

Ex2

Abstract

It is hard to calculate distribution function of $N(0,1)$.

$$\Phi(t) = \int_{-\infty}^t \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-y^2/2} dy$$

Instead, we can use Monte Carlo methods to estimate its value:

$$\hat{\Phi}(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I(X_i \leq t)$$

In this experiment, we calculate when

$$t \in 0.0, 0.67, 0.84, 1.28, 1.65, 2.32, 2.58, 3.09, 3.72$$

n times(

$$n \in 10^2, 10^3, 10^4$$

)

Code

I use `rnorm` to get a random number “a” according to Normal Distribution. The proportion of a which is smaller than t is similar to the number we want. Repeat the experiment 100 times and store all data in one array.

```
T=array(0,dim=c(9,3,100),dimnames=list(c("0.0","0.67","0.84","1.28","1.65","2.32","2.58","3.09","3.72"))
for(i in 1:100){
  #n=10^2 t=0
  n=10^2
  t=0
  for(value in 1:n)
    {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
    else
    {b=0}
  T[1,1,i]=T[1,1,i]+b
}
T[1,1,i]=T[1,1,i]/n

#n=10^3 t=0
n=10^3
t=0
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
if(a<=t)
  {b=1}
  else
```

```

    {b=0}
T[1,2,i]=T[1,2,i]+b
}
T[1,2,i]=T[1,2,i]/n

#n=104 t=0
n=104
t=0
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
if(a<=t)
  {b=1}
  else
    {b=0}
T[1,3,i]=T[1,3,i]+b
}
T[1,3,i]=T[1,3,i]/n

#n=102 t=0.67
n=102
t=0.67
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
if(a<=t)
  {b=1}
  else
    {b=0}
T[2,1,i]=T[2,1,i]+b
}
T[2,1,i]=T[2,1,i]/n

#n=103 t=0.67
n=103
t=0.67
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
if(a<=t)
  {b=1}
  else
    {b=0}
T[2,2,i]=T[2,2,i]+b
}
T[2,2,i]=T[2,2,i]/n

#n=104 t=0.67
n=104
t=0.67
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
if(a<=t)
  {b=1}
  else
    {b=0}

```

```

T[2,3,i]=T[2,3,i]+b
}
T[2,3,i]=T[2,3,i]/n

#n=10^2 t=0.84
n=10^2
t=0.84
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
  else
    {b=0}
  T[3,1,i]=T[3,1,i]+b
}
T[3,1,i]=T[3,1,i]/n

#n=10^3 t=0.84
n=10^3
t=0.84
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
  else
    {b=0}
  T[3,2,i]=T[3,2,i]+b
}
T[3,2,i]=T[3,2,i]/n

#n=10^4 t=0.84
n=10^4
t=0.84
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
  else
    {b=0}
  T[3,3,i]=T[3,3,i]+b
}
T[3,3,i]=T[3,3,i]/n

#n=10^2 t=1.28
n=10^2
t=1.28
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
  else
    {b=0}
  T[4,1,i]=T[4,1,i]+b
}

```

```

}
T[4,1,i]=T[4,1,i]/n

#n=10^3 t=1.28
n=10^3
t=1.28
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
  else
    {b=0}
  T[4,2,i]=T[4,2,i]+b
}
T[4,2,i]=T[4,2,i]/n

#n=10^4 t=1.28
n=10^4
t=1.28
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
  else
    {b=0}
  T[4,3,i]=T[4,3,i]+b
}
T[4,3,i]=T[4,3,i]/n

#n=10^2 t=1.65
n=10^2
t=1.65
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
  else
    {b=0}
  T[5,1,i]=T[5,1,i]+b
}
T[5,1,i]=T[5,1,i]/n

#n=10^3 t=1.65
n=10^3
t=1.65
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
  else
    {b=0}
  T[5,2,i]=T[5,2,i]+b
}

```

```

T[5,2,i]=T[5,2,i]/n

#n=10^4 t=1.65
n=10^4
t=1.65
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
    else
      {b=0}
  T[5,3,i]=T[5,3,i]+b
  }
T[5,3,i]=T[5,3,i]/n

#n=10^2 t=2.32
n=10^2
t=2.32
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
    else
      {b=0}
  T[6,1,i]=T[6,1,i]+b
  }
T[6,1,i]=T[6,1,i]/n

#n=10^3 t=2.32
n=10^3
t=2.32
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
    else
      {b=0}
  T[6,2,i]=T[6,2,i]+b
  }
T[6,2,i]=T[6,2,i]/n

#n=10^4 t=2.32
n=10^4
t=2.32
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
    else
      {b=0}
  T[6,3,i]=T[6,3,i]+b
  }
T[6,3,i]=T[6,3,i]/n

```

```

#n=10^2 t=2.58
n=10^2
t=2.58
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
  else
    {b=0}
  T[7,1,i]=T[7,1,i]+b
}
T[7,1,i]=T[7,1,i]/n

#n=10^3 t=2.58
n=10^3
t=2.58
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
  else
    {b=0}
  T[7,2,i]=T[7,2,i]+b
}
T[7,2,i]=T[7,2,i]/n

#n=10^4 t=2.58
n=10^4
t=2.58
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
  else
    {b=0}
  T[7,3,i]=T[7,3,i]+b
}
T[7,3,i]=T[7,3,i]/n

#n=10^2 t=3.09
n=10^2
t=3.09
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
  else
    {b=0}
  T[8,1,i]=T[8,1,i]+b
}
T[8,1,i]=T[8,1,i]/n

#n=10^3 t=3.09

```

```

n=103
t=3.09
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
if(a<=t)
  {b=1}
  else
    {b=0}
T[8,2,i]=T[8,2,i]+b
}
T[8,2,i]=T[8,2,i]/n

#n=104 t=3.09
n=104
t=3.09
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
if(a<=t)
  {b=1}
  else
    {b=0}
T[8,3,i]=T[8,3,i]+b
}
T[8,3,i]=T[8,3,i]/n

#n=102 t=3.72
n=102
t=3.72
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
if(a<=t)
  {b=1}
  else
    {b=0}
T[9,1,i]=T[9,1,i]+b
}
T[9,1,i]=T[9,1,i]/n

#n=103 t=3.72
n=103
t=3.72
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
if(a<=t)
  {b=1}
  else
    {b=0}
T[9,2,i]=T[9,2,i]+b
}
T[9,2,i]=T[9,2,i]/n

#n=104 t=3.72
n=104

```

```

t=3.72
for(value in 1:n)
  {a <- rnorm(1, mean=0, sd=1)
  if(a<=t)
    {b=1}
  else
    {b=0}
  T[9,3,i]=T[9,3,i]+b
}
T[9,3,i]=T[9,3,i]/n
}
print(T)

