1. **คำอธิบายข้อมูล**
   1. ข้อมูล flood\_dataset.txt

เป็นชุดของข้อมูลรระดับน้ำที่สะพานนวรัตน์ โดยมีข้อมูลที่สถานี 1 และ สถานี 2 ณ เวลาปัจจุบัน ,เวลาย้อนหลังไป 3 ชั่วโมง และระดับน้ำในอีก 7 ชม. ข้างหน้า รวมแล้วมีทั้งหมด 9 ข้อมูล

* 1. ข้อมูล cross.pat

เป็นชุดข้อมูลที่ประกอบไปด้วย ลำดับข้อมูล(p) , ข้อมูลเลขทศนิยม 2 จำนวน และ จำนวนจริง 2 จำนวน รวมแล้วมีทั้งหมด 5 ข้อมูล

1. **การเตรียมข้อมูลก่อนประมวลผล**
   1. การเตรียมข้อมูล flood\_dataset.txt
      1. Input ประกอบไปด้วย ข้อมูลระดับน้ำของทั้งสองสถานีจำนวน 8 ข้อมูล
         * ระดับน้ำปัจจุบัน
         * ระดับน้ำย้อนหลัง 1 ชม.
         * ระดับน้ำย้อนหลัง 2ชม.
         * ระดับน้ำย้อนหลัง 3 ชม.

ได้ทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยใช้สมการ Standard normal distribution   
() ซึ่งข้อมูลจะอยู่ในช่วงของ [-3,3]

* + 1. Output ประกอบไปด้วย ข้อมูลระดับน้ำสะพานนวรัตน์ในอีก 7 ชม. จำนวน 1 ข้อมูล
       - ระดับน้ำสะพานนวรัตน์ ณ 7 ชม. ข้างหน้า

เนื่องจากการทดลองใช้ Activation sigmoid ในการทดลอง จึงได้ทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยใช้หลักการ Min-max normalization ซึ่งได้กำหนดช่วง min และ max อยู่ที่ [0,1]

* 1. การเตรียมข้อมูล cross.pat
     1. Input ประกอบไปด้วย ข้อมูลเลขทศนิยม 2 จำนวน
     2. Output ประกอยไปด้วย ข้อมูลจำนวนจริง 0 และ 1ทั้งหมด 2 จำนวน

1. **การทดลองประมวลผลข้อมูล**

อธิบายเกี่ยวกับการทดลอง

ในแต่ละการทดลอง ผู้ทดลองได้ทำการ Train ในรูปแบบของ 10-folds Cross validations split ซึ่งผู้ทดลองแสดงผลของการทดลองในรูปแบบแผนภูมิแท่งโดยแต่ละแท่งหมายถึง ค่าเฉลี่ยของ  
10-folds รวมกัน ซึ่ง “แท่งสีน้ำเงิน” หมายถึง ความแม่นยำในการ Train โดยเฉลี่ย และ “แท่งสีส้ม” หมายถึง ความแม่นยำในการ Test โดยเฉลี่ย ที่แบ่งโดยวิธี 10-folds Cross validations ในส่วนของแกนตั้ง หมายถึง %ความแม่นยำ

* 1. **การทดลองเปลี่ยนแปลงจำนวน Hidden Layer**
     1. **การทดลองเกี่ยวกับ flood\_dataset.txt**

ผู้ทดลองได้ทำการทดลองเปลี่ยนแปลงจำนวณ Hidden Layer ซึ่งแต่ละ Hidden Layer จะประกอบไปด้วย 4 Nodes โดยทำการทดลองโดยใช้ epochs = 1,000 , learning rate = 0.1 ,   
momentum rate = 0.5 และทำการสุ่ม weight ในช่วง (-1,1)

พบว่า จำนวน Hidden layer = 3 , Hidden node = 4 เป็นปริมาณ Hidden layer และ Hidden node ที่เหมาะสมที่สุดในการทดลองครั้งนี้ โดยเปรียบเทียบจากความแม่นยำในการ Test ซึ่งมีความแม่นยำถึง 99.4%

