

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO - TIMON 2.5

Laboratório de Robótica e Sistemas Autônomos - RoSA

Autores:

Jéssica Lima Motta

Leonardo Mendes de Souza Lima

Miguel Felipe Nery Vieira

Vinícius José Gomes de Araujo Felismino

Salvador

Bahia, Brasil

Setembro de 2020

INTRODUÇÃO

Este documento tem como objetivo analisar um experimento estatístico sobre um modelo de helicóptero de papel. Durante o processo, foi medido o seu tempo de queda em duas alturas diferentes, 1,30 m e 2,10 m, além disto, para alterar o seu desempenho, pedaços de fita foram colados em seu corpo e hélices e um clipe foi adicionado em sua parte inferior a fim de verificar a influência da variação destes parâmetros no resultado final. Para variar o valor. O procedimento resultou em trinta e duas combinações distintas conforme vistas na tabela [1](#).

Para realizar o estudo estatístico dos dados foi utilizada a ferramenta R, uma linguagem de programação voltada à manipulação, análise e visualização de dados.

Tabela 1: Dados do experimento.

| Clipe | Altura | Ad_top | Ad_left | Ad_right | Score |
|-------|--------|--------|---------|----------|-------|
| + | - | - | - | - | 1,57 |
| - | - | - | - | - | 1,27 |
| + | + | - | - | - | 1,70 |
| - | + | - | - | - | 1,10 |
| + | + | + | - | - | 1,75 |
| - | + | + | - | - | 1,30 |
| + | - | + | - | - | 1,82 |
| - | - | + | - | - | 1,31 |
| + | + | + | - | + | 1,68 |
| - | + | + | - | + | 1,35 |
| + | - | + | - | + | 2,04 |
| - | - | + | - | + | 1,42 |
| + | - | + | + | + | 1,86 |
| - | - | + | + | + | 1,32 |
| + | + | + | + | + | 1,63 |
| - | + | + | + | + | 1,17 |
| + | - | - | + | + | 1,58 |
| - | - | - | + | + | 1,44 |
| + | + | - | + | + | 1,73 |
| - | + | - | + | + | 1,25 |
| + | + | - | - | + | 1,55 |
| - | + | - | - | + | 1,23 |
| + | - | - | - | + | 1,91 |
| - | - | - | - | + | 1,50 |
| + | - | - | + | - | 1,92 |
| - | - | - | + | - | 1,36 |
| + | + | - | + | - | 1,71 |
| - | + | - | + | - | 1,52 |
| + | + | + | + | - | 1,74 |
| - | + | + | + | - | 1,32 |
| + | - | + | + | - | 1,83 |
| - | - | + | + | - | 1,40 |

ESTUDO

EXPERIMENTOS

INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

O modelo linear encontrado, considerando a interação entre dois elementos, é disposto a seguir.

```
## Call:
## lm(formula = score ~ (altura + clipe + ad_top + ad_left + ad_right) +
##      altura * clipe + altura * ad_top + altura * ad_left + altura *
##      ad_right + clipe * ad_top + clipe * ad_left + clipe * ad_right +
##      ad_top * ad_left + ad_top * ad_right + ad_left * ad_right,
##      data = helicoptero)
##
## Residuals:
##      Min        1Q      Median        3Q       Max
## -0.180625 -0.055313 -0.009375  0.059687  0.120625
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)      1.60813    0.07069   22.750 1.30e-13 ***
## altura-          0.18625    0.07903    2.357  0.03151 *
## clipe-          -0.42375    0.07903   -5.362 6.36e-05 ***
## ad_top-          0.00375    0.07903    0.047  0.96274
## ad_left-         0.14125    0.07903    1.787  0.09284 .
## ad_right-        0.18625    0.07903    2.357  0.03151 *
## altura:clipe-    -0.03250    0.07069   -0.460  0.65186
## altura:ad_top-   -0.03750    0.07069   -0.531  0.60304
## altura:ad_left-   0.06750    0.07069    0.955  0.35382
## altura:ad_right- -0.14250    0.07069   -2.016  0.06092 .
## clipe:ad_top-     0.09500    0.07069    1.344  0.19771
## clipe:ad_left-    -0.04000    0.07069   -0.566  0.57932
## clipe:ad_right-   -0.02000    0.07069   -0.283  0.78085
## ad_top:ad_left-   -0.13500    0.07069   -1.910  0.07425 .
## ad_top:ad_right-  -0.00500    0.07069   -0.071  0.94448
## ad_left:ad_right- -0.21000    0.07069   -2.971  0.00901 **
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.09996 on 16 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.9161, Adjusted R-squared:  0.8375
## F-statistic: 11.65 on 15 and 16 DF, p-value: 6.57e-06
```


Pode-se observar que para este modelo os elementos que possuem importância estatística, ou seja $Pr < 0.05$ são: altura ($Pr = 0.03151$), clipe ($Pr = 6.36e-05$), ad_right ($Pr = 0.03151$) e ad_left:ad_right ($Pr = 0.00901$).

Considerando os elementos de importância estatística, a equação que representa o modelo é descrita da seguinte forma:

$$score = mean(scores) + \frac{coef(altura)}{2}altura + \frac{coef(clipe)}{2}clipe + \frac{coef(ad_right)}{2}ad_right + \frac{ad_left : ad_right}{2}ad_left : ad_right$$

Desta forma, fazendo as devidas substituições, temos que:

$$score = 1.54 + \frac{0.18625}{2}altura + \frac{-0.42375}{2}clipe + \frac{0.18625}{2}ad_right + \frac{-0.21}{2}ad_left : ad_right$$

$$score = 1.54 + 0.0931altura - 0.2119clipe + 0.0931ad_right - 0.105ad_left : ad_right$$

$$score_max = 1.54 + 0.0931 * (1) - 0.2119 * (-1) + 0.0931 * (1) - 0.105 * (-1) = 2.04$$

$$score_min = 1.54 + 0.0931 * (-1) - 0.2119 * (1) + 0.0931 * (-1) - 0.105 * (1) = 1.04$$

CONCLUSÃO

REFERÊNCIAS