دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی حمل و نقل

# تحلیل سیستم های حمل و نقل

## مسئله تخصیص ترافیک: روش همه یا هیچ

مدرس: محمد تمنایی

بهار ۱۳۹۶

## تخصیص ترافیک (Traffic Assignment):

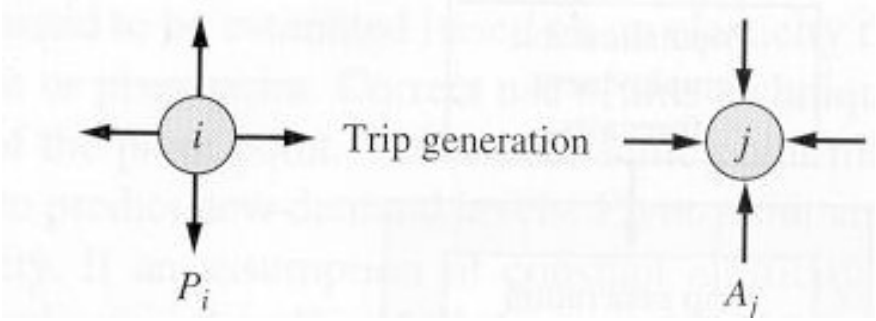
فرآیندی جهت برآورد جریان در شبکه حمل و نقل، برای تقاضای داده شده.

