Probability and Statistic Full Report

เสนอ

ผศ.ดร. สุรินทร์ กิตติธรกุล

จัดทำโดย

นาย สุรวิช ยอแสง รหัสนักศึกษา : 62010986

นาย อัครวินท์ บุญเผื่อน รหัสนักศึกษา : 62011044

วิชา Probability and Statistic

รหัสวิชา : 01076253

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang

สารบัญ

Homework 1 : Data [Movie Industry]

ชื่อชุดข้อมูล

Movie Industry

คอลัมน์

company, gross, budget

Why is it interesting?

จากข้อมูลรายได้ของภาพยนตร์เทียบกับทุนสร้างจะสามารถบ่งบอกได้ว่า บริษัทที่ผลิตภาพยนตร์มีอัตราการทำกำไรของภาพยนตร์มากน้อยเพียงใด ซึ่งค่าที่ได้จะสามารถบ่งบอกได้ว่า บริษัทผลิตภาพยนตร์บริษัทใดสามารถผลิตภาพยนตร์ที่ตรงความต้องการของตลาดได้มากที่สุด และในอนาคตแนวโน้มการฉายภาพยนตร์อาจจะเป็นการออกฉายผ่านทางระบบสตรีมมิ่งออนไลน์แทนการฉายทางโรงภาพยนตร์ด้วยเหตุผลต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ของวงการภาพยนตร์ ดังนั้นชุดข้อมูลนี้อาจตอบคำถามที่ว่าอุตสาหกรรมภาพยนตร์กำลังตายลงจริงหรือไม่

แหล่งที่มาของชุดข้อมูล : https://www.kaggle.com/danielgrijalvas/movies

คำอธิบายของคอมลัมน์ที่เลือก

- **Company: ชื่อบริษัทผู้ผลิต**
- **Gross: รายได้ของภาพยนตร์**
- **Budget: ทุนสร้างของภาพยนตร์**

วิธีการรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลจากเว็บ IMDb

Homework 2 : ค่ากลางและกราฟ

Column ที่ใช้

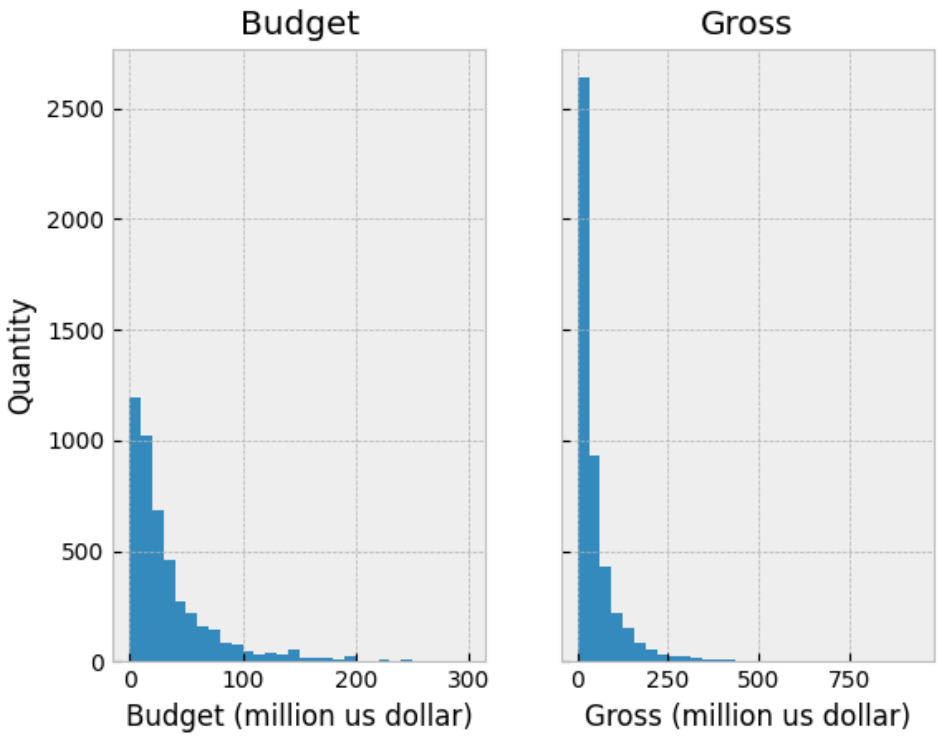
1. Budget งบประมาณในการสร้างภาพยนตร์ (million us dollar)
2. Gross รายได้ทั้งหมด (million us dollar)

