|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Systemy inteligentne 2** | | | |
| **Temat: Projekt neuronowego klasyfikatora dla danych liniowo nieseparowalnych** | | | |
| **Numer komputera: 3** | | **Numer projektu: 2** | |
| **Data: 13.11.2017 r.** | **Autor: Bartłomiej Osak** | | **Grupa: 3ID13B** |

1. **Cel projektu.**

Celem projektu było przygotowanie klasyfikatora neuronowego dla danych liniowo nieseparowalnych. Pierwszym krokiem było przygotowanie zestawu odpowiednich danych uczących (120 rekordów), testowych (90 rekordów) i weryfikujących (60 rekordów). Następnie w celu zbudowania najlepszego systemu biorąc pod uwagę zadane wskaźniki tolerancji uczenia (TU) i tolerancji testowania (TT) przeprowadzono szereg eksperymentów.

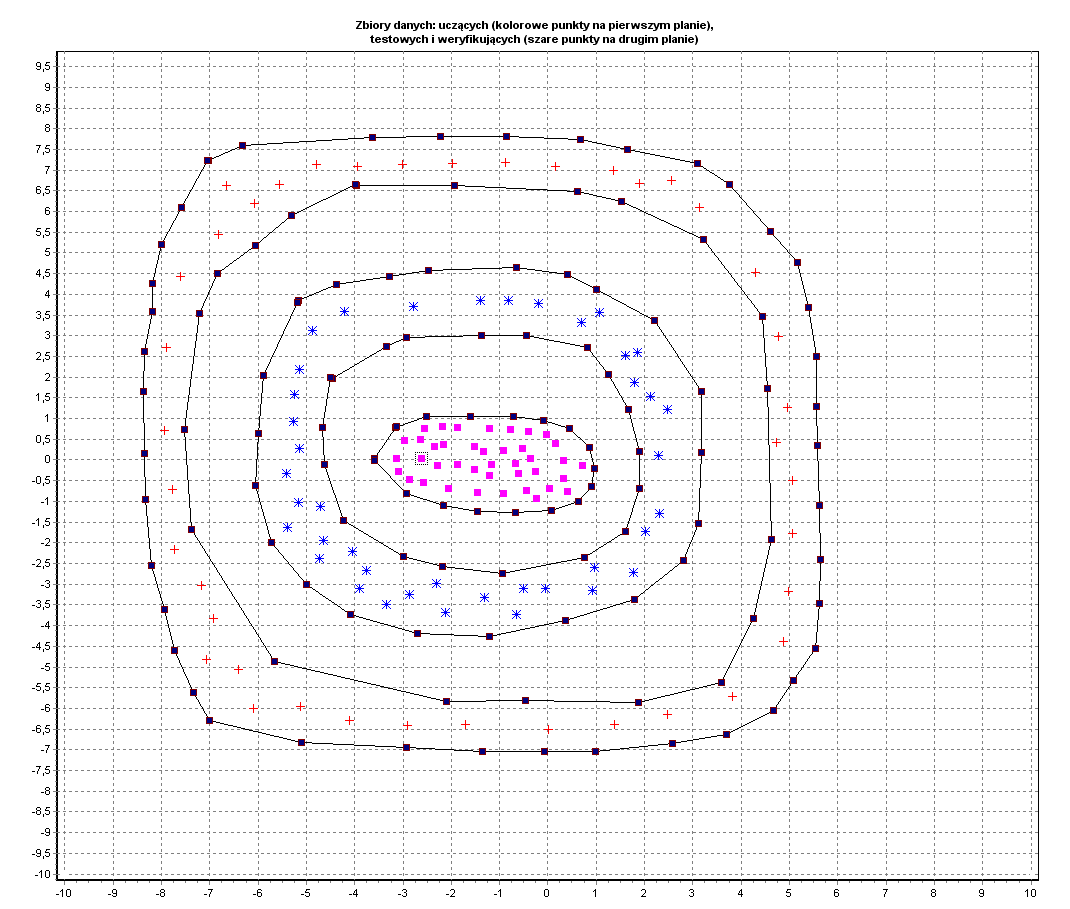
1. **Dane uczące.**

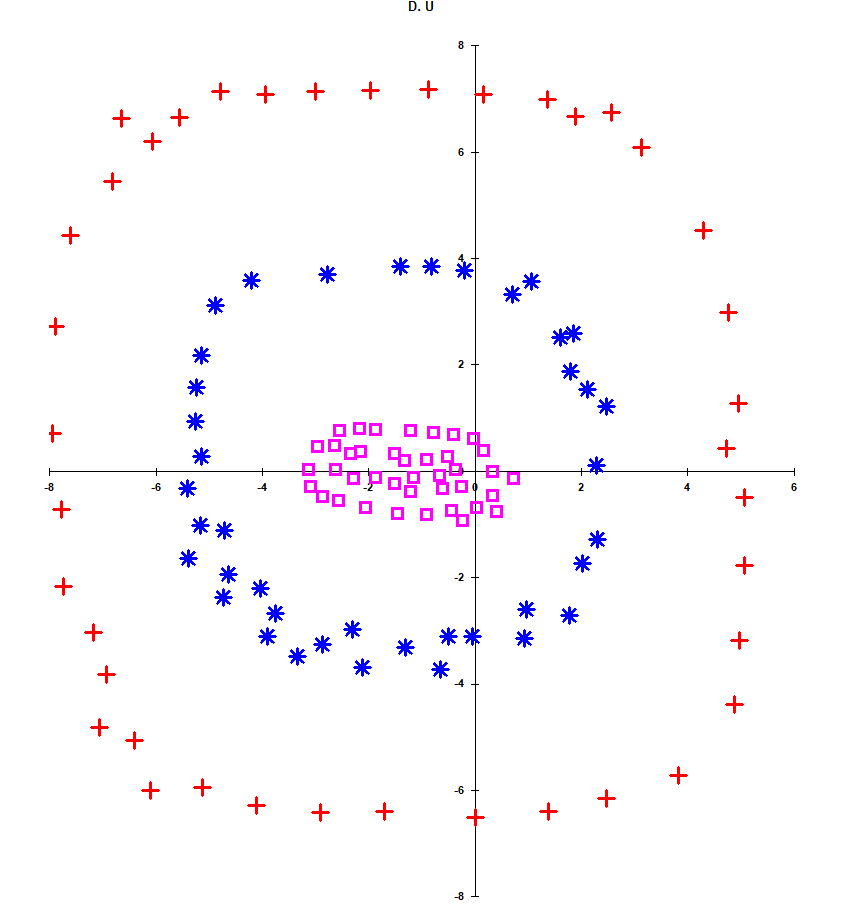
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | we | we | wy | wy | wy |
|  | x1 | x2 | klasa1 | klasa2 | klasa3 |
| 1. | -6,656 | 6,629 | 1 | 0 | 0 |
| 2. | -3,944 | 7,087 | 1 | 0 | 0 |
| 3. | -3,012 | 7,136 | 1 | 0 | 0 |
| 4. | -0,88 | 7,184 | 1 | 0 | 0 |
| 5. | 0,155 | 7,087 | 1 | 0 | 0 |
| 6. | 2,557 | 6,749 | 1 | 0 | 0 |
| 7. | 3,137 | 6,097 | 1 | 0 | 0 |
| 8. | 4,296 | 4,528 | 1 | 0 | 0 |
| 9. | 4,772 | 2,982 | 1 | 0 | 0 |
| 10. | 4,958 | 1,267 | 1 | 0 | 0 |
| 11. | 5,062 | -0,495 | 1 | 0 | 0 |
| 12. | 5,062 | -1,775 | 1 | 0 | 0 |
| 13. | 4,979 | -3,176 | 1 | 0 | 0 |
| 14. | 4,876 | -4,384 | 1 | 0 | 0 |
| 15. | 3,82 | -5,712 | 1 | 0 | 0 |
| 16. | 2,474 | -6,146 | 1 | 0 | 0 |
| 17. | 1,377 | -6,388 | 1 | 0 | 0 |
| 18. | 0,01 | -6,509 | 1 | 0 | 0 |
| 19. | -1,708 | -6,388 | 1 | 0 | 0 |
| 20. | -2,909 | -6,412 | 1 | 0 | 0 |
| 21. | -4,11 | -6,291 | 1 | 0 | 0 |
| 22. | -5,124 | -5,953 | 1 | 0 | 0 |
| 23. | -6,097 | -6,002 | 1 | 0 | 0 |
| 24. | -6,408 | -5,06 | 1 | 0 | 0 |
| 25. | -7,07 | -4,818 | 1 | 0 | 0 |
| 26. | -6,925 | -3,828 | 1 | 0 | 0 |
| 27. | -7,174 | -3,031 | 1 | 0 | 0 |
| 28. | -7,733 | -2,162 | 1 | 0 | 0 |
| 29. | -7,774 | -0,713 | 1 | 0 | 0 |
| 30. | -7,94 | 0,712 | 1 | 0 | 0 |
| 31. | -7,898 | 2,716 | 1 | 0 | 0 |
| 32. | -7,608 | 4,431 | 1 | 0 | 0 |
| 33. | -6,822 | 5,445 | 1 | 0 | 0 |
| 34. | -6,076 | 6,194 | 1 | 0 | 0 |
| 35. | -5,559 | 6,653 | 1 | 0 | 0 |
| 36. | -4,793 | 7,136 | 1 | 0 | 0 |
| 37. | -1,977 | 7,16 | 1 | 0 | 0 |
| 38. | 1,356 | 6,991 | 1 | 0 | 0 |
| 39. | 1,894 | 6,677 | 1 | 0 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 40. | 4,731 | 0,422 | 1 | 0 | 0 |
| 41. | -4,876 | 3,127 | 0 | 1 | 0 |
| 42. | -4,213 | 3,586 | 0 | 1 | 0 |
| 43. | -1,397 | 3,851 | 0 | 1 | 0 |
| 44. | -0,197 | 3,779 | 0 | 1 | 0 |
| 45. | 0,694 | 3,32 | 0 | 1 | 0 |
| 46. | 1,604 | 2,523 | 0 | 1 | 0 |
| 47. | 2,122 | 1,533 | 0 | 1 | 0 |
| 48. | 2,288 | 0,108 | 0 | 1 | 0 |
| 49. | 2,308 | -1,292 | 0 | 1 | 0 |
| 50. | 1,77 | -2,717 | 0 | 1 | 0 |
| 51. | -0,052 | -3,104 | 0 | 1 | 0 |
| 52. | -1,315 | -3,321 | 0 | 1 | 0 |
| 53. | -2,867 | -3,249 | 0 | 1 | 0 |
| 54. | -3,758 | -2,669 | 0 | 1 | 0 |
| 55. | -4,648 | -1,944 | 0 | 1 | 0 |
| 56. | -5,165 | -1,027 | 0 | 1 | 0 |
| 57. | -5,269 | 0,929 | 0 | 1 | 0 |
| 58. | -5,145 | 2,185 | 0 | 1 | 0 |
| 59. | -2,785 | 3,707 | 0 | 1 | 0 |
| 60. | -0,818 | 3,851 | 0 | 1 | 0 |
| 61. | 1,066 | 3,562 | 0 | 1 | 0 |
| 62. | 1,853 | 2,596 | 0 | 1 | 0 |
| 63. | 2,474 | 1,219 | 0 | 1 | 0 |
| 64. | 2,019 | -1,727 | 0 | 1 | 0 |
| 65. | 0,963 | -2,596 | 0 | 1 | 0 |
| 66. | -0,507 | -3,104 | 0 | 1 | 0 |
| 67. | -2,308 | -2,983 | 0 | 1 | 0 |
| 68. | -4,047 | -2,21 | 0 | 1 | 0 |
| 69. | -4,731 | -2,379 | 0 | 1 | 0 |
| 70. | -5,393 | -1,631 | 0 | 1 | 0 |
| 71. | -5,414 | -0,326 | 0 | 1 | 0 |
| 72. | -5,248 | 1,581 | 0 | 1 | 0 |
| 73. | -5,145 | 0,277 | 0 | 1 | 0 |
| 74. | -4,71 | -1,123 | 0 | 1 | 0 |
| 75. | -3,344 | -3,49 | 0 | 1 | 0 |
| 76. | -3,903 | -3,104 | 0 | 1 | 0 |
| 77. | -0,652 | -3,732 | 0 | 1 | 0 |
| 78. | -2,122 | -3,683 | 0 | 1 | 0 |
| 79. | 0,921 | -3,152 | 0 | 1 | 0 |
| 80. | 1,791 | 1,871 | 0 | 1 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 81. | -2,557 | 0,76 | 0 | 0 | 1 |
| 82. | -2,184 | 0,809 | 0 | 0 | 1 |
| 83. | -1,874 | 0,784 | 0 | 0 | 1 |
| 84. | -1,211 | 0,76 | 0 | 0 | 1 |
| 85. | -0,776 | 0,736 | 0 | 0 | 1 |
| 86. | -0,404 | 0,688 | 0 | 0 | 1 |
| 87. | -0,031 | 0,615 | 0 | 0 | 1 |
| 88. | 0,155 | 0,398 | 0 | 0 | 1 |
| 89. | 0,321 | -0,012 | 0 | 0 | 1 |
| 90. | 0,321 | -0,447 | 0 | 0 | 1 |
| 91. | 0,031 | -0,689 | 0 | 0 | 1 |
| 92. | -0,445 | -0,737 | 0 | 0 | 1 |
| 93. | -0,921 | -0,809 | 0 | 0 | 1 |
| 94. | -1,46 | -0,785 | 0 | 0 | 1 |
| 95. | -2,06 | -0,689 | 0 | 0 | 1 |
| 96. | -2,578 | -0,544 | 0 | 0 | 1 |
| 97. | -2,867 | -0,471 | 0 | 0 | 1 |
| 98. | -3,095 | -0,278 | 0 | 0 | 1 |
| 99. | -3,137 | 0,036 | 0 | 0 | 1 |
| 100. | -2,971 | 0,471 | 0 | 0 | 1 |
| 101. | -2,64 | 0,495 | 0 | 0 | 1 |
| 102. | -2,163 | 0,374 | 0 | 0 | 1 |
| 103. | -1,335 | 0,205 | 0 | 0 | 1 |
| 104. | -0,921 | 0,229 | 0 | 0 | 1 |
| 105. | -0,528 | 0,277 | 0 | 0 | 1 |
| 106. | -0,362 | 0,036 | 0 | 0 | 1 |
| 107. | -0,673 | -0,085 | 0 | 0 | 1 |
| 108. | -1,17 | -0,109 | 0 | 0 | 1 |
| 109. | -1,874 | -0,109 | 0 | 0 | 1 |
| 110. | -2,288 | -0,133 | 0 | 0 | 1 |
| 111. | -1,211 | -0,375 | 0 | 0 | 1 |
| 112. | -0,611 | -0,326 | 0 | 0 | 1 |
| 113. | -0,259 | -0,278 | 0 | 0 | 1 |
| 114. | -1,522 | 0,326 | 0 | 0 | 1 |
| 115. | -2,35 | 0,326 | 0 | 0 | 1 |
| 116. | -1,522 | -0,23 | 0 | 0 | 1 |
| 117. | -0,238 | -0,93 | 0 | 0 | 1 |
| 118. | 0,404 | -0,761 | 0 | 0 | 1 |
| 119. | 0,714 | -0,133 | 0 | 0 | 1 |
| 120. | -2,619 | 0,036 | 0 | 0 | 1 |

**Graficzna postać danych uczących z programu Neuronix 4.0 oraz z edytora danych 2D:**





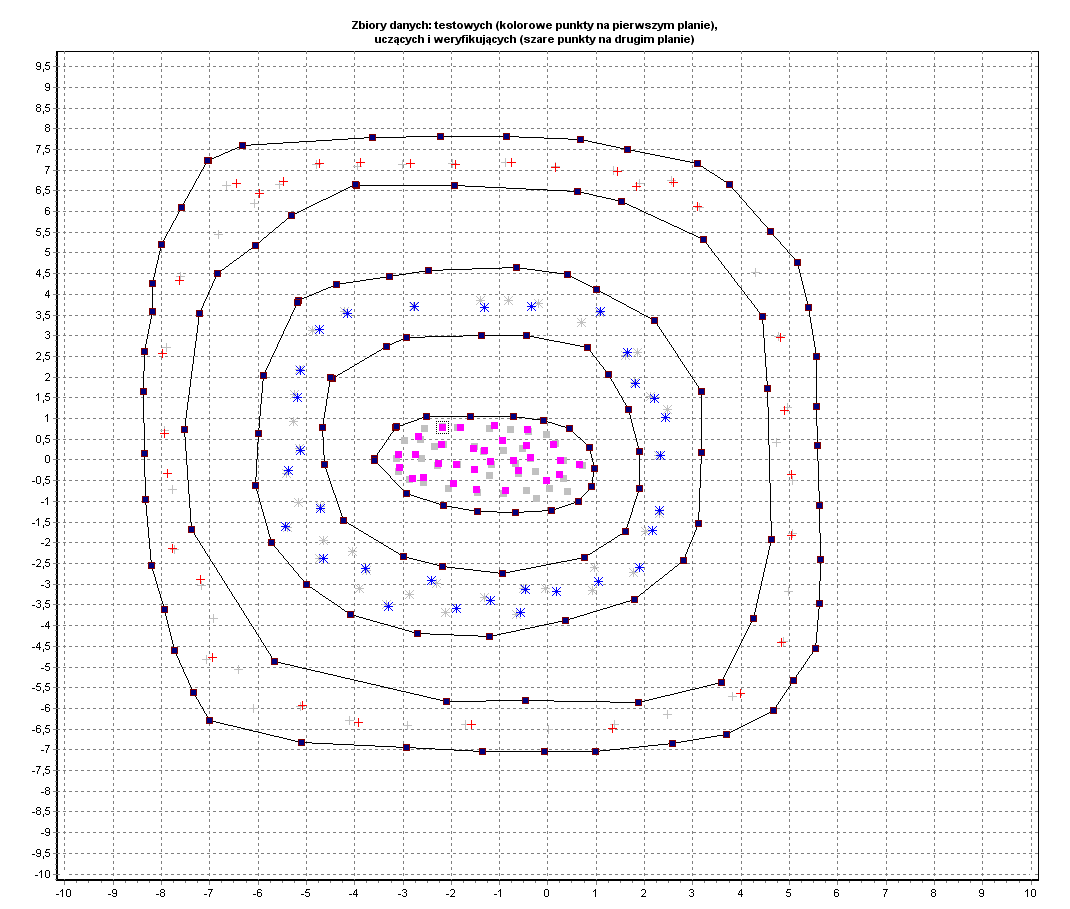
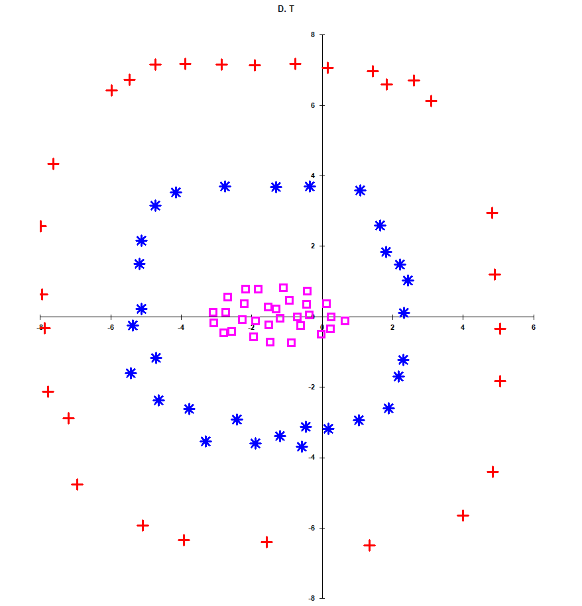
1. **Dane testowe.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | we | we | wy | wy | wy |
|  | x1 | x2 | klasa1 | klasa2 | klasa3 |
| 1. | -6,449 | 6,677 | 1 | 0 | 0 |
| 2. | -5,973 | 6,435 | 1 | 0 | 0 |
| 3. | -5,476 | 6,725 | 1 | 0 | 0 |
| 4. | -4,731 | 7,16 | 1 | 0 | 0 |
| 5. | -3,882 | 7,184 | 1 | 0 | 0 |
| 6. | -2,847 | 7,16 | 1 | 0 | 0 |
| 7. | -1,915 | 7,136 | 1 | 0 | 0 |
| 8. | -0,756 | 7,184 | 1 | 0 | 0 |
| 9. | 0,155 | 7,063 | 1 | 0 | 0 |
| 10. | 1,439 | 6,967 | 1 | 0 | 0 |
| 11. | 1,832 | 6,604 | 1 | 0 | 0 |
| 12. | 2,598 | 6,701 | 1 | 0 | 0 |
| 13. | 3,095 | 6,122 | 1 | 0 | 0 |
| 14. | 4,813 | 2,958 | 1 | 0 | 0 |
| 15. | 4,896 | 1,195 | 1 | 0 | 0 |
| 16. | 5,041 | -0,351 | 1 | 0 | 0 |
| 17. | 5,041 | -1,824 | 1 | 0 | 0 |
| 18. | 3,985 | -5,639 | 1 | 0 | 0 |
| 19. | -1,584 | -6,388 | 1 | 0 | 0 |
| 20. | -3,923 | -6,34 | 1 | 0 | 0 |
| 21. | -6,946 | -4,77 | 1 | 0 | 0 |
| 22. | -7,194 | -2,886 | 1 | 0 | 0 |
| 23. | -7,774 | -2,138 | 1 | 0 | 0 |
| 24. | -7,878 | -0,326 | 1 | 0 | 0 |
| 25. | -7,94 | 0,64 | 1 | 0 | 0 |
| 26. | -7,981 | 2,572 | 1 | 0 | 0 |
| 27. | -7,629 | 4,334 | 1 | 0 | 0 |
| 28. | -5,083 | -5,929 | 1 | 0 | 0 |
| 29. | 1,335 | -6,485 | 1 | 0 | 0 |
| 30. | 4,834 | -4,408 | 1 | 0 | 0 |
| 31. | -4,731 | 3,151 | 0 | 1 | 0 |
| 32. | -4,151 | 3,537 | 0 | 1 | 0 |
| 33. | -1,315 | 3,682 | 0 | 1 | 0 |
| 34. | -0,342 | 3,707 | 0 | 1 | 0 |
| 35. | 1,087 | 3,586 | 0 | 1 | 0 |
| 36. | 1,646 | 2,596 | 0 | 1 | 0 |
| 37. | 2,205 | 1,485 | 0 | 1 | 0 |
| 38. | 2,433 | 1,026 | 0 | 1 | 0 |
| 39. | 2,329 | 0,108 | 0 | 1 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 40. | 2,308 | -1,22 | 0 | 1 | 0 |
| 41. | 2,163 | -1,703 | 0 | 1 | 0 |
| 42. | 1,894 | -2,596 | 0 | 1 | 0 |
| 43. | 1,046 | -2,935 | 0 | 1 | 0 |
| 44. | 0,176 | -3,176 | 0 | 1 | 0 |
| 45. | -0,466 | -3,128 | 0 | 1 | 0 |
| 46. | -0,569 | -3,683 | 0 | 1 | 0 |
| 47. | -1,19 | -3,393 | 0 | 1 | 0 |
| 48. | -1,894 | -3,587 | 0 | 1 | 0 |
| 49. | -3,778 | -2,621 | 0 | 1 | 0 |
| 50. | -4,648 | -2,379 | 0 | 1 | 0 |
| 51. | -4,71 | -1,172 | 0 | 1 | 0 |
| 52. | -5,372 | -0,254 | 0 | 1 | 0 |
| 53. | -5,124 | 0,229 | 0 | 1 | 0 |
| 54. | -5,186 | 1,509 | 0 | 1 | 0 |
| 55. | -2,764 | 3,707 | 0 | 1 | 0 |
| 56. | -3,302 | -3,538 | 0 | 1 | 0 |
| 57. | -2,412 | -2,91 | 0 | 1 | 0 |
| 58. | 1,812 | 1,847 | 0 | 1 | 0 |
| 59. | -5,435 | -1,606 | 0 | 1 | 0 |
| 60. | -5,124 | 2,161 | 0 | 1 | 0 |
| 61. | -1,812 | 0,784 | 0 | 0 | 1 |
| 62. | -1,108 | 0,833 | 0 | 0 | 1 |
| 63. | -0,942 | 0,471 | 0 | 0 | 1 |
| 64. | -1,315 | 0,229 | 0 | 0 | 1 |
| 65. | -1,19 | -0,037 | 0 | 0 | 1 |
| 66. | -1,48 | -0,713 | 0 | 0 | 1 |
| 67. | -1,956 | -0,568 | 0 | 0 | 1 |
| 68. | -1,894 | -0,109 | 0 | 0 | 1 |
| 69. | -2,743 | 0,132 | 0 | 0 | 1 |
| 70. | -3,095 | 0,132 | 0 | 0 | 1 |
| 71. | -3,074 | -0,182 | 0 | 0 | 1 |
| 72. | -2,805 | -0,447 | 0 | 0 | 1 |
| 73. | -0,031 | -0,495 | 0 | 0 | 1 |
| 74. | 0,238 | -0,351 | 0 | 0 | 1 |
| 75. | 0,259 | -0,012 | 0 | 0 | 1 |
| 76. | 0,114 | 0,374 | 0 | 0 | 1 |
| 77. | -0,362 | 0,06 | 0 | 0 | 1 |
| 78. | 0,652 | -0,109 | 0 | 0 | 1 |
| 79. | -0,88 | -0,737 | 0 | 0 | 1 |
| 80. | -0,611 | -0,254 | 0 | 0 | 1 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 81. | -0,714 | -0,012 | 0 | 0 | 1 |
| 82. | -0,445 | 0,35 | 0 | 0 | 1 |
| 83. | -0,424 | 0,736 | 0 | 0 | 1 |
| 84. | -2,681 | 0,567 | 0 | 0 | 1 |
| 85. | -2,205 | 0,374 | 0 | 0 | 1 |
| 86. | -2,578 | -0,423 | 0 | 0 | 1 |
| 87. | -2,267 | -0,085 | 0 | 0 | 1 |
| 88. | -1,522 | -0,23 | 0 | 0 | 1 |
| 89. | -1,542 | 0,277 | 0 | 0 | 1 |
| 90. | -2,184 | 0,784 | 0 | 0 | 1 |

