số ý tưởng và cách tư duy ("chia để trị" và đệ quy) có thể dùng khi giải nhiều bài toán tin học.

– Tại mỗi bước, phạm vi tìm kiếm được thu hẹp chỉ còn "một nửa" (chia đôi dãy thành hai dãy con, hơn kém nhau không quá một phần tư) do đó sẽ tăng nhanh tốc độ tìm kiếm.

– Thay vì dùng biến i (như trong các thuật toán trước), ta dùng biến $Giua$, xác định số hạng cần so sánh với giá trị khoá, để nhấn mạnh ý tưởng của thuật toán. Cách thay đổi giá trị biến $Giua$ cũng không theo cách đối với biến i (mỗi lần tăng i

lên 1) mà là $Giua = \left\lfloor \frac{Dau + Cuoi}{2} \right\rfloor$. Nhờ vậy, số lượng phép toán so sánh trong

thuật toán này giảm đáng kể so với thuật toán tìm kiếm tuần tự. GV có thể cho HS tính toán cụ thể với ví dụ minh hoạ trong SGK.

Do phạm vi tìm kiếm thay đổi sau mỗi lần duyệt nên cần hai biến Dau và $Cuoi$ để ghi nhận phạm vi tìm kiếm từ số hạng có chỉ số Dau đến số hạng có chỉ số $Cuoi$.

Có một tiết bài tập để chữa bài tập về nhà. Có thể nói thêm về bài toán sắp xếp và tìm kiếm trong SGK, ví dụ dãy số có thể là các số thực. Về cơ bản, thuật toán không thay đổi.

GV nên yêu cầu HS hoặc từng nhóm HS mô phỏng cho các thuật toán (theo cách tương tự mà SGK đã trình bày).

HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ GIẢI BÀI TẬP

- Câu 2.** Dãy các việc nêu trong bài tập không phải là một thuật toán vì tuy số bước trong mô tả là hữu hạn nhưng việc thực hiện là vô hạn.
- Câu 3.** Chỉ số i mỗi lần tăng lên một đơn vị nên nếu có số hạng của dãy bằng giá trị cần tìm thì hiển nhiên thuật toán thực hiện hữu hạn bước (vì ít hơn N bước mà N là hữu hạn). Với trường hợp trong dãy không có giá trị cần tìm thì sau N lần tăng i , mỗi lần một đơn vị thì $i > N$ và thuật toán kết thúc. Vậy thuật toán luôn kết thúc sau hữu hạn bước.
- Câu 4.** Mục tiêu là để củng cố thêm sự hiểu biết của HS về thuật toán tìm *Max* nên: thay biến *Max* bằng biến *Min* và thay phép so sánh ở bước 4.1 theo chiều ngược lại.
- Câu 5.** Vì ý tưởng giải bài toán HS đã biết, do vậy ở đây chỉ yêu cầu vận dụng các hiểu biết để mô tả đúng thuật toán theo cách HS tùy chọn.
- Câu 6.** Áp dụng tương tự với bài toán và thuật toán sắp xếp bằng tráo đổi: thay bất đẳng thức ở bước 7 thành $a_i < a_{i+1}$.
- Câu 7.** Áp dụng tư tưởng thuật toán tìm kiếm tuần tự và tăng biến đếm thêm 1 để đếm số lượng số 0 trong dãy số, duyệt bắt đầu từ a_1 đến a_N , nếu $a_i = 0$ thì tăng biến đếm lên 1 (ban đầu biến đếm được khởi tạo có giá trị bằng 0), thuật toán kết thúc sau N lần so sánh.

Ngoài ra, nên cho HS tự tìm các ví dụ khác về bài toán, qua đó phân tích rõ Input là gì, Output là gì. Sau đó, cho HS trình bày cách giải bài toán đã phát biểu, phân tích lời giải để chuyển sang dạng trình bày theo định nghĩa thuật toán. Có thể minh họa trên máy một chương trình đơn giản viết bằng ngôn ngữ Pascal để giải một bài toán.

Một số gợi ý khác cho chương I có thể tham khảo mục một số tư liệu bổ sung (mục *Kiến thức bổ sung*, cuối Chương I – SGK).