

به نام داناترین



دوره‌ی خلاقیت الگوریتمی و برنامه‌نویسی پایتون

پبسی: استارت‌آپ ببراسی!

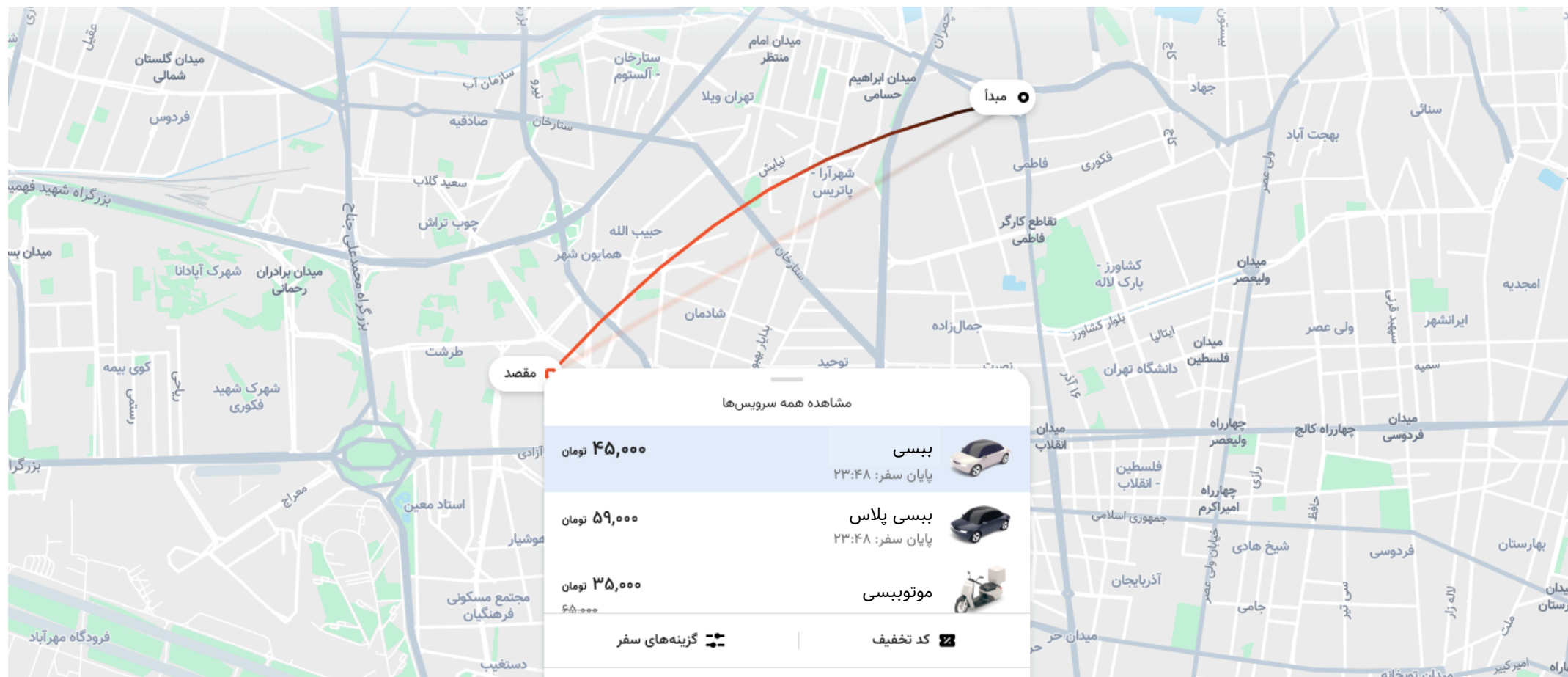
دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف

تابستان ۱۴۰۲

بیراس‌ها یک استارت‌آپ تاکسی اینترنتی زده‌اند: ببسی



اما نمی‌دانند چطور بین مبدا و مقصد سفر، کوتاه‌ترین مسیر را پیدا کنند.



اپلیکیشن‌های مسیریابی چگونه سریع‌ترین مسیر را پیدا می‌کنند؟



از مسیر بزرگراه ستاری - بزرگراه فهمیده

۱۳ دقیقه | ۱۰.۴ کیلومتر

موتور جستجوی گوگل چطور مرتب‌ترین صفحات را پیدا می‌کند؟

Recherche Google - نظریه گراف

https://www.google.com/search?q=نظریه گراف&oq=نظریه گراف&aqs=chrome..69i59j3863j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

Google نظریه گراف

Tous Images Vidéos Actualités Shopping Plus Outils

Environ 238 000 résultats (0,38 secondes)

[https://fa.wikipedia.org > wiki > نظریه گراف > Traduire cette page](https://fa.wikipedia.org/wiki/نظریه_گراف)

نظریه گراف - ویکی‌پدیا، دانشنامهٔ آزاد

نظریه گراف شاخه‌ای از ریاضیات است که دربارهٔ گراف‌ها بحث می‌کند. این مبحث در واقع شاخه‌ای از توپولوژی است که با جبر و نظریه ماتریس‌ها پیوند مستحکم و ...

[https://faradars.org > courses > fvsft... > Traduire cette page](https://faradars.org/courses/fvsft...)

آموزش نظریه گراف و کاربردها - فرادرس

گراف مجموعه‌ای از راس‌هاست که توسط یال‌ها (ضلع وجه‌های چند وجهی) به هم وصل شده‌اند. درس نظریه گراف یکی از دروس مهم در رشته‌های علوم کامپیوتر و علوم ریاضی ...

آموزش ویدئویی (نمایش آنلاین + دانلود) : نوع آموزش
۱ گیگابایت (کیفیت ویدئو HD با ... : حجم دانلود

آموزش نظریه گراف و کاربردها : نام آموزش

[https://blog.faradars.org > introducti... > Traduire cette page](https://blog.faradars.org/introducti...)

نظریه گراف (Graph Theory) در علوم کامپیوتر - به زبان ساده

نظریه گراف (Graph Theory) در علوم کامپیوتر - به زبان ساده · گراف‌ها · گراف‌های جهت‌دار و — 5 nov. 2018 · گراف‌های غیر جهت‌دار · گراف‌های کاملاً اجتماعی.

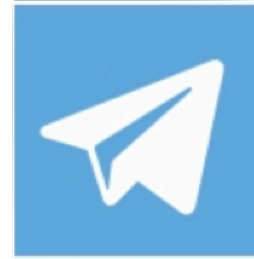
Plus d'images

Théorie des graphes (نظریه گراف)

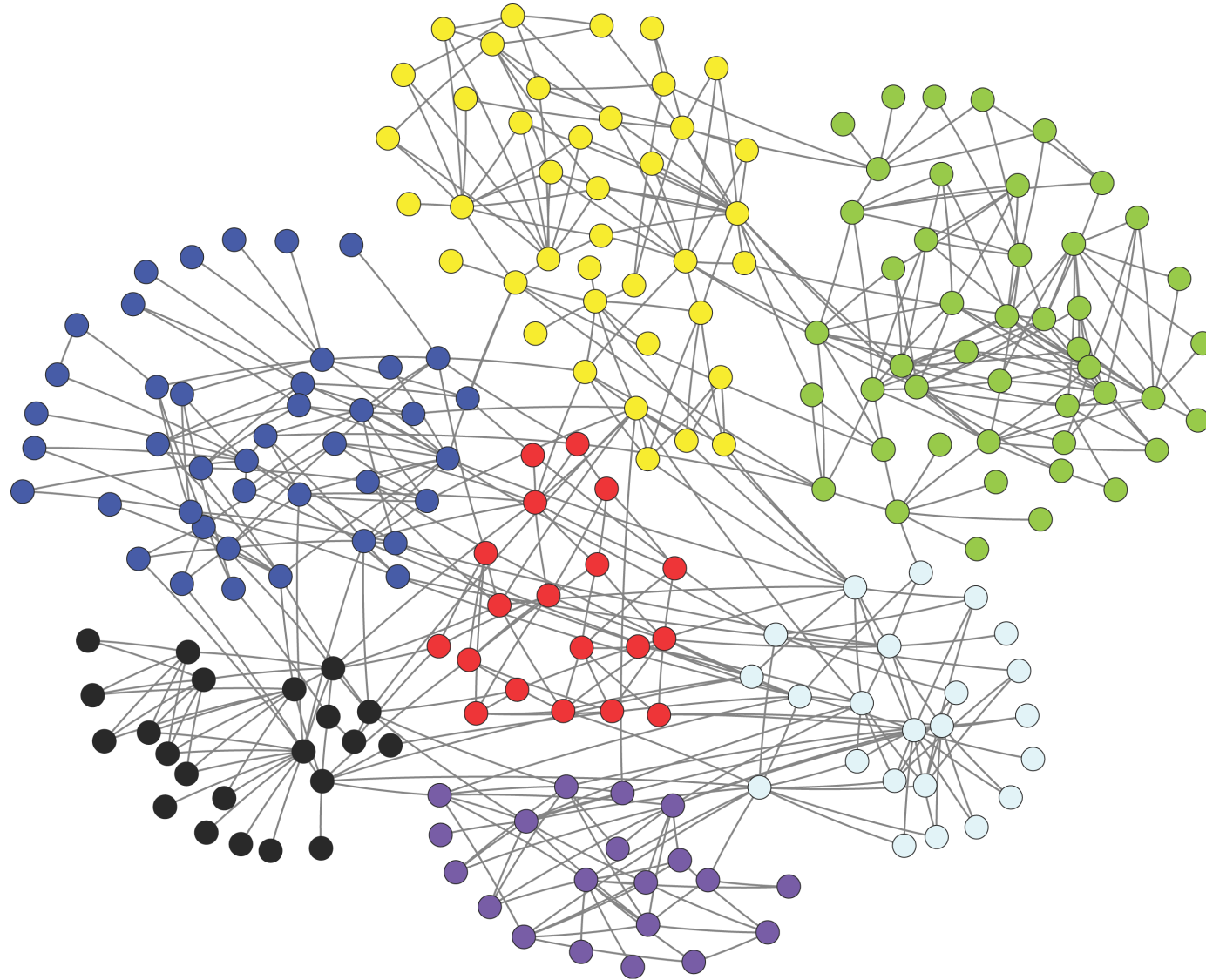
Discipline

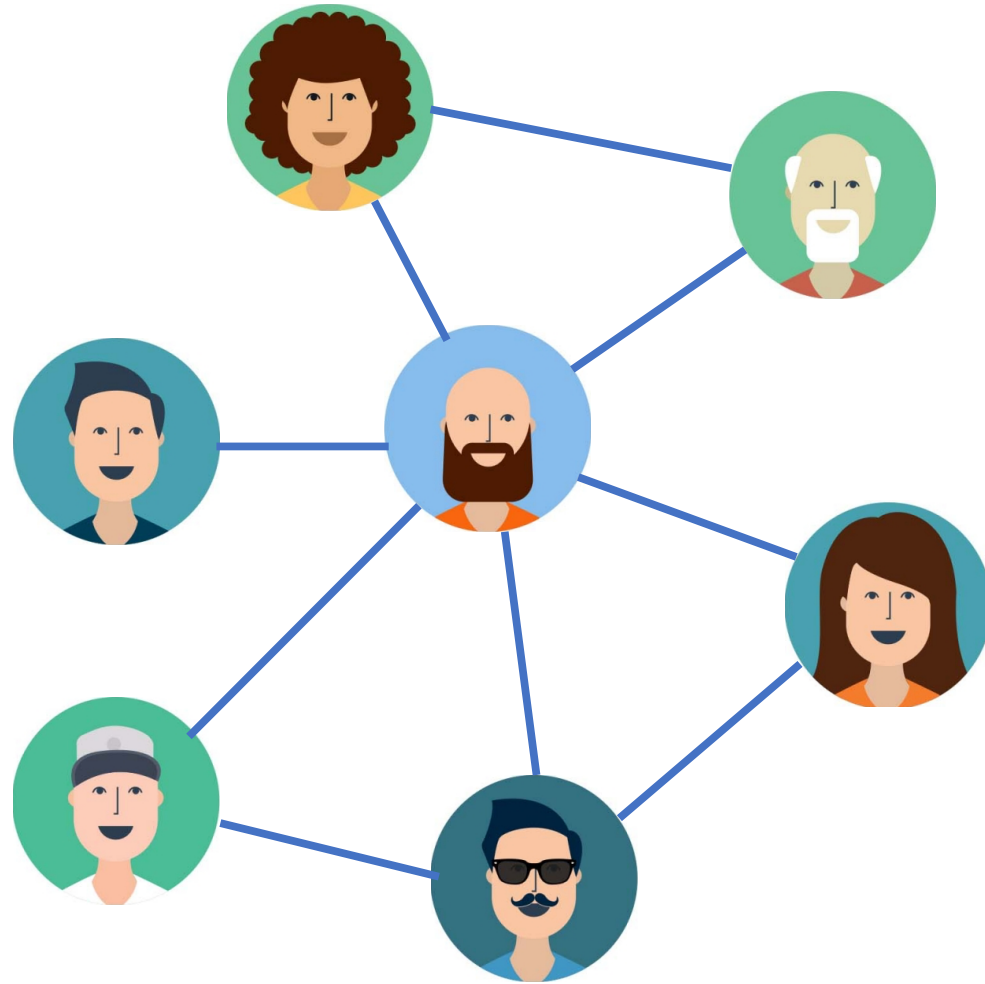
La théorie des graphes est la discipline mathématique et informatique qui étudie les graphes, lesquels sont des modèles abstraits de dessins de réseaux reliant

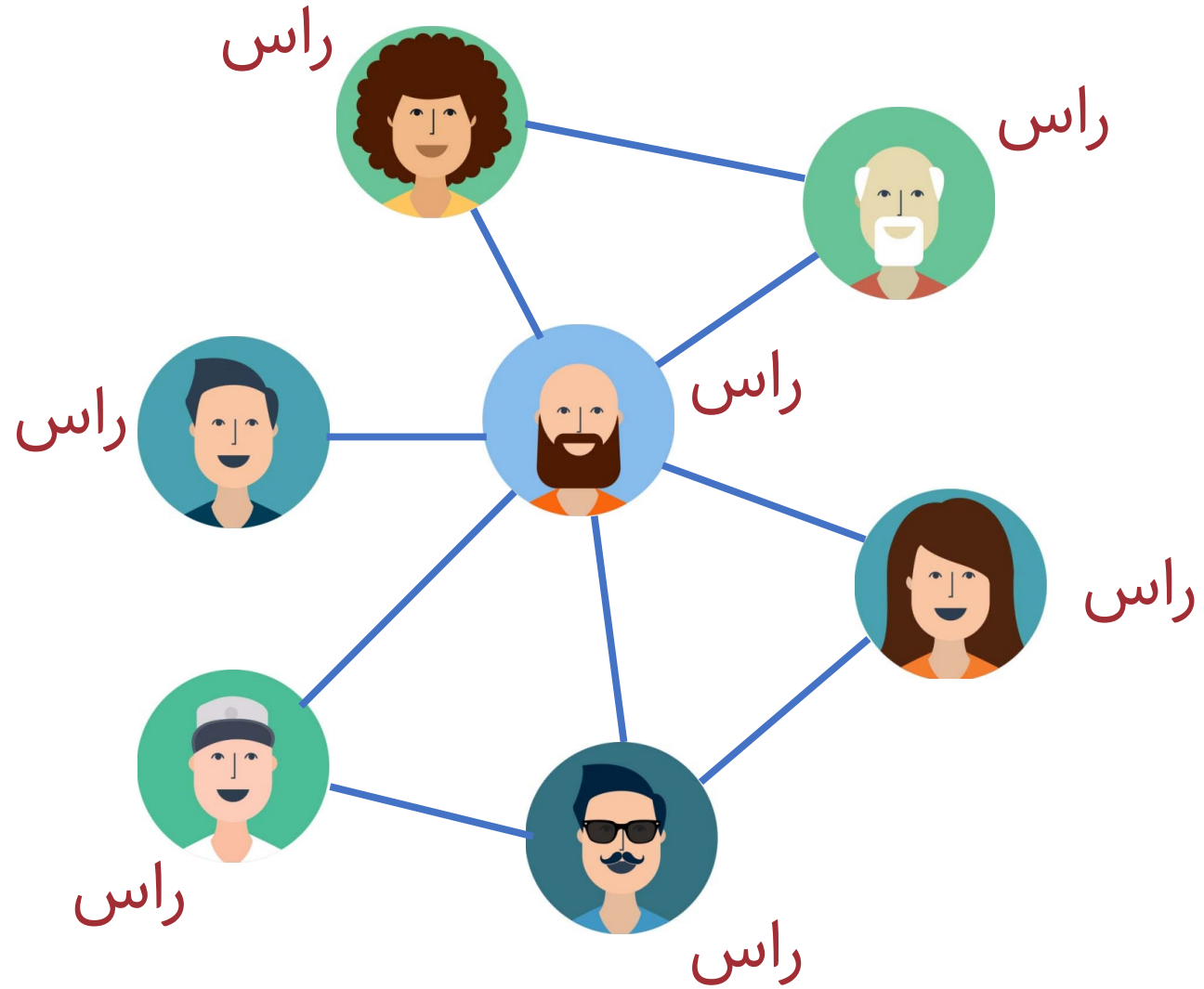
شبکه‌های اجتماعی چطور شما را از پست‌های دوستانتان مطلع می‌کنند؟

