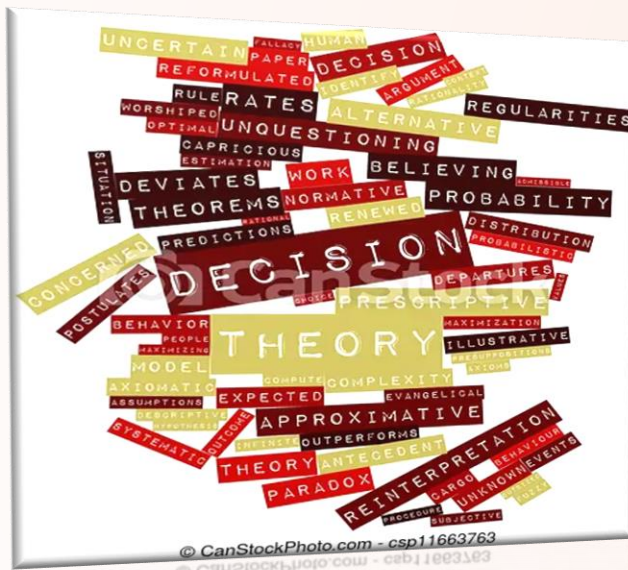


# LÝ THUYẾT QUYẾT ĐỊNH

*(Decision theory)*



Biên soạn: ThS. Phạm Đình Tài  
pdtai@ntt.edu.vn  
0985.73.39.39

- ❖ **Chương 1: GIỚI THIỆU LÝ THUYẾT QUYẾT ĐỊNH .**
- ❖ **Chương 2: MA TRẬN QUYẾT ĐỊNH**
- ❖ **Chương 3: QUYẾT ĐỊNH DƯỚI SỰ THIẾU HIỂU BIẾT**
- ❖ **Chương 4: QUYẾT ĐỊNH DƯỚI SỰ RỦI RO .**
- ❖ **Chương 5: TOÁN HỌC NGẪU NHIÊN.**
- ❖ **Chương 6: LUẬT NHÂN QUẢ VÀ LÝ THUYẾT QUYẾT ĐỊNH CÓ BẰNG CHỨNG.**
- ❖ **Chương 7: LÝ THUYẾT QUYẾT ĐỊNH BAYSIAN VÀ NON-BAYSIAN**
- ❖ **Chương 8: LÝ THUYẾT TRÒ CHƠI**
- ❖ **Chương 9: LÝ THUYẾT LỰA CHỌN XÃ HỘI**

Sau khi học đạt môn học này, sinh viên có thể:

- Nắm được tổng quan về lý thuyết quyết định, quyết định có lý, quyết định đúng.
- Hiểu được vai trò của việc đưa ra quyết định trong cuộc sống
- Vận dụng được lý thuyết lựa chọn xã hội và lý thuyết trò chơi vào các bài toán thuộc các lĩnh vực khoa học
- Biết xây dựng ma trận quyết định
- Vận dụng lý thuyết nhân quả và có bằng chứng vào bài toán Newcomb
- Hiểu được cơ bản về chủ nghĩa Bayse, cách tiếp cận Non-Bayse
- Vận dụng được kiến thức xác suất trong bài toán lựa chọn xã hội

## **Sách, Giáo trình chính:**

[1] Martin Peterson, 2013 An Introduction to Decision Theory, Cambridge, Press

[2] Bài giảng của giảng viên

## **Tham khảo**

[3] Michael D. Resnik, Choices: An Introduction to Decision Theory, Minnesota University, 1987.

[4] Martin Peterson, Non-Baysian Decision Theory. Springer, 2008.



