

Package ‘hydroApps’

February 20, 2015

Type Package

Title Tools and models for hydrological applications

Version 0.1-1

Date 2014-05-08

Author Daniele Ganora

Maintainer Daniele Ganora <daniele.ganora@polito.it>

Description Package providing tools for hydrological applications and models developed for regional analysis in Northwestern Italy.

License GPL (>= 2)

Depends nsRFA

Encoding UTF-8

NeedsCompilation no

Repository CRAN

Date/Publication 2014-05-14 11:59:12

R topics documented:

hydroApps-package	2
ARPIEM2012.freq	3
ARPIEM2012.Lmom	4
ARPIEM2012.sim.Lmoments	5
lmomBurrXII	6
parBurrXII.approx	7
pBurrXII	9

Index	11
--------------	-----------

Description

Some general tools to support hydrological analyses are provided. The package also implements a regional model for the Flood Frequency Analysis in Northwestern Italy based on the Spatially Smooth Estimation Method (SSEM).

Details

Package: hydroApps
Type: Package
Version: 0.1-1
Date: 2014-05-15
License: GPL (>=2)

The hydroApps package provides functions to use the Extended Burr XII distribution, particularly useful to model flow duration curves, but of general interest. The parameter estimation is performed with the method of L-moments using a set of approximated equations (*Ganora and Laio, 2014*). The package provides also an implementation of the SSEM (Spatially Smooth Estimation Method) for Regional Flood Frequency Analysis in the Piemonte region (Northwestern Italy). The model is based on the approach by *Laio et al. (2011)* calibrated using the most up-to-date database of annual maxima provided in *Barbero et al. (2012)* for the case study area.

Note

Some documentation relative to the regional model is in Italian.

Author(s)

Daniele Ganora Maintainer: Daniele Ganora <daniele.ganora@polito.it>

References

- S.Barbero, M.Graziadei, M.Zaccagnino, A.Saladin, P.Claps, D.Ganora, F.Laio, and R.Radice. *Catálogo delle portate massime annuali al colmo del bacino occidentale del Po*. ISBN 978-88-7479-112-5. Arpa Piemonte, 2012. <http://www.arpa.piemonte.it/pubblicazioni-2/pubblicazioni-anno-2012/catalogoflorabassa.pdf>
- D. Ganora and F. Laio. Hydrological applications of the Burr distribution: a practical method for parameter estimation. Submitted to *Journal of Hydrologic Engineering* (ASCE).
- F.Laio, D.Ganora, P.Claps, and G.Galeati. Spatially smooth regional estimation of the flood frequency curve (with uncertainty). *Journal of Hydrology*, 408: 67–77, 2011. doi10.1016/j.jhydrol.2011.07.022.

ARPIEM2012.freq *Curva di frequenza delle portate al colmo di piena*

Description

Curva di frequenza delle portate di piena ottenuta mediante distribuzione log-Normale a 3 parametri, con il metodo degli L-momenti. La procedura determina anche le fasce di confidenza della curva di frequenza sulla base delle incertezze associate agli L-momenti.

Usage

```
ARPIEM2012.freq(Qind, sdQind, LCV, sdLCV, LCA, sdLCA, Qind.type, LCV_LCA.type,
n = 10000, Tr = c(20, 50, 100, 200, 500), conf.bands = c(0.1, 0.2, 0.8, 0.9))
```

Arguments

Qind	Piena indice, ovvero la portata media annua al colmo di piena
sdQind	deviazione standard della piena indice
LCV	L-CV della distribuzione
sdLCV	Deviazione standard del L-CV della distribuzione
LCA	L-CA della distribuzione
sdLCA	Deviazione standard del L-CA della distribuzione
Qind.type	Modello con cui è stato determinata la portata indice; può valere "C" se derivata da dati campionari e "R" se da analisi regionale
LCV_LCA.type	Modello con cui sono stati determinati L-CV e L-CV; può valere "C_C" se entrambi derivati da dati campionari, "R_R" se entrambi derivanti da analisi regionale, oppure "C_R"
n	Numero simulazioni Monte Carlo richieste per il calcolo delle fasce di confidenza
Tr	Vettore dei periodi di ritorno in corrispondenza dei quali effettuare il calcolo della curva di frequenza e delle fasce di confidenza
conf.bands	Vettore delle probabilità in corrispondenza delle quale calcolare le fasce di confidenza

Details

Vedere il manuale d'uso della procedura ARPIEM2012 per dettagli ed esempi

Value

Freq	Vettore delle frequenze
Tr	Vettore dei tempi di ritorno $T = 1/(1 - F)$
KTln3	Curva di crescita basata sulla distribuzione logNormale a 3 parametri
qln3	Curva di frequenza basata sulla distribuzione logNormale a 3 parametri
qln3.bands	Fasce di confidenza

Author(s)

