**Mintafeladat**

**Elméleti kérdések:**

Az alábbiak közül mely állítás(ok) igaz(ak) az adatalapú AI-ra?

1. Az emberi tudást függvényszerűen írja le.

2. Minták alapján tanul.

3. A neurális háló ebbe a csoportba tartozik.

4. A fuzzy logika ebbe a csoportba tartozik.

Mi lesz az alábbi két mátrix összege?

1. Nem lehet összeadni ezt a két mátrixot, mert nem diagonális.

2. Az összege a következő vektor lesz:

3. Az összege a következő mátrix lesz:

4. Az összege a következő mátrix lesz:

Helyes válaszok:

1. feladat: 2, 3.

2. feladat: 3.

**Fuzzy gyakorlati feladat:**

Adott az alábbi két input függvény:

Input1: Életkor (trapezoid függvény)

mf1: csecsemő (0-0,2)

mf2: gyerek (0,15-15)

mf2: serdülő (12-18)

Input2: Önállóság (trapezoid függvény)

mf1: alacsony (0-0,4)

mf2: közepes (0,35-0,73)

mf3: magas (0,6-1)

Output: Rá lehet-e bízni egy kutyát?

mf1: nem

mf2: talán

mf3: igen

A vágási pontokat és függvény fajtáját önállóan kell kitalálni.

**Hopfield neurális háló mátrix számítás.**

Adott egy karakter 3\*3-as mátrixxal leírva:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Készíts egydimenziós tömböt a mátrixból, majd vektoriális szorzattal készítsd el a súlymátrixot egy Hopfield neurális hálóhoz!

Számítsd ki a vektoriális szorzatát az alábbi vektoroknak, melyek olykor hibás, olykor tökéletes másái a karakternek:

1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1

1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1

1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1

Minden elkészült vektoriális szorzatot adj hozzá a súlymátrixhoz!

Az így feltanított súlymátrixot szorozd meg az alábbi vektorral:

1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1

A szorzatot alakítsd át step-function-el 1-et, és -1-et tartalmazó 3\*3-as mátrixxá. Megtalálta-e az algoritmus az eredeti karaktert?

Megoldás:

A súlymátrix a vektor önmagával vett vektoriális szorzataként áll elő:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 |
| 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 |
| -1 | -1 | 1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 1 | -1 |
| 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 |
| 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 |
| 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 |
| 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 |
| 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 |
| -1 | -1 | 1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 1 | -1 |
| 1 | 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 |

Az így kapott 9\*9-es mátrix főátlójában lévő elemeket kinullázzuk, hogy diagonális mátrixot kapjunk. Ellenőrizhetjük, hogy a mátrix a főátlóra tükrös. Ha nem, akkor valamit elszámoltunk.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 |
| -1 | 0 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 1 | -1 |
| 1 | -1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 |
| 1 | -1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 |
| 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 |
| 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 |
| -1 | 1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | -1 |
| 1 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 0 |

Ugyanilyen módon kiszámítjuk a további vektorok vektoriális szorzatát, majd minden lépésben összeadjuk az új mátrixot és a súlymátrixot. Így az első vektoriális szorzat és a súlymátrix összeadása után az új súlymátrix:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | -2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | -2 | 2 |
| -2 | 2 | -2 | -2 | 0 | -2 | -2 | 2 | -2 |
| 2 | -2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | -2 | 2 |
| 2 | -2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | -2 | 2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | -2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | -2 | 2 |
| 2 | -2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | -2 | 2 |
| -2 | 2 | -2 | -2 | 0 | -2 | -2 | 2 | -2 |
| 2 | -2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | -2 | 2 |

A második vektoriális szorzat és a súlymátrix összeadása után az új súlymátrix:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | -3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | -3 | 3 |
| -3 | 3 | -3 | -3 | -1 | -3 | -3 | 3 | -3 |
| 3 | -3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | -3 | 3 |
| 3 | -3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | -3 | 3 |
| 1 | -1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | -1 | 1 |
| 3 | -3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | -3 | 3 |
| 3 | -3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | -3 | 3 |
| -3 | 3 | -3 | -3 | -1 | -3 | -3 | 3 | -3 |
| 3 | -3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | -3 | 3 |

A harmadik vektoriális szorzat és a súlymátrix összeadása után az új súlymátrix:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | -4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | -4 | 4 |
| -4 | 4 | -4 | -4 | -2 | -4 | -4 | 4 | -4 |
| 4 | -4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | -4 | 4 |
| 4 | -4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | -4 | 4 |
| 2 | -2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | -2 | 2 |
| 4 | -4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | -4 | 4 |
| 4 | -4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | -4 | 4 |
| -4 | 4 | -4 | -4 | -2 | -4 | -4 | 4 | -4 |
| 4 | -4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | -4 | 4 |

A súlymátrix és az input minta szorzata:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | -1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | -1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | -1 |
| 4 | -4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | -4 | 4 | 26 |
| -4 | 4 | -4 | -4 | -2 | -4 | -4 | 4 | -4 | -26 |
| 4 | -4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | -4 | 4 | 26 |
| 4 | -4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | -4 | 4 | 26 |
| 2 | -2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | -2 | 2 | 20 |
| 4 | -4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | -4 | 4 | 26 |
| 4 | -4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | -4 | 4 | 26 |
| -4 | 4 | -4 | -4 | -2 | -4 | -4 | 4 | -4 | -26 |
| 4 | -4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | -4 | 4 | 26 |

A step function: Ha xi >= 0, akkor 1, különben 0.

Ezek alapján a szorzatra alkalmazott step function kimenete: 1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, 1.

Tehát az algoritmus megtalálta az eredeti karaktert, hiszen az ebből képzett 3\*3-as mátrix: