

Phương pháp nghiên cứu khoa học

Đỗ Thanh Nghị

Khoa Công nghệ thông tin, ĐHCT
Số 1 Lý Tự Trọng, Ninh Kiều, Cần Thơ
dtnghe@cit.ctu.edu.vn

Ngày 28 tháng 4 năm 2019



Giới thiệu nghiên cứu khoa học

Phương pháp nghiên cứu khoa học

Lý luận khoa học

Khoa học máy tính



Nghiên cứu khoa học (NCKH)

Sản phẩm của nghiên cứu khoa học

- ▶ Tri thức: phát minh, phát hiện, sáng chế

Tính hiện hữu của đối tượng nghiên cứu

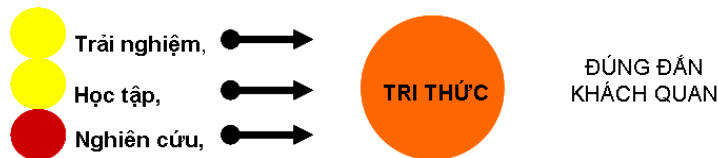
- ▶ Sẵn có, khám phá

Sở hữu kết quả nghiên cứu khoa học

- ▶ Tài sản chung của nhân loại
- ▶ Ví dụ: các định lý, các tiên đề



Phương pháp nghiên cứu khoa học



Nghiên cứu khoa học

- ▶ Phương pháp cụ thể
- ▶ Thực hiện một cách có hệ thống
- ▶ Đạt những được mục tiêu nhất định



Phương pháp và phương pháp luận

Phương pháp

- ▶ Thu thập bằng chứng
- ▶ Cách thức tiến hành thu thập thông tin khác nhau

Phương pháp luận

- ▶ Lý thuyết cơ bản và việc phân tích cách thức nghiên cứu hoặc nên tiến hành nghiên cứu như thế nào, thông thường bị ảnh hưởng bởi từng ngành khoa học



Phương pháp nghiên cứu khoa học

Phương pháp lý thuyết

- ▶ Khoa học tự nhiên, xã hội, ngành khác
- ▶ Nghiên cứu lý thuyết thuần túy: nghiên cứu để bác bỏ, ủng hộ, hay làm rõ một quan điểm/lập luận lý thuyết nào đó
- ▶ Nghiên cứu lý thuyết ứng dụng: lý thuyết là cơ sở cho hành động



Phương pháp nghiên cứu khoa học

Phương pháp thực nghiệm

- ▶ Khoa học tự nhiên, kỹ thuật, y học, etc
- ▶ Nghiên cứu hiện tượng thực tế: khảo sát thực tế
- ▶ Nghiên cứu hiện tượng trong điều kiện có kiểm soát: thí nghiệm



Phương pháp nghiên cứu khoa học

Phương pháp phi thực nghiệm

- ▶ Quan sát tự nhiên: nhận thức các sự vật
- ▶ Phương pháp trắc nghiệm: câu hỏi trắc nghiệm
- ▶ Phương pháp hội đồng: tranh luận $\Rightarrow$ kết luận



Lý luận khoa học

Phán đoán

- ▶ Hình thức tư duy nhằm **nối liền** các khái niệm lại với nhau để khẳng định khái niệm này **là** hoặc **không là** khái niệm kia
- ▶ Các loại phán đoán: chất, lượng, phức hợp
- ▶ Ví dụ: cà phê là cây có hàm lượng cafein cao trong hạt, nước uống này có hàm lượng cafein cao có thể là từ hạt cà phê



Lý luận khoa học

Suy luận

- ▶ Hình thức tư duy từ một hay một số **phán đoán đã biết** (tiền đề) đưa ra một **phán đoán mới** (kết đề)
- ▶ Các loại suy luận: diễn dịch, quy nạp, loại suy



