



به نام خدا
سیستم‌های توزیع شده
۱۳۹۷-۲

تمرین اول
مدرس: صابر صالح

نکات مهم

لطفا ابتدا به نکات زیر توجه کنید:

- برای پیاده‌سازی این تمرین از زبان Python استفاده نمایید.

- مهلت ارسال تمرین تا پایان روز ۱۳۹۷/۱۲/۲۴ می‌باشد.

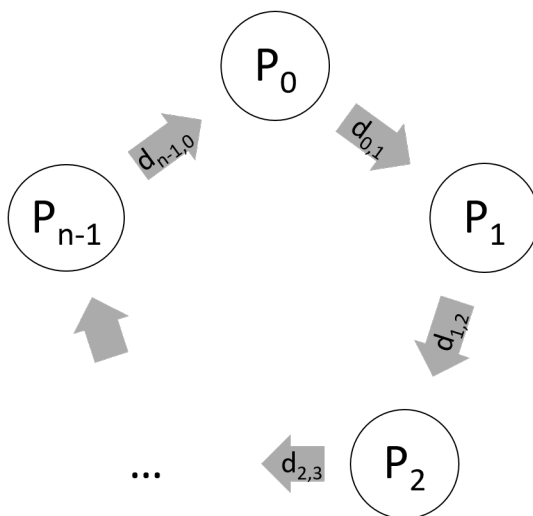
موفق باشید.

۱ مقدمه

در این تمرین مسئله انتخاب رهبر (Leader Election) را در یک سیستم توزیع شده بررسی کرده و الگوریتم ساده‌ای برای آن پیاده می‌کنید. توجه کنید که ارتباط گره‌ها با یکدیگر از طریق سوکت است.

۲ انتخاب رهبر

گراف شبکه را مجموعه‌ای از گره‌ها در نظر بگیرید که دور یک حلقه‌ی جهت‌دار (ساعتگرد) قرار گرفته‌اند. مسیر بین دو گره ممکن است دارای تاخیر باشد و تاخیر مسیرها لزوماً یکسان نیست. گره‌ها در ارتباط با یکدیگر یکی را به عنوان رهبر انتخاب خواهند کرد. در نهایت همه باید گره رهبر را بشناسند.



شکل ۱: گراف شبکه

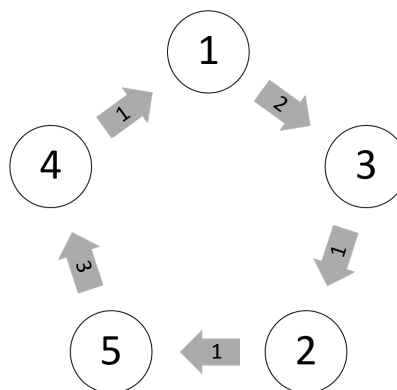
در شکل بالا P_i ها پردازنده‌های متناظر با گره‌ها هستند و $d_{i,j}$ تاخیر مسیر ارتباطی از P_i به P_j را نشان می‌دهد. در این تمرین، مسئله انتخاب رهبر را در یک شبکه آسنکرون با در نظر گرفتن تاخیر لینک‌ها حل خواهیم کرد. یک

روش ساده برای انتخاب رهبر الگوریتم LCR است که در آن به هر گره یک شناسه نسبت داده و گره با بزرگترین مقدار شناسه، به عنوان رهبر انتخاب می‌گردد. الگوریتم LCR در شرایطی که لینک‌ها تاخیر دارند، مشابه حالت شبکه سنکرون قابل اجرا است. برای آشنایی بیشتر، می‌توانید به بخش ۱ از فصل ۱۵ کتاب مراجعه نمایید.

۳ ورودی‌ها و خروجی‌ها

در ورودی ابتدا تعداد گره‌ها و سپس گراف شبکه به صورت شناسه‌های گره‌ها به ترتیب (ساعتگرد) و به همراه تاخیر کانال ارتباطی به گره بعد داده می‌شود. شناسه‌ی یک گره همواره عددی نامنفی است. در زیر یک نمونه ورودی به همراه گراف متناظر آن آمده است.

```
5
1 2
3 1
2 1
5 3
4 1
```



خروجی مورد انتظار:

```
node 2: ELECTION 3
node 1: ELECTION 4
node 5: ELECTION 2
node 3: ELECTION 1
node 5: ELECTION 3
node 4: ELECTION 5
node 3: ELECTION 4
node 1: ELECTION 5
node 4: ELECTION 5
```

```

node 2: ELECTION 4
node 5: ELECTION 4
node 1: ELECTION 5
node 4: ELECTION 5
node 3: ELECTION 5
node 1: ELECTION 5
node 2: ELECTION 5
node 3: ELECTION 5
node 5: ELECTION 5
node 2: ELECTION 5
node 3: ELECTION 5
node 5: ELECTION 5
node 2: ELECTION 5
node 5: ELECTION 5
node 4: LEADER 5
node 1: LEADER 5
node 3: LEADER 5
node 2: LEADER 5
node 5: LEADER 5
Election is over. Leader UID is 5

```

هر پیامی که توسط یک گره دریافت می‌شود در خروجی چاپ شود به گونه‌ای که مشخص باشد هر پیام در کدام گره دریافت شده است.

هر گره که رهبر را شناخت باید آن را اعلام کند.

توجه شود که به دلیل تاخیرها ممکن است چند گره همزمان پیامی را دریافت کنند که در این حالت ترتیب چاپ شدن آنها مشخص نیست. بنابراین در دریافت‌های همزمان ترتیب خروجی اهمیتی ندارد.