

## 1. رابطه توزیع درجه‌های با بونتی

ابتدا برای مقایسه مقادیر میانگین (امید ریاضی) در حالت‌های  $Practical$  و  $Theoretical$ : نمودار نشان داده شده  
 ای را به ما می‌رساند که گویا در نمودار خطی "لامبدا" روی هم منطبق می‌باشند اما با جزئی کردن تصویر می‌توان مشاهده  
 کرد که دو نمودار کمی با هم فاصله دارند. طوری که اول  $Practical$  بالاتر و سپس از یک جابجایی  
 $Practical$  بالاتر قرار دارد.

پس برای مقایسه مقادیر واریانس در حالت‌های  $Practical$  و  $Theoretical$ : نمودار نشان داده شده از همان ابتدا گویای  
 تفاوت بین این دو می‌باشد. طوری که  $var-practical$  به شکل یک سهمی که در هر نقطه برشی دارد پایین نامتظم دارد اما نمودار  
 $var-theoretical$  مانند یک سهمی صاف و  $smooth$  می‌باشد. دلیلی هردو سهمی روی یک خط است.

مقدار میانگین و واریانس تئوری که با فرمول آن را بدست آوردیم دقیق و نامتظم به سبب مقادیر عملی می‌باشد.

در تابعی که ما برای سافت  $binomial$  عملی زده ایم ابتدا  $m$  و  $n$  را به عنوان  $n$  نمونه که هر نمونه  $n$  آزمایش بونتی است با احتمال موفقیت  $p$   
 می‌دهیم و به  $randomchoice$  به ما آراء ای با  $n \times m$  عضو که یا 0 یا 1 می‌باشد برمی‌گرداند. پس با تابع  $reshape$  آراء را به  
 ماتریس تبدیل می‌کنیم و با تابع  $np.sum$  آن را جمع می‌کنیم. تعداد موفقیت‌ها را بدست آوردیم.  
 در حالت تئوری که از فرمول می‌گیریم  $np$  و  $np(1-p)$  استفاده کردیم. در هر دو حالت  $p$  در بازه  $(0, 1)$  قرار دارد و تابع

## 2. تخمین توزیع درجه‌های بکینگ توزیع می‌نماید بواسون

برای این سوال می‌آییم به هر سه توزیع درجه‌ای، بواسون، زغال احتمال آنکه روزانه  $x$  تو در تعدادات که به طور میانگین  $(n=25)$  می‌باشد،  
 به احتمال  $(p=0.0008)$  فرد می‌رسد را محاسبه می‌کنیم. به طوری که  $x$  بین 0 تا 5 می‌باشد. برای هر توزیع پارامتر  $\lambda$  را داده و نمودار  
 مربوط به آن را رسم می‌کنیم. توزیع درجه‌ای  $\lambda = np$  آن  $p = 0.0008$  و  $n = 25$  است. بواسون  $\lambda = np$  آن  $p = 0.0008$  و  $n = 25$  است.  
 توزیع زغال  $\lambda = np$  آن  $p = 0.0008$  و  $n = 25$  است.  $pdf$  آن  $\lambda = np$  و  $p = 0.0008$  است.  $pdf$  آن  $\lambda = np$  و  $p = 0.0008$  است.

نمودار توزیع درجه‌ای بواسون بسیار نزدیک به هم و در بازه  $p < 0.02$  بواسون با اندازه  $n=25$  بسیار است.

اما توزیع زغال "لامبدا" با این دو توزیع متفاوت است و ضلک پایین‌تر از نمودار آنها می‌باشد. علت آن این است که  $p$

بسیار به 0 نزدیک است. در این شرایط احتمالاً توزیع زغال مناسب نیست  $\Rightarrow$  توزیع بواسون بهتر است.

بررسی ما اطراف نقطه  $p=0.002$  می‌باشد و در دیگر نقاط نمودار  $p=0$  نزدیک می‌باشد.



### 3. اهمیت توزیع نرمال 1

I) برای دست آوردن حداقل نمره 10% بالایی کلاس می توانیم از روش مکمل بدیم یعنی حداقل نمره 90% پایین کلاس را بدیم. پس با حساب کردن بالایی نمره در 90% پایین کلاس می فهمیم که حداقل نمره برای ایند نزد 10% بالایی باقیم.

$$P(0 < X < score) = 1 - 0.1 \rightarrow F_X(score) = F_X(0) = 0.9$$

برای پیدا کردن score باید مقداری را بدیم که CDF آن با  $\mu = 80$  و  $std = 12$  برابر 0.9 شود یعنی صوک 0.9 را می توانیم برای یافتن صوک 0.9 از تابع `ppf` در `stats.norm` استفاده می کنیم.

II) برای یافتن بازه نمرات بین چارک دوم و دوم یعنی بین صوک 0.50 و 0.75. دوباره برای یافتن آن چارک 0.50 را از تابع بالایی یعنی `stats.norm.ppf` استفاده کرده برای یافتن صوک 0.50 و صوک 0.75 را `stats.norm.ppf` می دهیم تا نمرات را با به دست آوریم  $\mu = 80$  و  $std = 12$ .

III) برای حل فقط از نرمول کافی است که استفاده کنیم. احتمال ایند score بین 80 و 90 را  $P(80 < X < 90) = F_X(90) - F_X(80)$  پس نیاد است که از تابع `stats.norm.cdf` استفاده کنیم. با توجه به  $\mu = 80$  و  $std = 12$ .

### 4. اهمیت توزیع نرمال 2

ایده می کلزنی و مدل که کاملاً شبیه سوال 2 با تفاوت متغیر  $n$  و  $p$  که حامل آن تغییر  $\mu$  و  $\sigma^2$  می باشد. برخلاف سوال 2 که  $p$  بسیار به 0 نزدیک بود اینجا  $p = 0.45$  و بسیار به 0.5 نزدیک است.

با توجه به نمودار 1 توزیع نرمال بسیار نزدیکتر و تقریب بهتری برای توزیع دو جمله ای می باشد نسبت به بواسون.

با توجه به نمودار 2، اطراف نقطه  $np$ ، نمودار نرمال خیلی نزدیکتر به دو جمله ای است و نمودار بواسون با نمودار دو توزیع دیگر ناملم دارد و کمین تر است. در نقاط دیگر نمودار 1 نزدیک به 0 می باشد.

توجه کنیم که ناملم 0.45 و 0.55 بیشتر از ناملم 0.8 و 0.2 می باشد و خطا ناملمی نمودار 2 و همچنین شبیهی خیلی بیشتر نسبت به سوال 2 است.