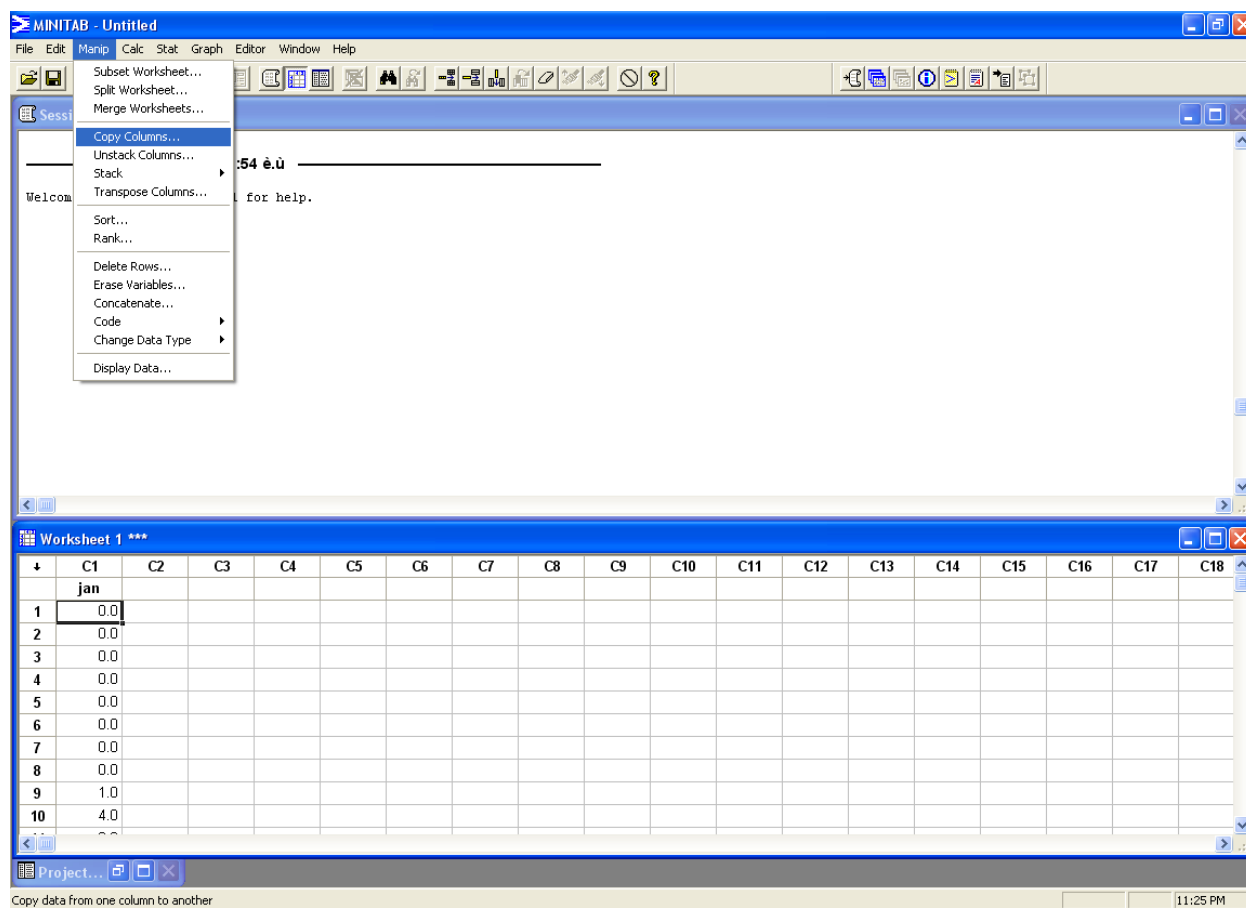
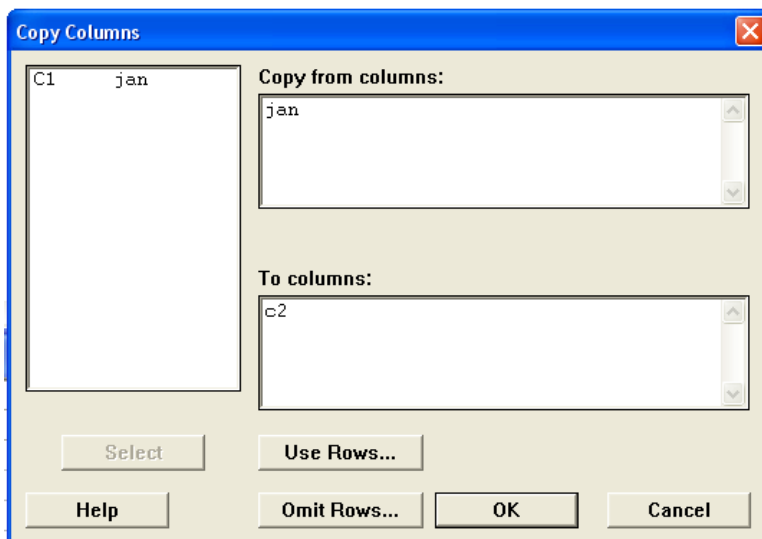


