



به نام خداوند هستی بخش

شبکه‌های کامپیوتری - بهار ۹۹

پروژه شماره ۳

مهلت تحویل: ۳۰ تیر ماه



## ۱. پیاده‌سازی یک شبکه همتا به همتا (Peer to Peer)

در شبکه‌های همتا به همتا مانند <sup>۱</sup>Gnutella، هر میزبان باید میزبان‌های دیگر را جستجو کند. وقتی میزبانی، یک میزبان دیگری پیدا می‌کند، این میزبان همسایه آن میزبان در نظر گرفته می‌شود. غالباً یک میزبان به جستجوی شبکه همتا به همتا ادامه می‌دهد تا تعداد کافی از میزبان پیدا شود. بیاپید فرض کنیم که یک میزبان تا زمان داشتن  $N$  همسایه به جستجو برای میزبان‌ها ادامه دهد.

در این پروژه محله‌های همتا به همتا ساخته و نگهداری می‌شود. هر میزبان لیست همسایگان را حفظ می‌کند و بسته‌های Hello را برای هر همسایه در هر ۲ ثانیه ارسال می‌کند. اگر یک هاست در لیست همسایگان باشد و هیچ بسته Hello برای مدت زمان ۸ ثانیه از میزبان دریافت نشود، این میزبان از لیست همسایگان حذف می‌شود. اگر یک گره به اندازه کافی همسایه نداشته باشد، یک آدرس (به عنوان مثال، IP و پورت) را به طور تصادفی انتخاب می‌کند و سعی می‌کند تا همسایه آن شود.

### ۱.۱. اهداف اصلی پروژه

لذا، اهداف اصلی این پروژه، شامل ۲ بخش اصلی است:

- پیدا کردن  $N$  همسایه: هر گره‌ای تلاش می‌کند تا  $N$  همسایه پیدا نماید. یک نود همسایه نود دیگر است، اگر و فقط اگر یک ارتباط دوطرفه (bidirectional link) بین آنها برقرار باشد. دقت شود که دو طرفه بود رابطه الزامی و یکی از نیازهای اصلی پیاده‌سازی این شبکه همتا به همتا می‌باشد.
- نگهداری لیست همسایه‌ها: هر گره‌ای لیست همسایه‌های خود را مدام چک می‌کند تا معتبر باشد، یعنی شرط دریافت بسته Hello برای مدت ۸ ثانیه همیشه حفظ و برقرار باشد.

### ۱.۲. شرایط پیاده‌سازی شبکه:

<sup>۱</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Gnutella>

شبکه برای تعداد ۶ گره و  $N=3$  پیاده‌سازی شود. در ابتدا تمامی ۶ گره به یکدیگر متصل می‌باشد. گره‌ها شروع به ارسال پیغام در شبکه کرده و همسایگان خود را مطابق با توضیحات داده شده پیدا نموده و در لیست همسگان خود ذخیره می‌کنند. شرایط زیر نیز در نظر گرفته شود:

- فرض شود که به صورت تصادفی هر ۱۰ ثانیه یکبار یکی از گره‌ها به مدت ۲۰ ثانیه خاموش می‌شود.
- برای ارسال بسته‌ها حتماً از پروتکل `udp` استفاده نمایید.
- نرخ اتلاف بسته را برابر با ۵ درصد در نظر بگیرید، بطوریکه ۵ درصد بسته‌های ارسالی تلف می‌شوند (یعنی هر بسته ارسالی با احتمال ۵ درصد تلف خواهد شد، اما با توجه به `connectionless` پروتکل `udp`، فرستنده متوجه این مسأله نخواهد شد).

شبکه را برای مدت ۵ دقیقه اجرا نمایید (حتماً نسبت‌های زمان‌های مدنظر در صورت مسأله رعایت شود). به ازای هر گره اطلاعات زیر جمع‌آوری و در فایل‌های مجزایی ذخیره شوند:

- (۱) لیست تمامی همسایگانی که تا کنون به آنها متصل شده است به صورت آدرس `IP` و شماره پورت) تاریخچه اتصالات قبلی) به‌همراه تعداد بسته‌های دریافتی و ارسالی از آنها.
- (۲) لیست همسایگان معتبر کنونی (یعنی در زمان اتمام اجرای شبکه، این لیست حاوی حداکثر ۳ همسایه معتبر کنونی می‌باشد)
- (۳) میزان دسترسی‌پذیری همسایگان (یعنی یک گره خاص، به چه میزان همواره در دسترس یک گره دیگر بوده است، برای مثال یک ۸۰ درصد از تمامی مدت زمان کل اجرای اجرای شبکه، در دسترس یک گره دیگر بوده است).
- (۴) ساختار توپولوژی شبکه در انتهای اتمام اجرای شبکه در هر گره با توجه به اطلاعات دریافتی از گره‌های همسایه‌های معتبر خود. چون هر گره‌ای لیست همسایه‌های خود را در بسته `Hello` ارسال می‌کند، هر گره می‌تواند براساس این اطلاعات، یک توپولوژی از شبکه (مسلماً به صورت ناقص) داشته باشد. اتصال یک طرفه و دو طرفه بودن گره‌ها در این توپولوژی نیز باشد مشخص گردد.

لذا در هنگام تحویل پروژه، بعد از اجرای کد شما، باید به ازای هر گره اطلاعات بالا در فایل‌هایی در فرمت مناسب و قابل خوانا (ترجیحاً `JSON` با اسم فیلدهای خوانا و مشخص) ذخیره و قابل مشاهده باشد.

### ۱.۳. ساختار بسته‌های `Hello`

هر بسته `Hello` دارای اطلاعات زیر می‌باشد:

- شناسه گره فرستنده

- آدرس IP فرستنده
- شماره Port فرستنده
- نوع پیغام (یعنی نوع بسته)
- لیست همسایگاه فرستنده (دقت شود که از این فیلد جهت مشخص نمودن دوطرفه بودن ارتباط بین گره‌های استفاده می‌شود)
- زمان آخرین بسته ارسال شده از فرستنده به گیرنده
- زمان آخرین بسته دریافت شده فرستنده از گیرنده

**نکته:** حتماً پروژه را در یکی از زبان‌های جاوا یا پایتون انجام دهید (زبان پایتون ترجیح داده می‌شود). تمام کدهای شما، باید توسط یک کد و با فراخوانی یک متد اصلی اجرا شود و نه کدهای مختلف؛ یعنی نباید به ازای هر گره یک کد مجزا داشته باشد و کافیسیت یک متد اصلی داشته باشید که با فراخوانی آن، ۶ گره ایجاد شده و شبکه شروع به اجرا شود.

**نکته:** در صورت داشتن هر گونه پیش فرضی (که در صورت پروژه در نظر گرفته نشده است) در انجام شبیه‌سازی باید در مستندات به طور کامل توضیح داده شود.

در صورت داشتن هر گونه سوال و ابهامی به [me.esmaeili@ut.ac.ir](mailto:me.esmaeili@ut.ac.ir) ایمیل بزنید و یا از طریق نماینده کلاس پیگیری نمایید.

موفق باشید