

基于R可靠性分析系统的构建

周世荣
华东师范大学

项目背景

- 可靠性 指产品在规定的时间内(任务期)下和规定的条件(运行环境,使用方法,)下, 完成规定功能(负荷状况)的能力.
- 可靠性分析 利用概率统计方法, 给出可靠性的各种定量表示(可靠度, 失效率, 平均失效时间).
- 目的 根据在产品研制、试验、生产、使用、维修等过程中所开展的可靠性工程活动的需求而决定.
- 意义 预防、发现和纠正设计、材料、工艺等缺陷, 为设计和试验提供基础, 为可靠性决策提供依据.

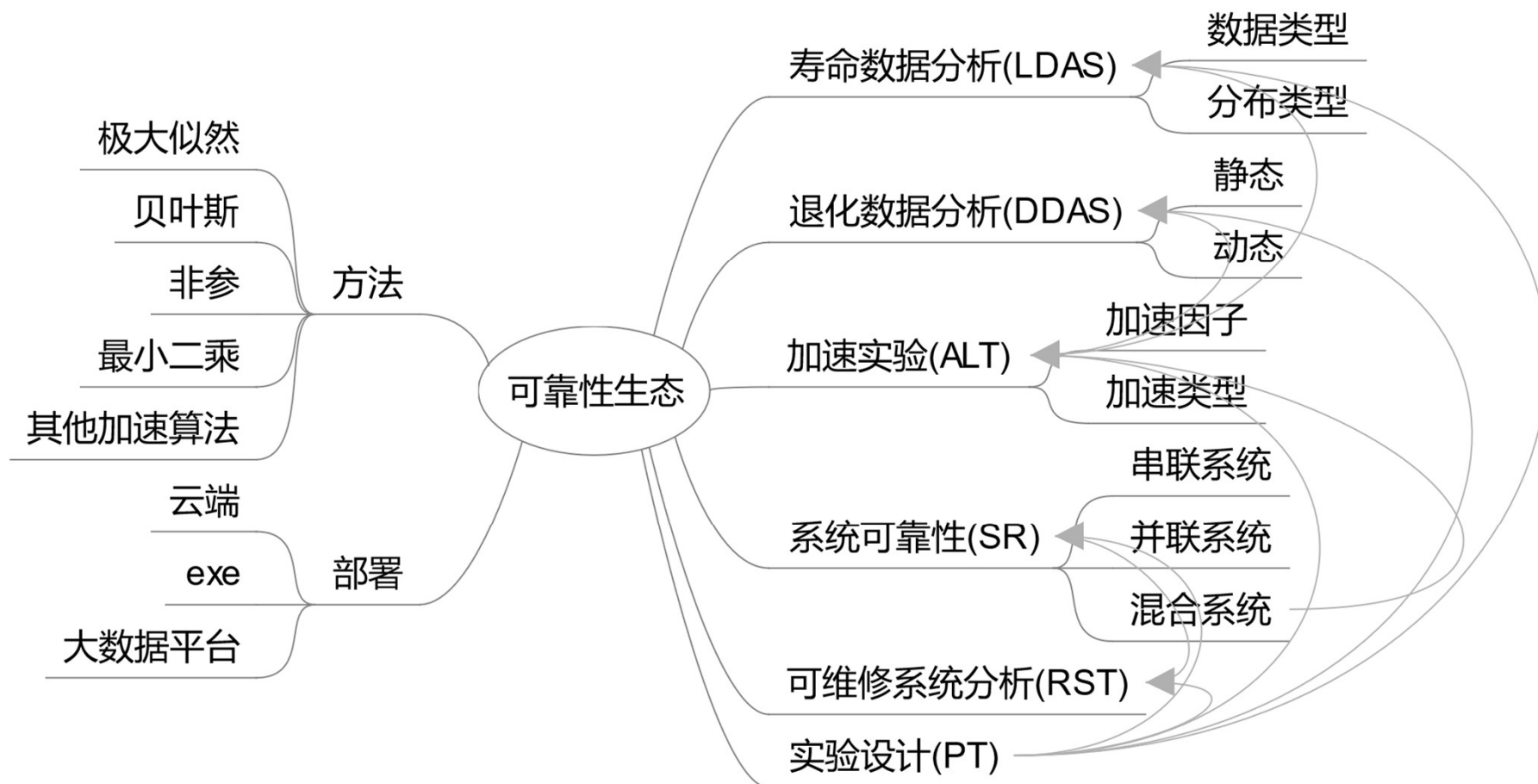
项目背景

- 华为作为全球最大的通信设备研发和制造企业，其可靠性工程师每天都要分析大量的寿命数据，进而评估产品的可靠度、试验所需的样品量和试验时间.
- 目前依赖可靠性分析软件



- 在美国制裁与限制华为的大前提下，随时可能停用.