**Graficzna postać danych testowych z programu Neuronix 4.0 oraz z edytora danych 2D:**



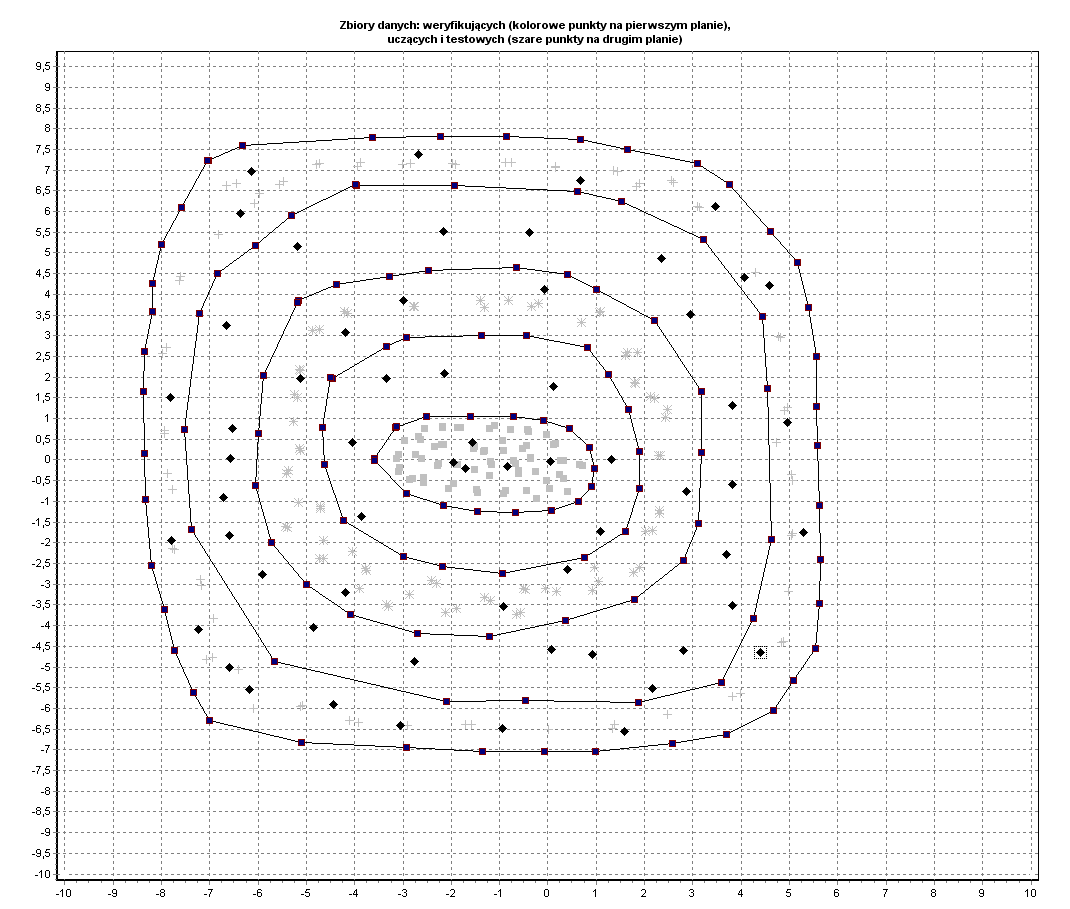
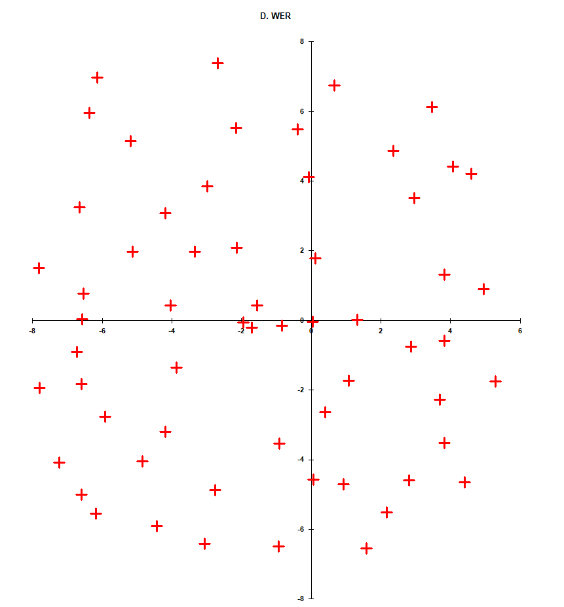
1. **Dane weryfikujące.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | we | we |
|  | x1 | x2 |
| 1. | -6,366 | 5,952 |
| 2. | -7,815 | 1,509 |
| 3. | -7,795 | -1,944 |
| 4. | -7,236 | -4,094 |
| 5. | -6,18 | -5,543 |
| 6. | -4,441 | -5,905 |
| 7. | -0,942 | -6,485 |
| 8. | 2,163 | -5,519 |
| 9. | 3,82 | -3,514 |
| 10. | 3,82 | -0,592 |
| 11. | 2,867 | -0,761 |
| 12. | 0,404 | -2,645 |
| 13. | -0,921 | -3,538 |
| 14. | -4,192 | -3,2 |
| 15. | -3,861 | -1,365 |
| 16. | -3,344 | 1,968 |
| 17. | -2,143 | 2,089 |
| 18. | -1,563 | 0,422 |
| 19. | -0,838 | -0,157 |

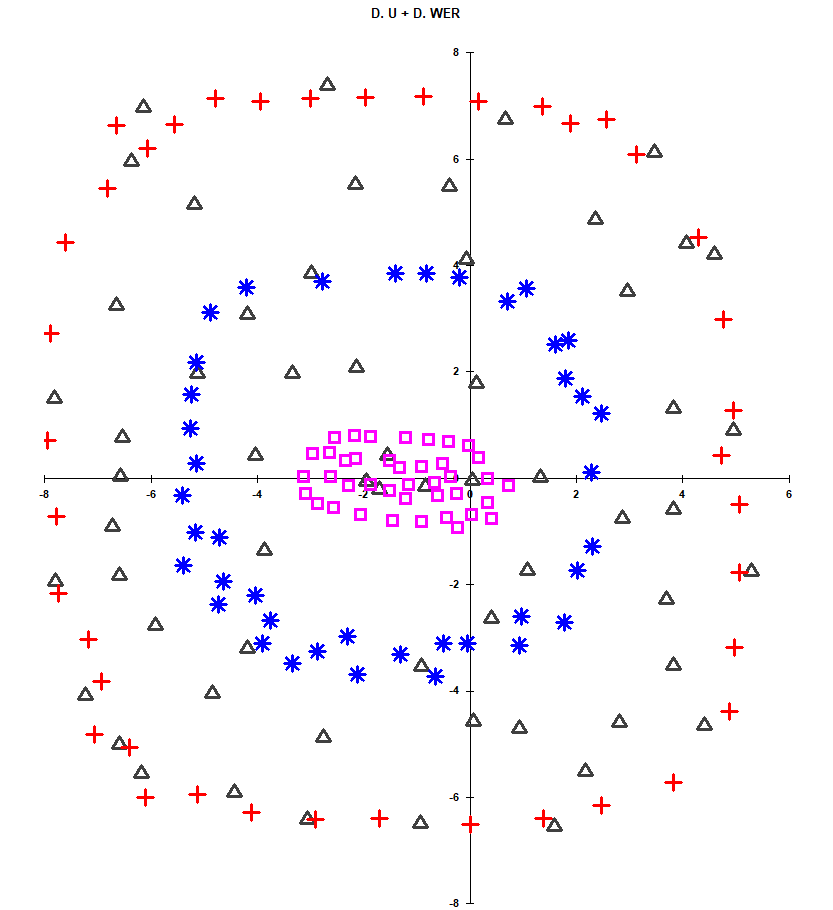
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 20. | -1,708 | -0,206 |
| 21. | 0,114 | 1,775 |
| 22. | 1,315 | 0,012 |
| 23. | 1,087 | -1,727 |
| 24. | 2,805 | -4,601 |
| 25. | 0,072 | -4,577 |
| 26. | -2,764 | -4,867 |
| 27. | -4,855 | -4,045 |
| 28. | -6,594 | -1,824 |
| 29. | -6,532 | 0,76 |
| 30. | -6,594 | -5,011 |
| 31. | -3,054 | -6,412 |
| 32. | 5,29 | -1,751 |
| 33. | 4,958 | 0,905 |
| 34. | 4,586 | 4,214 |
| 35. | 3,468 | 6,122 |
| 36. | 0,673 | 6,749 |
| 37. | -2,681 | 7,377 |
| 38. | -6,139 | 6,967 |
| 39. | -5,186 | 5,156 |
| 40. | -2,163 | 5,518 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 41. | -0,383 | 5,494 |
| 42. | 4,068 | 4,407 |
| 43. | -0,072 | 4,117 |
| 44. | -2,992 | 3,851 |
| 45. | -4,192 | 3,079 |
| 46. | -5,124 | 1,968 |
| 47. | -6,656 | 3,248 |
| 48. | -6,573 | 0,036 |
| 49. | -6,718 | -0,906 |
| 50. | 0,052 | -0,037 |
| 51. | -1,956 | -0,061 |
| 52. | -4,047 | 0,422 |
| 53. | 0,921 | -4,698 |
| 54. | 1,584 | -6,557 |
| 55. | -5,911 | -2,766 |
| 56. | 2,35 | 4,866 |
| 57. | 2,95 | 3,513 |
| 58. | 3,82 | 1,316 |
| 59. | 3,696 | -2,283 |
| 60. | 4,399 | -4,649 |

**Graficzna postać danych weryfikujących z programu Neuronix 4.0 oraz z edytora danych 2D:**



**Graficzna postać danych wejściowych i weryfikujących z programu Neuronix 4.0:**



1. **Wyniki uczenia sieci.**
2. **dla TU = 0.4, TT = 0.4, MW=WŁ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TU = 0,4 | TT=0,4 |  | | | | | | | | |
| MW = WŁ |  | | | | | **Dane do wykresów** | |  | | |
| ZPWU | **WU 1,2,3** | **LWUPT** | **LWTPT** | **PPDDU** | **PPDTT** |  | **ZPWU** | **PPDDU** | **ZPWU** | **PPDDT** |
| 50 | 0,0,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **50** | 100,00% | **50** | 100,00% |
| 60 | 0,0,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **60** | 100,00% | **60** | 100,00% |
| 70 | 0,0,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **70** | 100,00% | **70** | 100,00% |
| 80 | 0,0,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **80** | 100,00% | **80** | 100,00% |
| 90 | 0,0,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **90** | 100,00% | **90** | 100,00% |
| 100 | 0,0,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **100** | 100,00% | **100** | 100,00% |

**Rozwinięcie oznaczeń:**

* **TU** – Tolerancja Uczenia
* **TT** – Tolerancja Testowania
* **MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców WŁączone
* **MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców WYŁączone
* **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
* **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
* **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
* **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
* **PPDDT** [**%**] – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
* **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji

1. **dla TU = 0.4, TT = 0.4, MW=WYŁ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TU = 0,4 | TT=0,4 |  | | | | | | | | |
| MW = WYŁ |  | | | | | **Dane do wykresów** | |  | | |
| ZPWU | **WU 1,2,3** | **LWUPT** | **LWTPT** | **PPDDU** | **PPDTT** |  | **ZPWU** | **PPDDU** | **ZPWU** | **PPDDT** |
| 50 | 0,0,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **50** | 100,00% | **50** | 100,00% |
| 60 | 0,0,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **60** | 100,00% | **60** | 100,00% |
| 70 | 0,0,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **70** | 100,00% | **70** | 100,00% |
| 80 | 0,0,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **80** | 100,00% | **80** | 100,00% |
| 90 | 0,0,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **90** | 100,00% | **90** | 100,00% |
| 100 | 0,0,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **100** | 100,00% | **100** | 100,00% |

**Rozwinięcie oznaczeń:**

* **TU** – Tolerancja Uczenia
* **TT** – Tolerancja Testowania
* **MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców WŁączone
* **MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców WYŁączone
* **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
* **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
* **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
* **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
* **PPDDT** [**%**] – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
* **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji

1. **dla TU = 0.3, TT = 0.3, MW=WŁ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TU = 0,3 | TT=0,3 |  | | | | | | | | |
| MW = WŁ |  | | | | | **Dane do wykresów** | |  | | |
| ZPWU | **WU 1,2,3** | **LWUPT** | **LWTPT** | **PPDDU** | **PPDTT** |  | **ZPWU** | **PPDDU** | **ZPWU** | **PPDDT** |
| 50 | 3,0,0 | 59 | 39 | 50,83% | 56,67% | **50** | 50,83% | **50** | 56,67% |
| 60 | 3,0,0 | 48 | 28 | 60,00% | 68,89% | **60** | 60,00% | **60** | 68,89% |
| 70 | 3,0,0 | 36 | 27 | 70,00% | 70,00% | **70** | 70,00% | **70** | 70,00% |
| 80 | 3,0,0 | 25 | 14 | 79,17% | 84,44% | **80** | 79,17% | **80** | 84,44% |
| 90 | 9,0,0 | 7 | 1 | 94,17% | 98,89% | **90** | 94,17% | **90** | 98,89% |
| 100 | 9,6,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **100** | 100,00% | **100** | 100,00% |

**Rozwinięcie oznaczeń:**

* **TU** – Tolerancja Uczenia
* **TT** – Tolerancja Testowania
* **MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców WŁączone
* **MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców WYŁączone
* **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
* **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
* **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
* **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
* **PPDDT** [**%**] – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
* **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji

1. **dla TU = 0.3, TT = 0.3, MW=WYŁ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TU = 0,3 | TT=0,3 |  | | | | | | | | |
| MW = WYŁ |  | | | | | **Dane do wykresów** | |  | | |
| ZPWU | **WU 1,2,3** | **LWUPT** | **LWTPT** | **PPDDU** | **PPDTT** |  | **ZPWU** | **PPDDU** | **ZPWU** | **PPDDT** |
| 50 | 3,0,0 | 7 | 30 | 94,17% | 66,67% | **50** | 94,17% | **50** | 66,67% |
| 60 | 3,0,0 | 3 | 30 | 97,50% | 66,67% | **60** | 97,50% | **60** | 66,67% |
| 70 | 3,0,0 | 3 | 28 | 97,50% | 68,89% | **70** | 97,50% | **70** | 68,89% |
| 80 | 3,0,0 | 2 | 30 | 98,33% | 66,67% | **80** | 98,33% | **80** | 66,67% |
| 90 | 9,0,0 | 2 | 30 | 98,33% | 66,67% | **90** | 98,33% | **90** | 66,67% |
| 100 | 9,6,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **100** | 100,00% | **100** | 100,00% |

**Rozwinięcie oznaczeń:**

* **TU** – Tolerancja Uczenia
* **TT** – Tolerancja Testowania
* **MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców WŁączone
* **MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców WYŁączone
* **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
* **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
* **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
* **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
* **PPDDT** [**%**] – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
* **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji

1. **dla TU = 0.2, TT = 0.2, MW=WŁ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TU = 0,2 | TT=0,2 |  | | | | | | | | |
| MW = WŁ |  | | | | | **Dane do wykresów** | |  | | |
| ZPWU | **WU 1,2,3** | **LWUPT** | **LWTPT** | **PPDDU** | **PPDTT** |  | **ZPWU** | **PPDDU** | **ZPWU** | **PPDDT** |
| 50 | 6,0,0 | 58 | 36 | 51,67% | 60,00% | **50** | 51,67% | **50** | 60,00% |
| 60 | 9,0,0 | 49 | 29 | 59,17% | 67,78% | **60** | 59,17% | **60** | 67,78% |
| 70 | 9,0,0 | 35 | 23 | 70,83% | 74,44% | **70** | 70,83% | **70** | 74,44% |
| 80 | 9,0,0 | 25 | 14 | 79,17% | 84,44% | **80** | 79,17% | **80** | 84,44% |
| 90 | 9,6,0 | 4 | 3 | 96,67% | 96,67% | **90** | 96,67% | **90** | 96,67% |
| 100 | 9,6,0 | 1 | 1 | 99,17% | 98,89% | **100** | 99,17% | **100** | 98,89% |

**Rozwinięcie oznaczeń:**

* **TU** – Tolerancja Uczenia
* **TT** – Tolerancja Testowania
* **MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców WŁączone
* **MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców WYŁączone
* **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
* **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
* **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
* **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
* **PPDDT** [**%**] – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
* **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji

1. **dla TU = 0.2, TT = 0.2, MW=WYŁ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TU = 0,2 | TT=0,2 |  | | | | | | | | |
| MW = WYŁ |  | | | | | **Dane do wykresów** | |  | | |
| ZPWU | **WU 1,2,3** | **LWUPT** | **LWTPT** | **PPDDU** | **PPDTT** |  | **ZPWU** | **PPDDU** | **ZPWU** | **PPDDT** |
| 50 | 6,0,0 | 11 | 90 | 90,83% | 0,00% | **50** | 90,83% | **50** | 0,00% |
| 60 | 9,0,0 | 5 | 90 | 95,83% | 0,00% | **60** | 95,83% | **60** | 0,00% |
| 70 | 9,0,0 | 12 | 60 | 90,00% | 33,33% | **70** | 90,00% | **70** | 33,33% |
| 80 | 9,0,0 | 5 | 60 | 95,83% | 33,33% | **80** | 95,83% | **80** | 33,33% |
| 90 | 9,6,0 | 13 | 30 | 89,17% | 66,67% | **90** | 89,17% | **90** | 66,67% |
| 100 | 9,6,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **100** | 100,00% | **100** | 100,00% |

**Rozwinięcie oznaczeń:**

* **TU** – Tolerancja Uczenia
* **TT** – Tolerancja Testowania
* **MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców WŁączone
* **MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców WYŁączone
* **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
* **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
* **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
* **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
* **PPDDT** [**%**] – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
* **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji

1. **dla TU = 0.1, TT = 0.2, MW=WŁ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TU = 0,1 | TT=0,2 |  | | | | | | | | |
| MW = WŁ |  | | | | | **Dane do wykresów** | |  | | |
| ZPWU | **WU 1,2,3** | **LWUPT** | **LWTPT** | **PPDDU** | **PPDTT** |  | **ZPWU** | **PPDDU** | **ZPWU** | **PPDDT** |
| 50 | 9,0,0 | 56 | 27 | 53,33% | 70,00% | **50** | 53,33% | **50** | 70,00% |
| 60 | 9,0,0 | 46 | 12 | 61,67% | 86,67% | **60** | 61,67% | **60** | 86,67% |
| 70 | 9,0,0 | 34 | 7 | 71,67% | 92,22% | **70** | 71,67% | **70** | 92,22% |
| 80 | 9,6,0 | 19 | 3 | 84,17% | 96,67% | **80** | 84,17% | **80** | 96,67% |
| 90 | 9,6,0 | 11 | 1 | 90,83% | 98,89% | **90** | 90,83% | **90** | 98,89% |
| 100 | 9,6,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **100** | 100,00% | **100** | 100,00% |

**Rozwinięcie oznaczeń:**

* **TU** – Tolerancja Uczenia
* **TT** – Tolerancja Testowania
* **MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców WŁączone
* **MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców WYŁączone
* **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
* **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
* **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
* **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
* **PPDDT** [**%**] – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
* **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji

1. **dla TU = 0.1, TT = 0.2, MW=WYŁ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TU = 0,1 | TT=0,2 |  | | | | | | | | |
| MW = WYŁ |  | | | | | **Dane do wykresów** | |  | | |
| ZPWU | **WU 1,2,3** | **LWUPT** | **LWTPT** | **PPDDU** | **PPDTT** |  | **ZPWU** | **PPDDU** | **ZPWU** | **PPDDT** |
| 50 | 9,0,0 | 15 | 90 | 87,50% | 0,00% | **50** | 87,50% | **50** | 0,00% |
| 60 | 9,0,0 | 11 | 90 | 90,83% | 0,00% | **60** | 90,83% | **60** | 0,00% |
| 70 | 9,0,0 | 24 | 60 | 80,00% | 33,33% | **70** | 80,00% | **70** | 33,33% |
| 80 | 9,6,0 | 6 | 30 | 95,00% | 66,67% | **80** | 95,00% | **80** | 66,67% |
| 90 | 9,6,0 | 12 | 5 | 90,00% | 94,44% | **90** | 90,00% | **90** | 94,44% |
| 100 | 9,6,0 | 0 | 0 | 100,00% | 100,00% | **100** | 100,00% | **100** | 100,00% |

**Rozwinięcie oznaczeń:**

* **TU** – Tolerancja Uczenia
* **TT** – Tolerancja Testowania
* **MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców WŁączone
* **MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców WYŁączone
* **WU 1,2,3** – Warstwa Ukryta 1,2,3 (dokładnie: liczba elementów w tej warstwie)
* **LWUPT** – Liczba Wzorców Uczących Poza Tolerancją
* **LWTPT** – Liczba Wzorców Testowych Poza Tolerancją
* **PPDDU [%]** – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Uczących
* **PPDDT** [**%**] – Procent Poprawnych Decyzji dla Danych Testowych
* **ZPWU [%]** – Zadany Procent Wzorców Uczących mieszczący się w tolerancji

1. **Etapy uruchomienia sieci.**
2. **TU = 0,4 i TT = 0,4; ZPWU = 50%; MW = WŁ**

**Rozwinięcie skrótów:**

**TU** – Tolerancja Uczenia, **TT** – Tolerancja Testowania, **ZPWU** – Zadany Procent Wartości Uczących,

**MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców Włączone.

**Uruchomienie sieci dla danych uczących:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p |  |  | odp. rzeczywista | | | odp.oczekiwana | | |
|  | **x1** | **x2** | **Klasa1** | **Klasa2** | **Klasa3** | **Kod klasy** | | |
| 1. | -6,656 | 6,629 | 0,6476 | 0,1899 | 0,4211 | 1 | 0 | 0 |
| 2. | -3,944 | 7,087 | 0,5622 | 0,2144 | 0,3699 | 1 | 0 | 0 |
| 3. | -3,012 | 7,136 | 0,5761 | 0,2105 | 0,3781 | 1 | 0 | 0 |
| 4. | -0,88 | 7,184 | 0,6076 | 0,2015 | 0,3968 | 1 | 0 | 0 |
| 5. | 0,155 | 7,087 | 0,6227 | 0,1972 | 0,4059 | 1 | 0 | 0 |
| 6. | 2,557 | 6,749 | 0,6570 | 0,1871 | 0,4269 | 1 | 0 | 0 |
| 7. | 3,137 | 6,097 | 0,6652 | 0,1847 | 0,4319 | 1 | 0 | 0 |
| 8. | 4,296 | 4,528 | 0,6728 | 0,1951 | 0,4366 | 1 | 0 | 0 |
| 9. | 4,772 | 2,982 | 0,6703 | 0,2100 | 0,4348 | 1 | 0 | 0 |
| 10. | 4,958 | 1,267 | 0,6675 | 0,2266 | 0,4329 | 1 | 0 | 0 |
| 11. | 5,062 | -0,495 | 0,6646 | 0,2438 | 0,4309 | 1 | 0 | 0 |
| 12. | 5,062 | -1,775 | 0,6624 | 0,2563 | 0,4295 | 1 | 0 | 0 |
| 13. | 4,979 | -3,176 | 0,6601 | 0,2700 | 0,4279 | 1 | 0 | 0 |
| 14. | 4,876 | -4,384 | 0,6581 | 0,2819 | 0,4266 | 1 | 0 | 0 |
| 15. | 3,82 | -5,712 | 0,6556 | 0,2946 | 0,4249 | 1 | 0 | 0 |
| 16. | 2,474 | -6,146 | 0,6365 | 0,3003 | 0,4131 | 1 | 0 | 0 |
| 17. | 1,377 | -6,388 | 0,6206 | 0,3050 | 0,4035 | 1 | 0 | 0 |
| 18. | 0,01 | -6,509 | 0,6007 | 0,3109 | 0,3915 | 1 | 0 | 0 |
| 19. | -1,708 | -6,388 | 0,5753 | 0,3182 | 0,3764 | 1 | 0 | 0 |
| 20. | -2,909 | -6,412 | 0,5573 | 0,3234 | 0,3659 | 1 | 0 | 0 |
| 21. | -4,11 | -6,291 | 0,5392 | 0,3285 | 0,3553 | 1 | 0 | 0 |
| 22. | -5,124 | -5,953 | 0,5238 | 0,3329 | 0,3464 | 1 | 0 | 0 |
| 23. | -6,097 | -6,002 | 0,5089 | 0,3370 | 0,3378 | 1 | 0 | 0 |
| 24. | -6,408 | -5,06 | 0,5052 | 0,3323 | 0,3358 | 1 | 0 | 0 |
| 25. | -7,07 | -4,818 | 0,4964 | 0,3325 | 0,3308 | 1 | 0 | 0 |
| 26. | -6,925 | -3,828 | 0,4995 | 0,3224 | 0,3326 | 1 | 0 | 0 |
| 27. | -7,174 | -3,031 | 0,4997 | 0,3149 | 0,3328 | 1 | 0 | 0 |
| 28. | -7,733 | -2,162 | 0,5012 | 0,3064 | 0,3338 | 1 | 0 | 0 |
| 29. | -7,774 | -0,713 | 0,5039 | 0,2922 | 0,3354 | 1 | 0 | 0 |
| 30. | -7,94 | 0,712 | 0,5064 | 0,2782 | 0,3370 | 1 | 0 | 0 |
| 31. | -7,898 | 2,716 | 0,5100 | 0,2586 | 0,3393 | 1 | 0 | 0 |
| 32. | -7,608 | 4,431 | 0,5131 | 0,2418 | 0,3413 | 1 | 0 | 0 |
| 33. | -6,822 | 5,445 | 0,5178 | 0,2312 | 0,3440 | 1 | 0 | 0 |
| 34. | -6,076 | 6,194 | 0,5300 | 0,2234 | 0,3511 | 1 | 0 | 0 |
| 35. | -5,559 | 6,653 | 0,5379 | 0,2213 | 0,3557 | 1 | 0 | 0 |
| 36. | -4,793 | 7,136 | 0,5495 | 0,2180 | 0,3624 | 1 | 0 | 0 |
| 37. | -1,977 | 7,16 | 0,5915 | 0,2062 | 0,3872 | 1 | 0 | 0 |
| 38. | 1,356 | 6,991 | 0,6399 | 0,1922 | 0,4164 | 1 | 0 | 0 |
| 39. | 1,894 | 6,677 | 0,6476 | 0,1899 | 0,4211 | 1 | 0 | 0 |
| 40. | 4,731 | 0,422 | 0,6661 | 0,2349 | 0,4319 | 1 | 0 | 0 |
| 41. | -4,876 | 3,127 | 0,5433 | 0,2455 | 0,3586 | 0 | 1 | 0 |
| 42. | -4,213 | 3,586 | 0,5541 | 0,2382 | 0,3649 | 0 | 1 | 0 |
| 43. | -1,397 | 3,851 | 0,5965 | 0,2237 | 0,3899 | 0 | 1 | 0 |
| 44. | -0,197 | 3,779 | 0,6139 | 0,2193 | 0,4004 | 0 | 1 | 0 |
| 45. | 0,694 | 3,32 | 0,6260 | 0,2200 | 0,4077 | 0 | 1 | 0 |
| 46. | 1,604 | 2,523 | 0,6378 | 0,2239 | 0,4147 | 0 | 1 | 0 |
| 47. | 2,122 | 1,533 | 0,6435 | 0,2314 | 0,4182 | 0 | 1 | 0 |
| 48. | 2,288 | 0,108 | 0,6435 | 0,2445 | 0,4180 | 0 | 1 | 0 |
| 49. | 2,308 | -1,292 | 0,6414 | 0,2581 | 0,4166 | 0 | 1 | 0 |
| 50. | 1,77 | -2,717 | 0,6313 | 0,2744 | 0,4103 | 0 | 1 | 0 |
| 51. | -0,052 | -3,104 | 0,6042 | 0,2859 | 0,3939 | 0 | 1 | 0 |
| 52. | -1,315 | -3,321 | 0,5852 | 0,2935 | 0,3826 | 0 | 1 | 0 |
| 53. | -2,867 | -3,249 | 0,5622 | 0,2994 | 0,3690 | 0 | 1 | 0 |
| 54. | -3,758 | -2,669 | 0,5499 | 0,2975 | 0,3618 | 0 | 1 | 0 |
| 55. | -4,648 | -1,944 | 0,5377 | 0,2942 | 0,3548 | 0 | 1 | 0 |
| 56. | -5,165 | -1,027 | 0,5315 | 0,2874 | 0,3513 | 0 | 1 | 0 |
| 57. | -5,269 | 0,929 | 0,5334 | 0,2686 | 0,3526 | 0 | 1 | 0 |
| 58. | -5,145 | 2,185 | 0,5375 | 0,2558 | 0,3551 | 0 | 1 | 0 |
| 59. | -2,785 | 3,707 | 0,5757 | 0,2310 | 0,3776 | 0 | 1 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 60. | -0,818 | 3,851 | 0,6050 | 0,2213 | 0,3950 | 0 | 1 | 0 |
| 61. | 1,066 | 3,562 | 0,6318 | 0,2161 | 0,4112 | 0 | 1 | 0 |
| 62. | 1,853 | 2,596 | 0,6415 | 0,2222 | 0,4170 | 0 | 1 | 0 |
| 63. | 2,474 | 1,219 | 0,6480 | 0,2329 | 0,4209 | 0 | 1 | 0 |
| 64. | 2,019 | -1,727 | 0,6366 | 0,2636 | 0,4136 | 0 | 1 | 0 |
| 65. | 0,963 | -2,596 | 0,6199 | 0,2766 | 0,4034 | 0 | 1 | 0 |
| 66. | -0,507 | -3,104 | 0,5975 | 0,2879 | 0,3899 | 0 | 1 | 0 |
| 67. | -2,308 | -2,983 | 0,5711 | 0,2944 | 0,3742 | 0 | 1 | 0 |
| 68. | -4,047 | -2,21 | 0,5463 | 0,2942 | 0,3598 | 0 | 1 | 0 |
| 69. | -4,731 | -2,379 | 0,5357 | 0,2988 | 0,3536 | 0 | 1 | 0 |
| 70. | -5,393 | -1,631 | 0,5269 | 0,2943 | 0,3486 | 0 | 1 | 0 |
| 71. | -5,414 | -0,326 | 0,5289 | 0,2816 | 0,3499 | 0 | 1 | 0 |
| 72. | -5,248 | 1,581 | 0,5349 | 0,2622 | 0,3535 | 0 | 1 | 0 |
| 73. | -5,145 | 0,277 | 0,5341 | 0,2745 | 0,3530 | 0 | 1 | 0 |
| 74. | -4,71 | -1,123 | 0,5382 | 0,2864 | 0,3552 | 0 | 1 | 0 |
| 75. | -3,344 | -3,49 | 0,5546 | 0,3038 | 0,3645 | 0 | 1 | 0 |
| 76. | -3,903 | -3,104 | 0,5469 | 0,3024 | 0,3601 | 0 | 1 | 0 |
| 77. | -0,652 | -3,732 | 0,5943 | 0,2947 | 0,3879 | 0 | 1 | 0 |
| 78. | -2,122 | -3,683 | 0,5726 | 0,3005 | 0,3751 | 0 | 1 | 0 |
| 79. | 0,921 | -3,152 | 0,6183 | 0,2822 | 0,4024 | 0 | 1 | 0 |
| 80. | 1,791 | 1,871 | 0,6394 | 0,2295 | 0,4156 | 0 | 1 | 0 |
| 81. | -2,557 | 0,76 | 0,5739 | 0,2588 | 0,3763 | 0 | 0 | 1 |
| 82. | -2,184 | 0,809 | 0,5795 | 0,2567 | 0,3796 | 0 | 0 | 1 |
| 83. | -1,874 | 0,784 | 0,5841 | 0,2556 | 0,3823 | 0 | 0 | 1 |
| 84. | -1,211 | 0,76 | 0,5939 | 0,2530 | 0,3881 | 0 | 0 | 1 |
| 85. | -0,776 | 0,736 | 0,6002 | 0,2514 | 0,3919 | 0 | 0 | 1 |
| 86. | -0,404 | 0,688 | 0,6056 | 0,2503 | 0,3951 | 0 | 0 | 1 |
| 87. | -0,031 | 0,615 | 0,6109 | 0,2494 | 0,3983 | 0 | 0 | 1 |
| 88. | 0,155 | 0,398 | 0,6132 | 0,2508 | 0,3997 | 0 | 0 | 1 |
| 89. | 0,321 | -0,012 | 0,6150 | 0,2541 | 0,4007 | 0 | 0 | 1 |
| 90. | 0,321 | -0,447 | 0,6142 | 0,2583 | 0,4002 | 0 | 0 | 1 |
| 91. | 0,031 | -0,689 | 0,6096 | 0,2619 | 0,3973 | 0 | 0 | 1 |
| 92. | -0,445 | -0,737 | 0,6025 | 0,2644 | 0,3931 | 0 | 0 | 1 |
| 93. | -0,921 | -0,809 | 0,5954 | 0,2671 | 0,3889 | 0 | 0 | 1 |
| 94. | -1,46 | -0,785 | 0,5875 | 0,2692 | 0,3842 | 0 | 0 | 1 |
| 95. | -2,06 | -0,689 | 0,5788 | 0,2708 | 0,3790 | 0 | 0 | 1 |
| 96. | -2,578 | -0,544 | 0,5713 | 0,2716 | 0,3746 | 0 | 0 | 1 |
| 97. | -2,867 | -0,471 | 0,5671 | 0,2721 | 0,3721 | 0 | 0 | 1 |
| 98. | -3,095 | -0,278 | 0,5640 | 0,2712 | 0,3704 | 0 | 0 | 1 |
| 99. | -3,137 | 0,036 | 0,5640 | 0,2683 | 0,3703 | 0 | 0 | 1 |
| 100. | -2,971 | 0,471 | 0,5672 | 0,2633 | 0,3723 | 0 | 0 | 1 |
| 101. | -2,64 | 0,495 | 0,5722 | 0,2617 | 0,3752 | 0 | 0 | 1 |
| 102. | -2,163 | 0,374 | 0,5791 | 0,2609 | 0,3793 | 0 | 0 | 1 |
| 103. | -1,335 | 0,205 | 0,5911 | 0,2590 | 0,3864 | 0 | 0 | 1 |
| 104. | -0,921 | 0,229 | 0,5972 | 0,2570 | 0,3900 | 0 | 0 | 1 |
| 105. | -0,528 | 0,277 | 0,6031 | 0,2548 | 0,3935 | 0 | 0 | 1 |
| 106. | -0,362 | 0,036 | 0,6051 | 0,2565 | 0,3947 | 0 | 0 | 1 |
| 107. | -0,673 | -0,085 | 0,6003 | 0,2590 | 0,3919 | 0 | 0 | 1 |
| 108. | -1,17 | -0,109 | 0,5930 | 0,2614 | 0,3875 | 0 | 0 | 1 |
| 109. | -1,874 | -0,109 | 0,5825 | 0,2643 | 0,3813 | 0 | 0 | 1 |
| 110. | -2,288 | -0,133 | 0,5764 | 0,2663 | 0,3776 | 0 | 0 | 1 |
| 111. | -1,211 | -0,375 | 0,5919 | 0,2641 | 0,3868 | 0 | 0 | 1 |
| 112. | -0,611 | -0,326 | 0,6008 | 0,2611 | 0,3921 | 0 | 0 | 1 |
| 113. | -0,259 | -0,278 | 0,6060 | 0,2591 | 0,3953 | 0 | 0 | 1 |
| 114. | -1,522 | 0,326 | 0,5885 | 0,2586 | 0,3849 | 0 | 0 | 1 |
| 115. | -2,35 | 0,326 | 0,5762 | 0,2621 | 0,3776 | 0 | 0 | 1 |
| 116. | -1,522 | -0,23 | 0,5875 | 0,2640 | 0,3842 | 0 | 0 | 1 |
| 117. | -0,238 | -0,93 | 0,6052 | 0,2654 | 0,3947 | 0 | 0 | 1 |
| 118. | 0,404 | -0,761 | 0,6149 | 0,2610 | 0,4005 | 0 | 0 | 1 |
| 119. | 0,714 | -0,133 | 0,6205 | 0,2536 | 0,4040 | 0 | 0 | 1 |
| 120. | -2,619 | 0,036 | 0,5717 | 0,2661 | 0,3749 | 0 | 0 | 1 |

**Uruchomienie dla danych testujących:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p |  | | odp. rzeczywista | | | odp. oczekiwana | | |
|  | **x1** | **x2** | **Klasa1** | **Klasa2** | **Klasa3** | **Kod klasy** | | |
| 1. | -6,449 | 6,677 | 0,5243 | 0,2250 | 0,3479 | 1 | 0 | 0 |
| 2. | -5,973 | 6,435 | 0,5316 | 0,2230 | 0,3521 | 1 | 0 | 0 |
| 3. | -5,476 | 6,725 | 0,5391 | 0,2209 | 0,3564 | 1 | 0 | 0 |
| 4. | -4,731 | 7,16 | 0,5504 | 0,2178 | 0,3630 | 1 | 0 | 0 |
| 5. | -3,882 | 7,184 | 0,5632 | 0,2142 | 0,3705 | 1 | 0 | 0 |
| 6. | -2,847 | 7,16 | 0,5786 | 0,2098 | 0,3795 | 1 | 0 | 0 |
| 7. | -1,915 | 7,136 | 0,5924 | 0,2059 | 0,3877 | 1 | 0 | 0 |
| 8. | -0,756 | 7,184 | 0,6094 | 0,2010 | 0,3979 | 1 | 0 | 0 |
| 9. | 0,155 | 7,063 | 0,6227 | 0,1972 | 0,4059 | 1 | 0 | 0 |
| 10. | 1,439 | 6,967 | 0,6411 | 0,1918 | 0,4171 | 1 | 0 | 0 |
| 11. | 1,832 | 6,604 | 0,6467 | 0,1902 | 0,4206 | 1 | 0 | 0 |
| 12. | 2,598 | 6,701 | 0,6576 | 0,1870 | 0,4272 | 1 | 0 | 0 |
| 13. | 3,095 | 6,122 | 0,6646 | 0,1849 | 0,4316 | 1 | 0 | 0 |
| 14. | 4,813 | 2,958 | 0,6702 | 0,2102 | 0,4348 | 1 | 0 | 0 |
| 15. | 4,896 | 1,195 | 0,6673 | 0,2273 | 0,4328 | 1 | 0 | 0 |
| 16. | 5,041 | -0,351 | 0,6648 | 0,2424 | 0,4311 | 1 | 0 | 0 |
| 17. | 5,041 | -1,824 | 0,6624 | 0,2568 | 0,4294 | 1 | 0 | 0 |
| 18. | 3,985 | -5,639 | 0,6560 | 0,2942 | 0,4251 | 1 | 0 | 0 |
| 19. | -1,584 | -6,388 | 0,5771 | 0,3177 | 0,3775 | 1 | 0 | 0 |
| 20. | -3,923 | -6,34 | 0,5420 | 0,3277 | 0,3570 | 1 | 0 | 0 |
| 21. | -6,946 | -4,77 | 0,4975 | 0,3318 | 0,3314 | 1 | 0 | 0 |
| 22. | -7,194 | -2,886 | 0,4999 | 0,3135 | 0,3330 | 1 | 0 | 0 |
| 23. | -7,774 | -2,138 | 0,5013 | 0,3062 | 0,3338 | 1 | 0 | 0 |
| 24. | -7,878 | -0,326 | 0,5046 | 0,2884 | 0,3359 | 1 | 0 | 0 |
| 25. | -7,94 | 0,64 | 0,5063 | 0,2789 | 0,3370 | 1 | 0 | 0 |
| 26. | -7,981 | 2,572 | 0,5098 | 0,2600 | 0,3392 | 1 | 0 | 0 |
| 27. | -7,629 | 4,334 | 0,5130 | 0,2428 | 0,3412 | 1 | 0 | 0 |
| 28. | -5,083 | -5,929 | 0,5244 | 0,3327 | 0,3468 | 1 | 0 | 0 |
| 29. | 1,335 | -6,485 | 0,6200 | 0,3052 | 0,4032 | 1 | 0 | 0 |
| 30. | 4,834 | -4,408 | 0,6581 | 0,2821 | 0,4265 | 1 | 0 | 0 |
| 31. | -4,731 | 3,151 | 0,5455 | 0,2446 | 0,3599 | 0 | 1 | 0 |
| 32. | -4,151 | 3,537 | 0,5549 | 0,2384 | 0,3654 | 0 | 1 | 0 |
| 33. | -1,315 | 3,682 | 0,5974 | 0,2250 | 0,3905 | 0 | 1 | 0 |
| 34. | -0,342 | 3,707 | 0,6117 | 0,2206 | 0,3990 | 0 | 1 | 0 |
| 35. | 1,087 | 3,586 | 0,6322 | 0,2158 | 0,4114 | 0 | 1 | 0 |
| 36. | 1,646 | 2,596 | 0,6385 | 0,2230 | 0,4152 | 0 | 1 | 0 |
| 37. | 2,205 | 1,485 | 0,6446 | 0,2315 | 0,4188 | 0 | 1 | 0 |
| 38. | 2,433 | 1,026 | 0,6471 | 0,2350 | 0,4203 | 0 | 1 | 0 |
| 39. | 2,329 | 0,108 | 0,6441 | 0,2444 | 0,4184 | 0 | 1 | 0 |
| 40. | 2,308 | -1,22 | 0,6416 | 0,2574 | 0,4167 | 0 | 1 | 0 |
| 41. | 2,163 | -1,703 | 0,6387 | 0,2628 | 0,4149 | 0 | 1 | 0 |
| 42. | 1,894 | -2,596 | 0,6333 | 0,2726 | 0,4115 | 0 | 1 | 0 |
| 43. | 1,046 | -2,935 | 0,6205 | 0,2796 | 0,4037 | 0 | 1 | 0 |
| 44. | 0,176 | -3,176 | 0,6074 | 0,2857 | 0,3958 | 0 | 1 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 45. | -0,466 | -3,128 | 0,5981 | 0,2879 | 0,3902 | 0 | 1 | 0 |
| 46. | -0,569 | -3,683 | 0,5956 | 0,2938 | 0,3887 | 0 | 1 | 0 |
| 47. | -1,19 | -3,393 | 0,5870 | 0,2936 | 0,3836 | 0 | 1 | 0 |
| 48. | -1,894 | -3,587 | 0,5762 | 0,2985 | 0,3772 | 0 | 1 | 0 |
| 49. | -3,778 | -2,621 | 0,5496 | 0,2971 | 0,3617 | 0 | 1 | 0 |
| 50. | -4,648 | -2,379 | 0,5369 | 0,2984 | 0,3543 | 0 | 1 | 0 |
| 51. | -4,71 | -1,172 | 0,5381 | 0,2869 | 0,3551 | 0 | 1 | 0 |
| 52. | -5,372 | -0,254 | 0,5297 | 0,2807 | 0,3504 | 0 | 1 | 0 |
| 53. | -5,124 | 0,229 | 0,5343 | 0,2749 | 0,3531 | 0 | 1 | 0 |
| 54. | -5,186 | 1,509 | 0,5357 | 0,2626 | 0,3540 | 0 | 1 | 0 |
| 55. | -2,764 | 3,707 | 0,5760 | 0,2309 | 0,3778 | 0 | 1 | 0 |
| 56. | -3,302 | -3,538 | 0,5552 | 0,3041 | 0,3648 | 0 | 1 | 0 |
| 57. | -2,412 | -2,91 | 0,5696 | 0,2941 | 0,3734 | 0 | 1 | 0 |
| 58. | 1,812 | 1,847 | 0,6396 | 0,2296 | 0,4158 | 0 | 1 | 0 |
| 59. | -5,435 | -1,606 | 0,5263 | 0,2942 | 0,3483 | 0 | 1 | 0 |
| 60. | -5,124 | 2,161 | 0,5378 | 0,2560 | 0,3553 | 0 | 1 | 0 |
| 61. | -1,812 | 0,784 | 0,5850 | 0,2554 | 0,3828 | 0 | 0 | 1 |
| 62. | -1,108 | 0,833 | 0,5955 | 0,2519 | 0,3891 | 0 | 0 | 1 |
| 63. | -0,942 | 0,471 | 0,5973 | 0,2547 | 0,3901 | 0 | 0 | 1 |
| 64. | -1,315 | 0,229 | 0,5914 | 0,2587 | 0,3866 | 0 | 0 | 1 |
| 65. | -1,19 | -0,037 | 0,5928 | 0,2607 | 0,3874 | 0 | 0 | 1 |
| 66. | -1,48 | -0,713 | 0,5873 | 0,2686 | 0,3841 | 0 | 0 | 1 |
| 67. | -1,956 | -0,568 | 0,5805 | 0,2692 | 0,3800 | 0 | 0 | 1 |
| 68. | -1,894 | -0,109 | 0,5822 | 0,2644 | 0,3811 | 0 | 0 | 1 |
| 69. | -2,743 | 0,132 | 0,5700 | 0,2657 | 0,3739 | 0 | 0 | 1 |
| 70. | -3,095 | 0,132 | 0,5648 | 0,2672 | 0,3708 | 0 | 0 | 1 |
| 71. | -3,074 | -0,182 | 0,5645 | 0,2702 | 0,3707 | 0 | 0 | 1 |
| 72. | -2,805 | -0,447 | 0,5681 | 0,2716 | 0,3727 | 0 | 0 | 1 |
| 73. | -0,031 | -0,495 | 0,6090 | 0,2603 | 0,3970 | 0 | 0 | 1 |
| 74. | 0,238 | -0,351 | 0,6132 | 0,2577 | 0,3995 | 0 | 0 | 1 |
| 75. | 0,259 | -0,012 | 0,6141 | 0,2543 | 0,4001 | 0 | 0 | 1 |
| 76. | 0,114 | 0,374 | 0,6126 | 0,2512 | 0,3993 | 0 | 0 | 1 |
| 77. | -0,362 | 0,06 | 0,6051 | 0,2563 | 0,3947 | 0 | 0 | 1 |
| 78. | 0,652 | -0,109 | 0,6196 | 0,2536 | 0,4034 | 0 | 0 | 1 |
| 79. | -0,88 | -0,737 | 0,5961 | 0,2663 | 0,3893 | 0 | 0 | 1 |
| 80. | -0,611 | -0,254 | 0,6009 | 0,2604 | 0,3922 | 0 | 0 | 1 |
| 81. | -0,714 | -0,012 | 0,5998 | 0,2585 | 0,3916 | 0 | 0 | 1 |
| 82. | -0,445 | 0,35 | 0,6044 | 0,2538 | 0,3943 | 0 | 0 | 1 |
| 83. | -0,424 | 0,736 | 0,6054 | 0,2499 | 0,3950 | 0 | 0 | 1 |
| 84. | -2,681 | 0,567 | 0,5717 | 0,2612 | 0,3750 | 0 | 0 | 1 |
| 85. | -2,205 | 0,374 | 0,5785 | 0,2610 | 0,3789 | 0 | 0 | 1 |
| 86. | -2,578 | -0,423 | 0,5715 | 0,2704 | 0,3747 | 0 | 0 | 1 |
| 87. | -2,267 | -0,085 | 0,5767 | 0,2658 | 0,3779 | 0 | 0 | 1 |
| 88. | -1,522 | -0,23 | 0,5875 | 0,2640 | 0,3842 | 0 | 0 | 1 |
| 89. | -1,542 | 0,277 | 0,5881 | 0,2592 | 0,3846 | 0 | 0 | 1 |
| 90. | -2,184 | 0,784 | 0,5795 | 0,2569 | 0,3796 | 0 | 0 | 1 |