# **ĐÁNH GIÁ**

## **Kiểm tra Giữa kỳ 20%**

- Kiểm tra

## **Quá trình 20%**

- Chuyên cần
- Thực hành

## **Cuối kỳ 40%**

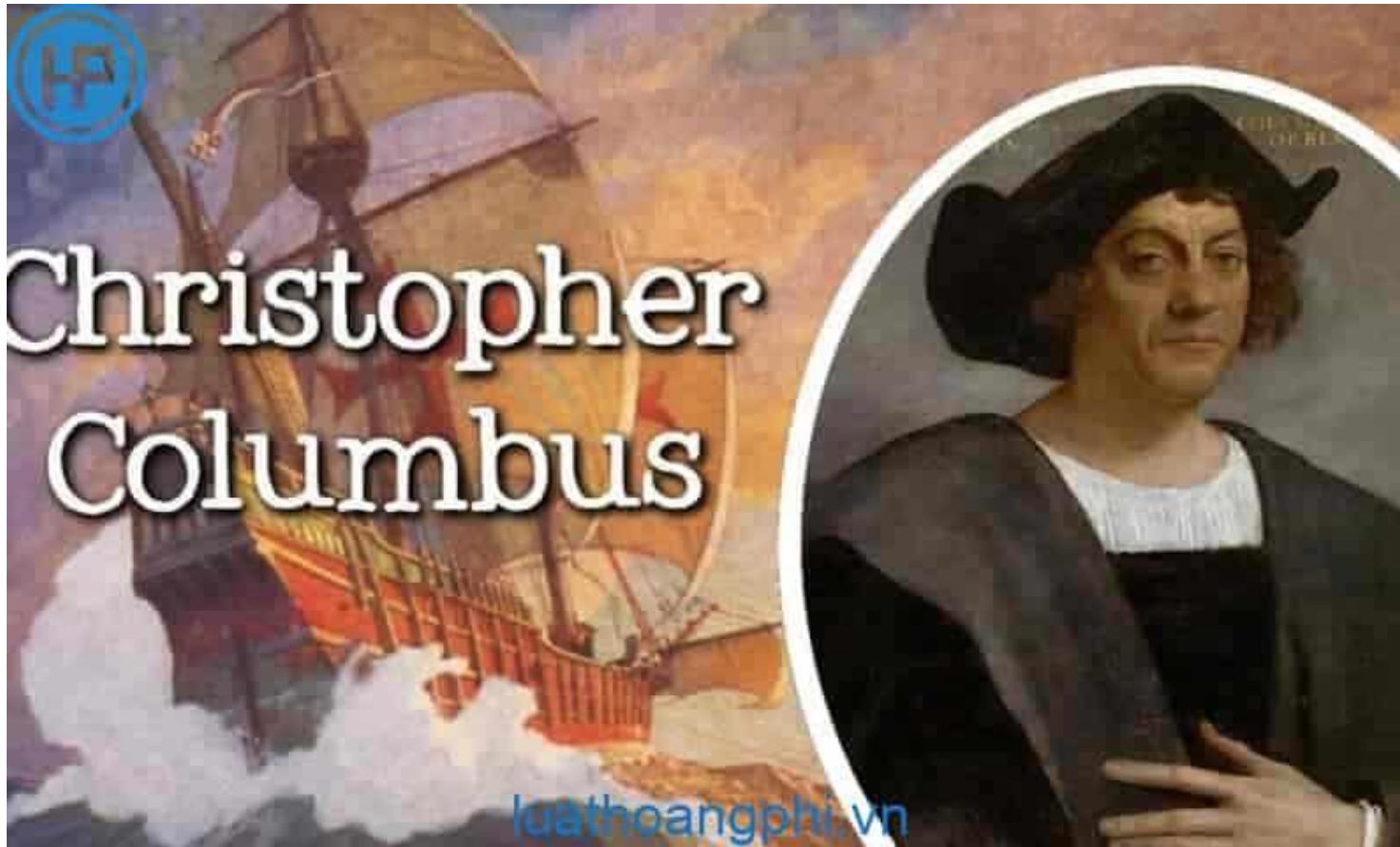
- Thi tự luận kết thúc môn

## GIỚI THIỆU LÝ THUYẾT QUYẾT ĐỊNH

- *Giới thiệu Lý thuyết quyết định*
- *Lý thuyết quyết định chuẩn và lý thuyết quyết định mô tả*
- *Các quyết định có lý và quyết định đúng*
- *Tính rủi ro, sự thiếu hiểu biết và tính không chắc chắn*
- *Lý thuyết lựa chọn xã hội và lý thuyết trò chơi*
- *Tóm tắt lịch sử lý thuyết quyết định*



# 1. Giới thiệu Lý thuyết quyết định



## Ví dụ:

Quyết định của Columbus khởi hành về phía tây bằng qua một đại dương chưa được biết đến là một minh họa hấp dẫn về lý thuyết quyết định ?.

# Ví dụ Lý thuyết quyết định

- Vào ngày 6 tháng 9 năm 1492 Christopher Columbus khởi hành từ Quần đảo Canary và đi thuyền về phía tây trong nỗ lực tìm kiếm một tuyến đường thương mại mới giữa Châu Âu và Viễn Đông.
- Vào ngày 12 tháng 10, sau 5 tuần đi thuyền qua Đại Tây Dương, đã nhìn thấy đất liền.
- Columbus chưa bao giờ đến Viễn Đông, vì vậy khi đặt chân đến Trung Mỹ (Tây Ấn), ông tin rằng mình thực sự đã khám phá ra một con đường mới đến Viễn Đông.
- Mãi đến **29** năm sau, Magellan cuối cùng mới khám phá ra con đường đi từ phía tây đến Viễn Đông bằng cách đi thuyền về phía nam vòng quanh Nam Mỹ.



# Lý thuyết quyết định

- Người ra quyết định, trong trường hợp này là Columbus, chọn một hành động từ một loạt các lựa chọn thay thế, chẳng hạn như đi thuyền về phía tây hoặc ở nhà.
- Kết quả phụ thuộc vào tình trạng thực sự của thế giới, mà trong nhiều trường hợp, người ra quyết định chỉ biết một phần.
- *Ví dụ, nếu Trái đất là một khối cầu có kích thước khiêm tốn hầu hết được bao phủ bởi đất liền và một vùng biển tương đối nhỏ và có thể điều hướng được, thì Columbus quyết định đi thuyền về phía tây.*

# Lý thuyết quyết định

- Mục đích cuối cùng của lý thuyết quyết định là hình thành các giả thuyết về việc ra quyết định hợp lý càng chính xác càng tốt.
- Nếu muốn biết liệu quyết định đi thuyền về phía Tây của Columbus có hợp lý hay không, *hay liệu đây có phải là thời điểm thích hợp để đầu tư vào thị trường chứng khoán, hoặc liệu lợi ích của việc vượt quá tốc độ có lớn hơn nguy cơ bị bắt hay không...*, thì đây là chủ đề phù hợp

	Giả thuyết địa lý đúng	Có một số vùng đất khác về phía tây	Không có đất về phía tây
Đi thuyền về phía tây	Giàu có và nổi tiếng	Nổi tiếng nhưng không giàu	Chết
Đừng (Không đi)	Hiện trạng không rõ	Hiện trạng không rõ	Hiện trạng không rõ

## 2. Lý thuyết quyết định chuẩn - mô tả

- Lý thuyết quyết định là một dự án liên ngành mà các nhà triết học, nhà kinh tế, nhà tâm lý học, nhà khoa học máy tính và nhà thống kê đóng góp kiến thức chuyên môn của họ.
- Tuy nhiên, các nhà lý thuyết quyết định từ tất cả các lĩnh vực đều có chung một số khái niệm và sự khác biệt cơ bản.
- Để bắt đầu, tất cả mọi người đều đồng ý rằng nên phân biệt giữa lý thuyết quyết định mang tính **mô tả** và **quy phạm**.
- Các lý thuyết quyết định mô tả tìm cách giải thích và dự đoán cách mọi người thực sự đưa ra quyết định.