可靠性生态



LDAS

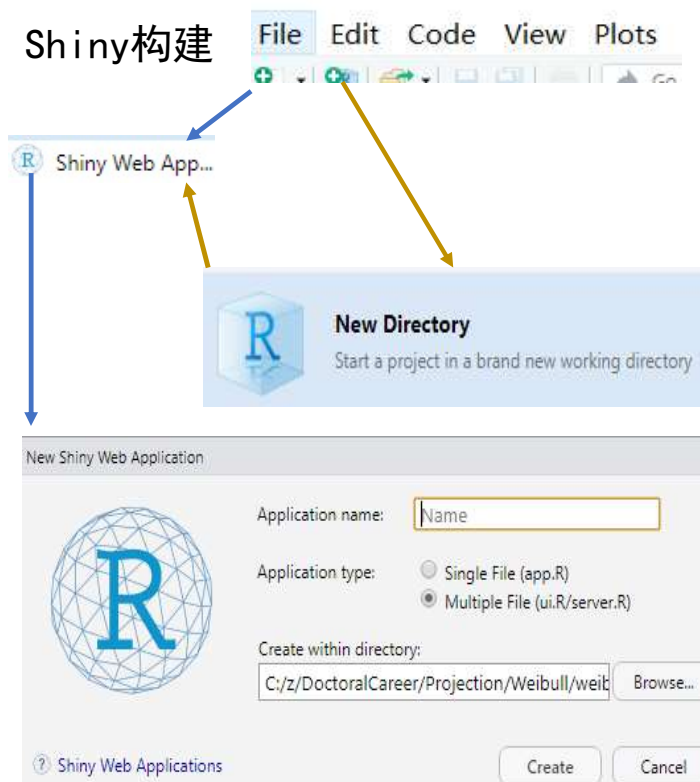
- LADS (Lifetime Data Analysis) 寿命数据分析平台



Shiny

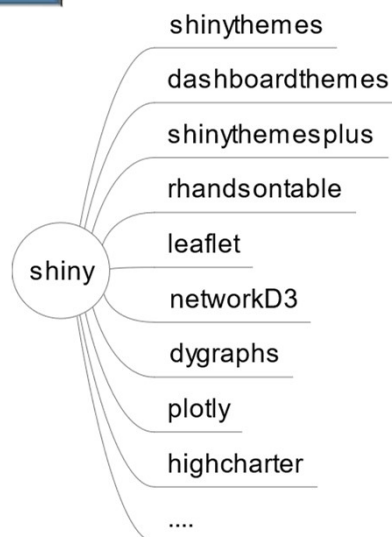
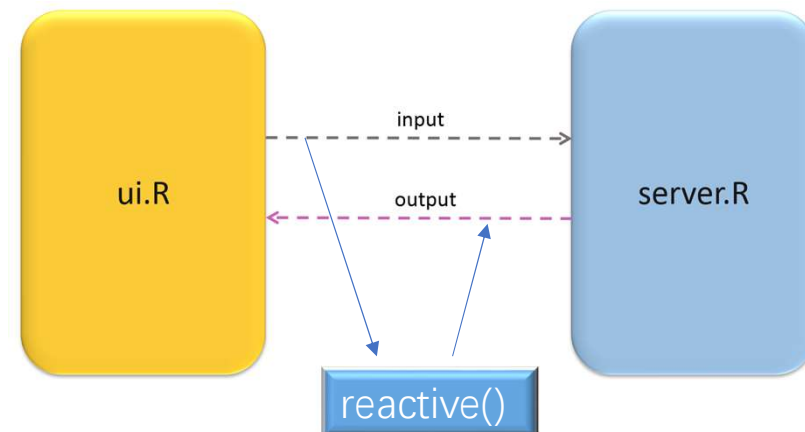