مراحل انجام مارکوف

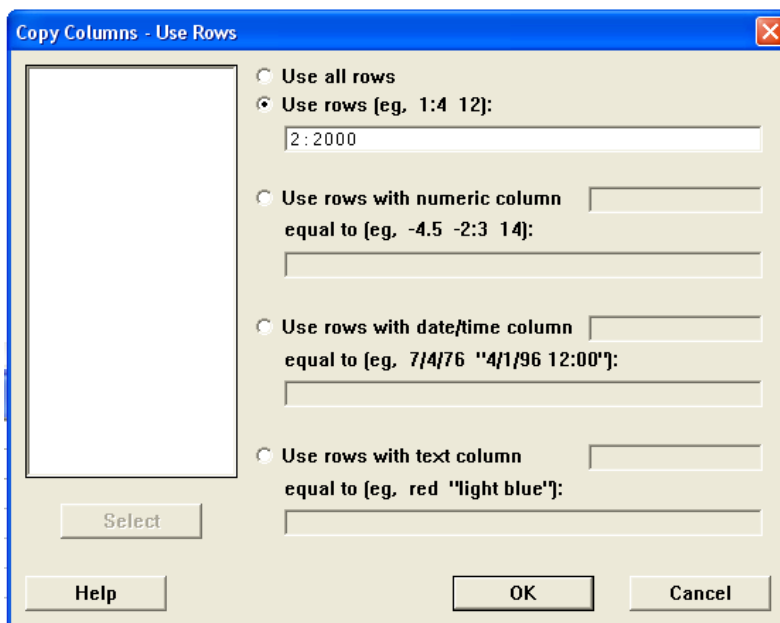
مرحله اول : کپی داده ها یک ردیف بالاتر



از منوی MANIP گزینه ی copy column را انتخاب می کنیم پنجره ای به شکل زیر باز می شود و در قسمت copy from column ستون اول را انتخاب می کنیم و در قسمت To column نام یک ستون خالی را می دهیم

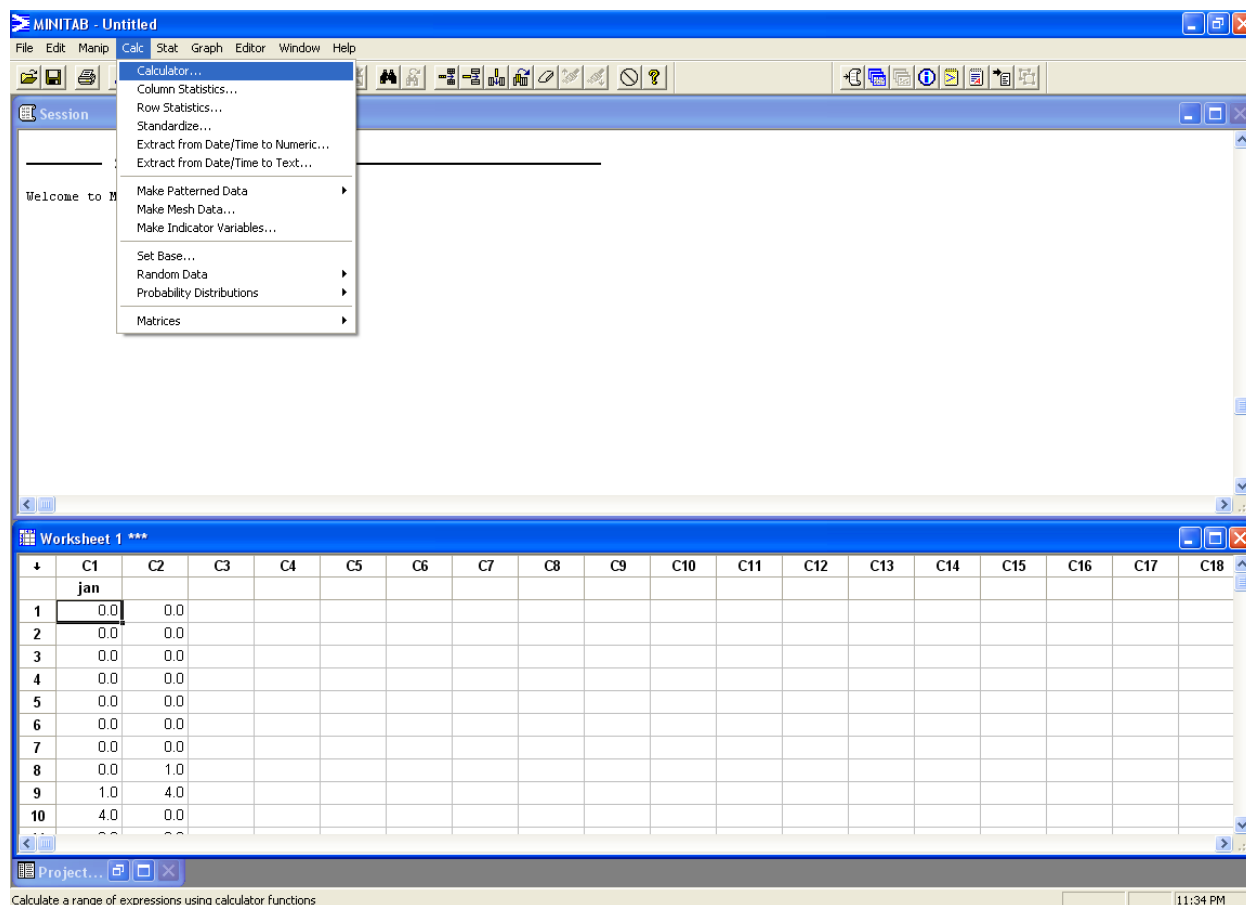


سپس کلید Use Rows را می زنیم پنجره دیگری باز می شود. قسمت use rows (eg, 1:4 12): را تیک می زنیم و در قسمت فعال شده 2:2000 را تایپ می کنیم یعنی از ردیف ۲ تا ردیف ۲۰۰۰ را کپی کن. البته عدد ۲۰۰۰ در اینجا نشان دهنده ی تعداد روزها می باشد که می تواند کوچکتر یا بزرگتر باشد.