สถิติต่างๆ

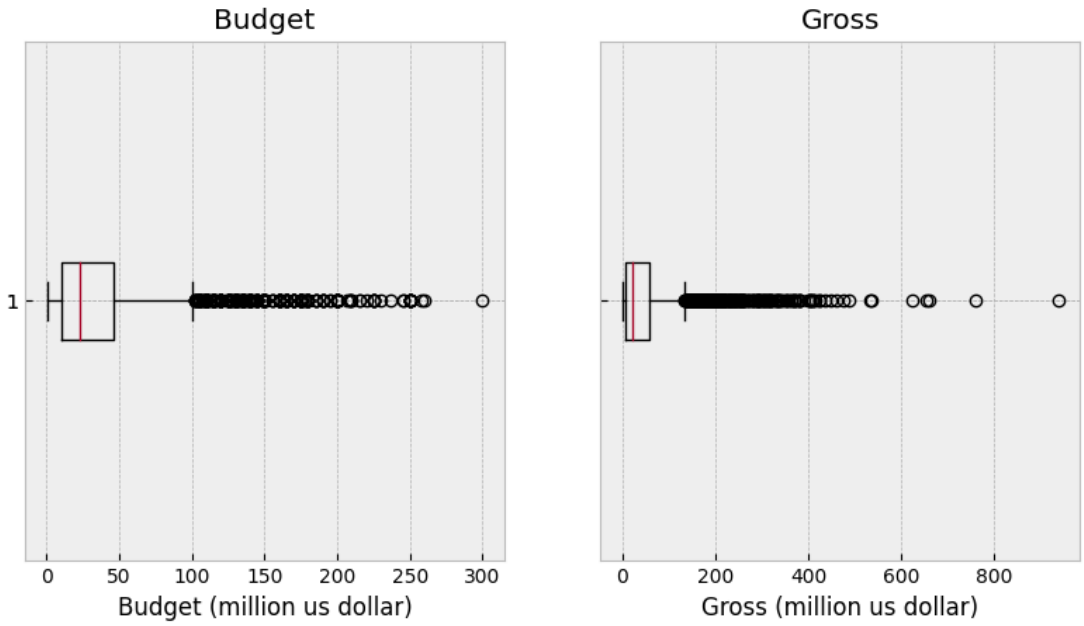
```
Mean      Budget : 36.1456
          Gross  : 46.0747
Mode      Budget : 20.0000
          Gross  : 20.1000
Median    Budget : 23.0000
          Gross  : 23.4555
Deviation Budget : 39.9695
          Gross  : 66.2938
```

