Tarea 3: Teoría de colas

Eduardo Navarro

Septiembre 2021

1. Introducción

Con lo visto en clase se procedió a analizar los resultados obtenidos a partir de un código dado a partir de los tiempos, paro lo cual se realizaron pruebas estadísticas.

2. Desarrollo

Se siguieron las indicaciones de la tarea [6] a realizar primero utilizando el código en Python para producir los datos con los que se va a trabajar, del código mostrado en clase[7] se le modifico el número de núcleos que se iban a ocupar de 4 a 3 por limitaciones técnicas del equipo donde se está realizando esta tarea. se procedió a añadir pandas [4] para un `Data.Frame` instalando la librería mediante pip y posterior mente a generar el archivo xlsx. debido a complicaciones a la hora de la recolección se decidió transferir solamente la información a una hoja de Excel para su posterior tratamiento e importación a R donde se realizará el análisis de esta información generada en Python.

```
import pandas as pd ...
  paths = []
  for trabajadores in range (1, 4): ...
   paths.append({'replica':replica,
   'trabajadores':trabajadores,'dificultad':[label],
   'tiempo':tiempo})
   df = pd.DataFrame(paths)
 print(df)
 df.to_excel('test.xlsx', sheet_name='sheet1',
 index=False)
```

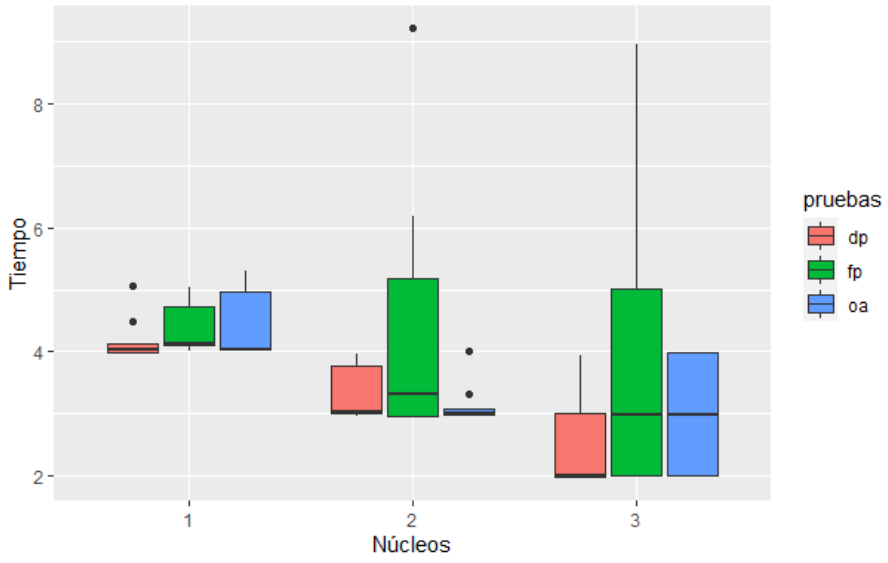
Como se ve en la tabla 1 se tiene la información ordenada donde se muestra la réplica, el número de núcleos (trabajadores), la dificultad y el tiempo que tardo en resolver

Tabla 1: Ejemplo de valores obtenidos de Python

replica	**trabajadores**	**dificultad**	**tiempo**
1	1	fp	4.35805321
2	1	fp	4.72307205
3	1	fp	5.02586365
4	1	fp	4.13823128
5	1	fp	5.03611565
6	1	fp	4.10628319
7	1	fp	4.09960747
8	1	fp	4.01854515
9	1	fp	4.13656235

Ya en R se utilizaron las gráficas de caja bigote 1 para una mejor apreciación de la información donde se muestra el número de núcleos a diferentes dificultades y los intervalos de tiempo que tardaron en resolver.