# Lý thuyết quyết định chuẩn - mô tả

- Trong lý thuyết quyết định, chúng ta phải quyết định lựa chọn vấn đề trong những thứ có thể xảy ra (cái đó được gọi là hành động), để làm được việc đó thì chúng ta phải tính toán ảnh hưởng của hành động dưới dạng tiền đề.
- Các phương pháp của lý thuyết này được dùng để tính toán lợi nhuận hoặc thiệt hại của từng hành động



# Lý thuyết quyết định chuẩn - mô tả

- Các lý thuyết quyết định mô tả tìm cách giải thích và dự đoán cách mọi người thực sự đưa ra quyết định.
- Đây là một ngành học thực nghiệm, xuất phát từ tâm lý học thực nghiệm.
- Các lý thuyết quy phạm tìm cách đưa ra các quy định về những gì người ra quyết định được yêu cầu **hợp lý - hoặc phải - làm**.
- Do đó, lý thuyết quyết định mang tính mô tả và quy phạm là hai lĩnh vực điều tra riêng biệt, có thể được nghiên cứu độc lập với nhau.

### 3. Các quyết định hợp lý và đúng đắn

- Trong thế kỷ 20, nhiều nghiên cứu trong lý thuyết quyết định mô tả được dành cho việc hình thành các giả thuyết chính xác về mặt toán học về cách chính xác niềm tin và mong muốn kích hoạt các lựa chọn.
- Không có gì ngạc nhiên khi một số triết gia, nhà kinh tế học và nhà thống kê cũng đề xuất các lý thuyết về cách tổng hợp niềm tin và ước muốn thành các quyết định hợp lý.





# ■ Các quyết định hợp lý và đúng đắn

- Một quyết định có thể hợp lý mà không đúng, đúng mà không hợp lý. Điều này đã được minh họa qua nhiều ví dụ trong lịch sử.
- **Ví dụ**, trong trận chiến Narva (trên biên giới giữa Nga và Estonia ngày nay) vào ngày 20 tháng 11 năm 1700, Vua Carl của Thụy Điển và 8.000 quân của ông đã tấn công quân đội Nga, do Sa hoàng Peter Đại đế chỉ huy. Sa hoàng có số quân nhiều gấp mười lần. Hầu hết các nhà sử học đồng ý rằng cuộc tấn công của Thụy Điển là phi lý, vì nó gần như chắc chắn thất bại.
- Vì một trận bão tuyết bất ngờ làm chói mắt quân Nga, người Thụy Điển đã giành chiến thắng. Trận chiến kết thúc trong vòng chưa đầy hai giờ. Người Thụy Điển mất 667 người và người Nga khoảng 15.000 người.



# ■ Các quyết định hợp lý và đúng đắn

- Một quyết định là đúng nếu và chỉ khi kết quả thực tế của nó ít nhất cũng tốt như mọi kết quả có thể xảy ra khác.
- Một quyết định là hợp lý nếu và chỉ khi người ra quyết định chọn làm những gì có lý do nhất để làm tại thời điểm quyết định được đưa ra.
- Loại hợp lý mà chúng ta nghĩ đến ở đây là cái mà các nhà triết học gọi là hợp lý công cụ.



# ▪ Các quyết định hợp lý và đúng đắn

- Mục đích nằm ngoài lý thuyết quyết định, và nhiều người cho rằng mục tiêu tự nó không thể là phi lý, mặc dù tất nhiên là hợp lý khi nghĩ rằng các tập hợp mục tiêu đôi khi có thể phi lý, ví dụ như nếu chúng không nhất quán lẫn nhau.
- Theo quan điểm này, theo lý trí cụ thể là làm bất cứ điều gì mà người ta có lý do nhất để mong đợi sẽ hoàn thành mục tiêu của người ta.
- **Ví dụ**, nếu mục đích của bạn không bị ướt và trời đang mưa to, thì bạn sẽ có lý khi mang theo ô hoặc áo mưa khi đi dạo.

## 4. Rủi ro, thiếu hiểu biết và không chắc chắn

- Trong lý thuyết quyết định, các thuật ngữ hàng ngày như **rủi ro**, sự **thiếu hiểu biết** và sự **không chắc chắn** được sử dụng như các thuật ngữ kỹ thuật với ý nghĩa chính xác.
- Trong các quyết định có rủi ro, người ra quyết định biết xác suất của các kết quả có thể xảy ra, trong khi trong các quyết định thiếu hiểu biết, xác suất là không xác định hoặc không tồn tại.
- Sự không chắc chắn được sử dụng như một từ đồng nghĩa với sự thiếu hiểu biết, hoặc như một thuật ngữ rộng hơn đề cập đến cả rủi ro và sự thiếu hiểu biết.