หมายเหตุ : การทดลองไม่ได้ทำนับรวมกับ จำนวน Input node และ Output node

* + 1. **การทดลองเกี่ยวกับ cross.pat**

ผู้ทดลองได้ทำการทดลองเปลี่ยนแปลงจำนวณ Hidden Layer ซึ่งแต่ละ Hidden Layer จะประกอบไปด้วย 4 Nodes โดยทำการทดลองโดยใช้ epochs = 1,000 , learning rate = 0.7 ,   
momentum rate = 0.7 และทำการสุ่ม weight ในช่วง (0,1)

พบว่า จำนวน Hidden layer = 1 , Hidden node = 3 เป็นปริมาณ Hidden layer และ Hidden node ที่เหมาะสมที่สุดในการทดลองครั้งนี้ โดยเปรียบเทียบจากความแม่นยำในการ Test ซึ่งมีความแม่นยำถึง 79.9%

หมายเหตุ : การทดลองไม่ได้ทำนับรวมกับ จำนวน Input node และ Output node

* 1. **การทดลองเปลี่ยนแปลงจำนวน Learning rate**
     1. **การทดลองเกี่ยวกับ flood\_dataset.txt**

ผู้ทดลองได้ทำการทดลองเปลี่ยนแปลงจำนวณ Learning rate โดยการทดลองจะมีค่า Learning rate ตั้งแต่ 0.1 – 1 เพิ่มขึ้นที่ละ 0.1 ซึ่งทำการทดลองโดยใช้ epochs = 1,000 , Hidden layer [4-4-4](อ้างอิงจากข้อ 3.1.1) , momentum rate = 0.5 และทำการสุ่ม weight ในช่วง (-1,1)

พบว่าค่า learning rate ที่เหมาะสมคือ 0.7 และมีค่าที่ใกล้เคียงกันคือ 1 ,0.8, และ 0.5 ที่มีค่าใกล้เคียงกัน โดยอ้างอิงจาก ความแม่นยำในการ Test โดยเฉลี่ย

* + 1. **การทดลองเกี่ยวกับ cross.pat**

ผู้ทดลองได้ทำการทดลองเปลี่ยนแปลงจำนวณ Learning rate โดยการทดลองจะมีค่า Learning rate ตั้งแต่ 0.1 – 1 เพิ่มขึ้นที่ละ 0.1 ซึ่งทำการทดลองโดยใช้ epochs = 1,000 , Hidden layer [3](อ้างอิงจากข้อ 3.1.2) , momentum rate = 0.7 และทำการสุ่ม weight ในช่วง (0,1)

พบว่าค่า learning rate ที่เหมาะสมคือ 0.8 และมีค่าที่ใกล้เคียงกันคือ 2 ,0.7, และ 1 ที่มีค่าใกล้เคียงกัน โดยอ้างอิงจาก ความแม่นยำในการ Test โดยเฉลี่ย

* 1. **การทดลองเปลี่ยนแปลงจำนวน Momentum rate**
     1. **การทดลองเกี่ยวกับ flood\_dataset.txt**

ผู้ทดลองได้ทำการทดลองเปลี่ยนแปลงจำนวณ Momentum rate โดยการทดลองจะมีค่า Momentum rate ตั้งแต่ 0.1 – 1 เพิ่มขึ้นที่ละ 0.1 ซึ่งทำการทดลองโดยใช้ epochs = 1,000 , Hidden layer 4-4-4(อ้างอิงจากข้อ 3.1.1) , learning rate = 0.7(อ้างอิงจากข้อ 3.2.1) และทำการสุ่ม weight ในช่วง (-1,1)

พบว่าค่า Momentum rate ที่เหมาะสมคือ 0.7 และมีค่าที่ใกล้เคียงกันคือ 0.8, และ 0.6 ที่มีค่าใกล้เคียงกัน โดยอ้างอิงจาก ความแม่นยำในการ Test โดยเฉลี่ย