Grafica 1: Relación entre el tiempo y el número de núcleos (trabajadores)



Se procedio realizar las pruebas estadisticas utilizando la prueba de normalidad de shapiro-Wilk [3] con `shapiro.test` que está recomendado para muestras pequeñas, obteniendose valores en la tabla 2 de p menores al 0.05 lo que indica que nuestra muestra no cuenta con valores mayores al 5 % y por lo tanto no sigue una distribución normal y se rechaza la hipótesis nula, por lo que se opto por una prueba no paramétrica como la de Kruskall-Wallis[2] para varias variables donde también se obtuvieron valores menores al 5 % en algunos casos.

Tabla 2: Valores obtenidos de pruebas Shapiro–Wilk

Shapiro	W	p-value
Todos los datos	0.82794	2.73E-08
Todas las pruebas 1 núcleo	0.75755	2.74E-05
1 núcleo prueba fp	0.79808	0.01941
1 núcleo prueba dp	0.66098	0.0004963
Todas las pruebas 2 núcleos	0.55607	6.57E-08
2 núcleos prueba fp	0.7685	0.008876
2 núcleos prueba dp	0.70586	0.001662
Todas las pruebas 3 núcleos	0.69047	2.87E-06
3 núcleos prueba fp	0.78479	0.01367
3 núcleos prueba dp	0.78479	0.01367
Prueba fp todos los núcleos	0.8592	0.001761
Prueba dp todos los núcleos	0.90071	0.01388
Prueba oa todos los núcleos	0.91195	0.02537

En la tabla 3 se pueden apreciar los diversos valores obtenidos de la prueba Kruskall-Wallis de la cual podemos inferir que tanto los valores de todos los núcleos contenidos en todas las pruebas como los de las pruebas dp y oa presentan una p menor a 0.05 lo que nos quiere decir que no todas las medianas de los grupos son iguales lo cual concuerda con nuestro grafico ya que los grupos de dp y oa fueron los que presentaron mayor cambio en tiempos en cuanto al número de núcleos utilizados dentro de este grupo de datos. en cuanto al grupo fp se considera que no hubo mucho cambio a la hora de medir entre núcleos en comparación con los otros dos grupos de pruebas.

Tabla 3: Valores obtenidos de pruebas Kruskal-Wallis

Kruskall	H(2)	p-value
Todos los núcleos en todas las pruebas	31.803	1.24E-07
Todas las pruebas en todos los núcleos	4.4068	0.1104
Todas las pruebas 1 núcleo	2.5572	0.2784
Todas las pruebas 2 núcleos	0.32373	0.8506
Todas las pruebas 3 núcleos	2.1945	0.3338
Prueba fp todos los núcleos	1.8765	0.3913
Prueba dp todos los núcleos	19.305	6.43E-05
Prueba oa todos los núcleos	17.648	0.0001471

