

Mise à niveau R 3/3

Eric Marcon

16 février 2024

Vectoriser

La plupart des fonctions de R sont vectorielles :

```
x1 <- runif(3)
x2 <- runif(3)
sqrt(x1)
```

```
## [1] 0.2196613 0.4676215 0.7086498
```

```
x1 + x2
```

```
## [1] 0.4535659 0.6173199 1.4497125
```

Raisonner en termes de vecteurs plutôt que de scalaires.

Ecrire des fonctions vectorielles sur leur premier argument :

```
entropart::lnq
```

```
## function (x, q)
## {
##   if (q == 1) {
##     return(log(x))
##   }
##   else {
##     Log <- (x^(1 - q) - 1)/(1 - q)
##     Log[x < 0] <- NA
##     return(Log)
##   }
## }
## <bytecode: 0x7fe48201eeb8>
## <environment: namespace:entropart>
```

Exceptions à la règle : fonctions d'un vecteur, résultat scalaire.

```
sum(x1)
```

```
## [1] 0.7691056
```

`sapply()` applique une fonction à chaque élément d'un vecteur ou d'une liste.

```
x1 <- runif(1000)
identical(
  sqrt(x1),
  sapply(x1, FUN = sqrt)
)
```

```
## [1] TRUE
```

On utilise donc `sapply()` quand on ne dispose pas d'une fonction vectorielle.

On n'utilise donc jamais `sapply()` avec `FUN = sqrt`.

Fonctions similaires :

```
library("microbenchmark")
mb <- microbenchmark(sqrt(x1), sapply(x1, FUN = sqrt),
  lapply(x1, sqrt), vapply(x1, sqrt, FUN.VALUE = 0))
summary(mb)[, c("expr", "median")]
```

##	expr	median
## 1	sqrt(x1)	7.3450
## 2	sapply(x1, FUN = sqrt)	310.4675
## 3	lapply(x1, sqrt)	270.5560
## 4	vapply(x1, sqrt, FUN.VALUE = 0)	282.1470

Infiniment plus lent qu'une fonction vectorielle.

- `lapply()` renvoie une liste (économise le temps de `simplify2array()`) - `vapply()` économise le temps de détermination du type du vecteur.

Les boucles sont plus rapides !

```
boucle <- function(x) {  
  racine <- numeric(length(x))  
  for(i in 1:length(x)) racine[i] <- sqrt(x[i])  
  return(racine)  
}  
vapply_sqrt <- function(x) vapply(x, FUN = sqrt, 0)  
mb <- microbenchmark(vapply_sqrt(x1), boucle(x1))  
summary(mb)[, c("expr", "median")]
```

```
##              expr    median  
## 1 vapply_sqrt(x1) 280.9755  
## 2      boucle(x1)  77.4900
```


Les boucles longues permettent un suivi :

```
boucle <- function(x) {  
  pgb <- txtProgressBar(min = 0, max = length(x))  
  racine <- numeric(length(x))  
  for(i in 1:length(x)) {  
    racine[i] <- sqrt(x[i])  
    setTxtProgressBar(pgb, i)  
  }  
  return(racine)  
}  
racine_x1 <- boucle(x1)
```

=====

Mais le package *pbapply* aussi.

`replicate()` répète une instruction.

```
replicate(3, runif(1))
```

```
## [1] 0.1798271 0.4394653 0.7850207
```

est équivalent à `runif(3)`. A utiliser avec des fonctions non vectorielles.

`vectorize()` rend vectorielle une fonction qui ne l'est pas par des boucles. Ecrire plutôt les boucles.

Pratique

Vectoriser un problème

Mise à niveau
R 3/3

Eric Marcon

Vectoriser

Pratique

Conclusion

Données : inventaire d'une parcelle de Paracou, 4 carrés distincts.

Objectif : calculer le nombre d'arbres par espèce, le nombre d'arbres par carré, la biodiversité par carré.

Technique : utiliser les fonctions vectorielles, les fonctions de type `apply`, éventuellement des boucles.