# Ví dụ: Rủi ro, thiếu hiểu biết và không chắc chắn

- Thống kê gần đây cho thấy 71,2% tổng số bệnh nhân được ghép tim sống sót trung bình 14,8 năm, 13,9% sống được 3,9 năm và 7,8% sống được 2,1 năm. Tuy nhiên, 7,1% tử vong ngay sau khi phẫu thuật.
- Để đơn giản hóa ví dụ, chúng ta sẽ đưa ra giả định hơi phi thực tế rằng tuổi thọ của bệnh nhân sau khi ghép tim hoàn toàn do gen quyết định.

# Ví dụ: Rủi ro, thiếu hiểu biết và không chắc chắn

Chúng ta sẽ giả sử rằng có bốn loại gen.

<b>Nhóm I:</b>	Những người có gen này chết trung bình 18 ngày sau khi phẫu thuật (0,05 năm).
<b>Nhóm II:</b>	Những người có gen này chết trung bình 2,1 năm sau khi phẫu thuật.
<b>Nhóm III:</b>	Những người có gen này chết trung bình 3,9 năm sau khi phẫu thuật.
<b>Nhóm IV:</b>	Những người mang gen này chết trung bình 14,8 năm sau



# Ví dụ: Rủi ro, thiếu hiểu biết và không chắc chắn

- Quy tắc quyết định được áp dụng rộng rãi nhất để đưa ra quyết định dưới rủi ro là nguyên tắc tối đa hóa giá trị kỳ vọng.
- Nguyên tắc này cho rằng tổng giá trị của một hành động bằng tổng các giá trị của các kết quả có thể xảy ra được tính theo xác suất cho mỗi kết quả.
- Do đó, các giá trị kỳ vọng của hai lựa chọn thay thế như sau.

	Nhóm I: 7,1%	Nhóm II: 7,8%	Nhóm III: 13,9%	Nhóm IV: 71,2%
Hoạt động	0,05 năm	2,1 năm	3,9 năm	14,8 năm
Không hoạt động	1,5 năm	1,5 năm	1,5 năm	1,5 năm

# Ví dụ: Rủi ro, thiếu hiểu biết và không chắc chắn

<b>Hoạt động:</b>	$(0.05 \cdot 0.071) + (2.1 \cdot 0.078) + (3.9 \cdot 0.139) + (14.8 \cdot 0.712) \approx 11$
<b>Không hoạt động:</b>	$(1.5 \cdot 0.071) + (1.5 \cdot 0.078) + (1.5 \cdot 0.139) + (1.5 \cdot 0.712) = 1.5$

- Nếu nguyên tắc tối đa hóa giá trị kỳ vọng được coi là có thể chấp nhận được, thì việc có một phép toán sẽ hợp lý hơn là không có một phép toán, vì 11 lớn hơn 1,5.
- Lưu ý rằng trường hợp này xảy ra mặc dù thực tế là 7,1% tổng số bệnh nhân tử vong chỉ trong vòng 18 ngày kể từ ngày phẫu thuật.



## 5. Lý thuyết lựa chọn xã hội và lý thuyết trò chơi

- Các quyết định được nêu gương cho đến nay là tất cả các quyết định được đưa ra bởi một người ra quyết định duy nhất, không tính đến những gì những người ra quyết định khác đang làm.
- Một số quyết định được đưa ra bởi một nhóm tập thể và trong nhiều trường hợp, những người ra quyết định cần phải tính đến những gì những người khác đang làm.
- Điều này đã làm nảy sinh hai lĩnh vực phụ quan trọng của lý thuyết quyết định.