กราฟต่างๆ

1. Histogram

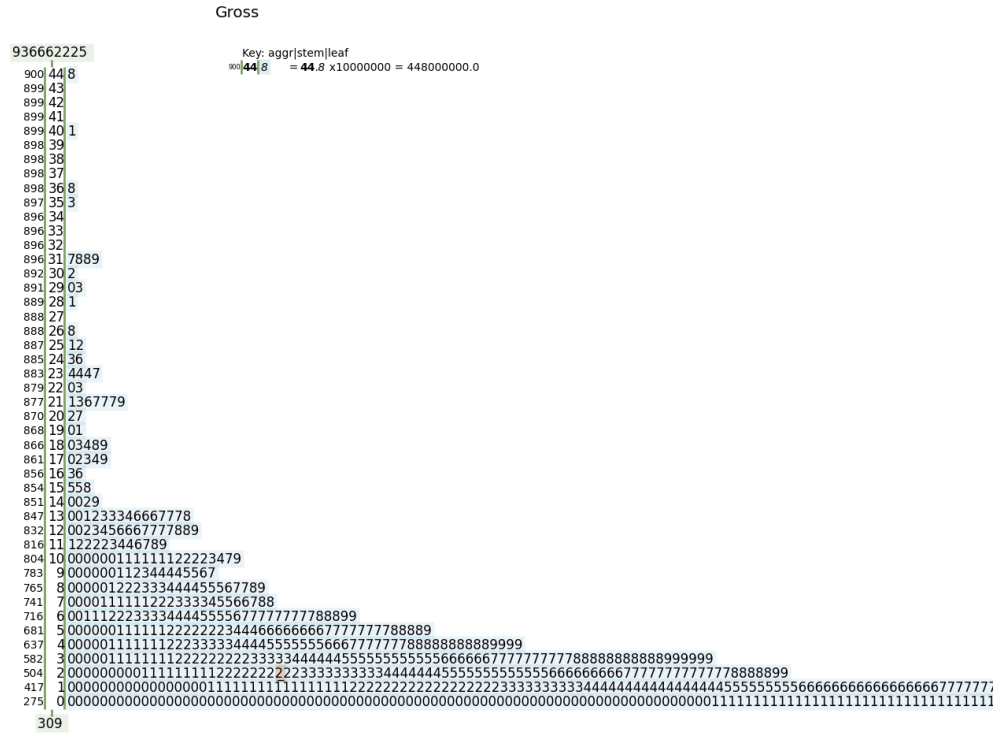


2. Box plots

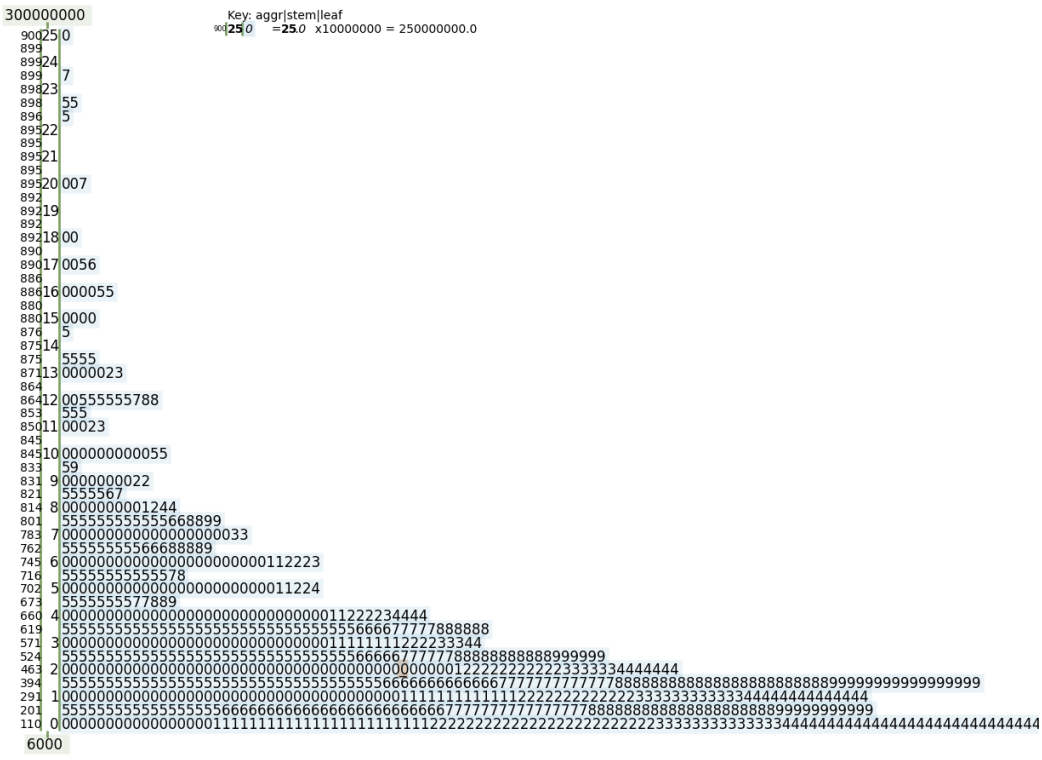

Budget
1
0
50
100
150
200
250
300
Budget (million us dollar)
Gross
0
200
400
600
800
Gross (million us dollar)

3. Stem and Leaf

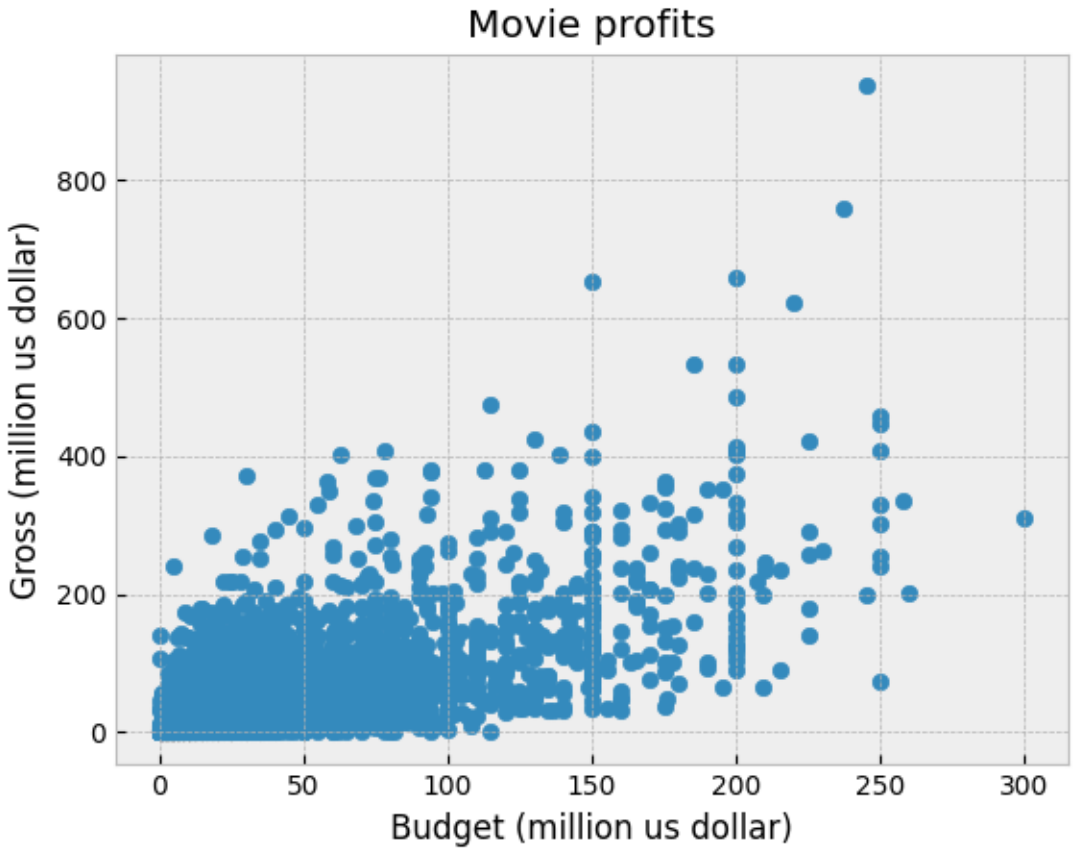
Gross



Budget



4. Scatter



ตัวแปรต้น : ทุนสร้าง (Budget)

ตัวแปรตาม : รายได้ (Gross)

Outlier :

1. Budget : ทุกข้อมูลที่มากกว่า 100 ล้านดอลลาร์
2. Gross : ทุกข้อมูลที่มากกว่า 138 ล้านดอลลาร์

เหตุผล : เพราะในการสร้างภาพยนตร์จำเป็นต้องอาศัยทุนในการสร้าง ทางผู้ค้นคว้าจึงต้องการทราบว่าทุนในการสร้างภาพยนตร์ส่งผลต่อรายได้ของภาพยนตร์หรือไม่

บทวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากกราฟ จะเห็นได้ว่าเมื่อภาพยนตร์มีงบประมาณในการสร้างน้อย ก็จะมีรายได้ใกล้เคียง หรือได้กำไรใกล้เคียงกับทุนเป็นส่วนใหญ่ แล้วก็มีบางส่วนที่ได้กำไรจำนวนมาก ก็มักจะมีทุนสร้างที่มากเช่นกัน

สรุปได้ว่า ภาพยนตร์ที่มีรายได้สูง มักจะเป็นภาพยนตร์ที่มีทุนสูงเช่นกัน แต่มีภาพยนตร์จำนวนน้อยที่สามารถทำกำไรจากทุนสร้างได้หลายเท่า ดังนั้นทุนในการสร้างภาพยนตร์จะแปรผันตรงกับรายได้ของภาพยนตร์