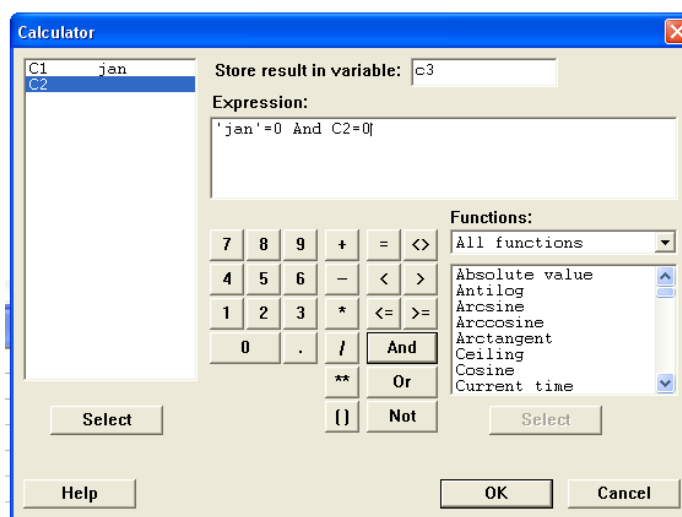


با فشار دادن کلید OK در این پنجره و پنجره بعدی داده ها در ستون دوم کپی می شود.

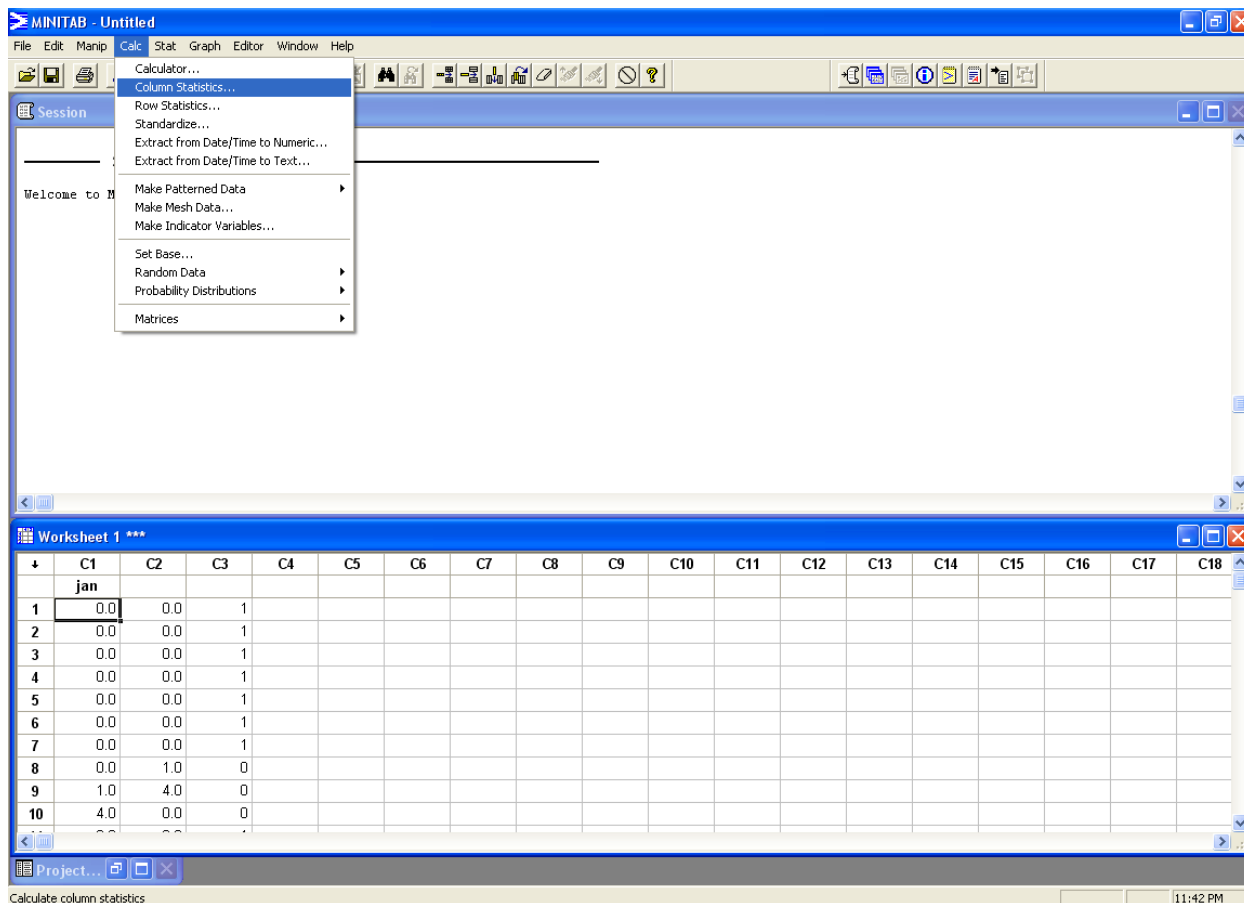
مرحله دوم: تهیه ماتریس فراوانی



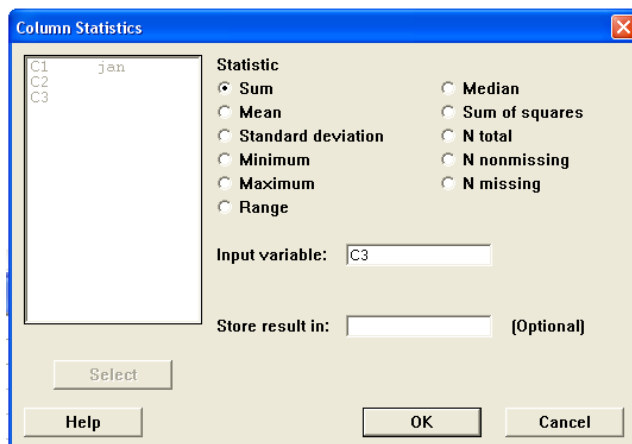
از منوی Calc گزینه ی Calculator را انتخاب می کنیم. پنجره ای به شکل زیر باز می شود. در قسمت Sort result in variable نام یک ستون خالی را تایپ می کنیم. در قسمت Expression عبارتتی که در شکل دیده می شود را می نویسیم. یعنی ۲ روز متوالی بدون بارش را انتخاب کن.



