

Blog Title:

Bài 2: Tendermint BFT Là Gì? So Sánh Với PoS Ethereum và Nakamoto Consensus (2025)

Meta Description:

Tìm hiểu Tendermint BFT – cơ chế đồng thuận cốt lõi của Cosmos. Phân tích sự khác biệt với PoS thông thường, so sánh với PoS của Ethereum và Nakamoto Consensus của Bitcoin.

Introduction:

Trong thế giới blockchain hiện đại, cơ chế đồng thuận không chỉ quyết định cách mạng lưới hoạt động mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến bảo mật, khả năng mở rộng và hiệu quả vận hành. **Tendermint BFT** là một trong những cơ chế nổi bật, được áp dụng trong Cosmos Network – nền tảng đang dẫn đầu về khả năng tương tác liên chuỗi thông qua IBC.

Ở [Bài 1 của series Cosmos](#), chúng ta đã khám phá tổng quan về Cosmos và so sánh với các mạng lưới lớn khác. Trong bài viết này, chúng ta sẽ đi sâu vào **Tendermint BFT**, lý do tại sao nó khác biệt so với các mô hình PoS phổ biến, và so sánh trực tiếp với cơ chế **Nakamoto Consensus của Bitcoin** và **PoS của Ethereum**.

Key Takeaways:

- Tendermint BFT kết hợp cơ chế Proof of Stake với khả năng chịu lỗi Byzantine (BFT), mang lại tính nhất quán và hiệu suất cao cho các blockchain như Cosmos.
 - Cơ chế này sử dụng vòng bỏ phiếu rõ ràng và lựa chọn người đề xuất định tính, giúp đạt được đồng thuận nhanh chóng.
 - So với PoS của Ethereum và PoW của Bitcoin, Tendermint mang lại tính “cuối cùng” (finality) ngay lập tức, và phù hợp hơn cho các ứng dụng yêu cầu đồng bộ, bảo mật cao.
-

Main Content:

Tendermint BFT Là Gì?

Tendermint BFT (Byzantine Fault Tolerant) là một cơ chế đồng thuận được phát triển bởi Jae Kwon và là nền tảng cốt lõi cho hệ sinh thái **Cosmos**. Không giống như cơ chế Proof of Work (PoW) tiêu tốn năng lượng hay các biến thể PoS khác, Tendermint đạt đồng thuận thông qua bỏ phiếu giữa các validator – các nút xác thực đã được xác định trước và staking token (ví dụ như ATOM).

Tendermint được thiết kế với các mục tiêu chính:

- **Tính cuối cùng nhanh (instant finality):** Khi một khối được cam kết, nó không thể bị đảo ngược.
- **Khả năng chịu lỗi Byzantine:** Cho phép mạng lưới tiếp tục hoạt động ngay cả khi có đến 1/3 số validator hành xử sai lệch.
- **Hiệu suất cao và tiết kiệm năng lượng:** Không cần khai thác (mining) như Bitcoin.

Các Thành Phần Chính:

- **Validator Set:** Tập hợp các nút xác thực đã staking token để tham gia đồng thuận.
- **Voting Power:** Quyền biểu quyết được phân phối theo lượng staking.
- **Tendermint Core:** Công cụ chịu trách nhiệm quản lý đồng thuận và truyền thông giữa các nút.

Điểm Khác Biệt Giữa Tendermint BFT Và PoS Thông Thường

Tiêu chí	Tendermint BFT	PoS Thông Thường
Cách chọn người đề xuất	Theo thứ tự, xoay vòng theo cổ phần	Ngẫu nhiên dựa trên staking
Giai đoạn bỏ phiếu	Rõ ràng: Propose → Pre-vote → Pre-commit → Commit	Thường đơn giản hơn, ít giai đoạn rõ
Finality (tính cuối cùng)	Ngay lập tức khi đạt đủ số phiếu	Có thể dựa trên xác suất hoặc epoch
Khả năng chịu lỗi	Tối đa 1/3 validator lỗi	Tùy hệ thống, có thể cao/thấp hơn

Các bước trong Tendermint giúp tăng **tính minh bạch, bảo mật** và đảm bảo không xảy ra fork – điều thường thấy trong các blockchain PoW như Bitcoin.

Cách Hoạt Động Của Tendermint Consensus

Đồng thuận trong Tendermint được tiến hành qua các **vòng (rounds)** cho mỗi khối, bao gồm các bước sau:

1. Đề Xuất (Propose):

- Một validator được chọn dựa trên lượng cổ phần và vòng xoay để đề xuất khối.
- Đảm bảo công bằng: mọi validator đều có cơ hội đề xuất.

2. Bỏ Phiếu Trước (Pre-vote):

- Tất cả các validator kiểm tra tính hợp lệ của khối được đề xuất và bỏ phiếu.

3. Xác Nhận Trước (Pre-commit):

- Nếu một khối nhận được hơn 2/3 phiếu pre-vote, bước tiếp theo là xác nhận (pre-commit).

4. Cam Kết (Commit):

- Khối được commit và ghi vào chuỗi khi nhận được trên 2/3 pre-commit.
- Không thể bị đảo ngược – đạt tính **finality ngay lập tức**.

