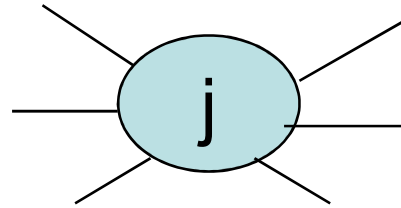
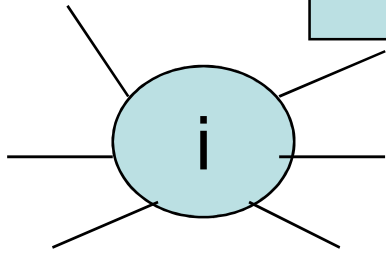
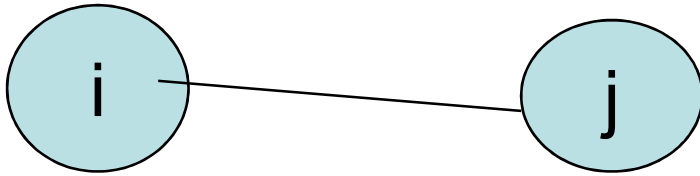


التنبؤ بالطلب على النقل  
الطريقة التتابعية

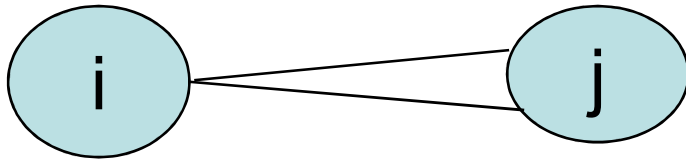
Sequential approach



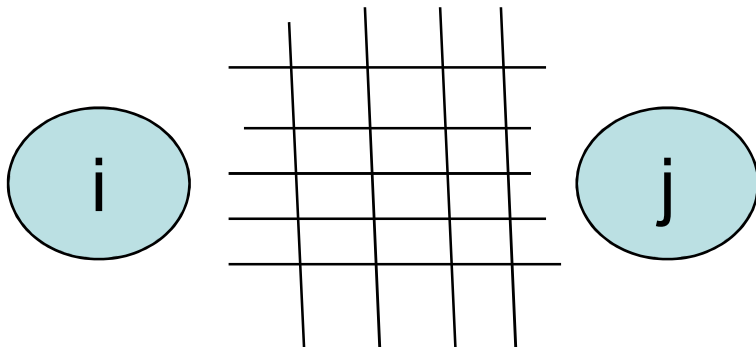
Trip generation تولد الرحلات



Trip distribution توزيع الرحلات



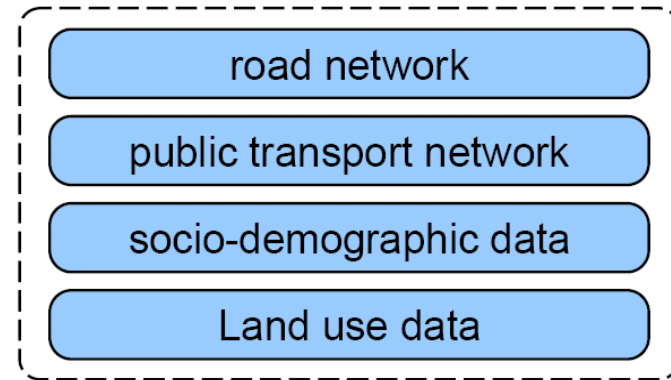
Modal split اختيار الانماط



Trip assignment تخصيص الرحلات

# الطريقة التتابعية

## Sequential approach



Calculate the number of trips in each zone as a function of population, employment, and other variables.

Distribute trips generated in each zone to a destination zone

Trip Generation

Trip



# تولد الرحلات TRIP GENERATION

## تعريفات أساسيه :

- الرحلات الخارجيه : Trip production  
هى الرحلات الصادره ( أو الخارجه ) من منطقة ما خلال فتره زمنيه محدده .

- الرحلات المنجذبه : Trip Attraction  
- هى الرحلات المنجذبه ( أو الداخله ) الى منطقه ما خلال فتره زمنيه محدده .

- يمكن التعبير عن هذه الرحلات سواء برحلات الأفراد أو رحلات المركبات
- تولد الرحلات يشمل كل من الرحلات الخارجيه والمنجذبه .

يتم تقسيم الرحلات طبقا للوقت

- رحلات تتم فى ساعات الذروه Peak Trips
- رحلات تتم فى غير ساعات الذروه Off peak Trips

## أنواع الرحلات :

يتم تقسيم الرحلات طبقا للغرض

- رحلات الى العمل .
- رحلات تعليميه ( الى الجامعة أو الى المدرسه )
- رحلات اجتماعيه ( زيارة أقارب )
- رحلات تسويقيه .
- رحلات ترفيهيه .