• Shiny构建



Shiny项目

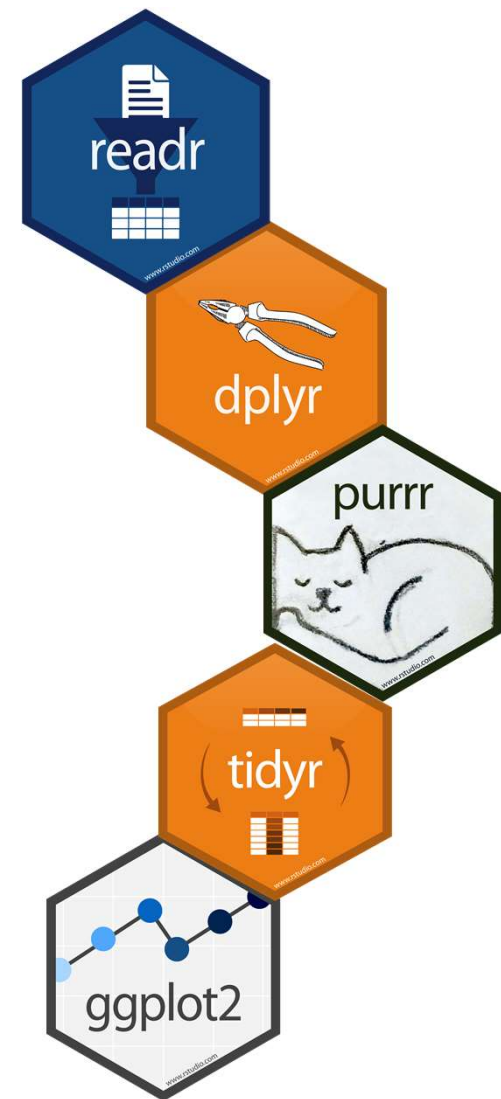
ui.R
server.R
www
.....



tidyverse



- readr
 - read_xxx, csv, table,
 - readxl::read_xls, read_xlsx
 - read.xxx, csv, table?
- dplyr
 - `dat %>% group_by %>% mutate/summarise %>% select`
 - join
- purr
 - `map(map2/pmap)_xxx`
- tidyr
 - `gather-->pivot_longer, spread-->pivot_wider`
 - `separate, cols--> col1, col2, col3`
- ggplot2
 - `dat %>% ggplot() +geom_xxx+scale_xxx_yyy+themes`





- plotly 提供接口的软件



- plotly 在R中怎么用?

#使用ggplot2绘图

```
p = dat%>%ggplot() +  
  geom_xx+  
  others
```

#把ggplot2对象转换
为plotly对象

```
p1 = ggplotly(p)
```

- 如何修改plotly对象?

```
> p <- ggplot(mtcars, aes(mpg, disp))+  
+   geom_point(aes(colour=as.factor(vs)))  
>  
> p1 = ggplotly(p)  
>  
> names(p1)  
[1] "x"           "width"       "height"      "sizingPolicy" "dependencies"  
[6] "elementId"   "preRenderHook" "jsHooks"  
> names(p1$x)  
[1] "data"        "layout"      "config"      "source"      "attrs"      "cur_data" "visdat"  
> names(p1$x$data[[1]])  
[1] "x"           "y"           "text"        "type"        "mode"  
[6] "marker"      "hoveron"     "name"        "legendgroup" "showlegend"  
[11] "xaxis"       "yaxis"       "hoverinfo"
```

- 如何向p1中添加plotly元素?

```
p1 %>% add_xxx %>%  
  layout
```


常用寿命分布

分布	PDF($f(t)$)	CDF($F(t) = 1 - S(t)$)	Hazard($h(t)$)
指数	$\lambda e^{-\lambda t}$	$1 - e^{-\lambda t}$	λ
威布尔	$a/b(t/b)^{a-1} e^{-(t/b)^a}$	$1 - e^{-(t/b)^a}$	$a/b(t/b)^{a-1}$
对数正态	$\phi(\frac{\log t - \mu}{\sigma}) / \sigma$	$\Phi(\frac{\log t - \mu}{\sigma})$	$f(t)/S(t)$
正态	$\phi(\frac{t - \mu}{\sigma})$	$\Phi(\frac{t - \mu}{\sigma})$	$f(t)/S(t)$