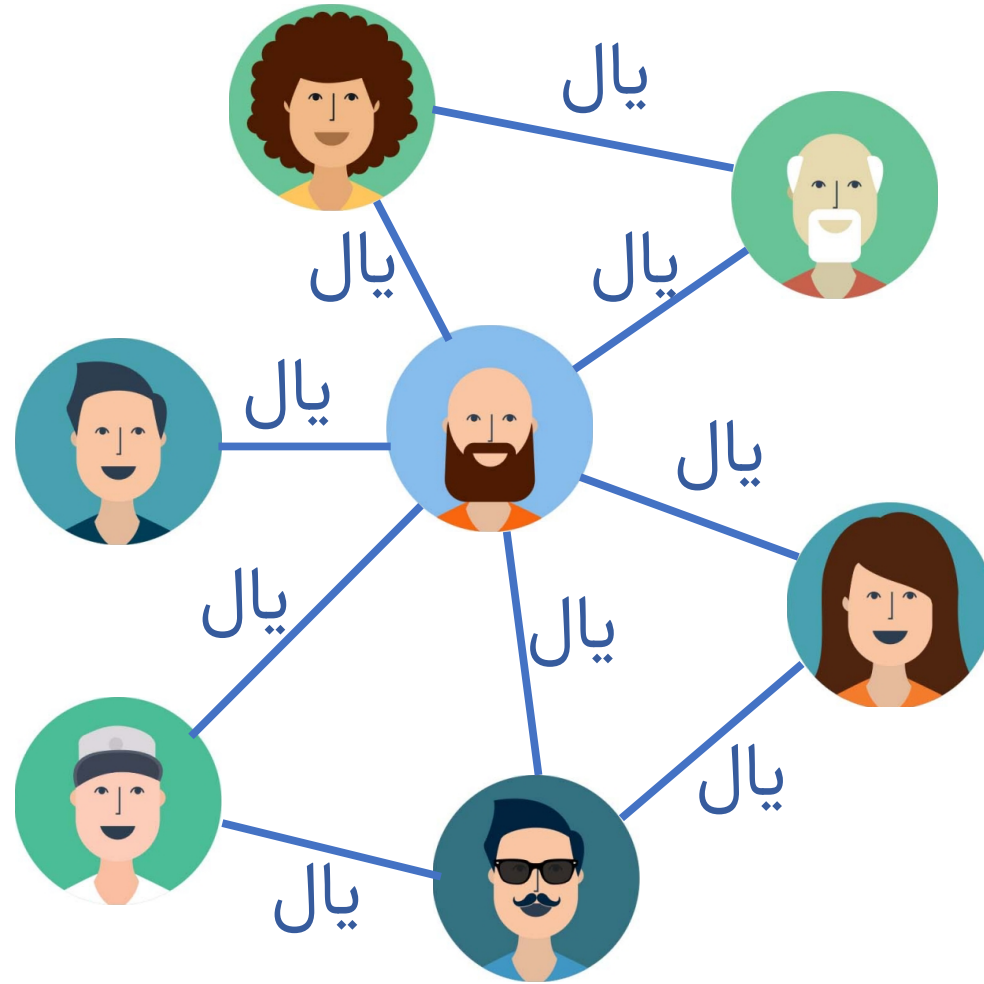


راه حل همهی این مساله ها این است: نظریه ی گراف (:

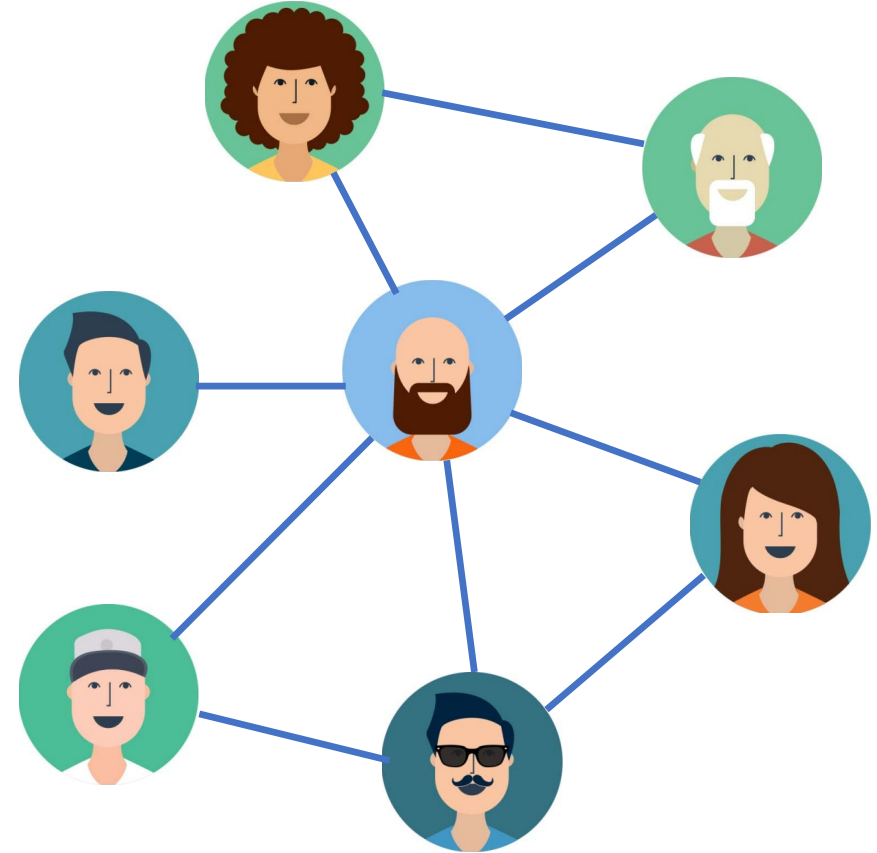
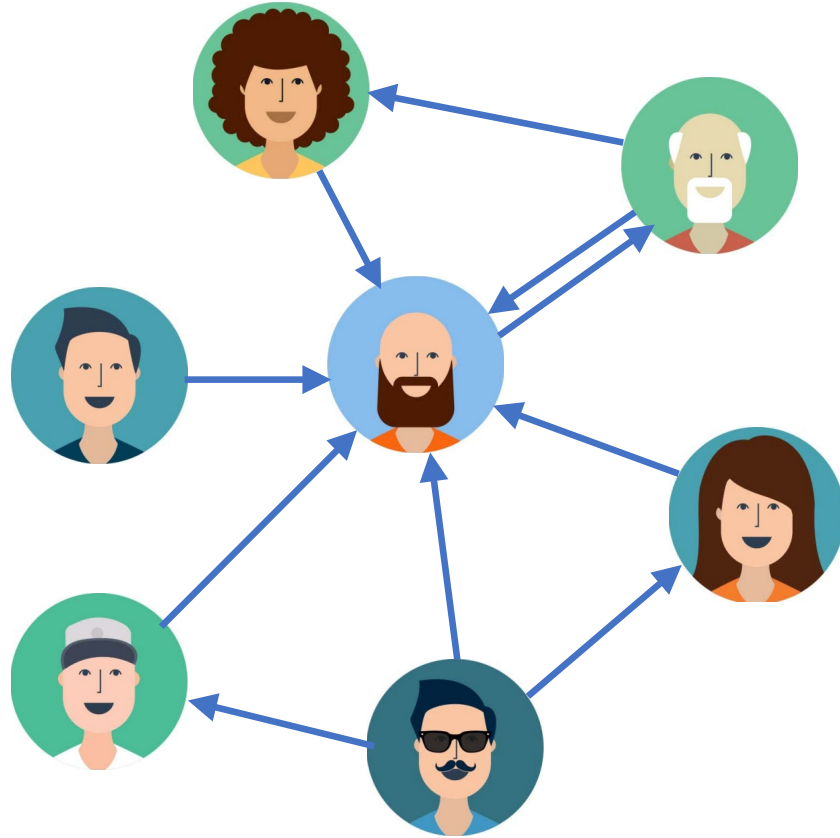




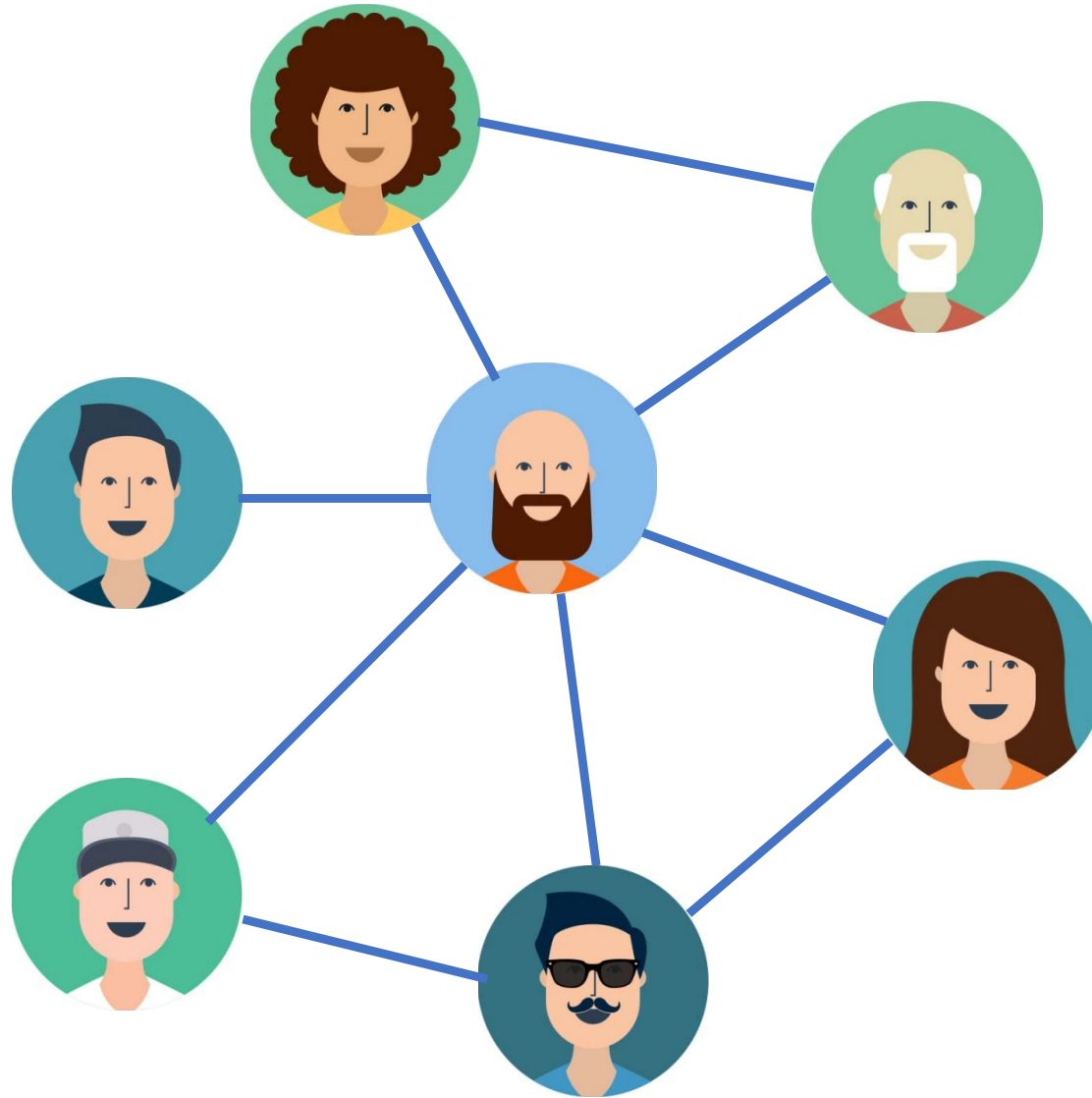




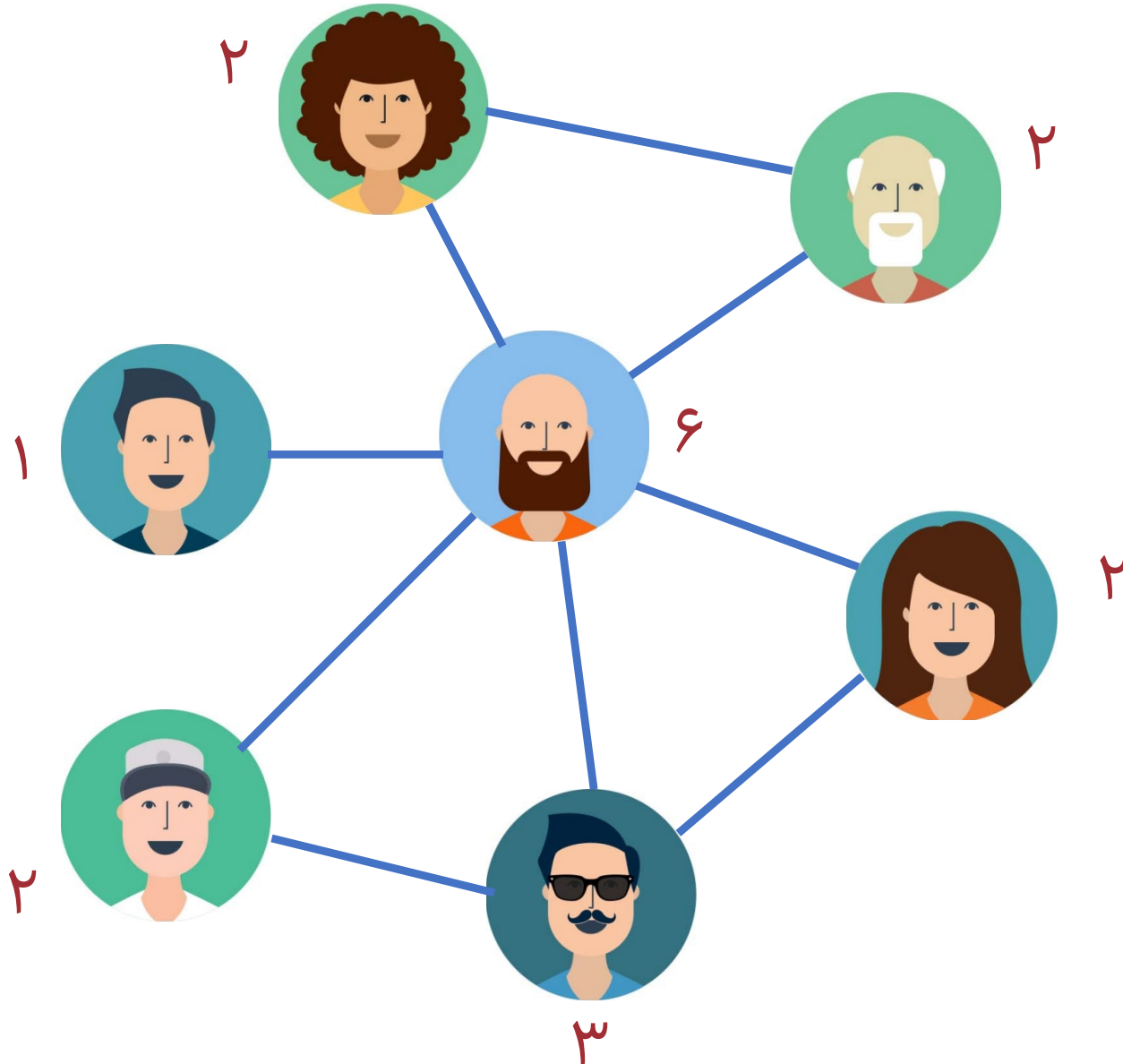
گراف بدون جهت و جهت دار



درجه‌ی راس: تعداد یال‌های متصل به هر راس



درجه‌ی راس: تعداد یال‌های متصل به هر راس



سوال: در یک مهمانی، هر فرد تعداد افرادی که با آنها دست داده را روی تخته سیاه می نویسد. ثابت کنید جمع اعداد روی تخته، زوج است.