Código en R:

```
library(ggplot2)
library(tidyr)
library(nortest)
library(car)

datos = data.frame(
  "nucleos" = rep(c(1,2,3), times=c(27,27,27)),
```

```
  "pruebas" = rep(c("fp","dp","oa","fp","dp","oa","fp","dp","oa"), times=c(9,9,9,9,9,9,9,9,9)),
  "tiempo" = c(4.35805320739746,  4.72307205200195, 5.02586364746093,
               4.13823127746582,  5.0361156463623,  4.10628318786621,
               4.09960746765136,  4.01854515075683, 4.1365623474121,
               4.11248207092285,  4.12225723266601, 4.47821617126464,
               3.98898124694824,  4.02450561523437, 3.98874282836914,
               5.0663948059082, 3.98850440979003, 4.02402877807617,
               5.29384613037109,  4.96077537536621, 4.03094291687011,
               4.96768951416015,  4.0135383605957,  4.01735305786132,
               4.98390197753906,  4.02259826660156, 4.02450561523437,
               2.95448303222656, 9.22441482543945,  6.18577003479003,
               5.18536567687988,  4.23479080200195, 3.31377983093261,
               2.94828414916992,  2.9611587524414, 2.95948982238769,
               3.07941436767578,  3.76391410827636, 2.9611587524414,
               3.0219554901123, 2.96616554260253, 3.96370887756347,
               2.99429893493652,  2.99501419067382, 3.96418571472167,
               4.00257110595703,  2.9914379119873,  3.00812721252441,
               3.32427024841308, 2.95591354370117,  2.99310684204101,
               3.07750701904296,  3.00145149230957, 2.9921531677246,
               2.9919147491455, 8.01825523376464, 8.96430015563964,
               5.00655174255371,  3.05914878845214, 2.99239158630371,
               1.96743011474609,  1.99532508850097, 2.00200080871582,
               3.93295288085937,  1.95908546447753, 1.96599960327148,
               3.00574302673339,  2.99263000488281, 1.99532508850097,
               1.97935104370117, 1.99556350708007,  3.00526618957519,
               3.99065017700195,  2.9919147491455,  3.98612022399902,
               1.99389457702636,  2.9916763305664, 1.99437141418457,
               2.99310684204101,  3.98993492126464, 1.99413299560546)
)

datos$nucleos = as.factor(datos$nucleos)
datos$pruebas = as.factor(datos$pruebas)

ggplot(datos, aes(x= nucleos, y= tiempo, fill= pruebas)) + # fill=name allow to automatically dedicate a
      color for each group
  geom_boxplot()+ labs(x="N cleos", y= "Tiempo")

shapiro.test(datos$tiempo)

kruskal.test(tiempo~nucleos, data=datos)
kruskal.test(tiempo~pruebas, data=datos)


datos1a = data.frame( #Todas las pruebas 1 n cleo)
  "nucleos" = rep(c(1), times=c(27)),
  "pruebas" = rep(c("fp","dp","oa"), times=c(9,9,9)),
  "tiempo" = c(4.35805320739746,  4.72307205200195, 5.02586364746093,
               4.13823127746582,  5.0361156463623,  4.10628318786621,
               4.09960746765136,  4.01854515075683, 4.1365623474121,
               4.11248207092285,  4.12225723266601, 4.47821617126464,
               3.98898124694824,  4.02450561523437, 3.98874282836914,
               5.0663948059082, 3.98850440979003, 4.02402877807617,
               5.29384613037109,  4.96077537536621, 4.03094291687011,
               4.96768951416015,  4.0135383605957,  4.01735305786132,
               4.98390197753906,  4.02259826660156, 4.02450561523437
  ))
shapiro.test(datos1a$tiempo)

kruskal.test(tiempo~pruebas, data=datos1a)

datosfpa = data.frame( # prueba fp todos los n cleos
  "nucleos" = rep(c(1,2,3), times=c(9,9,9)),
  "pruebas" = rep(c("fp"), times=c(27)),
  "tiempo" = c(4.35805320739746,  4.72307205200195, 5.02586364746093,
               4.13823127746582,  5.0361156463623,  4.10628318786621,
               4.09960746765136,  4.01854515075683, 4.1365623474121,
               2.95448303222656,  9.22441482543945, 6.18577003479003,
               5.18536567687988,  4.23479080200195, 3.31377983093261,
               2.94828414916992,  2.9611587524414,  2.95948982238769,
               2.9919147491455, 8.01825523376464, 8.96430015563964,
               5.00655174255371,  3.05914878845214, 2.99239158630371,
               1.96743011474609,  1.99532508850097, 2.00200080871582

 ))

shapiro.test(datosfpa$tiempo)

kruskal.test(tiempo~nucleos, data=datosfpa)

datos1fp = data.frame(
  "nucleos" = rep(c(1), times=c(9)),
  "pruebas" = rep(c("fp"), times=c(9)),
  "tiempo" = c(4.35805320739746,  4.72307205200195, 5.02586364746093,
               4.13823127746582,  5.0361156463623,  4.10628318786621,
               4.09960746765136,  4.01854515075683, 4.1365623474121

  ))
shapiro.test(datos1fp$tiempo)


datos1dp = data.frame(
```

```
  "nucleos" = rep(c(1), times=c(9)),
  "pruebas" = rep(c("dp"), times=c(9)),
  "tiempo" = c( 4.11248207092285, 4.12225723266601, 4.47821617126464,
                3.98898124694824, 4.02450561523437, 3.98874282836914,
                5.0663948059082,  3.98850440979003, 4.02402877807617