- 转移(閾值)参数分布 $t \rightarrow t-r$, e.g. $\lambda e^{-\lambda t} \rightarrow \lambda e^{-\lambda(t-r)}$

概率图

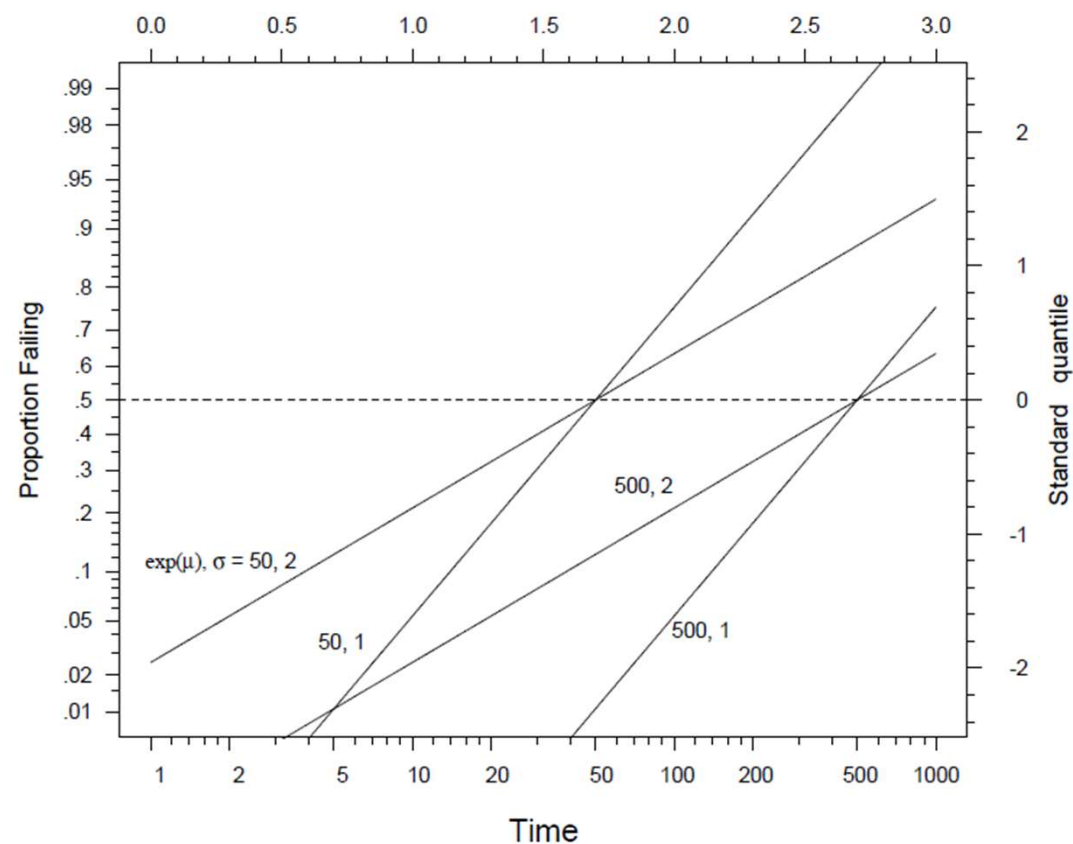
- 概率纸是一种特殊刻度的[坐标纸](#)，它的横轴和纵轴上的特殊刻度是根据某一特定的[概率分布函数](#)制定的
- 对p分位寿命线性化