سوال: در یک مهمانی، هر فرد تعداد افرادی که با آنها دست داده را روی تخته سیاه می نویسد. ثابت کنید جمع اعداد روی تخته، زوج است.

پاسخ:

• هر مهمان: یک راس

سوال: در یک مهمانی، هر فرد تعداد افرادی که با آنها دست داده را روی تخته سیاه می نویسد. ثابت کنید جمع اعداد روی تخته، زوج است.

پاسخ:

- هر مهمان: یک راس
- دست دادن دو نفر: یک یال بین آنها

سوال: در یک مهمانی، هر فرد تعداد افرادی که با آنها دست داده را روی تخته سیاه می نویسد. ثابت کنید جمع اعداد روی تخته، زوج است.

پاسخ:

- هر مهمان: یک راس
- دست دادن دو نفر: یک یال بین آنها
- اعداد نوشته شده: درجه‌ی راس‌ها

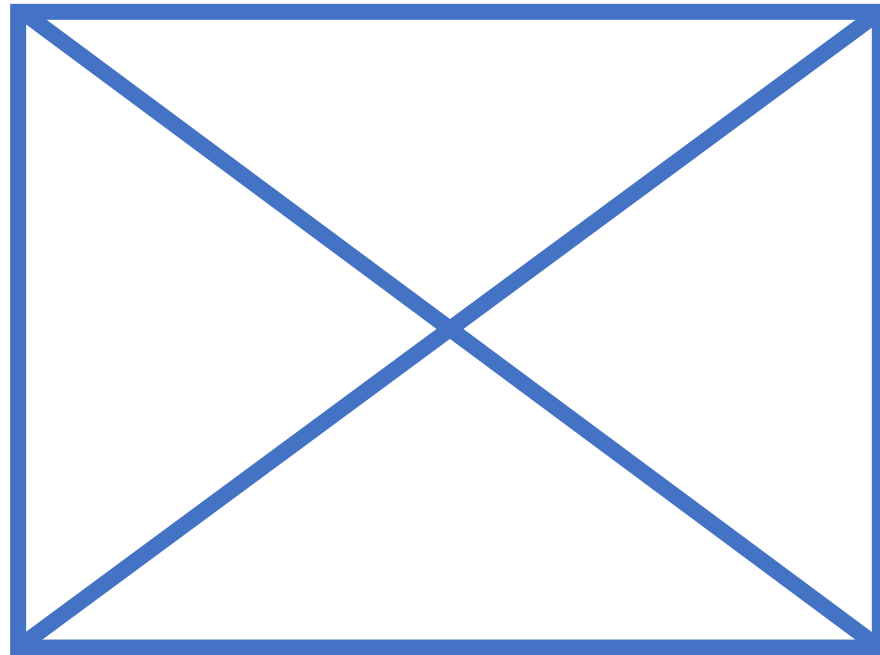
سوال: در یک مهمانی، هر فرد تعداد افرادی که با آنها دست داده را روی تخته سیاه می‌نویسد. ثابت کنید جمع اعداد روی تخته، زوج است.

پاسخ:

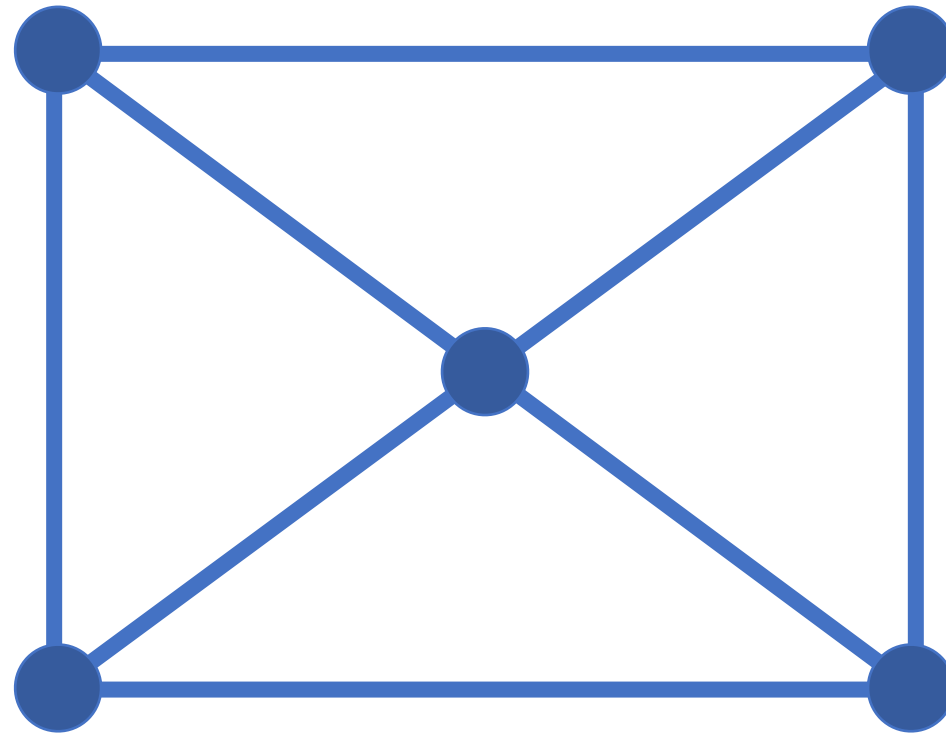
- هر مهمان: یک راس
- دست دادن دو نفر: یک یال بین آنها
- اعداد نوشته شده: درجه‌ی راس‌ها
- مجموع اعداد زوج است چرا که مجموع درجه‌ی راس‌ها برابر است با دو برابر تعداد یال‌ها

خیلی از معماها با نظریه‌ی گراف حل می‌شوند

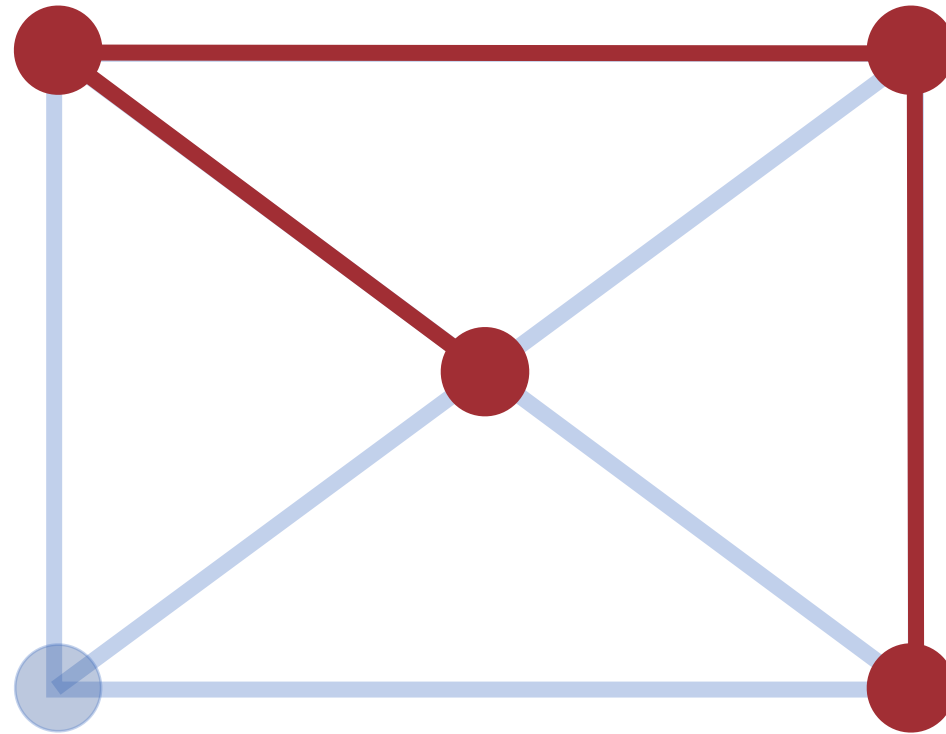
بدون آن‌که مداد را از روی کاغذ بردارید یا از روی یک پاره‌خط دوبار رد شوید،
شکل را بکشید.