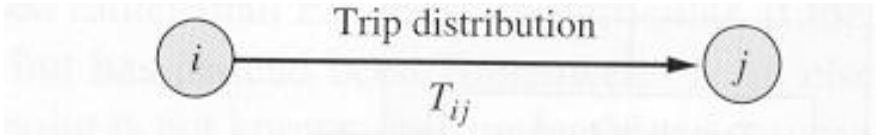
تولید سفر
**Trip Generation**

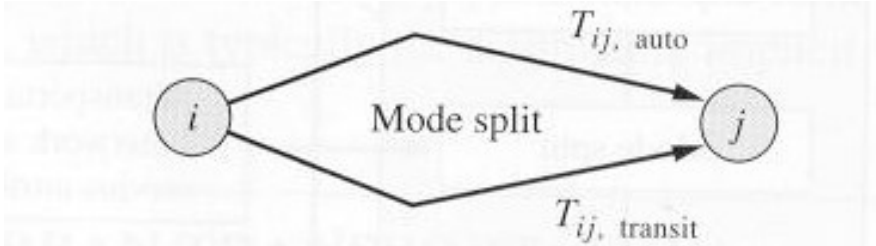
توزیع سفر
**Trip Distribution**

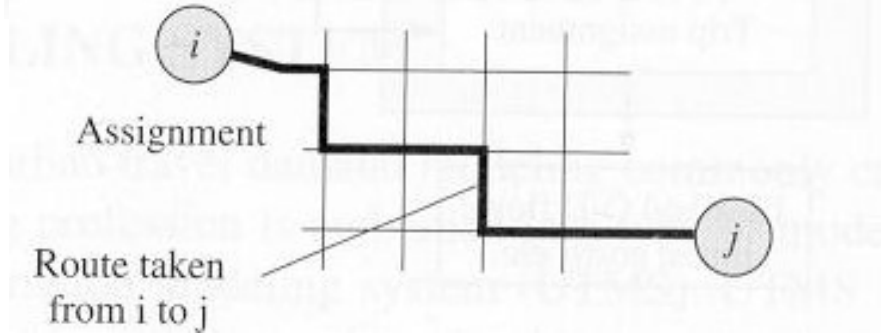
انتخاب وسیله نقلیه
**Mode Choice**

تخصیص ترافیک
**Traffic Assignment**



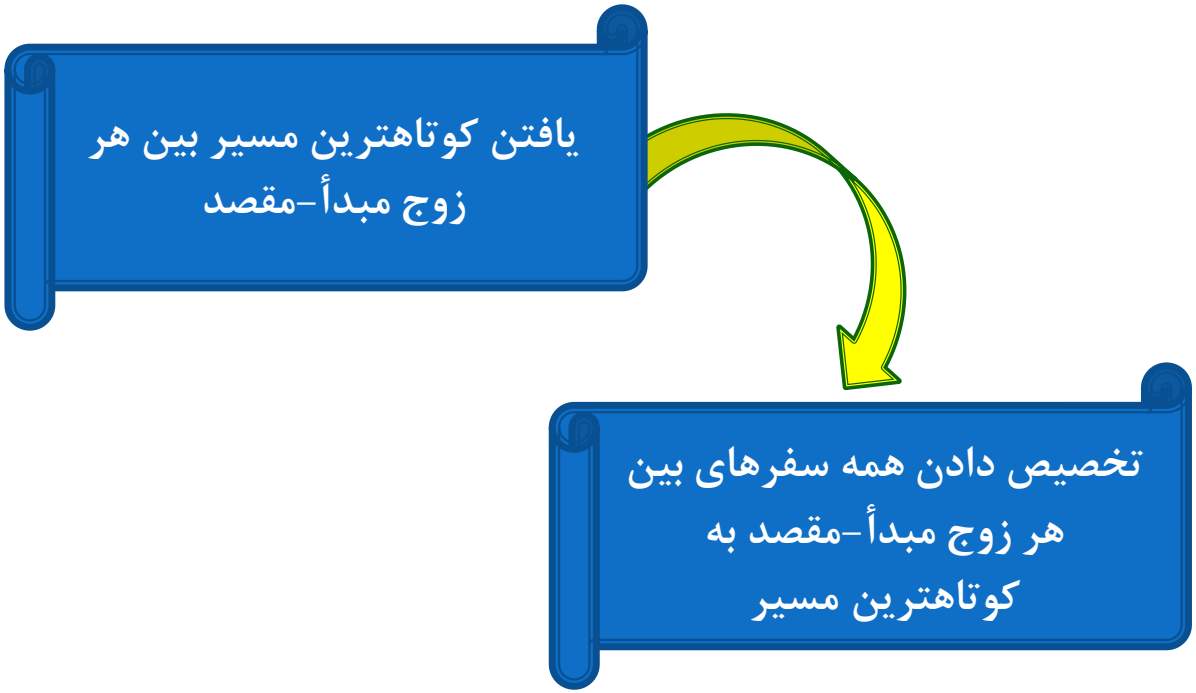
# تخصیص ترافیک: همه یا هیچ

تخصیص در برنامه ریزی حمل و نقل شهری

# تخصیص ترافیک: همه یا هیچ

## تخصیص همه یا هیچ (All or Nothing Assignment):

همه ترافیک یک زوج مبدأ-مقصد به کوتاهترین مسیر آن زوج مبدأ-مقصد تخصیص داده می شود و هیچ، به دیگر مسیرها.



# تخصیص ترافیک: همه یا هیچ

الگوریتم حل

شبکه $G(V,E)$ مجموعه گره ها $V$ مجموعه کمانها $E$

طول کمان $(i,j)$ $t_{ij} \geq 0$ حجم کمان $(i,j)$ $x_{ij}$ تقاضای سفر از مبدأ $r$ به مقصد $s$ $q_{rs}$

$P_{rs}^*$ مسیر با کوتاهترین فاصله از مبدأ $r$ به مقصد $s$ $P_{rs}^* = \{r, i_1, i_2, \dots, s\}$

**گام ۰**

$x_{ij}$ برای هر کمان $(i,j)$ برابر با صفر قرار داده شود. $r \leftarrow 1$

**گام ۱**

درخت کوتاهترین مسیر از گره $r$ به همه گره های دیگر را بیابید.

**گام ۲**

برای هر مقصد $s$ قرار دهید: $\forall (i,j) \in P_{rs}^*$ $x_{ij} \leftarrow x_{ij} + q_{rs}$

**گام ۳**

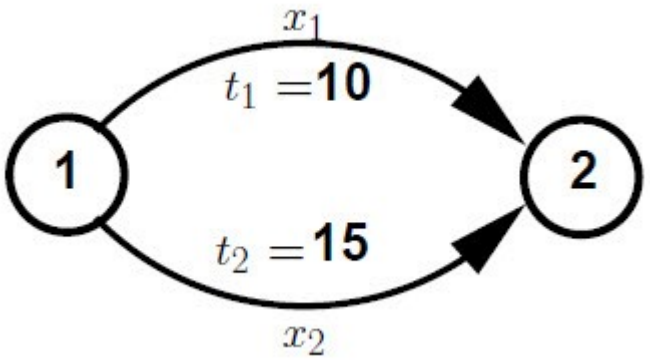
اگر $r = |V|$ پایان. وگرنه $k \leftarrow k + 1$ . برو به گام ۱.