Lecture des arbres de la parcelle 6 de Paracou

```
# Lecture des arbres de la parcelle 6 de Paracou  
paracou6 <- read.csv2("data/Paracou6.csv")
```

Création d'un tableau croisé :

```
paracou6_x <- as.data.frame.matrix(xtabs(  
  ~paste(Family, Genus, Species) + SubPlot, data = paracou6  
))  
paracou6_x[1:2, ]
```

```
##                                1 2 3 4  
## Anacardiaceae Anacardium spruceanum 0 1 0 2  
## Anacardiaceae Tapirira guianensis  1 2 0 0
```

`as.data.frame.matrix` est la méthode de conversion des matrices en dataframes...

Tableau croisé dans le tidyverse

Mise à niveau
R 3/3

Eric Marcon

Vectoriser

Pratique

Conclusion

```
library("tidyverse")
read.csv2("data/Paracou6.csv") |>
  # Nouvelle colonne
  unite(col = spName, Family, Genus, Species, sep = " ") |>
  # Regrouper et résumer
  group_by(spName, SubPlot) |>
  summarise(abundance = n()) |>
  # Voir l'aide de la fonction pivot_wider
  pivot_wider(names_from = SubPlot, values_from = abundance,
              names_sort = TRUE, values_fill = 0) ->
  paracou6_pw
```

Syntaxe plus verbeuse mais n'importe quelle statistique est possible, pas seulement le comptage.

`apply()` applique une fonction aux lignes ou colonnes d'un objet 2D.

`colSums()` et semblables (`colMeans()`, `rowMeans()`) sont optimisées.

```
paracou6_x <- as.matrix(paracou6_pw[, -1])
mb <- microbenchmark(
  apply(paracou6_x, MARGIN = 2, FUN = sum),
  colSums(paracou6_x)
)
summary(mb)[, c("expr", "median")]
```

```
##                               expr
## 1 apply(paracou6_x, MARGIN = 2, FUN = sum)
## 2                               colSums(paracou6_x)
##      median
## 1 30.6080
## 2  5.2025
```

```
colSums(paracou6_x)
```

```
##      1      2      3      4
```

Comptage du nombre d'espèces

Mise à niveau
R 3/3

Eric Marcon

Vectoriser

Pratique

Conclusion

```
mb <- microbenchmark(  
  apply(paracou6_x, 2, function(x) sum(x > 0)),  
  colSums(paracou6_x > 0)  
)  
summary(mb)[, c("expr", "median")]
```

```
##                                expr  
## 1 apply(paracou6_x, 2, function(x) sum(x > 0))  
## 2                                colSums(paracou6_x > 0)  
##      median  
## 1 32.4985  
## 2  7.8495
```

```
colSums(paracou6_x > 0)
```

```
##      1      2      3      4  
## 189 200 197 177
```

Remarquer :

- le comptage d'un résultat de test (TRUE vaut 1, FALSE vaut 0)
- la fonction sans nom, appelée "fonction lambda".

Estimation de la richesse spécifique avec *entropart*

```
library("entropart")  
apply(paracou6_x, MARGIN = 2, FUN = Richness)
```

```
##    1    2    3    4  
## 355 348 315 296
```

Estimer par simulation l'espérance et la variance d'une loi binomiale.

- ➊ Effectuer 10 tirages dans une loi uniforme ;
- ➋ Compter le nombre de succès = résultats inférieurs à la probabilité p choisie ;
- ➌ Effectuer 5 fois 10 tirages ;
- ➍ Calculer la moyenne et l'espérance des 5 nombres de succès.
- ➎ Passer à l'échelle : 10000 tirages, 1000 répétitions.

- 1 `runif()`, paramètre `tirages_n`
- 2 Somme des valeurs vraies
- 3 `replicate` fournit une matrice ; paramètre `repetitions_n`.
- 4 `colSums`
- 5 Changer les paramètres.

```
p <- 0.5
tirages_n <- 10000
repetitions_n <- 1000
succes_n <- colSums(replicate(repetitions_n, runif(tirages_n)) < p)
mean(succes_n)
```

```
## [1] 4998.137
```

```
sd(succes_n)
```

```
## [1] 51.0919
```

Conclusion

Deux approches différentes :

- R classique : sélection par [], fonctions `xapply()` ;
- Tidyverse : pipelines, données rectangulaires.

Le tidyverse est très efficace pour la bagarre avec les données, les `xapply()` pour appliquer les mêmes fonctions à plusieurs vecteurs de données.

Mise à niveau
R 3/3

Eric Marcon

Vectoriser

Pratique

Conclusion