

## Κεφάλαιο 13

# Ειδικά Γραφήματα

### 13.1 Γραφήματα Trellis

Τα γραφήματα Trellis βρίσκονται στη βιβλιοθήκη *lattice* της R. Ο κύριος σκοπός τους είναι να δημιουργήσουν πολλαπλά γραφήματα ανά σελίδα στα οποία παρουσιάζεται η σχέση μεταξύ μεταβλητών, εξαρτημένων με μία ή περισσότερες μεταβλητές. Τα γραφήματα παράγονται το ένα δίπλα στο άλλο, συνήθως για κάθε επίπεδο μίας κατηγορικής μεταβλητής (παράγοντας). Υπάρχουν γραφήματα Trellis για διάφορα είδη γραφικών παραστάσεων, τα οποία παρουσιάζονται στον Πίνακα 13.1.

Το όρισμα των συναρτήσεων καθορίζει τη μεταβλητή ή τη σχέση των μεταβλητών που θα παρουσιαστούν ανά επίπεδο των εξαρτημένων παραγόντων. Για παράδειγμα, το όρισμα  $\sim x | A$  σημαίνει να κατασκευαστεί το γράφημα της  $x$  για κάθε επίπεδο του παράγοντα  $A$ , ενώ, το όρισμα  $y \sim x | A * B$  σημαίνει να κατασκευαστεί το γράφημα της  $y$  συναρτήσει της  $x$  ξεχωριστά για κάθε συνδυασμό των επιπέδων των παραγόντων  $A$  και  $B$ .

Στη συνέχεια παρατίθενται μερικά παραδείγματα. Τα δεδομένα, `mtcars`, είναι παρμένα από το αμερικάνικο περιοδικό *Motor Trend* που κυκλοφόρησε το 1974 και παρουσιάζουν την κατανάλωση καυσίμων και δέκα τεχνικά χαρακτηριστικά για 32 μοντέλα αυτοκινήτων.

```
> library(lattice)
> attach(mtcars)
> names(mtcars)
[1] "mpg" "cyl" "disp" "hp" "drat" "wt" "qsec" "vs" "am" "gear"
```

Συνάρτηση	Περιγραφή
barchart()	Ραβδόγραμμα
bwplot()	Κυτιογράφημα
cloud()	Τρισδιάστατο διάγραμμα διασποράς
contourplot()	Γράφημα ισοϋψών
densityplot()	Γράφημα συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας
dotplot()	Dot plot
histogram()	Ιστόγραμμα
levelplot()	Γράφημα Επιπέδων
parallel()	Γράφημα παράλληλων συντεταγμένων
spiom()	Πίνακας διαγραμμάτων διασποράς
stripplot()	Strip plot
xyplot()	Διάγραμμα διασποράς
wireframe()	Τρισδιάστατες επιφάνειες
qqmath()	QQ-γράφημα

Πίνακας 13.1: Είδη γραφημάτων Trellis

```
[11] "carb"
```

Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, τα γραφήματα Trellis κατασκευάζονται σε σχέση με κατηγορικές μεταβλητές και γι' αυτό στην αρχή καθορίζονται οι μεταβλητές `gear` (αριθμός ταχυτήτων) και `cyl` (αριθμός κυλίνδρων) ως παράγοντες.

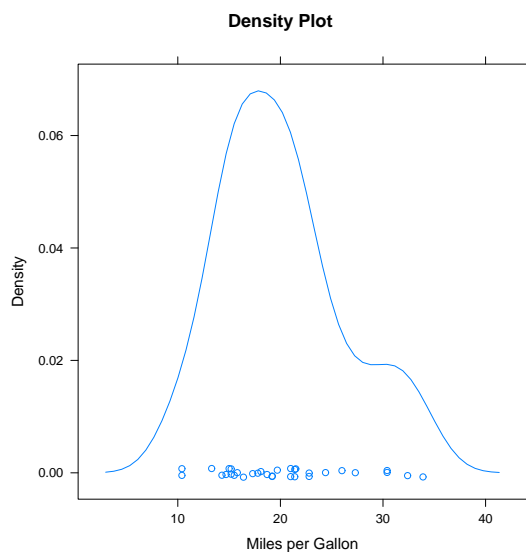
```
> gear.f<-factor(gear,levels=c(3,4,5),labels=c("3gears","4gears","5gears"))
> cyl.f <-factor(cyl,levels=c(4,6,8),labels=c("4cyl","6cyl","8cyl"))
```

Το πρώτο γράφημα που κατασκευάζεται είναι το γράφημα συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας της κατανάλωσης καυσίμων, δηλαδή τα μίλια που διανύουν τα αυτοκίνητα ανά γαλόνι (Σχήμα 13.1).

```
> densityplot(~mpg,main="Density Plot",xlab="Miles per Gallon")
```