Daniele Ganora

Examples

```
## Not run:
require(nsRFA)

ARPIEM2012.freq(Qind, sdQind, LCV, sdLCV, LCA, sdLCA, Qind.type, LCV_LCA.type,
  n = 10000, Tr = c(20, 50, 100, 200, 500), conf.bands = c(0.1, 0.2, 0.8, 0.9))

## End(Not run)

ARPIEM2012.freq(10, 5, 0.45, 0.12, 0.54, 0.23, "C", "C_C", n = 10000,
  Tr = c(20, 50, 100, 200, 500), conf.bands = c(0.1, 0.2, 0.8, 0.9))
```

ARPIEM2012.Lmom

Calcolo degli L-momenti

Description

Funzioni per il calcolo degli L-momenti della curva di frequenza dei colmi di piena su base campionaria o regionale

Usage

```
ARPIEM2012.Lmom.sample(x)
ARPIEM2012.Lmom.reg(descr)
```

Arguments

x	vettore contenente il campione delle misure sistematiche di portata al colmo
descr	vettore di descrittori necessari per l'analisi regionale

Details

Per i descrittori da utilizzare consultare il manuale ARPIEM2012

Value

y	tabella contenente gli L-momenti (Piena indice, L-CV e L-CA), le rispettive deviazioni standard e una nota che indica se il valore deriva da base campionaria (C) o regionale (R)
---	---

Author(s)

Daniele Ganora

Examples

```
## esempio campionario
require(nsRFA)

x <- rnorm(30) # random sample
res <- ARPIEM2012.Lmom.sample(x)
print(res)

## Not run:
## esempio regionale
tab <- read.table("input_descrittori.txt", header=T, sep=";")
descr <- tab[, "valore"]
names(descr) <- tab[, "denominazione"]
res <- ARPIEM2012.Lmom.reg(descr)
print(res)

## End(Not run)
```

ARPIEM2012.sim.Lmoments

Generazione MonteCarlo degli L-momenti

Description

Generazione di una serie di triplette Qind, LCV e LCA per l'analisi dell'incertezza delle stime.
 Funzione che viene utilizzata all'interno di [ARPIEM2012.freq](#)

Usage

```
ARPIEM2012.sim.Lmoments(Qind.type, LCV_LCA.type, Qind, sdQind, LCV, sdLCV, LCA, sdLCA, n)
```

Arguments

Qind.type	"C" o "R" a seconda se derivata da L-momenti campionari o regionali
LCV_LCA.type	"C_C", "R_R" o "C_R" a seconda del metodo con cui sono stati derivati L-CV e L-CA
Qind	valore numerico della piena indice
sdQind	valore numerico della deviazione standard della piena indice
LCV	valore numerico di L-CV
sdLCV	valore numerico della deviazione standard di L-CV
LCA	valore numerico di L-CA
sdLCA	valore numerico della deviazione standard di L-CA
n	numero di simulazioni MonteCarlo

Details

Per dettagli sulle distribuzioni da cui vengono campionati gli L-momenti consultare *Laio et al.* (2011)

Value

restituisce un data.frame contenete le triplete di L-momenti simulati

Author(s)

Daniele Ganora

References

F.Laio, D.Ganora, P.Claps, e G.Galeati. Spatially smooth regional estimation of the flood frequency curve (with uncertainty). *Journal of Hydrology*, 408: 67–77, 2011. doi10.1016/j.jhydrol.2011.07.022.

Examples

```
## Not run:
require(nsRFA)

ARPIEM2012.sim.Lmoments(Qind.type="C", LCV_LCA.type="C_C", Qind=10, sdQind=2,
  LCV=0.25, sdLCV=0.08, LCA=0.4, sdLCA=0.21, n=1000)

## End(Not run)
```

lmomBurrXII

L-moments of the Extended Burr type XII distribution

Description

Compute the L-moments of the Extended Burr XII given the parameters.

Usage

```
lmomBurrXII(lambda, k, c)
```

Arguments

lambda	the scale parameter.
k, c	the two shape parameters.

Details

Refer to *Ganora and Laio* (2014) and *Hao and Singh* (2009) for details about calculating L-moments from parameters.

Value

lmomBurrXII output is a vector of three elements containing the mean (L1), the coefficient L-CV (tau) and the coefficient L-skewness (tau3) of the distribution.

Author(s)

Daniele Ganora

References

D. Ganora and F. Laio. Hydrological applications of the Burr distribution: a practical method for parameter estimation. Submitted to *Journal of Hydrologic Engineering* (ASCE).

Z. Hao and V.P. Singh. Entropy-based parameter estimation for extended Burr XII distribution. *Stoch. Environ. Res. Risk. Assess.* (2009) 23:1113-1122

See Also

[pBurrXII](#), [dBurrXII](#), [qBurrXII](#), [parBurrXII.approx](#)

Examples

```
## compute L-moments from parameters
lmom <- lmomBurrXII(lambda=2, k=-5, c=7)
lmom
```

parBurrXII.approx

Parameters of the Extended Burr type XII distribution

Description

Compute the parameters of the Extended Burr XII given the L-moments with some approximated functions.