```

```

## , , 1
##
##      10^2  10^3  10^4
## 0.0  0.54 0.475 0.4962
## 0.67 0.80 0.724 0.7492
## 0.84 0.78 0.821 0.8027
## 1.28 0.92 0.893 0.8968
## 1.65 0.93 0.955 0.9506
## 2.32 0.99 0.990 0.9897
## 2.58 0.99 0.995 0.9946
## 3.09 1.00 0.997 0.9992
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 2
##
##      10^2  10^3  10^4
## 0.0  0.49 0.501 0.4929
## 0.67 0.75 0.758 0.7476
## 0.84 0.91 0.796 0.8030
## 1.28 0.89 0.893 0.8995
## 1.65 0.97 0.948 0.9491
## 2.32 0.99 0.986 0.9914
## 2.58 1.00 0.994 0.9946
## 3.09 0.99 0.999 0.9991
## 3.72 1.00 0.999 0.9999
##
## , , 3
##
##      10^2  10^3  10^4
## 0.0  0.47 0.514 0.4958
## 0.67 0.81 0.725 0.7519
## 0.84 0.81 0.767 0.8004
## 1.28 0.86 0.897 0.9018
## 1.65 0.93 0.956 0.9487
## 2.32 1.00 0.986 0.9901
## 2.58 1.00 0.996 0.9960
## 3.09 1.00 1.000 0.9986
## 3.72 1.00 0.999 0.9999
##
## , , 4
##

```



```

##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.61 0.507 0.4892
## 0.67 0.77 0.740 0.7490
## 0.84 0.78 0.824 0.8031
## 1.28 0.92 0.892 0.9033
## 1.65 0.93 0.962 0.9473
## 2.32 0.99 0.993 0.9886
## 2.58 0.99 0.994 0.9952
## 3.09 1.00 0.999 0.9985
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 5
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.49 0.492 0.5025
## 0.67 0.83 0.749 0.7502
## 0.84 0.84 0.820 0.7985
## 1.28 0.88 0.883 0.9015
## 1.65 0.94 0.957 0.9541
## 2.32 1.00 0.991 0.9918
## 2.58 0.99 0.996 0.9947
## 3.09 1.00 0.997 0.9987
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 6
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.56 0.508 0.5065
## 0.67 0.74 0.746 0.7492
## 0.84 0.78 0.808 0.7905
## 1.28 0.91 0.897 0.8951
## 1.65 0.93 0.944 0.9506
## 2.32 0.99 0.996 0.9915
## 2.58 1.00 0.994 0.9943
## 3.09 1.00 1.000 0.9990
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 7
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.47 0.504 0.5084
## 0.67 0.78 0.760 0.7439
## 0.84 0.80 0.792 0.7926
## 1.28 0.92 0.906 0.9018
## 1.65 0.92 0.952 0.9502
## 2.32 0.98 0.994 0.9910
## 2.58 1.00 0.995 0.9953
## 3.09 1.00 0.998 0.9987
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 8
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.43 0.495 0.4959

```

```

## 0.67 0.68 0.761 0.7562
## 0.84 0.78 0.806 0.8000
## 1.28 0.89 0.914 0.9006
## 1.65 0.93 0.950 0.9468
## 2.32 0.99 0.991 0.9873
## 2.58 1.00 0.994 0.9958
## 3.09 1.00 0.999 0.9993
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 9
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.62 0.493 0.4980
## 0.67 0.70 0.761 0.7482
## 0.84 0.78 0.776 0.7969
## 1.28 0.85 0.886 0.8985
## 1.65 0.93 0.951 0.9532
## 2.32 0.99 0.989 0.9909
## 2.58 0.99 0.997 0.9960
## 3.09 1.00 1.000 0.9992
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 10
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.36 0.502 0.4992
## 0.67 0.69 0.759 0.7484
## 0.84 0.76 0.812 0.8012
## 1.28 0.93 0.898 0.9065
## 1.65 0.97 0.962 0.9490
## 2.32 1.00 0.992 0.9894
## 2.58 1.00 0.998 0.9955
## 3.09 1.00 0.998 0.9996
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 11
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.50 0.497 0.4971
## 0.67 0.75 0.768 0.7447
## 0.84 0.80 0.811 0.8048
## 1.28 0.91 0.894 0.9028
## 1.65 0.97 0.937 0.9475
## 2.32 1.00 0.989 0.9908
## 2.58 1.00 0.998 0.9950
## 3.09 0.99 0.997 0.9990
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 12
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.54 0.485 0.4982
## 0.67 0.76 0.743 0.7469
## 0.84 0.76 0.796 0.8008

```

```

## 1.28 0.87 0.906 0.9049
## 1.65 0.96 0.950 0.9465
## 2.32 0.97 0.993 0.9893
## 2.58 0.99 0.995 0.9955
## 3.09 1.00 0.999 0.9992
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 13
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.49 0.501 0.4952
## 0.67 0.85 0.746 0.7520
## 0.84 0.79 0.816 0.7962
## 1.28 0.87 0.897 0.8984
## 1.65 0.94 0.950 0.9491
## 2.32 0.99 0.990 0.9896
## 2.58 1.00 0.997 0.9949
## 3.09 1.00 1.000 0.9993
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 14
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.48 0.492 0.4990
## 0.67 0.74 0.764 0.7434
## 0.84 0.77 0.771 0.7949
## 1.28 0.85 0.892 0.9031
## 1.65 0.96 0.959 0.9498
## 2.32 0.98 0.987 0.9900
## 2.58 1.00 0.994 0.9947
## 3.09 1.00 0.997 0.9992
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 15
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.47 0.485 0.5048
## 0.67 0.77 0.739 0.7401
## 0.84 0.81 0.786 0.8033
## 1.28 0.91 0.900 0.8964
## 1.65 0.90 0.951 0.9459
## 2.32 0.99 0.993 0.9898
## 2.58 0.99 0.998 0.9948
## 3.09 1.00 1.000 0.9993
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 16
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.47 0.517 0.4962
## 0.67 0.71 0.746 0.7451
## 0.84 0.78 0.786 0.7999
## 1.28 0.89 0.904 0.9004
## 1.65 0.96 0.951 0.9512