## a. Lý thuyết lựa chọn xã hội

- Lý thuyết lựa chọn xã hội tìm cách thiết lập các nguyên tắc về cách thức thực hiện các quyết định liên quan đến nhiều hơn một người ra quyết định.
- **Ví dụ**, ở nhiều quốc gia (không phải tất cả) các nhà lãnh đạo chính trị được lựa chọn bằng cách bầu cử dân chủ. Bỏ phiếu là một trong nhiều phương pháp để đưa ra các lựa chọn xã hội.



## a. Lý thuyết lựa chọn xã hội

- Nhóm đưa ra lựa chọn xã hội không nhất thiết phải luôn luôn là người của một quốc gia; nó cũng có thể là các thành viên của câu lạc bộ chơi gôn hoặc một gia đình...
- Vấn đề lý thuyết cơ bản là giống nhau: Làm thế nào để chúng ta tổng hợp những **niềm tin** và **mong muốn** khác nhau của một nhóm cá nhân không đồng nhất vào một quyết định tập thể?
- Đôi lúc, không phải mọi hành động được thực hiện bởi một nhóm đều là sự lựa chọn của xã hội.
- **Ví dụ**, một khi chính phủ đã được bầu, các quyết định của chính phủ được hình thành tốt nhất là các quyết định do một người ra quyết định thực hiện.

## b. Lý thuyết trò chơi

- Lý thuyết trò chơi là một lĩnh vực phụ khác, quan trọng không kém của lý thuyết quyết định. Ta có thể đã quen thuộc với các trò chơi như cờ vua, trong đó kết quả quyết định của chúng ta phụ thuộc vào những gì người khác đang làm.
- Nhiều quyết định khác có cấu trúc cơ bản giống nhau và nếu đối thủ đủ thông minh, họ có thể thấy trước những gì chúng ta có khả năng làm và sau đó điều chỉnh chiến lược của họ cho phù hợp.
- Nếu chúng ta là người lý trí, tất nhiên cũng sẽ điều chỉnh chiến lược của mình dựa trên những gì tin tưởng về đối thủ của mình.



# Ví dụ: Lý thuyết trò chơi

Hai thợ săn có thể hợp tác để săn **hươu đực** (là một loài động vật khá lớn mà một thợ săn không thể bắt được) hoặc săn **thỏ rừng** riêng lẻ. Một con thỏ rừng khá nhỏ và có thể dễ dàng bị bắt bởi một thợ săn đơn lẻ.

- Nếu các thợ săn hợp tác và săn được hươu đực, mỗi con sẽ được 25 kg thịt; → kết quả tốt nhất cho cả hai thợ săn.
- Kết cục tồi tệ nhất đối với mỗi thợ săn là săn hươu đực khi người kia đang săn thỏ rừng, vì sau đó anh ta sẽ không nhận được gì.
- Nếu người thợ săn quyết định săn thỏ rừng, anh ta có thể kiếm được một con thỏ rừng nặng 5 kg thịt.

# Ví dụ: Lý thuyết trò chơi

Các con số trong mỗi bảng lần lượt đề cập đến lượng thịt mà thợ săn thứ nhất và thứ hai bắt được.

		Thợ săn 2	
		nai	thỏ rừng
Thợ săn 1	nai	25kg, 25kg	0kg, 5kg
	thỏ rừng	5kg, 0kg	5kg, 5kg



## b. Lý thuyết trò chơi

- Nhiều hiện tượng trong xã hội có cấu trúc tương tự như kịch bản săn hươu và thỏ.
- Trong hầu hết các trường hợp, tất cả chúng ta sẽ tốt hơn nếu chúng ta hợp tác và giúp đỡ lẫn nhau, nhưng sự hợp tác này chỉ có thể xảy ra nếu chúng ta tin tưởng đồng đội của mình.
- Đôi lúc, chúng ta có rất ít hoặc không có lý do gì để tin tưởng đồng đội mình. Trong những trường hợp như vậy, rất có thể chúng ta sẽ phải nhận những kết cục không tốt cho mọi người.