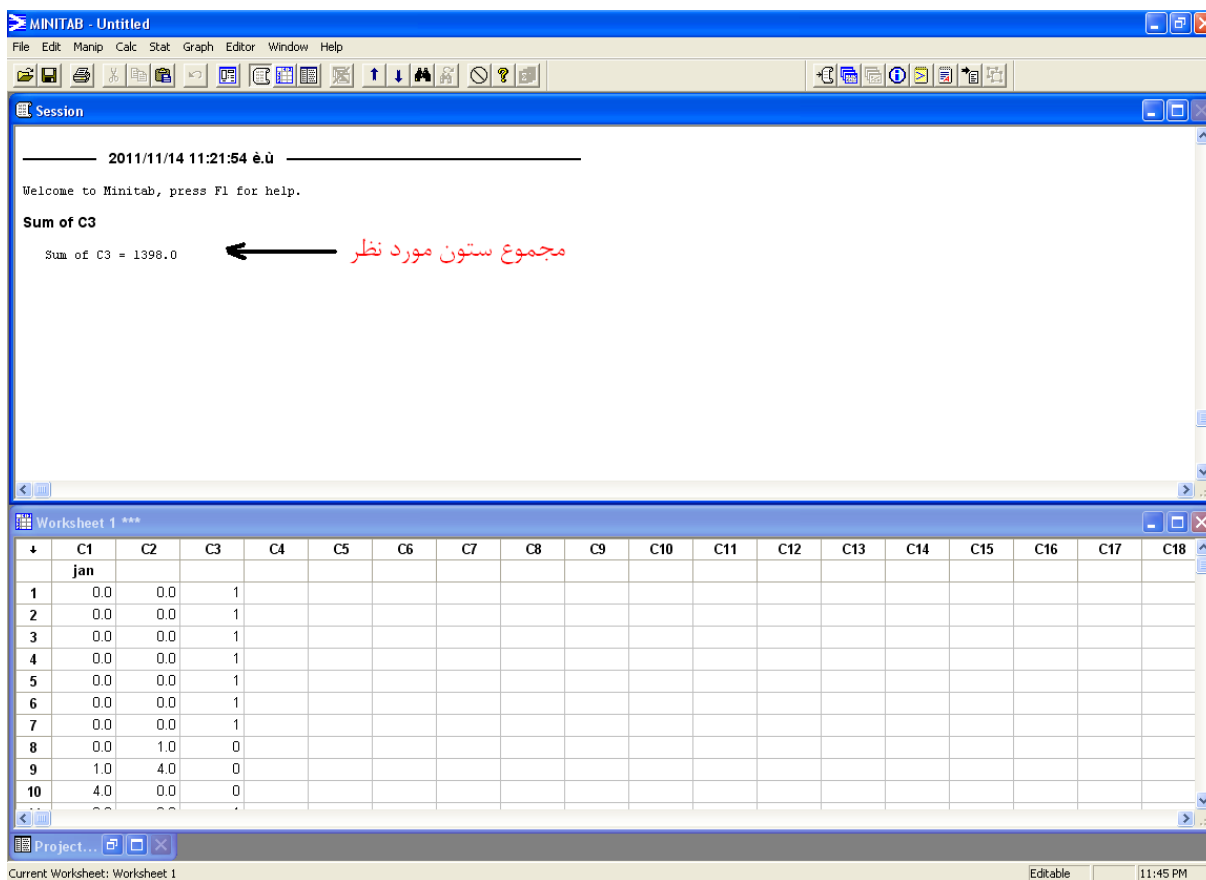
با فشار دادن کلید Ok در ستون سوم اعدادی به صورت ۰ یا ۱ ظاهر می شود. که عدد ۱ نشان دهنده ی وقوع ۲ روز بدون بارش متوالی و عدد ۰ نشان دهنده ی عدم وقوع حالت مذکور است. در مرحله ی بعد باید مجموع ستون سوم را به دست بیاوریم. یعنی مجموع روزهایی که ۲ روز خشک متوالی رخ داده است. برای این کار از منوی Calc گزینه ی column Statistics را انتخاب می کنیم



پنجره ای به شکل زیر باز می شود که در input variable ستون سوم را مشخص می کنیم



با فشردن کلید ok مجموع ستون مورد نظر در قسمت session نرم افزار نمایش داده می شود:



این مراحل را باید برای حالت های زیر انجام دهیم:

۱ - jan=0 And C2=0 یعنی ۲ روز متوالی بدون بارش

۲ - jan=0 And C2 > 0 یعنی یک روز تر پس از یک روز بدون بارش

۳ - jan' > 0 And C2 = 0 یعنی یک روز بدون بارش پس از یک روز تر

۴ - jan' > 0 And C2 > 0 یعنی ۲ روز تر متوالی

پس از به دست آوردن اعداد مورد نظر می توانیم ماتریس فراوانی را تشکیل دهیم

$$F = \begin{matrix} & \text{ت} \\ \text{خ} & \begin{bmatrix} 1398 & 151 \\ 151 & 97 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