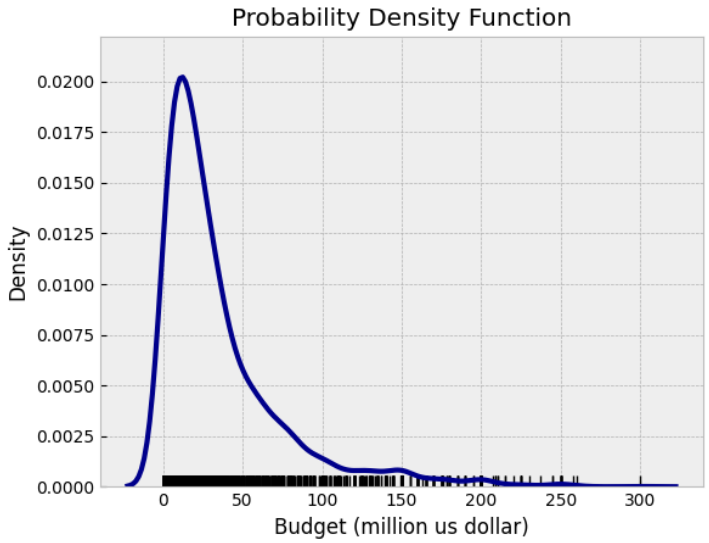
Python code

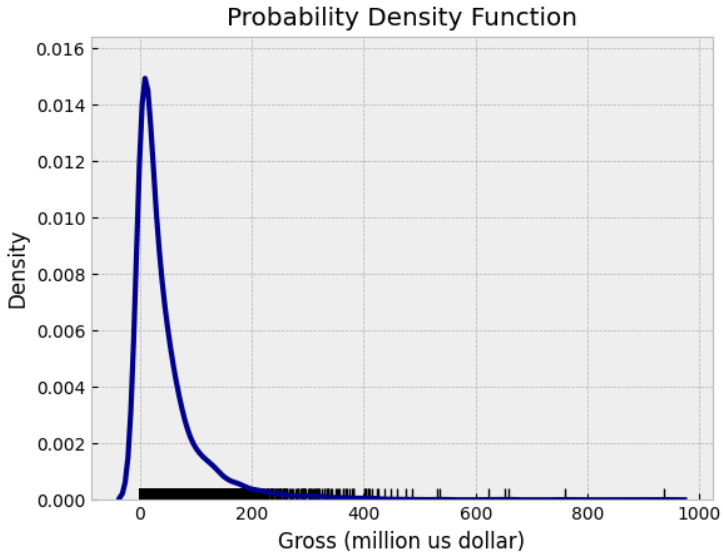
```
import statistics as stc
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
import stemgraphic

plt.style.use('bmh')
df = pd.read_csv('moviesfilter.csv')

# budget gross company name
x = df['budget']
y = df['gross']
z = df['company']

budget = x.to_list()
gross = y.to_list()
company = z.to_list()

#format data to million dollar
for i in range(0, len(budget)):
    budget[i] = budget[i]/1000000
for i in range(0, len(gross)):
    gross[i] = gross[i]/1000000

#Print all detail
def detail():
    print("Mean      Budget :",str(stc.mean(budget)))
    print("          Gross  :",str(stc.mean(gross)))
    print("Mode      Budget :",str(stc.mode(budget)))
    print("          Gross  :",str(stc.mode(gross)))
    print("Median    Budget :",str(stc.median(budget)))
    print("          Gross  :",str(stc.median(gross)))
    print("Deviation Budget :",str(stc.stdev(budget)))
    print("          Gross  :",str(stc.stdev(gross)))

def histogram():
    fig, ax = plt.subplots(1, 2, sharey=True)

    ax[0].set_xlabel('Budget (million us dollar)')
    ax[0].set_ylabel('Quality')
    ax[0].set_title('Budget')
    ax[0].hist(budget, bins=30)

    ax[1].set_title('Gross')
```

```
    ax[1].hist(gross, bins=30)
    ax[1].set_xlabel('Gross (million us dollar)')

    plt.show()


def boxplot():
    fig, ax = plt.subplots(1, 2, sharey=True)
    ax[0].set_title('Budget')
    ax[0].boxplot(budget, vert=False)
    ax[0].set_xlabel('Budget (million us dollar)')
    ax[1].set_title('Gross')
    ax[1].boxplot(gross, vert=False)
    ax[1].set_xlabel('Gross (million us dollar)')
    plt.show()


def stem():
    stemgraphic.stem_graphic(df['budget'])
    plt.title('Budget')
    plt.show()
    stemgraphic.stem_graphic(df['gross'])
    plt.title('Gross')
    plt.show()

def scatter():
    plt.xlabel('Budget (million us dollar)')
    plt.ylabel('Gross (million us dollar)')
    plt.title('Profit')
    plt.scatter(budget,gross)
    plt.show()

if __name__ == "__main__":
    detail()
    histogram()
    boxplot()
    stem()
    scatter()
```