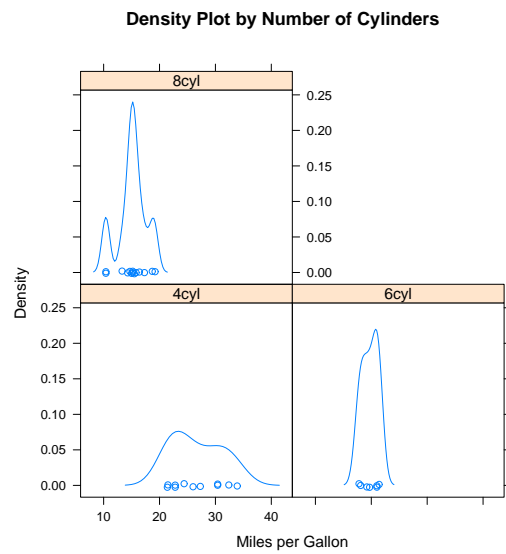
Στη συνέχεια κατασκευάζεται το ίδιο γράφημα αλλά για κάθε επίπεδο του παράγοντα `cyl.f` (Σχήμα 13.2).

```
> densityplot(~mpg|cyl.f,main="Density Plot by Number of Cylinders",
+ xlab="Miles per Gallon")
```



Σχήμα 13.1: Γράφημα συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας της κατανάλωσης καυσίμων.

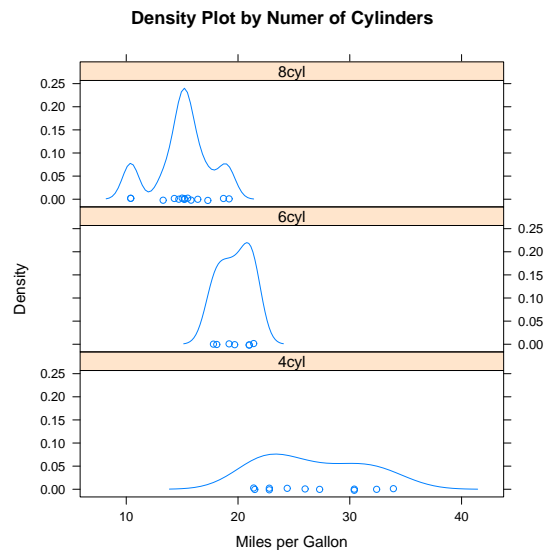
Για να αλλαχθεί ο τρόπος παρουσίασης των γραφημάτων χρησιμοποιούμε το όρισμα `layout`. Στο επόμενο παράδειγμα επιλέχθηκε η διάταξη μίας στήλης και τριών γραμμών (Σχήμα 13.3).



Σχήμα 13.2: Γράφημα συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας της κατανάλωσης καυσίμων ανά αριθμό κυλίνδρων.

---

```
> densityplot(~mpg|cyl.f,main="Density Plot by Numer of Cylinders",
+ xlab="Miles per Gallon",layout=c(1,3))
```



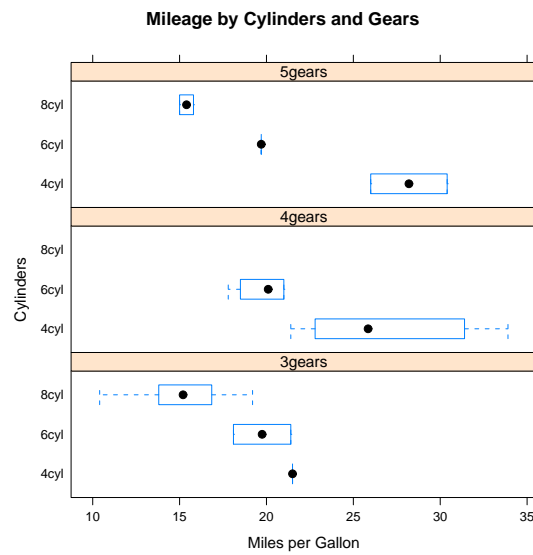
Σχήμα 13.3: Γράφημα συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας της κατανάλωσης καυσίμων ανά αριθμό κυλίνδρων.

Προχωρώντας, κατασκευάζεται το κυτιογράφημα της κατανάλωσης καυσίμων για κάθε συνδυασμό των επιπέδων των παραγόντων `cyl.f` και `gear.f` (Σχήμα 13.4).

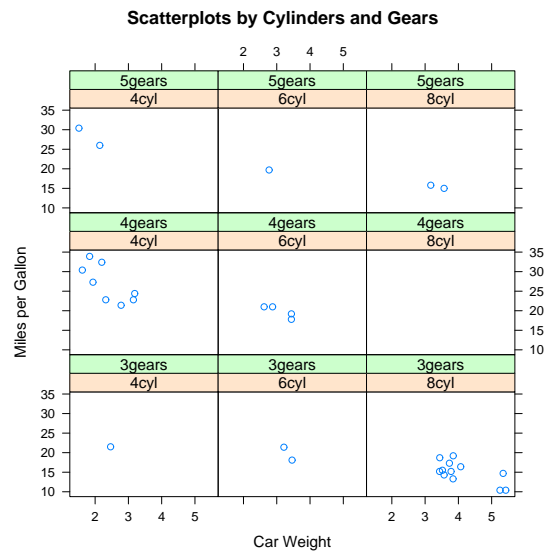
```
> bwplot(cyl.f~mpg|gear.f,ylab="Cylinders", xlab="Miles per Gallon",
+ main="Mileage by Cylinders and Gears",layout=(c(1,3)))
```

Χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση `xyplot` κατασκευάζεται και το διάγραμμα διασποράς της κατανάλωσης καυσίμων συναρτήσει του βάρους του αυτοκινήτου, για κάθε συνδυασμό αριθμού κυλίνδρων και ταχυτήτων (Σχήμα 13.5).

```
> xyplot(mpg~wt|cyl.f*gear.f,main="Scatterplots by Cylinders and Gears",
+ ylab="Miles per Gallon", xlab="Car Weight")
```



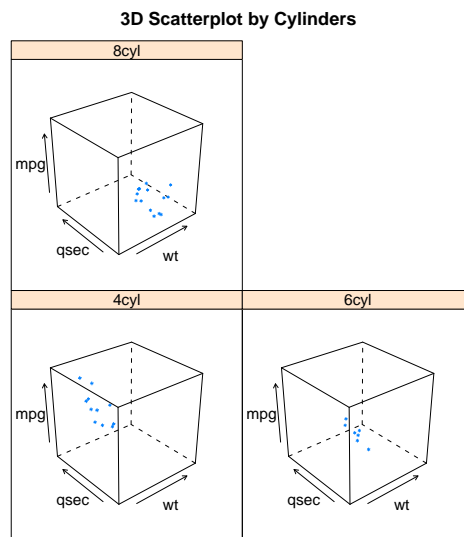
Σχήμα 13.4: Κυτιογράφημα της κατανάλωσης καυσίμων ανά αριθμό κυλίνδρων και αριθμό ταχυτήτων.



Σχήμα 13.5: Διάγραμμα διασποράς της κατανάλωσης καυσίμων συναρτήσει του βάρους του αυτοκινήτου ανά αριθμό κυλίνδρων και αριθμό ταχυτήτων.

Με τη συνάρτηση `cloud` επεκτείνεται το προηγούμενο γράφημα στις τρεις διαστάσεις. Ως τρίτη διάσταση ορίζεται η μεταβλητή `qsec`, η οποία παρουσιάζει το χρόνο που χρειάζεται ένα αυτοκίνητο για να καλύψει απόσταση ίση με το 1/4 του μίλι. Το γράφημα παρουσιάζεται στο Σχήμα 13.6.

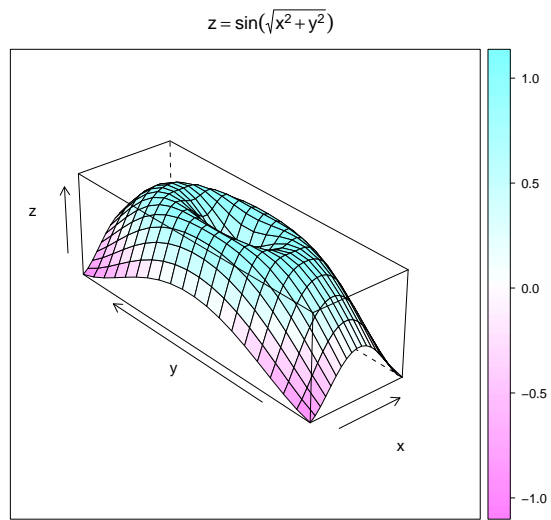
```
> # 3d scatterplot by factor level
> cloud(mpg~wt*qsec|cyl.f,main="3D Scatterplot by Cylinders")
```



Σχήμα 13.6: Τρισδιάστατο διάγραμμα διασποράς της κατανάλωσης καυσίμων συναρτήσει του βάρους του αυτοκινήτου και του χρόνου κάλυψης του 1/4 του μίλι, ανά αριθμό κυλίνδρων και αριθμό ταχυτήτων.

Τέλος, βλέπουμε πώς μπορεί να κατασκευαστεί το τρισδιάστατο γράφημα μιας επιφάνειας που ορίζεται από μια διδιάστατη μαθηματική συνάρτηση. Στο παράδειγμα παρουσιάζεται το γράφημα της επιφάνειας  $z = \sin(\sqrt{x^2 + y^2})$  (Σχήμα 13.7).

```
> x <- seq(-pi, pi, len = 20)
> y <- seq(-pi, pi, len = 20)
> g <- expand.grid(x = x, y = y)
> g$z <- sin(sqrt(g$x^2 + g$y^2))
> wireframe(z ~ x * y, g, drape = TRUE, aspect = c(3,1), colorkey = TRUE,
+ main=expression(paste(z==sin(sqrt(x^2+y^2))))))
```



Σχήμα 13.7: Η τρισδιάστατη επιφάνεια  $z = \sin(\sqrt{x^2 + y^2})$ .