```

```

## 2.32 1.00 0.985 0.9895
## 2.58 0.99 0.998 0.9948
## 3.09 0.99 0.998 0.9986
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 17
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.54 0.483 0.4951
## 0.67 0.78 0.749 0.7508
## 0.84 0.72 0.789 0.8044
## 1.28 0.94 0.878 0.9017
## 1.65 0.95 0.947 0.9523
## 2.32 1.00 0.985 0.9903
## 2.58 1.00 0.997 0.9951
## 3.09 1.00 0.999 0.9992
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 18
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.40 0.518 0.5000
## 0.67 0.80 0.763 0.7448
## 0.84 0.76 0.805 0.8035
## 1.28 0.91 0.897 0.9061
## 1.65 0.95 0.948 0.9516
## 2.32 0.98 0.988 0.9899
## 2.58 0.98 0.998 0.9943
## 3.09 1.00 1.000 0.9990
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 19
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.58 0.493 0.4999
## 0.67 0.74 0.726 0.7517
## 0.84 0.76 0.811 0.8019
## 1.28 0.89 0.908 0.8992
## 1.65 1.00 0.954 0.9491
## 2.32 0.99 0.993 0.9891
## 2.58 0.97 0.991 0.9949
## 3.09 1.00 0.999 0.9985
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 20
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.44 0.492 0.5019
## 0.67 0.74 0.749 0.7479
## 0.84 0.81 0.793 0.7972
## 1.28 0.93 0.890 0.9011
## 1.65 0.94 0.942 0.9535
## 2.32 0.98 0.993 0.9887
## 2.58 1.00 0.996 0.9960

```

```

## 3.09 1.00 1.000 0.9990
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 21
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.55 0.487 0.4985
## 0.67 0.68 0.755 0.7520
## 0.84 0.77 0.799 0.7983
## 1.28 0.92 0.886 0.9006
## 1.65 0.93 0.956 0.9492
## 2.32 1.00 0.995 0.9893
## 2.58 1.00 0.996 0.9966
## 3.09 1.00 0.996 0.9989
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 22
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.46 0.493 0.5012
## 0.67 0.71 0.762 0.7450
## 0.84 0.81 0.782 0.7955
## 1.28 0.90 0.877 0.8973
## 1.65 0.95 0.934 0.9500
## 2.32 0.97 0.989 0.9895
## 2.58 0.99 0.999 0.9960
## 3.09 1.00 0.998 0.9990
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 23
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.55 0.495 0.4979
## 0.67 0.76 0.748 0.7518
## 0.84 0.85 0.794 0.8009
## 1.28 0.92 0.894 0.8943
## 1.65 1.00 0.949 0.9518
## 2.32 0.99 0.992 0.9902
## 2.58 1.00 0.995 0.9946
## 3.09 1.00 0.999 0.9990
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 24
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.52 0.477 0.5047
## 0.67 0.75 0.770 0.7419
## 0.84 0.76 0.815 0.8042
## 1.28 0.91 0.899 0.8992
## 1.65 0.97 0.966 0.9526
## 2.32 1.00 0.993 0.9913
## 2.58 1.00 0.995 0.9958
## 3.09 1.00 0.999 0.9987
## 3.72 1.00 1.000 0.9999

```

```

##
## , , 25
##
##      10^2  10^3  10^4
## 0.0  0.59 0.488 0.4937
## 0.67 0.75 0.740 0.7513
## 0.84 0.84 0.803 0.7936
## 1.28 0.89 0.898 0.9021
## 1.65 0.95 0.939 0.9479
## 2.32 0.99 0.988 0.9884
## 2.58 0.98 0.991 0.9947
## 3.09 1.00 1.000 0.9989
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 26
##
##      10^2  10^3  10^4
## 0.0  0.47 0.490 0.4990
## 0.67 0.79 0.760 0.7449
## 0.84 0.78 0.807 0.8013
## 1.28 0.91 0.903 0.9034
## 1.65 0.92 0.956 0.9489
## 2.32 1.00 0.989 0.9900
## 2.58 1.00 0.995 0.9940
## 3.09 1.00 0.999 0.9989
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 27
##
##      10^2  10^3  10^4
## 0.0  0.46 0.497 0.5029
## 0.67 0.75 0.746 0.7526
## 0.84 0.76 0.809 0.7954
## 1.28 0.92 0.888 0.8955
## 1.65 0.94 0.948 0.9514
## 2.32 1.00 0.982 0.9890
## 2.58 0.98 0.995 0.9946
## 3.09 1.00 1.000 0.9989
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 28
##
##      10^2  10^3  10^4
## 0.0  0.45 0.500 0.5028
## 0.67 0.81 0.734 0.7428
## 0.84 0.76 0.801 0.8046
## 1.28 0.92 0.892 0.9030
## 1.65 0.95 0.945 0.9482
## 2.32 0.97 0.989 0.9909
## 2.58 1.00 0.997 0.9952
## 3.09 1.00 1.000 0.9991
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 29

```

```

##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.40 0.503 0.4951
## 0.67 0.81 0.776 0.7450
## 0.84 0.75 0.813 0.7946
## 1.28 0.91 0.906 0.8946
## 1.65 0.96 0.949 0.9509
## 2.32 1.00 0.989 0.9904
## 2.58 0.99 0.996 0.9942
## 3.09 0.99 0.999 0.9993
## 3.72 1.00 1.000 0.9997
##
## , , 30
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.54 0.467 0.5070
## 0.67 0.73 0.757 0.7522
## 0.84 0.75 0.805 0.8033
## 1.28 0.92 0.895 0.8988
## 1.65 0.96 0.963 0.9507
## 2.32 0.99 0.990 0.9900
## 2.58 1.00 0.994 0.9965
## 3.09 1.00 1.000 0.9984
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 31
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.52 0.480 0.4970
## 0.67 0.76 0.763 0.7476
## 0.84 0.78 0.796 0.8023
## 1.28 0.93 0.914 0.8953
## 1.65 0.95 0.953 0.9525
## 2.32 0.99 0.991 0.9879
## 2.58 0.99 0.997 0.9945
## 3.09 1.00 1.000 0.9995
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 32
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.47 0.501 0.4961
## 0.67 0.72 0.734 0.7532
## 0.84 0.82 0.803 0.7951
## 1.28 0.86 0.884 0.8987
## 1.65 0.97 0.959 0.9455
## 2.32 0.97 0.996 0.9931
## 2.58 1.00 0.996 0.9950
## 3.09 1.00 1.000 0.9996
## 3.72 1.00 0.999 0.9998
##
## , , 33
##
##      10^2  10^3   10^4