* + 1. **การทดลองเกี่ยวกับ cross.pat**

ผู้ทดลองได้ทำการทดลองเปลี่ยนแปลงจำนวณ Momentum rate โดยการทดลองจะมีค่า Momentum rate ตั้งแต่ 0.1 – 1 เพิ่มขึ้นที่ละ 0.1 ซึ่งทำการทดลองโดยใช้ epochs = 1,000 , Hidden layer [3](อ้างอิงจากข้อ 3.1.2) , momentum rate = 0.8(อ้างอิงจากข้อ 3.2.2) และทำการสุ่ม weight ในช่วง (0,1)

พบว่าค่า Momentum rate ที่เหมาะสมคือ 0.2 และมีค่าที่ใกล้เคียงกันคือ 0.7, 0.8 และ 0.4 ที่มีค่าใกล้เคียงกัน โดยอ้างอิงจาก ความแม่นยำในการ Test โดยเฉลี่ย

* 1. **การทดลองสุ่มช่วงของ Weight ที่แตกต่างกัน**
     1. **การทดลองเกี่ยวกับ flood\_dataset.txt**

ผู้ทดลองได้ทำการทดลองสุ่มช่วงของ Weight ที่แตกต่างกัน โดยการทดลองจสุ่ม Weight ในช่วง[ 0 ถึง 1 ] , [ 1 ถึง 2 ], และ [ -1 ถึง 1 ] ซึ่งทำการทดลองโดยใช้ epochs = 1,000 , Hidden layer [4-4-4](อ้างอิงจากข้อ 3.1.1) , momentum rate = 0.7(อ้างอิงจากข้อ 3.3.1) และ learning rate = 0.7(อ้างอิงจากข้อ 3.2.1)

พบว่าช่วงของ Weight ที่เหมาะสมคือ 0 ถึง 1 ซึ่งมีความแม่นยำถึง 99.1 % รองลงมา คือ -1 ถึง 0 และ 1 ถึง 2 ตามลำดับ โดยอ้างอิงจาก ความแม่นยำในการ Test โดยเฉลี่ย

* + 1. **การทดลองเกี่ยวกับ cross.pat**

ผู้ทดลองได้ทำการทดลองสุ่มช่วงของ Weight ที่แตกต่างกัน โดยการทดลองจสุ่ม Weight ในช่วง[ 0 ถึง 1 ] , [ 1 ถึง 2 ], และ [ -1 ถึง 1 ] ซึ่งทำการทดลองโดยใช้ epochs = 1,000 , Hidden layer [3](อ้างอิงจากข้อ 3.1,2) , momentum rate = 0.2(อ้างอิงจากข้อ 3.3.2) และ learning rate = 0.8(อ้างอิงจากข้อ 3.2.2)

พบว่าช่วงของ Weight ที่เหมาะสมคือ 1 ถึง 2 ซึ่งมีความแม่นยำถึง 82% รองลงมา คือ -1 ถึง 0 และ 0 ถึง 1 ตามลำดับ โดยอ้างอิงจาก ความแม่นยำในการ Test โดยเฉลี่ย

1. **สรุปผลการทดลอง**

สรุปผลการทดลองในแต่ละชุดข้อมูลได้ในรูปแบบตารางดังนี้

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ชุดข้อมูล** | **การทดลอง** | | | |
| **NN Layer** | **Learning rate** | **Momentum rate** | **Weight** |
| **flood\_dataset.txt** | 8 – 4 – 4 – 4 – 1 | 0.7 | 0.7 | ( 0 ถึง 1 ) |
| **cross.pat** | 2 – 3 – 2 | 0.8 | 0.2 | ( 1 ถึง 2 ) |

จากการทดลองอาจจะการคลาดเคลื่อนได้เนื่องจากตัวเลขที่หาได้จากแต่ละการทดลองนั้นมีค่าใกล้เคียงกันมาก ค่า Momentum rate ของชุดข้อมูล cross.pat ที่ 0.2 และ 0.4 มีค่าต่างกัน 0.8%

1. **ภาคผนวก**
   1. **ภาษาที่ใช้ในการทดลอง :** Python 3.7.8 **,** Jupyter Notebook
   2. **Source code :**