  ))
shapiro.test(datos1dp$tiempo)

datos2a = data.frame( # Todas las pruebas 2 n cleos
  "nucleos" = rep(c(2), times=c(27)),
  "pruebas" = rep(c("fp","dp","oa"), times=c(9,9,9)),
  "tiempo" = c( 2.95448303222656, 9.22441482543945, 6.18577003479003,
                5.18536567687988, 4.23479080200195, 3.31377983093261,
                2.94828414916992, 2.9611587524414,  2.95948982238769,
                3.07941436767578, 3.76391410827636, 2.9611587524414,
                3.0219554901123,  2.96616554260253, 3.96370887756347,
                2.99429893493652, 2.99501419067382, 3.96418571472167,
                4.00257110595703, 2.9914379119873,  3.00812721252441,
                3.32427024841308, 2.95591354370117, 2.99310684204101,
                3.07750701904296, 3.00145149230957, 2.9921531677246

  ))
shapiro.test(datos2a$tiempo)
kruskal.test(tiempo~pruebas, data=datos2a)

datosdpa = data.frame( # Prueba dp todos los n cleos
  "nucleos" = rep(c(1,2,3), times=c(9,9,9)),
  "pruebas" = rep(c("dp"), times=c(27)),
  "tiempo" = c(4.11248207092285,  4.12225723266601, 4.47821617126464,
               3.98898124694824,  4.02450561523437, 3.98874282836914,
               5.0663948059082, 3.98850440979003, 4.02402877807617,
               3.07941436767578,  3.76391410827636, 2.9611587524414,
               3.0219554901123, 2.96616554260253, 3.96370887756347,
               2.99429893493652,  2.99501419067382, 3.96418571472167,
               3.93295288085937,  1.95908546447753, 1.96599960327148,
               3.00574302673339,  2.99263000488281, 1.99532508850097,
               1.97935104370117,  1.99556350708007, 3.00526618957519

  ))

shapiro.test(datosdpa$tiempo)
kruskal.test(tiempo~nucleos, data=datosdpa)

datos2fp = data.frame(
  "nucleos" = rep(c(2), times=c(9)),
  "pruebas" = rep(c("fp"), times=c(9)),
  "tiempo" = c( 2.95448303222656, 9.22441482543945, 6.18577003479003,
                5.18536567687988, 4.23479080200195, 3.31377983093261,
                2.94828414916992, 2.9611587524414,  2.95948982238769
  ))
shapiro.test(datos2fp$tiempo)

datos2dp = data.frame(
  "nucleos" = rep(c(2), times=c(9)),
  "pruebas" = rep(c("dp"), times=c(9)),
  "tiempo" = c( 3.07941436767578, 3.76391410827636, 2.9611587524414,
                3.0219554901123,  2.96616554260253, 3.96370887756347,
                2.99429893493652, 2.99501419067382, 3.96418571472167
  ))
shapiro.test(datos2dp$tiempo)

datos3a = data.frame( # Todas las pruebas 3 n cleos
  "nucleos" = rep(c(3), times=c(27)),
  "pruebas" = rep(c("fp","dp","oa"), times=c(9,9,9)),
  "tiempo" = c(2.9919147491455, 8.01825523376464, 8.96430015563964,
               5.00655174255371,  3.05914878845214, 2.99239158630371,
               1.96743011474609,  1.99532508850097, 2.00200080871582,
               3.93295288085937,  1.95908546447753, 1.96599960327148,
               3.00574302673339,  2.99263000488281, 1.99532508850097,
               1.97935104370117,  1.99556350708007, 3.00526618957519,
               3.99065017700195,  2.9919147491455,  3.98612022399902,
               1.99389457702636,  2.9916763305664,  1.99437141418457,
               2.99310684204101,  3.98993492126464, 1.99413299560546
  ))
shapiro.test(datos3a$tiempo)
kruskal.test(tiempo~pruebas, data=datos3a)

datosoaa = data.frame( # Prueba oa todos los n cleos
  "nucleos" = rep(c(1,2,3), times=c(9,9,9)),
  "pruebas" = rep(c("oa"), times=c(27)),
  "tiempo" = c(5.29384613037109,  4.96077537536621, 4.03094291687011,
               4.96768951416015,  4.0135383605957,  4.01735305786132,
               4.98390197753906,  4.02259826660156, 4.02450561523437,
               4.00257110595703,  2.9914379119873,  3.00812721252441,
               3.32427024841308,  2.95591354370117, 2.99310684204101,
               3.07750701904296,  3.00145149230957, 2.9921531677246,
               3.99065017700195,  2.9919147491455,  3.98612022399902,
               1.99389457702636,  2.9916763305664,  1.99437141418457,
               2.99310684204101,  3.98993492126464, 1.99413299560546
  ))
```

```r
shapiro.test(datosoaa$tiempo)
kruskal.test(tiempo~nucleos, data=datosoaa)

datos3fp = data.frame(
  "nucleos" = rep(c(3), times=c(9)),
  "pruebas" = rep(c("fp"), times=c(9)),
  "tiempo" = c( 2.9919147491455,  8.01825523376464, 8.96430015563964,
                5.00655174255371, 3.05914878845214, 2.99239158630371,
                1.96743011474609, 1.99532508850097, 2.00200080871582
  ))
shapiro.test(datos3fp$tiempo)

datos3dp = data.frame(
  "nucleos" = rep(c(3), times=c(9)),
  "pruebas" = rep(c("dp"), times=c(9)),
  "tiempo" = c( 3.93295288085937, 1.95908546447753, 1.96599960327148,
                3.00574302673339, 2.99263000488281, 1.99532508850097,
                1.97935104370117, 1.99556350708007, 3.00526618957519
  ))
shapiro.test(datos3fp$tiempo)
```