5. Chuyển Vòng (New Round):

- Nếu không đạt đồng thuận, hệ thống chuyển sang vòng tiếp theo, chọn người đề xuất mới.

👉 Điều này làm cho Tendermint đặc biệt phù hợp với các ứng dụng yêu cầu độ ổn định cao, như thanh toán thời gian thực, stablecoin, hay dữ liệu nhạy cảm.

So Sánh Tendermint BFT Với Nakamoto Consensus (Bitcoin) và PoS Của Ethereum

Nakamoto Consensus – Bitcoin

- **Cơ chế:** Proof of Work, các node cạnh tranh giải bài toán mật mã.
- **Không có tính đồng bộ,** không xác định được khi nào khối được “xác nhận thực sự”.
- **Khả năng chịu lỗi:** Tối đa 50% sức mạnh khai thác.
- **Finality:** Dựa trên xác suất – càng nhiều khối xác nhận sau, càng an toàn.

PoS của Ethereum

- Sau sự kiện **Merge 2022**, Ethereum sử dụng PoS thông qua **Casper FFG** và **Beacon Chain**.
- Người đề xuất được chọn **ngẫu nhiên** theo cổ phần.
- Các validator còn lại sẽ **attest** (chứng thực) khối.
- **Finality đạt sau nhiều epoch** – mất vài phút đến hàng chục phút.

Bảng So Sánh Tổng Hợp:

Tiêu chí	Tendermint BFT	Nakamoto Consensus (BTC)	Ethereum PoS (ETH 2.0)
Cơ chế	BFT + PoS	PoW	PoS (Casper FFG)
Tính cuối cùng	Ngay lập tức	Xác suất	Sau nhiều epoch
Lựa chọn đề xuất khối	Theo thứ tự, xoay vòng	Ai giải toán trước	Ngẫu nhiên theo cổ phần
Giai đoạn đồng thuận	Rõ ràng 4 bước	Không rõ ràng, cạnh tranh	Có attestation, epoch
Chịu lỗi Byzantine	Tối đa 1/3 validator	50% sức mạnh đào	Khoảng 1/3, tùy số lượng
Tốc độ đồng thuận	1-2 giây/khối	10 phút/khối	12s/khối, finality chậm
Fork Chain	Không (Finality tức thì)	Có thể xảy ra	Có thể trước khi finality

Ứng Dụng Của Tendermint Trong Cosmos Và Beyond

Tendermint được sử dụng như lớp đồng thuận trong:

- **Cosmos Hub** và các zone trong hệ sinh thái Cosmos.
- **Osmosis** – sàn DEX hàng đầu của Cosmos.
- **Evmos** – blockchain tích hợp EVM.
- **Secret Network** – hỗ trợ hợp đồng thông minh riêng tư.

Tính ổn định, khả năng chịu lỗi và tốc độ cao của Tendermint làm cho nó lý tưởng với các hệ thống **multi-chain** như Cosmos. Nó cũng có tiềm năng ứng dụng trong **CBDC**, **thanh toán xuyên biên giới**, và **IoT blockchain**.

FAQ:

- **Q: Tendermint có phải là PoS không?**
A: Tendermint kết hợp PoS với thuật toán BFT, nên vừa có yếu tố cổ phần, vừa có bỏ phiếu chống lỗi Byzantine.
- **Q: Tại sao Tendermint lại nhanh hơn PoW của Bitcoin?**
A: Vì nó không dựa vào khai thác mà dùng bỏ phiếu theo thứ tự xác định. Điều này giúp block được xác nhận trong vài giây thay vì chờ hàng chục phút.
- **Q: Tendermint có xảy ra fork không?**
A: Không. Khi một khối được commit, nó có finality ngay lập tức và không thể bị đảo ngược.
- **Q: Cosmos có thể thay đổi cơ chế đồng thuận không?**
A: Có thể. Vì Cosmos là mô hình modular, các zone có thể chọn cơ chế riêng, nhưng hầu hết đều sử dụng Tendermint vì tính ổn định và bảo mật cao.

Kết luận:

Tendermint BFT không chỉ là một cơ chế đồng thuận – nó là một trong những lý do chính khiến **Cosmos Network** trở thành một trong những nền tảng blockchain mạnh mẽ và linh hoạt nhất hiện nay. Với tính xác nhận khối nhanh, khả năng chống lỗi mạnh và cấu trúc rõ ràng, Tendermint mở ra tiềm năng to lớn cho các hệ thống yêu cầu **bảo mật, tốc độ và khả năng mở rộng cao**.

So với Nakamoto Consensus của Bitcoin hay PoS của Ethereum, Tendermint mang lại sự tin cậy tức thì và khả năng tùy chỉnh cao – những yếu tố quan trọng trong kỷ nguyên Web3 đa chuỗi.

Nguồn tham khảo

- [Tendermint Documentation – tendermint.com](https://tendermint.com)
- [Cosmos Network – cosmos.network](https://cosmos.network)
- [Ethereum PoS – ethereum.org](https://ethereum.org)
- [Bitcoin Whitepaper – bitcoin.org](https://bitcoin.org)