تعداد روز خشک بعد از روز خشک

$$F = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{خ} & \text{ت} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{خ} \\ \text{ت} \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1398 & 151 \\ 151 & 97 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

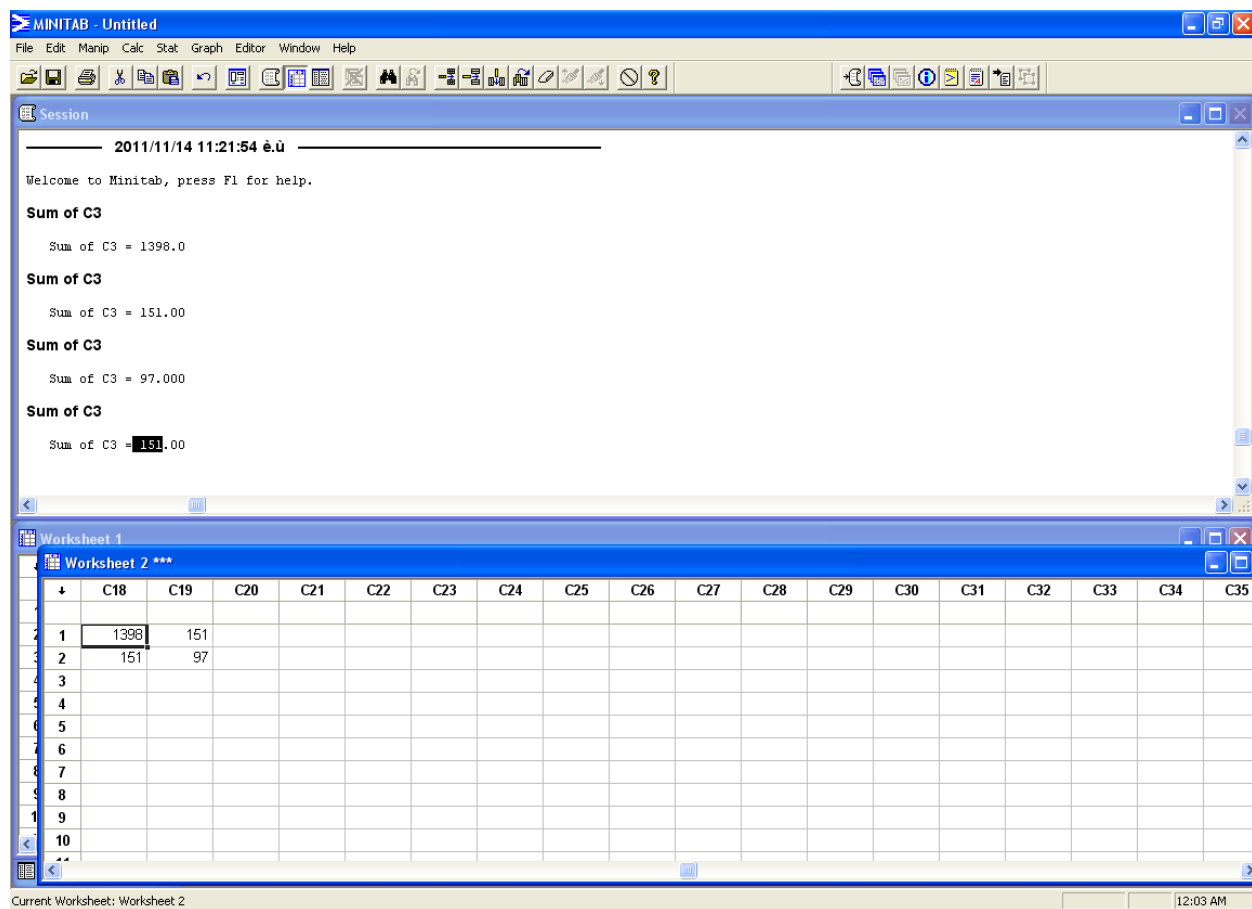
تعداد روز تر بعد از روز خشک

تعداد روز خشک بعد از روز تر