Lý luận khoa học

Suy luận diễn dịch

- ▶ Hình thức đi từ cái **chung** đến cái **riêng**
- ▶ Diễn dịch trực tiếp: 1 tiền đề và 1 kết đề
- ▶ Ví dụ: mỗi người đều có nhu cầu và mong muốn thoả mãn nhu cầu của mình (tiền đề); nếu doanh nghiệp sản xuất sản phẩm đúng theo nhu cầu của khách hàng thì doanh nghiệp sẽ thành công (kết đề)
- ▶ Diễn dịch gián tiếp: nhiều tiền đề và 1 kết đề
- ▶ Ví dụ: mọi người đều chết (tiền đề), Peter là người (tiền đề); Peter rồi cũng phải chết thôi (kết đề)



Lý luận khoa học

Suy luận quy nạp

- ▶ Hình thức đi từ cái **riêng** đến cái **chung**
- ▶ Quy nạp hoàn toàn: **mọi cái riêng** đến cái **chung**
- ▶ Ví dụ: sinh viên **A, B, C** của lớp **K** đi học đều đặn, sinh viên **A, B, C** đạt điểm cao; Sinh viên **k** tham dự lớp đều đặn thì đạt được điểm cao
- ▶ Quy nạp không hoàn toàn: **một số cái riêng** đến cái **chung**
- ▶ Ví dụ: thăm dò 350 phụ nữ đi chợ cho thấy 77% không biết gì về rau sạch và rau an toàn, 21% cho rằng cả hai là như nhau. Căn cứ kết quả này, có thể kết luận: phần đông người tiêu dùng thành phố chưa có thông tin cơ bản về thực phẩm này



Lý luận khoa học

Suy luận loại suy

- ▶ Hình thức đi từ cái **riêng** đến cái **riêng**
- ▶ Ví dụ: thí nghiệm thuốc mới trên chuột, khỉ => người



Phương pháp luận nghiên cứu khoa học

Luận đề

- ▶ Trả lời câu hỏi “cần chứng minh điều gì?”
- ▶ Một “phán đoán/giả thuyết” cần được chứng minh

Luận cứ

- ▶ Bằng chứng (thông tin, tài liệu tham khảo; quan sát và thực nghiệm) được đưa ra để chứng minh luận đề
- ▶ Luận cứ lý thuyết: lý thuyết, luận điểm, tiền đề, định lý, định luật, qui luật (cơ sở lý luận)
- ▶ Luận cứ thực tiễn: dựa trên cơ sở số liệu thu thập, quan sát và làm thí nghiệm



Phương pháp luận nghiên cứu khoa học

Luận chứng

- ▶ Cách thức, phương pháp tổ chức một phép chứng minh một luận đề, nhằm xác định mối liên hệ giữa các luận cứ và giữa luận cứ với luận đề
- ▶ Trả lời câu hỏi “chứng minh bằng cách nào?”
- ▶ Chứng minh bằng logic: sử dụng kết hợp các phép suy luận (suy diễn, qui nạp và loại suy)
- ▶ Chứng minh ngoài logic: phương pháp tiếp cận và thu thập thông tin, thu thập số liệu thống kê



Nghiên cứu trong ngành khoa học máy tính

Khoa học máy tính

- ▶ Tri thức hay sự hiểu biết về máy tính và sự tính toán
- ▶ Hệ thống máy tính và các phương pháp tính
- ▶ Phương pháp thiết kế
- ▶ Giải thuật và các công cụ
- ▶ Các phương pháp kiểm thử
- ▶ Phương pháp phân tích và kiểm chứng
- ▶ Biểu diễn tri thức và thực hiện



Nghiên cứu trong ngành khoa học máy tính

Phương pháp nghiên cứu

- ▶ Giải quyết 1 vấn đề cụ thể là chưa đủ
- ▶ Dựa trên tri thức liên quan đến vấn đề nghiên cứu
- ▶ Phương pháp tiếp cận: diễn dịch, quy nạp, mô phỏng, định tính



Nghiên cứu trong ngành khoa học máy tính

Phương pháp nghiên cứu: diễn dịch

- ▶ Phương pháp luận lý thuyết: def, theorem, proof
- ▶ Khoa học máy tính lý thuyết: phân tích giải thuật: tính độ phức tạp của giải thuật sắp xếp danh sách các số nguyên $O(n)$, $O(n^2)$?