```

```

## 0.0 0.49 0.528 0.5073
## 0.67 0.81 0.751 0.7460
## 0.84 0.78 0.812 0.8044
## 1.28 0.94 0.909 0.9082
## 1.65 0.96 0.951 0.9540
## 2.32 0.99 0.988 0.9902
## 2.58 1.00 0.998 0.9951
## 3.09 1.00 1.000 0.9993
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 34
##
##      10^2 10^3 10^4
## 0.0 0.45 0.523 0.4913
## 0.67 0.67 0.739 0.7478
## 0.84 0.79 0.789 0.8050
## 1.28 0.86 0.915 0.8928
## 1.65 0.97 0.951 0.9485
## 2.32 0.99 0.987 0.9890
## 2.58 1.00 0.991 0.9957
## 3.09 0.98 0.997 0.9986
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 35
##
##      10^2 10^3 10^4
## 0.0 0.54 0.532 0.4923
## 0.67 0.71 0.738 0.7438
## 0.84 0.82 0.811 0.8015
## 1.28 0.91 0.896 0.8959
## 1.65 0.94 0.949 0.9502
## 2.32 0.99 0.987 0.9924
## 2.58 1.00 0.999 0.9946
## 3.09 1.00 0.999 0.9988
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 36
##
##      10^2 10^3 10^4
## 0.0 0.41 0.503 0.5065
## 0.67 0.74 0.738 0.7539
## 0.84 0.76 0.797 0.7966
## 1.28 0.90 0.917 0.8973
## 1.65 0.97 0.956 0.9512
## 2.32 1.00 0.984 0.9917
## 2.58 1.00 0.996 0.9965
## 3.09 0.99 0.999 0.9990
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 37
##
##      10^2 10^3 10^4
## 0.0 0.54 0.512 0.4960
## 0.67 0.77 0.769 0.7419

```



```

## 0.84 0.83 0.791 0.8008
## 1.28 0.94 0.900 0.9049
## 1.65 0.91 0.955 0.9477
## 2.32 0.99 0.991 0.9881
## 2.58 1.00 0.995 0.9956
## 3.09 1.00 0.999 0.9990
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 38
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.60 0.496 0.5000
## 0.67 0.70 0.733 0.7552
## 0.84 0.82 0.803 0.7924
## 1.28 0.90 0.889 0.9031
## 1.65 0.98 0.951 0.9515
## 2.32 1.00 0.988 0.9879
## 2.58 1.00 0.992 0.9948
## 3.09 1.00 0.999 0.9986
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 39
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.44 0.502 0.4974
## 0.67 0.74 0.766 0.7470
## 0.84 0.81 0.798 0.8045
## 1.28 0.92 0.895 0.8985
## 1.65 0.97 0.954 0.9504
## 2.32 0.96 0.993 0.9892
## 2.58 1.00 0.997 0.9956
## 3.09 1.00 0.998 0.9992
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 40
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.48 0.477 0.5030
## 0.67 0.69 0.735 0.7478
## 0.84 0.80 0.787 0.7991
## 1.28 0.87 0.910 0.9010
## 1.65 0.98 0.944 0.9501
## 2.32 0.98 0.989 0.9891
## 2.58 1.00 0.992 0.9958
## 3.09 1.00 0.998 0.9992
## 3.72 1.00 0.999 1.0000
##
## , , 41
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.60 0.495 0.5025
## 0.67 0.74 0.730 0.7513
## 0.84 0.78 0.786 0.7972
## 1.28 0.93 0.899 0.8982

```

```

## 1.65 0.95 0.956 0.9512
## 2.32 0.99 0.990 0.9901
## 2.58 0.99 0.991 0.9960
## 3.09 1.00 1.000 0.9991
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 42
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.55 0.513 0.5035
## 0.67 0.78 0.746 0.7482
## 0.84 0.76 0.801 0.8036
## 1.28 0.91 0.876 0.8991
## 1.65 0.97 0.946 0.9527
## 2.32 1.00 0.991 0.9905
## 2.58 0.99 0.995 0.9938
## 3.09 1.00 1.000 0.9988
## 3.72 1.00 0.999 0.9997
##
## , , 43
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.52 0.520 0.4966
## 0.67 0.74 0.768 0.7453
## 0.84 0.80 0.796 0.7969
## 1.28 0.89 0.881 0.8965
## 1.65 0.97 0.956 0.9501
## 2.32 0.99 0.987 0.9900
## 2.58 1.00 0.992 0.9950
## 3.09 1.00 1.000 0.9992
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 44
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.54 0.515 0.4954
## 0.67 0.68 0.768 0.7523
## 0.84 0.88 0.787 0.8023
## 1.28 0.87 0.910 0.8935
## 1.65 0.99 0.943 0.9487
## 2.32 0.99 0.990 0.9901
## 2.58 1.00 0.995 0.9938
## 3.09 1.00 0.998 0.9989
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 45
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.55 0.515 0.4986
## 0.67 0.76 0.752 0.7447
## 0.84 0.79 0.792 0.8030
## 1.28 0.88 0.913 0.8987
## 1.65 0.99 0.950 0.9500
## 2.32 1.00 0.989 0.9905

```

```

## 2.58 0.98 0.994 0.9954
## 3.09 0.99 1.000 0.9992
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 46
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.59 0.518 0.4973
## 0.67 0.75 0.747 0.7477
## 0.84 0.79 0.791 0.7951
## 1.28 0.91 0.896 0.8995
## 1.65 0.96 0.952 0.9496
## 2.32 0.97 0.991 0.9902
## 2.58 1.00 0.993 0.9958
## 3.09 0.99 0.997 0.9989
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 47
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.52 0.504 0.4957
## 0.67 0.78 0.739 0.7337
## 0.84 0.83 0.796 0.8025
## 1.28 0.93 0.914 0.9015
## 1.65 0.94 0.952 0.9487
## 2.32 0.99 0.990 0.9889
## 2.58 1.00 0.991 0.9961
## 3.09 0.99 1.000 0.9991
## 3.72 1.00 1.000 0.9997
##
## , , 48
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.50 0.497 0.5057
## 0.67 0.73 0.761 0.7559
## 0.84 0.77 0.783 0.8018
## 1.28 0.93 0.889 0.8983
## 1.65 0.88 0.953 0.9520
## 2.32 0.99 0.990 0.9909
## 2.58 0.99 0.996 0.9938
## 3.09 1.00 0.999 0.9989
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 49
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.51 0.518 0.5001
## 0.67 0.76 0.784 0.7490
## 0.84 0.88 0.795 0.7956
## 1.28 0.94 0.900 0.8968
## 1.65 0.93 0.953 0.9482
## 2.32 1.00 0.991 0.9884
## 2.58 1.00 0.996 0.9952
## 3.09 1.00 0.999 0.9991

```

```

## 3.72 1.00 0.999 0.9999
##
## , , 50
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.49 0.504 0.4933
## 0.67 0.73 0.729 0.7528
## 0.84 0.81 0.789 0.7989
## 1.28 0.93 0.902 0.8962
## 1.65 0.97 0.955 0.9476
## 2.32 0.99 0.993 0.9894
## 2.58 1.00 0.996 0.9963
## 3.09 1.00 1.000 0.9991
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 51
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.46 0.508 0.5005
## 0.67 0.75 0.738 0.7447
## 0.84 0.75 0.809 0.7993
## 1.28 0.82 0.889 0.9019
## 1.65 0.91 0.960 0.9465
## 2.32 0.98 0.991 0.9896
## 2.58 0.99 0.995 0.9951
## 3.09 1.00 0.997 0.9985
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 52
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.55 0.514 0.5013
## 0.67 0.74 0.759 0.7502
## 0.84 0.84 0.779 0.7976
## 1.28 0.92 0.889 0.8998
## 1.65 0.93 0.952 0.9560
## 2.32 0.98 0.985 0.9912
## 2.58 0.99 0.998 0.9947
## 3.09 1.00 0.999 0.9993
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 53
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.43 0.490 0.4957
## 0.67 0.79 0.738 0.7442
## 0.84 0.80 0.794 0.7973
## 1.28 0.86 0.908 0.9008
## 1.65 0.94 0.947 0.9479
## 2.32 0.99 0.988 0.9890
## 2.58 1.00 0.995 0.9949
## 3.09 1.00 1.000 0.9987
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##

```

```

## , , 54
##
##      10^2  10^3  10^4
## 0.0  0.54 0.526 0.5011
## 0.67 0.78 0.749 0.7493
## 0.84 0.69 0.801 0.8030
## 1.28 0.91 0.898 0.8954
## 1.65 0.94 0.941 0.9538
## 2.32 1.00 0.992 0.9875
## 2.58 1.00 0.995 0.9929
## 3.09 1.00 1.000 0.9990
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 55
##
##      10^2  10^3  10^4
## 0.0  0.50 0.480 0.4969
## 0.67 0.71 0.773 0.7484
## 0.84 0.91 0.776 0.7950
## 1.28 0.88 0.900 0.8994
## 1.65 0.96 0.956 0.9485
## 2.32 0.99 0.990 0.9873
## 2.58 0.99 0.996 0.9952
## 3.09 0.99 0.998 0.9985
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 56
##
##      10^2  10^3  10^4
## 0.0  0.47 0.505 0.4999
## 0.67 0.75 0.741 0.7466
## 0.84 0.78 0.806 0.7927
## 1.28 0.97 0.889 0.8938
## 1.65 0.94 0.947 0.9487
## 2.32 0.99 0.985 0.9881
## 2.58 1.00 0.994 0.9953
## 3.09 1.00 1.000 0.9986
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 57
##
##      10^2  10^3  10^4
## 0.0  0.48 0.529 0.5039
## 0.67 0.75 0.740 0.7459
## 0.84 0.79 0.814 0.7966
## 1.28 0.95 0.903 0.8968
## 1.65 0.97 0.947 0.9487
## 2.32 1.00 0.981 0.9897
## 2.58 0.99 0.991 0.9954
## 3.09 0.99 0.999 0.9992
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 58
##

```

```

##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.48 0.538 0.5037
## 0.67 0.75 0.750 0.7498
## 0.84 0.81 0.774 0.7980
## 1.28 0.92 0.907 0.8989
## 1.65 0.95 0.948 0.9503
## 2.32 0.99 0.991 0.9895
## 2.58 1.00 0.997 0.9954
## 3.09 1.00 0.998 0.9986
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 59
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.48 0.516 0.4930
## 0.67 0.81 0.755 0.7453
## 0.84 0.71 0.808 0.7951
## 1.28 0.87 0.877 0.8982
## 1.65 0.96 0.952 0.9516
## 2.32 1.00 0.995 0.9880
## 2.58 1.00 0.994 0.9949
## 3.09 0.99 0.995 0.9987
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 60
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.49 0.474 0.4967
## 0.67 0.67 0.755 0.7452
## 0.84 0.78 0.807 0.7922
## 1.28 0.90 0.886 0.8980
## 1.65 0.99 0.952 0.9495
## 2.32 0.98 0.986 0.9883
## 2.58 1.00 0.996 0.9958
## 3.09 0.99 0.999 0.9988
## 3.72 1.00 0.999 0.9998
##
## , , 61
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.46 0.518 0.5056
## 0.67 0.74 0.767 0.7449
## 0.84 0.79 0.793 0.7969
## 1.28 0.88 0.908 0.9024
## 1.65 0.97 0.948 0.9489
## 2.32 0.99 0.990 0.9911
## 2.58 1.00 0.996 0.9950
## 3.09 1.00 0.998 0.9993
## 3.72 1.00 1.000 0.9997
##
## , , 62
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.52 0.507 0.5010

```

```

## 0.67 0.72 0.760 0.7439
## 0.84 0.84 0.849 0.7997
## 1.28 0.92 0.888 0.9028
## 1.65 0.94 0.952 0.9522
## 2.32 1.00 0.986 0.9898
## 2.58 1.00 0.994 0.9943
## 3.09 1.00 1.000 0.9992
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 63
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.48 0.506 0.5068
## 0.67 0.68 0.758 0.7504
## 0.84 0.84 0.804 0.7995
## 1.28 0.85 0.894 0.9012
## 1.65 0.92 0.952 0.9465
## 2.32 1.00 0.991 0.9905
## 2.58 0.99 0.989 0.9956
## 3.09 1.00 0.999 0.9991
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 64
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.46 0.483 0.5038
## 0.67 0.72 0.785 0.7475
## 0.84 0.81 0.820 0.8056
## 1.28 0.91 0.896 0.9023
## 1.65 0.97 0.945 0.9471
## 2.32 1.00 0.989 0.9896
## 2.58 1.00 0.995 0.9938
## 3.09 1.00 0.999 0.9989
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 65
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.49 0.506 0.4933
## 0.67 0.76 0.755 0.7475
## 0.84 0.79 0.803 0.7956
## 1.28 0.92 0.909 0.9013
## 1.65 0.95 0.954 0.9521
## 2.32 1.00 0.983 0.9901
## 2.58 0.98 0.996 0.9942
## 3.09 1.00 1.000 0.9994
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 66
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.46 0.501 0.5037
## 0.67 0.80 0.755 0.7558
## 0.84 0.80 0.761 0.7949