## Example of trip purpose

- HBW: Home-based - work trips
- HBE: Home-based - education trips
- HBS: Home-based- shopping trips/trips to the authorities
- HBR: Home-based - recreation trips/private visit trips
- HBO: Home-based - other trips
- NHBO: Non-home-based - other trips
- NHBW: Non-home-based - work trips

## طرق تقدير تولد الرحلات مستقبلاً

Growth Factors

أ - طريقة معاملات النمو

Regression Analysis

ب - طريقة تحليل الانحدار

Trip Rate Analysis

ج - طريقة معدل الرحلات

د - طريقة التقسيمات Cross Classification Analysis

## العوامل الرئيسية التي تؤثر على تولد الرحلات

### أ - عوامل خاصة باستعمالات الاراضي المختلفه :

١. مساحة المنطقه سواء كانت سكانيه أو تجاريه أو ترفيهيه .
٢. كثافة السكان أو عدد السكان الكلى فى المناطق السكنيه .
٣. عدد الوحدات السكنيه .
٤. عدد الموظفين أو العمال فى المناطق التجاريه أو مناطق العمل .
٥. حجم تجارة الجملة أو التجزئه فى كل منطقه .
٦. عدد الطلاب فى الكليات والمعاهد والمدارس فى المناطق التعليميه .

### ب - عوامل خاصه بالاسره :

١. عدد أفراد الاسره .
٢. عدد العربات الخاصه المملوكه لكل أسره .
٣. متوسط دخل الأسره .
٤. التركيب العمرى لأفراد الأسره .

### ج - عوامل خاصه بنظام النقل :

١. سهولة الانتقال من والى منطقة النقل .
٢. زمن وتكلفة الانتقال .

## طريقة معاملات النمو

يمكن حساب تولد الرحلات مستقبلاً في هذه الطريقة باستخدام المعادله الرياضيه التاليه :

$$O_i^f = F_i o_i^p$$

حيث :

$O_i^f$  تولد الرحلات المستقبلي للمنطقه  $i$

$O_i^p$  تولد الرحلات الحالي للمنطقه  $i$

$F_i$  هو معامل النمو ، يكون دالة في نسبة الزيادة في عدد السكان، ملكية السيارة، الدخل، العمالة، ...

مثال : إذا كان هناك منطقه من المتوقع أن تبلغ ملكية العربيه فيها ٢٥ % من حجم الأسر الكليه وكان من المتوقع أن تصل هذه النسبه إلى ٥٠ % في سنة الهدف مع ثبات كل من عدد السكان والدخل ، فإن معامل النمو في هذه الحاله يصبح :

$$F_i = 0.5 / 0.25 = 2$$



## طريق تحليل الانحدار

يتم التنبؤ بتولد الرحلات مستقبلاً عن طريق ربط تولد الرحلات بالمتغيرات التي يمكن أن تؤثر في معدل تولد الرحلات في معادله رياضيه كما يلي :

$$y = a_0 + a_1 x_1 + \dots + a_n x_n$$

حيث :

$Y$  = تولد الرحلات (عدد الرحلات الداخلة إلى أو الخارجة من منطقة التحليل المرورية).  
 $X_1, \dots, X_n$  = المتغيرات التي يمكن أن تؤثر في معدل تولد الرحلات .  
 $a_0, a_1, \dots, a_n$  = ثوابت يمكن معايرتها باستخدام البيانات التي تم تجميعها لسنة الاساس.

## طريق تحليل الانحدار

يتم استنتاج النموذج السابق على ثلاث مراحل

- تحديد أهم المتغيرات التي تؤثر على تولد الرحلات
- معايرة النموذج (حساب قيمة ثوابت المعايرة باستخدام طريقة أقل مربعات least square)
- اختبار النموذج

## تحديد أهم المتغيرات

١. أن يكون المتغير ( أو المتغيرات ) المستقل ذا معامل ارتباط قوى نسبي مع المتغير التابع ( تولد الرحلات ) .
  ٢. أن يكون هذا المتغير له معنى طبيعي ومنطقي في علاقته بالمتغير التابع ، فمن الممكن أن يكون ارتباطه قوياً ولكن منطقياً قد يكون ليس له معنى .
  ٣. في حال اختيار أكثر من متغير مستقل في المعادله يلاحظ أن تكون معاملات الارتباط بين هذه المتغيرات المستقلة ضعيفه .
- يتم تحديد أهم المتغيرات باستخدام مصفوفة الارتباط الجزئية