Homework 3 : PDF & CPF

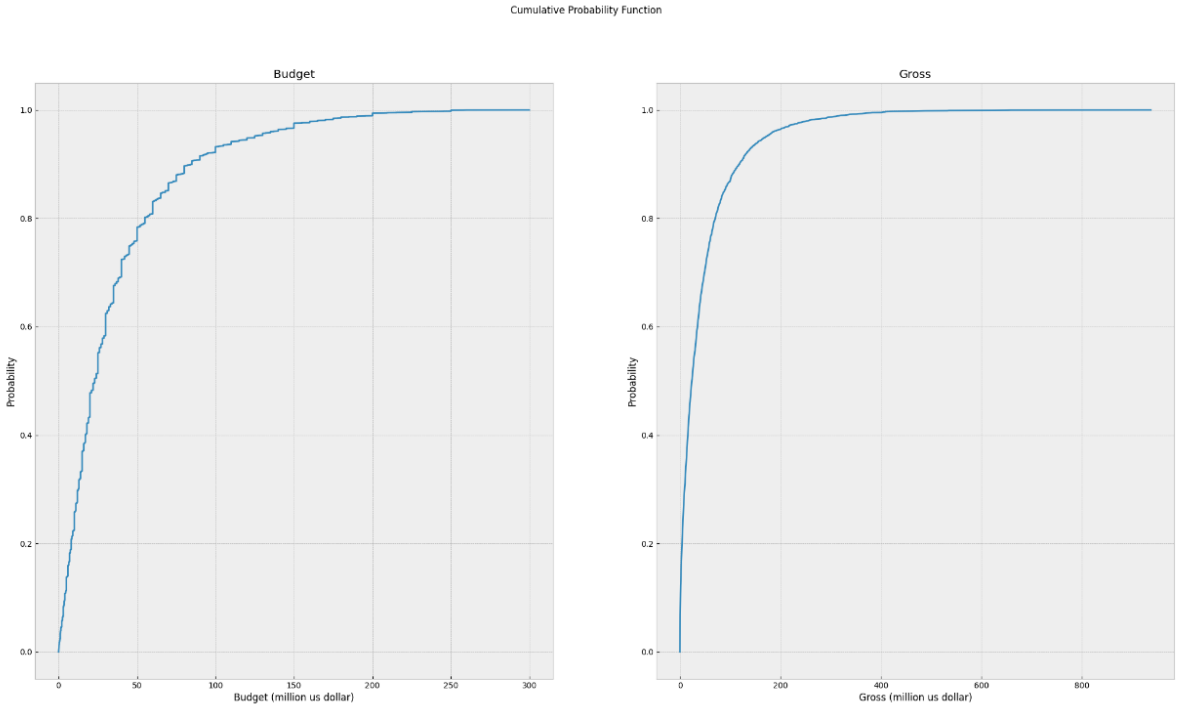
Probability Density Function





ความน่าจะเป็นสูงสุดของกราฟงบประมาณอยู่ที่ 12 ล้านดอลลาร์ และรายได้ทั้งหมดอยู่ที่ประมาณ 9 ล้านดอลลาร์ จากกราฟแสดงว่า ภาพยนตร์ 20 จาก 100 เรื่อง ใช้งบประมาณที่ 12 ล้านดอลลาร์ และมีภาพยนตร์ 15 ใน 100 เรื่อง มีรายได้อยู่ที่ประมาณ 9 ล้านดอลลาร์ ดังนั้นจะสรุปได้ว่าอุตสาหกรรมภาพยนตร์ มีการใช้งบประมาณสูงกว่ารายได้ของภาพยนตร์

Cumulative Probability Function



ความชันของกราฟต้นทุนของภาพยนตร์ถึง 80% อยู่ที่ 50 ล้านดอลลาร์จะเริ่มมีความชันที่น้อยลงอย่างเห็นได้ชัด กราฟรายได้ของภาพยนตร์ที่ 80% เห็นได้ชัดว่าความชันของต้นทุนจะเริ่มน้อยลงที่ประมาณ 70 ล้านดอลลาร์ สรุปได้ว่าภาพยนตร์ส่วนใหญ่ถึง 80% ใช้งบประมาณที่ 50 ล้านดอลลาร์ และมีรายได้อยู่ที่ 70 ล้านดอลลาร์

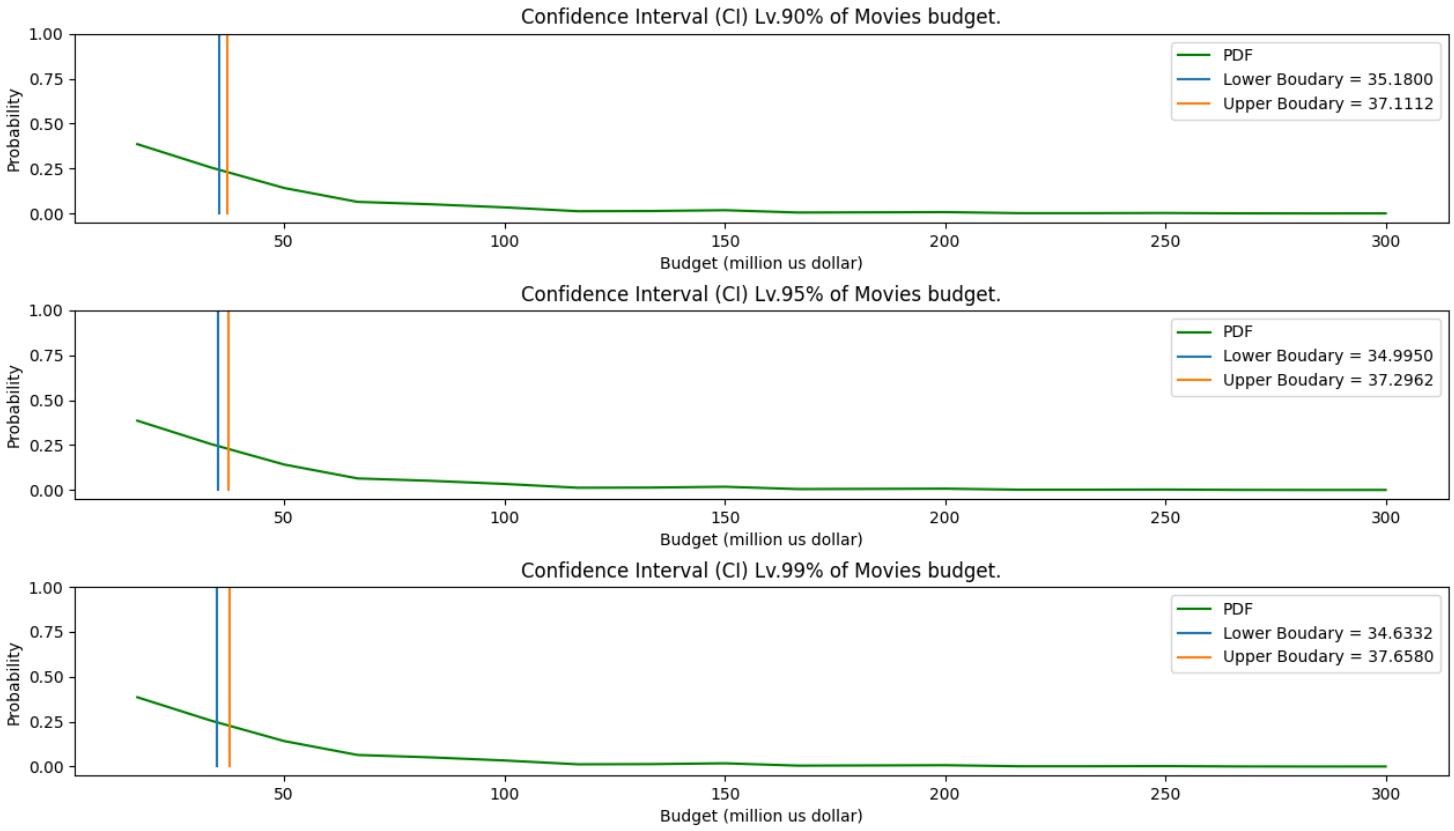
Source code

```
import statistics as stc
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
import seaborn as sns
import numpy as np

plt.style.use('bmh')
df = pd.read_csv('moviesfilter.csv')

# budget gross company name
x = df['budget']
y = df['gross']
z = df['company']

budget = x.to_list()
gross = y.to_list()
company = z.to_list()

#format data to million dollar
for i in range(0, len(budget)):
    budget[i] = budget[i]/1000000
for i in range(0, len(gross)):
    gross[i] = gross[i]/1000000

#Print all detail
def detail():
    print("Mean      Budget :",str(stc.mean(budget)))
    print("          Gross  :",str(stc.mean(gross)))
    print("Mode      Budget :",str(stc.mode(budget)))
    print("          Gross  :",str(stc.mode(gross)))
    print("Median    Budget :",str(stc.median(budget)))
    print("          Gross  :",str(stc.median(gross)))
    print("Deviation Budget :",str(stc.stdev(budget)))
    print("          Gross  :",str(stc.stdev(gross)))
```

```
def densityplot():
    sns.distplot(budget, hist = False, kde = True, rug = True,color = 'darkblue',
 kde_kws={'linewidth': 3},rug_kws={'color': 'black'})

    # Plot formatting
    plt.title('Probability Density Function')
    plt.xlabel('Budget (million us dollar)')
    plt.ylabel('Density')
    plt.show()

    sns.distplot(gross, hist = False, kde = True, rug = True,color = 'darkblue',
kde_kws={'linewidth': 3},rug_kws={'color': 'black'})

    # Plot formatting
    plt.title('Probability Density Function')
    plt.xlabel('Gross (million us dollar)')
    plt.ylabel('Density')
    plt.show()

def cumulative():
    budgetData = sorted(np.array(budget))
    grossData = sorted(np.array(gross))
    budgetProb = 1. * np.arange(len(budgetData)) / (len(budgetData)-1)
    grossProb = 1. * np.arange(len(grossData)) / (len(grossData)-1)
    fig, ax = plt.subplots(1, 2)
    fig.suptitle('Cumulative Probability Function')
    ax[0].set_title('Budget')
    ax[0].plot(budgetData, budgetProb)
    ax[0].set_xlabel('Budget (million us dollar)')
    ax[0].set_ylabel('Probability')
    ax[1].set_title('Gross')
    ax[1].plot(grossData, grossProb)
    ax[1].set_xlabel('Gross (million us dollar)')
    ax[1].set_ylabel('Probability')
    plt.show()

if __name__ == "__main__":
    detail()
    densityplot()
    cumulative()
```

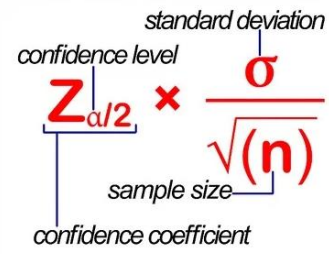
Homework 4 : Confidence Interval

Confidence Interval



กราฟแสดงช่วงของความเชื่อมั่นในระดับต่างๆ เทียบกับกราฟ PDF

ช่วงความเชื่อมั่น (confidence interval) หมายถึง ช่วงของค่าประมาณที่ประกอบไปด้วยค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด ที่คำนวณขึ้นมาจากสูตรข้างต้น ที่บ่งบอกค่าเฉลี่ยที่บอกระดับความเชื่อมั่น โดยอิงจากกลุ่มตัวอย่าง (Sample) ที่สามารถใช้อ้างอิงถึงข้อมูลทั้งหมดได้ (Population)



