

→ **Dẫn nhập ngắn về khoa học**

# VÔ HẠN

Minh họa sinh động bằng tranh

**Brian Clegg & Oliver Pugh**

Nguyễn Thị Hà Linh *dịch*



NHÀ XUẤT BẢN  
DÂN TRÍ

ets

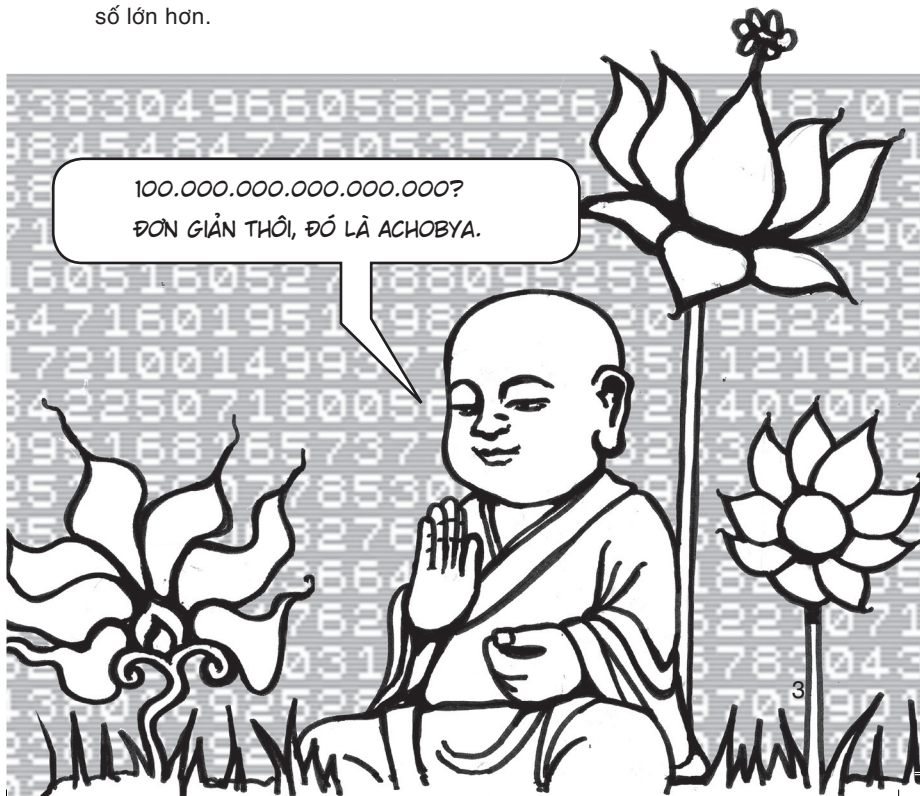
Education  
Technology  
Science

# Số lớn

Vô số người sẽ nói rằng vô hạn là một chủ đề lớn. Nó sẽ đưa bạn đến với thế giới của lịch sử, triết học và vật lý, nhưng cách tiếp cận ban đầu tốt nhất là thông qua toán học. Việc tiếp cận này sẽ dễ dàng và hợp lý hơn thông qua **những con số lớn**.

Dường như bạn có thể khẳng định năng lực của mình bằng cách đặt tên cho một dãy số thật dài. Con số càng lớn càng thể hiện khả năng siêu việt của bạn. Điều này được phản ánh trong một câu chuyện về Đức Phật Thích Ca Mâu Ni khi còn trẻ. Một trong những thử thách Ngài phải vượt qua khi ấy để cưới được nàng Gopa là phải đặt tên cho một con số vô cùng lớn và hoàn toàn vô giá trị. Ngài không chỉ thành công với con số đó mà còn tiếp tục với những số lớn hơn.


100.000.000.000.000.000?  
ĐƠN GIẢN THÔI, ĐÓ LÀ ACHOBYA.





Cái Googol nghe ngô nghê này cũng có nguyên do của nó. Chuyện kể rằng vào năm 1938, cậu bé Milton Sirrota – cháu trai chín tuổi của nhà toán học Ed Kasner đã đến chơi khi ông đang nghiên cứu những con số trên tấm bảng đen của mình. Cậu reo lên khi nhìn thấy con số lớn nhất: “Nó trông giống như googol vậy!”

Nhưng câu chuyện này nghe có vẻ không thuyết phục cho lắm. Kasner sẽ không vô cớ viết một dãy số dài đến vậy lên một tấm bảng đen.