## مصفوفة معاملات الارتباط Correlation Matrix

مستوى الدخل	ملكية السيارة	عدد العمال	عدد السكان	تولد الرحلات	
٠.٢٥	٠.٧٨	٠.٩٠	٠.٨٠	١	تولد الرحلات
٠.٢	٠.٧٥	٠.٩٠	١		عدد السكان
٠.١٥	٠.٣٠	١			عدد الموظفين
٠.٨٥	١				متوسط الدخل
١					ملكية العربيه

## معايرة نماذج تحليل الانحدار

يقصد بعملية المعايرة تعيين قيمة الثوابت في المعادله الأتيه :

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_n x^n$$

وذلك بمعرفة قيم عدد الرحلات والمتغير المستقل لكل منطقه ، وبتطبيق طريقة أقل مجموع مربعات الأخطاء Least Square Error

يمكن ايجاد كل من  $a_0$  ,  $a_1$  ( للمعادله ذات المتغير الواحد ) للمعادله على الشكل

$$y = a_0 + a_1x$$

من المعادله الأتيه :

## معايرة نماذج تحليل الانحدار

$$a_1 = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2}$$

$$a_0 = \bar{Y} - a_1 \bar{X}$$

where

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$$

N = number of TAZ

## تقييم نماذج تولد الرحلات باستخدام طريقة تحليل الانحدار

يمكن تقييم النموذج بأحد أو كل الطرق الآتية :

١ . حساب معامل الارتباط ( $R^2$ ) للمعادلة المستنتجه ويحسب معامل الارتباط من المعادلة الآتية :

$$R^2 = \frac{\sum(y_i^e - \bar{y})^2}{\sum(y_i^o - \bar{y})^2}$$

$R^2 \Rightarrow 0.5$       good

$R^2 < 0.5$           weak

٢ - النسبة المئوية للخطأ المعياري للمعادلة ( PSEE )

$$PSEE = ( SEE / \bar{y} ) * 100$$

حيث :

PSEE = النسبة المئوية للخطأ المعياري للمعادلة .

SEE = الخطأ المعياري للمعادلة .

$$SEE = \sqrt{\frac{(y_i^o - y_i^e)^2}{df}}$$

حيث :

df = عدد المناطق ( n ) - عدد المتغيرات المستقلة - ١



٣ - ملاحظة الاشارات فى المعادله هل هى منطقيه أم لا ، فمثلاً لا يعقل أن تكون المعادله هكذا :

تولد الرحلات = ثابت - معامل  $\times$  عدد السكان .

٤ - الدلاله الإحصائيه لمعاملات المتغيرات فى المعادله باستخدام اختبار t- test .

مثال

مدينة تتكون من خمسة مناطق تحليل مرورية، فاذا كان عدد الرحلات الناتج من كل منطقة وعدد السيارات المملوكة كما هو موضح في الجدول التالي

المنطقة	١	٢	٣	٤	٥
عدد الرحلات	٥٢٠٠	٦٥٠٠	٤٤٠٠	٢٢٠٠	٨٠٠٠
عدد السيارات	١٠٠٠	١٣٠٠	٨٧٠	٢٢٠	١٩٤٥

والمطلوب

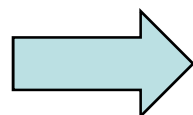
- معايرة نموذج النقل
- اختبار هذا النموذج
- حساب حجم الرحلات الخارج من المنطقة رقم ١ اذا اصبح عدد السيارات في المستقبل ١٥٠٠

# الحل

Zone	Trips (Y)	Cars (X)	$X_i \cdot Y_i$	$X_i^2$	$Y_i^e$	$(Y_i^e - Y_i)^2$	$(Y_i^o - Y_i)^2$	$(Y_i^o - Y_i^e)^2$
١	٥٢٠٠	١٠٠٠	٥٢٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠	٥٠٢٧	٥٤٥٢٢	٣٦٠٠	٣٠١٠٢
٢	٦٥٠٠	١٣٠٠	٨٤٥٠٠٠٠	١٦٩٠٠٠٠	٦٠٥٩	٦٣٧٦٠٢	١٥٣٧٦٠٠	١٩٤٩٢٢
٣	٤٤٠٠	٨٧٠	٣٨٢٨٠٠٠	٧٥٦٩٠٠	٤٥٧٩	٤٦٣٣٥٢	٧٣٩٦٠٠	٣٢١٤٨
٤	٢٢٠٠	٢٢٠	٤٨٤٠٠٠	٤٨٤٠٠	٢٣٤٣	٨٥٠٧١٣٩	٩٣٦٣٦٠٠	٢٠٥٣٥
٥	٨٠٠٠	١٩٤٥	١٥٥٦٠٠٠٠	٣٧٨٣٠٢٥	٨٢٧٧	٩١٠٤٠٩٩	٧٥٠٧٦٠٠	٧٦٨٩٥
<b>Sum</b>	<b>٢٦٣٠٠</b>	<b>٥٣٣٥</b>	<b>٣٣٥٢٢٠٠٠</b>	<b>٧٢٧٨٣٢٥</b>		<b>١٨٧٦٦٧١٥.١٧</b>	<b>١٩١٥٢٠٠٠</b>	<b>٣٥٤٦.٣</b>