สูตรการคำนวณหา Confidence Interval (CI)

```
sample size = 4638
---- Value of 90%----
Mean : 36.1456
Lower - Upper boudary : 35.1800 - 37.1112
---- Value of 95%----
Mean : 36.1456
Lower - Upper boudary : 34.9950 - 37.2962
---- Value of 99%----
Mean : 36.1456
Lower - Upper boudary : 34.6332 - 37.6580
```

ค่าที่ได้จากการคำนวณ

จากการคำนวณโดยใช้ช่วงระดับความเชื่อมั่น 3 ช่วง ได้แก่ 90% 95& และ 99% ได้ค่าดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่น 90% จะมีต้นทุนอยู่ที่ 35.18 – 37.11 ล้านดอลลาร์
2. เปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่น 95% จะมีต้นทุนอยู่ที่ 39.99 – 37.29 ล้านดอลลาร์
3. เปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่น 99% จะมีต้นทุนอยู่ที่ 34.63 – 37.65 ล้านดอลลาร์

จากการคำนวณช่วงความเชื่อมั่นที่ระดับความเชื่อมั่น ทั้ง 3 ระดับ ได้แก่ 90%, 95% และ 99% จะได้ค่าของความเชื่อมั่นตามข้อมูลข้างต้น จึงสรุปได้ว่า ในช่วงต้นทุนที่ 35.18 – 37.11 ล้านดอลลาร์ จะคลอบคลุมช่วงข้อมูลทั้งหมดที่ 90% ในช่วงต้นทุนที่ 39.99 – 37.29 ล้านดอลลาร์ จะคลอบคลุมช่วงข้อมูลทั้งหมดที่ 95% และถ้าใช้ข้อมูลในช่วง 34.63 – 37.65 ล้านดอลลาร์ จะคลอบคลุมข้อมูลทั้งหมดถึง 99%

สรุปได้ว่า หากมีการผลิตภาพยนตร์เพิ่มขึ้น แล้วมีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง (sample size) ใหม่อีกครั้ง แล้วนำมาคำนวณค่าความเชื่อมั่นอีกครั้ง จะพบว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จะต้องยังคงอยู่ในช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ข้างต้นตามระดับความเชื่อมั่นข้างต้น เช่น ถ้าใช้ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% โอกาสที่สุ่มใหม่แล้วได้ค่าอยู่ในช่วงเดิมก็จะอยู่ที่ 95% โดยถ้าใช้ช่วงข้อมูลที่ 34.63 – 37.65 ล้านดอลลาร์ กลุ่มข้อมูลตัวอย่างใหม่ที่สุ่มมาต้องอยู่ในช่วงนี้อย่างแน่นอน เนื่องจากมีค่าความเชื่อมั่นถึง 99%

Source code

```
import pandas
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

import scipy.stats

plt.style.use('bmh')
columns = pandas.read_csv('../Lab2/moviesfilter.csv')

# budget
x = columns['budget']
budget = x.to_list()

#format data to million dollar
for i in range(0, len(budget)):
    budget[i] = budget[i]/1000000

print('sample size =',len(budget))

def mean_confidence_interval(data, confidence=0.95):
    a = 1.0 * np.array(data)
    n = len(a)
    m, se = np.mean(a), scipy.stats.sem(a)
    h = se * scipy.stats.t.ppf((1 + confidence) / 2., n-1)
    print('---- Value of {:.0f}%----'.format(confidence*100))
    print('Mean :',m)
    print('Lower - Upper boudary :{:.4f} - {:.4f}'.format(m-h,m+h))
    return m, m-h, m+h

m1, lB1, uB1 = mean_confidence_interval(budget,0.90)
m2, lB2, uB2 = mean_confidence_interval(budget,0.95)
m3, lB3, uB3 = mean_confidence_interval(budget,0.99)

count, bins_count = np.histogram(budget, bins=18)
pdf = count / sum(count)

figure, func = plt.subplots(3, 1, figsize=(8, 10))
plt.tight_layout(pad=5,h_pad=5.0)

y = np.linspace(0,1)
title1,title2 = 'Confidence Interval (CI) Lv.','% of Movies budget.'
xlabel = "Budget (million us dollar)"
ylabel = "Probability"
```

