ANOVA for 2^(5-2) design

Sergey

2024-10-14

# Прецизионность (IP) и повторяемость (repeatability) для дизайна 2^(5-2)

## Подгружаю нужные мне пакеты

library(FrF2) # Для создания дробных факторных планов

## Загрузка требуемого пакета: DoE.base

## Загрузка требуемого пакета: grid

## Загрузка требуемого пакета: conf.design

## Registered S3 method overwritten by 'DoE.base':  
## method from   
## factorize.factor conf.design

##   
## Присоединяю пакет: 'DoE.base'

## Следующие объекты скрыты от 'package:stats':  
##   
## aov, lm

## Следующий объект скрыт от 'package:graphics':  
##   
## plot.design

## Следующий объект скрыт от 'package:base':  
##   
## lengths

library(dplyr) # Для обработки данных

##   
## Присоединяю пакет: 'dplyr'

## Следующие объекты скрыты от 'package:stats':  
##   
## filter, lag

## Следующие объекты скрыты от 'package:base':  
##   
## intersect, setdiff, setequal, union

library(tidyr) # Для обработки данных  
library(broom) # Для удобного представления результатов  
library(lme4) # Для моделирования смешанных эффектов

## Загрузка требуемого пакета: Matrix

##   
## Присоединяю пакет: 'Matrix'

## Следующие объекты скрыты от 'package:tidyr':  
##   
## expand, pack, unpack

##   
## Присоединяю пакет: 'lme4'

## Следующий объект скрыт от 'package:conf.design':  
##   
## factorize

library(readxl) # Для работы с Excel

## Функция для чтения данных и проведения анализа

analyze\_data <- function(data) {  
 # Преобразование данных для ANOVA  
 data\_long <- data %>%  
 mutate(run = row\_number()) %>%   
 pivot\_longer(cols = starts\_with("rep"), names\_to = "replication", values\_to = "response")   
  
 # Проведение ANOVA  
 model <- aov(response ~ (A + B + C + D + E) \* replication, data = data\_long)  
 summary(model)  
  
 #Определение компонентов дисперсии  
 mixed\_model <- lmer(response ~ (1 | A) + (1 | B) + (1 | C) + (1 | D) + (1 | E)+ (1 | replication), data = data\_long)  
 vc <- VarCorr(mixed\_model)  
 var\_factors <- sapply(vc, as.numeric)  
 var\_error <- attr(vc, "sc")^2  
  
 # Вывод результатов  
 cat("var(factors):", var\_factors, "\n")  
 cat("var(error):", var\_error, "\n")  
 print("Variance components table")  
 print(vc)  
}

## Чтение таблиц

data50 <- read\_excel("data/raw/experiment\_data50.xlsx")  
data100 <- read\_excel("data/raw/experiment\_data100.xlsx")  
data200 <- read\_excel("data/raw/experiment\_data200.xlsx")

## Вызов функции и анализ

print("50 level")

## [1] "50 level"

result50 <- analyze\_data(data50)

## boundary (singular) fit: see help('isSingular')

## var(factors): 5.608646e-11 3.269757e-12 0.001635448 0.0004672359 0 7.910552e-11   
## var(error): 0.003950901   
## [1] "Variance components table"  
## Groups Name Std.Dev.   
## A (Intercept) 7.4891e-06  
## B (Intercept) 1.8082e-06  
## C (Intercept) 4.0441e-02  
## D (Intercept) 2.1616e-02  
## E (Intercept) 0.0000e+00  
## replication (Intercept) 8.8941e-06  
## Residual 6.2856e-02

print("100 level")

## [1] "100 level"

result100 <- analyze\_data(data100)

## boundary (singular) fit: see help('isSingular')

## var(factors): 1.085342e-05 0 0.0002682923 6.918421e-12 0.0003178739 0.00014644   
## var(error): 0.00142505   
## [1] "Variance components table"  
## Groups Name Std.Dev.   
## A (Intercept) 3.2945e-03  
## B (Intercept) 0.0000e+00  
## C (Intercept) 1.6380e-02  
## D (Intercept) 2.6303e-06  
## E (Intercept) 1.7829e-02  
## replication (Intercept) 1.2101e-02  
## Residual 3.7750e-02

print("200 level")

## [1] "200 level"

result200 <- analyze\_data(data200)

## boundary (singular) fit: see help('isSingular')

## var(factors): 0 8.07972e-05 0.0005215263 0 2.050276e-12 7.350764e-05   
## var(error): 0.0008441675   
## [1] "Variance components table"  
## Groups Name Std.Dev.   
## A (Intercept) 0.0000e+00  
## B (Intercept) 8.9887e-03  
## C (Intercept) 2.2837e-02  
## D (Intercept) 0.0000e+00  
## E (Intercept) 1.4319e-06  
## replication (Intercept) 8.5737e-03  
## Residual 2.9055e-02