|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **שם** | **סימון ופרמטרים** | **סיפור (מהו X)** |  |  |  |  | **הערות** |
| רציף | **אחידה** |  | מספר שלם הנבחר באקראי  בין a ל- b  ההתפלגות סימטרית |  |  |  |  |  |
| בדיד | **אחידה** |  |  |  |  |  |  |  |
| בדיד | **בינומית** |  | מספר ההצלחות ב- n ניסויים ב"ת שסיכוי ההצלחה בכל אחד מהם הוא p ההתפלגות סימטרית |  |  |  |  | ב"ת |
| בדיד  **חסר זיכרון** | **גאומטרית מ- 1** |  | מספר הנסויים עד להצלחה הראשונה, כשהניסוים ב"ת והסיכוי להצלחה בכל ניסוי הוא p |  |  |  |  | ב"ת |
| בדיד | **בינומית-שלילית** |  | מספר הנסיונות עד להצלחה ה- n, כשהניסוים ב"ת והסיכוי להצלחה בכל ניסוי הוא p |  |  |  |  | ב"ת |
| בדיד | **פואסונית** |  | גבול של תהליך בינומי כאשר p שואף ל- 0, n שואף לאינסוף, והמכפלה נותרת קבועה: או שאומרים במפורש שזה פואסוני. |  |  |  |  | ב"ת |
| רציף  **חסר זיכרון** | **מעריכי** |  | התפלגות אקספוננסציאלית |  |  |  |  | מוגדר רק עבור x אי שלילי  עבור שלילי 0 |

**שונות שלמה**: .

**השונות המותנה של X ב- Y היא:**

הינו המ"מ אשר מקבל את הערכים  *בהסתברויות .*

*יהיו X,Y מ"מ, אז:*

יהיו  *ב"ת, כך ש ש"ה, מ"מ המקבל ערכים טבעיים אז:*

טענה:  *,*

*עוזר כאשר מחשבים שונות משותפת (cov), יש לחשב*  :

E(XY) = ( ) = E[E(XY|X)] = ( ) = E[XE(Y|X)]

**תכונות תוחלת(המשך):**

**תוחלת:**

, **פונק':**

* **ליניאריות**:
* אם X ו-Y ב"ת
* , אם X ו-Y ב"ת

**אם X,Y באותו מרחב הסתברות:**

,

**שונות (ממוצע המרחק הריבועי מהתוחלת:**

,

* ***ליניאריות:***,
* אם X ו-Y ב"ת
* המ"מ קבוע () , כלומר:

**סטיית תקן:**

**ברנולי:** **או** , Ω 

* , ,
* Ω ***,***

התוחלת השלמה

טענה

**שונות משותפת:**

* סימטריות:
* אם X ו-Y ב"ת ומכאן   
    **, ההיפך לא בהכרח נכון!**
* X ו-Y תלויים
* יש תלות חיובית בין X ל-Y. אם X התרחש אז גדל הסיכוי ש-Y התרחש ולהיפך.
* יש תלות שלילית בין X ל-Y. אם X התרחש אז קטן הסיכוי ש-Y התרחש ולהיפך.

**מקדם מתאם:**

* סימטריות:

* X ו-Y בלתי מתואמים
* אם X ו-Y ב"ת X ו-Y בלתי מתואמים

**א"ש מרקוב:**

**א"ש צ'ביצ'ב:**  ,

**א"ש צ'ביצ'ב המורחב**:

**החוק החלש של המספרים הגדולים:** ו סופי



**תוחלת מותנה:**

**נוסחת התוחלת השלמה:**

**שונות מותנה:**

**משפט התוחלת השלמה**: לכל Y:

(דומה לנוסחת ההסתברות השלמה)

אם X,Y מ"מ כך ש-  *(עבור f ממשית) אז .*

ב"ת

**משפט הגבול המרכזי-שלי:**

מ"מ ב"ת ש"ה ,

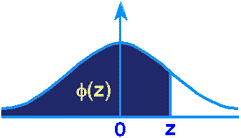
כאשר , ,

בחישוב עבור משתנים בדידים – תיקון רציפות:

**התפלגות נורמאלית (N)**:

N(~N (-תוחלת , -סטיית תקן) מ"מ נורמאלי סטנדרטי:

התפלגות Z N(~Z , , ( - לפי הטבלה של התפלגות נורמאלית)

הוא השטח מz עד ((-

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | משתנים בדידים | משתנים רציפים |
|  | סט בן מניה של ערכים | ערכים רציפים |
| הסתברות |  |  |
| סכום כל ההסתברויות |  |  |
| חישוב הסתברות בקטע מסוים  פונ' הצפיפות |  |  |
| פונ ההצטברות עבור |  |  |
| פונ הצפיפות |  |  |
| עבור שניהם |  |  |

**אינטגרל מיוחד של קשת**

**אינטרל עם הגבלה משותפת**

**התפלגות משותפת רציפה:**

**כלל השרשרת:**

**נוסחת ההסתברות השלמה (עץ)**:

**נוסחאות בסיסיות וכלליות:**

* ,
* סכום סדרה הנדסית:

**חיזוי מותנה:**

כאשר X,Y קורלטיבים ניתן להשתמש בX כדי לחזות את Y. החיזוי הכי טוב לפי מדד מינימיזציה של הוא

ברגע שX נתון הוא משפיע על Y. אין טעם להסתכל על התפלגות Y אלא על התפלגותו בהינתן הX.

**מ"מ דו-ממדי**:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Ym | .. | Y2 | Y1 | X\Y |
|  | P(1,m) | .. | P(1,2) | P(1,1) | X1 |
|  | P(2,m) | .. | P(2,2) | P(2,1) | X2 |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. |
|  | P(n,m) | .. | P(n,2) | P(n,1) | Xn |
| 1 |  | .. |  |  |  |

התפלגות משותפת: יהיו X,Y מ"מ אזי ההתפלגות המשותפת שלהם: (חיתוך של שני המאורעות)

התפלגות שולית: "ההתפלגות" הרגילה שאנחנו מכירים.

התפלגות מותנית: חוק ההתפלגות של X|Y=l מקיים ש: (הערכים בתאים, חלקי השולית)

מ"מ בלתי תלויים: X,Y ב"ת אם **לכל** ,

הגדרה שקולה:  **לכל** ההתפלגות המותנה של X זהה לשולית:

אם מופיע 0 בחוק התפלגות המשותפת (0 בטבלה) אזי המ"מ תלויים

:X ההתפלגות השולית של

:Y ההתפלגות השולית של

סכום ההתפלגות המשותפת:

**דוגמה לחישוב תוחלת מותנה:**

מבצעים סדרה של n הטלות מטבע הוגן. יהיה X מספר ה-H שהתקבלו. לאחר מכן מבצעים סדרה של X הטלות מטבע עם הסתברות ל-H. יהי Y מספר ה-H בסדרת ההטלות השנייה. צ"ל ?=E(Y):

***סכום טור הנדסי:***

**הסתברות מותנית**

**נוסחת בייס כללי:**

**תוחלת התפלגות משותפת:**

**בדיד**:

**רציף:**

בחירה k איברים מ-n איברים:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **ללא החזרה** | **עם החזרה** |
| **ללא חשיבות**  **לסדר** |  |  |
| **עם חשיבות**  **לסדר** |  |  |
|  | סידורים באורך r מתוך n | פרמו' עם זהים |

**נוסחת הקונבולוציה לחישוב התפלגות סכום מ"מ:**



**התפלגות משותפת:**

* X ו-Y ב"ת )

**אי - תלות:**

* *הערה: אם , , אז המ"מ תלויים.*

**הכלה ןהפרדה:**

Ω ****  *מקרה בסיס:*

קבוצות: Ω  אז

*מקרה סימטרי: וגם בכל שורה כל ההסתברויות באותה השורה שוות.*

*או בקיצור*