وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه سوره

برنامه ریزی حمل و نقل

حل مسائل کلاسی

http://mnooriamiri.professora.ir/

مدل های جمعیتی

$$P_t = P_0(1+r)^t \qquad P_t = e^{tr}P_0$$

سال	جمعیت	رشددوره	رشدبه۱۳۳۵	روندرشددوره
۱۳۳۵	۱۸۹۵۴۷۰۴			
۱۳۴۵	۲۵۷۸۸۷۲۲	۱.۰۳۱۲۷		
۱۳۵۵	۳۳۷۰۹۷۴۴	۱.۰۲۷۱۵	۱.۰۲۹۲۱	۰.۹۹۹۶۰
۱۳۶۵	۴۹۴۴۵۰۱۰	۱.۰۳۹۰۵	۱.۰۳۲۴۸	۱.۰۰۱۱۵
۱۳۷۵	۶۰۰۵۵۴۸۸	۱.۰۱۹۶۳	۱.۰۲۹۲۵	۰.۹۹۸۱۲
۱۳۸۵	۷۰۴۹۵۷۸۲	۱.۰۱۶۱۶	۱.۰۲۶۶۲	۰.۹۹۹۶۶
۱۳۹۰	۷۵۱۴۹۶۶۹	۱.۰۱۲۸۷	۱.۰۲۵۳۶	۰.۹۹۹۳۵

اگر اکنون سال ۱۳۷۵ می بود و قصد پیش بینی برای سال ۱۳۸۵ یا ۱۳۹۰ را می داشتیم؛ آنگاه ملاحظه می گردد که انحراف تخمین خواهیم داشت. لذا استفاده از مدل جمعیت ساده یا پیوسته برپایه روند جمعیت گذشته با خطا همراه خواهد بود.

استفاده از روش ترکیبی:

عناصر تغییر جمعیت شامل «باروری، مرگ و میر، مهاجرت» (که براساس فرضیات باید محاسبه گردند)، و ترکیب سنی و جنسی (که قابل دسترسی است) است.

نرم افزارهای پیش بینی جمعیت:

People , MortPak , Project , DemProj

پرسشنامه

تهیه پرسشنامه مستلزم رعایت موارد زیر است:

اول- اهداف و سوالات تحقیق شما مشخص باشد.این دو باید در راستای هم و مثل هم باشند.

دوم- فرضیه های شما مشخص باشند. بدیهی است در آنصورت متغیرهای مستقل(پیش بین) و وابسته (ملاک) هم مشخص می گردند.

سوم- حال می خواهید فرضیه را سنجش کنید. نیاز به ابزاری برای گرداوری اطلاعات دارید. مثلاً یکی از ابزارهای شما پرسشنامه می باشد. پس برای سنجش هر فرضیه معمولاً – بستگی به نوع متغیر و سطح تحصیل شما هم دارد- پنج، شش سوال در قالب طیف ها (مثلاً لیکرت، بوگاردوس، گاتمن،...) طراحی می کنید که باید طوری تهیه و تنظیم شوند که قادر به سنجش این متغیر درون فرضیه شما باشند. به عبارت دیگر بعد از طراحی و تهیه سوالات آنها را ارزیابی می کنید و میزان اعتبار آنها را با آلفای کرونباخ به دست می آورید.

چهارم- سوالات هر فرضیه را بهتر است زیر هم قرار دهید. این کار سبب سهولت در تحلیل آماری و نظم دهی به کار می شود. لازم نیست صورت فرضیه را در پرسشنامه نهایی بنویسید.

پنجم- سوالات جانبی و متغیرهای زمینه ای لازم – مانند سن، تحصیلات، محل سکونت و...- را یا هر اطلاعات مکمل – نه اضافی- دیگر را که لازم داشتید می توانید در پرسشنامه بگنجانید. کجا؟ بعضی ها اعتقاد دارند در اول و بعضی ها در آخر که این بستگی به سلیقه محقق و عنوان تحقیق دارد.

ششم- به علت وسعت زیاد جامعه موردنظر، همیشه مطالعه تمام آن مقدور نیست به علاوه برای توصیف ویژگی های جامعه موردنظر و آزمون فرضیه در مورد آن نیازی به مطالعه تمام اعضای جامعه نیست. در عوض به انتخاب نمونه ای از اعضای جامعه که معرف و نماینده واقعی آن باشند اقدام می شود.