Nghiên cứu trong ngành khoa học máy tính

Phương pháp nghiên cứu: quy nạp

- ▶ Dùng cách tiếp cận thực nghiệm: giả thuyết, thực nghiệm/
đánh giá kết quả $\Rightarrow$ chứng minh
- ▶ Kết luận khoa học



Nghiên cứu trong ngành khoa học máy tính

Phương pháp nghiên cứu: mô phỏng

- ▶ Xây dựng mô hình
- ▶ Đánh giá mô hình: mô phỏng
- ▶ Tiến hành thực nghiệm mô phỏng
- ▶ Tổng hợp kết quả thực nghiệm



Nghiên cứu trong ngành khoa học máy tính

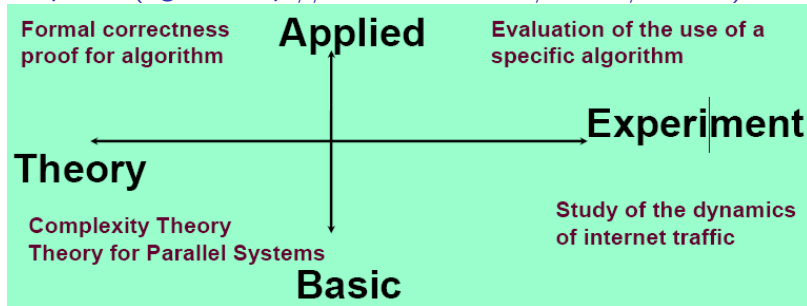
Phương pháp nghiên cứu: định tính

- ▶ Giải thích hiện tượng xã hội, quan sát
- ▶ Xây dựng mô hình để diễn giải (lý thuyết)
- ▶ Tinh chỉnh ... kiểm thử ... thảo luận ... hiểu sâu hơn vấn đề
- ▶ Ví dụ: nghiên cứu hành vi con người qua mạng xã hội



Nghiên cứu trong ngành khoa học máy tính

Tiếp cận (nguồn <http://www.idt.mdh.se/kurser/ct3340>)



Nghiên cứu trong ngành khoa học máy tính

Kết quả nghiên cứu

- ▶ Tri thức, giải thuật, phương pháp

Kết quả/đánh giá thực nghiệm

- ▶ Tiến hành nhiều thực nghiệm và so sánh kết quả
- ▶ Phương pháp đánh giá: thống kê



Nghiên cứu trong ngành khoa học máy tính

So sánh thời gian thực thi của giải thuật 1, 2

ID	Algorithm 1 (s)	Algorithm 2 (s)
1	180.5	170.3
2	140.5	145.0
3	160.3	145.1
4	160.6	125.9
5	220.8	205.6
6	185.2	185.4
7	155.0	150.6
8	170.2	150.1
9	260.0	245.3
10	170.9	155.9



Nghiên cứu trong ngành khoa học máy tính

So sánh thời gian thực thi của giải thuật 1, 2

- ▶ Shapiro test để kiểm chứng phân phối chuẩn
- ▶ Sử dụng t test theo cặp thu được kết quả:
 $t = 3.5739$, $df = 9$, $p\text{-value} = 0.005988$
alternative hypothesis: true difference in means is not eq to 0
95 percent confidence interval:
4.580582 20.379418
sample estimates:
mean of the differences
12.48



Nghiên cứu trong ngành khoa học máy tính

So sánh độ chính xác của giải thuật 1, 2

ID	Algorithm 1 (%)	Algorithm 2 (%)
1	98.33	97.61
2	97.40	97.16
3	96.47	96.15
4	96.86	96.46
5	95.14	94.77
6	98.37	98.71



Nghiên cứu trong ngành khoa học máy tính

So sánh độ chính xác của giải thuật 1, 2

- ▶ Shapiro test để kiểm chứng phân phối chuẩn
- ▶ Sử dụng t test theo cặp thu được kết quả:
 $t = 2.0093$, $df = 5$, $p\text{-value} = 0.1007$
alternative hypothesis: true difference in means is not eq to 0
95 percent confidence interval:
-0.07960904 0.64960904
sample estimates:
mean of the differences
0.285