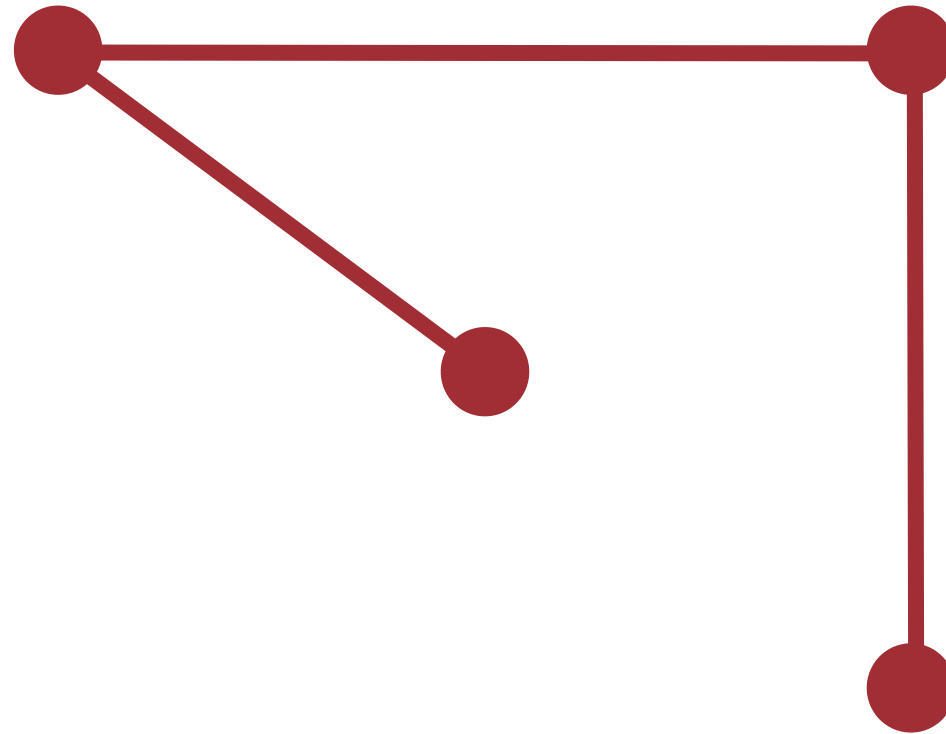
شکل را به گراف تبدیل کنیم



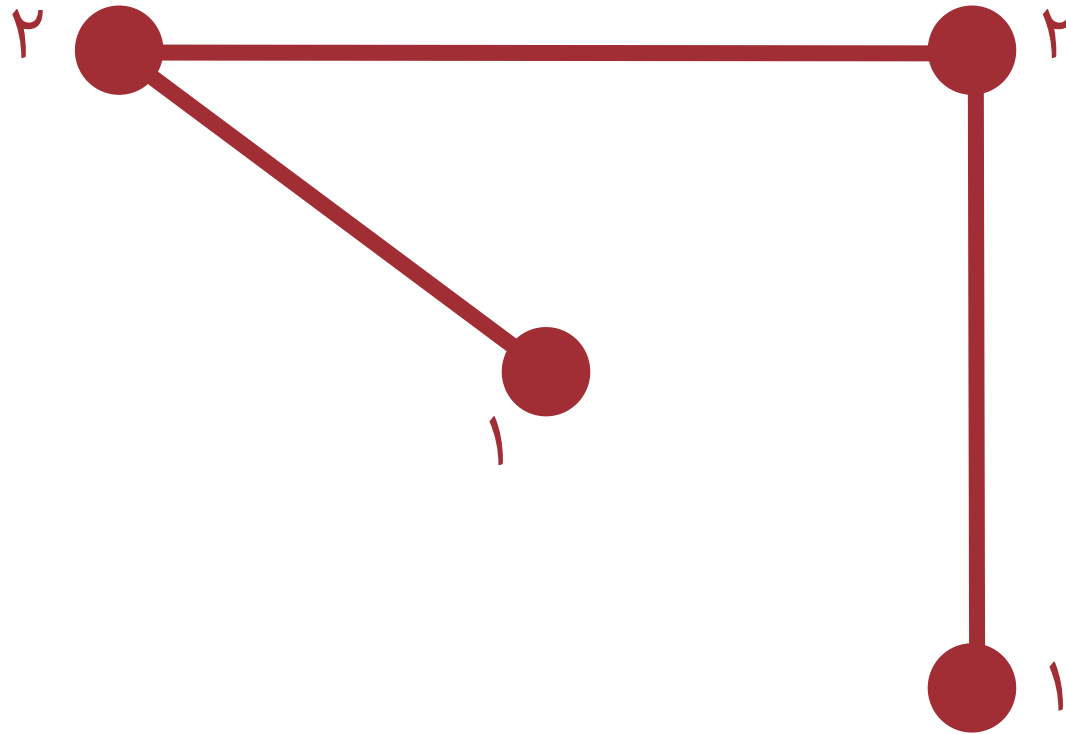
فرض کنید تا جایی از شکل را رسم کرده‌ایم



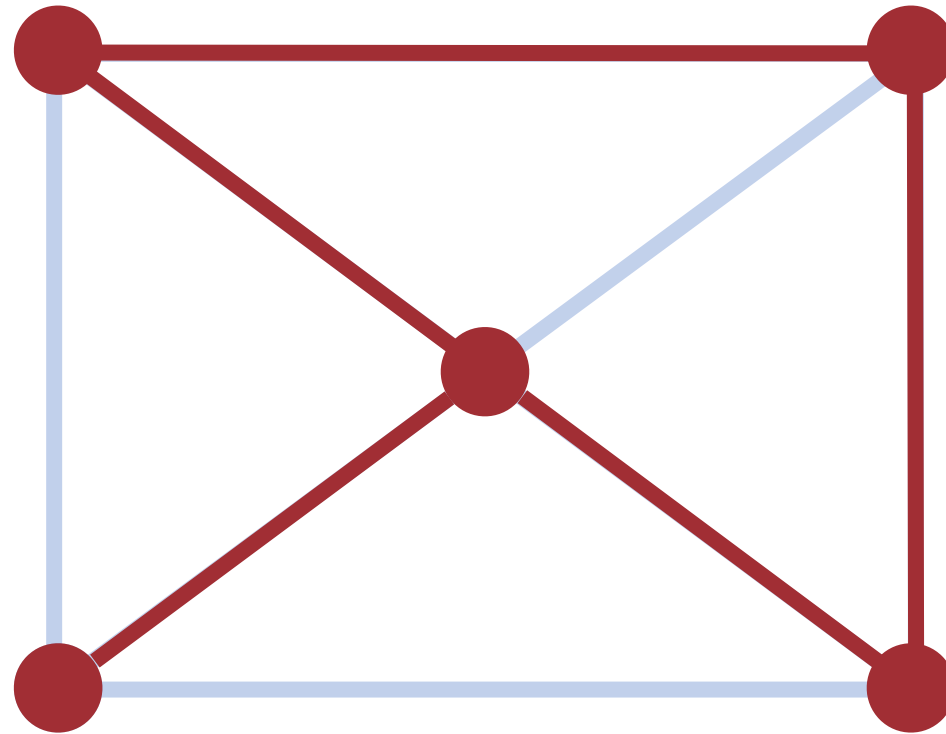
درجه‌ی هر راس چند است؟



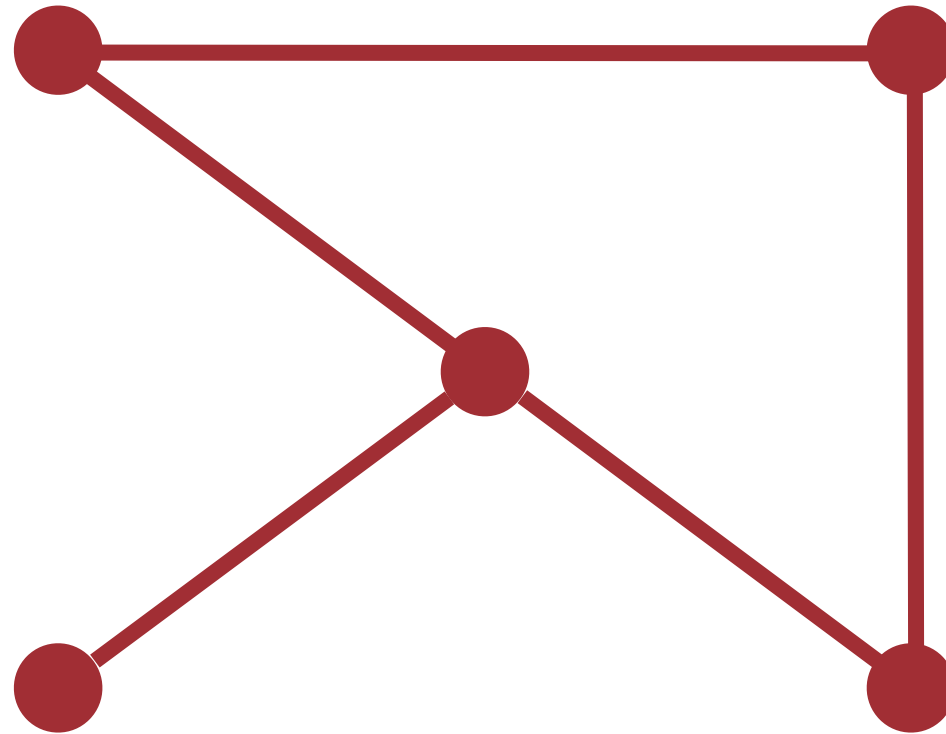
درجه‌ی هر راس چند است؟



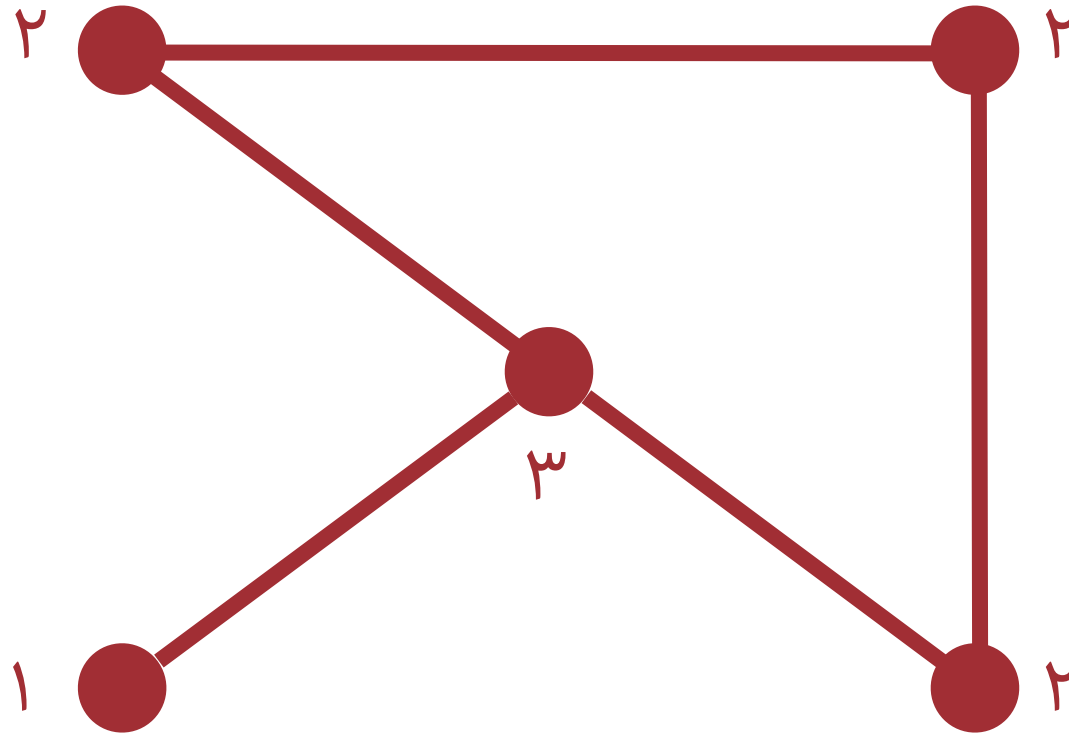
قسمت بیشتری از شکل را رسم می کنیم.



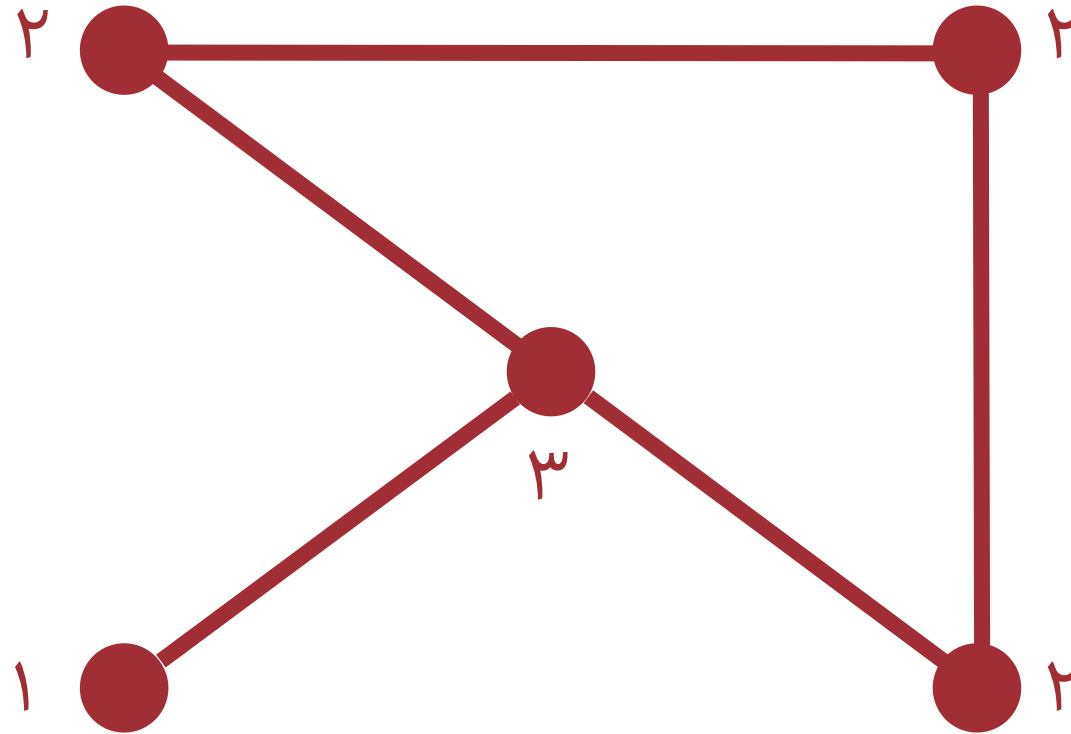
حالا درجه‌ی هر راس چند است؟



حالا درجه‌ی هر راس چند است؟



به جز راس ابتدا و انتهای مسیر، درجه‌ی سایر راس‌ها چه وضعی دارد؟



کشیدن شکل بدون برداشتن مداد از روی کاغذ

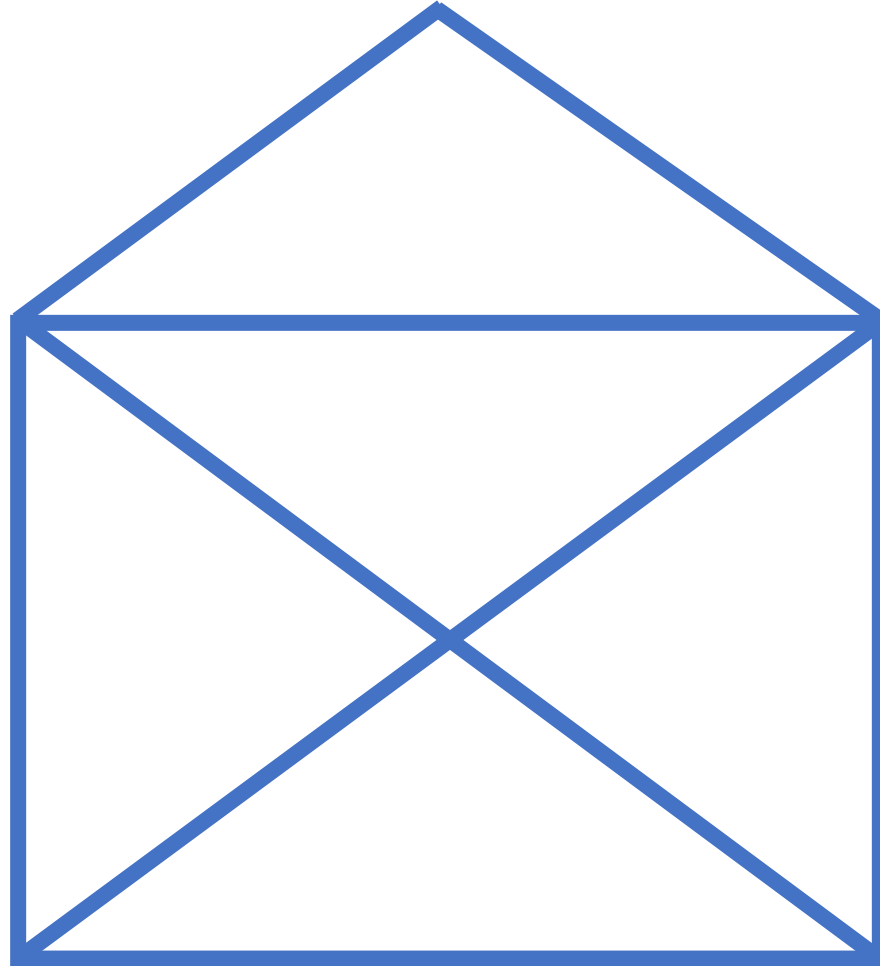
به جز راس شروع و پایان، هر بار به یک راس وارد می‌شویم، از همان راس خارج می‌شویم. پس به جز راس شروع و پایان، درجه‌ی سایر راس‌ها زوج است.

کشیدن شکل بدون برداشتن مداد از روی کاغذ

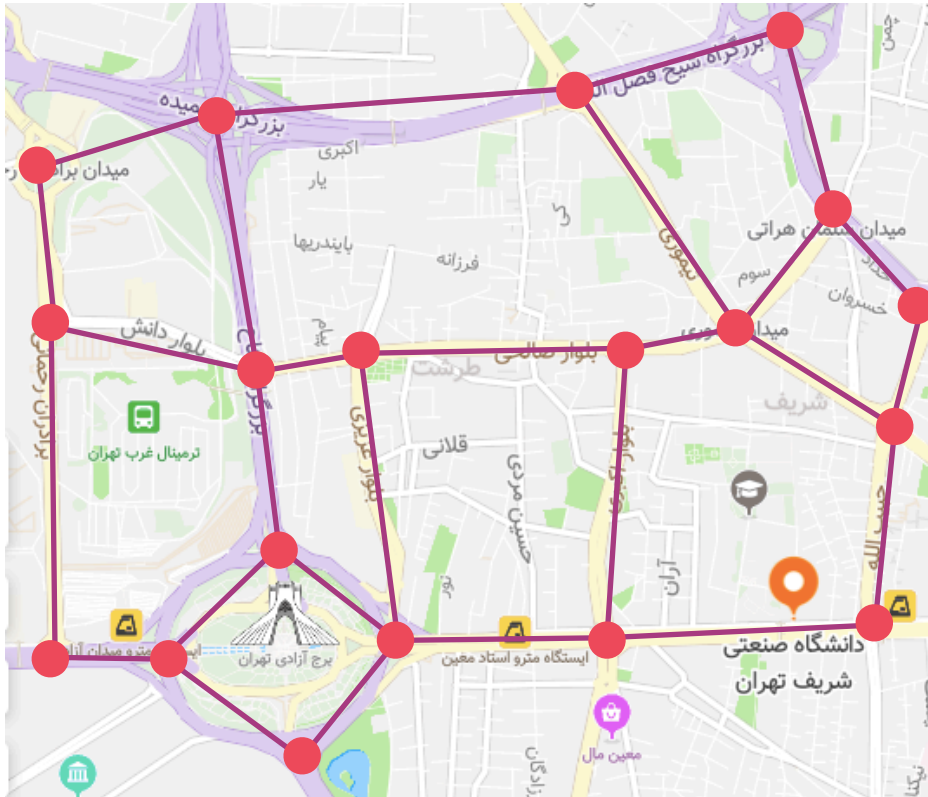
به جز راس شروع و پایان، هر بار به یک راس وارد می‌شویم، از همان راس خارج می‌شویم. پس به جز راس شروع و پایان، درجه‌ی سایر راس‌ها زوج است.