# تخصیص ترافیک: همه یا هیچ

مثال: شبکه دارای دو گره و دو کمان

ورودی

$q_{12} = 20$




خروجی

$x_1 = 20$

$x_2 = 0$

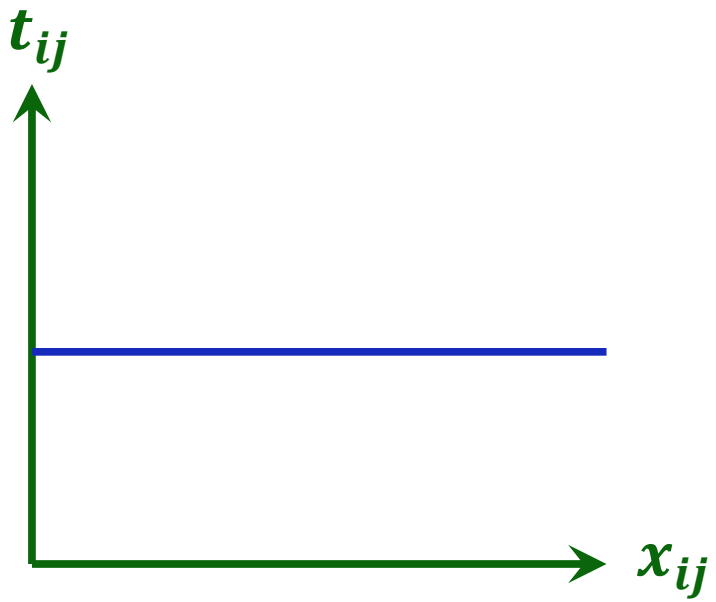
دقت: تقاضای سفر و نیز جریان در شبکه، نرخ است

(وسیله نقلیه در واحد زمان، مسافر در ساعت،...)

# تخصیص ترافیک: همه یا هیچ

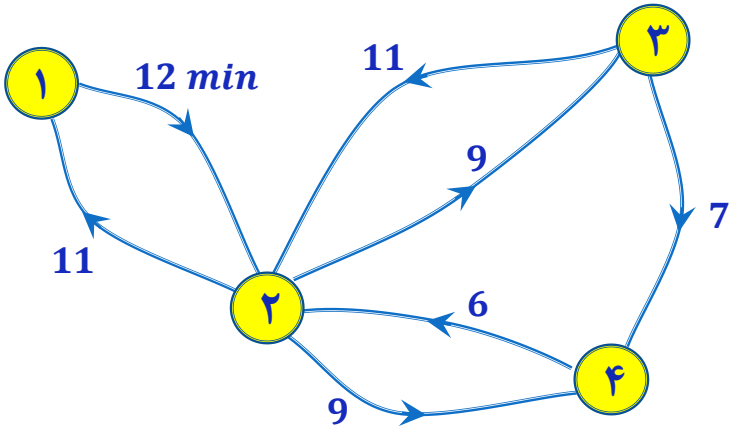
**فرض مهم در روش همه یا هیچ:**

**زمان سفر کمانها ثابت است و تابع حجم کمان نمی باشد.**



# تخصیص ترافیک: همه یا هیچ

مثال ۲




$$[q_{rs}] = \begin{bmatrix} 0 & 10 & 20 & 30 \\ 40 & 0 & 50 & 60 \\ 70 & 80 & 0 & 90 \\ 100 & 110 & 120 & 0 \end{bmatrix}$$

گام ۰

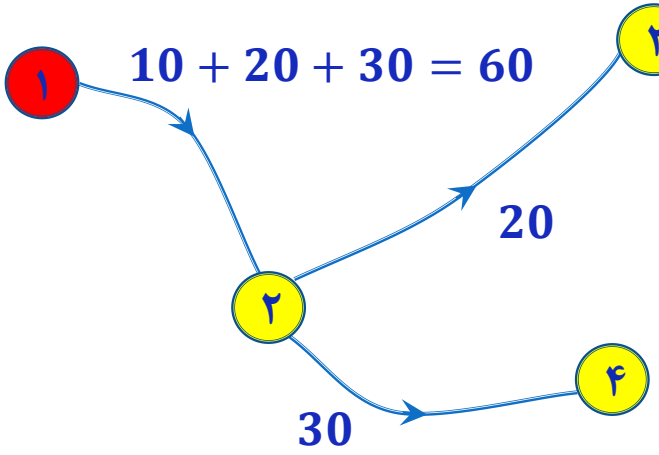
$r \leftarrow 1$

$$X = (x_{ij}) = (0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0)$$

$(1,2)\ (2,1)\ (2,3)\ (3,2)\ (2,4)\ (4,2)\ (3,4)$

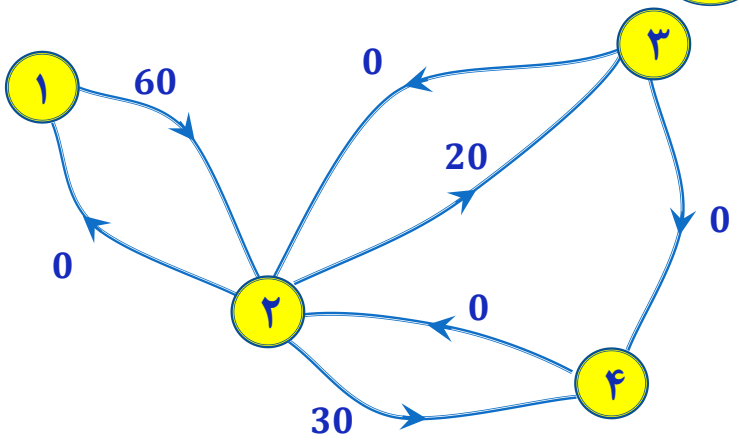
گام ۱

درخت کوتاهترین مسیر از گره ۱



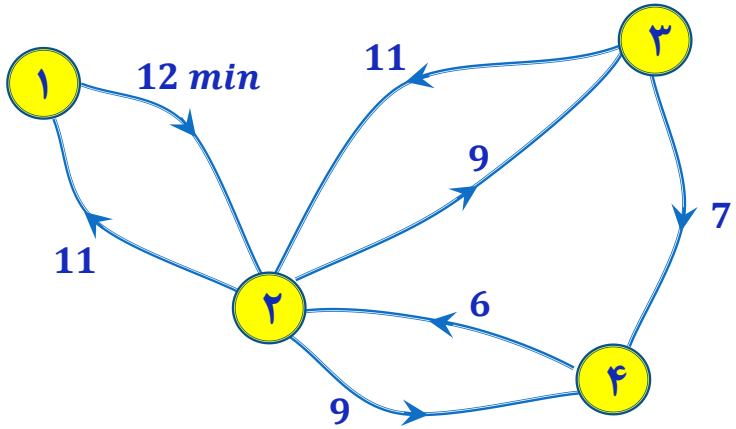

گام ۲

افزودن احجام به شبکه قبلی



# تخصیص ترافیک: همه یا هیچ

مثال ۲



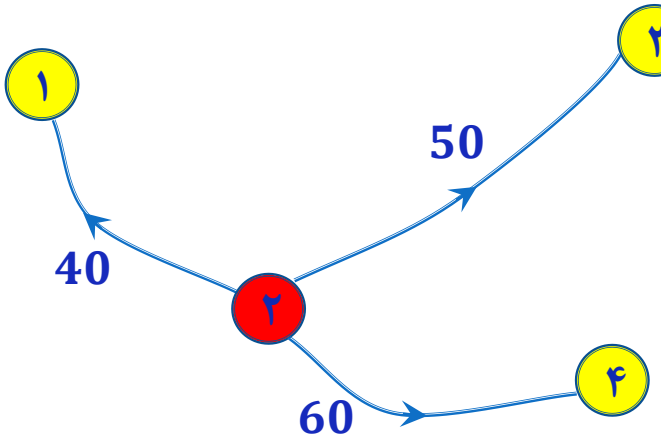

$$[q_{rs}] = \begin{bmatrix} 0 & 10 & 20 & 30 \\ 40 & 0 & 50 & 60 \\ 70 & 80 & 0 & 90 \\ 100 & 110 & 120 & 0 \end{bmatrix}$$

گام ۳

بازگشت به گام ۱ $r = 1 \neq 4 \Rightarrow r = 2$

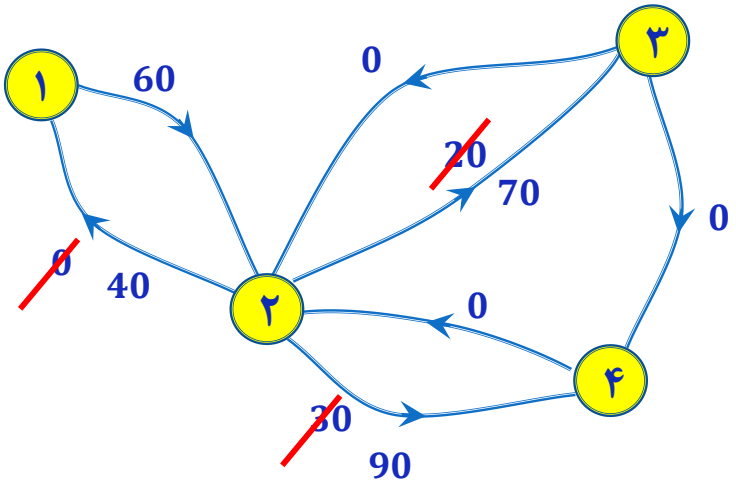
گام ۱

درخت کوتاهترین مسیر از گره ۲



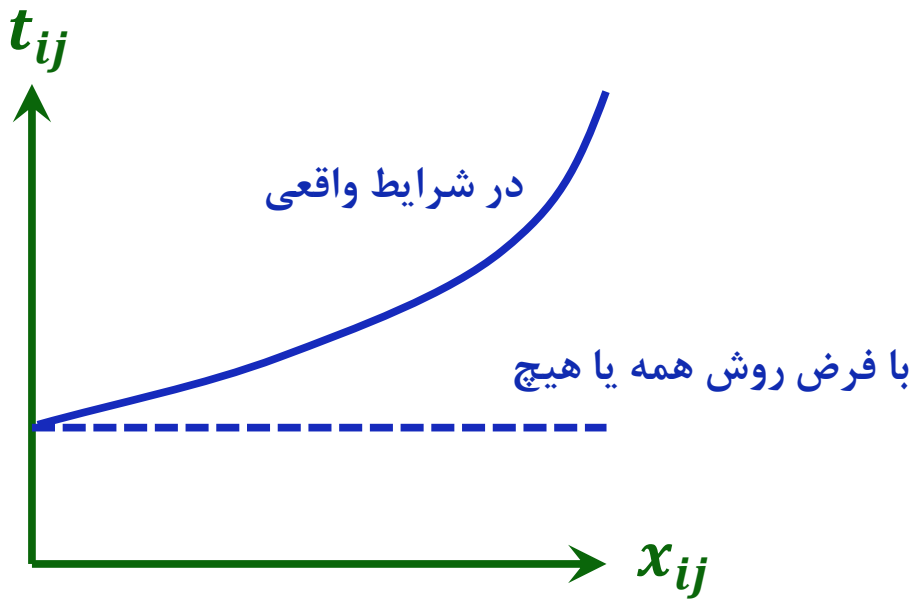

گام ۲

افزودن احجام به شبکه قبلی



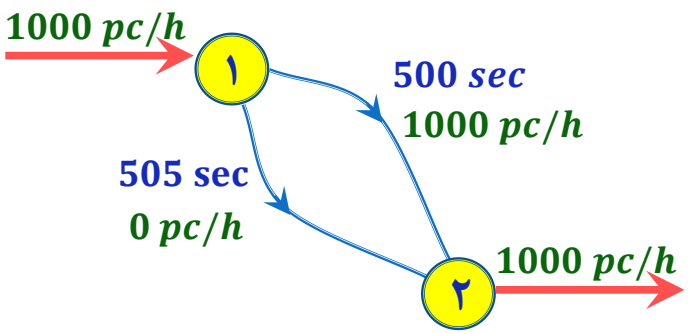
# تخصیص ترافیک: همه یا هیچ

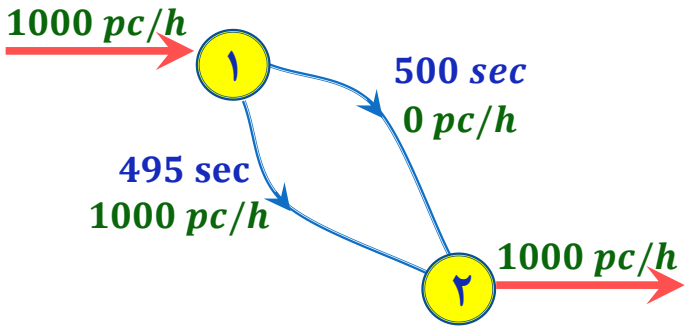
## معایب روش AON



# تخصیص ترافیک: همه یا هیچ

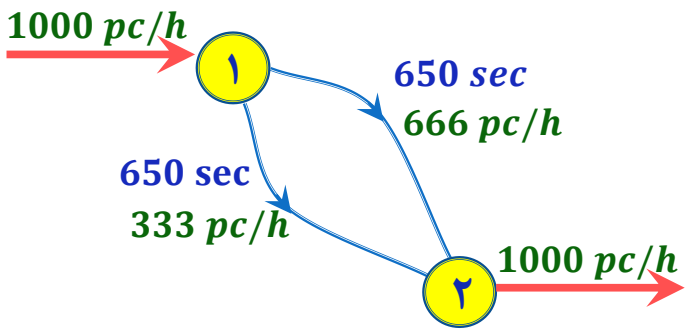
معایب



# تخصیص ترافیک: همه یا هیچ

- ✓ در نظر نگرفتن رفتار رانندگان



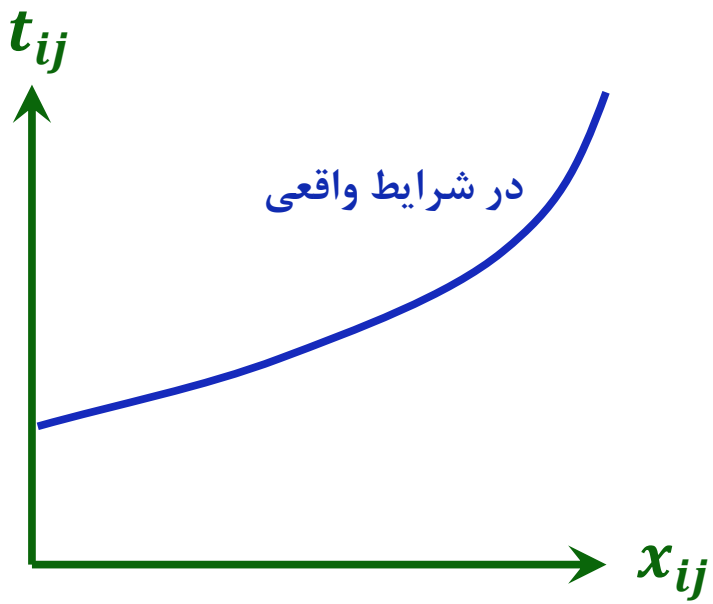
## مزایای روش AON

- ✓ زمان سفر کمانها تقریباً ثابت است
- ✓ هر زوج مبدأ-مقصد دارای مسیرهای جایگزین های خیلی کم است
- ✓ اختلاف زیاد زمان سفر بین مسیرهای هر زوج مبدأ-مقصد
- ✓ شناسایی هطوط تمایل جریان
- ✓ زیرمسئله در برخی روشهای دیگر