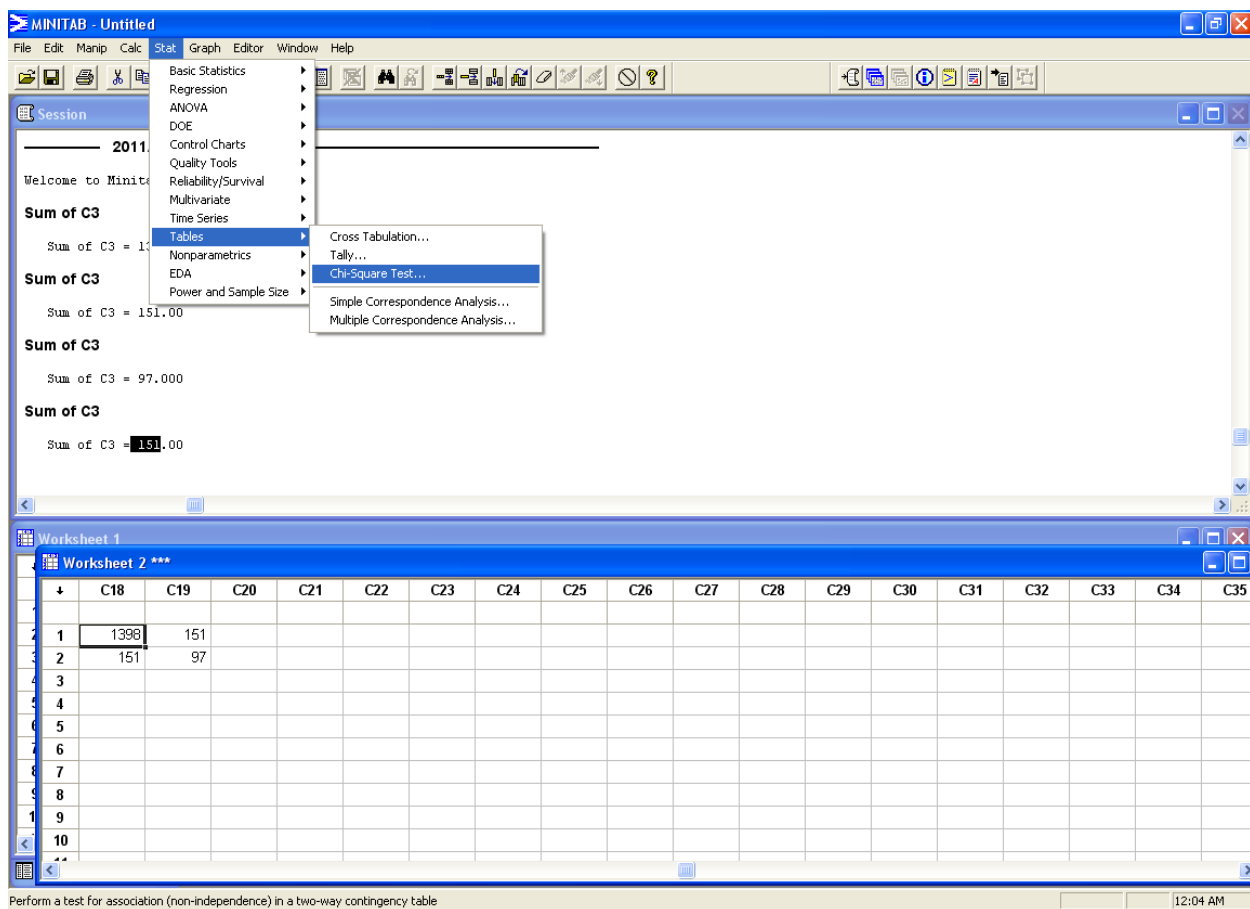
تعداد روز تر بعد از روز تر

بعد از تشکیل ماتریس فراوانی باید این ماتریس را آزمون کرد که آیا ماتریس فراوانی به دست آمده خطای بالایی دارد یا نه اگر خطای به دست آمد کمتر از ۰/۰۵ بود می توانیم ماتریس مورد نظر را بپذیریم و ماتریس احتمال را محاسبه کنیم

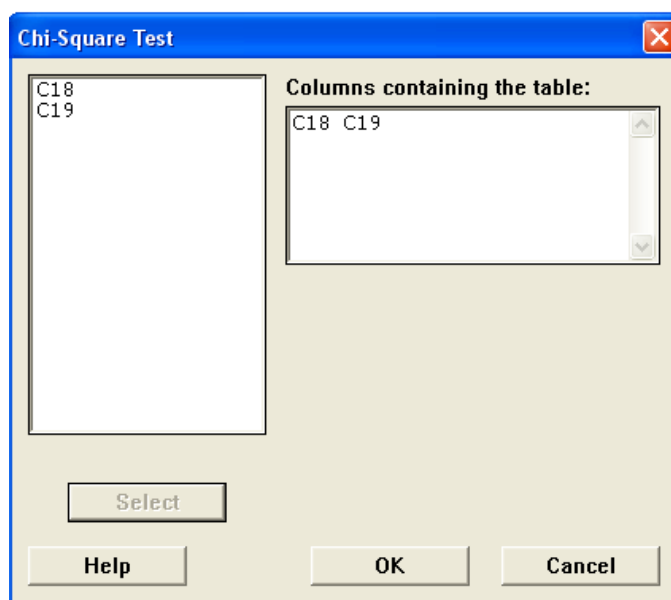
برای انجام این مرحله ماتریس فراوانی را در یک Worksheet جدید وارد می کنیم.