پس ما بدون برداشتن مداد از روی کاغذ یا کشیدن دوباره‌ی یک پاره‌خط، قادر به رسم شکل‌هایی هستیم که درجه‌ی همه‌ی راس‌ها زوج باشد، یا درجه‌ی حداکثر دو راس فرد و سایر راس‌ها زوج باشد.

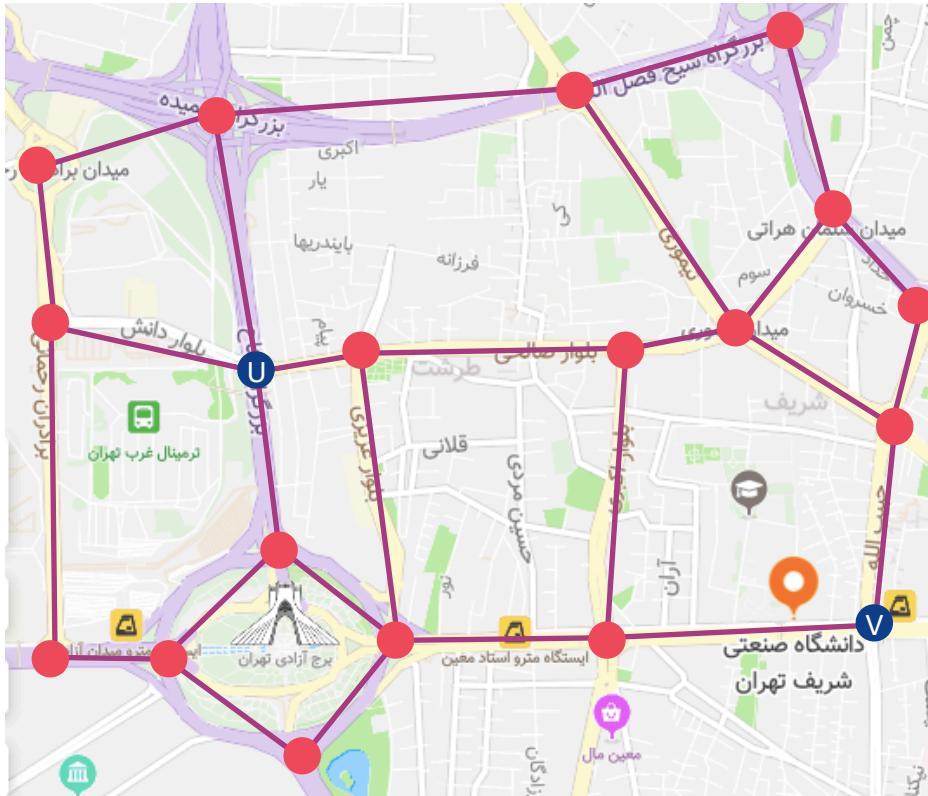
آیا می‌توانیم این شکل را بدون برداشتن مداد از کاغذ رسم کنیم؟



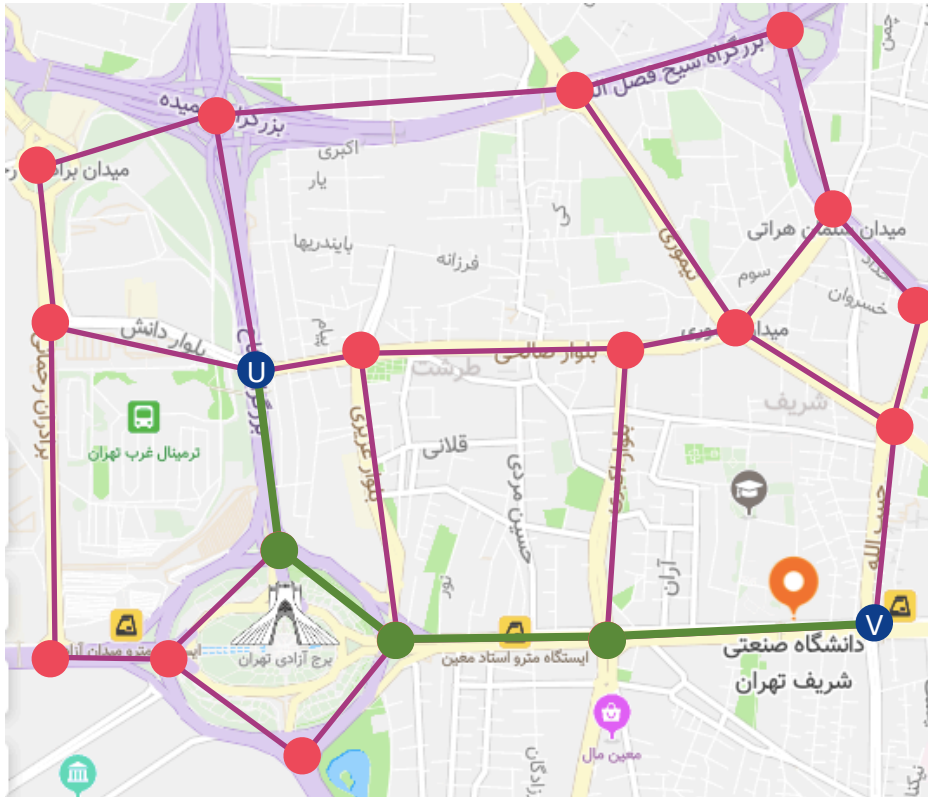
وقت كدزدن (:



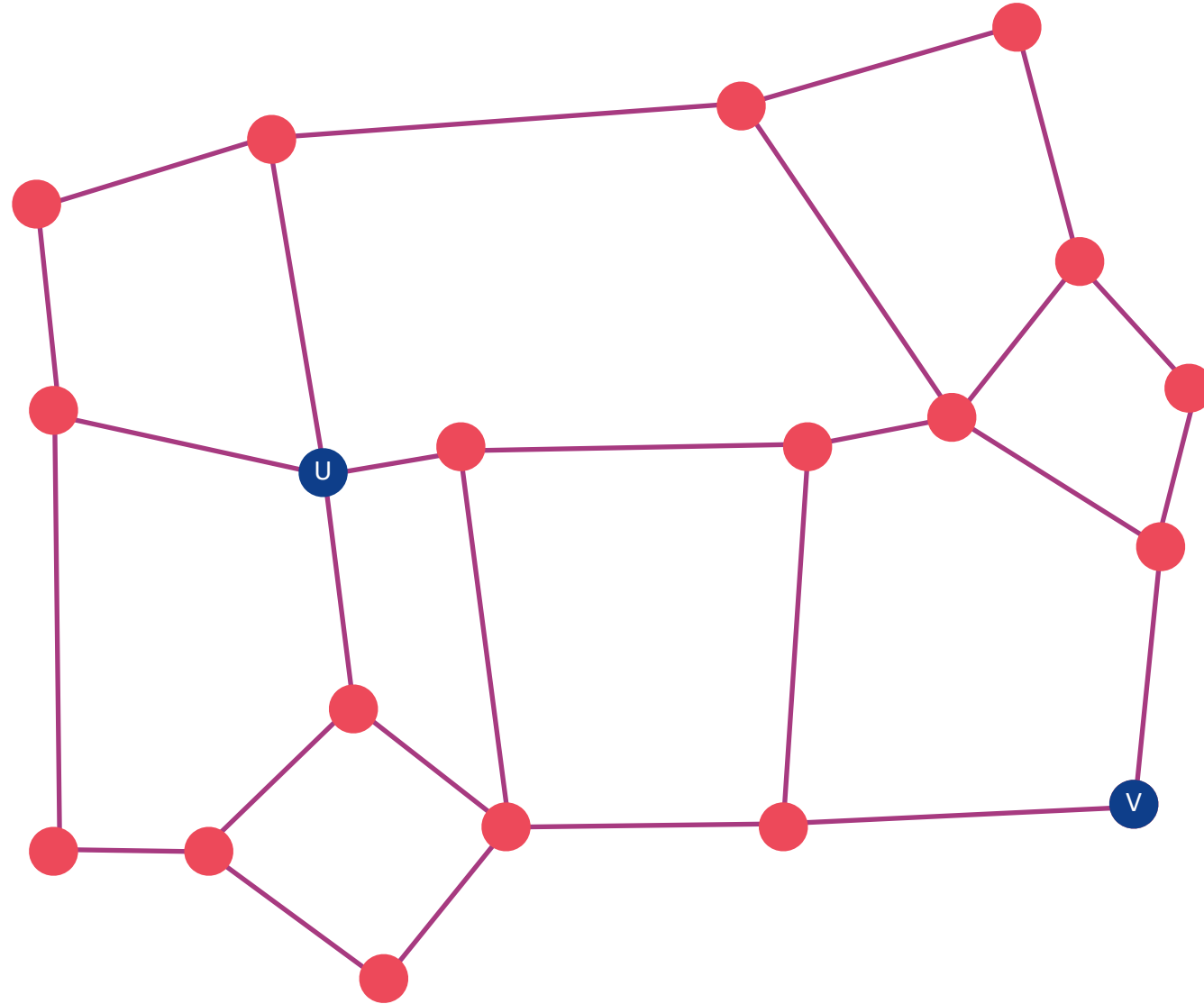
- فرض کنید بخواهیم شهر را برای نوشتن یک اپلیکیشن مسیریابی **مدل سازی** کنیم.
- می‌توانیم هر تقاطع را یک راس از یک گراف در نظر بگیریم.
- همچنین هر خیابان را با یک یال مدل کنیم.

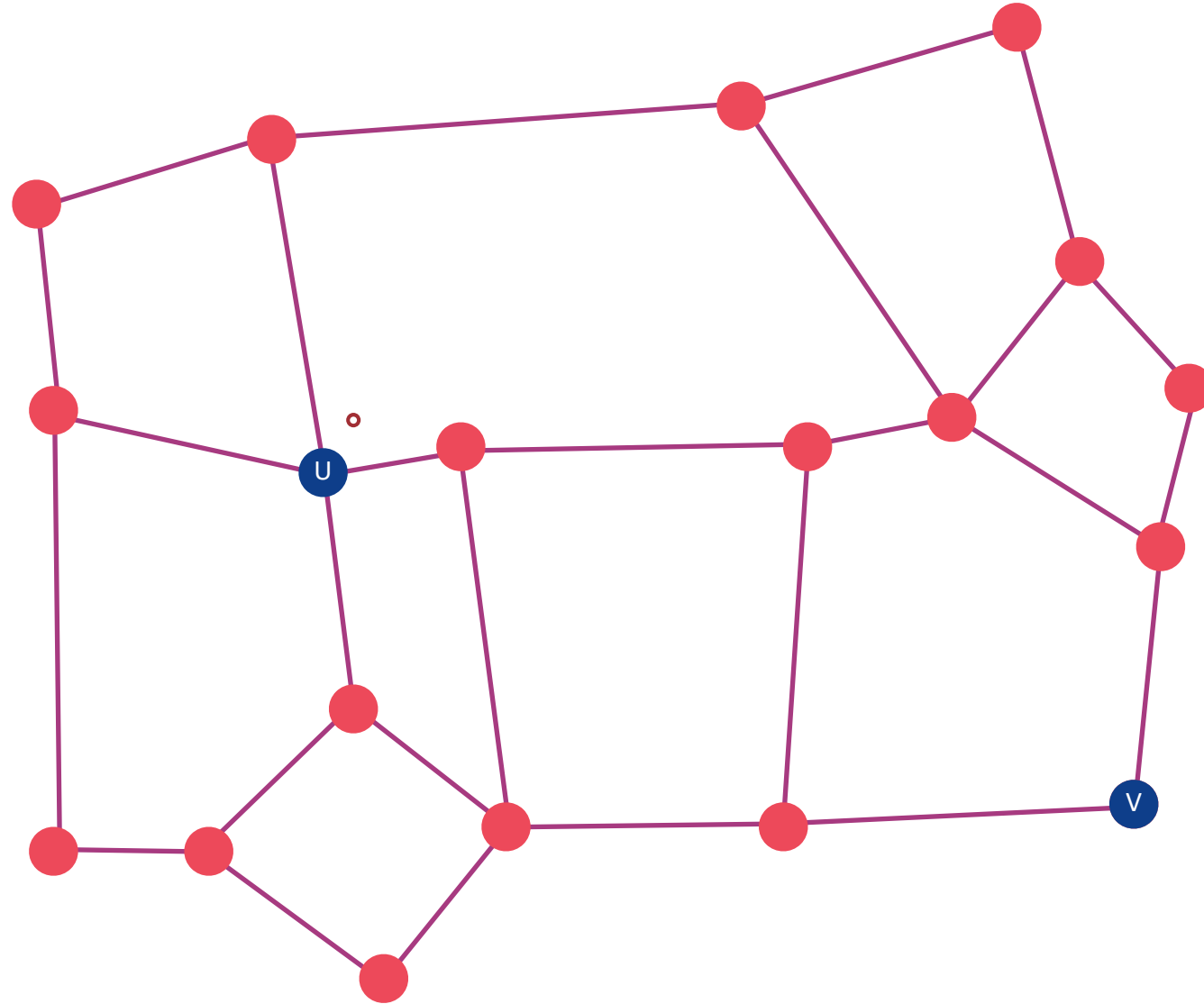


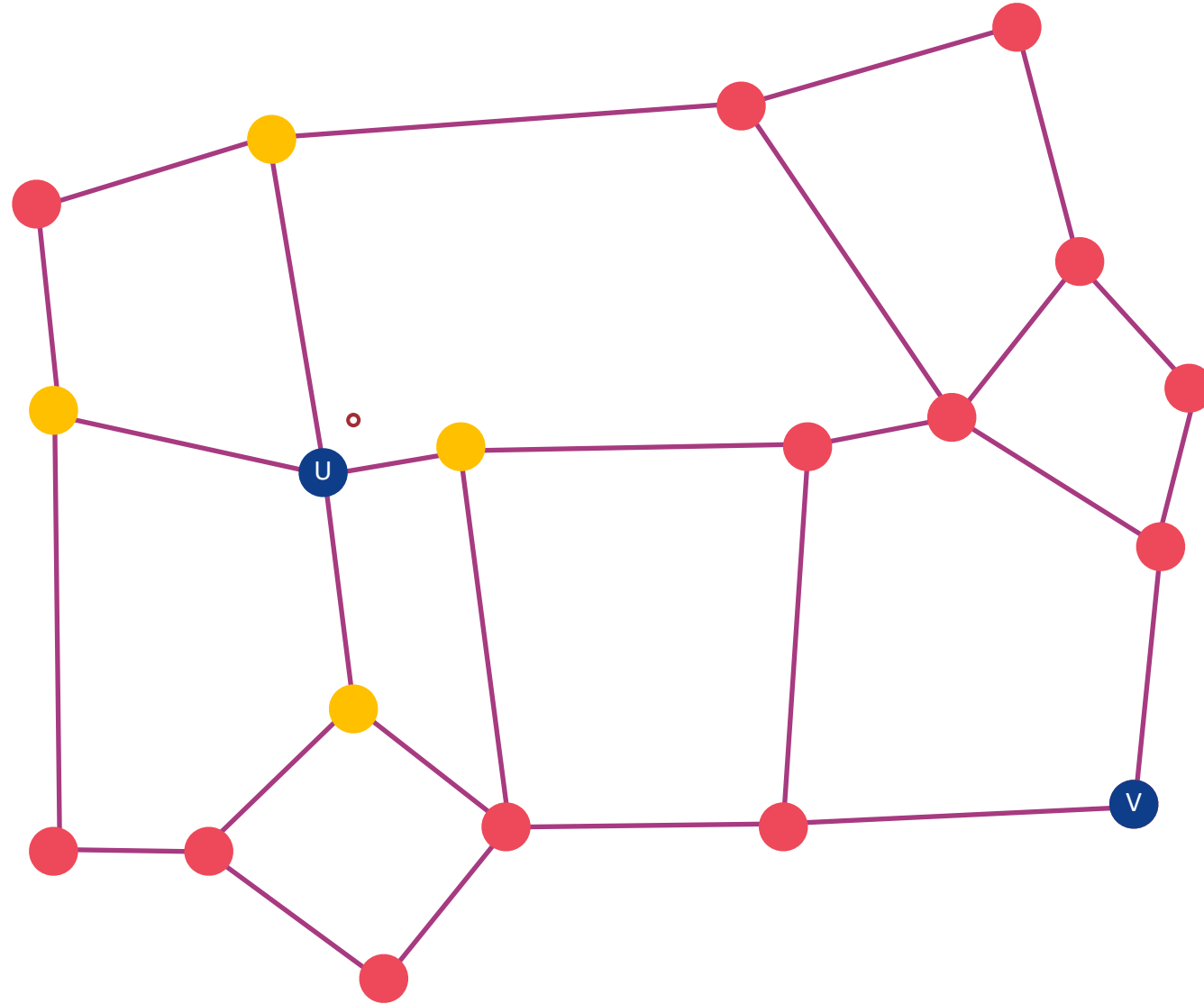
- حال فرض کنید بخواهیم از تقاطع V به U بهترین مسیر را پیدا کنیم.
- **مسیر** دنباله‌ای از راس‌های غیرتکراری است که هر دو راس متوالی در آن با یال متصل باشند.



