

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN**



**BÁO CÁO LAB 03
CONSENSUS RAFT ALGORITHM**

THÀNH VIÊN NHÓM: Nguyễn Thiên Phúc

GVHD: TS. Ngô Huy Biên
ThS. Ngô Ngọc Đăng Khoa

NĂM HỌC 2024 – 2025

MỤC LỤC

I.	Thông tin sinh viên.....	1
II.	Cấu trúc dự án.....	1
1.	Yêu cầu 3: Chạy lại source code part 1 với trường hợp election timeout là ngẫu nhiên cho mỗi nút, thời gian gửi heartbeat là 3 giây.....	1

I. Thông tin sinh viên

- 20127681 – Nguyễn Thiên Phúc

II. Cấu trúc dự án

1. Yêu cầu 3: Chạy lại source code part 1 với trường hợp election timeout là ngẫu nhiên cho mỗi nút, thời gian gửi heartbeat là 3 giây

- Source code của part 1 thực hiện test case TestElectionFollowerComesBack, Test này kiểm tra cơ chế bầu cử với thời gian gửi heartbeat là 3 giây trong thuật toán Raft.

Tổng quan về log test

- sendHeartbeat = 3s → Leader gửi heartbeat mỗi 3 giây thay vì mặc định (50ms - 100ms).
- Election timeout về mặc định (~150-300ms, ngẫu nhiên) → Nếu follower không nhận được heartbeat trong khoảng này, nó sẽ tự đề cử làm Leader.
- Heartbeat đến quá trễ (3s thay vì vài chục ms), dẫn đến follower nghĩ rằng Leader đã chết → kích hoạt bầu cử thường xuyên.
- Kết quả là các Leader liên tục bị thay thế, dù không có node nào thực sự bị lỗi.
- Nhiệm kỳ (term) tăng liên tục vì có nhiều cuộc bầu cử xảy ra.

Các bước thực hiện chạy code

- Bước 1: Thực hiện clone repo gốc của tác giả tại link github: <https://github.com/eliben/raft>
- Bước 2: cd part1 và chạy lệnh go test -v -race -run TestElectionFollowerComesBack |& tee /tmp/raftlog để build part 1
- Bước 3: Kiểm tra file log sau khi chạy part 1

Phân tích các bước trong log

1. Khởi tạo cụm với ba nút

```
[1] election timer started (237ms), term=0
[2] election timer started (212ms), term=0
[0] election timer started (257ms), term=0
```

- Ba node khởi động, đặt election timeout ngẫu nhiên (~150-300ms).
 - Nếu trong thời gian này không nhận được heartbeat, node sẽ bầu cử
2. Nút 2 trở thành Candidate và thắng cử

```

[2] becomes Candidate (currentTerm=1); log=[]
[2] election timer started (150ms), term=1
[2] sending RequestVote to 0: {Term:1 CandidateId:2 LastLogIndex:0 LastLogTerm:0}
[2] sending RequestVote to 1: {Term:1 CandidateId:2 LastLogIndex:0 LastLogTerm:0}
[1] RequestVote: {Term:1 CandidateId:2 LastLogIndex:0 LastLogTerm:0} [currentTerm=0, votedFor=-1]
[1] ... term out of date in RequestVote
[1] becomes Follower with term=1; log=[]
[1] ... RequestVote reply: {Term:1 VoteGranted:true}
[1] election timer started (250ms), term=1
[2] received RequestVoteReply {Term:1 VoteGranted:true}
[2] wins election with 2 votes
[2] becomes Leader; term=1, log=[]

```

- Node 2 không nhận được heartbeat trong thời gian election timeout (~150-300ms), nên nâng lên Candidate.
 - Node 2 nhận đủ phiếu bầu (2/3) và trở thành Leader.
3. Nút 2 gửi heartbeat nhưng bị xem là lỗi do trễ 3s

```

[2] becomes Leader; term=1, log=[]
[2] sending AppendEntries to 1: ni=0, args={Term:1 LeaderId:2 PrevLogIndex:0 PrevLogTerm:0 Entries:[] LeaderCommit:0}
[2] sending AppendEntries to 0: ni=0, args={Term:1 LeaderId:2 PrevLogIndex:0 PrevLogTerm:0 Entries:[] LeaderCommit:0}
[0] RequestVote: {Term:1 CandidateId:2 LastLogIndex:0 LastLogTerm:0} [currentTerm=0, votedFor=-1]
[0] ... term out of date in RequestVote

```

- Node 2 gửi AppendEntries (heartbeat) đến các follower.
 - Tuy nhiên, do sendHeartbeat = 3s, heartbeat sẽ bị trì hoãn lâu hơn election timeout → follower nghĩ rằng Leader đã chết.
4. Nút 1 và 2 không nhận được heartbeat từ leader, cả 2 nút cùng tranh cử

```

[0] becomes Candidate (currentTerm=2); log=[]
[0] election timer started (182ms), term=2
[0] sending RequestVote to 2: {Term:2 CandidateId:0 LastLogIndex:0 LastLogTerm:0}
[0] sending RequestVote to 1: {Term:2 CandidateId:0 LastLogIndex:0 LastLogTerm:0}
[1] becomes Candidate (currentTerm=2); log=[]

```

- Cả hai node này gửi RequestVote đến nhau, nhưng không ai đạt đa số phiếu.

```

[1] received RequestVoteReply {Term:2 VoteGranted:true}
[1] wins election with 2 votes
[1] becomes Leader; term=2, log=[]

```

- Nút 1 thắng cử và trở thành leader mới
5. Nút 2 gửi heartbeat nhưng nhiệm kỳ đã lỗi thời

```

[2] RequestVote: {Term:2 CandidateId:1 LastLogIndex:0 LastLogTerm:0} [currentTerm=1, votedFor=2]
[2] ... term out of date in RequestVote
[2] becomes Follower with term=2; log=[]

```

- Nút 2 gửi heartbeat trễ (vì 3s) nhưng các node khác đã chuyển sang nhiệm kỳ (term = 2).
- Nút 2 bị hạ xuống Follower.
- Vòng lặp diễn ra liên tục, các leader liên tục bị thay thế

Nhận xét:

- Heartbeat bị trễ (3s) so với election timeout (150-300ms) → Follower nghĩ rằng Leader đã chết.
- Nhiệm kỳ (term) tăng nhanh bất thường vì các cuộc bầu cử liên tục diễn ra.
- Không có Leader ổn định, hệ thống luôn trong trạng thái bầu cử lại.
- **Giải pháp:** Giữ sendHeartbeat ngắn hơn hoặc bằng 1/3 election timeout (thường là 50-100ms).