1. CDF: $p = \Phi\left(\frac{\log t - \mu}{\sigma}\right)$

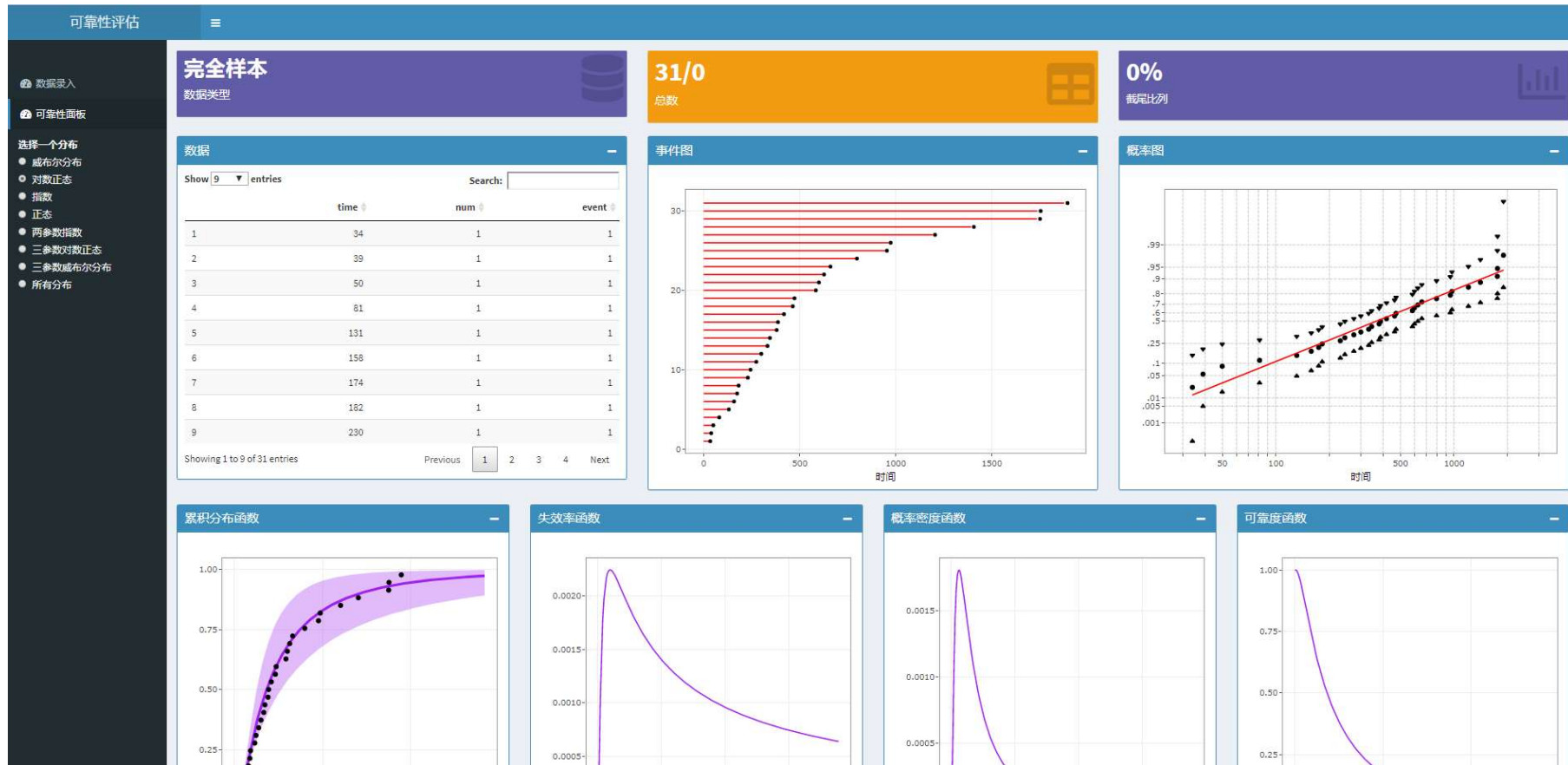
2. P分位寿命: $t_p = \exp(\mu + \sigma\Phi^{-1}(p))$

3. 两边取对数: $\log(t_p) = \mu + \sigma\Phi^{-1}(p)$

Name	Ordinate	Abscissa	Intercept	Slope
Normal	x_i	$\Phi^{-1}(p_i)$	μ	σ
Log-Normal	$\log(x_i)$	$\Phi^{-1}(p_i)$	μ	σ
Half-Normal	x_i	$\Phi^{-1}\left(\frac{p_i+1}{2}\right)$	0	σ
Weibull	$\log(x_i)$	$\log[-\log(1-p_i)]$	$\log \lambda$	θ^{-1}
Exponential	x_i	$-\log(1-p_i)$	0	λ
Uniform	x_i	p_i	μ	λ
Gamma	x_i	$[G_{\alpha}^{-1}(p_i)]$	0	λ
Chi-square	x_i	$[2 G_{\chi^2}^{-1}(p_i)]$	0	λ



LDAS演示



谢谢大家！