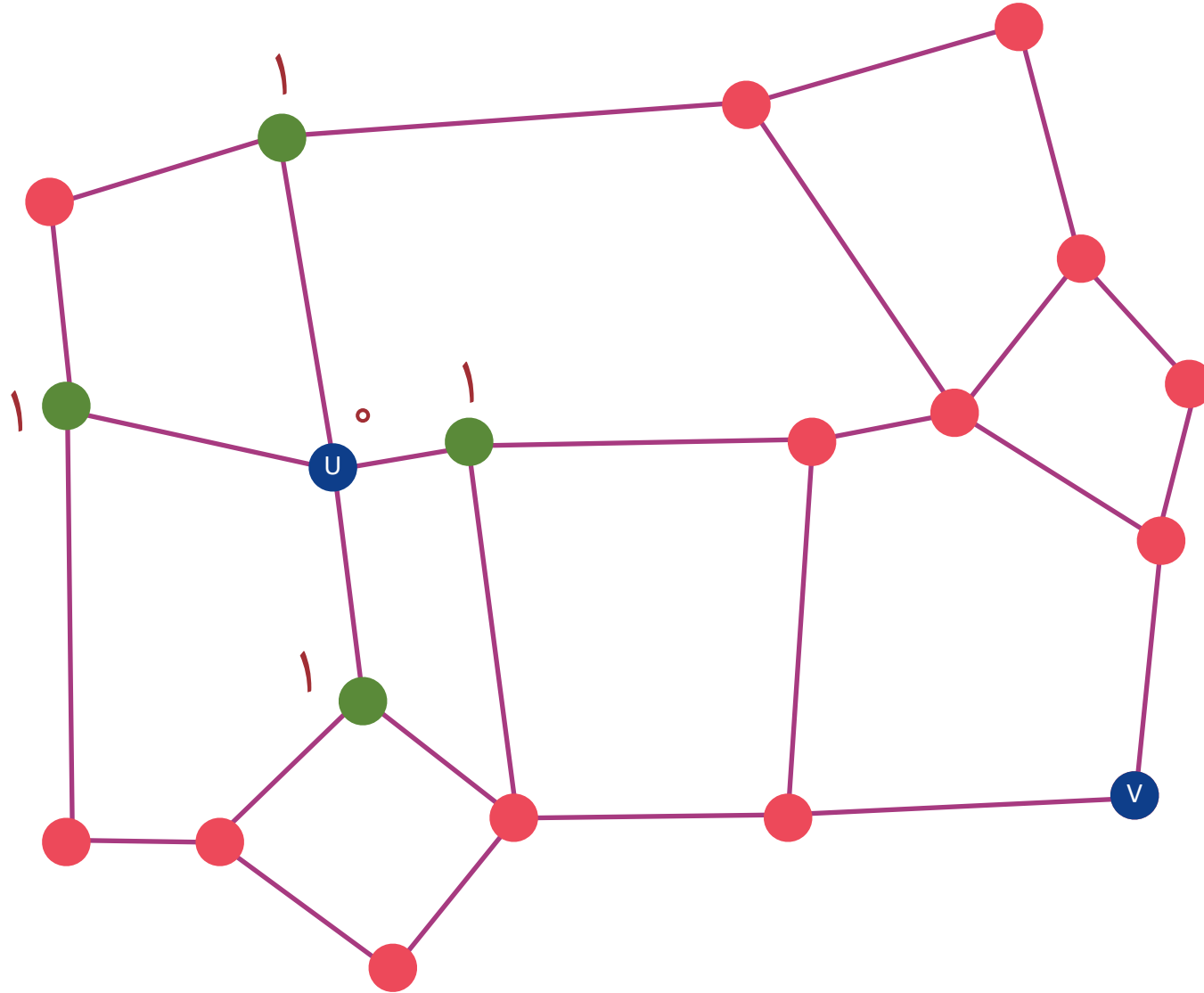
- حال فرض کنید بخواهیم از تقاطع V به U بهترین مسیر را پیدا کنیم.
- **مسیر** دنباله‌ای از راس‌های غیرتکراری است که هر دو راس متوالی در آن با یال متصل باشند.
- روش اول: مسیری را از U به V پیدا کنیم که **کم‌ترین تعداد یال** را داشته باشد.
- چالش: این روش، مسافت خیابان‌ها را در نظر نمی‌گیرد.



