

پروژه درس شامل دو قسمت است که انجام یک قسمت آن اجباری است و ۲ نمره از نمره نهایی شما را شامل می‌شود. انجام قسمت دیگر اختیاری بوده و ۲ نمره اضافی دارد. (در قالب گروه های دو نفره)

(۱) مسئله بیشینه سازی تاثیر (Influence Maximization) در شبکه های اجتماعی

امروزه شبکه های اجتماعی نقش زیادی در زندگی روزمره افراد دارند. به همین دلیل بستری خوبی برای تبلیغ محصولات، اطلاع رسانی و حتی شایعه پراکنی هستند. ما در اینجا می‌خواهیم یک مدل ساده از انتشار را بررسی نماییم. و برای این مدل ساده تعداد حداقل افرادی که باید فعال گردند تا همه شبکه فعال گردند را انتخاب نماییم. برای این مسئله ورودی یک گراف جهتدار مانند گراف شبکه اجتماعی توئیت یا اینستاگرام می‌باشد. در اینجا ما فرض می‌کنیم که رفتار همه کاربران شبکه شبیه به یکدیگر است. و همه آنها به این شکل عمل می‌کنند که اگر یک کاربری خبری را از دو نفر از افرادی که آنها را دنبال می‌کند شنید، خود او نیز این خبر را منتشر می‌کند. وقتی یک فردی خبری را در اکانت خود منتشر کند همه افرادی که این شخص را دنبال می‌کنند این خبر را دریافت می‌کنند. این مدل رفتاری کاربران به این شکل است که کاربر ممکن است خبری را از یکی از افرادی که دنبال می‌کند بشوند. ولی این خبر را پخش نمی‌کند تا اینکه فرد دیگری (که این شخص آن را دنبال می‌کند) این خبر را ارسال کند. در این صورت شخص قانع می‌شود که خبر مهم و به احتمال زیاد درست است و آن را ارسال می‌کند. به این فرضیات مدل انتشار (Diffusion Model) در شبکه اجتماعی می‌گویند. حال مسئله اصلی ما این است که با داشتن این مدل انتشار و گراف دنبال‌کننده‌ها در شبکه چطور می‌توانیم تعداد کمتری از افراد را طوری انتخاب نماییم که با فعال کردن آنها بتوان کل افراد شبکه را فعال نمود. هر وضعیت شبکه در یک لحظه را یک تصویر (snapshot) از شبکه می‌گویند که بعد از هر تصویر بر اساس مدل انتشار وضعیت بعدی شبکه ساخته می‌-

شود. مسئله پیدا نمودن تعداد کمینه از این افراد یک مسئله NP-Complete است و در زمان چندجمله‌ای قابل حل نمی باشد. برای این منظور شما می‌توانید از یک الگوریتم تقریبی حریصانه استفاده نمایید و یک جواب تقریبی نزدیک به جواب واقعی را بدست آورید.

الف) الگوریتم تقریبی به این شکل است که شما یک بار برای تمام زوج کاربران بررسی می‌کنید که فعال شدن این زوج از کاربران چه تعدادی از کاربران شبکه را در نهایت فعال می‌کند. سپس زوج با بیشترین تاثیر را انتخاب می‌کنیم. سپس باید بررسی کنیم که در مرحله بعد کدام کاربر را به این مجموعه اضافه نماییم. برای این کار از بین زوج‌های دیگر باقیمانده آنهایی که با یکی از این دو تا تشکیل یک زوج را میدهند را انتخاب می‌کنیم. اما حالت‌های زیادی را تشکیل می‌دهند. برای این منظور فقط n (تعداد کل کاربران) تا از زوج‌هایی که بیشترین تاثیر را دارند انتخاب می‌کنیم. و از بین اینها فقط آن زوجی را انتخاب می‌کنیم که افزودن نود مورد نظر آن به مجموعه نودها انتخاب شده فعالسازیبیشتری در شبکه داشته باشد. این کار را تا زمانی که به مجموعه از نودهایی برسید که کل شبکه را فعال کنند ادامه می‌دهیم.

ب) مسئله را برای حالتی در نظر بگیرید که فعال کردن هر کاربر هزینه جداگانه ای دارد. و سوال ما حالا پیدا کردن تعداد کمینه از کاربران نیست. سوال ما فعال کردن همه با کمترین هزینه است. هزینه هر نود هم دقیقا برابر با تعداد دنبال‌کننده‌های آن نود است. یعنی کسی که دنبال‌کننده بیشتری دارد هزینه بیشتری را باید برای فعال کردن آن پرداخت نماییم. (برای این قسمت از مسئله یک راه حل تقریبی بر اساس الگوریتم تقریبی ذکر شده برای قسمت الف ارائه نمایید.)