اصول تنظیم پرسشنامه

۱. سؤال های پرسشنامه باید ساده، روشن و دقیق باشند.
۲. سؤالات پرسشنامه باید به صورت پاسخ بسته نوشته شود و بهتر است تعداد سؤال های پاسخ باز به حداقل ممکن برسد.
۳. به صورت اضافی و به خاطر جلوگیری از اشتباه از سؤالات گُزیده استفاده می شود.
۴. سؤال های مربوط به گذشته را در یک محدوده زمانی مشخص مطرح کنید در صورتی که قصد دارید درباره رفتار گذشته افراد اطلاعاتی کسب کنید، زمان مورد نظر را مشخص کنید.
۵. برای سؤال های حساس چارچوب مناسبی فراهم سازید گاهی اوقات پرسش هایی مطرح می شوند که ممکن است مغایر عقیده، باور، نگرش و مکاتب فکری باشند.
۶. تعدادی از سؤال های پرسشنامه را به ویژگی های فردی و جمعیتی اختصاص دهید. نظیر: سن، جنس، وضعیت تأهل، قوم و نژاد، تحصیلات، شغل، درآمد و گاهی اوقات مذهب، نوع مالکیت محل مسکونی، ترکیب خانوادگی.
۷. سؤال های پرسشنامه باید یکی از جنبه های هدف و یا فرضیه صورت بندی شده را اندازه گیری کند به منظور تهیه و تنظیم پرسشنامه ای مناسب باید هر یک از سؤال های پرسشنامه هدفی را اندازه گیری کند؛ به عبارت دیگر سؤال باید به شیوه ای تنظیم شود که به کمک آنها بتوان اطلاعات لازم برای پاسخ دادن به سؤال های تحقیق یا آزمون فرضیه های صورت بندی شده جمع آوری کرد.
۸. سؤال های پرسشنامه را با توجه به موضوع پژوهش در ارتباط با خصوصیت جامعه ای که پرسشنامه در آن اجرا می شود تعیین کنید.
۹. صفحه اول پرسشنامه بایست مربوط به نحوه ی پاسخگویی به سؤال ها باشد.

رگرسیون یا برازش خطی

ضریب همبستگی

$$r = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{x_i - \bar{x}}{S_x}\right)\left(\frac{y_i - \bar{y}}{S_y}\right)$$

$$S_x = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

$$S_y = \sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2}$$

معادلات رگرسیون

$$y_i = \alpha + \beta x_i$$

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

$$\alpha = \bar{y} - \beta \bar{x}$$

	بعدخانوار واقعی	سفرخانوار واقعی							بعدخانوار واقعی	سفرخانوار محاسبه شده		ضریب همبستگی
	x	y	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})*(y_i - \bar{y})$	$(x_i - \bar{x})^2$	β	α	x	y	$(y_i -$	r
	2	3.5	-1.8	-1.36	2.448	3.24			2	3.4	1.8496	0.285
	3	4.2	-0.8	-0.66	0.528	0.64			3	4.2	0.4356	0.061
	3	4.1	-0.8	-0.76	0.608	0.64			3	4.2	0.5776	0.071
	5	6	1.2	1.14	1.368	1.44			5	5.8	1.2996	0.159
	6	6.5	2.2	1.64	3.608	4.84			6	6.6	2.6896	0.419
مجموع	19	24.3			8.56	10.8	0.793	1.848			6.852	0.995
میانگین	3.8	4.86										

رگرسیون یا برازش خطی

حل: با استفاده از جزییات محاسبه شده در جدول صفحه قبل:

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2} \rightarrow\rightarrow\rightarrow \beta = \frac{8.56}{10.8} = 0.793$$

$$\alpha = \bar{y} - \beta\bar{x} \rightarrow\rightarrow\rightarrow \alpha = 4.86 - 0.793 * 3.8 = 1.848$$

$$y_i = \alpha + \beta x_i \rightarrow\rightarrow\rightarrow y_i = 1.848 + 0.793x_i$$

$$S_x = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2} \rightarrow\rightarrow\rightarrow S_x = \sqrt{10.8} = 3.286$$

$$S_y = \sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2} \rightarrow\rightarrow\rightarrow S_y = \sqrt{6.852} = 2.618$$

$$r = \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{x_i - \bar{x}}{S_x}\right)\left(\frac{y_i - \bar{y}}{S_y}\right) \rightarrow\rightarrow\rightarrow r = 0.995$$