**Uruchomienie dla danych weryfikujących:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p |  | | odp. rzeczywista | | |
|  | **x1** | **x2** | **Klasa1** | **Klasa2** | **Klasa3** |
| 1. | -6,366 | 5,952 | 0,5256 | 0,2247 | 0,3486 |
| 2. | -7,815 | 1,509 | 0,5079 | 0,2704 | 0,3380 |
| 3. | -7,795 | -1,944 | 0,5016 | 0,3043 | 0,3340 |
| 4. | -7,236 | -4,094 | 0,4977 | 0,3254 | 0,3316 |
| 5. | -6,18 | -5,543 | 0,5079 | 0,3361 | 0,3372 |
| 6. | -4,441 | -5,905 | 0,5342 | 0,3299 | 0,3524 |
| 7. | -0,942 | -6,485 | 0,5867 | 0,3150 | 0,3832 |
| 8. | 2,163 | -5,519 | 0,6322 | 0,3002 | 0,4106 |
| 9. | 3,82 | -3,514 | 0,6592 | 0,2734 | 0,4273 |
| 10. | 3,82 | -0,592 | 0,6640 | 0,2449 | 0,4306 |
| 11. | 2,867 | -0,761 | 0,6503 | 0,2506 | 0,4221 |
| 12. | 0,404 | -2,645 | 0,6117 | 0,2795 | 0,3984 |
| 13. | -0,921 | -3,538 | 0,5907 | 0,2939 | 0,3858 |
| 14. | -4,192 | -3,2 | 0,5424 | 0,3046 | 0,3574 |
| 15. | -3,861 | -1,365 | 0,5506 | 0,2851 | 0,3624 |
| 16. | -3,344 | 1,968 | 0,5643 | 0,2503 | 0,3707 |
| 17. | -2,143 | 2,089 | 0,5824 | 0,2440 | 0,3814 |
| 18. | -1,563 | 0,422 | 0,5881 | 0,2578 | 0,3846 |
| 19. | -0,838 | -0,157 | 0,5978 | 0,2604 | 0,3903 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 20. | -1,708 | -0,206 | 0,5848 | 0,2646 | 0,3826 |
| 21. | 0,114 | 1,775 | 0,6150 | 0,2375 | 0,4009 |
| 22. | 1,315 | 0,012 | 0,6294 | 0,2496 | 0,4094 |
| 23. | 1,087 | -1,727 | 0,6232 | 0,2676 | 0,4054 |
| 24. | 2,805 | -4,601 | 0,6430 | 0,2884 | 0,4172 |
| 25. | 0,072 | -4,577 | 0,6035 | 0,2999 | 0,3933 |
| 26. | -2,764 | -4,867 | 0,5609 | 0,3148 | 0,3681 |
| 27. | -4,855 | -4,045 | 0,5308 | 0,3157 | 0,3506 |
| 28. | -6,594 | -1,824 | 0,5082 | 0,3013 | 0,3378 |
| 29. | -6,532 | 0,76 | 0,5138 | 0,2757 | 0,3413 |
| 30. | -6,594 | -5,011 | 0,5025 | 0,3326 | 0,3342 |
| 31. | -3,054 | -6,412 | 0,5552 | 0,3240 | 0,3646 |
| 32. | 5,29 | -1,751 | 0,6625 | 0,2561 | 0,4295 |
| 33. | 4,958 | 0,905 | 0,6669 | 0,2302 | 0,4325 |
| 34. | 4,586 | 4,214 | 0,6723 | 0,1981 | 0,4362 |
| 35. | 3,468 | 6,122 | 0,6698 | 0,1833 | 0,4348 |
| 36. | 0,673 | 6,749 | 0,6301 | 0,1950 | 0,4104 |
| 37. | -2,681 | 7,377 | 0,5811 | 0,2091 | 0,3810 |
| 38. | -6,139 | 6,967 | 0,5291 | 0,2237 | 0,3506 |
| 39. | -5,186 | 5,156 | 0,5422 | 0,2270 | 0,3581 |
| 40. | -2,163 | 5,518 | 0,5881 | 0,2108 | 0,3851 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 41. | -0,383 | 5,494 | 0,6141 | 0,2035 | 0,4007 |
| 42. | 4,068 | 4,407 | 0,6726 | 0,1962 | 0,4364 |
| 43. | -0,072 | 4,117 | 0,6163 | 0,2155 | 0,4019 |
| 44. | -2,992 | 3,851 | 0,5728 | 0,2305 | 0,3759 |
| 45. | -4,192 | 3,079 | 0,5535 | 0,2431 | 0,3645 |
| 46. | -5,124 | 1,968 | 0,5374 | 0,2579 | 0,3551 |
| 47. | -6,656 | 3,248 | 0,5164 | 0,2519 | 0,3430 |
| 48. | -6,573 | 0,036 | 0,5119 | 0,2830 | 0,3401 |
| 49. | -6,718 | -0,906 | 0,5080 | 0,2928 | 0,3378 |
| 50. | 0,052 | -0,037 | 0,6110 | 0,2554 | 0,3983 |
| 51. | -1,956 | -0,061 | 0,5814 | 0,2642 | 0,3806 |
| 52. | -4,047 | 0,422 | 0,5510 | 0,2684 | 0,3628 |
| 53. | 0,921 | -4,698 | 0,6157 | 0,2974 | 0,4006 |
| 54. | 1,584 | -6,557 | 0,6236 | 0,3042 | 0,4053 |
| 55. | -5,911 | -2,766 | 0,5170 | 0,3077 | 0,3428 |
| 56. | 2,35 | 4,866 | 0,6523 | 0,1981 | 0,4239 |
| 57. | 2,95 | 3,513 | 0,6586 | 0,2086 | 0,4276 |
| 58. | 3,82 | 1,316 | 0,6672 | 0,2263 | 0,4327 |
| 59. | 3,696 | -2,283 | 0,6595 | 0,2619 | 0,4276 |
| 60. | 4,399 | -4,649 | 0,6577 | 0,2845 | 0,4263 |

1. **TU = 0,3 i TT = 0,3; ZPWU = 100%; MW = WŁ**

**Rozwinięcie skrótów:**

**TU** – Tolerancja Uczenia, **TT** – Tolerancja Testowania, **ZPWU** – Zadany Procent Wartości Uczących,

**MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców Włączone.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 60. | -0,818 | 3,851 | 0,2793 | 0,4345 | 0,2903 | 0 | 1 | 0 |
| 61. | 1,066 | 3,562 | 0,4288 | 0,4490 | 0,1290 | 0 | 1 | 0 |
| 62. | 1,853 | 2,596 | 0,4230 | 0,4484 | 0,1351 | 0 | 1 | 0 |
| 63. | 2,474 | 1,219 | 0,4164 | 0,4477 | 0,1420 | 0 | 1 | 0 |
| 64. | 2,019 | -1,727 | 0,2922 | 0,4357 | 0,2753 | 0 | 1 | 0 |
| 65. | 0,963 | -2,596 | 0,2339 | 0,4300 | 0,3394 | 0 | 1 | 0 |
| 66. | -0,507 | -3,104 | 0,1908 | 0,4259 | 0,3878 | 0 | 1 | 0 |
| 67. | -2,308 | -2,983 | 0,1875 | 0,4280 | 0,3897 | 0 | 1 | 0 |
| 68. | -4,047 | -2,21 | 0,3365 | 0,4572 | 0,2020 | 0 | 1 | 0 |
| 69. | -4,731 | -2,379 | 0,4512 | 0,4788 | 0,0633 | 0 | 1 | 0 |
| 70. | -5,393 | -1,631 | 0,5500 | 0,4999 | -0,0539 | 0 | 1 | 0 |
| 71. | -5,414 | -0,326 | 0,5342 | 0,4977 | -0,0374 | 0 | 1 | 0 |
| 72. | -5,248 | 1,581 | 0,4811 | 0,4865 | 0,0252 | 0 | 1 | 0 |
| 73. | -5,145 | 0,277 | 0,4783 | 0,4867 | 0,0270 | 0 | 1 | 0 |
| 74. | -4,71 | -1,123 | 0,4228 | 0,4754 | 0,0938 | 0 | 1 | 0 |
| 75. | -3,344 | -3,49 | 0,2930 | 0,4444 | 0,2638 | 0 | 1 | 0 |
| 76. | -3,903 | -3,104 | 0,3431 | 0,4556 | 0,1987 | 0 | 1 | 0 |
| 77. | -0,652 | -3,732 | 0,2547 | 0,4322 | 0,3173 | 0 | 1 | 0 |
| 78. | -2,122 | -3,683 | 0,2314 | 0,4315 | 0,3420 | 0 | 1 | 0 |
| 79. | 0,921 | -3,152 | 0,2898 | 0,4355 | 0,2782 | 0 | 1 | 0 |
| 80. | 1,791 | 1,871 | 0,3299 | 0,4393 | 0,2345 | 0 | 1 | 0 |
| 81. | -2,557 | 0,76 | 0,0965 | 0,4195 | 0,4907 | 0 | 0 | 1 |
| 82. | -2,184 | 0,809 | 0,0673 | 0,4152 | 0,5254 | 0 | 0 | 1 |
| 83. | -1,874 | 0,784 | 0,0477 | 0,4124 | 0,5484 | 0 | 0 | 1 |
| 84. | -1,211 | 0,76 | 0,0203 | 0,4087 | 0,5799 | 0 | 0 | 1 |
| 85. | -0,776 | 0,736 | 0,0133 | 0,4077 | 0,5878 | 0 | 0 | 1 |
| 86. | -0,404 | 0,688 | 0,0143 | 0,4077 | 0,5864 | 0 | 0 | 1 |
| 87. | -0,031 | 0,615 | 0,0226 | 0,4085 | 0,5768 | 0 | 0 | 1 |
| 88. | 0,155 | 0,398 | 0,0269 | 0,4090 | 0,5718 | 0 | 0 | 1 |
| 89. | 0,321 | -0,012 | 0,0339 | 0,4097 | 0,5638 | 0 | 0 | 1 |
| 90. | 0,321 | -0,447 | 0,0400 | 0,4103 | 0,5569 | 0 | 0 | 1 |
| 91. | 0,031 | -0,689 | 0,0336 | 0,4097 | 0,5642 | 0 | 0 | 1 |
| 92. | -0,445 | -0,737 | 0,0246 | 0,4088 | 0,5748 | 0 | 0 | 1 |
| 93. | -0,921 | -0,809 | 0,0283 | 0,4094 | 0,5707 | 0 | 0 | 1 |
| 94. | -1,46 | -0,785 | 0,0422 | 0,4114 | 0,5549 | 0 | 0 | 1 |
| 95. | -2,06 | -0,689 | 0,0718 | 0,4156 | 0,5203 | 0 | 0 | 1 |
| 96. | -2,578 | -0,544 | 0,1102 | 0,4215 | 0,4745 | 0 | 0 | 1 |
| 97. | -2,867 | -0,471 | 0,1377 | 0,4258 | 0,4412 | 0 | 0 | 1 |
| 98. | -3,095 | -0,278 | 0,1603 | 0,4295 | 0,4136 | 0 | 0 | 1 |
| 99. | -3,137 | 0,036 | 0,1611 | 0,4298 | 0,4125 | 0 | 0 | 1 |
| 100. | -2,971 | 0,471 | 0,1381 | 0,4261 | 0,4404 | 0 | 0 | 1 |
| 101. | -2,64 | 0,495 | 0,1042 | 0,4208 | 0,4813 | 0 | 0 | 1 |
| 102. | -2,163 | 0,374 | 0,0651 | 0,4150 | 0,5278 | 0 | 0 | 1 |
| 103. | -1,335 | 0,205 | 0,0215 | 0,4090 | 0,5785 | 0 | 0 | 1 |
| 104. | -0,921 | 0,229 | 0,0110 | 0,4075 | 0,5905 | 0 | 0 | 1 |
| 105. | -0,528 | 0,277 | 0,0088 | 0,4071 | 0,5928 | 0 | 0 | 1 |
| 106. | -0,362 | 0,036 | 0,0106 | 0,4073 | 0,5906 | 0 | 0 | 1 |
| 107. | -0,673 | -0,085 | 0,0103 | 0,4073 | 0,5912 | 0 | 0 | 1 |
| 108. | -1,17 | -0,109 | 0,0186 | 0,4085 | 0,5818 | 0 | 0 | 1 |
| 109. | -1,874 | -0,109 | 0,0496 | 0,4128 | 0,5461 | 0 | 0 | 1 |
| 110. | -2,288 | -0,133 | 0,0786 | 0,4169 | 0,5119 | 0 | 0 | 1 |
| 111. | -1,211 | -0,375 | 0,0239 | 0,4091 | 0,5758 | 0 | 0 | 1 |
| 112. | -0,611 | -0,326 | 0,0136 | 0,4077 | 0,5874 | 0 | 0 | 1 |
| 113. | -0,259 | -0,278 | 0,0157 | 0,4078 | 0,5848 | 0 | 0 | 1 |
| 114. | -1,522 | 0,326 | 0,0285 | 0,4099 | 0,5705 | 0 | 0 | 1 |
| 115. | -2,35 | 0,326 | 0,0796 | 0,4171 | 0,5107 | 0 | 0 | 1 |
| 116. | -1,522 | -0,23 | 0,0329 | 0,4104 | 0,5654 | 0 | 0 | 1 |
| 117. | -0,238 | -0,93 | 0,0348 | 0,4099 | 0,5631 | 0 | 0 | 1 |
| 118. | 0,404 | -0,761 | 0,0542 | 0,4118 | 0,5407 | 0 | 0 | 1 |
| 119. | 0,714 | -0,133 | 0,0626 | 0,4127 | 0,5311 | 0 | 0 | 1 |
| 120. | -2,619 | 0,036 | 0,1054 | 0,4210 | 0,4799 | 0 | 0 | 1 |

**Uruchomienie sieci dla danych uczących:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p |  |  | odp. rzeczywista | | | odp.oczekiwana | | |
|  | **x1** | **x2** | **Klasa1** | **Klasa2** | **Klasa3** | **Kod klasy** | | |
| 1. | -6,656 | 6,629 | 0,7902 | 0,5526 | -0,3045 | 1 | 0 | 0 |
| 2. | -3,944 | 7,087 | 0,7074 | 0,5361 | -0,2066 | 1 | 0 | 0 |
| 3. | -3,012 | 7,136 | 0,7328 | 0,5376 | -0,2258 | 1 | 0 | 0 |
| 4. | -0,88 | 7,184 | 0,7318 | 0,5381 | -0,2253 | 1 | 0 | 0 |
| 5. | 0,155 | 7,087 | 0,7099 | 0,5394 | -0,2103 | 1 | 0 | 0 |
| 6. | 2,557 | 6,749 | 0,6816 | 0,4748 | -0,1275 | 1 | 0 | 0 |
| 7. | 3,137 | 6,097 | 0,6921 | 0,4759 | -0,1377 | 1 | 0 | 0 |
| 8. | 4,296 | 4,528 | 0,7042 | 0,4773 | -0,1495 | 1 | 0 | 0 |
| 9. | 4,772 | 2,982 | 0,6929 | 0,4760 | -0,1385 | 1 | 0 | 0 |
| 10. | 4,958 | 1,267 | 0,6594 | 0,4724 | -0,1059 | 1 | 0 | 0 |
| 11. | 5,062 | -0,495 | 0,6058 | 0,4667 | -0,0528 | 1 | 0 | 0 |
| 12. | 5,062 | -1,775 | 0,5737 | 0,4633 | -0,0206 | 1 | 0 | 0 |
| 13. | 4,979 | -3,176 | 0,5601 | 0,4620 | -0,0068 | 1 | 0 | 0 |
| 14. | 4,876 | -4,384 | 0,5640 | 0,4624 | -0,0108 | 1 | 0 | 0 |
| 15. | 3,82 | -5,712 | 0,5760 | 0,4636 | -0,0230 | 1 | 0 | 0 |
| 16. | 2,474 | -6,146 | 0,5677 | 0,4628 | -0,0145 | 1 | 0 | 0 |
| 17. | 1,377 | -6,388 | 0,5523 | 0,4612 | 0,0012 | 1 | 0 | 0 |
| 18. | 0,01 | -6,509 | 0,5100 | 0,4570 | 0,0449 | 1 | 0 | 0 |
| 19. | -1,708 | -6,388 | 0,4344 | 0,4500 | 0,1243 | 1 | 0 | 0 |
| 20. | -2,909 | -6,412 | 0,4159 | 0,4513 | 0,1399 | 1 | 0 | 0 |
| 21. | -4,11 | -6,291 | 0,4771 | 0,4681 | 0,0586 | 1 | 0 | 0 |
| 22. | -5,124 | -5,953 | 0,5894 | 0,4956 | -0,0795 | 1 | 0 | 0 |
| 23. | -6,097 | -6,002 | 0,7117 | 0,5265 | -0,2178 | 1 | 0 | 0 |
| 24. | -6,408 | -5,06 | 0,7413 | 0,5364 | -0,2516 | 1 | 0 | 0 |
| 25. | -7,07 | -4,818 | 0,8036 | 0,5534 | -0,3144 | 1 | 0 | 0 |
| 26. | -6,925 | -3,828 | 0,7877 | 0,5510 | -0,3010 | 1 | 0 | 0 |
| 27. | -7,174 | -3,031 | 0,7902 | 0,5526 | -0,3045 | 1 | 0 | 0 |
| 28. | -7,733 | -2,162 | 0,7834 | 0,5517 | -0,2988 | 1 | 0 | 0 |
| 29. | -7,774 | -0,713 | 0,7715 | 0,5495 | -0,2882 | 1 | 0 | 0 |
| 30. | -7,94 | 0,712 | 0,7593 | 0,5467 | -0,2764 | 1 | 0 | 0 |
| 31. | -7,898 | 2,716 | 0,7415 | 0,5411 | -0,2573 | 1 | 0 | 0 |
| 32. | -7,608 | 4,431 | 0,7271 | 0,5341 | -0,2383 | 1 | 0 | 0 |
| 33. | -6,822 | 5,445 | 0,6974 | 0,5226 | -0,2017 | 1 | 0 | 0 |
| 34. | -6,076 | 6,194 | 0,6047 | 0,4959 | -0,0918 | 1 | 0 | 0 |
| 35. | -5,559 | 6,653 | 0,5462 | 0,4810 | -0,0207 | 1 | 0 | 0 |
| 36. | -4,793 | 7,136 | 0,4814 | 0,4642 | 0,0618 | 1 | 0 | 0 |
| 37. | -1,977 | 7,16 | 0,5183 | 0,4579 | 0,0371 | 1 | 0 | 0 |
| 38. | 1,356 | 6,991 | 0,6574 | 0,4722 | -0,1038 | 1 | 0 | 0 |
| 39. | 1,894 | 6,677 | 0,6690 | 0,4734 | -0,1152 | 1 | 0 | 0 |
| 40. | 4,731 | 0,422 | 0,6346 | 0,4697 | -0,0815 | 1 | 0 | 0 |
| 41. | -4,876 | 3,127 | 0,4109 | 0,4694 | 0,1147 | 0 | 1 | 0 |
| 42. | -4,213 | 3,586 | 0,3237 | 0,4506 | 0,2254 | 0 | 1 | 0 |
| 43. | -1,397 | 3,851 | 0,2455 | 0,4314 | 0,3277 | 0 | 1 | 0 |
| 44. | -0,197 | 3,779 | 0,3195 | 0,4384 | 0,2462 | 0 | 1 | 0 |
| 45. | 0,694 | 3,32 | 0,3455 | 0,4409 | 0,2178 | 0 | 1 | 0 |
| 46. | 1,604 | 2,523 | 0,3709 | 0,4433 | 0,1905 | 0 | 1 | 0 |
| 47. | 2,122 | 1,533 | 0,3649 | 0,4427 | 0,1968 | 0 | 1 | 0 |
| 48. | 2,288 | 0,108 | 0,3139 | 0,4378 | 0,2517 | 0 | 1 | 0 |
| 49. | 2,308 | -1,292 | 0,3213 | 0,4385 | 0,2438 | 0 | 1 | 0 |
| 50. | 1,77 | -2,717 | 0,3314 | 0,4395 | 0,2329 | 0 | 1 | 0 |
| 51. | -0,052 | -3,104 | 0,2127 | 0,4280 | 0,3633 | 0 | 1 | 0 |
| 52. | -1,315 | -3,321 | 0,1937 | 0,4266 | 0,3849 | 0 | 1 | 0 |
| 53. | -2,867 | -3,249 | 0,2386 | 0,4356 | 0,3292 | 0 | 1 | 0 |
| 54. | -3,758 | -2,669 | 0,3085 | 0,4507 | 0,2388 | 0 | 1 | 0 |
| 55. | -4,648 | -1,944 | 0,4280 | 0,4752 | 0,0896 | 0 | 1 | 0 |
| 56. | -5,165 | -1,027 | 0,5012 | 0,4907 | 0,0012 | 0 | 1 | 0 |
| 57. | -5,269 | 0,929 | 0,4920 | 0,4892 | 0,0114 | 0 | 1 | 0 |
| 58. | -5,145 | 2,185 | 0,4579 | 0,4810 | 0,0541 | 0 | 1 | 0 |
| 59. | -2,785 | 3,707 | 0,2200 | 0,4307 | 0,3546 | 0 | 1 | 0 |