سپس از منوی stat گزینه ی tables و سپس chi-square test را انتخاب می کنیم

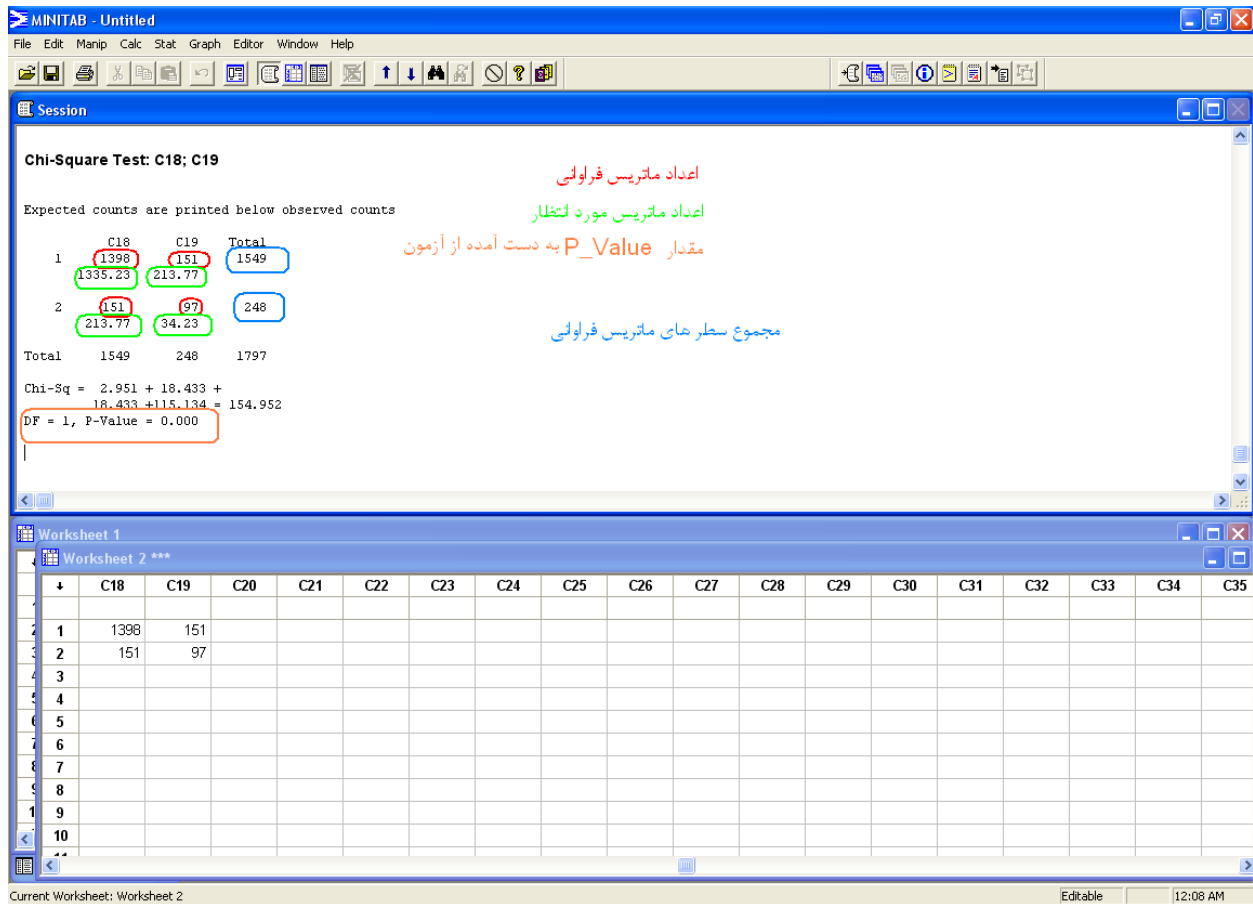


پنجره ای به شکل زیر باز می شود. در قسمت columns containing the table ستون های مشخص شده را انتخاب می کنیم.





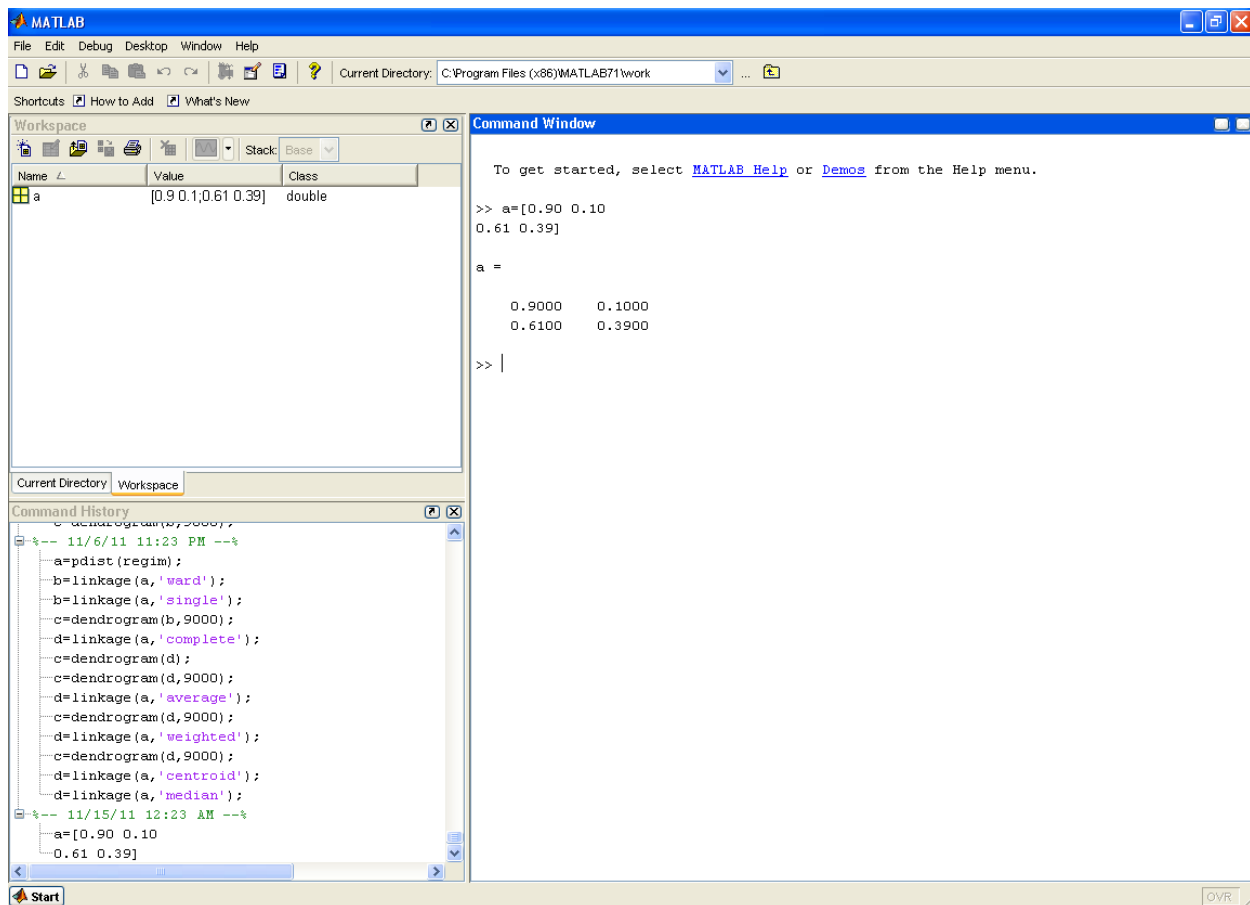
با فشار دادن کلید ok نتیجه در قسمت session نرم افزار نمایش داده می شود