Usage

```
parBurrXII.approx(L1, tau, tau3)
tau3BurrXII.WeibullBound(tau)
tau3BurrXII.ParetoBound(tau)
```

Arguments

L1	the mean of the distribution.
tau	the L-CV of the distribution.
tau3	the L-skewness of the distribution.

Details

parBurrXII.approx computes the shape parameters using the approximated equations in *Ganora and Laio* (2014). Note that the approximated equations are valid only for $k \leq 0$ (distribution without upper bound). Please refer to *Ganora and Laio* (2014) for details about the equations.

tau3BurrXII.WeibullBound and tau3BurrXII.ParetoBound are mostly used as internal functions, but can be useful for static plots and data interpretation. They represents the upper and lower bound of the distribution domain over the τ - τ_3 space.

Value

parBurrXII.approx provides a vector of three elements which are the parameters of the distribution. tau3BurrXII.WeibullBound provide the minimum value of τ_3 compatible with tau (corresponding to the lower bound in the τ - τ_3 space, i.e. when $k = 0$). tau3BurrXII.paretoBound provide the maximum value of τ_3 compatible with tau (corresponding to the upper bound in the τ - τ_3 space, i.e. when k tends to ∞)

Author(s)

Daniele Ganora

References

- D. Ganora and F. Laio. Hydrological applications of the Burr distribution: a practical method for parameter estimation. Submitted to *Journal of Hydrologic Engineering* (ASCE).
- Z. Hao and V.P. Singh. Entropy-based parameter estimation for extended Burr XII distribution. *Stoch. Environ. Res. Risk. Assess.* (2009) 23:1113-1122

See Also

[pBurrXII](#), [dBurrXII](#), [qBurrXII](#), [lmomBurrXII](#)

Examples

```
## compute parameters from L-moments
parburr <- parBurrXII.approx(L1=2, tau=0.45, tau3=0.51)
parburr

## Not run:
## plot the validity domain in the tau-tau3 space
tau = seq(0, 1, by=0.02)
plot(tau, tau3BurrXII.WeibullBound(tau), type="l", lwd=2, ylim=c(-.2, 1))
lines(tau, tau3BurrXII.ParetoBound(tau), lwd=2)

## End(Not run)
```


pBurrXII

*The Extended Burr type XII distribution***Description**

Density, distribution function and quantile function for the Extended (three-parameter) Burr type XII with scale parameter λ and shape parameters k and c .

Usage

```
pBurrXII(x, lambda, k, c)
dBurrXII(x, lambda, k, c)
qBurrXII(p, lambda, k, c)
```

Arguments

x vector of quantiles.
 p vector of probabilities.
 λ, k, c respectively the scale parameter and the two shape parameters.

Details

The cumulative function of the extended Burr XII distribution reads:

$$P(x) = 1 - \left(1 - k \left(\frac{x}{\lambda}\right)^c\right)^{1/k} \quad k \neq 0$$

$$P(x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x}{\lambda}\right)^c\right] \quad k = 0$$

where x is the quantile, P is the non-exceedance probability, λ is the scale parameter and k and c are the shape parameters.

The range of the distribution is $0 \leq x \leq \infty$ for $k \leq 0$ and $0 \leq x \leq \lambda k^{-1/c}$ otherwise.

Value

dBurrXII gives the density, pBurrXII gives the distribution function and qBurrXII gives the quantile function. The length of the result is determined by the length of x or p vectors.

Author(s)

Daniele Ganora

References

D. Ganora and F. Laio. Hydrological applications of the Burr distribution: a practical method for parameter estimation. Submitted to *Journal of Hydrologic Engineering* (ASCE).

Z. Hao and V.P. Singh. Entropy-based parameter estimation for extended Burr XII distribution. *Stoch. Environ. Res. Risk. Assess.* (2009) 23:1113-1122

See Also

[lmomBurrXII](#), [parBurrXII](#).approx

Index

*Topic **package**

hydroApps-package, [2](#)

ARPIEM2012.freq, [3](#), [5](#)

ARPIEM2012.Lmom, [4](#)

ARPIEM2012.sim.Lmoments, [5](#)

dBurrXII, [7](#), [8](#)

dBurrXII (pBurrXII), [9](#)

hydroApps (hydroApps-package), [2](#)

hydroApps-package, [2](#)

lmomBurrXII, [6](#), [8](#), [10](#)

parBurrXII.approx, [7](#), [7](#), [10](#)

pBurrXII, [7](#), [8](#), [9](#)

qBurrXII, [7](#), [8](#)

qBurrXII (pBurrXII), [9](#)

tau3BurrXII.ParetoBound

(parBurrXII.approx), [7](#)

tau3BurrXII.WeibullBound

(parBurrXII.approx), [7](#)