

ĐẠI HỌC HUẾ
Trường Đại học Kinh tế
Khoa Hệ thống thông tin Kinh tế

Lập trình hướng đối tượng
Bài tập 1 : Thiết kế mô hình lớp với UML

Hạn cuối nộp bài : 17h00 thứ bảy, ngày 06 tháng 10 năm 2018

Nộp bài tại [Assignment Bài tập Lập trình hướng đối tượng](#)

Hãy đọc kỹ [Hướng dẫn làm và nộp bài tập](#)

Giới thiệu

Phân biệt chủng tộc luôn là vấn đề xã hội nguy hiểm ở nước Mỹ. Mặc dù đã có nhiều nỗ lực để xóa bỏ sự phân biệt trong nhà trường, nhà thờ, khu dân cư, nhưng nước Mỹ vẫn bị phân chia bởi chủng tộc và thu nhập. Tại sao sự phân biệt lại là vấn đề khó để xóa bỏ như vậy?

Năm 1971, [Thomas Schelling](#), nhà kinh tế học người Mỹ, đã tạo ra một mô hình tác tử (agent) nhằm giải thích tại sao sự phân biệt là khó để xóa bỏ. Mô hình phân tách (model of segregation) của ông ta đã chứng tỏ rằng thậm chí khi các cá thể không ý thức rằng mình đang sống cùng chủng tộc khác, họ vẫn sẽ chọn sự phân tách. Mặc dù, mô hình này khá đơn giản, nhưng nó mang lại một góc nhìn thú vị về cách các cá thể tự phân tách, thậm chí ngay cả khi họ không mong muốn để làm điều đó.

Trong bài tập này, các bạn sẽ sử dụng ngôn ngữ đặc tả UML để phân tích, thiết kế mô hình lớp cho **Chương trình mô phỏng Mô hình phân tách của Schelling**.

Tham khảo:

1. [Schelling's Model of Segregation](#) của Frank McCown
2. [Parable of the Polygons](#) của Vi Hart và Nicky Case

Hoạt động của Mô hình

Hoạt động của Mô hình được mô tả đơn giản như sau:

Giả sử có hai kiểu tác tử (agent): X và O. Hai kiểu tác tử này có thể thể thiện các kiểu khác nhau của chủng tộc, tôn giáo hay thu nhập,... Quần thể của hai kiểu tác tử này ban đầu

được đặt ở những vị trí ngẫu nhiên trong một khu dân cư được thể hiện bằng một lưới. Sau khi tất cả các tác tử đã được gán vị trí xong, mỗi ô trong lưới có thể có một tác tử hoặc không có tác tử nào như hình bên dưới.

Agents placed
randomly in grid

X	X	O	X	O
	O	O	O	O
X	X			
X	O	X	X	X
X	O	O		O

Lúc này, chúng ta phải xác định xem mỗi tác tử có *hạnh phúc* (satisfied) với vị trí ban đầu của chúng không. Một tác tử là **hạnh phúc** khi xung quanh nó có ít nhất t phần trăm các tác tử cùng loại với nó. Giá trị t này được áp dụng cho tất cả các tác tử trong mô hình, dù thực tế là không như vậy. Chú ý rằng giá trị t càng cao thì có càng nhiều tác tử không hạnh phúc.

Ví dụ, nếu $t = 30\%$, tác tử X là hạnh phúc nếu ít nhất 30% láng giềng của nó cũng là X. Nếu ít hơn 30% là X, tác tử đó là không thoả mãn, và nó sẽ muốn chuyển sang vị trí mới trong lưới.

Hình dưới đây (bên trái) thể hiện một tác tử hạnh phúc vì 50% láng giềng của X cũng là X ($50\% > t$). Với hình bên cạnh, X là không hạnh phúc bởi vì chỉ có 25% láng giềng của nó là X ($25\% < t$). Chú ý rằng trong ví dụ này, các ô trống là không tính đến.

Satisfied
because 1/2
(50%) of
neighbors
are X

X	X	O	X	O
	O	O	O	O
X	X			
X	O	X	X	X
X	O	O		O

Dissatisfied because
only 1/4 (25%) of
neighbors are X

X	X	O	X	O
	O	O	O	O
X	X			
X	O	X	X	X
X	O	O		O

Khi một tác tử là không hạnh phúc, nó có thể di chuyển đến bất kỳ vị trí chưa bị chiếm nào trong lưới. Bất kỳ thuật toán nào cũng có thể được sử dụng để chọn vị trí mới. Ví dụ, lựa chọn ngẫu nhiên trong các ô trống, hoặc lựa chọn ô gần nhất có thể.