مثال شعاع گردش:

$$R = \frac{S^2}{127(0.01e + f)}$$

Speed km/h	48	64	80	97	113
f	0.16	0.15	0.14	0.12	0.1

مثال: اگر سرعت طرح ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت و مقدار بربلندی ۸درصد باشد، حداقل شعاع گردش چقدر است؟

حل: ابتدا اصطکاک جانبی را از جدول فوق براساس درونیابی محاسبه میکنیم.

97	**0.12**	→	**100**	**0.11625**
113	**0.1**			

$$R = \frac{100^2}{127(0.08+0.116)} = 401\ m$$

حالت های دیگر: تعیین حداکثر سرعت طراحی در شعاع مشخص

مثال فاصله توقف:

$$d_b = \frac{{S_i}^2 - {S_f}^2}{254(0.348 \pm 0.01G)}$$

مثال: اگر سرعت یک وسیله نقلیه ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت در یک سرازیری ۳درصد باشد حداقل مسافت تا توقف کامل چقدر است؟

حل: سرازیری یعنی شیب منفی

$$d_b = \frac{100^2 - 0^2}{254(0.348 - 0.03)} \cong 124\ m$$

حالت های دیگر:

۱. تعیین حداقل مسافت لازم برای رسیدن به یک سرعت مشخص

۲. تعیین سرعت برخورد در انتهای مسافت ترمز

مثال فاصله مطمئن دید:

$$d = o.278 S_i t + \frac{{S_i}^2 - {S_f}^2}{254(0.348 \pm 0.01G)}$$

مثال: اگر سرعت یک وسیله نقلیه ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت در یک سرازیری ۳درصد باشد حداقل فاصله ایمن (مطمئن) دید چقدر است؟

حل: سرازیری یعنی شیب منفی

$$d = o.278 * 100 * 2.5 + \frac{100^2 - 0^2}{254(0.348 - 0.01 * 3)} \cong 194\ m$$

حالت های دیگر:

۱. تعیین مسافت مطمئن دید در زمان قابل رویت بودن محرک
۲. تعیین مسافت مطمئن دید در زمان قابل قرائت بودن تابلو
۳. تعیین حداکثر سرعت ایمن طراحی در فواصل مطمئن دید مشخص

مثال فاصله مطمئن دید:

$$d = o.278S_i t + \frac{{S_i}^2 - {S_f}^2}{254(0.348 \pm 0.01G)}$$

مثال: اگر سرعت یک وسیله نقلیه ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت در یک سرازیری ۳درصد باشد حداقل فاصله ایمن (مطمئن) دید چقدر است؟

حل: سرازیری یعنی شیب منفی

$$174\ m = d = o.278 * 100 * 2.5 + \frac{100^2 - 0^2}{254(0.348 \pm 0.01 * 3)}$$

حالت های دیگر:

۱. تعیین مسافت مطمئن دید در زمان قابل رویت بودن محرک
۲. تعیین مسافت مطمئن دید در زمان قابل قرائت بودن تابلو
۳. تعیین حداکثر سرعت ایمن طراحی در فواصل مطمئن دید مشخص

مثال تعیین تعداد خطوط مورد نیاز قطعه اصلی آزاد راه:

$$N = \frac{DDHV}{PHF * MSF_i * f_{HV} * f_P}$$

مثال: تعداد خطوط مورد نیاز برای یک قطعه اصلی از آزادراه برون شهری در سطح سرویس C:

۱. ترافیک ۱۵ دقیقه ای ساعت طراحی در جهت غالب: ۲۰۰۰، ۲۲۰۰، ۲۵۰۰، ۲۳۰۰ وسیله نقلیه

۲. درصد کامیون و اتوبوس: ۱۰درصد / $E_T = 2.5$

۳. $f_P = 0.9$

۴. سایر شرایط راه ایده آل

حل: ...