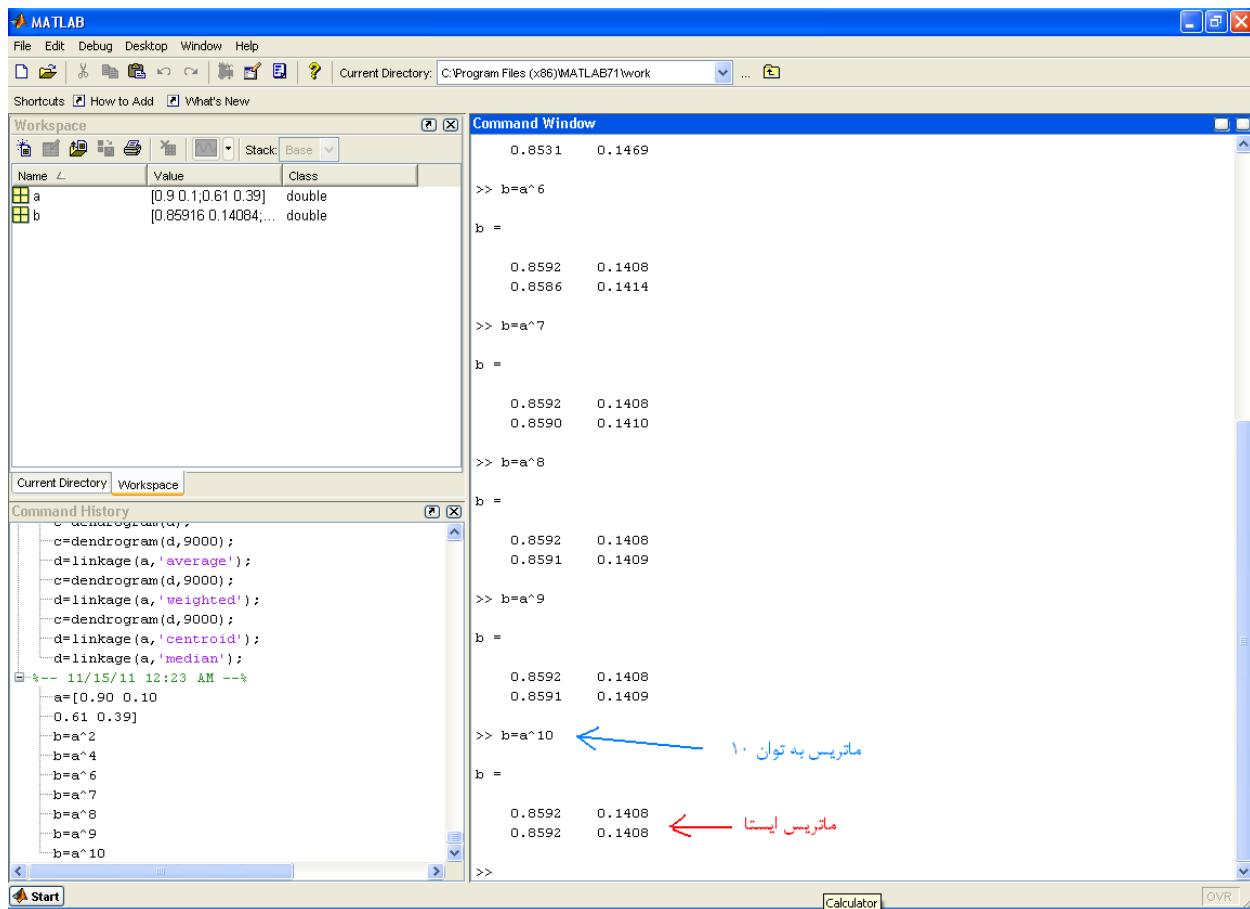
چون میزان خطا در اینجا صفر است می توانیم ماتریس احتمال را به دست آوریم. ماتریس احتمال از تقسیم کردن فراوانی هر حالت به مجموع سطر ماتریس به دست می آید به عنوان مثال فراوانی حالت دو روز خشک متوالی در اینجا ۱۳۹۸ است و مجموع سطری که این عدد در آن سطر قرار گرفته ۱۵۴۹ می باشد با تقسیم ۱۳۹۸ به ۱۵۴۹ احتمال وقوع این حالت برابر با ۰/۹۰ به دست می آید. وقتی ماتریس احتمال به دست آمد برای این که بتوان این ماتریس را به جامعه تعمیم داد باید آن را به توان برسانیم تا جایی که ماتریس پایا (ایستا) را به دست آوریم.

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{ت} \\ \text{خ} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{خ} \\ \text{ت} \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0.90 & 0.10 \\ 0.61 & 0.39 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad \leftarrow \text{ماتریس احتمال}$$

برای به توان رساندن ماتریس احتمال می توانیم از نرم افزار Matlab استفاده کنیم



برای به توان رساندن در نرم افزار متلب از علامت  $\wedge$  که در صفحه کلید با گرفتن shift+6 نوشته می شود استفاده می کنیم.



$$P^{10} = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{خ} & \text{ت} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{خ} \\ \text{ت} \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0.8592 & 0.1408 \\ 0.8592 & 0.1408 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad \leftarrow \text{ماتریس احتمال ایستا}$$