# روش AON با فرض عدم ثبات زمان سفر کمانها

- ✓ زمان سفر یک کمان، تابعی از حجم آن است.

$$t_{ij}(x_{ij}) = f(x_{ij})$$



# تخصیص ترافیک: همه یا هیچ

## روش AON با عدم ثبات زمان سفر کمانها

شبکه $G(V,E)$ مجموعه گره ها $V$ مجموعه کمانها $E$

طول کمان $(i,j)$ $t_{ij} \geq 0$ حجم کمان $(i,j)$ $x_{ij}$ تقاضای سفر از مبدأ $r$ به مقصد $s$ $q_{rs}$

$P_{rs}^*$ مسیر با کوتاهترین فاصله از مبدأ $r$ به مقصد $s$ $P_{rs}^* = \{r, i_1, i_2, \dots, s\}$

**گام ۰**

$x_{ij}$ برای هر کمان $(i,j)$ برابر با صفر قرار داده شود. $r \leftarrow 1$

**گام ۱**

درخت کوتاهترین مسیر از گره $r$ به همه گره های دیگر را بیابید.

**گام ۲**

برای هر مقصد $s$ قرار دهید: $\forall (i,j) \in P_{rs}^*$ $x_{ij} \leftarrow x_{ij} + q_{rs}$

**گام ۳**

زمان سفر کمانهای شبکه را با استفاده از رابطه زمان سفر-حجم بروز رسانی کنید.