Trong hình dưới đây (bên trái), tất cả các tác tử không hạnh phúc được đánh dấu *. Hình bên phải thể hiện cách sắp xếp mới cho tất cả các tác tử không hạnh phúc bằng cách di chuyển ngẫu nhiên. Chú ý rằng cách sắp xếp mới có thể làm cho một số tác tử trước đó đã hạnh phúc trở thành không hạnh phúc.

Tất cả các tác tử không hạnh phúc phải được di chuyển cùng một lần lặp (round). Sau khi lần lặp hoàn thành, một lần lặp mới lại bắt đầu, và các tác tử không hạnh phúc một lần nữa lại di chuyển đến vị trí mới trong lưới. Quá trình này tiếp tục cho đến khi tất cả các tác tử đều hạnh phúc.

Dissatisfied agents marked with *	X	X*	O	X*	O
		O	O	O	O
	X	X			
	X	O*	X	X	X
	X	O	O		O*

All dissatisfied agents relocated	X		O		O
	O	O	O	O	O
	X	X	X		X
	X		X	X	X
	X	O	O	O	

Chương trình mô phỏng Mô hình phân tách của Schelling

Dựa trên mô tả hoạt động của Mô hình ở trên, bạn hãy phân tích và thiết kế Chương trình mô phỏng cho 2 loại tác tử: X và O.

Khi sử dụng chương trình mô phỏng, người dùng có thể lựa chọn các tham số sau:

- Giá trị hạnh phúc t
- Số lượng tác tử cho mỗi loại
- Số lượng ô trống trong lưới
- Một trong hai kiểu lưới:
 - SingleGrid - Một lưới vuông kích thước 50x50, với mỗi ô chỉ dành cho 1 agent
 - MultiGrid - Một lưới vuông kích thước 50x50, với mỗi ô có thể có nhiều agent
- Một trong hai kiểu duyệt tác tử:
 - Ngẫu nhiên - chương trình lựa chọn ngẫu nhiên agent trong danh sách các agent để kiểm tra
 - Tuần tự - chương trình thực hiện tuần tự từ đầu đến cuối các agent trong danh sách các agent

Dựa trên các tham số của người sử dụng, chương trình thực hiện các bước sau:

- Tạo các tác tử X và O và gán ngẫu nhiên vào lưới
- Duyệt qua các tác tử để tính giá trị hạnh phúc
- Duyệt qua các tác tử, nếu tất cả các tác tử đều hạnh phúc thì dừng
- Nếu có tác tử không hạnh phúc thì
 - Tìm một vị trí trống ngẫu nhiên trong lưới
 - Di chuyển tác tử không hạnh phúc tới vị trí đó

5. Quay lại bước 2

Chương trình cần xuất kết quả từng bước chạy của mô hình ra màn hình Console. Người dùng bấm phím bất kỳ để chạy bước tiếp theo. Với mỗi bước chạy, chương trình cũng in các thông số sau:

- Phần trăm tác tử hạnh phúc
- Số tác tử X hạnh phúc
- Số tác tử O hạnh phúc

Yêu cầu của bài tập

1. Sử dụng phương pháp tiếp cận cụm danh từ để xác định các lớp của chương trình này. Vẽ các lớp theo đặc tả UML trong đó, các lớp có các đặc tính và hành vi. Đặc tả ngắn gọn chức năng của mỗi lớp, các đặc tính và hành vi đó. (5 điểm)
2. Thiết kế biểu đồ lớp với các mối quan hệ giữa các lớp. Đặc tả ngắn gọn những quan hệ này. (5 điểm)
3. Xem video **Bài 1** trong playlist **Lập trình hướng đối tượng với C#** của thầy Nguyễn Đình Hoa Cường (từ phút thứ 4 đến phút thứ 5) để hiểu về *kịch bản của chương trình* và *không gian của bài toán*. Hãy trình bày *mối quan hệ* giữa các lớp trong biểu đồ lớp của bạn với lớp **Program** có sẵn trong mỗi dự án mới của C#. Mô tả những gì sẽ được đặt trong lớp **Program**. (2 điểm)

Chú ý:

1. Sử dụng càng nhiều càng tốt các mối quan hệ và các kỹ thuật của ngôn ngữ UML để xây dựng biểu đồ lớp
2. Phần trả lời cho câu 3 không quá 1 trang giấy

Chúc các bạn làm bài tốt !