# Tóm lại

- *Sử dụng thuật ngữ lý thuyết quyết định như một thuật ngữ chung đề cập đến tất cả các loại lý thuyết về bản chất của việc ra quyết định, bao gồm lý thuyết lựa chọn xã hội và lý thuyết trò chơi, cũng như một thuật ngữ hẹp hơn chỉ đề cập đến các quyết định cá nhân được thực hiện bởi một cá nhân không xem xét hành vi của những người khác.*
- Thuật ngữ được sử dụng theo nghĩa chung hay nghĩa hẹp được xác định bởi ngữ cảnh.

## 6. Lịch sử của Lý thuyết quyết định

- Lịch sử của lý thuyết quyết định có thể được chia thành ba giai đoạn rõ rệt:
  - ✓ Thời kỳ cũ
  - ✓ Thời kỳ tiên phong
  - ✓ Thời kỳ tiên đề.

## a. Thời kỳ cũ

- Thời kỳ Cũ bắt đầu ở Hy Lạp cổ đại. Tuy nhiên, người Hy Lạp đã không phát triển một lý thuyết về việc ra quyết định hợp lý. Họ chỉ đơn thuần xác định việc ra quyết định là một trong nhiều lĩnh vực đáng được nghiên cứu thêm. Điều này một phần là do người Hy Lạp không quen với khái niệm xác suất.
- Ngôn ngữ Hy Lạp có các biểu thức cho các khái niệm hàng ngày về khả năng xảy ra và may rủi, nhưng không một nhà toán học vĩ đại nào làm việc vào thời điểm đó chính thức hóa những ý tưởng này thành một phép tính toán học





# Thời kỳ cũ

- **Ví dụ**, Aristotle tuyên bố rằng, trở thành một triết gia tốt hơn là kiếm tiền. Điều này rất có thể đúng, nhưng nó chỉ là một sự thật ngẫu nhiên, không phải là một sự thật logic. Quyết định trở thành một triết gia thay vì một doanh nhân ít được quan tâm theo quan điểm chính thức; nó dường như không gì khác hơn là một lời khuyên từ một người đàn ông thích trở thành một triết gia.
- 150 năm sau sự suy tàn của văn hóa Hy Lạp có ít hoặc không có tầm quan trọng trong lịch sử của lý thuyết quyết định.



## b. Thời kỳ tiên phong

- Giai đoạn phát triển chính thứ hai là thời kỳ Tiên phong, bắt đầu vào năm 1654 khi Blaise Pascal và Pierre de Fermat bắt đầu trao đổi thư về lý thuyết xác suất.
- Thư từ của họ được kích hoạt bởi một câu hỏi được đặt ra bởi một nhà quý tộc Pháp có sở thích đánh bạc: Khả năng nhận được ít nhất một cặp sáu con là bao nhiêu nếu một cặp xúc xắc công bằng được ném 24 lần? Thay vì đưa ra một câu trả lời gần đúng dựa trên các thử nghiệm thực nghiệm, Fermat và Pascal bắt đầu tìm ra một giải pháp toán học chính xác cho vấn đề.
- Điều này dẫn đến sự ra đời của lý thuyết xác suất hiện đại.

## c. Thời kỳ hiện đại

- Lý thuyết quyết định hiện đại bị chi phối bởi những nỗ lực tiên đề hóa các nguyên tắc của việc ra quyết định hợp lý, điều này giải thích tại sao chúng ta gọi nó là thời kỳ Tiên đề.
- Đầu tiên là bài báo Sự thật và xác suất của Frank Ramseys, được viết vào năm 1926 nhưng được xuất bản sau khi di cảo vào năm 1931. Ramsey là một triết gia làm việc tại Cambridge cùng với Russell, Moore và Wittgenstein.
- Ông chỉ ra rằng mọi người ra quyết định hành động theo các tiên đề này sẽ hành động theo cách tương thích với nguyên tắc tối đa hóa giá trị kỳ vọng, bằng cách gán ngầm các xác suất và giá trị bằng số cho các kết quả. Tuy nhiên, không có nghĩa là các lựa chọn của người ra quyết định thực sự được kích hoạt bởi những xác suất và tiện ích ngầm định này.

***THANK YOU !***