**Uruchomienie dla danych testujących:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p |  | | odp. rzeczywista | | | odp. oczekiwana | | |
|  | **x1** | **x2** | **Klasa1** | **Klasa2** | **Klasa3** | **Kod klasy** | | |
| 1. | 1. | -6,449 | 6,677 | 0,6503 | 0,5076 | 1 | 0 | 0 |
| 2. | 2. | -5,973 | 6,435 | 0,5924 | 0,4928 | 1 | 0 | 0 |
| 3. | 3. | -5,476 | 6,725 | 0,5377 | 0,4789 | 1 | 0 | 0 |
| 4. | 4. | -4,731 | 7,16 | 0,4777 | 0,4632 | 1 | 0 | 0 |
| 5. | 5. | -3,882 | 7,184 | 0,4519 | 0,4544 | 1 | 0 | 0 |
| 6. | 6. | -2,847 | 7,16 | 0,4744 | 0,4540 | 1 | 0 | 0 |
| 7. | 7. | -1,915 | 7,136 | 0,5217 | 0,4582 | 1 | 0 | 0 |
| 8. | 8. | -0,756 | 7,184 | 0,5839 | 0,4645 | 1 | 0 | 0 |
| 9. | 9. | 0,155 | 7,063 | 0,6224 | 0,4685 | 1 | 0 | 0 |
| 10. | 10. | 1,439 | 6,967 | 0,6593 | 0,4724 | 1 | 0 | 0 |
| 11. | 11. | 1,832 | 6,604 | 0,6677 | 0,4733 | 1 | 0 | 0 |
| 12. | 12. | 2,598 | 6,701 | 0,6823 | 0,4749 | 1 | 0 | 0 |
| 13. | 13. | 3,095 | 6,122 | 0,6913 | 0,4759 | 1 | 0 | 0 |
| 14. | 14. | 4,813 | 2,958 | 0,6926 | 0,4760 | 1 | 0 | 0 |
| 15. | 15. | 4,896 | 1,195 | 0,6575 | 0,4722 | 1 | 0 | 0 |
| 16. | 16. | 5,041 | -0,351 | 0,6102 | 0,4671 | 1 | 0 | 0 |
| 17. | 17. | 5,041 | -1,824 | 0,5728 | 0,4633 | 1 | 0 | 0 |
| 18. | 18. | 3,985 | -5,639 | 0,5758 | 0,4636 | 1 | 0 | 0 |
| 19. | 19. | -1,584 | -6,388 | 0,4392 | 0,4504 | 1 | 0 | 0 |
| 20. | 20. | -3,923 | -6,34 | 0,4615 | 0,4642 | 1 | 0 | 0 |
| 21. | 21. | -6,946 | -4,77 | 0,7971 | 0,5517 | 1 | 0 | 0 |
| 22. | 22. | -7,194 | -2,886 | 0,7891 | 0,5525 | 1 | 0 | 0 |
| 23. | 23. | -7,774 | -2,138 | 0,7832 | 0,5517 | 1 | 0 | 0 |
| 24. | 24. | -7,878 | -0,326 | 0,7683 | 0,5488 | 1 | 0 | 0 |
| 25. | 25. | -7,94 | 0,64 | 0,7599 | 0,5468 | 1 | 0 | 0 |
| 26. | 26. | -7,981 | 2,572 | 0,7428 | 0,5416 | 1 | 0 | 0 |
| 27. | 27. | -7,629 | 4,334 | 0,7278 | 0,5346 | 1 | 0 | 0 |
| 28. | 28. | -5,083 | -5,929 | 0,5843 | 0,4944 | 1 | 0 | 0 |
| 29. | 29. | 1,335 | -6,485 | 0,5514 | 0,4611 | 1 | 0 | 0 |
| 30. | 30. | 4,834 | -4,408 | 0,5642 | 0,4624 | 1 | 0 | 0 |
| 31. | 31. | -4,731 | 3,151 | 0,3884 | 0,4649 | 0 | 1 | 0 |
| 32. | 32. | -4,151 | 3,537 | 0,3150 | 0,4492 | 0 | 1 | 0 |
| 33. | 33. | -1,315 | 3,682 | 0,2258 | 0,4294 | 0 | 1 | 0 |
| 34. | 34. | -0,342 | 3,707 | 0,2946 | 0,4360 | 0 | 1 | 0 |
| 35. | 35. | 1,087 | 3,586 | 0,4348 | 0,4495 | 0 | 1 | 0 |
| 36. | 36. | 1,646 | 2,596 | 0,3872 | 0,4449 | 0 | 1 | 0 |
| 37. | 37. | 2,205 | 1,485 | 0,3785 | 0,4440 | 0 | 1 | 0 |
| 38. | 38. | 2,433 | 1,026 | 0,3935 | 0,4455 | 0 | 1 | 0 |
| 39. | 39. | 2,329 | 0,108 | 0,3230 | 0,4386 | 0 | 1 | 0 |
| 40. | 40. | 2,308 | -1,22 | 0,3191 | 0,4383 | 0 | 1 | 0 |
| 41. | 41. | 2,163 | -1,703 | 0,3136 | 0,4377 | 0 | 1 | 0 |
| 42. | 42. | 1,894 | -2,596 | 0,3358 | 0,4399 | 0 | 1 | 0 |
| 43. | 43. | 1,046 | -2,935 | 0,2774 | 0,4343 | 0 | 1 | 0 |
| 44. | 44. | 0,176 | -3,176 | 0,2349 | 0,4302 | 0 | 1 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 45. | 45. | -0,466 | -3,128 | 0,1950 | 0,4263 | 0 | 1 | 0 |
| 46. | 46. | -0,569 | -3,683 | 0,2527 | 0,4320 | 0 | 1 | 0 |
| 47. | 47. | -1,19 | -3,393 | 0,2021 | 0,4273 | 0 | 1 | 0 |
| 48. | 48. | -1,894 | -3,587 | 0,2192 | 0,4298 | 0 | 1 | 0 |
| 49. | 49. | -3,778 | -2,621 | 0,3096 | 0,4511 | 0 | 1 | 0 |
| 50. | 50. | -4,648 | -2,379 | 0,4374 | 0,4761 | 0 | 1 | 0 |
| 51. | 51. | -4,71 | -1,172 | 0,4237 | 0,4755 | 0 | 1 | 0 |
| 52. | 52. | -5,372 | -0,254 | 0,5258 | 0,4960 | 0 | 1 | 0 |
| 53. | 53. | -5,124 | 0,229 | 0,4753 | 0,4861 | 0 | 1 | 0 |
| 54. | 54. | -5,186 | 1,509 | 0,4709 | 0,4846 | 0 | 1 | 0 |
| 55. | 55. | -2,764 | 3,707 | 0,2193 | 0,4305 | 0 | 1 | 0 |
| 56. | 56. | -3,302 | -3,538 | 0,2913 | 0,4438 | 0 | 1 | 0 |
| 57. | 57. | -2,412 | -2,91 | 0,1886 | 0,4285 | 0 | 1 | 0 |
| 58. | 58. | 1,812 | 1,847 | 0,3315 | 0,4395 | 0 | 1 | 0 |
| 59. | 59. | -5,435 | -1,606 | 0,5566 | 0,5013 | 0 | 1 | 0 |
| 60. | 60. | -5,124 | 2,161 | 0,4544 | 0,4804 | 0 | 1 | 0 |
| 61. | 61. | -1,812 | 0,784 | 0,0443 | 0,4120 | 0 | 0 | 1 |
| 62. | 62. | -1,108 | 0,833 | 0,0190 | 0,4085 | 0 | 0 | 1 |
| 63. | 63. | -0,942 | 0,471 | 0,0119 | 0,4076 | 0 | 0 | 1 |
| 64. | 64. | -1,315 | 0,229 | 0,0207 | 0,4089 | 0 | 0 | 1 |
| 65. | 65. | -1,19 | -0,037 | 0,0184 | 0,4085 | 0 | 0 | 1 |
| 66. | 66. | -1,48 | -0,713 | 0,0411 | 0,4113 | 0 | 0 | 1 |
| 67. | 67. | -1,956 | -0,568 | 0,0623 | 0,4144 | 0 | 0 | 1 |
| 68. | 68. | -1,894 | -0,109 | 0,0508 | 0,4130 | 0 | 0 | 1 |
| 69. | 69. | -2,743 | 0,132 | 0,1165 | 0,4227 | 0 | 0 | 1 |
| 70. | 70. | -3,095 | 0,132 | 0,1550 | 0,4288 | 0 | 0 | 1 |
| 71. | 71. | -3,074 | -0,182 | 0,1564 | 0,4289 | 0 | 0 | 1 |
| 72. | 72. | -2,805 | -0,447 | 0,1307 | 0,4247 | 0 | 0 | 1 |
| 73. | 73. | -0,031 | -0,495 | 0,0259 | 0,4089 | 0 | 0 | 1 |
| 74. | 74. | 0,238 | -0,351 | 0,0336 | 0,4097 | 0 | 0 | 1 |
| 75. | 75. | 0,259 | -0,012 | 0,0305 | 0,4093 | 0 | 0 | 1 |
| 76. | 76. | 0,114 | 0,374 | 0,0248 | 0,4087 | 0 | 0 | 1 |
| 77. | 77. | -0,362 | 0,06 | 0,0105 | 0,4073 | 0 | 0 | 1 |
| 78. | 78. | 0,652 | -0,109 | 0,0572 | 0,4121 | 0 | 0 | 1 |
| 79. | 79. | -0,88 | -0,737 | 0,0255 | 0,4091 | 0 | 0 | 1 |
| 80. | 80. | -0,611 | -0,254 | 0,0124 | 0,4076 | 0 | 0 | 1 |
| 81. | 81. | -0,714 | -0,012 | 0,0098 | 0,4073 | 0 | 0 | 1 |
| 82. | 82. | -0,445 | 0,35 | 0,0097 | 0,4072 | 0 | 0 | 1 |
| 83. | 83. | -0,424 | 0,736 | 0,0149 | 0,4078 | 0 | 0 | 1 |
| 84. | 84. | -2,681 | 0,567 | 0,1079 | 0,4213 | 0 | 0 | 1 |
| 85. | 85. | -2,205 | 0,374 | 0,0682 | 0,4155 | 0 | 0 | 1 |
| 86. | 86. | -2,578 | -0,423 | 0,1080 | 0,4212 | 0 | 0 | 1 |
| 87. | 87. | -2,267 | -0,085 | 0,0764 | 0,4166 | 0 | 0 | 1 |
| 88. | 88. | -1,522 | -0,23 | 0,0329 | 0,4104 | 0 | 0 | 1 |
| 89. | 89. | -1,542 | 0,277 | 0,0295 | 0,4101 | 0 | 0 | 1 |
| 90. | 90. | -2,184 | 0,784 | 0,0672 | 0,4152 | 0 | 0 | 1 |

**Uruchomienie dla danych weryfikujących:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p |  | | odp. rzeczywista | | |
|  | **x1** | **x2** | **Klasa1** | **Klasa2** | **Klasa3** |
| 1. | -6,366 | 5,952 | 0,6400 | 0,5050 | -0,1333 |
| 2. | -7,815 | 1,509 | 0,7523 | 0,5447 | -0,2692 |
| 3. | -7,795 | -1,944 | 0,7817 | 0,5514 | -0,2973 |
| 4. | -7,236 | -4,094 | 0,7983 | 0,5533 | -0,3107 |
| 5. | -6,18 | -5,543 | 0,7199 | 0,5292 | -0,2273 |
| 6. | -4,441 | -5,905 | 0,5092 | 0,4760 | 0,0181 |
| 7. | -0,942 | -6,485 | 0,4674 | 0,4529 | 0,0896 |
| 8. | 2,163 | -5,519 | 0,5575 | 0,4617 | -0,0041 |
| 9. | 3,82 | -3,514 | 0,5583 | 0,4618 | -0,0051 |
| 10. | 3,82 | -0,592 | 0,5992 | 0,4660 | -0,0463 |
| 11. | 2,867 | -0,761 | 0,4240 | 0,4484 | 0,1339 |
| 12. | 0,404 | -2,645 | 0,1920 | 0,4259 | 0,3860 |
| 13. | -0,921 | -3,538 | 0,2231 | 0,4292 | 0,3523 |
| 14. | -4,192 | -3,2 | 0,3870 | 0,4638 | 0,1452 |
| 15. | -3,861 | -1,365 | 0,2868 | 0,4499 | 0,2601 |
| 16. | -3,344 | 1,968 | 0,1869 | 0,4322 | 0,3840 |
| 17. | -2,143 | 2,089 | 0,0936 | 0,4174 | 0,4964 |
| 18. | -1,563 | 0,422 | 0,0303 | 0,4102 | 0,5684 |
| 19. | -0,838 | -0,157 | 0,0125 | 0,4077 | 0,5887 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 20. | -1,708 | -0,206 | 0,0416 | 0,4116 | 0,5555 |
| 21. | 0,114 | 1,775 | 0,0876 | 0,4154 | 0,5030 |
| 22. | 1,315 | 0,012 | 0,1308 | 0,4197 | 0,4539 |
| 23. | 1,087 | -1,727 | 0,1679 | 0,4235 | 0,4126 |
| 24. | 2,805 | -4,601 | 0,5316 | 0,4591 | 0,0222 |
| 25. | 0,072 | -4,577 | 0,3962 | 0,4458 | 0,1640 |
| 26. | -2,764 | -4,867 | 0,3453 | 0,4444 | 0,2153 |
| 27. | -4,855 | -4,045 | 0,5100 | 0,4857 | 0,0018 |
| 28. | -6,594 | -1,824 | 0,7319 | 0,5395 | -0,2486 |
| 29. | -6,532 | 0,76 | 0,6977 | 0,5324 | -0,2148 |
| 30. | -6,594 | -5,011 | 0,7620 | 0,5419 | -0,2728 |
| 31. | -3,054 | -6,412 | 0,4184 | 0,4524 | 0,1361 |
| 32. | 5,29 | -1,751 | 0,5741 | 0,4634 | -0,0210 |
| 33. | 4,958 | 0,905 | 0,6493 | 0,4713 | -0,0960 |
| 34. | 4,586 | 4,214 | 0,7030 | 0,4772 | -0,1483 |
| 35. | 3,468 | 6,122 | 0,6981 | 0,4766 | -0,1436 |
| 36. | 0,673 | 6,749 | 0,6394 | 0,4703 | -0,0861 |
| 37. | -2,681 | 7,377 | 0,4817 | 0,4546 | 0,0752 |
| 38. | -6,139 | 6,967 | 0,6123 | 0,4978 | -0,1008 |
| 39. | -5,186 | 5,156 | 0,4837 | 0,4731 | 0,0453 |
| 40. | -2,163 | 5,518 | 0,4527 | 0,4515 | 0,1054 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 41. | -0,383 | 5,494 | 0,5573 | 0,4618 | -0,0036 |
| 42. | 4,068 | 4,407 | 0,7038 | 0,4772 | -0,1491 |
| 43. | -0,072 | 4,117 | 0,3864 | 0,4449 | 0,1743 |
| 44. | -2,992 | 3,851 | 0,2389 | 0,4331 | 0,3330 |
| 45. | -4,192 | 3,079 | 0,3100 | 0,4503 | 0,2383 |
| 46. | -5,124 | 1,968 | 0,4558 | 0,4810 | 0,0559 |
| 47. | -6,656 | 3,248 | 0,6906 | 0,5283 | -0,2042 |
| 48. | -6,573 | 0,036 | 0,7106 | 0,5354 | -0,2281 |
| 49. | -6,718 | -0,906 | 0,7387 | 0,5416 | -0,2560 |
| 50. | 0,052 | -0,037 | 0,0214 | 0,4084 | 0,5781 |
| 51. | -1,956 | -0,061 | 0,0541 | 0,4134 | 0,5408 |
| 52. | -4,047 | 0,422 | 0,2856 | 0,4509 | 0,2595 |
| 53. | 0,921 | -4,698 | 0,4574 | 0,4518 | 0,0992 |
| 54. | 1,584 | -6,557 | 0,5563 | 0,4616 | -0,0028 |
| 55. | -5,911 | -2,766 | 0,6486 | 0,5194 | -0,1606 |
| 56. | 2,35 | 4,866 | 0,6486 | 0,4712 | -0,0953 |
| 57. | 2,95 | 3,513 | 0,6366 | 0,4699 | -0,0835 |
| 58. | 3,82 | 1,316 | 0,6579 | 0,4722 | -0,1044 |
| 59. | 3,696 | -2,283 | 0,5492 | 0,4608 | 0,0042 |
| 60. | 4,399 | -4,649 | 0,5661 | 0,4626 | -0,0130 |

1. **TU = 0,2 i TT = 0,2; ZPWU = 100%; MW = WYŁ**

**Rozwinięcie skrótów:**

**TU** – Tolerancja Uczenia, **TT** – Tolerancja Testowania, **ZPWU** – Zadany Procent Wartości Uczących,

**MW = WYŁ** – Mieszanie Wzorców Wyłączone.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 60. | -0,818 | 3,851 | -0,0901 | 1,0139 | -0,0667 | 0 | 1 | 0 |
| 61. | 1,066 | 3,562 | 0,1979 | 0,7696 | -0,0147 | 0 | 1 | 0 |
| 62. | 1,853 | 2,596 | -0,0196 | 0,9672 | -0,0649 | 0 | 1 | 0 |
| 63. | 2,474 | 1,219 | -0,0162 | 0,9799 | -0,0870 | 0 | 1 | 0 |
| 64. | 2,019 | -1,727 | 0,1060 | 0,8839 | -0,0658 | 0 | 1 | 0 |
| 65. | 0,963 | -2,596 | -0,0851 | 1,0088 | -0,0597 | 0 | 1 | 0 |
| 66. | -0,507 | -3,104 | -0,1884 | 0,9730 | 0,1257 | 0 | 1 | 0 |
| 67. | -2,308 | -2,983 | -0,1226 | 0,8736 | 0,1844 | 0 | 1 | 0 |
| 68. | -4,047 | -2,21 | 0,0116 | 0,9246 | -0,0406 | 0 | 1 | 0 |
| 69. | -4,731 | -2,379 | 0,2791 | 0,7285 | -0,0473 | 0 | 1 | 0 |
| 70. | -5,393 | -1,631 | 0,3581 | 0,6543 | -0,0397 | 0 | 1 | 0 |
| 71. | -5,414 | -0,326 | 0,1091 | 0,8667 | -0,0554 | 0 | 1 | 0 |
| 72. | -5,248 | 1,581 | -0,1228 | 0,9574 | 0,0563 | 0 | 1 | 0 |
| 73. | -5,145 | 0,277 | -0,0578 | 0,9534 | -0,0124 | 0 | 1 | 0 |
| 74. | -4,71 | -1,123 | 0,0158 | 0,9230 | -0,0425 | 0 | 1 | 0 |
| 75. | -3,344 | -3,49 | 0,0810 | 0,8860 | -0,0536 | 0 | 1 | 0 |
| 76. | -3,903 | -3,104 | 0,1574 | 0,8302 | -0,0541 | 0 | 1 | 0 |
| 77. | -0,652 | -3,732 | -0,1149 | 1,0159 | -0,0416 | 0 | 1 | 0 |
| 78. | -2,122 | -3,683 | -0,1005 | 0,9774 | 0,0004 | 0 | 1 | 0 |
| 79. | 0,921 | -3,152 | 0,0966 | 0,8917 | -0,0672 | 0 | 1 | 0 |
| 80. | 1,791 | 1,871 | -0,2502 | 1,1130 | -0,0740 | 0 | 1 | 0 |
| 81. | -2,557 | 0,76 | 0,0298 | -0,2153 | 1,0754 | 0 | 0 | 1 |
| 82. | -2,184 | 0,809 | 0,0294 | -0,2729 | 1,1143 | 0 | 0 | 1 |
| 83. | -1,874 | 0,784 | 0,0272 | -0,2990 | 1,1322 | 0 | 0 | 1 |
| 84. | -1,211 | 0,76 | 0,0124 | -0,3010 | 1,1396 | 0 | 0 | 1 |
| 85. | -0,776 | 0,736 | -0,0040 | -0,2636 | 1,1236 | 0 | 0 | 1 |
| 86. | -0,404 | 0,688 | -0,0222 | -0,2033 | 1,0951 | 0 | 0 | 1 |
| 87. | -0,031 | 0,615 | -0,0463 | -0,1036 | 1,0459 | 0 | 0 | 1 |
| 88. | 0,155 | 0,398 | -0,0499 | -0,0653 | 1,0238 | 0 | 0 | 1 |
| 89. | 0,321 | -0,012 | -0,0541 | 0,0021 | 0,9824 | 0 | 0 | 1 |
| 90. | 0,321 | -0,447 | -0,0596 | 0,0737 | 0,9372 | 0 | 0 | 1 |
| 91. | 0,031 | -0,689 | -0,0339 | -0,0299 | 0,9908 | 0 | 0 | 1 |
| 92. | -0,445 | -0,737 | 0,0060 | -0,1950 | 1,0766 | 0 | 0 | 1 |
| 93. | -0,921 | -0,809 | 0,0277 | -0,2537 | 1,1037 | 0 | 0 | 1 |
| 94. | -1,46 | -0,785 | 0,0400 | -0,2542 | 1,0975 | 0 | 0 | 1 |
| 95. | -2,06 | -0,689 | 0,0385 | -0,1709 | 1,0397 | 0 | 0 | 1 |
| 96. | -2,578 | -0,544 | 0,0219 | -0,0192 | 0,9372 | 0 | 0 | 1 |
| 97. | -2,867 | -0,471 | 0,0045 | 0,1103 | 0,8476 | 0 | 0 | 1 |
| 98. | -3,095 | -0,278 | -0,0066 | 0,1845 | 0,7952 | 0 | 0 | 1 |
| 99. | -3,137 | 0,036 | 0,0022 | 0,1112 | 0,8489 | 0 | 0 | 1 |
| 100. | -2,971 | 0,471 | 0,0210 | -0,0671 | 0,9744 | 0 | 0 | 1 |
| 101. | -2,64 | 0,495 | 0,0330 | -0,1832 | 1,0513 | 0 | 0 | 1 |
| 102. | -2,163 | 0,374 | 0,0407 | -0,2756 | 1,1109 | 0 | 0 | 1 |
| 103. | -1,335 | 0,205 | 0,0359 | -0,3341 | 1,1512 | 0 | 0 | 1 |
| 104. | -0,921 | 0,229 | 0,0243 | -0,3220 | 1,1482 | 0 | 0 | 1 |
| 105. | -0,528 | 0,277 | 0,0067 | -0,2772 | 1,1277 | 0 | 0 | 1 |
| 106. | -0,362 | 0,036 | 0,0047 | -0,2542 | 1,1145 | 0 | 0 | 1 |
| 107. | -0,673 | -0,085 | 0,0220 | -0,3010 | 1,1363 | 0 | 0 | 1 |
| 108. | -1,17 | -0,109 | 0,0376 | -0,3289 | 1,1474 | 0 | 0 | 1 |
| 109. | -1,874 | -0,109 | 0,0460 | -0,2881 | 1,1171 | 0 | 0 | 1 |
| 110. | -2,288 | -0,133 | 0,0420 | -0,2076 | 1,0636 | 0 | 0 | 1 |
| 111. | -1,211 | -0,375 | 0,0399 | -0,3135 | 1,1367 | 0 | 0 | 1 |
| 112. | -0,611 | -0,326 | 0,0209 | -0,2810 | 1,1243 | 0 | 0 | 1 |
| 113. | -0,259 | -0,278 | 0,0013 | -0,2163 | 1,0926 | 0 | 0 | 1 |
| 114. | -1,522 | 0,326 | 0,0365 | -0,3299 | 1,1482 | 0 | 0 | 1 |
| 115. | -2,35 | 0,326 | 0,0400 | -0,2402 | 1,0873 | 0 | 0 | 1 |
| 116. | -1,522 | -0,23 | 0,0445 | -0,3131 | 1,1344 | 0 | 0 | 1 |
| 117. | -0,238 | -0,93 | -0,0186 | -0,0783 | 1,0135 | 0 | 0 | 1 |
| 118. | 0,404 | -0,761 | -0,0886 | 0,2508 | 0,8297 | 0 | 0 | 1 |
| 119. | 0,714 | -0,133 | -0,1111 | 0,3115 | 0,8021 | 0 | 0 | 1 |
| 120. | -2,619 | 0,036 | 0,0335 | -0,1334 | 1,0152 | 0 | 0 | 1 |

