

سوال MUMmer3 و NUCmer

اول نسخه لینوکسی mummer3 را از اینجا دانلود می‌کنیم:

<https://sourceforge.net/projects/mummer/>

بعد دقت می‌کنیم پکیج‌های زیر نصب شده باشند و اگر هر کدام نبود نصبش کنیم:

- make (GNU make 3.79.1)
- perl (PERL 5.6.0)
- sh (GNU sh 1.14.7)
- csh (tcsch 6.10.00)
- g++ (GNU gcc 2.95.3)
- sed (GNU sed 3.02)
- awk (GNU awk 3.0.4)
- ar (GNU ar 2.9.5)

- fig2dev (fig2dev 3.2.3)
- gnuplot (gnuplot 4.0)
- xfig (xfig 3.2)

بعد در آدرس جایی که نسخه را دانلود کرده‌ایم کامند `tar -xvzf MUMmer3.0.tar.gz` را اجرا می‌کنیم. بعدش به فولدر `untar` شده می‌رویم و دو کامند `make check` و `make install` را اجرا می‌کنیم. الان MUMmer نصب شده است. (منبع: <https://mummer.sourceforge.net/manual/#installation>)

حالا فولدر `wga` که در فایل تمرین بود را در این فولدر جدید کپی‌پیست می‌کنیم و برای جواب `mummer`، کامندهای زیر را اجرا می‌کنیم:

```
esra@Esra:~/Downloads/MUMmer3.23$ mummer -mun -b -c wga/MUMmer_input/H_pylori26695_Eslice.fasta wga/MUMmer_input/H_pyloriJ99_Eslice.fasta > mummer.mums
# reading input file "wga/MUMmer_input/H_pylori26695_Eslice.fasta" of length 275287
# construct suffix tree for sequence of length 275287
# (maximum reference length is 536870908)
# (maximum query length is 4294967295)
# process 2752 characters per dot
# .....
# CONSTRUCTIONTIME mummer wga/MUMmer_input/H_pylori26695_Eslice.fasta 0.03
# reading input file "wga/MUMmer_input/H_pyloriJ99_Eslice.fasta" of length 265111
# matching query-file "wga/MUMmer_input/H_pyloriJ99_Eslice.fasta"
# against subject-file "wga/MUMmer_input/H_pylori26695_Eslice.fasta"
# COMPLETETIME mummer wga/MUMmer_input/H_pylori26695_Eslice.fasta 0.07
# SPACE mummer wga/MUMmer_input/H_pylori26695_Eslice.fasta 0.52
```

این کامند اولی فایل `mummer.mums` را تولید می‌کند.

بعدش باید دستور mummerplot را با ورودی دادن آن اجرا کنیم که ۴ فایل زیر تولید شود:
(بالطبع همه فایل‌ها ضمیمه شده است)

- mummer.gp
- mummer.fplot
- mummer.rplot
- mummer.ps

که فایل آخری همان نمودار است.

```
esra@Esra:~/Downloads/MUMmer3.23$ mummerplot -x "[0,275287]" -y "[0,265111]" -postscript -p mummer mummer.mums
gnuplot 5.4 patchlevel 2
Reading mummer file mummer.mums (use mummer -c)
Writing plot files mummer.fplot, mummer.rplot
Writing gnuplot script mummer.gp
Rendering plot mummer.ps

set mouse clipboardformat "[%f, %f]"
      ^
"mummer.gp" line 13: wrong option
WARNING: Unable to run 'gnuplot mummer.gp', Inappropriate ioctl for device
```

سه تا فایل اول بدون مشکل ساخته می‌شود اما فایل چهارم بخاطر یکی از سطرهای فایل mummer.gp که gnuplot نمی‌تواند اجرا کند به درستی تولید نمی‌شود. (همان set mouse clipboardformat که بدون آن هم می‌توان نمودار را ساخت)

برای حل این مشکل در ترمینال می‌زنیم gnuplot تا کنسول gnuplot باز شود. بعد محتویات فایل mummer.gp را select all و در کنسول gnuplot کپی‌پیست می‌کنیم تا خط به خط اجرا شود.

```
esra@Esra:~/Downloads/MUMmer3.23$ gnuplot
```

```
      G N U P L O T
```

```
Version 5.4 patchlevel 2      last modified 2021-06-01
```

```
Copyright (C) 1986-1993, 1998, 2004, 2007-2021  
Thomas Williams, Colin Kelley and many others
```

```
gnuplot home:      http://www.gnuplot.info  
faq, bugs, etc:    type "help FAQ"  
immediate help:    type "help" (plot window: hit 'h')
```

```
Terminal type is now 'qt'
```

```
gnuplot> set terminal postscript color solid "Courier" 8
```

```
Terminal type is now 'postscript'
```

```
Options are 'landscape enhanced defaultplex \  
  leveldefault color colortext \  
  dashlength 1.0 linewidth 1.0 pointscale 1.0 butt noclip \  
  nobackground \  
  palfuncparam 2000,0.003 \  
  "Courier" 8  fontscale 1.0 '
```

```
gnuplot> set output "mummer.ps"
```

```
gnuplot> set size 1,1
```

```
gnuplot> set grid
```

```
gnuplot> unset key
```

```
gnuplot> set border 0
```

```
gnuplot> set tics scale 0
```

```
gnuplot> set xlabel "REF"
```

```
gnuplot> set ylabel "H_pyloriJ99_Eslice"
```

```
gnuplot> set format "%.0f"
```

```
gnuplot> set mouse format "%.0f"
```

```
gnuplot> set mouse mouseformat "[%0f, %0f]"
```

```
gnuplot> set mouse clipboardformat "[%0f, %0f]"
```

```
^
```

```
wrong option
```

```
gnuplot> set xrange [0:275287]
```

```
gnuplot> set yrange [0:265111]
```

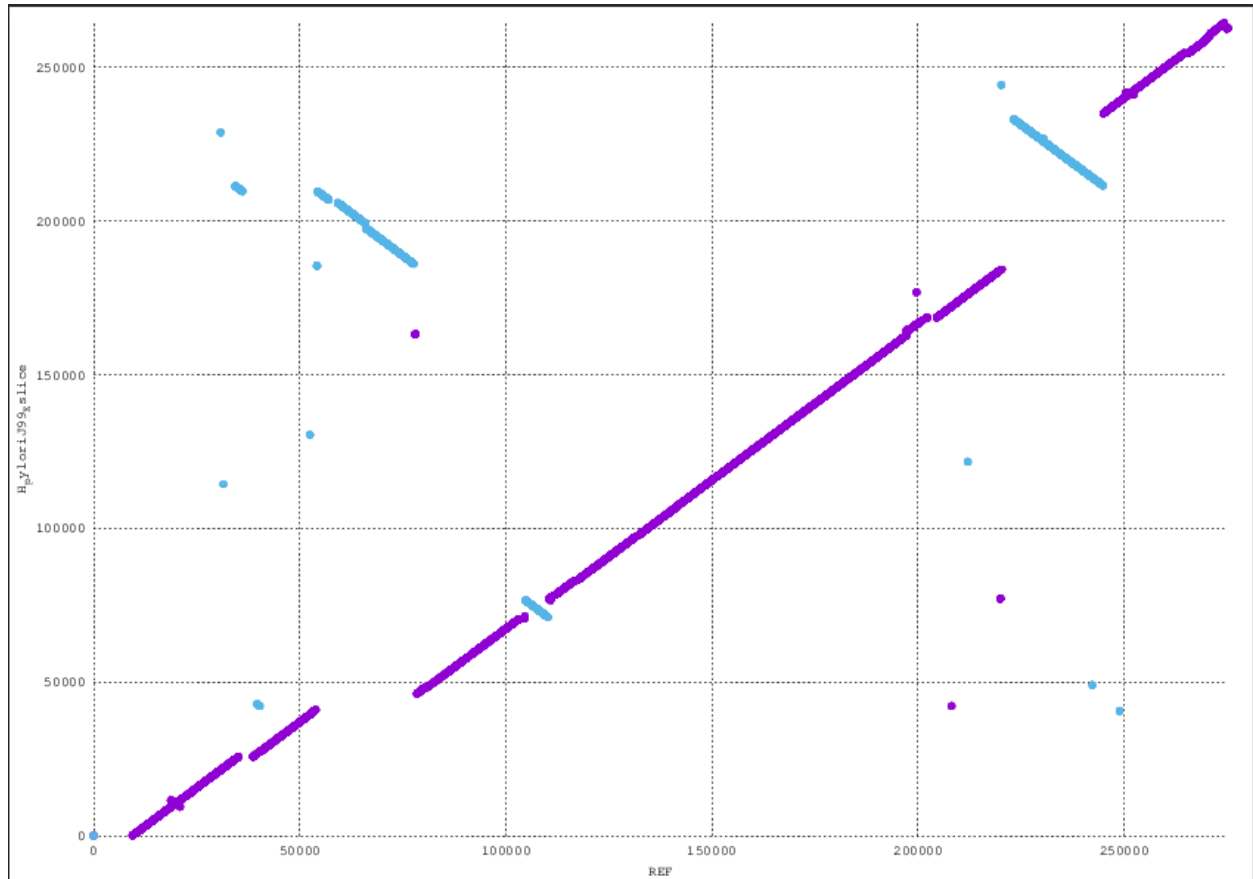
```
gnuplot> set style line 1  lt 1 lw 2 pt 6 ps 0.5
```

```
gnuplot> set style line 2  lt 3 lw 2 pt 6 ps 0.5
```

```
gnuplot> set style line 3  lt 2 lw 2 pt 6 ps 0.5
```

```
gnuplot> plot \  
> "mummer.fplot" title "FWD" w lp ls 1, \  
> "mummer.rplot" title "REV" w lp ls 2
```

اینگونه است که dotplot در قالب فایل mummer.ps ساخته می‌شود:



NUCmer

```
esra@Esra:~/Downloads/MUMmer3.23$ nucmer -maxmatch -c 100 -p nucmer wga/NUCmer_input/B_anthraxis_Mslice.fasta wga/NUCmer_input/B_anthraxis_contigs.fasta
1: PREPARING DATA
2,3: RUNNING mummer AND CREATING CLUSTERS
# reading input file "nucmer.ntref" of length 312601
# construct suffix tree for sequence of length 312601
# (maximum reference length is 536870908)
# (maximum query length is 4294967295)
# process 3126 characters per dot
# .....
# CONSTRUCTIONTIME /usr/bin/mummer nucmer.ntref 0.03
# reading input file "/home/esra/Downloads/MUMmer3.23/wga/NUCmer_input/B_anthraxis_contigs.fasta" of length 308869
# matching query-file "/home/esra/Downloads/MUMmer3.23/wga/NUCmer_input/B_anthraxis_contigs.fasta"
# against subject-file "nucmer.ntref"
# COMPLETETIME /usr/bin/mummer nucmer.ntref 0.09
# SPACE /usr/bin/mummer nucmer.ntref 0.60
4: FINISHING DATA
```

دستور بالا فایل nucmer.delta را تولید می‌کند. بعد از روی این فایل، فایل‌های دیگر از جمله نمودار را تولید می‌کنیم.

```
esra@Esra:~/Downloads/MUMmer3.23$ show-coords -r -c -l nucmer.delta > nucmer.coords
esra@Esra:~/Downloads/MUMmer3.23$ show-snps -C nucmer.delta > nucmer.snps
esra@Esra:~/Downloads/MUMmer3.23$ show-tiling nucmer.delta > nucmer.tiling
```

سه دستور بالا به ترتیب سه فایل nucmer.coords, nucmer.snps و nucmer.tiling را تولید می‌کنند. باز برای ساختن dotplot به mummerplot نیاز داریم و باز هم مثل حالت MUMmer بعد از اینکه nucmer.gp را ساخت در خط `set mouse clipboardformat` به خطا می‌خورد و برای همین با کپی‌پیست کردن محتویات nucmer.gp در کنسول gnuplot، نمودار dotplot را در قالب nucmer.ps می‌سازیم:

```
esra@Esra:~/Downloads/MUMmer3.23$ mummerplot -x "[0,312600]" -y "[0,312600]" -postscript -p nucmer nucmer.delta
gnuplot 5.4 patchlevel 2
Reading delta file nucmer.delta
Writing plot files nucmer.fplot, nucmer.rplot
Writing gnuplot script nucmer.gp
Rendering plot nucmer.ps

set mouse clipboardformat "[%f, %f]"
^
"nucmer.gp" line 49: wrong option
WARNING: Unable to run 'gnuplot nucmer.gp', Inappropriate ioctl for device
```

```
esra@Esra:~/Downloads/MUMmer3.23$ gnuplot
```

```
GNUPLOT
```

```
Version 5.4 patchlevel 2    last modified 2021-06-01
```

```
Copyright (C) 1986-1993, 1998, 2004, 2007-2021  
Thomas Williams, Colin Kelley and many others
```

```
gnuplot home:      http://www.gnuplot.info  
faq, bugs, etc:   type "help FAQ"  
immediate help:   type "help" (plot window: hit 'h')
```

```
Terminal type is now 'qt'
```

```
gnuplot> set terminal postscript color solid "Courier" 8
```

```
Terminal type is now 'postscript'
```

```
Options are 'landscape enhanced defaultplex \  
leveldefault color colortext \  
dashlength 1.0 linewidth 1.0 pointscale 1.0 butt noclip \  
nobackground \  
palfuncparam 2000,0.003 \  
"Courier" 8 fontscale 1.0 '
```

```
gnuplot> set output "nucmer.ps"
```

```
gnuplot> set ytics ( \
```

```
> "137795" 1, \  
> "137797" 863, \  
> "137827" 1847, \  
> "137829" 2697, \  
> "137892" 3575, \  
> "137957" 4275, \  
> "137999" 5096, \  
> "138021" 6509, \  
> "138043" 11082, \  
> "138045" 12054, \  
> "138050" 13173, \  
> "138088" 14374, \  
> "138123" 15385, \  
> "138127" 16165, \  
> "138186" 16857, \  
> "138207" 25670, \  
> "138208" 28547, \  
> "138232" 54154, \  
> "138233" 57161, \  
> "138236" 65674, \  
> "138237" 72381, \  
> "138238" 115539, \  
> "138239" 120128, \  
> "138259" 132521, \  
> "138261" 150616, \  
> "138262" 158037, \  
> "138291" 161695, \  
> "138310" 194566, \  
> "138330" 202212, \  
> "138378" 213030, \  
> "138387" 248215, \  
> "138388" 279363, \  
> "138389" 301862, \  
> "" 308837 \  
>)
```

```
gnuplot> set size 1,1
```

```
gnuplot> set grid
```

```
gnuplot> unset key
```

```
gnuplot> set border 10
```

```
gnuplot> set tics scale 0
```

```
gnuplot> set xlabel "B_anthraxis_Mslice"
```

```
gnuplot> set ylabel "QRY"
```

```
gnuplot> set format "%.0f"
```

```
gnuplot> set mouse format "%.0f"
```

```
gnuplot> set mouse mouseformat "[%.0f, %.0f]"
```

```
gnuplot> set mouse clipboardformat "[%.0f, %.0f]"
```

```
^  
wrong option
```

```
gnuplot> set xrange [0:312600]
```

```
gnuplot> set yrange [0:312600]
```

```
gnuplot> set style line 1 lt 1 lw 2 pt 6 ps 0.5
```

```
gnuplot> set style line 2 lt 3 lw 2 pt 6 ps 0.5
```

```
gnuplot> set style line 3 lt 2 lw 2 pt 6 ps 0.5
```

```
gnuplot> plot \
```

```
> "nucmer.fplot" title "FWD" w lp ls 1, \  
> "nucmer.rplot" title "REV" w lp ls 2
```

```
gnuplot>
```

```
gnuplot>
```

و این هم dotplot:

