Hoeffding 補助定理

名前：松島完忠

学籍番号：t211d070

日付:7月2日

# [演習 210] 一様分布に対する Hoeffding 補助定理

図1にa=-1,b=1としたときの確率変数を考え、

それぞれに対して、との値をプロットしたものを示す。図1より左辺は右辺より小さく、一様分布にたいしてもHoeffding 補助定理が成立していることが確認できる。

図形

自動的に生成された説明

図 1：一様分布に対する Hoeffding 補助定理

# [演習 220] 離散確率変数に対する Hoeffding 補助定理

図1にa=-1,b=1としたときの確率変数を考え、

それぞれに対して、との値をプロットしたものを示す。図2より左辺は右辺より小さく、離散確率変数に対してもHoeffding 補助定理が成立していることが確認できる。

図形

自動的に生成された説明

図 2：離散確率変数に対する Hoeffding 補助定理

# 作成したプログラム

演習210、演習220で作成したプログラムを図3、図4に示す。なおpythonを用いてコーディングを行った。

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | import numpy as np |
| 2 | import matplotlib.pyplot as plt |
| 3 | import scipy.stats as norm |
| 4 | import matplotlib.ticker as ticker |
| 5 | import math |
| 6 |  |
| 7 |  |
| 8 | def p(N,e,t,a,b): |
| 9 | n=N |
| 10 | S=[] |
| 11 | E=[] |
| 12 | ecount=0 |
| 13 | Ebar = [] |
| 14 | std = 0 |
| 15 |  |
| 16 | while True: |
| 17 | for i in range(5): |
| 18 | S=np.random.uniform(a,b,n) |
| 19 | sum=0.0 |
| 20 | for x in S: |
| 21 | sum = sum + math.exp(t\*x) |
| 22 |  |
| 23 | E.append(float(sum)/float(n)) |
| 24 | else: |
| 25 | std = np.std(E) |
| 26 | if(std<e): |
| 27 | break |
| 28 | else: |
| 29 | n=n\*10 |
| 30 | E.clear() |
| 31 | ecount=ecount+1 |
| 32 | continue |
| 33 |  |
| 34 | return np.average(E) |
| 35 |  |
| 36 | a=-1 |
| 37 | b=1 |
| 38 | t=-2.0 |
| 39 | N = 10 |
| 40 | X=[] |
| 41 | RHS=[] |
| 42 | LHS=[] |
| 43 |  |
| 44 | while t <=0: |
| 45 | e = 10.0\*\*(-3)\*(10\*\*t) |
| 46 | X.append(math.log10(10\*\*t)) |
| 47 | LHS.append(math.log10(p(N,e,10\*\*(t),a,b))) |
| 48 | temp = ((10\*\*t)\*(10\*\*t)\*(b-a)\*(b-a))/8.0 |
| 49 | RHS.append(math.log10(math.exp(temp))) |
| 50 | t=t+0.1 |
| 51 |  |
| 52 | fig = plt.figure() |
| 53 | ax=fig.add\_subplot(111,xlabel='log10(x)',ylabel='log10ofLHSandRHS') |
| 54 | plt.plot(X,LHS,color="red",marker="o",label="LHS") |
| 55 | plt.plot(X,RHS,marker="o",label="RHS") |
| 56 | ax.legend() |

**図3：演習210で作成したプログラム**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | import numpy as np |
| 2 | import matplotlib.pyplot as plt |
| 3 | import scipy.stats |
| 4 | import matplotlib.ticker as ticker |
| 5 | import math |
| 6 |  |
| 7 |  |
| 8 | def p(N,e,t,a,b): |
| 9 | n=N |
| 10 | E=[] |
| 11 | ecount=0 |
| 12 | std = 0 |
| 13 |  |
| 14 | while True: |
| 15 | for i in range(5): |
| 16 | S=np.random.uniform(a,b,n) |
| 17 | sum=0.0 |
| 18 | for x in S: |
| 19 | if x<0.0: |
| 20 | sum = sum+math.exp(-t) |
| 21 | else: |
| 22 | sum = sum+math.exp(t) |
| 23 |  |
| 24 |  |
| 25 | E.append(float(sum)/float(n)) |
| 26 |  |
| 27 | else: |
| 28 | std = np.std(E) |
| 29 | if(std<e): |
| 30 | break |
| 31 | else: |
| 32 | E.clear() |
| 33 | n=n\*10 |
| 34 | continue |
| 35 |  |
| 36 | return np.average(E) |
| 37 |  |
| 38 | a=-1 |
| 39 | b=1 |
| 40 | t=-2.0 |
| 41 | N = 10 |
| 42 | X=[] |
| 43 | RHS=[] |
| 44 | LHS=[] |
| 45 |  |
| 46 | while t <=0: |
| 47 | e = (10.0\*\*(-3))\*(10\*\*t) |
| 48 | X.append(math.log10(10\*\*t)) |
| 49 | tm=p(N,e,10\*\*t,a,b) |
| 50 | LHS.append(math.log10(tm)) |
| 51 | temp = ((10\*\*t)\*(10\*\*t)\*(b-a)\*(b-a))/8.0 |
| 52 | RHS.append(math.log10(math.exp(temp))) |
| 53 | t=t+0.1 |
| 54 |  |
| 55 | fig = plt.figure() |
| 56 | ax=fig.add\_subplot(111,xlabel='log10(x)',ylabel='log10ofLHSandRHS') |
| 57 | plt.plot(X,LHS,color="red",marker="o",label="LHS") |
| 58 | plt.plot(X,RHS,marker="o",label="RHS") |
| 59 | ax.legend() |

**図4：演習220で作成したプログラム**