|  |  |
| --- | --- |
| **למידה עמוקה 046211** | |
| **גליון יבש 2** | |
| **גל גרנות** | **315681593** |
| **ניר טבת** | **208731422** |

**שאלה 1**

הגדרנו את ה-Bayes Risk ואת הסיכון של בתור:

*נוכיח כי:*

*עבור:*

1. *הע"ע של המטריצה*

***הוכחה:***

מכיוון ש- ו- חסרי קורלציה (( איברי ה-cross יתאפסו תחת התוחלת ולכן נתעלם מהם. נחשב בנפרד את התוחלת עבור הנורמות של שני האיברים:

*הביטוי המתקבל הוא סקלר, או מטריצה מסדר ולכן שווה לעקבה של עצמו. נוכיח זהות קצרה בשימוש בזהות הציקלית של העקבה:*

*נשתמש בזהות עם ו-:*

*נפעיל את התוחלת ונשתמש בלינאריות העקבה והתוחלת, כאשר היא מטריצת הקוואריאנס של הוקטור האקראי שלפי הנתון היא :*

*נחזור לאיבר השני ב-\*, ונשתמש בעובדה ש- סימטרית ולכן שווה לשחלוף שלה:*

*נאחד את התוצאות שקיבלנו:*

*היא מטריצה סימטרית ולכן קיים לה לכסון אורתוגונלי עבור אורתוגונלית ו- אלכסונית. נקבל:*

*נשתמש בעובדה כי ובחילוף לכפל של מטריצת היחידה , נכפול משמאל וימין בהתאמה:*

*המטריצה אלכסונית ולכן ההופכית שלה היא אלכסונית עם כל האלמנטים ההפוכים:*

*כנדרש.*

**שאלה 4**

1. ההתפלגות של W סימטרית -> ההתפלגות של U סימטרית:

ניתן לראות כי הביטוי המחושב זהה לחישוב השונות של u אך החלק השלילי מאופס. מכיוון שההתפלגות של u סימטרית, החלק השלילי תרומה שווה לתרומה של החלק החיובי ונקבל חצי מהשונות של u.

*תחת ההנחה שהשונות של היא 1.*

1. *לפי תאוריית הגבול המרכזי:*

*נדיר משתנה Z שמתפלג נורמלי עם תוחלת 0 ושונות 1.*

וההמשך זהה לסעיף 1.

***שאלה 5***

*צד ראשון: אם מתקיים אז היא equivariant:*

*כאשר השוויון האחרון נובע מהנתון ומכך ש פועלת על כל אלמנט בנפרד.*

*מ- equivarianceשל f ל- נקבל:*

*ובסך הכול קיבלנו equivariance של f ל-H.*

*צד שני: אם היא equivariant אז מתקיים*

*מחד-חד ערכיות של ניתן לומר שחייב להתקיים שוויון בארגומנטים:*

*ומכאן ניתן להסיק שלכל איבר בW מתקיים:*

***שאלה 6***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Layer | Output\_dim | Number of parametes |
| INPUT | 224X224X3 | 0 |
| CONV3-64 | 224X224X64 | (3X3X3+1)X64=1792 |
| ReLU | 224X224X64 | 0 |
| POOL2 | 112X112X64 | 0 |
| CONV3-128 | 112X112X128 | (3X3X64+1)X128=73856 |
| ReLU | 112X112X128 | 0 |
| POOL2 | 56X56X128 | 0 |
| CONV3-256 | 56X56X256 | (3X3X128+1)X256=295168 |
| ReLU | 56X56X256 | 0 |
| CONV3-256 | 56X56X256 | (3X3X256+1)X256=590080 |
| ReLU | 56X56X256 | 0 |
| POOL2 | 28X28X256 | 0 |
| CONV3-512 | 28X28X512 | (3X3X256+1)X512 = 2359808 |
| ReLU | 28X28X512 | 0 |
| CONV3-512 | 28X28X512 | (3X3X512+1)X512 = 4718592 |
| ReLU | 28X28X512 | 0 |
| POOL2 | 14X14X512 | 0 |
| CONV3-512 | 14X14X512 | (3X3X512+1)X512 = 4718592 |
| ReLU | 14X14X512 | 0 |
| CONV3-512 | 14X14X512 | (3X3X512+1)X512 = 4718592 |
| ReLU | 14X14X512 | 0 |
| POOL2 | 7X7X512 | 0 |
| FC-4096 | 4096X1 | (7X7X512+1)X4096 = 102764544 |
| FC-4096 | 4096X1 | (4096+1)X4096 = 16781312 |
| FC-1000 | 1000X1 | (4096+1)X1000 = 4097000 |
| SOFTMAX | 1000X1 | 0 |

1. *מספר הפרמטרים הכולל: 114,119,336*
2. *החלק היחסי של הפרמטרים של שכבות ה-FC:*