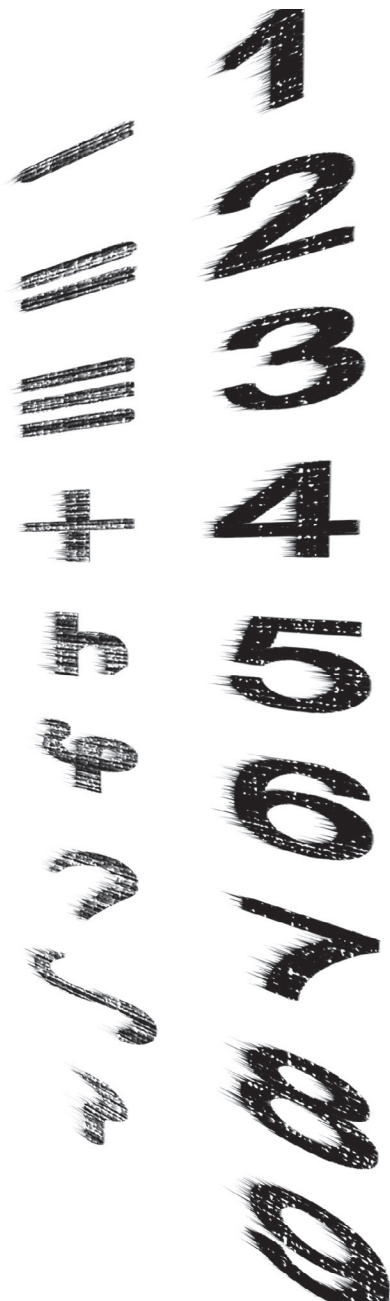
CHÁU SẼ GỌI MỘT SỐ CỰC KỲ LỚN LÀ GÌ (LÀ SỐ 1 VÀ 100 SỐ 0 ĐẲNG SAU ẤY)?

LÀ GOOGOL A!

## Những ký hiệu từ Ấn Độ

Để xử lý các con số, chúng ta cần đến **những ký hiệu** thể hiện giá trị. Những ký hiệu tương ứng với “một”, “hai”, “ba”...(1, 2, 3...) du nhập vào phương Tây từ Ấn Độ thông qua thế giới Ả Rập. Tổ tiên lâu đời nhất của hệ thống ký hiệu hiện hành này được phát hiện trong các hang động và trên mặt các đồng xu tìm thấy ở khu vực xung quanh thành phố Bombay từ thế kỷ thứ nhất.

Các con số từ 1 đến 3 ban đầu được ký hiệu lần lượt bằng một, hai và ba đường kẻ giống như số La Mã nằm ngang. Chỉ cần tưởng tượng đôi chút, chúng ta có thể nhìn thấy chúng qua những đường nét chính của hệ thống số đếm hiện đại. Ký hiệu của các số từ 4 đến 9 thì tương đồng hơn với các ký hiệu ngày nay.




Các ký hiệu toán học Ấn Độ đã du nhập vào thế giới Ả Rập và sau đó được đưa đến phương Tây vào thế kỷ 13 thông qua hai cuốn sách, cuốn thứ nhất là của một triết gia ở Baghdad và cuốn còn lại của một du khách đến từ Pisa. Cuốn sách thứ nhất, của triết gia **al-Khwarizmi** (khoảng 780-850), được viết bằng tiếng Ả Rập vào thế kỷ thứ chín và đã bị thất lạc. Ba trăm năm sau, phiên bản tiếng Latin của nó mang tên *Algoritmi de numero Indorum* (Thuật toán số Ấn Độ) được xuất bản và được cho là đã có những sửa đổi đáng kể trong quá trình thu thập và ghi chép.

Phiên bản có ghi tên al-Khwarizmi ở tiêu đề thường được coi là khởi nguồn của thuật ngữ “algorithm” (thuật toán). Tuy nhiên, đôi khi thuật ngữ này cũng được gắn với từ *arithmos* trong tiếng Hy Lạp, có nghĩa là con số.