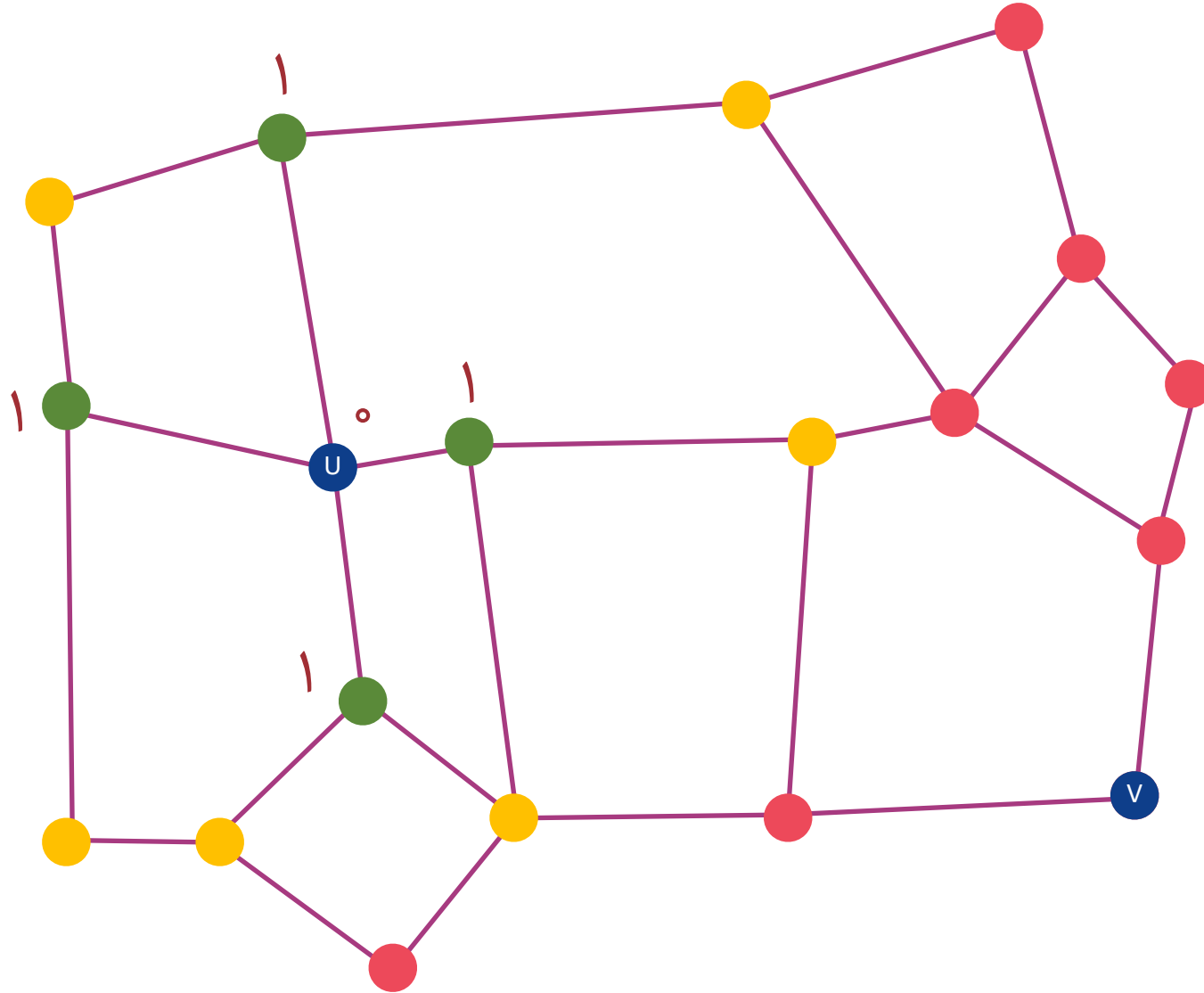




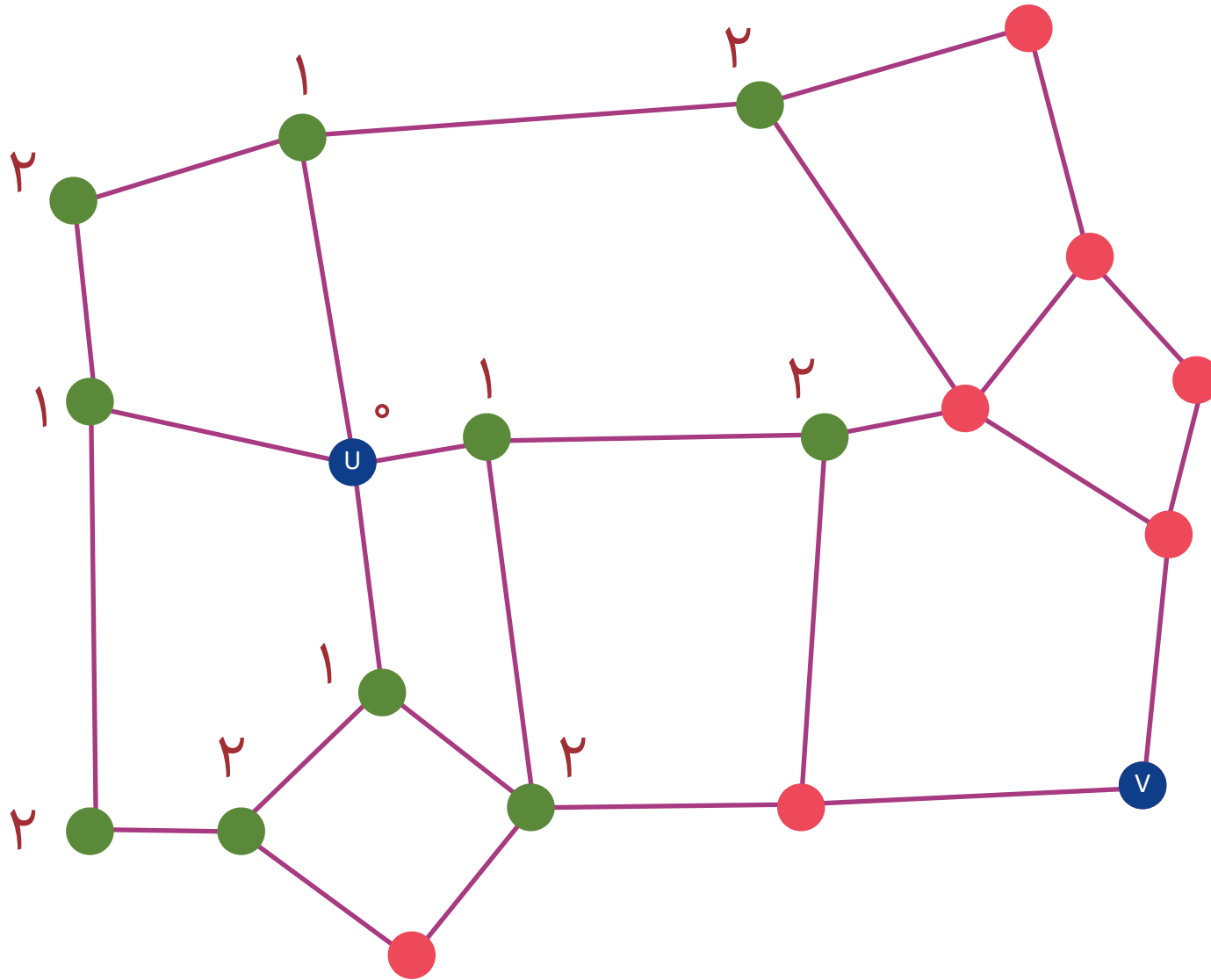
الگوریتم مسیریابی



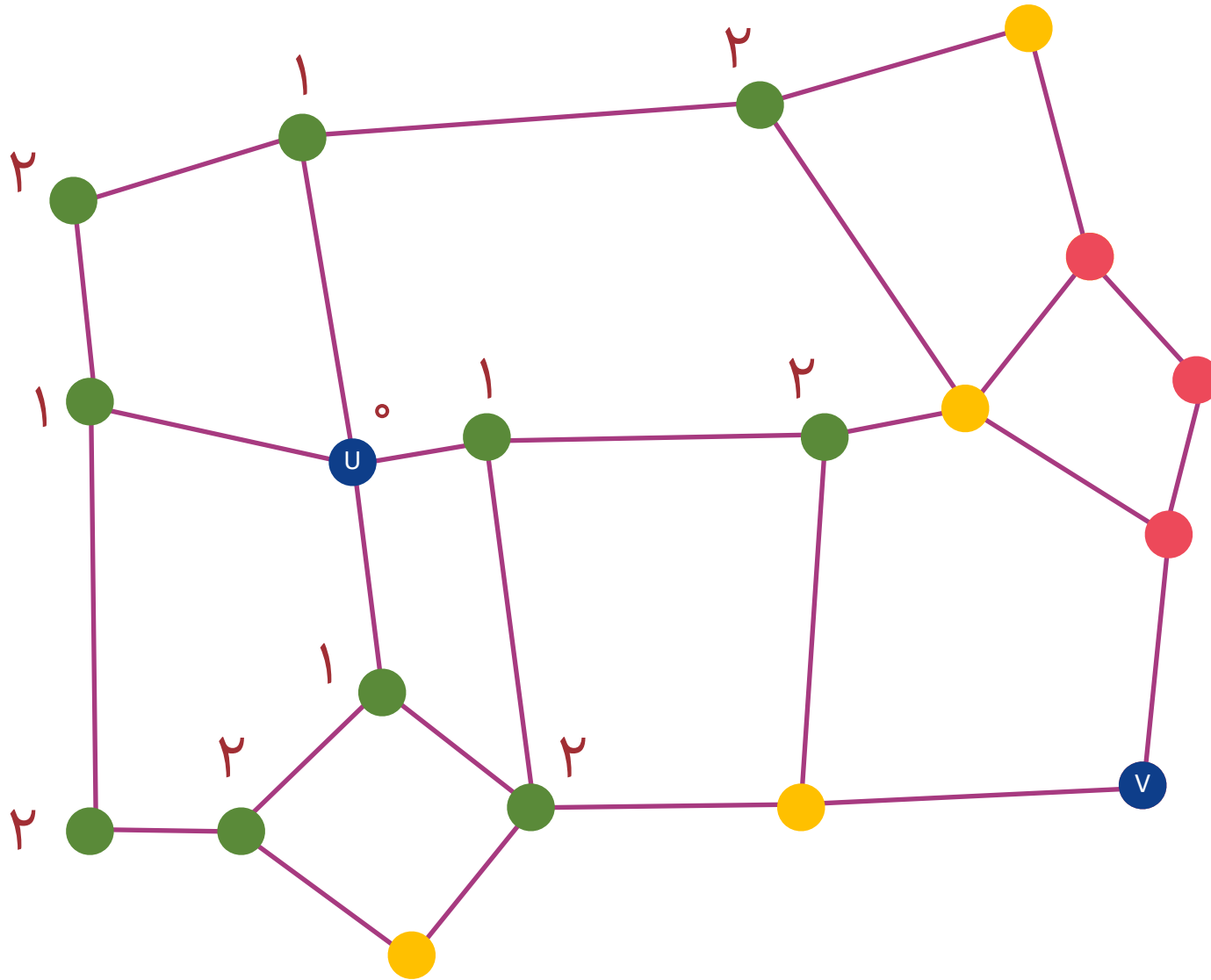
الگوریتم مسیریابی



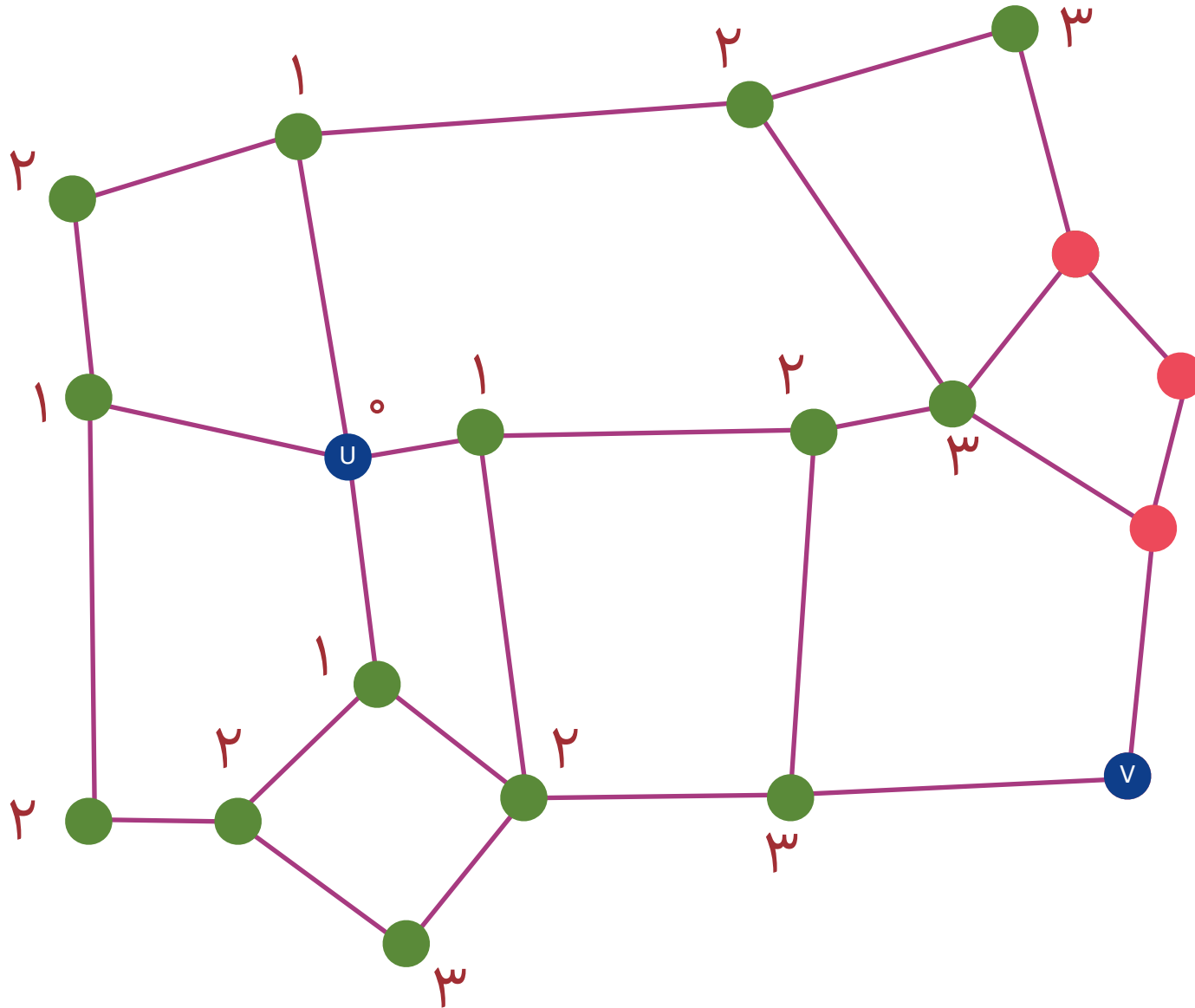
الگوریتم مسیریابی



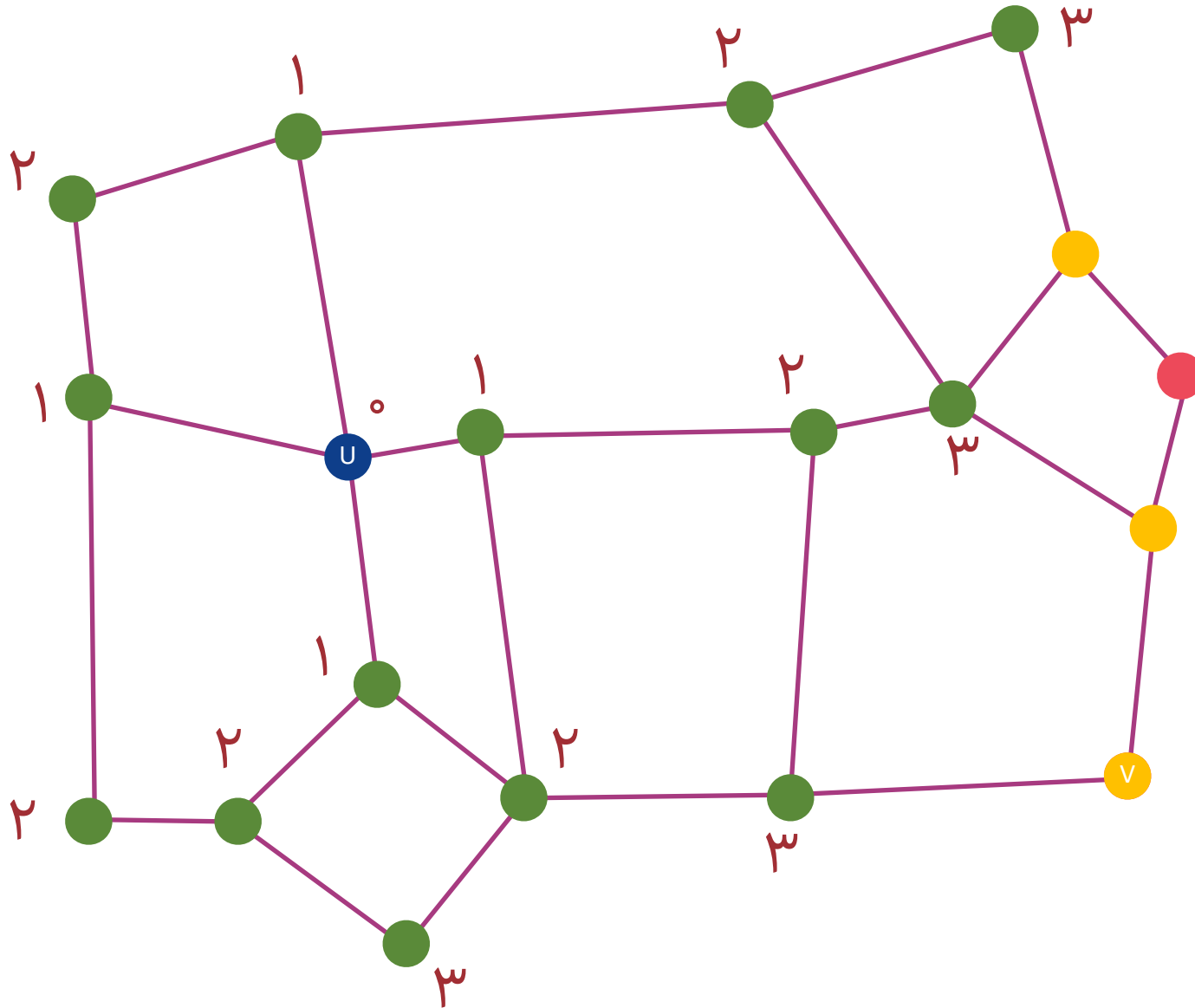
الگوریتم مسیریابی



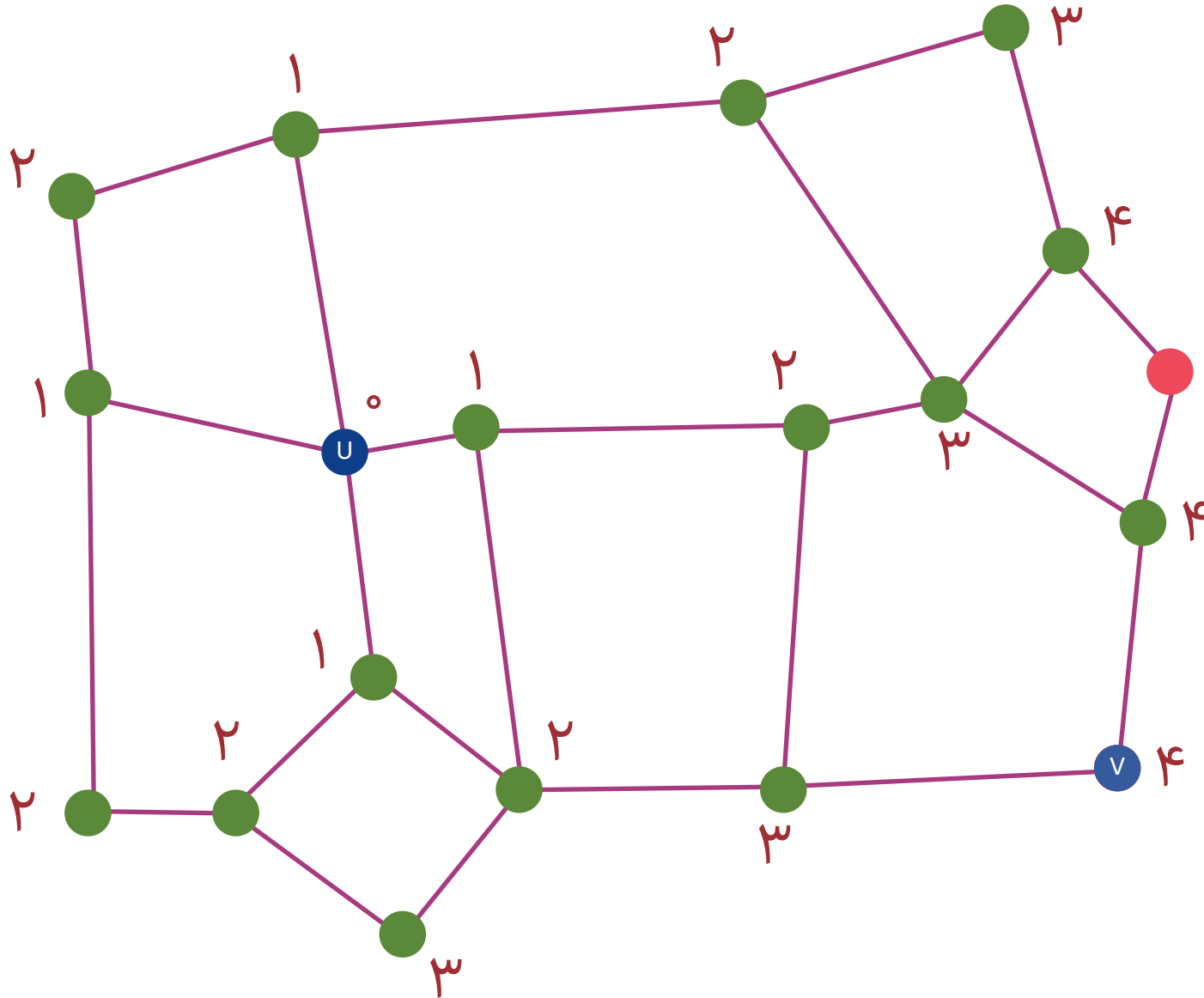
الگوریتم مسیریابی



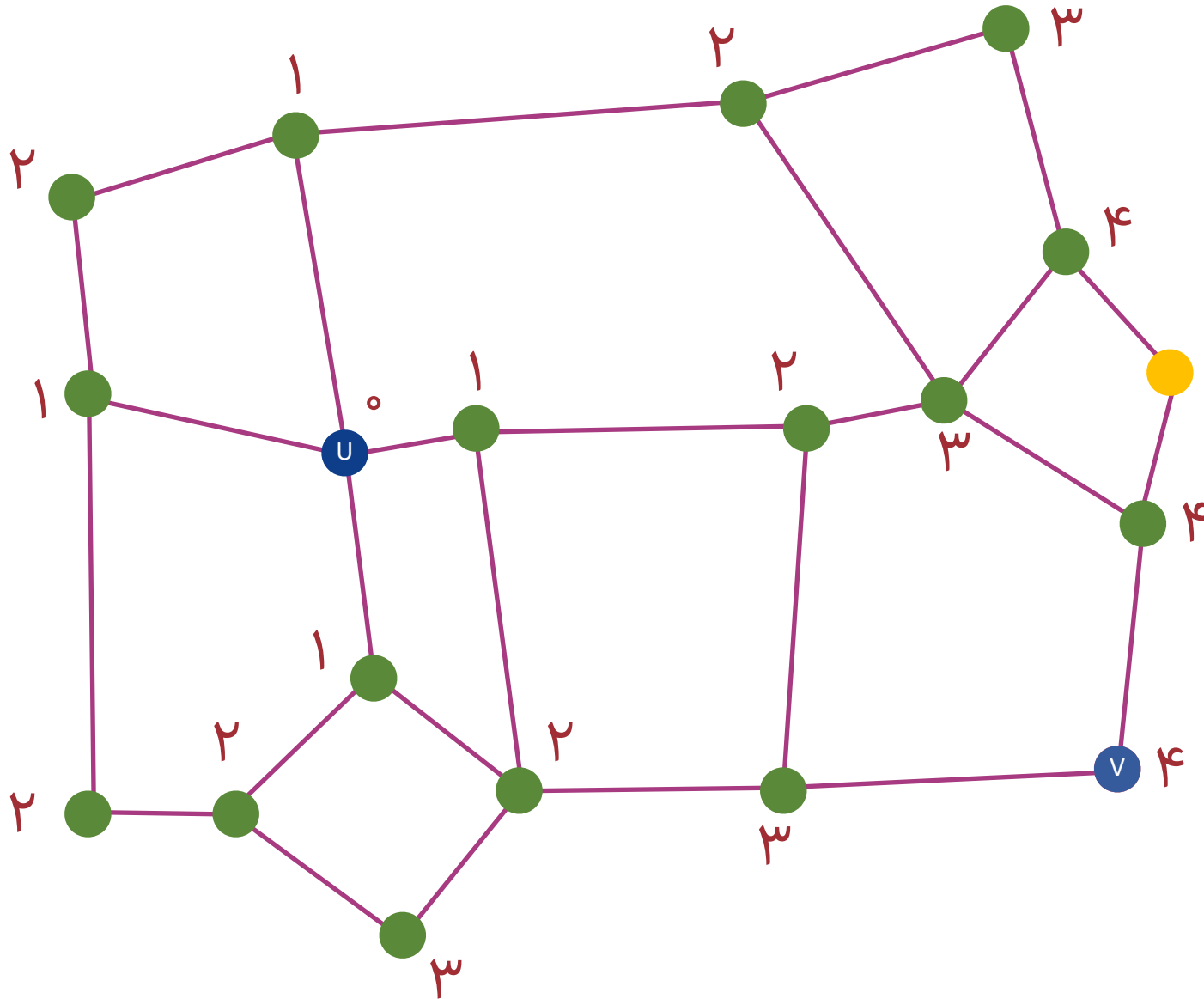
الگوریتم مسیریابی



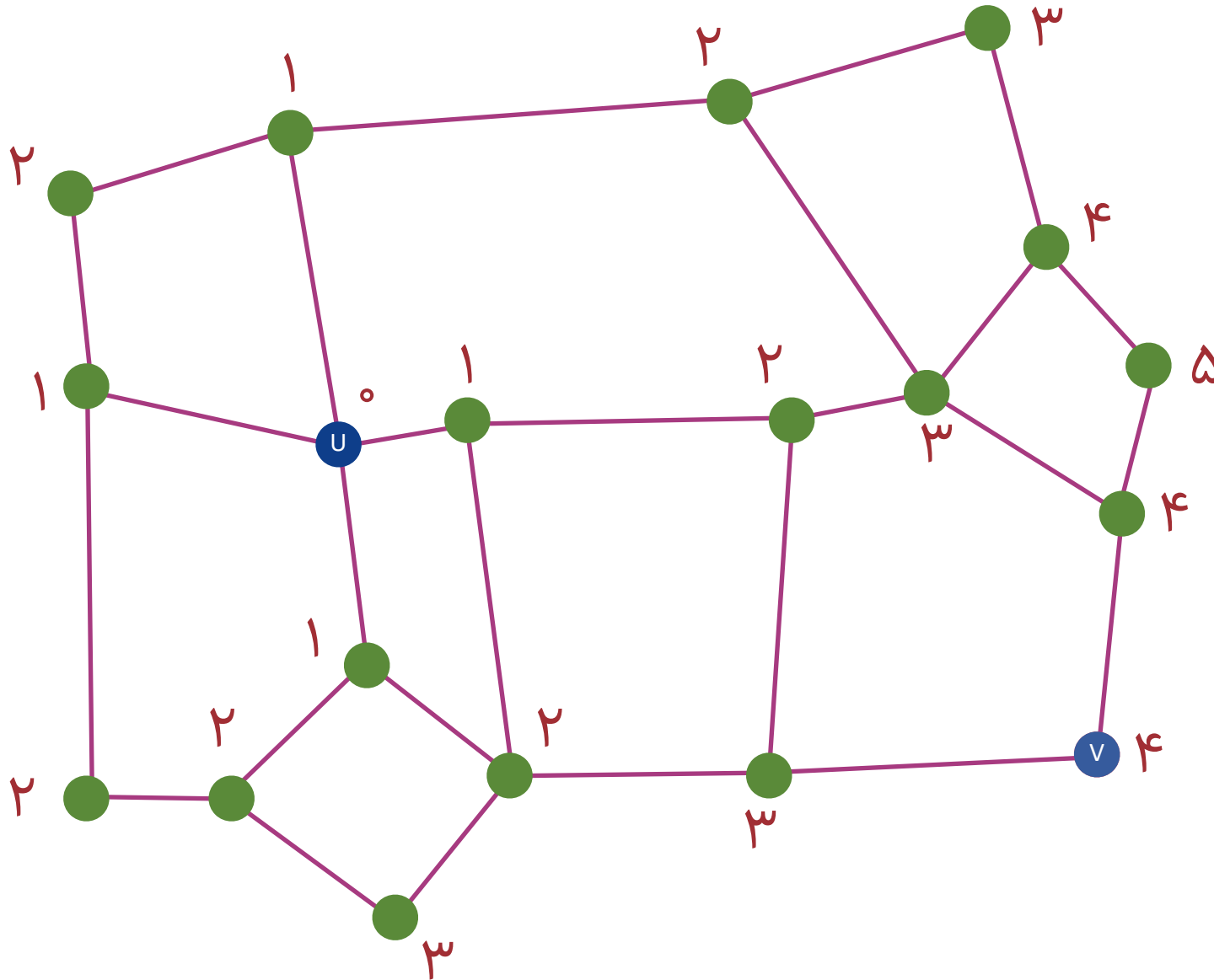
الگوریتم مسیریابی



الگوریتم مسیریابی



الگوریتم مسیریابی



الگوریتم جستجوی سطح اول (BFS)

- راس شروع s را داخل یک صف بگذار



الگوریتم جستجوی سطح اول (BFS)

- راس شروع s را داخل یک صف بگذار
- فاصله‌ی راس شروع تا خودش را صفر کن $d[s]=0$

الگوریتم جستجوی سطح اول (BFS)

- راس شروع s را داخل یک صف بگذار
- فاصله‌ی راس شروع تا خودش را صفر کن $d[s]=0$
- راس شروع را علامت بزن



الگوریتم جستجوی سطح اول (BFS)

- راس شروع s را داخل یک صف بگذار
- فاصله‌ی راس شروع تا خودش را صفر کن $d[s]=0$
- راس شروع را علامت بزن
- تا وقتی صف خالی نیست:

الگوریتم جستجوی سطح اول (BFS)

- راس شروع s را داخل یک صف بگذار
 - فاصله‌ی راس شروع تا خودش را صفر کن $d[s]=0$
 - راس شروع را علامت بزن
 - تا وقتی صف خالی نیست:
- راس اول صف را بردار و آن را در u بریز

الگوریتم جستجوی سطح اول (BFS)

- راس شروع s را داخل یک صف بگذار
- فاصله‌ی راس شروع تا خودش را صفر کن $d[s]=0$
- راس شروع را علامت بزن
- تا وقتی صف خالی نیست:

راس اول صف را بردار و آن را در u بریز
برای همه‌ی همسایه‌های u مثل v انجام بده:
اگر v علامت نخورده‌است:

الگوریتم جستجوی سطح اول (BFS)

- راس شروع s را داخل یک صف بگذار
- فاصله‌ی راس شروع تا خودش را صفر کن $d[s]=0$
- راس شروع را علامت بزن
- تا وقتی صف خالی نیست:

راس اول صف را بردار و آن را در u بریز

برای همسایه‌های u مثل v انجام بده:

اگر v علامت نخورده‌است:

v را علامت بزن و در انتهای صف بگذار

الگوریتم جستجوی سطح اول (BFS)

- راس شروع s را داخل یک صف بگذار
- فاصله‌ی راس شروع تا خودش را صفر کن $d[s]=0$
- راس شروع را علامت بزن
- تا وقتی صف خالی نیست:

راس اول صف را بردار و آن را در u بریز

برای همسایه‌های u مثل v انجام بده:

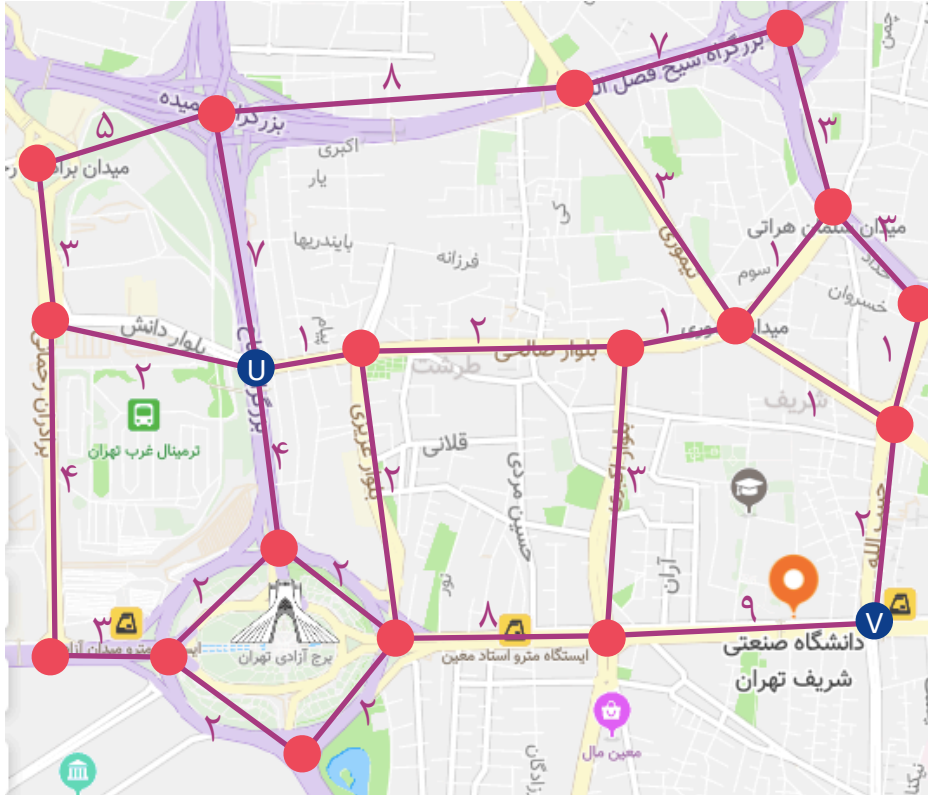
اگر v علامت نخورده‌است:

v را علامت بزن و در انتهای صف بگذار

$$d[v]=d[u]+1$$

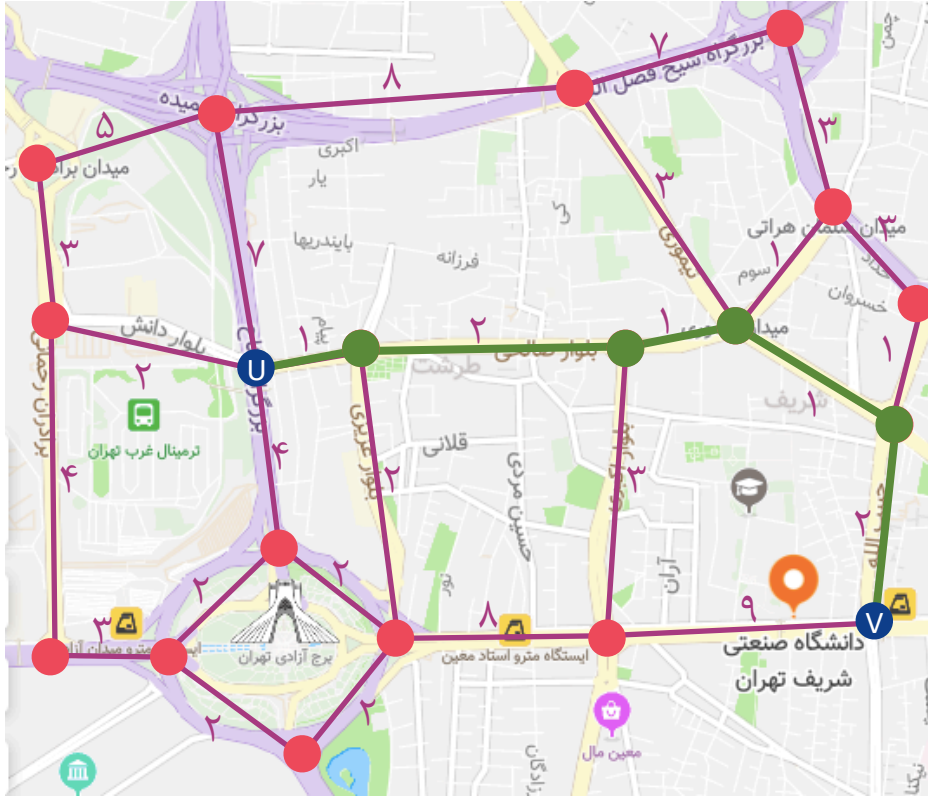
وقت كدزدن (:

گراف وزن دار



- مدت زمان تقریبی پیمودن هر خیابان (بر حسب دقیقه) را به عنوان **وزن یال** متناظر در نظر بگیریم.
- در این صورت می‌توانیم به دنبال مسیری بگردیم که **مجموع وزن یال‌هایش کمینه** باشد.

گراف وزن دار



- مدت زمان تقریبی پیمودن هر خیابان (بر حسب دقیقه) را به عنوان **وزن یال** متناظر در نظر بگیریم.

- در این صورت می‌توانیم به دنبال مسیری بگردیم که **مجموع وزن یال‌هایش کمینه** باشد.

الگوریتم یافتن همهی زوج فاصله‌ها

- به ازای همهی راس‌های u, v فاصله‌ی u, v را بی‌نهایت بگیر: $d[u, v] = \infty$

الگوریتم یافتن همهی زوج فاصله‌ها

- به ازای همهی راس‌های u, v فاصله‌ی u, v را بی‌نهایت بگیر: $d[u, v] = \text{inf}$
- فاصله‌ی هر راس تا خودش را صفر بگیر: $d[u, u] = 0$

الگوریتم یافتن همهی زوج فاصله‌ها

- به ازای همهی راس‌های u, v فاصله‌ی u, v را بی‌نهایت بگیر: $d[u, v] = \text{inf}$
- فاصله‌ی هر راس تا خودش را صفر بگیر: $d[u, u] = 0$
- به ازای هر یال u, v با وزن w قرار بده $d[u, v] = w$

الگوریتم یافتن همهی زوج فاصله‌ها

- به ازای همهی راس‌های u, v فاصله‌ی u, v را بی‌نهایت بگیر: $d[u, v] = \text{inf}$
- فاصله‌ی هر راس تا خودش را صفر بگیر: $d[u, u] = 0$
- به ازای هر یال u, v با وزن w قرار بده $d[u, v] = w$
- به ازای هر k بین 0 تا $n-1$:
- به ازای هر i بین 0 تا $n-1$:
- به ازای هر j بین 0 تا $n-1$:

الگوریتم یافتن همهی زوج فاصله‌ها

- به ازای همهی راس‌های u, v فاصله‌ی u, v را بی‌نهایت بگیر: $d[u, v] = \text{inf}$
- فاصله‌ی هر راس تا خودش را صفر بگیر: $d[u, u] = 0$
- به ازای هر یال u, v با وزن w قرار بده $d[u, v] = w$
- به ازای هر k بین 0 تا $n-1$:
- به ازای هر i بین 0 تا $n-1$:
- به ازای هر z بین 0 تا $n-1$:

اگر $d[i, z] > d[i, k] + d[k, z]$ بود قرار بده $d[i, z] = d[i, k] + d[k, z]$

وقت كدزدن (:

شاد و تن درست باشید :-)