```

```

## 1.28 0.87 0.899 0.8995
## 1.65 0.96 0.950 0.9505
## 2.32 1.00 0.988 0.9887
## 2.58 1.00 0.990 0.9947
## 3.09 1.00 1.000 0.9986
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 67
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.51 0.507 0.5080
## 0.67 0.71 0.738 0.7516
## 0.84 0.82 0.795 0.8039
## 1.28 0.89 0.899 0.8925
## 1.65 1.00 0.949 0.9516
## 2.32 1.00 0.987 0.9891
## 2.58 0.99 0.997 0.9952
## 3.09 1.00 0.999 0.9992
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 68
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.44 0.491 0.5060
## 0.67 0.73 0.748 0.7485
## 0.84 0.76 0.802 0.7978
## 1.28 0.86 0.898 0.8967
## 1.65 0.96 0.946 0.9494
## 2.32 1.00 0.986 0.9885
## 2.58 1.00 0.995 0.9966
## 3.09 0.99 0.997 0.9992
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 69
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.42 0.532 0.4988
## 0.67 0.78 0.734 0.7425
## 0.84 0.85 0.816 0.7982
## 1.28 0.91 0.906 0.8968
## 1.65 0.96 0.962 0.9534
## 2.32 1.00 0.995 0.9894
## 2.58 1.00 0.997 0.9945
## 3.09 1.00 0.999 0.9989
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 70
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.52 0.506 0.5013
## 0.67 0.80 0.748 0.7477
## 0.84 0.79 0.819 0.7934
## 1.28 0.90 0.914 0.8972
## 1.65 0.99 0.945 0.9520

```



```

## 2.32 1.00 0.986 0.9900
## 2.58 1.00 0.994 0.9953
## 3.09 1.00 0.999 0.9989
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 71
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.55 0.490 0.4967
## 0.67 0.68 0.765 0.7437
## 0.84 0.82 0.786 0.8057
## 1.28 0.84 0.904 0.9000
## 1.65 0.96 0.953 0.9497
## 2.32 0.99 0.995 0.9901
## 2.58 1.00 0.998 0.9965
## 3.09 1.00 0.998 0.9994
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 72
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.50 0.492 0.5009
## 0.67 0.75 0.760 0.7476
## 0.84 0.79 0.804 0.8066
## 1.28 0.94 0.891 0.8999
## 1.65 0.96 0.951 0.9489
## 2.32 0.99 0.989 0.9921
## 2.58 0.99 1.000 0.9948
## 3.09 1.00 0.998 0.9989
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 73
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.51 0.492 0.5036
## 0.67 0.70 0.766 0.7498
## 0.84 0.78 0.833 0.8057
## 1.28 0.87 0.884 0.8958
## 1.65 0.96 0.958 0.9504
## 2.32 1.00 0.988 0.9893
## 2.58 1.00 0.997 0.9944
## 3.09 1.00 0.999 0.9991
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 74
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.46 0.492 0.4871
## 0.67 0.78 0.725 0.7465
## 0.84 0.80 0.784 0.8025
## 1.28 0.89 0.891 0.9011
## 1.65 0.97 0.959 0.9524
## 2.32 1.00 0.988 0.9905
## 2.58 1.00 0.996 0.9949

```

```

## 3.09 1.00 1.000 0.9988
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 75
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.50 0.505 0.4886
## 0.67 0.75 0.741 0.7478
## 0.84 0.87 0.829 0.8000
## 1.28 0.92 0.901 0.9000
## 1.65 0.96 0.949 0.9503
## 2.32 0.97 0.992 0.9905
## 2.58 0.99 0.997 0.9952
## 3.09 0.99 1.000 0.9990
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 76
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.56 0.494 0.4898
## 0.67 0.76 0.766 0.7450
## 0.84 0.79 0.806 0.7968
## 1.28 0.91 0.904 0.8945
## 1.65 0.91 0.948 0.9475
## 2.32 0.97 0.993 0.9891
## 2.58 1.00 0.995 0.9943
## 3.09 1.00 0.997 0.9992
## 3.72 1.00 1.000 0.9996
##
## , , 77
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.44 0.496 0.5002
## 0.67 0.78 0.748 0.7497
## 0.84 0.77 0.811 0.8021
## 1.28 0.90 0.905 0.8955
## 1.65 0.94 0.948 0.9514
## 2.32 0.99 0.994 0.9897
## 2.58 1.00 0.996 0.9948
## 3.09 1.00 1.000 0.9985
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 78
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.46 0.489 0.5024
## 0.67 0.73 0.748 0.7486
## 0.84 0.80 0.795 0.8016
## 1.28 0.86 0.892 0.9013
## 1.65 0.94 0.960 0.9495
## 2.32 0.99 0.989 0.9901
## 2.58 0.99 0.997 0.9959
## 3.09 1.00 0.998 0.9994
## 3.72 1.00 1.000 0.9998

```

```

##
## , , 79
##
##      10^2  10^3  10^4
## 0.0  0.43 0.488 0.5018
## 0.67 0.76 0.756 0.7566
## 0.84 0.80 0.805 0.7960
## 1.28 0.85 0.915 0.8959
## 1.65 0.93 0.949 0.9497
## 2.32 0.99 0.992 0.9876
## 2.58 1.00 0.995 0.9950
## 3.09 1.00 0.997 0.9996
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 80
##
##      10^2  10^3  10^4
## 0.0  0.52 0.507 0.5007
## 0.67 0.73 0.764 0.7525
## 0.84 0.77 0.796 0.8020
## 1.28 0.89 0.903 0.9041
## 1.65 0.92 0.946 0.9519
## 2.32 0.96 0.986 0.9891
## 2.58 1.00 0.997 0.9958
## 3.09 1.00 0.998 0.9994
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 81
##
##      10^2  10^3  10^4
## 0.0  0.50 0.500 0.5065
## 0.67 0.79 0.734 0.7523
## 0.84 0.77 0.828 0.7979
## 1.28 0.90 0.889 0.8986
## 1.65 0.98 0.932 0.9548
## 2.32 0.99 0.995 0.9903
## 2.58 1.00 0.995 0.9953
## 3.09 1.00 0.999 0.9989
## 3.72 1.00 0.999 0.9998
##
## , , 82
##
##      10^2  10^3  10^4
## 0.0  0.47 0.492 0.4916
## 0.67 0.79 0.758 0.7451
## 0.84 0.80 0.794 0.7938
## 1.28 0.89 0.893 0.9009
## 1.65 0.94 0.949 0.9529
## 2.32 1.00 0.993 0.9905
## 2.58 0.98 0.996 0.9945
## 3.09 1.00 1.000 0.9987
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 83