**Uruchomienie sieci dla danych uczących:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p |  |  | odp. rzeczywista | | | odp.oczekiwana | | |
|  | **x1** | **x2** | **Klasa1** | **Klasa2** | **Klasa3** | **Kod klasy** | | |
| 1. | -6,656 | 6,629 | 0,9760 | -0,1616 | 0,1034 | 1 | 0 | 0 |
| 2. | -3,944 | 7,087 | 0,9659 | -0,1585 | 0,1165 | 1 | 0 | 0 |
| 3. | -3,012 | 7,136 | 0,9668 | -0,1610 | 0,1182 | 1 | 0 | 0 |
| 4. | -0,88 | 7,184 | 0,9609 | -0,1575 | 0,1236 | 1 | 0 | 0 |
| 5. | 0,155 | 7,087 | 0,9537 | -0,1514 | 0,1274 | 1 | 0 | 0 |
| 6. | 2,557 | 6,749 | 0,9280 | -0,1238 | 0,1328 | 1 | 0 | 0 |
| 7. | 3,137 | 6,097 | 0,9232 | -0,1174 | 0,1322 | 1 | 0 | 0 |
| 8. | 4,296 | 4,528 | 0,8866 | -0,0649 | 0,1220 | 1 | 0 | 0 |
| 9. | 4,772 | 2,982 | 0,9260 | -0,1049 | 0,1117 | 1 | 0 | 0 |
| 10. | 4,958 | 1,267 | 0,9513 | -0,1245 | 0,0960 | 1 | 0 | 0 |
| 11. | 5,062 | -0,495 | 0,8813 | -0,0130 | 0,0693 | 1 | 0 | 0 |
| 12. | 5,062 | -1,775 | 0,8068 | 0,0966 | 0,0508 | 1 | 0 | 0 |
| 13. | 4,979 | -3,176 | 0,7737 | 0,1436 | 0,0436 | 1 | 0 | 0 |
| 14. | 4,876 | -4,384 | 0,7679 | 0,1519 | 0,0422 | 1 | 0 | 0 |
| 15. | 3,82 | -5,712 | 0,7721 | 0,1464 | 0,0428 | 1 | 0 | 0 |
| 16. | 2,474 | -6,146 | 0,7956 | 0,1135 | 0,0475 | 1 | 0 | 0 |
| 17. | 1,377 | -6,388 | 0,8397 | 0,0502 | 0,0573 | 1 | 0 | 0 |
| 18. | 0,01 | -6,509 | 0,9061 | -0,0470 | 0,0725 | 1 | 0 | 0 |
| 19. | -1,708 | -6,388 | 0,9195 | -0,0649 | 0,0731 | 1 | 0 | 0 |
| 20. | -2,909 | -6,412 | 0,8551 | 0,0325 | 0,0544 | 1 | 0 | 0 |
| 21. | -4,11 | -6,291 | 0,7799 | 0,1420 | 0,0352 | 1 | 0 | 0 |
| 22. | -5,124 | -5,953 | 0,7514 | 0,1825 | 0,0280 | 1 | 0 | 0 |
| 23. | -6,097 | -6,002 | 0,7458 | 0,1910 | 0,0259 | 1 | 0 | 0 |
| 24. | -6,408 | -5,06 | 0,7333 | 0,2086 | 0,0229 | 1 | 0 | 0 |
| 25. | -7,07 | -4,818 | 0,7390 | 0,2013 | 0,0235 | 1 | 0 | 0 |
| 26. | -6,925 | -3,828 | 0,7242 | 0,2216 | 0,0205 | 1 | 0 | 0 |
| 27. | -7,174 | -3,031 | 0,7137 | 0,2359 | 0,0182 | 1 | 0 | 0 |
| 28. | -7,733 | -2,162 | 0,6943 | 0,2621 | 0,0142 | 1 | 0 | 0 |
| 29. | -7,774 | -0,713 | 0,6480 | 0,3232 | 0,0051 | 1 | 0 | 0 |
| 30. | -7,94 | 0,712 | 0,6203 | 0,3583 | 0,0006 | 1 | 0 | 0 |
| 31. | -7,898 | 2,716 | 0,8426 | 0,0454 | 0,0574 | 1 | 0 | 0 |
| 32. | -7,608 | 4,431 | 0,9667 | -0,1439 | 0,0958 | 1 | 0 | 0 |
| 33. | -6,822 | 5,445 | 0,9735 | -0,1566 | 0,1010 | 1 | 0 | 0 |
| 34. | -6,076 | 6,194 | 0,9683 | -0,1546 | 0,1072 | 1 | 0 | 0 |
| 35. | -5,559 | 6,653 | 0,9647 | -0,1523 | 0,1103 | 1 | 0 | 0 |
| 36. | -4,793 | 7,136 | 0,9641 | -0,1544 | 0,1140 | 1 | 0 | 0 |
| 37. | -1,977 | 7,16 | 0,9654 | -0,1608 | 0,1203 | 1 | 0 | 0 |
| 38. | 1,356 | 6,991 | 0,9418 | -0,1395 | 0,1313 | 1 | 0 | 0 |
| 39. | 1,894 | 6,677 | 0,9355 | -0,1326 | 0,1324 | 1 | 0 | 0 |
| 40. | 4,731 | 0,422 | 0,9323 | -0,0917 | 0,0855 | 1 | 0 | 0 |
| 41. | -4,876 | 3,127 | -0,1920 | 1,0218 | 0,0386 | 0 | 1 | 0 |
| 42. | -4,213 | 3,586 | -0,2285 | 1,0561 | 0,0228 | 0 | 1 | 0 |
| 43. | -1,397 | 3,851 | -0,1810 | 1,0727 | -0,0727 | 0 | 1 | 0 |
| 44. | -0,197 | 3,779 | -0,0091 | 0,9530 | -0,0538 | 0 | 1 | 0 |
| 45. | 0,694 | 3,32 | -0,0873 | 1,0117 | -0,0661 | 0 | 1 | 0 |
| 46. | 1,604 | 2,523 | -0,1579 | 1,0630 | -0,0811 | 0 | 1 | 0 |
| 47. | 2,122 | 1,533 | -0,1872 | 1,0832 | -0,0871 | 0 | 1 | 0 |
| 48. | 2,288 | 0,108 | -0,1385 | 1,0476 | -0,0715 | 0 | 1 | 0 |
| 49. | 2,308 | -1,292 | 0,1431 | 0,8553 | -0,0640 | 0 | 1 | 0 |
| 50. | 1,77 | -2,717 | 0,3202 | 0,6954 | -0,0419 | 0 | 1 | 0 |
| 51. | -0,052 | -3,104 | -0,1777 | 1,0277 | 0,0140 | 0 | 1 | 0 |
| 52. | -1,315 | -3,321 | -0,1608 | 0,9273 | 0,1593 | 0 | 1 | 0 |
| 53. | -2,867 | -3,249 | -0,0736 | 0,9579 | -0,0012 | 0 | 1 | 0 |
| 54. | -3,758 | -2,669 | 0,0152 | 0,9232 | -0,0420 | 0 | 1 | 0 |
| 55. | -4,648 | -1,944 | 0,1532 | 0,8333 | -0,0543 | 0 | 1 | 0 |
| 56. | -5,165 | -1,027 | 0,1515 | 0,8352 | -0,0551 | 0 | 1 | 0 |
| 57. | -5,269 | 0,929 | -0,0875 | 0,9597 | 0,0107 | 0 | 1 | 0 |
| 58. | -5,145 | 2,185 | -0,1528 | 0,9593 | 0,0925 | 0 | 1 | 0 |
| 59. | -2,785 | 3,707 | -0,2802 | 1,0958 | 0,0104 | 0 | 1 | 0 |

**Uruchomienie dla danych testujących:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p |  | | odp. rzeczywista | | | odp. oczekiwana | | |
|  | **x1** | **x2** | **Klasa1** | **Klasa2** | **Klasa3** | **Kod klasy** | | |
| 1. | -6,449 | 6,677 | 0,9729 | -0,1586 | 0,1048 | 1 | 0 | 0 |
| 2. | -5,973 | 6,435 | 0,9673 | -0,1538 | 0,1079 | 1 | 0 | 0 |
| 3. | -5,476 | 6,725 | 0,9644 | -0,1523 | 0,1108 | 1 | 0 | 0 |
| 4. | -4,731 | 7,16 | 0,9642 | -0,1547 | 0,1142 | 1 | 0 | 0 |
| 5. | -3,882 | 7,184 | 0,9660 | -0,1588 | 0,1166 | 1 | 0 | 0 |
| 6. | -2,847 | 7,16 | 0,9667 | -0,1611 | 0,1185 | 1 | 0 | 0 |
| 7. | -1,915 | 7,136 | 0,9652 | -0,1606 | 0,1205 | 1 | 0 | 0 |
| 8. | -0,756 | 7,184 | 0,9602 | -0,1570 | 0,1240 | 1 | 0 | 0 |
| 9. | 0,155 | 7,063 | 0,9537 | -0,1514 | 0,1274 | 1 | 0 | 0 |
| 10. | 1,439 | 6,967 | 0,9408 | -0,1385 | 0,1315 | 1 | 0 | 0 |
| 11. | 1,832 | 6,604 | 0,9362 | -0,1334 | 0,1323 | 1 | 0 | 0 |
| 12. | 2,598 | 6,701 | 0,9276 | -0,1232 | 0,1328 | 1 | 0 | 0 |
| 13. | 3,095 | 6,122 | 0,9235 | -0,1178 | 0,1323 | 1 | 0 | 0 |
| 14. | 4,813 | 2,958 | 0,9268 | -0,1057 | 0,1115 | 1 | 0 | 0 |
| 15. | 4,896 | 1,195 | 0,9507 | -0,1232 | 0,0953 | 1 | 0 | 0 |
| 16. | 5,041 | -0,351 | 0,8908 | -0,0273 | 0,0720 | 1 | 0 | 0 |
| 17. | 5,041 | -1,824 | 0,8048 | 0,0994 | 0,0503 | 1 | 0 | 0 |
| 18. | 3,985 | -5,639 | 0,7717 | 0,1469 | 0,0427 | 1 | 0 | 0 |
| 19. | -1,584 | -6,388 | 0,9227 | -0,0698 | 0,0742 | 1 | 0 | 0 |
| 20. | -3,923 | -6,34 | 0,7890 | 0,1291 | 0,0374 | 1 | 0 | 0 |
| 21. | -6,946 | -4,77 | 0,7374 | 0,2034 | 0,0233 | 1 | 0 | 0 |
| 22. | -7,194 | -2,886 | 0,7109 | 0,2397 | 0,0177 | 1 | 0 | 0 |
| 23. | -7,774 | -2,138 | 0,6937 | 0,2629 | 0,0141 | 1 | 0 | 0 |
| 24. | -7,878 | -0,326 | 0,6349 | 0,3401 | 0,0026 | 1 | 0 | 0 |
| 25. | -7,94 | 0,64 | 0,6194 | 0,3595 | 0,0004 | 1 | 0 | 0 |
| 26. | -7,981 | 2,572 | 0,8205 | 0,0784 | 0,0511 | 1 | 0 | 0 |
| 27. | -7,629 | 4,334 | 0,9647 | -0,1407 | 0,0952 | 1 | 0 | 0 |
| 28. | -5,083 | -5,929 | 0,7520 | 0,1817 | 0,0282 | 1 | 0 | 0 |
| 29. | 1,335 | -6,485 | 0,8418 | 0,0472 | 0,0578 | 1 | 0 | 0 |
| 30. | 4,834 | -4,408 | 0,7679 | 0,1519 | 0,0422 | 1 | 0 | 0 |
| 31. | -4,731 | 3,151 | -0,2057 | 1,0167 | 0,0668 | 0 | 1 | 0 |
| 32. | -4,151 | 3,537 | -0,2374 | 1,0510 | 0,0457 | 0 | 1 | 0 |
| 33. | -1,315 | 3,682 | -0,2532 | 1,1105 | -0,0639 | 0 | 1 | 0 |
| 34. | -0,342 | 3,707 | -0,0991 | 1,0200 | -0,0675 | 0 | 1 | 0 |
| 35. | 1,087 | 3,586 | 0,2220 | 0,7458 | -0,0099 | 0 | 1 | 0 |
| 36. | 1,646 | 2,596 | -0,1151 | 1,0350 | -0,0768 | 0 | 1 | 0 |
| 37. | 2,205 | 1,485 | -0,1553 | 1,0663 | -0,0901 | 0 | 1 | 0 |
| 38. | 2,433 | 1,026 | -0,0706 | 1,0165 | -0,0909 | 0 | 1 | 0 |
| 39. | 2,329 | 0,108 | -0,1194 | 1,0385 | -0,0762 | 0 | 1 | 0 |
| 40. | 2,308 | -1,22 | 0,1221 | 0,8723 | -0,0660 | 0 | 1 | 0 |
| 41. | 2,163 | -1,703 | 0,1814 | 0,8228 | -0,0592 | 0 | 1 | 0 |
| 42. | 1,894 | -2,596 | 0,3368 | 0,6788 | -0,0394 | 0 | 1 | 0 |
| 43. | 1,046 | -2,935 | 0,0620 | 0,9171 | -0,0687 | 0 | 1 | 0 |
| 44. | 0,176 | -3,176 | -0,1356 | 1,0286 | -0,0385 | 0 | 1 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 45. | -0,466 | -3,128 | -0,1887 | 0,9852 | 0,1049 | 0 | 1 | 0 |
| 46. | -0,569 | -3,683 | -0,1199 | 1,0183 | -0,0399 | 0 | 1 | 0 |
| 47. | -1,19 | -3,393 | -0,1661 | 0,9575 | 0,1180 | 0 | 1 | 0 |
| 48. | -1,894 | -3,587 | -0,1286 | 0,9730 | 0,0410 | 0 | 1 | 0 |
| 49. | -3,778 | -2,621 | 0,0117 | 0,9249 | -0,0410 | 0 | 1 | 0 |
| 50. | -4,648 | -2,379 | 0,2494 | 0,7548 | -0,0497 | 0 | 1 | 0 |
| 51. | -4,71 | -1,172 | 0,0238 | 0,9187 | -0,0444 | 0 | 1 | 0 |
| 52. | -5,372 | -0,254 | 0,0806 | 0,8861 | -0,0540 | 0 | 1 | 0 |
| 53. | -5,124 | 0,229 | -0,0574 | 0,9531 | -0,0123 | 0 | 1 | 0 |
| 54. | -5,186 | 1,509 | -0,1250 | 0,9480 | 0,0737 | 0 | 1 | 0 |
| 55. | -2,764 | 3,707 | -0,2805 | 1,0964 | 0,0095 | 0 | 1 | 0 |
| 56. | -3,302 | -3,538 | 0,0821 | 0,8855 | -0,0539 | 0 | 1 | 0 |
| 57. | -2,412 | -2,91 | -0,1197 | 0,8722 | 0,1824 | 0 | 1 | 0 |
| 58. | 1,812 | 1,847 | -0,2480 | 1,1120 | -0,0746 | 0 | 1 | 0 |
| 59. | -5,435 | -1,606 | 0,3676 | 0,6448 | -0,0385 | 0 | 1 | 0 |
| 60. | -5,124 | 2,161 | -0,1530 | 0,9538 | 0,1017 | 0 | 1 | 0 |
| 61. | -1,812 | 0,784 | 0,0262 | -0,3020 | 1,1345 | 0 | 0 | 1 |
| 62. | -1,108 | 0,833 | 0,0045 | -0,2844 | 1,1326 | 0 | 0 | 1 |
| 63. | -0,942 | 0,471 | 0,0167 | -0,3114 | 1,1445 | 0 | 0 | 1 |
| 64. | -1,315 | 0,229 | 0,0349 | -0,3341 | 1,1516 | 0 | 0 | 1 |
| 65. | -1,19 | -0,037 | 0,0372 | -0,3314 | 1,1491 | 0 | 0 | 1 |
| 66. | -1,48 | -0,713 | 0,0414 | -0,2639 | 1,1033 | 0 | 0 | 1 |
| 67. | -1,956 | -0,568 | 0,0428 | -0,2183 | 1,0709 | 0 | 0 | 1 |
| 68. | -1,894 | -0,109 | 0,0460 | -0,2855 | 1,1153 | 0 | 0 | 1 |
| 69. | -2,743 | 0,132 | 0,0294 | -0,1040 | 0,9961 | 0 | 0 | 1 |
| 70. | -3,095 | 0,132 | 0,0083 | 0,0610 | 0,8844 | 0 | 0 | 1 |
| 71. | -3,074 | -0,182 | -0,0005 | 0,1394 | 0,8278 | 0 | 0 | 1 |
| 72. | -2,805 | -0,447 | 0,0104 | 0,0671 | 0,8778 | 0 | 0 | 1 |
| 73. | -0,031 | -0,495 | -0,0203 | -0,1082 | 1,0346 | 0 | 0 | 1 |
| 74. | 0,238 | -0,351 | -0,0461 | -0,0019 | 0,9799 | 0 | 0 | 1 |
| 75. | 0,259 | -0,012 | -0,0468 | -0,0332 | 1,0012 | 0 | 0 | 1 |
| 76. | 0,114 | 0,374 | -0,0443 | -0,0874 | 1,0346 | 0 | 0 | 1 |
| 77. | -0,362 | 0,06 | 0,0042 | -0,2541 | 1,1147 | 0 | 0 | 1 |
| 78. | 0,652 | -0,109 | -0,1008 | 0,2533 | 0,8385 | 0 | 0 | 1 |
| 79. | -0,88 | -0,737 | 0,0277 | -0,2623 | 1,1093 | 0 | 0 | 1 |
| 80. | -0,611 | -0,254 | 0,0208 | -0,2860 | 1,1275 | 0 | 0 | 1 |
| 81. | -0,714 | -0,012 | 0,0225 | -0,3068 | 1,1397 | 0 | 0 | 1 |
| 82. | -0,445 | 0,35 | -0,0005 | -0,2580 | 1,1190 | 0 | 0 | 1 |
| 83. | -0,424 | 0,736 | -0,0244 | -0,1981 | 1,0929 | 0 | 0 | 1 |
| 84. | -2,681 | 0,567 | 0,0312 | -0,1772 | 1,0481 | 0 | 0 | 1 |
| 85. | -2,205 | 0,374 | 0,0406 | -0,2691 | 1,1067 | 0 | 0 | 1 |
| 86. | -2,578 | -0,423 | 0,0260 | -0,0522 | 0,9595 | 0 | 0 | 1 |
| 87. | -2,267 | -0,085 | 0,0426 | -0,2191 | 1,0714 | 0 | 0 | 1 |
| 88. | -1,522 | -0,23 | 0,0445 | -0,3131 | 1,1344 | 0 | 0 | 1 |
| 89. | -1,542 | 0,277 | 0,0380 | -0,3295 | 1,1474 | 0 | 0 | 1 |
| 90. | -2,184 | 0,784 | 0,0303 | -0,2738 | 1,1145 | 0 | 0 | 1 |

**Uruchomienie dla danych weryfikujących:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p |  | | odp. rzeczywista | | |
|  | **x1** | **x2** | **Klasa1** | **Klasa2** | **Klasa3** |
| 1. | -6,366 | 5,952 | 0,9874 | -0,2135 | 0,1179 |
| 2. | -7,815 | 1,509 | 0,6253 | 0,3842 | -0,0097 |
| 3. | -7,795 | -1,944 | 0,9734 | -0,1941 | 0,1164 |
| 4. | -7,236 | -4,094 | 0,9839 | -0,2094 | 0,1183 |
| 5. | -6,18 | -5,543 | 0,9680 | -0,1902 | 0,1199 |
| 6. | -4,441 | -5,905 | 0,8027 | 0,0555 | 0,0836 |
| 7. | -0,942 | -6,485 | 0,9190 | -0,1194 | 0,1108 |
| 8. | 2,163 | -5,519 | 0,9449 | -0,1529 | 0,1113 |
| 9. | 3,82 | -3,514 | 0,7876 | 0,1094 | 0,0534 |
| 10. | 3,82 | -0,592 | 0,8303 | 0,0487 | 0,0586 |
| 11. | 2,867 | -0,761 | 0,2910 | 0,8005 | -0,0841 |
| 12. | 0,404 | -2,645 | -0,1340 | 0,9922 | 0,0736 |
| 13. | -0,921 | -3,538 | -0,0966 | 0,9670 | 0,0685 |
| 14. | -4,192 | -3,2 | 0,2315 | 0,8001 | -0,0369 |
| 15. | -3,861 | -1,365 | -0,0809 | 0,8212 | 0,2408 |
| 16. | -3,344 | 1,968 | -0,0313 | 0,1996 | 0,7600 |
| 17. | -2,143 | 2,089 | -0,0168 | 0,0482 | 0,8563 |
| 18. | -1,563 | 0,422 | 0,0653 | -0,3216 | 1,0644 |
| 19. | -0,838 | -0,157 | 0,0594 | -0,2979 | 1,0499 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 20. | -1,708 | -0,206 | 0,0661 | -0,3012 | 1,0493 |
| 21. | 0,114 | 1,775 | -0,1068 | 0,6018 | 0,5022 |
| 22. | 1,315 | 0,012 | -0,1245 | 0,7744 | 0,3453 |
| 23. | 1,087 | -1,727 | -0,1443 | 0,9926 | 0,0848 |
| 24. | 2,805 | -4,601 | 0,8509 | 0,0027 | 0,0766 |
| 25. | 0,072 | -4,577 | 0,6382 | 0,3318 | 0,0193 |
| 26. | -2,764 | -4,867 | 0,3965 | 0,6152 | -0,0030 |
| 27. | -4,855 | -4,045 | 0,7522 | 0,1413 | 0,0635 |
| 28. | -6,594 | -1,824 | 0,9465 | -0,1534 | 0,1095 |
| 29. | -6,532 | 0,76 | 0,4150 | 0,6677 | -0,0614 |
| 30. | -6,594 | -5,011 | 0,9787 | -0,2037 | 0,1195 |
| 31. | -3,054 | -6,412 | 0,6836 | 0,2329 | 0,0560 |
| 32. | 5,29 | -1,751 | 0,7815 | 0,1237 | 0,0476 |
| 33. | 4,958 | 0,905 | 0,9310 | -0,1159 | 0,0907 |
| 34. | 4,586 | 4,214 | 0,9507 | -0,1461 | 0,0954 |
| 35. | 3,468 | 6,122 | 0,9786 | -0,1962 | 0,1107 |
| 36. | 0,673 | 6,749 | 0,9814 | -0,2016 | 0,1129 |
| 37. | -2,681 | 7,377 | 0,9765 | -0,1974 | 0,1156 |
| 38. | -6,139 | 6,967 | 0,9867 | -0,2128 | 0,1183 |
| 39. | -5,186 | 5,156 | 0,9420 | -0,1496 | 0,1124 |
| 40. | -2,163 | 5,518 | 0,9495 | -0,1534 | 0,1055 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 41. | -0,383 | 5,494 | 0,9629 | -0,1719 | 0,1065 |
| 42. | 4,068 | 4,407 | 0,9519 | -0,1483 | 0,0961 |
| 43. | -0,072 | 4,117 | 0,1851 | 0,9425 | -0,1488 |
| 44. | -2,992 | 3,851 | -0,1621 | 1,0845 | -0,0474 |
| 45. | -4,192 | 3,079 | -0,1520 | 0,9873 | 0,1049 |
| 46. | -5,124 | 1,968 | -0,1386 | 1,0273 | 0,0263 |
| 47. | -6,656 | 3,248 | 0,7898 | 0,1120 | 0,0493 |
| 48. | -6,573 | 0,036 | 0,6647 | 0,3162 | 0,0075 |
| 49. | -6,718 | -0,906 | 0,9042 | -0,0820 | 0,0920 |
| 50. | 0,052 | -0,037 | 0,0152 | -0,1081 | 0,9413 |
| 51. | -1,956 | -0,061 | 0,0643 | -0,2906 | 1,0426 |
| 52. | -4,047 | 0,422 | -0,0501 | 0,4739 | 0,5580 |
| 53. | 0,921 | -4,698 | 0,8415 | 0,0145 | 0,0767 |
| 54. | 1,584 | -6,557 | 0,9630 | -0,1813 | 0,1171 |
| 55. | -5,911 | -2,766 | 0,9041 | -0,0895 | 0,0997 |
| 56. | 2,35 | 4,866 | 0,9089 | -0,0725 | 0,0762 |
| 57. | 2,95 | 3,513 | 0,7981 | 0,1289 | 0,0252 |
| 58. | 3,82 | 1,316 | 0,9409 | -0,1316 | 0,0937 |
| 59. | 3,696 | -2,283 | 0,7526 | 0,1689 | 0,0401 |
| 60. | 4,399 | -4,649 | 0,8380 | 0,0247 | 0,0716 |