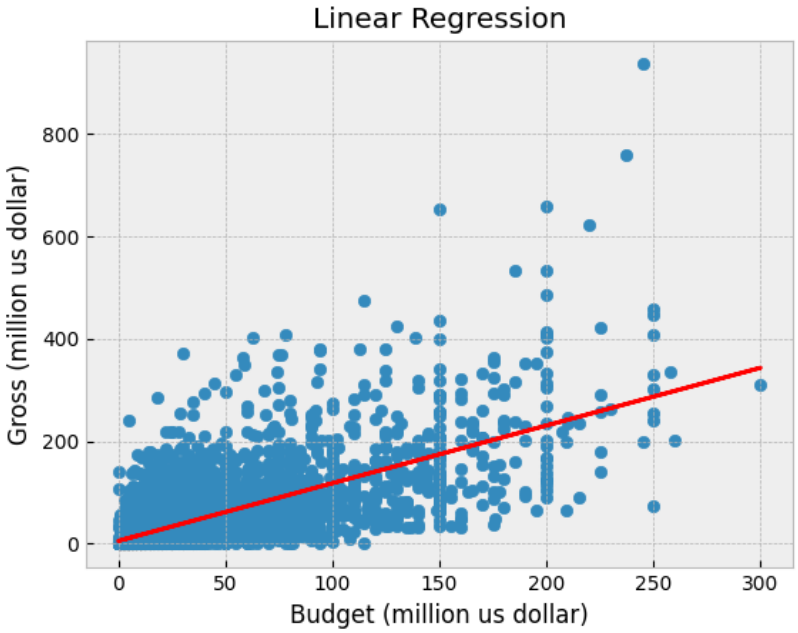
```
func[0].set_title(title1+'90'+title2)
func[0].set_xlabel(xlabel)
func[0].set_ylabel(ylabel)
func[0].plot(bins_count[1:], pdf, color="green", label="PDF" )
x1,x2 = np.linspace(lB1,lB1),np.linspace(uB1,uB1)
func[0].plot(x1,y, label="Lower Boudary = {:.4f}".format(lB1))
func[0].plot(x2,y, label="Upper Boudary = {:.4f}".format(uB1))
func[0].legend()
func[0].axis(ymax=1)

func[1].set_title(title1+'95'+title2)
func[1].set_xlabel(xlabel)
func[1].set_ylabel(ylabel)
func[1].plot(bins_count[1:], pdf, color="green", label="PDF" )
x1,x2 = np.linspace(lB2,lB2),np.linspace(uB2,uB2)
func[1].plot(x1,y, label="Lower Boudary = {:.4f}".format(lB2))
func[1].plot(x2,y, label="Upper Boudary = {:.4f}".format(uB2))
func[1].legend()
func[1].axis(ymax=1)

func[2].set_title(title1+'99'+title2)
func[2].set_xlabel(xlabel)
func[2].set_ylabel(ylabel)
func[2].plot(bins_count[1:], pdf, color="green", label="PDF" )
x1,x2 = np.linspace(lB3,lB3),np.linspace(uB3,uB3)
func[2].plot(x1,y, label="Lower Boudary = {:.4f}".format(lB3))
func[2].plot(x2,y, label="Upper Boudary = {:.4f}".format(uB3))
func[2].legend()
func[2].axis(ymax=1)

plt.show()
```

Homework 5 : Linear Regression

linear regression

Linear Regression หรือ การวิเคราะห์การถดถอยเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ซึ่งได้แก่ตัว ประมาณการ (Predictor, X) และตัวตอบสนอง (Response, y) โดยเป็นความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น (Linear)

ชุดข้อมูลที่ผู้ศึกษาได้เลือกมาเป็นชุดข้อมูลของต้นทุนและรายได้ของภาพยนตร์ โดยได้กำหนดให้ ตัวประมาณการ (Predictor, X) เป็นค่าของงบประมาณในการสร้างภาพยนตร์ และตัวตอบสนอง (Response, y) เป็นรายได้ของภาพยนตร์ เมื่อค่าของชุดข้อมูลดังกล่าวไปคำนวณหา Linear Regression หรือ การวิเคราะห์การถดถอย แล้วนำมาวาดลงบนกราฟ Scatter plot จึงได้กราฟดังนี้



Linear Regression Graph

แกน X ของกราฟ : Budget (งบประมาณที่ใช้ผลิตภาพยนตร์) หน่วย ล้านดอลลาร์

แกน Y ของกราฟ : Gross (รายได้จากภาพยนตร์) หน่วย ล้านดอลลาร์

```
Estimated coefficients : Y-Intercept = 5.3057 Slope = 1.1279
Linear Regression      : Y = 5.3057 + 1.1279X
```

ค่าที่ได้จากกวิเคราะห์การถดถอย

จากกราฟ linear regression ที่ได้จากการคำนวณ จากชุดข้อมูลงบประมาณและรายได้จากการสร้างภาพยนตร์ โดยการกำหนดแกน X เป็นค่าประมาณการ คือ งบประมาณที่ใช้ผลิตภาพยนตร์ (Budget) และ แกน Y เป็นตัวตอบสนอง คือ รายได้จากภาพยนตร์ (Gross) จากการวิเคราะห์การถดถอย จะได้ค่าความชันอยู่ที่ 1.1279 ซึ่งเป็นค่าบวก จะสามารถสรุปได้ว่าค่าตอบสนองมีความสัมพันธ์กับค่าประมาณการสูง เช่น ถ้าภาพยนตร์มีงบประมาณที่ X จะมี รายได้ประมาณ y และเมื่อ ภาพยนตร์มีงบประมาณที่ x + 1 รายได้ภาพยนตร์ก็จะอยู่ที่ y + 1.1279 ตามสมการที่ได้จากรูปข้างต้น

Source code

```
import numpy as np
from matplotlib import pyplot as plt
import pandas as pd

plt.style.use('bmh')
df = pd.read_csv('moviesfilter.csv')

# budget gross company name
x = df['budget']
y = df['gross']
z = df['company']

budget = x.to_list()
gross = y.to_list()
company = z.to_list()

# format data to million dollar
for i in range(0, len(budget)):
    budget[i] = budget[i]/1000000
for i in range(0, len(gross)):
    gross[i] = gross[i]/1000000

def regression_line():
    # W is regression coefficients
    X = np.vstack((budget,np.ones(len(budget)))).T
    W = np.linalg.inv(X.T @ X) @ X.T @ gross

    plt.xlabel('Budget (million us dollar)')
    plt.ylabel('Gross (million us dollar)')
    plt.title('Linear Regression')
    plt.scatter(budget, gross)

    # z is Predicted vector
    z = X @ W

    plt.plot(budget, z, color='r')

    print()
    print('Estimated coefficients : Y-
Intercept = {:.4f} Slope = {:.4f}'.format(W[1],W[0]))
    print('Linear Regression      : Y = {:.4f} + {:.4f}X'.format(W[1],W[0]))
    plt.show()
```

```
if __name__ == "__main__":
    regression_line()
```