```

```

##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.53 0.504 0.5010
## 0.67 0.80 0.736 0.7507
## 0.84 0.77 0.788 0.8018
## 1.28 0.90 0.883 0.9054
## 1.65 0.97 0.943 0.9526
## 2.32 0.97 0.984 0.9898
## 2.58 1.00 0.995 0.9957
## 3.09 1.00 0.999 0.9993
## 3.72 1.00 0.999 1.0000
##
## , , 84
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.50 0.500 0.5115
## 0.67 0.73 0.750 0.7495
## 0.84 0.78 0.820 0.8068
## 1.28 0.92 0.901 0.9043
## 1.65 0.99 0.940 0.9491
## 2.32 0.99 0.989 0.9899
## 2.58 0.99 0.997 0.9944
## 3.09 1.00 1.000 0.9984
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 85
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.54 0.519 0.4920
## 0.67 0.71 0.778 0.7462
## 0.84 0.80 0.805 0.8019
## 1.28 0.90 0.895 0.9012
## 1.65 0.92 0.949 0.9522
## 2.32 1.00 0.988 0.9896
## 2.58 1.00 0.994 0.9956
## 3.09 0.99 1.000 0.9987
## 3.72 1.00 1.000 0.9996
##
## , , 86
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.53 0.535 0.4956
## 0.67 0.83 0.751 0.7574
## 0.84 0.75 0.773 0.8067
## 1.28 0.94 0.906 0.8983
## 1.65 0.98 0.952 0.9491
## 2.32 0.98 0.989 0.9887
## 2.58 1.00 0.998 0.9955
## 3.09 1.00 1.000 0.9989
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 87
##
##      10^2  10^3   10^4

```

```

## 0.0 0.50 0.525 0.5043
## 0.67 0.73 0.775 0.7422
## 0.84 0.83 0.805 0.7979
## 1.28 0.92 0.890 0.8950
## 1.65 0.97 0.948 0.9524
## 2.32 1.00 0.987 0.9892
## 2.58 1.00 0.996 0.9943
## 3.09 1.00 1.000 0.9988
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 88
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0 0.52 0.533 0.5081
## 0.67 0.73 0.763 0.7540
## 0.84 0.79 0.787 0.7995
## 1.28 0.89 0.912 0.8976
## 1.65 0.99 0.950 0.9511
## 2.32 0.99 0.993 0.9895
## 2.58 1.00 0.998 0.9961
## 3.09 1.00 1.000 0.9993
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 89
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0 0.51 0.503 0.5059
## 0.67 0.67 0.727 0.7437
## 0.84 0.87 0.805 0.8074
## 1.28 0.90 0.907 0.8998
## 1.65 0.90 0.959 0.9501
## 2.32 1.00 0.986 0.9893
## 2.58 1.00 0.993 0.9955
## 3.09 1.00 0.998 0.9986
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 90
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0 0.56 0.500 0.5070
## 0.67 0.73 0.744 0.7504
## 0.84 0.82 0.792 0.8031
## 1.28 0.86 0.890 0.8999
## 1.65 0.97 0.958 0.9511
## 2.32 1.00 0.991 0.9893
## 2.58 1.00 0.995 0.9950
## 3.09 1.00 0.997 0.9995
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 91
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0 0.48 0.519 0.4940
## 0.67 0.75 0.749 0.7497

```

```

## 0.84 0.77 0.792 0.7981
## 1.28 0.93 0.912 0.8957
## 1.65 0.91 0.950 0.9526
## 2.32 0.97 0.990 0.9915
## 2.58 1.00 0.992 0.9958
## 3.09 1.00 0.999 0.9991
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 92
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.42 0.506 0.4948
## 0.67 0.75 0.715 0.7480
## 0.84 0.78 0.809 0.7890
## 1.28 0.95 0.907 0.9014
## 1.65 0.92 0.956 0.9509
## 2.32 1.00 0.994 0.9897
## 2.58 0.99 0.991 0.9952
## 3.09 1.00 1.000 0.9993
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 93
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.42 0.504 0.4948
## 0.67 0.79 0.750 0.7366
## 0.84 0.70 0.799 0.8027
## 1.28 0.90 0.882 0.9008
## 1.65 0.92 0.948 0.9527
## 2.32 0.98 0.993 0.9890
## 2.58 0.99 0.994 0.9946
## 3.09 1.00 1.000 0.9988
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 94
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.52 0.520 0.5039
## 0.67 0.69 0.755 0.7495
## 0.84 0.77 0.800 0.8039
## 1.28 0.89 0.880 0.9008
## 1.65 0.97 0.945 0.9528
## 2.32 0.97 0.987 0.9889
## 2.58 1.00 0.993 0.9945
## 3.09 1.00 0.999 0.9990
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 95
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.50 0.481 0.5020
## 0.67 0.75 0.750 0.7430
## 0.84 0.73 0.818 0.7930
## 1.28 0.94 0.910 0.9012

```

```

## 1.65 0.98 0.950 0.9536
## 2.32 0.98 0.995 0.9889
## 2.58 1.00 0.994 0.9939
## 3.09 1.00 0.998 0.9988
## 3.72 1.00 1.000 0.9999
##
## , , 96
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.60 0.514 0.5019
## 0.67 0.72 0.738 0.7516
## 0.84 0.83 0.761 0.7944
## 1.28 0.86 0.898 0.8966
## 1.65 0.97 0.950 0.9483
## 2.32 1.00 0.992 0.9902
## 2.58 0.98 0.998 0.9941
## 3.09 1.00 0.999 0.9991
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 97
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.47 0.507 0.5009
## 0.67 0.85 0.748 0.7475
## 0.84 0.82 0.785 0.8005
## 1.28 0.88 0.905 0.8980
## 1.65 0.92 0.949 0.9493
## 2.32 1.00 0.990 0.9907
## 2.58 1.00 0.993 0.9950
## 3.09 1.00 1.000 0.9992
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 98
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.45 0.510 0.4981
## 0.67 0.71 0.730 0.7497
## 0.84 0.79 0.792 0.8016
## 1.28 0.93 0.899 0.8977
## 1.65 0.93 0.955 0.9439
## 2.32 1.00 0.987 0.9891
## 2.58 0.99 0.997 0.9945
## 3.09 1.00 1.000 0.9990
## 3.72 1.00 1.000 0.9998
##
## , , 99
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.47 0.483 0.4950
## 0.67 0.78 0.748 0.7431
## 0.84 0.82 0.797 0.7980
## 1.28 0.86 0.903 0.8956
## 1.65 0.91 0.954 0.9503
## 2.32 0.98 0.991 0.9905