1. **TU = 0,1 i TT = 0,2; ZPWU = 100%; MW = WŁ**

**Rozwinięcie skrótów:**

**TU** – Tolerancja Uczenia, **TT** – Tolerancja Testowania, **ZPWU** – Zadany Procent Wartości Uczących,

**MW = WŁ** – Mieszanie Wzorców Włączone.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 60. | -0,818 | 3,851 | -0,0260 | 0,9472 | -0,0792 | 0 | 1 | 0 |
| 61. | 1,066 | 3,562 | 0,0872 | 0,8965 | -0,1057 | 0 | 1 | 0 |
| 62. | 1,853 | 2,596 | -0,0469 | 0,9549 | -0,0711 | 0 | 1 | 0 |
| 63. | 2,474 | 1,219 | -0,0461 | 0,9175 | -0,0103 | 0 | 1 | 0 |
| 64. | 2,019 | -1,727 | -0,0326 | 0,9220 | -0,0320 | 0 | 1 | 0 |
| 65. | 0,963 | -2,596 | -0,1634 | 0,9864 | 0,0007 | 0 | 1 | 0 |
| 66. | -0,507 | -3,104 | -0,1884 | 0,9612 | 0,0792 | 0 | 1 | 0 |
| 67. | -2,308 | -2,983 | -0,1059 | 0,8855 | 0,1058 | 0 | 1 | 0 |
| 68. | -4,047 | -2,21 | -0,1697 | 1,0103 | -0,0373 | 0 | 1 | 0 |
| 69. | -4,731 | -2,379 | -0,0834 | 1,0227 | -0,1486 | 0 | 1 | 0 |
| 70. | -5,393 | -1,631 | 0,1039 | 0,9065 | -0,1194 | 0 | 1 | 0 |
| 71. | -5,414 | -0,326 | 0,0414 | 0,9010 | -0,0645 | 0 | 1 | 0 |
| 72. | -5,248 | 1,581 | 0,0270 | 0,8624 | 0,0022 | 0 | 1 | 0 |
| 73. | -5,145 | 0,277 | -0,0359 | 0,8996 | 0,0093 | 0 | 1 | 0 |
| 74. | -4,71 | -1,123 | -0,1273 | 0,9698 | -0,0093 | 0 | 1 | 0 |
| 75. | -3,344 | -3,49 | -0,1102 | 1,0384 | -0,1586 | 0 | 1 | 0 |
| 76. | -3,903 | -3,104 | -0,1391 | 1,0533 | -0,1569 | 0 | 1 | 0 |
| 77. | -0,652 | -3,732 | -0,0898 | 1,0061 | -0,1232 | 0 | 1 | 0 |
| 78. | -2,122 | -3,683 | -0,0540 | 0,9875 | -0,1274 | 0 | 1 | 0 |
| 79. | 0,921 | -3,152 | -0,0825 | 0,9918 | -0,0996 | 0 | 1 | 0 |
| 80. | 1,791 | 1,871 | -0,1583 | 0,9207 | 0,1164 | 0 | 1 | 0 |
| 81. | -2,557 | 0,76 | -0,0653 | 0,0107 | 1,0409 | 0 | 0 | 1 |
| 82. | -2,184 | 0,809 | -0,0519 | -0,0441 | 1,0680 | 0 | 0 | 1 |
| 83. | -1,874 | 0,784 | -0,0424 | -0,0762 | 1,0827 | 0 | 0 | 1 |
| 84. | -1,211 | 0,76 | -0,0294 | -0,1054 | 1,0935 | 0 | 0 | 1 |
| 85. | -0,776 | 0,736 | -0,0260 | -0,1031 | 1,0900 | 0 | 0 | 1 |
| 86. | -0,404 | 0,688 | -0,0263 | -0,0881 | 1,0806 | 0 | 0 | 1 |
| 87. | -0,031 | 0,615 | -0,0305 | -0,0565 | 1,0624 | 0 | 0 | 1 |
| 88. | 0,155 | 0,398 | -0,0333 | -0,0382 | 1,0519 | 0 | 0 | 1 |
| 89. | 0,321 | -0,012 | -0,0404 | 0,0000 | 1,0303 | 0 | 0 | 1 |
| 90. | 0,321 | -0,447 | -0,0501 | 0,0450 | 1,0051 | 0 | 0 | 1 |
| 91. | 0,031 | -0,689 | -0,0472 | 0,0180 | 1,0224 | 0 | 0 | 1 |
| 92. | -0,445 | -0,737 | -0,0381 | -0,0439 | 1,0590 | 0 | 0 | 1 |
| 93. | -0,921 | -0,809 | -0,0371 | -0,0641 | 1,0719 | 0 | 0 | 1 |
| 94. | -1,46 | -0,785 | -0,0383 | -0,0657 | 1,0741 | 0 | 0 | 1 |
| 95. | -2,06 | -0,689 | -0,0413 | -0,0326 | 1,0550 | 0 | 0 | 1 |
| 96. | -2,578 | -0,544 | -0,0460 | 0,0378 | 1,0104 | 0 | 0 | 1 |
| 97. | -2,867 | -0,471 | -0,0506 | 0,1066 | 0,9633 | 0 | 0 | 1 |
| 98. | -3,095 | -0,278 | -0,0593 | 0,1646 | 0,9249 | 0 | 0 | 1 |
| 99. | -3,137 | 0,036 | -0,0691 | 0,1580 | 0,9381 | 0 | 0 | 1 |
| 100. | -2,971 | 0,471 | -0,0762 | 0,0991 | 0,9878 | 0 | 0 | 1 |
| 101. | -2,64 | 0,495 | -0,0644 | 0,0148 | 1,0379 | 0 | 0 | 1 |
| 102. | -2,163 | 0,374 | -0,0480 | -0,0638 | 1,0784 | 0 | 0 | 1 |
| 103. | -1,335 | 0,205 | -0,0302 | -0,1181 | 1,1020 | 0 | 0 | 1 |
| 104. | -0,921 | 0,229 | -0,0255 | -0,1204 | 1,1007 | 0 | 0 | 1 |
| 105. | -0,528 | 0,277 | -0,0241 | -0,1082 | 1,0923 | 0 | 0 | 1 |
| 106. | -0,362 | 0,036 | -0,0257 | -0,0960 | 1,0854 | 0 | 0 | 1 |
| 107. | -0,673 | -0,085 | -0,0259 | -0,1098 | 1,0943 | 0 | 0 | 1 |
| 108. | -1,17 | -0,109 | -0,0294 | -0,1161 | 1,1003 | 0 | 0 | 1 |
| 109. | -1,874 | -0,109 | -0,0400 | -0,0872 | 1,0887 | 0 | 0 | 1 |
| 110. | -2,288 | -0,133 | -0,0476 | -0,0422 | 1,0650 | 0 | 0 | 1 |
| 111. | -1,211 | -0,375 | -0,0319 | -0,1045 | 1,0946 | 0 | 0 | 1 |
| 112. | -0,611 | -0,326 | -0,0285 | -0,0958 | 1,0870 | 0 | 0 | 1 |
| 113. | -0,259 | -0,278 | -0,0302 | -0,0728 | 1,0730 | 0 | 0 | 1 |
| 114. | -1,522 | 0,326 | -0,0331 | -0,1117 | 1,0996 | 0 | 0 | 1 |
| 115. | -2,35 | 0,326 | -0,0530 | -0,0399 | 1,0664 | 0 | 0 | 1 |
| 116. | -1,522 | -0,23 | -0,0346 | -0,1035 | 1,0956 | 0 | 0 | 1 |
| 117. | -0,238 | -0,93 | -0,0491 | 0,0160 | 1,0252 | 0 | 0 | 1 |
| 118. | 0,404 | -0,761 | -0,0676 | 0,1346 | 0,9513 | 0 | 0 | 1 |
| 119. | 0,714 | -0,133 | -0,0632 | 0,1288 | 0,9522 | 0 | 0 | 1 |
| 120. | -2,619 | 0,036 | -0,0566 | 0,0095 | 1,0367 | 0 | 0 | 1 |

**Uruchomienie sieci dla danych uczących:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p |  |  | odp. rzeczywista | | | odp.oczekiwana | | |
|  | **x1** | **x2** | **Klasa1** | **Klasa2** | **Klasa3** | **Kod klasy** | | |
| 1. | -6,656 | 6,629 | 1,0445 | -0,1204 | 0,0628 | 1 | 0 | 0 |
| 2. | -3,944 | 7,087 | 0,9686 | 0,0085 | 0,0230 | 1 | 0 | 0 |
| 3. | -3,012 | 7,136 | 0,9447 | 0,0473 | 0,0123 | 1 | 0 | 0 |
| 4. | -0,88 | 7,184 | 0,9349 | 0,0644 | 0,0061 | 1 | 0 | 0 |
| 5. | 0,155 | 7,087 | 0,9533 | 0,0369 | 0,0110 | 1 | 0 | 0 |
| 6. | 2,557 | 6,749 | 1,0492 | -0,1182 | 0,0434 | 1 | 0 | 0 |
| 7. | 3,137 | 6,097 | 1,0689 | -0,1520 | 0,0508 | 1 | 0 | 0 |
| 8. | 4,296 | 4,528 | 1,0740 | -0,1609 | 0,0530 | 1 | 0 | 0 |
| 9. | 4,772 | 2,982 | 1,0386 | -0,1010 | 0,0406 | 1 | 0 | 0 |
| 10. | 4,958 | 1,267 | 0,9300 | 0,0666 | 0,0108 | 1 | 0 | 0 |
| 11. | 5,062 | -0,495 | 0,8900 | 0,1205 | 0,0047 | 1 | 0 | 0 |
| 12. | 5,062 | -1,775 | 0,9523 | 0,0330 | 0,0170 | 1 | 0 | 0 |
| 13. | 4,979 | -3,176 | 1,0245 | -0,0776 | 0,0352 | 1 | 0 | 0 |
| 14. | 4,876 | -4,384 | 1,0646 | -0,1440 | 0,0481 | 1 | 0 | 0 |
| 15. | 3,82 | -5,712 | 1,0882 | -0,1838 | 0,0547 | 1 | 0 | 0 |
| 16. | 2,474 | -6,146 | 1,0553 | -0,1208 | 0,0320 | 1 | 0 | 0 |
| 17. | 1,377 | -6,388 | 1,0052 | -0,0194 | -0,0127 | 1 | 0 | 0 |
| 18. | 0,01 | -6,509 | 0,9794 | 0,0569 | -0,0693 | 1 | 0 | 0 |
| 19. | -1,708 | -6,388 | 0,9627 | 0,0841 | -0,0723 | 1 | 0 | 0 |
| 20. | -2,909 | -6,412 | 0,9028 | 0,1699 | -0,0755 | 1 | 0 | 0 |
| 21. | -4,11 | -6,291 | 0,9277 | 0,1548 | -0,0756 | 1 | 0 | 0 |
| 22. | -5,124 | -5,953 | 1,0673 | -0,0664 | -0,0184 | 1 | 0 | 0 |
| 23. | -6,097 | -6,002 | 1,1145 | -0,1473 | -0,0002 | 1 | 0 | 0 |
| 24. | -6,408 | -5,06 | 1,0521 | -0,0211 | -0,0269 | 1 | 0 | 0 |
| 25. | -7,07 | -4,818 | 1,0646 | -0,0396 | -0,0262 | 1 | 0 | 0 |
| 26. | -6,925 | -3,828 | 0,9831 | 0,0993 | -0,0435 | 1 | 0 | 0 |
| 27. | -7,174 | -3,031 | 0,9571 | 0,1322 | -0,0394 | 1 | 0 | 0 |
| 28. | -7,733 | -2,162 | 0,9417 | 0,1405 | -0,0257 | 1 | 0 | 0 |
| 29. | -7,774 | -0,713 | 0,9620 | 0,0775 | 0,0136 | 1 | 0 | 0 |
| 30. | -7,94 | 0,712 | 1,0039 | -0,0128 | 0,0480 | 1 | 0 | 0 |
| 31. | -7,898 | 2,716 | 1,0577 | -0,1100 | 0,0515 | 1 | 0 | 0 |
| 32. | -7,608 | 4,431 | 1,0819 | -0,1648 | 0,0571 | 1 | 0 | 0 |
| 33. | -6,822 | 5,445 | 1,0468 | -0,1211 | 0,0612 | 1 | 0 | 0 |
| 34. | -6,076 | 6,194 | 1,0298 | -0,0971 | 0,0577 | 1 | 0 | 0 |
| 35. | -5,559 | 6,653 | 1,0186 | -0,0775 | 0,0508 | 1 | 0 | 0 |
| 36. | -4,793 | 7,136 | 0,9966 | -0,0387 | 0,0372 | 1 | 0 | 0 |
| 37. | -1,977 | 7,16 | 0,9324 | 0,0673 | 0,0065 | 1 | 0 | 0 |
| 38. | 1,356 | 6,991 | 0,9967 | -0,0312 | 0,0246 | 1 | 0 | 0 |
| 39. | 1,894 | 6,677 | 1,0209 | -0,0707 | 0,0330 | 1 | 0 | 0 |
| 40. | 4,731 | 0,422 | 0,8867 | 0,1259 | 0,0031 | 1 | 0 | 0 |
| 41. | -4,876 | 3,127 | 0,0631 | 0,8654 | -0,0316 | 0 | 1 | 0 |
| 42. | -4,213 | 3,586 | 0,0492 | 0,8788 | -0,0397 | 0 | 1 | 0 |
| 43. | -1,397 | 3,851 | -0,0411 | 0,9468 | -0,0634 | 0 | 1 | 0 |
| 44. | -0,197 | 3,779 | -0,0180 | 0,9487 | -0,0895 | 0 | 1 | 0 |
| 45. | 0,694 | 3,32 | -0,0888 | 0,9791 | -0,0699 | 0 | 1 | 0 |
| 46. | 1,604 | 2,523 | -0,1255 | 0,9730 | -0,0187 | 0 | 1 | 0 |
| 47. | 2,122 | 1,533 | -0,1278 | 0,9285 | 0,0639 | 0 | 1 | 0 |
| 48. | 2,288 | 0,108 | -0,1060 | 0,8862 | 0,1096 | 0 | 1 | 0 |
| 49. | 2,308 | -1,292 | 0,0150 | 0,8912 | -0,0314 | 0 | 1 | 0 |
| 50. | 1,77 | -2,717 | 0,0915 | 0,8859 | -0,0949 | 0 | 1 | 0 |
| 51. | -0,052 | -3,104 | -0,1936 | 0,9977 | 0,0157 | 0 | 1 | 0 |
| 52. | -1,315 | -3,321 | -0,1260 | 0,9503 | 0,0165 | 0 | 1 | 0 |
| 53. | -2,867 | -3,249 | -0,1230 | 1,0024 | -0,0796 | 0 | 1 | 0 |
| 54. | -3,758 | -2,669 | -0,1676 | 1,0279 | -0,0757 | 0 | 1 | 0 |
| 55. | -4,648 | -1,944 | -0,1291 | 1,0217 | -0,1031 | 0 | 1 | 0 |
| 56. | -5,165 | -1,027 | -0,0364 | 0,9576 | -0,0804 | 0 | 1 | 0 |
| 57. | -5,269 | 0,929 | 0,0124 | 0,8730 | 0,0004 | 0 | 1 | 0 |
| 58. | -5,145 | 2,185 | 0,0184 | 0,8716 | -0,0008 | 0 | 1 | 0 |
| 59. | -2,785 | 3,707 | -0,0640 | 0,9346 | -0,0178 | 0 | 1 | 0 |

**Uruchomienie dla danych testujących:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p |  | | odp. rzeczywista | | | odp. oczekiwana | | |
|  | **x1** | **x2** | **Klasa1** | **Klasa2** | **Klasa3** | **Kod klasy** | | |
| 1. | -6,449 | 6,677 | 1,0381 | -0,1105 | 0,0611 | 1 | 0 | 0 |
| 2. | -5,973 | 6,435 | 1,0277 | -0,0936 | 0,0565 | 1 | 0 | 0 |
| 3. | -5,476 | 6,725 | 1,0166 | -0,0739 | 0,0494 | 1 | 0 | 0 |
| 4. | -4,731 | 7,16 | 0,9945 | -0,0352 | 0,0361 | 1 | 0 | 0 |
| 5. | -3,882 | 7,184 | 0,9667 | 0,0116 | 0,0221 | 1 | 0 | 0 |
| 6. | -2,847 | 7,16 | 0,9417 | 0,0521 | 0,0109 | 1 | 0 | 0 |
| 7. | -1,915 | 7,136 | 0,9322 | 0,0677 | 0,0064 | 1 | 0 | 0 |
| 8. | -0,756 | 7,184 | 0,9362 | 0,0625 | 0,0064 | 1 | 0 | 0 |
| 9. | 0,155 | 7,063 | 0,9533 | 0,0369 | 0,0110 | 1 | 0 | 0 |
| 10. | 1,439 | 6,967 | 1,0004 | -0,0371 | 0,0258 | 1 | 0 | 0 |
| 11. | 1,832 | 6,604 | 1,0181 | -0,0661 | 0,0320 | 1 | 0 | 0 |
| 12. | 2,598 | 6,701 | 1,0508 | -0,1209 | 0,0440 | 1 | 0 | 0 |
| 13. | 3,095 | 6,122 | 1,0677 | -0,1499 | 0,0504 | 1 | 0 | 0 |
| 14. | 4,813 | 2,958 | 1,0377 | -0,0994 | 0,0403 | 1 | 0 | 0 |
| 15. | 4,896 | 1,195 | 0,9250 | 0,0737 | 0,0097 | 1 | 0 | 0 |
| 16. | 5,041 | -0,351 | 0,8861 | 0,1258 | 0,0039 | 1 | 0 | 0 |
| 17. | 5,041 | -1,824 | 0,9551 | 0,0289 | 0,0176 | 1 | 0 | 0 |
| 18. | 3,985 | -5,639 | 1,0880 | -0,1836 | 0,0548 | 1 | 0 | 0 |
| 19. | -1,584 | -6,388 | 0,9661 | 0,0801 | -0,0737 | 1 | 0 | 0 |
| 20. | -3,923 | -6,34 | 0,9042 | 0,1863 | -0,0826 | 1 | 0 | 0 |
| 21. | -6,946 | -4,77 | 1,0567 | -0,0253 | -0,0283 | 1 | 0 | 0 |
| 22. | -7,194 | -2,886 | 0,9527 | 0,1368 | -0,0379 | 1 | 0 | 0 |
| 23. | -7,774 | -2,138 | 0,9416 | 0,1402 | -0,0252 | 1 | 0 | 0 |
| 24. | -7,878 | -0,326 | 0,9729 | 0,0527 | 0,0246 | 1 | 0 | 0 |
| 25. | -7,94 | 0,64 | 1,0018 | -0,0086 | 0,0468 | 1 | 0 | 0 |
| 26. | -7,981 | 2,572 | 1,0538 | -0,1033 | 0,0524 | 1 | 0 | 0 |
| 27. | -7,629 | 4,334 | 1,0828 | -0,1649 | 0,0559 | 1 | 0 | 0 |
| 28. | -5,083 | -5,929 | 1,0636 | -0,0600 | -0,0201 | 1 | 0 | 0 |
| 29. | 1,335 | -6,485 | 1,0034 | -0,0155 | -0,0147 | 1 | 0 | 0 |
| 30. | 4,834 | -4,408 | 1,0652 | -0,1450 | 0,0483 | 1 | 0 | 0 |
| 31. | -4,731 | 3,151 | 0,0253 | 0,8850 | -0,0243 | 0 | 1 | 0 |
| 32. | -4,151 | 3,537 | 0,0184 | 0,8937 | -0,0325 | 0 | 1 | 0 |
| 33. | -1,315 | 3,682 | -0,0987 | 0,9622 | -0,0291 | 0 | 1 | 0 |
| 34. | -0,342 | 3,707 | -0,0586 | 0,9641 | -0,0750 | 0 | 1 | 0 |
| 35. | 1,087 | 3,586 | 0,1057 | 0,8855 | -0,1061 | 0 | 1 | 0 |
| 36. | 1,646 | 2,596 | -0,1035 | 0,9726 | -0,0425 | 0 | 1 | 0 |
| 37. | 2,205 | 1,485 | -0,1129 | 0,9315 | 0,0408 | 0 | 1 | 0 |
| 38. | 2,433 | 1,026 | -0,0714 | 0,9161 | 0,0194 | 0 | 1 | 0 |
| 39. | 2,329 | 0,108 | -0,0969 | 0,8911 | 0,0905 | 0 | 1 | 0 |
| 40. | 2,308 | -1,22 | 0,0036 | 0,8944 | -0,0248 | 0 | 1 | 0 |
| 41. | 2,163 | -1,703 | 0,0226 | 0,8978 | -0,0488 | 0 | 1 | 0 |
| 42. | 1,894 | -2,596 | 0,1153 | 0,8684 | -0,0910 | 0 | 1 | 0 |
| 43. | 1,046 | -2,935 | -0,1009 | 0,9918 | -0,0804 | 0 | 1 | 0 |
| 44. | 0,176 | -3,176 | -0,1788 | 1,0156 | -0,0386 | 0 | 1 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 45. | -0,466 | -3,128 | -0,1887 | 0,9704 | 0,0621 | 0 | 1 | 0 |
| 46. | -0,569 | -3,683 | -0,1050 | 1,0107 | -0,1155 | 0 | 1 | 0 |
| 47. | -1,19 | -3,393 | -0,1272 | 0,9686 | -0,0153 | 0 | 1 | 0 |
| 48. | -1,894 | -3,587 | -0,0687 | 0,9781 | -0,0973 | 0 | 1 | 0 |
| 49. | -3,778 | -2,621 | -0,1685 | 1,0253 | -0,0693 | 0 | 1 | 0 |
| 50. | -4,648 | -2,379 | -0,1037 | 1,0304 | -0,1443 | 0 | 1 | 0 |
| 51. | -4,71 | -1,172 | -0,1279 | 0,9739 | -0,0161 | 0 | 1 | 0 |
| 52. | -5,372 | -0,254 | 0,0239 | 0,9063 | -0,0572 | 0 | 1 | 0 |
| 53. | -5,124 | 0,229 | -0,0415 | 0,9016 | 0,0121 | 0 | 1 | 0 |
| 54. | -5,186 | 1,509 | 0,0049 | 0,8675 | 0,0169 | 0 | 1 | 0 |
| 55. | -2,764 | 3,707 | -0,0650 | 0,9351 | -0,0175 | 0 | 1 | 0 |
| 56. | -3,302 | -3,538 | -0,1032 | 1,0360 | -0,1611 | 0 | 1 | 0 |
| 57. | -2,412 | -2,91 | -0,1074 | 0,8756 | 0,1248 | 0 | 1 | 0 |
| 58. | 1,812 | 1,847 | -0,1572 | 0,9206 | 0,1149 | 0 | 1 | 0 |
| 59. | -5,435 | -1,606 | 0,1247 | 0,8936 | -0,1176 | 0 | 1 | 0 |
| 60. | -5,124 | 2,161 | 0,0094 | 0,8744 | 0,0041 | 0 | 1 | 0 |
| 61. | -1,812 | 0,784 | -0,0408 | -0,0808 | 1,0846 | 0 | 0 | 1 |
| 62. | -1,108 | 0,833 | -0,0289 | -0,1014 | 1,0907 | 0 | 0 | 1 |
| 63. | -0,942 | 0,471 | -0,0256 | -0,1174 | 1,0988 | 0 | 0 | 1 |
| 64. | -1,315 | 0,229 | -0,0299 | -0,1185 | 1,1020 | 0 | 0 | 1 |
| 65. | -1,19 | -0,037 | -0,0292 | -0,1178 | 1,1012 | 0 | 0 | 1 |
| 66. | -1,48 | -0,713 | -0,0376 | -0,0726 | 1,0780 | 0 | 0 | 1 |
| 67. | -1,956 | -0,568 | -0,0408 | -0,0549 | 1,0690 | 0 | 0 | 1 |
| 68. | -1,894 | -0,109 | -0,0404 | -0,0857 | 1,0879 | 0 | 0 | 1 |
| 69. | -2,743 | 0,132 | -0,0614 | 0,0354 | 1,0223 | 0 | 0 | 1 |
| 70. | -3,095 | 0,132 | -0,0708 | 0,1393 | 0,9540 | 0 | 0 | 1 |
| 71. | -3,074 | -0,182 | -0,0613 | 0,1482 | 0,9396 | 0 | 0 | 1 |
| 72. | -2,805 | -0,447 | -0,0502 | 0,0853 | 0,9790 | 0 | 0 | 1 |
| 73. | -0,031 | -0,495 | -0,0391 | -0,0225 | 1,0450 | 0 | 0 | 1 |
| 74. | 0,238 | -0,351 | -0,0438 | 0,0116 | 1,0245 | 0 | 0 | 1 |
| 75. | 0,259 | -0,012 | -0,0381 | -0,0133 | 1,0380 | 0 | 0 | 1 |
| 76. | 0,114 | 0,374 | -0,0321 | -0,0453 | 1,0559 | 0 | 0 | 1 |
| 77. | -0,362 | 0,06 | -0,0256 | -0,0965 | 1,0857 | 0 | 0 | 1 |
| 78. | 0,652 | -0,109 | -0,0587 | 0,1028 | 0,9686 | 0 | 0 | 1 |
| 79. | -0,88 | -0,737 | -0,0355 | -0,0715 | 1,0757 | 0 | 0 | 1 |
| 80. | -0,611 | -0,254 | -0,0276 | -0,1000 | 1,0891 | 0 | 0 | 1 |
| 81. | -0,714 | -0,012 | -0,0255 | -0,1132 | 1,0963 | 0 | 0 | 1 |
| 82. | -0,445 | 0,35 | -0,0244 | -0,1029 | 1,0891 | 0 | 0 | 1 |
| 83. | -0,424 | 0,736 | -0,0267 | -0,0864 | 1,0797 | 0 | 0 | 1 |
| 84. | -2,681 | 0,567 | -0,0671 | 0,0262 | 1,0320 | 0 | 0 | 1 |
| 85. | -2,205 | 0,374 | -0,0491 | -0,0588 | 1,0760 | 0 | 0 | 1 |
| 86. | -2,578 | -0,423 | -0,0481 | 0,0261 | 1,0200 | 0 | 0 | 1 |
| 87. | -2,267 | -0,085 | -0,0476 | -0,0468 | 1,0679 | 0 | 0 | 1 |
| 88. | -1,522 | -0,23 | -0,0346 | -0,1035 | 1,0956 | 0 | 0 | 1 |
| 89. | -1,542 | 0,277 | -0,0335 | -0,1113 | 1,0996 | 0 | 0 | 1 |
| 90. | -2,184 | 0,784 | -0,0516 | -0,0458 | 1,0689 | 0 | 0 | 1 |