## Sách tính toán

Vị khách đến từ Pisa chính là **Leonardo Fibonacci** (khoảng 1170-1250). (Cha của ông, Guglielmo Bonacci là một nhà ngoại giao đến từ Pisa; và “Fibonacci” là viết tắt của từ *filii Bonacci*, nghĩa là con trai của Bonacci.) Fibonacci đã đi nhiều nơi trên đất Bắc Phi và trở thành nhà toán học hàng đầu trong thời đại của mình. Tên tuổi của ông gắn với dãy số Fibonacci (trang 15), dãy số mà ông đã có công phổ biến tuy không phải là người tìm ra. Mặc dù cuốn *Numero Indorum* được dịch sang tiếng Latin trước khi cuốn *Liber abaci* (“The Book of Calculation”, Sách tính toán) của Fibonacci ra đời năm 1202, nhưng xem ra cuốn *Sách tính toán* này lại có ảnh hưởng lớn hơn trong việc đưa hệ chữ số Ấn Độ đến với phương Tây.



TRONG HÀNH TRÌNH CỦA MÌNH,  
TÔI ĐÃ ĐƯỢC LÀM QUEN VỚI HỆ  
CHỮ SỐ ẤN ĐỘ.

## Số 0 – một “công cụ” đặc lực

Chúng ta có thể sử dụng các ký hiệu bất kỳ để ghi lại những con số. Các ký hiệu như I, II,  $\sqrt{\quad}$ ,  $\pi$ ,  $\pi$  có thể ứng với 1, 2, 3, 4, 5. Tuy nhiên, những chữ số Ấn Độ mới đã đem lại một công cụ vô cùng đặc lực. Các hệ thống trước đó của Babylon và La Mã là các **hệ kiểm đếm** gồm các ký hiệu liên tiếp nhau dùng để đếm các vật thể. Đối với chúng ta, hệ chữ số La Mã là quen thuộc nhất với trình tự đếm rõ ràng (I, II, III, IV, V), trong đó V chính là IIII bị gạch chéo còn IV thì là V trừ đi một. Nhưng hệ chữ số này cũng mang lại chút rắc rối. Nó không có một cơ chế cộng rõ ràng, ví dụ XIV cộng XXI.

HỆ THỐNG MỚI ĐÃ SỬ DỤNG CÁC CỘT VỚI SỐ 0 TƯƠNG TRƯNG CHO NHỮNG KHOẢNG TRỐNG. NÓ ĐÃ LÀM BIẾN ĐỔI SỐ HỌC.






## Archimedes: Người đếm cát

Dù sử dụng hệ thống ký hiệu nào đi nữa thì các số lớn vẫn luôn vô cùng hấp dẫn. Trong cuốn sách *The Sand Reckoner* (Người đếm cát), triết gia Hy Lạp cổ đại **Archimedes** (khoảng 287-212 TCN), đã chứng minh với vua Gelon của thành Syracuse rằng ông có thể ước tính số hạt cát đủ để lấp đầy vũ trụ.

Chúng ta chưa biết nhiều về Archimedes, nhưng kho tàng sách mà ông để lại cho thấy đây là một nhà toán học lỗi lạc và cũng là một kỹ sư lành nghề. Chuyện kể rằng ông chính là người đã chế tạo ra những vũ khí phòng thủ cho thành Syracuse như cần cầu tàu hay gương kim loại khổng lồ dùng để hội tụ ánh sáng mặt trời và đốt cháy tàu địch.



Không giống như những tác phẩm khác của Archimedes, cuốn sách *Người đếm cát* không thực tế cho lắm. Nhưng đằng sau tác phẩm có tính giải trí này cũng có một điểm đáng chú ý. Mục tiêu mà Archimedes đặt ra chính là chứng minh khả năng mở rộng không giới hạn của hệ thống chữ số Hy Lạp vốn dừng lại ở 100 triệu. Ban đầu, Archimedes ước tính kích thước của vũ trụ vào khoảng 1.800 triệu km (ngay bên ngoài quỹ đạo của Sao Thổ).



HẦU HẾT CÁC NHÀ THIÊN VĂN HỌC ĐỀU GỌI KHỐI CẦU CÓ TRUNG TÂM TRÙNG VỚI TÂM CỦA TRÁI ĐẤT LÀ "VŨ TRỤ".

Sau đó, Archimedes đã xác định số lượng hạt cát cần có để tạo ra một vật thể có kích thước bằng với hạt giống cây anh túc, để lấp đầy một khối cầu có đường kính bằng chiều rộng ngón tay và để lấp đầy vũ trụ với hệ thống mới của mình. Cuối cùng, nhà toán học này đưa ra kết luận rằng vũ trụ có sức chứa khoảng  $10^{51}$  hạt cát (số 1 với 51 số 0 đứng đằng sau).