**گام ۴**

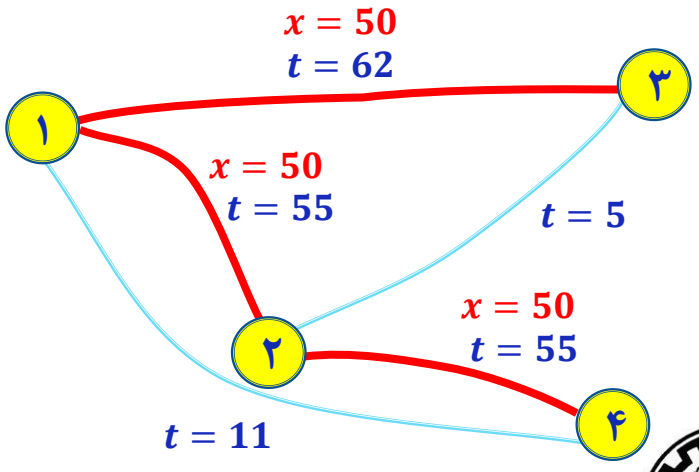
اگر $r = |V|$ پایان. وگرنه $k \leftarrow k + 1$ . برو به گام ۱.

## معایب روش AON با فرض عدم ثبات زمان سفر کمانها

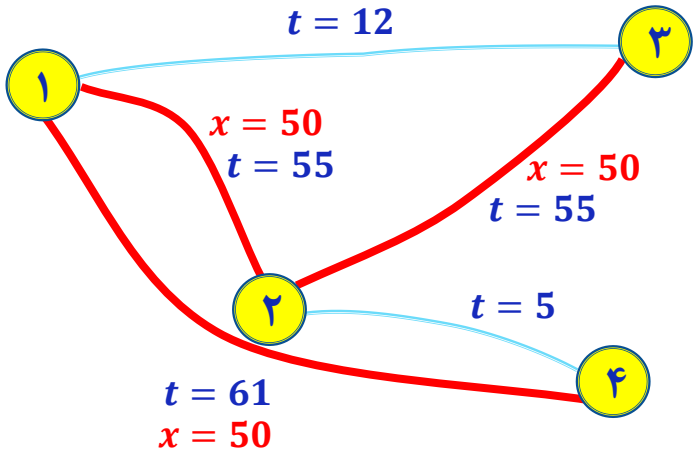
- ✓ در این روش، نتیجه تخصیص وابسته است به اینکه:

زوج مبدأ-مقصدها طبق چه ترتیبی تخصیص داده شوند؟

ابتدا $q_{14}$ تخصیص داده شود
سپس $q_{13}$ تخصیص داده شود



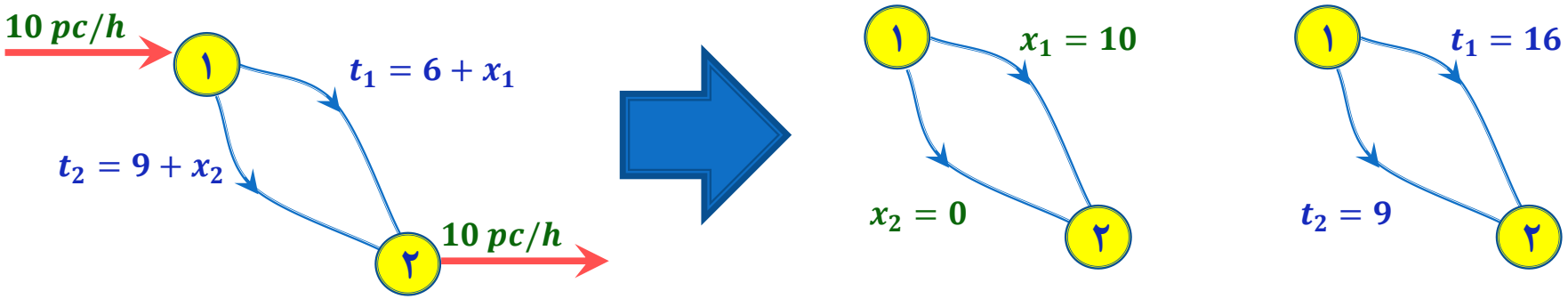

ابتدا $q_{13}$ تخصیص داده شود
سپس $q_{14}$ تخصیص داده شود



## معایب روش AON با فرض عدم ثبات زمان سفر کمانها

- ✓ می دانیم که اگر بین یک زوج مبدأ–مقصد، چند مسیر موجود باشد و از یک مسیر اصلاً هیچ حجمی عبور نکرده باشد: حتماً زمان سفر آن مسیر از سایر مسیرها بیشتر (یا مساوی) بوده است.