Para la realización de este documento se siguieron las sugerencias de utilizar colores para los códigos tanto de R como de Python[1, 5]

3. Conclusiones

Se observó una influencia en general sobre el uso de más núcleos a la hora de medir tiempos siendo que estos disminuían mientras más núcleos se usasen independientemente de las pruebas. Los métodos estadísticos usados nos permitieron esclarecer la información recolectada para obtener un análisis más profundo sobre lo que sucede con nuestra información.

Referencias

[1] Wet FeetWet Feet 4 and lokiloki 8. Colour for r code chunk in listings package, Jun 1962. URL https://stackoverflow.com/questions/21402157/colour-for-r-code-chunk-in-listings-package/21468454.

[2] José Antonio: Estadística Aplicada. Kruskall-wallis en rstudio, 2020. URL https://www.youtube.com/watch?v=WEjudFpbCcE.

[3] El Tío Estadístico. Cómo hacer la prueba de normalidad en r, 2020. URL https://www.youtube.com/watch?v=LAzSb6jCFbs.

[4] Mattias. Pandas dataframe only storing last value of iteration, 2019. URL https://stackoverflow.com/questions/57041269/pandas-dataframe-only-storing-last-value-of-iteration?answertab=oldest#tab-top.

[5] inavda redmode. How to highlight python syntax in latex listings \lstinputlistings command, Apr 1961. URL https://tex.stackexchange.com/questions/83882/how-to-highlight-python-syntax-in-latex-listings-lstinputlistings-command.

[6] Elisa Schaeffer. Práctica 3: teoría de colas. https://elisa.dyndns-web.com/teaching/comp/par/p3.html/, 2021. [Online; accessed 14-September-2021].

[7] Elisa Schaeffer. Simulación: hilos y primos (p3 ad21), 2021. URL https://www.youtube.com/watch?v=IJpQheI6jSM&list=PLSxaeMB7D94_Bpql8yH0NkRuPqiKKTXNM&index=32.