



به نام خدا  
سیستم‌های توزیع شده  
۱۳۹۹-۲

تمرین اول  
مدرس: دکتر صالح کلیبر

### نکات مهم

لطفا ابتدا به نکات زیر توجه کنید:

- برای پیاده‌سازی این تمرین از زبان Python3 استفاده نمایید.

- مهلت ارسال تمرین تا پایان روز ۱۴۰۰/۰۱/۱۵ می‌باشد.

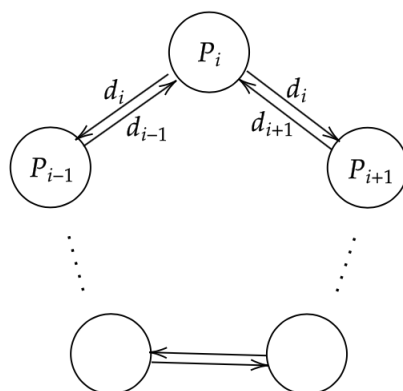
موفق باشید.

## ۱ مقدمه

در این تمرین مساله انتخاب رهبر<sup>۱</sup> را در یک سیستم توزیع شده بررسی کرده و الگوریتم ساده‌ای برای آن پیاده می‌کنید. توجه کنید که ارتباطات گره‌ها با یکدیگر از طریق سوکت است.

## ۲ انتخاب رهبر

گراف شبکه را مجموعه‌ای از گره‌ها در نظر بگیرید که دور یک حلقه‌ی دوطرفه<sup>۲</sup> قرار گرفته‌اند. مسیر بین دو گره ممکن است دارای تاخیر باشد و تاخیر مسیرها لزوماً یکسان نیست. گره‌ها از بین خود یک گره را به عنوان رهبر انتخاب می‌کنند. در نهایت باید همه گره رهبر را بشناسند.



شکل ۱: گراف شبکه

در شکل بالا  $P_i$ ها پردازنده‌های متناظر با گره‌ها هستند و  $d_i$  تاخیر مسیر ارتباطی از گره  $P_i$  به دو گره همسایه‌اش ( $P_{i+1}$  و  $P_{i-1}$ ) را نشان می‌دهد. در این تمرین، مساله انتخاب رهبر را در یک شبکه آسنکرون با در نظر گرفتن تاخیر

<sup>1</sup>Leader Election

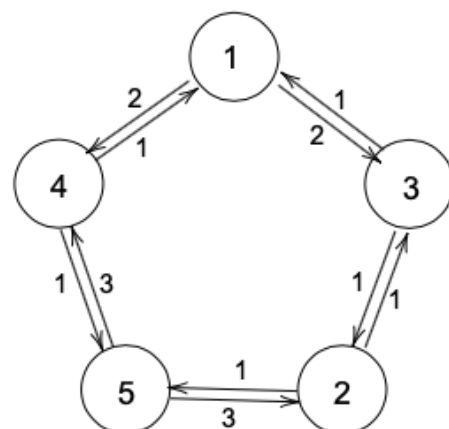
<sup>2</sup>Bidirectional

مسیرها حل خواهیم کرد. یک روش ساده برای انتخاب رهبر الگوریتم HS است که در آن به هر گره یک شناسه‌ی یکتا نسبت داده می‌شود و گره با بزرگترین مقدار شناسه، به عنوان رهبر انتخاب می‌گردد. الگوریتم HS در شرایطی که لینک‌ها تاخیر دارند، مشابه حالت شبکه سنکرون قابل اجرا است. برای آشنایی بیشتر، می‌توانید به بخش‌های ۳.۴ و ۱۵.۱ 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 از طرف آن گره به گره‌های مجاورش داده می‌شود. در زیر یک نمونه ورودی به همراه گراف متناظر آن آمده است.

5
1 2
3 1
2 1
5 3
4 1



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. در نهایت باید همه‌ی گره‌ها رهبر را بشناسند و نتیجه‌ی انتخاب رهبر چاپ شود. برای مثال انتهای متن چاپ شده می‌تواند به صورت زیر باشد.

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