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} = 1067$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = 5260$$



$$a_1 = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{X}^2}$$

$$= 3.443$$

$$a_0 = \bar{Y} - a_1 \bar{X} = 1587$$

$$Y = 1587 + 3.443X$$

## تقييم النموذج

- Sign is logic

$$R^2 = \frac{\sum(y_i^e - \bar{y})^2}{\sum(y_i^o - \bar{y})^2}$$



$$R^2 = 0.98$$



Good

$$SEE = \sqrt{\frac{(y_i^o - y_i^e)^2}{df}} = 343.8$$

$$PSEE = SEE / \bar{y} * 100 = 6.536$$



Good

**- The Model is accepted**

**-If the number of cars in zone 1 is 1500**

**-The Number of trips can be calculated as follows:**

**-  $Y = 1587 + 3.443 * 1500 = 6747$**

**-The number of trips will be 6747**

## طريقة معدل الرحلات Trip Rate Method

- تستخدم بكثافة في دراسات التأثير المروري
- تعتمد على وضع معدل لكل استخدام من استخدامات الاراضي
- غير دقيقة لانها تعتمد على متغير واحد
- أشهر الهيئات التي تصدر معدلات تولد الرحلات هي معهد مهندسي النقل الامريكي

النشاط	الوحدة / ساعة الذروة	المعدل
مراكز تجارية	عربة / ١٠٠٠ قدم <sup>٢</sup>	٣
فنادق	عربة / غرفة	٠.٥٥
الاسكان السياحي	عربة / وحده	٢
الاسكان الاداري	عربة / ١٠٠٠ قدم <sup>٢</sup>	٢.٢

## طريقة معدل الرحلات Trip Rate Method

مثال

احسب حجم الرحلات المتولد من عمل مول تجاري يحتوي على الانشطة التالية:

النشاط	الوحدة	المساحة
مراكز تجارية	قدم <sup>٢</sup>	١٠٠٠٠٠
فنادق	غرفة	٢٠٠
الاسكان الاداري	قدم <sup>٢</sup>	٢٠٠٠٠

الحل

$$\text{حجم الرحلات المتولد} = ٣ * ١٠٠٠ / ١٠٠٠٠٠ + ٠.٥ * ٢٠٠ + ٢.٢ * ١٠٠٠ / ٢٠٠٠٠ = ٤٤٤ =$$

## طريقة التقسيمات العرضيه

# Cross- Classification ( Category ) Analysis

معدل الرحلات بطريقة التقسيمات الفئويه بأحد المدن .

Cross Class	Persons/household				
	V/HH*	1	2.3	4	5+
1 Urban high density	0	0.57	2.07	4.57	6.95
	1	1.45	3.02	5.52	7.90
	2+	1.82	3.39	5.89	8.27
2 Suburban- medium density	0	0.97	2.54	5.04	7.42
	1	1.92	3.49	5.99	8.37
	2+	2.29	3.86	6.36	8.74
3 Rural- Low density	0	0.54	1.94	4.44	6082
	1	1.32	2.89	5.39	7.78
	2+	1.69	3.26	5.76	8.14

\* vehicle per household



مثال: احسب من الجدول المرفق حجم الرحلات المتولدة لمنطقة حضرية عالية الكثافة تحتوى على عدد من الاسر طبقاً للخصائص الموضحة فى الجدول التالى:

				اسرة / عربة
٥	٤	٢,٣	١	
٢٠	١٥٠	٢٠٠	١٠٠	صفر
٥٠	٢١٠	٥٠٠	٣٠٠	١

الحل :حجم الرحلات المتولده =

$$6.95+150*4.57+200*2.07+100*0.57*5.52+500*3.02+300*1.45+20*50*7.9+210$$

$$= ٤٧٩٥ رحله$$