حالت های دیگر:

۱. محاسبه تعدادخطوط براساس ترافیک سالانه

۲. تعیین سطح سرویس یک راه موجود

۳. تعیین زمان تقریبی توسعه یک راه موجود یا ساخت یک راه جدید

$$DDHV = \sum V_{15}$$

DDHV= 2000+2200+2500+2300=9000 Veh

$$PHF = \frac{\sum V_{15}}{4 * V_{15\,max}}$$

$$PHF = \frac{9000}{4 * 2500} = 0.9$$

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + 0.1\,(2.5 - 1)} = 0.87$$

جدول ۵-۴- حداکثر تردد سرویس برای سطوح سرویس مختلف در آزادراه‌ها (HCM2000)

معیارهای سطح سرویس	LOS				
	A	B	C	D	E
FFS = 120 km/h					
Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	120.0	120.0	114.6	99.6	85.7
Maximum v/c	0.35	0.55	0.77	0.92	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	840	1320	1840	2200	2400
FFS = 110 km/h					
Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	110.0	110.0	108.5	97.2	83.9
Maximum v/c	0.33	0.51	0.74	0.91	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	770	1210	1740	2135	2350
FFS = 100 km/h					
Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	100.0	100.0	100.0	93.8	82.1
Maximum v/c	0.30	0.48	0.70	0.90	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	700	1100	1600	2065	2300
FFS = 90 km/h					
Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	90.0	90.0	90.0	89.1	80.4
Maximum v/c	0.28	0.44	0.64	0.87	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	630	990	1440	1955	2250

$$FFS = BFFS - f_{LW} - f_{LC} - f_N - f_{LD}$$

Lane Width (m)	Reduction in Free-Flow Speed, f_{LW} (km/h)
3.6	0.0
3.5	1.0
3.4	2.1
3.3	3.1
3.2	5.6
3.1	8.1
3.0	10.6

Right-Shoulder Lateral Clearance (m)	Reduction in Free-Flow Speed, f_{LC} (km/h)			
	Lanes in One Direction			
	2	3	4	≥ 5
≥ 1.8	0.0	0.0	0.0	0.0
1.5	1.0	0.7	0.3	0.2
1.2	1.9	1.3	0.7	0.4
0.9	2.9	1.9	1.0	0.6
0.6	3.9	2.6	1.3	0.8
0.3	4.8	3.2	1.6	1.1
0.0	5.8	3.9	1.9	1.3

Interchanges per Kilometer	Reduction in Free-Flow Speed, f_{ID} (km/h)
≤ 0.3	0.0
0.4	1.1
0.5	2.1
0.6	3.9
0.7	5.0
0.8	6.0
0.9	8.1
1.0	9.2
1.1	10.2
1.2	12.1

Number of Lanes (One Direction)	Reduction in Free-Flow Speed, f_N (km/h)
≥ 5	0.0
4	2.4
3	4.8
2	7.3

Note: For all rural freeway segments, f_N is 0.0.

جدول ۵-۴- حداکثر تردد سرویس برای سطوح سرویس مختلف در آزادراه‌ها (HCM2000)

معیارهای سطح سرویس	LOS				
	A	B	C	D	E
FFS = 120 km/h					
Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	120.0	120.0	114.6	99.6	85.7
Maximum v/c	0.35	0.55	0.77	0.92	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	840	1320	1840	2200	2400
FFS = 110 km/h					
Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	110.0	110.0	108.5	97.2	83.9
Maximum v/c	0.33	0.51	0.74	0.91	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	770	1210	1740	2135	2350
FFS = 100 km/h					
Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	100.0	100.0	100.0	93.8	82.1
Maximum v/c	0.30	0.48	0.70	0.90	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	700	1100	1600	2065	2300
FFS = 90 km/h					
Maximum density (pc/km/ln)	7	11	16	22	28
Minimum speed (km/h)	90.0	90.0	90.0	89.1	80.4
Maximum v/c	0.28	0.44	0.64	0.87	1.00
Maximum service flow rate (pc/h/ln)	630	990	1440	1955	2250

$$N = \frac{DDHV}{PHF * MSF_i * f_{HV} * f_P}$$

$$N = \frac{9000}{0.9 * 1840 * 0.9 * 0.87} = 6.94 \rightarrow 7\ Lane$$