```

```
## 2.58 1.00 0.991 0.9953
## 3.09 1.00 1.000 0.9994
## 3.72 1.00 1.000 1.0000
##
## , , 100
##
##      10^2  10^3   10^4
## 0.0  0.48 0.502 0.4995
## 0.67 0.75 0.757 0.7508
## 0.84 0.78 0.785 0.7966
## 1.28 0.89 0.881 0.9061
## 1.65 0.94 0.950 0.9546
## 2.32 1.00 0.987 0.9905
## 2.58 0.99 0.997 0.9946
## 3.09 1.00 1.000 0.9990
## 3.72 1.00 1.000 0.9996
```

true value

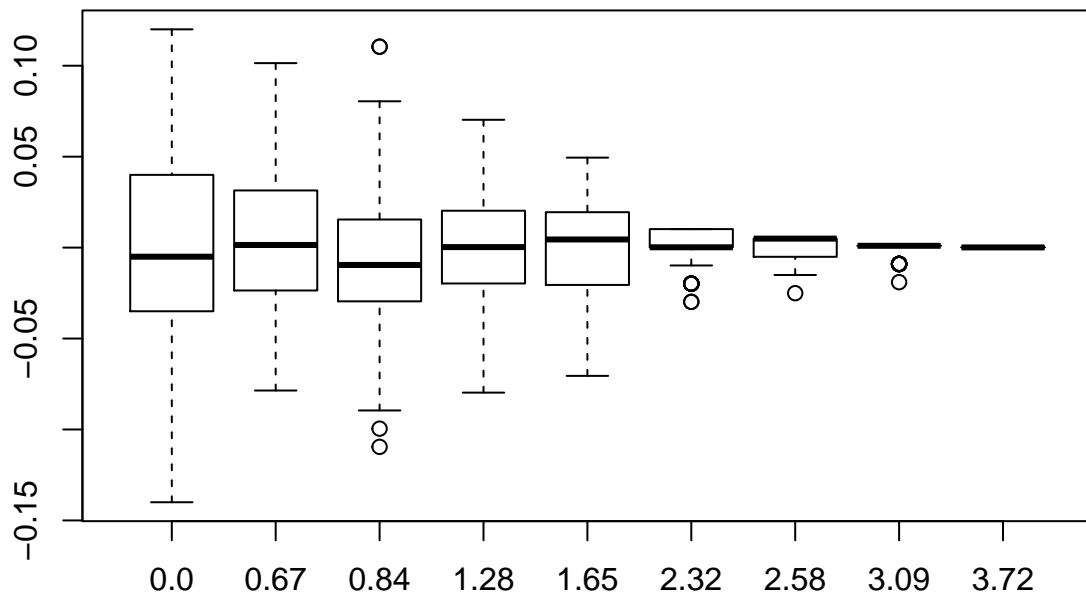
```
V=array(0,dim=c(9,1),dimname=list(c("0.0","0.67","0.84","1.28","1.65","2.32","2.58","3.09","3.72"),
                                   c("true")))
V[1]=pnorm(0)
V[2]=pnorm(0.67)
V[3]=pnorm(0.84)
V[4]=pnorm(1.28)
V[5]=pnorm(1.65)
V[6]=pnorm(2.32)
V[7]=pnorm(2.58)
V[8]=pnorm(3.09)
V[9]=pnorm(3.72)
print(V)

##           true
## 0.0  0.5000000
## 0.67 0.7485711
## 0.84 0.7995458
## 1.28 0.8997274
## 1.65 0.9505285
## 2.32 0.9898296
## 2.58 0.9950600
## 3.09 0.9989992
## 3.72 0.9999004
```

boxplot of bias

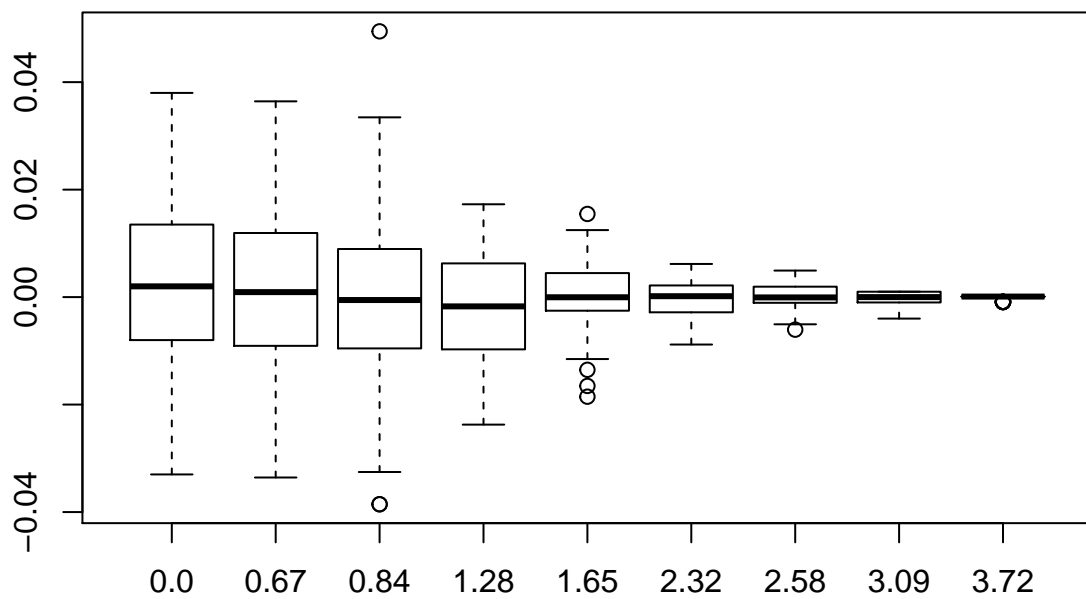
$n=10^2$

```
boxplot(T[1,1, ]-V[1],T[2,1, ]-V[2],T[3,1, ]-V[3],T[4,1, ]-V[4],T[5,1, ]-V[5],T[6,1, ]-V[6],
        T[7,1, ]-V[7],T[8,1, ]-V[8],T[9,1, ]-V[9],
        names = c("0.0","0.67","0.84","1.28","1.65","2.32","2.58","3.09","3.72"))
```

$n=10^3$

```
boxplot(T[1,2, ]-V[1],T[2,2, ]-V[2],T[3,2, ]-V[3],T[4,2, ]-V[4],T[5,2, ]-V[5],T[6,2, ]-V[6],
        T[7,2, ]-V[7],T[8,2, ]-V[8],T[9,2, ]-V[9],
        names = c("0.0","0.67","0.84","1.28","1.65","2.32","2.58","3.09","3.72"))
```



$n=10^4$

```
boxplot(T[1,3, ]-V[1],T[2,3, ]-V[2],T[3,3, ]-V[3],T[4,3, ]-V[4],T[5,3, ]-V[5],T[6,3, ]-V[6],
        T[7,3, ]-V[7],T[8,3, ]-V[8],T[9,3, ]-V[9],
        names = c("0.0","0.67","0.84","1.28","1.65","2.32","2.58","3.09","3.72"))
```

