

بسمه تعالی

پروژه درس تئوری بازی، نیمسال دوم ۱۴۰۲-۰۳

تعداد 10 نود مخابراتی را در نظر بگیرید. زمان را به قالب هایی متشکل از دو اسلات تقسیم کنید که نودها در یک اسلات زمانی (اسلات ذخیره) مستقلاً به برداشت انرژی از محیط می پردازند و در اسلات بعد (اسلات ارسال) سعی در ارسال بسته دیتا با میزانی از انرژی (با توجه به انرژی کسب شده در اسلات قبل) به یک گیرنده مشترک دارند. فرض می کنیم میزان انرژی برداشت شده توسط هر نود در اسلات اول (Ψ) یک متغیر تصادفی $U[0,1]$ می باشد. هر نود انرژی خود را می داند و توزیع انرژی نودهای دیگر را نیز می داند (توزیعها iid هستند). فرض کنید هر نود در یک فرکانس مجزا به ارسال می پردازد و به تعداد 10 کانال فرکانسی مجزا و مستقل میان نودها و گیرنده در نظر بگیرید. گیرنده می تواند به نحوی از وضعیت انرژی برداشت شده توسط نودها باخبر شود. هر کانال فرکانسی نیز دارای بهره ای تصادفی با توزیع نمایی و با میانگین 1 می باشد. در هر قالب زمانی بهره کانالها می تواند مستقلاً تغییر یابد. فرمان ارسال و یا عدم ارسال در هر کانال فرکانسی توسط گیرنده به نودها اعلام می شود. در هر اسلات ارسال، تصمیم گیری مستقل انجام می شود. ضمناً فرض کنید هر نود با کل انرژی که در اسلات ذخیره برداشت کرده است به ارسال می پردازد. در هر اسلات نیز هر نود حداکثر در یک کانال فرکانسی ارسال می نماید. برای هر ارسال انجام شده توسط یک نود، احتمال دریافت صحیح برابر با Ee^{-h} می باشد که در آن E میزان انرژی و h بهره کانال است. می خواهیم میزان گذردهی (throughput) را در حالات زیر در طولانی مدت (به تعداد بسیار زیاد عمل تخصیص را انجام دهید تا نتیجه ثابت شود)، مقایسه نمائیم. ضمناً فرض کنید در هر بلوک یک بسته جدید تولید می شود و در صورت نیاز جایگزین بسته های قبلی در نودها می گردد. در هر بند نرخ بسته های دریافتی توسط گیرنده برحسب نرخ بسته های تولیدی را برای گستره ای از نرخهای ورودی (از 0.5 تا 10 بسته در قالب با گامهای 0.5) را بیابید.

الف- می خواهیم با استفاده از one-to-one matching به هر نود اعلام کنیم که در کدام کانال فرکانسی ارسال نماید. برای این منظور فرض کنید که هر کانال فرکانسی نودها را به لحاظ سطح انرژی (برداشت شده در اسلات اول) رتبه بندی می کند و هر نود نیز کانالهای فرکانسی را به لحاظ بهره کانال فرکانسی از نظر خودش رتبه بندی می کند (عنایت داشته باشید که بهره هر کانال فرکانسی میان گیرنده و یک نود مستقلاً تعیین می شود پس در مجموع 100 بهره مستقل در هر اسلات ارسال خواهیم داشت). ضمناً یک بار شروع الگوریتم را از طرف نودها و بار دیگر از طرف کانالها در نظر بگیرید.

ب- قسمت اول بند الف را با استفاده از one-to-many matching انجام دهید به طوری که در هر کانال فرکانسی حداکثر سه نود می توانند ارسال نمایند و در نتیجه برخی کانالهای فرکانسی ممکن است خالی بمانند.

ج- این بار با اعمال مکرر مکانیزم بهینه از نوع IC و IR و کارا، تخصیص کانال به نودها را انجام دهید. در این حالت ارزش نودها همان انرژی ذخیره شده آنهاست. پس از انتخاب نود برنده، بهترین کانال فرکانسی را برای آن نود انتخاب نموده و بسته نود ارسال می گردد. در همان قالب زمانی، دوباره مکانیزم بهینه را برای نودهای باقیمانده اعمال نموده و از میان کانالهای فرکانسی باقیمانده، بهترین کانال انتخاب شده و ارسال انجام می شود و این کار تا آخرین نود انجام می گردد. (اگر در اسلاتی تصمیم به عدم تخصیص و در نتیجه عدم ارسال گردید انرژی برای قالب زمانی بعدی ذخیره نمی شود). در این بند، یک بار هم ارزش را احتمال دریافت صحیح با بهترین کانال از میان تمام کانالها برای هر نود فرض کنید و نتایج را ببینید.

موفق باشید.