در حالیکه نتیجه تخصیص به روش مذکور، با این عبارت در تناقض است.

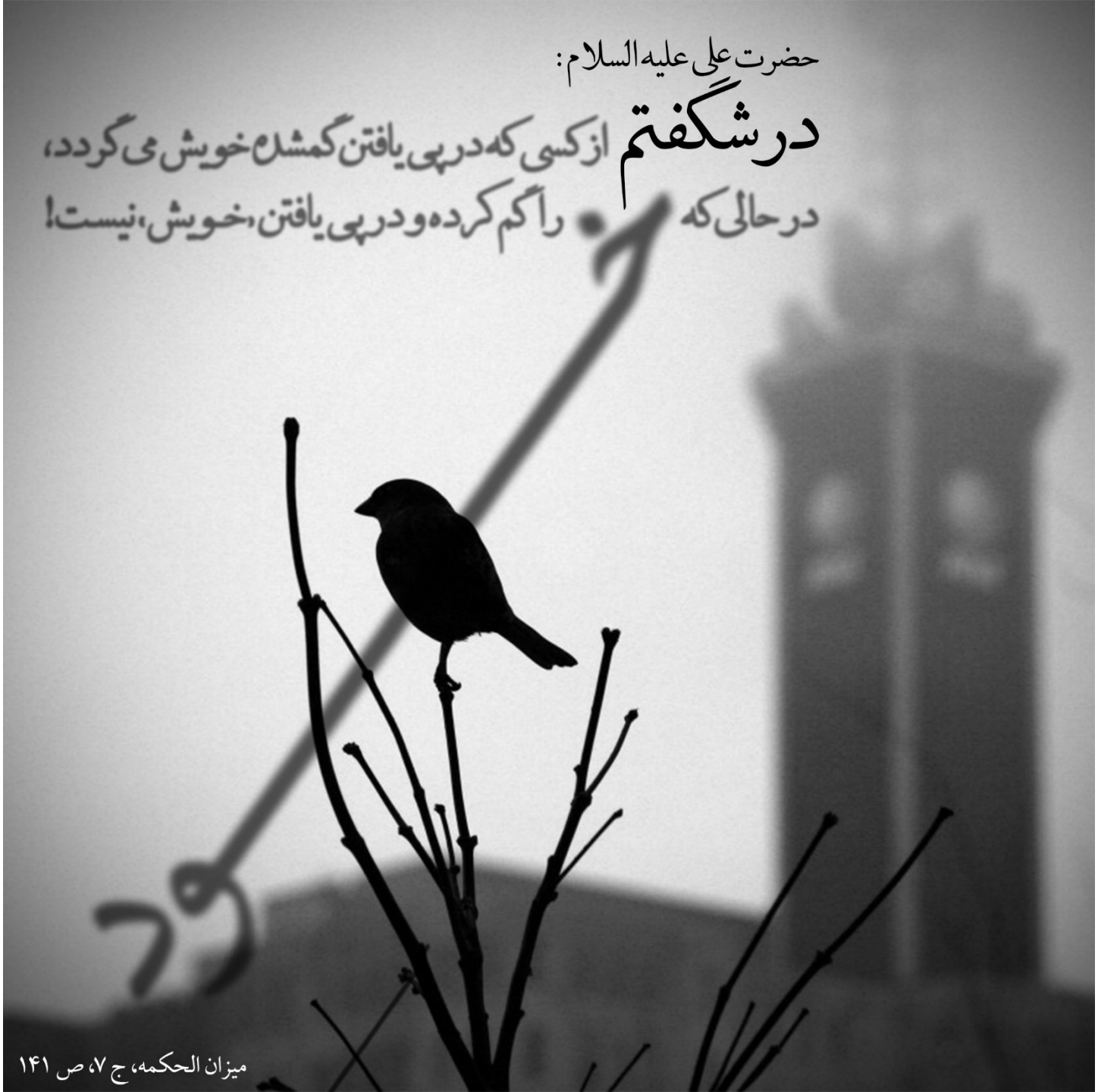


# تخصیص ترافیک: همه یا هیچ

چه باید کرد؟

حضرت علی علیه السلام:

**در شگفتم** از کسی که در پی یافتن گمشده خویش می گردد،
در حالی که **خود** را گم کرده و در پی یافتن خویش نیست!



میزان الحکمه، ج ۷، ص ۱۴۱