**Uruchomienie dla danych weryfikujących:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p |  | | odp. rzeczywista | | |
|  | **x1** | **x2** | **Klasa1** | **Klasa2** | **Klasa3** |
| 1. | -6,366 | 5,952 | 1,0360 | -0,1073 | 0,0604 |
| 2. | -7,815 | 1,509 | 1,0257 | -0,0548 | 0,0558 |
| 3. | -7,795 | -1,944 | 0,9416 | 0,1361 | -0,0207 |
| 4. | -7,236 | -4,094 | 1,0109 | 0,0549 | -0,0390 |
| 5. | -6,18 | -5,543 | 1,1012 | -0,1191 | -0,0067 |
| 6. | -4,441 | -5,905 | 0,9795 | 0,0784 | -0,0570 |
| 7. | -0,942 | -6,485 | 0,9770 | 0,0681 | -0,0793 |
| 8. | 2,163 | -5,519 | 1,0268 | -0,0705 | 0,0186 |
| 9. | 3,82 | -3,514 | 1,0360 | -0,0962 | 0,0387 |
| 10. | 3,82 | -0,592 | 0,8837 | 0,1291 | 0,0034 |
| 11. | 2,867 | -0,761 | 0,2644 | 0,7408 | -0,0541 |
| 12. | 0,404 | -2,645 | -0,1992 | 0,9484 | 0,1204 |
| 13. | -0,921 | -3,538 | -0,1229 | 0,9968 | -0,0717 |
| 14. | -4,192 | -3,2 | -0,0965 | 1,0443 | -0,1796 |
| 15. | -3,861 | -1,365 | -0,1281 | 0,8023 | 0,2757 |
| 16. | -3,344 | 1,968 | -0,1490 | 0,5039 | 0,6999 |
| 17. | -2,143 | 2,089 | -0,0964 | 0,2427 | 0,8899 |
| 18. | -1,563 | 0,422 | -0,0339 | -0,1086 | 1,0981 |
| 19. | -0,838 | -0,157 | -0,0271 | -0,1123 | 1,0966 |

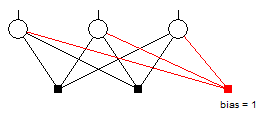
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 20. | -1,708 | -0,206 | -0,0373 | -0,0952 | 1,0921 |
| 21. | 0,114 | 1,775 | -0,0878 | 0,2411 | 0,8822 |
| 22. | 1,315 | 0,012 | -0,1100 | 0,4263 | 0,7313 |
| 23. | 1,087 | -1,727 | -0,1728 | 0,8260 | 0,2972 |
| 24. | 2,805 | -4,601 | 0,9990 | -0,0332 | 0,0227 |
| 25. | 0,072 | -4,577 | 0,3799 | 0,7268 | -0,1413 |
| 26. | -2,764 | -4,867 | 0,4452 | 0,6881 | -0,1505 |
| 27. | -4,855 | -4,045 | 0,3946 | 0,7524 | -0,1549 |
| 28. | -6,594 | -1,824 | 0,8126 | 0,3058 | -0,0407 |
| 29. | -6,532 | 0,76 | 0,7758 | 0,2933 | -0,0043 |
| 30. | -6,594 | -5,011 | 1,0576 | -0,0296 | -0,0262 |
| 31. | -3,054 | -6,412 | 0,8944 | 0,1838 | -0,0785 |
| 32. | 5,29 | -1,751 | 0,9510 | 0,0350 | 0,0167 |
| 33. | 4,958 | 0,905 | 0,9069 | 0,0989 | 0,0063 |
| 34. | 4,586 | 4,214 | 1,0698 | -0,1538 | 0,0516 |
| 35. | 3,468 | 6,122 | 1,0775 | -0,1668 | 0,0540 |
| 36. | 0,673 | 6,749 | 0,9693 | 0,0122 | 0,0158 |
| 37. | -2,681 | 7,377 | 0,9391 | 0,0563 | 0,0098 |
| 38. | -6,139 | 6,967 | 1,0310 | -0,0993 | 0,0584 |
| 39. | -5,186 | 5,156 | 0,9152 | 0,0783 | 0,0236 |
| 40. | -2,163 | 5,518 | 0,8501 | 0,1832 | -0,0127 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 41. | -0,383 | 5,494 | 0,8610 | 0,1704 | -0,0127 |
| 42. | 4,068 | 4,407 | 1,0725 | -0,1583 | 0,0525 |
| 43. | -0,072 | 4,117 | 0,1805 | 0,8360 | -0,1028 |
| 44. | -2,992 | 3,851 | 0,0026 | 0,9113 | -0,0478 |
| 45. | -4,192 | 3,079 | -0,1007 | 0,9265 | 0,0419 |
| 46. | -5,124 | 1,968 | 0,0000 | 0,8737 | 0,0141 |
| 47. | -6,656 | 3,248 | 0,9339 | 0,0821 | 0,0004 |
| 48. | -6,573 | 0,036 | 0,7965 | 0,2796 | -0,0045 |
| 49. | -6,718 | -0,906 | 0,8573 | 0,2262 | -0,0109 |
| 50. | 0,052 | -0,037 | -0,0324 | -0,0484 | 1,0582 |
| 51. | -1,956 | -0,061 | -0,0416 | -0,0818 | 1,0862 |
| 52. | -4,047 | 0,422 | -0,1072 | 0,5872 | 0,5511 |
| 53. | 0,921 | -4,698 | 0,6136 | 0,4925 | -0,0884 |
| 54. | 1,584 | -6,557 | 1,0146 | -0,0393 | -0,0029 |
| 55. | -5,911 | -2,766 | 0,5867 | 0,5709 | -0,0976 |
| 56. | 2,35 | 4,866 | 0,9711 | 0,0086 | 0,0176 |
| 57. | 2,95 | 3,513 | 0,8943 | 0,1221 | -0,0023 |
| 58. | 3,82 | 1,316 | 0,9242 | 0,0752 | 0,0093 |
| 59. | 3,696 | -2,283 | 0,9521 | 0,0343 | 0,0157 |
| 60. | 4,399 | -4,649 | 1,0707 | -0,1544 | 0,0502 |

1. **Wnioski.**

Tematem zajęć było stworzenie klasyfikatora neuronowego dla danych liniowo nieseparowalnych. Rekordy poszczególnych klas były umieszczone w strukturze pierścieni: pierścień zewnętrzny okalał rekordy klasy 1. Drugi pierścień był pusty, następny zawierał rekordy klasy 2. Kolejny pierścień był pusty i okalał rekordy należące do klasy 3. Aby zbudować klasyfikator neuronowy dla takiego rozłożenia klas i ich rekordów wymagane jest dodanie zazwyczaj dwóch warstw ukrytych. Niestety program Neuronix potrafił nauczyć sieć klasyfikatorem neuronowym zazwyczaj z jedną warstwą ukrytą lub nawet bez warstwy ukrytej dla wysokich współczynników tolerancji uczenia oraz tolerancji testowania, co jest niemożliwe dla takiej struktury rekordów. Wszystkie przypadki zostaną zaprezentowane w analizie porównawczej najlepszych systemów.

Dla TU = 0.4 (tolerancja uczenia) oraz TT = 0.4 (tolerancja testowania) w przypadku mieszania wzorców włączonego jak i wyłączonego sieć potrafiła się nauczyć bez warstw ukrytych dla wszystkich wartości ZPWU (zadany procent wzorców uczących). Ogólna wygląd topologii sieci dla opisywanego przypadku:



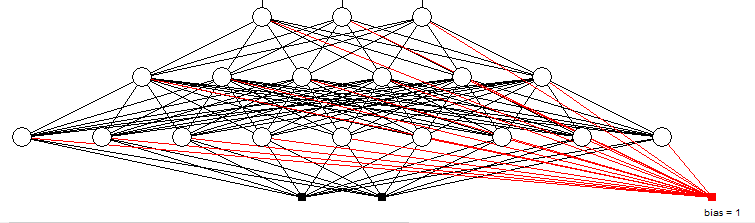
Niestety pomimo, iż po zakończeniu procesu uczenia program zwraca informację, że poza tolerancją dla procesu uczenia oraz testowania znajduje się po 0 rekordów nie udaje znaleźć się odzwierciedlenia w wynikach uruchomienia sieci. Poniżej przedstawione są przykładowe wyniki uczenia dla tolerancji uczenia oraz tolerancji testowania równej 0.4, mieszanie włączone, zadany procent wzorców uczących 50%:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **we** | **we** | **odp. rzeczywista** | | | **odp.oczekiwana** | | |
|  | **x1** | **x2** | **klasa1** | **klasa2** | **klasa3** | **kod klasy** | | |
| **Dane uczące:** | | | | | | | | |
| 1. | -6,656 | 6,629 | 0,6476 | 0,1899 | **0,4211** | 1 | 0 | 0 |
| **Dane testowe:** | | | | | | | | |
| 1. | -6,449 | 6,677 | **0,5243** | 0,2250 | 0,3479 | 1 | 0 | 0 |

Analizując wyniki uruchomienia sieci w tabeli powyżej, można zauważyć, iż dla pierwszego rekordu uczącego tylko dwie wartości mieszczą się w zadanej tolerancji uczenia równej 0.4. Wartość 0.4211 wykracza poza tolerancję 0.4, lecz program zwraca wynik, iż wszystkie rekordy mieszczą się w tolerancji. Z kolei analizując dane testowe, że pierwsza wartość znajduje się poza tolerancją. Oczekiwano wartości mieszczącej się w zbiorze , lecz uruchomienie sieci zwróciło wartości 0.5243, pomimo tego, iż program ponownie twierdził, że wszystkie rekordy są w tolerancji. Jednakże nie oznacza to, że wszystkie rekordy znajdują się poza tolerancją.

Uzyskując takie wyniki postanowiłem dodawać warstwy ukryte. Zostały przeprowadzone eksperymenty dla topologii: (3,0,0), (6,0,0), (9,3,0), (9,6,0), (12,6,0) oraz (24,12,0). Proces uczenia sieci zwracał informację, że wszystkie rekordy dla uczenia oraz testowania znajdują się w tolerancji. Następnie sieć została uruchomiona dla wszystkich wyżej wypisanych topologii, lecz wyniki były niemal identyczne. Rekordy ponownie znajdowały się poza tolerancją. Analizując wyniki uruchomienia stwierdzono, iż dodawanie kolejnych warstw ukrytych nie polepsza efektywności uczenia sieci i zdecydowano na wybór najlepszego systemu dla topologii (0,0,0), pomimo, iż realnie nie byłoby możliwości nauczenia takiej sieci dla tejże topologii.

Dla TU = 0.3 (tolerancja uczenia) oraz TT = 0.3 (tolerancja testowania) w przypadku mieszania wzorców włączonego jak i wyłączonego należało zwiększać liczbę neuronów w pierwszej warstwie ukrytej lub dodać drugą warstwę ukrytą wraz ze wzrostem zadanego procentu wzorców uczących (ZPWU). W przypadku mieszania wzorców włączonego jak i wyłączonego dla wartości ZPWU (zadany procent wzorców uczących) w zakresie od topologia sieci posiadała jedną warstwę ukrytą z trzema neuronami. Dla takich topologii i ZPWU ilości rekordów poza tolerancją dla uczenia oraz testowania dla mieszania wzorców włączonego zmniejszała się wraz ze wzrostem ZPWU. W przypadku mieszania wyłączonego ilości rekordów poza tolerancją oscylowała wokół tej samej wartości pomimo wzrostu ZPWU. Dla zadanego procentu wzorców uczących równemu 90 w przypadku uczenia z mieszaniem włączonym jak i wyłączonym należało dodać neurony do pierwszej warstwy ukrytej otrzymując topologię (9,0,0). Liczba wzorców uczących poza tolerancją jak i liczba wzorców testujących poza tolerancją dla obu przypadków była już bardzo bliska zeru, lecz nadal nie można było stwierdzić, iż jest to system najlepszy. Dla ZPWU = 100% (zadany procent wzorców uczących) uczenie sieci dla mieszania włączonego i wyłączonego zwróciło informację, iż liczba wzorców uczących jak i testujących poza tolerancją wynosi 0. Wyniki te uzyskano po dodaniu do drugiej warstwy ukrytej z 6 neuronami. Otrzymano zatem najlepszy system dla ZPWU = 100% oraz mieszania włączonego oraz topologii (9,6,0):



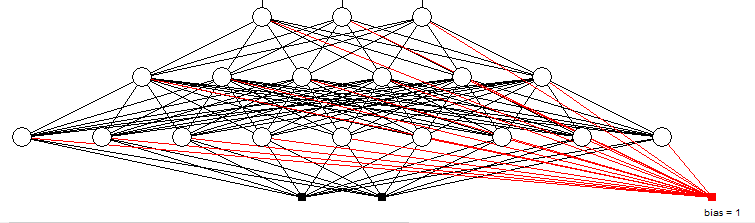
Niestety pomimo, iż po zakończeniu procesu uczenia program zwraca informację, że poza tolerancją dla procesu uczenia oraz testowania znajduje się po 0 rekordów nie udaje znaleźć się odzwierciedlenia w wynikach uruchomienia sieci. Poniżej przedstawione są przykładowe wyniki uczenia dla tolerancji uczenia oraz tolerancji testowania równej 0.3, mieszanie włączone, zadany procent wzorców uczących 100% (najlepszy system):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **we** | **we** | **odp. rzeczywista** | | | **odp.oczekiwana** | | |
|  | **x1** | **x2** | **klasa1** | **klasa2** | **klasa3** | **kod klasy** | | |
| **Dane uczące:** | | | | | | | | |
| 1. | -6,656 | 6,629 | 0,7902 | **0,5526** | -0,3045 | 1 | 0 | 0 |
| **Dane testowe:** | | | | | | | | |
| 1. | -6,449 | 6,677 | **0,6503** | **0,5076** | -0,1451 | 1 | 0 | 0 |

Jak można zauważyć, dla pierwszego rekordu uczącego jedna wartość znajduje się poza tolerancją zadaną 0.3. Oczekiwane wartości dla kodu 0 to wartości znajdujące się w zakresie . Tutaj wartość wynosi 0.5526, czyli wykracza dość znacznie poza zakres. Sytuacja powtarza się również dla danych testowych. W tym przypadku, w pierwszym rekordzie testujących dla kodu 1 widnieje wartości 0.6503, która jest poza tolerancją, ponieważ oczekiwana wartość powinna mieścić się w przedziale . Podobna sytuacja występuje dla kodu 0. Wartością rzeczywista wynosi 0.5076, która powinna zawierać się w zakresie (sytuacja analogiczna pierwszego rekordu uczącego) w przedziale . Jednakże, nie dla wszystkich rekordów wyniki znajdują się poza tolerancją.

Uzyskując część wyników uruchomienia sieci poza tolerancją dodawałem kolejne neurony do warstw ukrytych. Przeprowadzono eksperymenty dla topologii: (12,6,0), (12,9,0), (18,9,0), (24,12,0). Jednakże uzyskiwane wyniki uruchomienia sieci nie poprawiły się. Nawet dla topologii (12,6,0) uległy nieznacznemu pogorszeniu. Analizując uzyskane wyniki stwierdzono, iż najlepszy system uzyskano dla topologii (9,6,0), ZPWU równe 100% oraz dla mieszania wzorców włączonego.

Dla TU = 0.2 (tolerancja uczenia) oraz TT = 0.2 (tolerancja testowania) w przypadku mieszania wzorców włączonego jak i wyłączonego należało zwiększać liczbę neuronów początkowo w pierwszej warstwie ukrytej, a następnie dodać drugą warstwę ukrytą wraz ze wzrostem zadanego procentu wzorców uczących. Dla ZPWU (zadany procent wzorców uczących) równemu 50 dla mieszania włączonego oraz wyłączonego zastosowano topologię z jedną warstwą ukrytą z sześcioma neuronami (6,0,0). Zauważono, że liczba wzorców uczących poza tolerancją dla mieszania włączonego była stosunkowo większa od liczby wzorców testujących poza tolerancją. Dla mieszania wyłączonego mamy do czynienia z odwrotną sytuacją. Dla ZPWU (zadany procent wzorców uczących) w zakresie dla mieszania wzorców włączonego oraz wyłączonego stosowano topologię z jedną warstwą ukrytą z dziewięcioma neuronami (9,0,0). Liczby wzorców uczących oraz testujących zmniejszały się wraz ze wzrostem ZPWU. Dla ZPWU = 100% dla mieszania wzorców włączonego jak i wyłączonego dodano w drugą warstwę ukrytą z sześcioma neuronami, dzięki czemu dla zadanego procentu wzorców uczących równemu 100 uzyskano dla mieszania włączonego tylko po 1 wzorcu uczącym i testującym poza tolerancją. System najlepszy uzyskano dla ZPWU = 100% dla mieszania wzorców wyłączonego, gdzie proces uczenia sieci zwrócił, iż liczba wzorców uczących i testujących poza tolerancją wynosi zero. Poniżej topologia sieci dla najlepszego systemu (9,6,0):



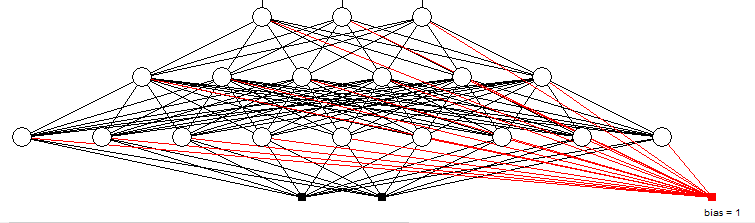
Poniżej przedstawiono przykładowe wyniki uruchomienia sieci (najlepszy system):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **we** | **we** | **odp. rzeczywista** | | | **odp.oczekiwana** | | |
|  | **x1** | **x2** | **klasa1** | **klasa2** | **klasa3** | **kod klasy** | | |
| **Dane uczące:** | | | | | | | | |
| 1. | -6,656 | 6,629 | **0,9760** | **-0,1616** | **0,1034** | 1 | 0 | 0 |
| **Dane testowe:** | | | | | | | | |
| 1. | -6,449 | 6,677 | **0,9729** | **-0,1586** | **0,1048** | 1 | 0 | 0 |

Analizując dane dla uruchomienia sieci dla najlepszego systemu dla rekordu pierwszego uczącego oraz pierwszego testującego zauważano, że wszystkie wartości znajdują się w zakładanej tolerancji uczenia jak i testowania na poziomie 0.2.

Jednakże istnieją rekordy, gdzie wartości lekko wykraczają poza tolerancję, lecz program nadal zwraca informację, iż wszystkie rekordy są w tolerancji. Pomimo tego, rekordy znajdujące się poza tolerancją nie odbiegają aż tak znacząco od założonych wartości tolerancji (TU i TT) jak wyniki uruchomienia sieci dla najlepszego systemu dla przypadku TU=TT=0.3 oraz TU=TT=0.4. Tak jak w poprzednich przypadkach dodano dodatkowe neurony w pierwszej jak i drugiej warstwie celem pozbycia się rekordów znajdujących się poza tolerancją. Przeprowadzono eksperymenty tj. dla tolerancji uczenia i tolerancji testowania równej 0.3. Były to topologie: (12,6,0), (12,9,0), (18,9,0), (24,12,0). Jednakże uzyskiwane wyniki uruchomienia sieci nie poprawiły się. Nadal uczenie sieci zwracało informację, iż liczba wzorców uczących oraz testujących wynosi 0, lecz nadal po uruchomieniu sieci dla danych uczących oraz testowych były zauważalne rekordy, które nie mieściły się zadanej tolerancji. Po przeanalizowaniu wyników dla różnych topologii ostatecznie wybrano topologię (9,6,0), ponieważ wyniki jak i topologia były najoptymalniejsze.

Dla TU = 0.1 (tolerancja uczenia) oraz TT = 0.2 (tolerancja testowania) w przypadku mieszania wzorców włączonego jak i wyłączonego należało dodać drugą warstwę ukrytą wraz ze wzrostem zadanego procentu wzorców uczących. Dla ZPWU w przedziale stosowano topologię z jedną warstwą ukrytą z dziewięcioma neuronami. Dla mieszania wzorców wyłączonego jak i włączonego liczba wzorców uczących poza tolerancją jak i liczba wzorców testujących poza tolerancją malała wraz ze wzrostem zadanego procentu wzorców uczących. Od ZPWU wynoszącego 80% do 100% stosowano topologię sieci z dwiema warstwami ukrytymi – (9,6,0). Najlepszy system uzyskano dla ZPWU = 100%, mieszania wzorców włączonego, topologia – 9,6,0:



Poniżej przedstawiono przykładowe wyniki uruchomienia sieci (najlepszy system):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **we** | **we** | **odp. rzeczywista** | | | **odp.oczekiwana** | | |
|  | **x1** | **x2** | **klasa1** | **klasa2** | **klasa3** | **kod klasy** | | |
| **Dane uczące:** | | | | | | | | |
| 1. | -6,449 | 6,677 | **1,0381** | **-0,1005** | **0,0611** | 1 | 0 | 0 |
| **Dane testowe:** | | | | | | | | |
| 1. | -6,366 | 5,952 | **1,0360** | **-0,1073** | **0,0604** | 1 | 0 | 0 |

Analogicznie do najlepszego systemu dla TU=TT=0.2 pierwszy rekord uczący oraz testujący mieszczą się w zakładanych tolerancjach (TU = 0.1, TT = 0.2). Dla pozostałych rekordów uczących jak i testujących niestety nadal znajdują się pojedyncze przypadki rekordów znajdujących się poza zakładaną tolerancją, pomimo iż proces uczenia sieci zwraca wynik pozytywny (LWUPT=LWTPT=0). Dodawanie kolejnych neuronów do warstw ukrytych nie poprawiło wyników. Analogicznie do TU=TT=0.2 przeprowadzono kilka eksperymentów i wybrano najoptymalniejsze rozwiązanie, czyli topologia złożona z dwóch warstw ukrytych – (9,6,0).

Reasumując najlepsze wyniki, czyli z najmniejszą ilością rekordów poza tolerancją uzyskiwano dla niskich wartości tolerancji uczenia oraz testowania. Pomimo, tego, iż program Neuronix w procesie uczenia stwierdza brak wzorców uczących oraz testujących poza tolerancją nie uzyskano dokładnego odzwierciedlenia tego twierdzenia w procesie uruchomienia sieci. Dla tolerancji uczenia i testowania większych od 0.2 wyniki znacząco odbiegają od wyniku uczenia sieci. Dla tolerancji uczenia oraz testowania z zakresu , pomimo niedokładnie działającego programu uzyskiwano najmniej rekordów znajdujących się poza tolerancją. Ponadto niemożliwym do wykonania jest nauczenie sieci o tej strukturze bez warstw ukrytych lub tylko z jedną warstwą ukrytą. Stosując inne oprogramowanie do tworzenia klasyfikatorów sztucznych sieci neuronowych proces doboru ilości warstw ukrytych oraz liczby neuronów znajdujących się w nich byłby stosunkowo łatwiejszy, ponieważ program Neuronix w wielu przypadkach zwracał pozytywne wyniki uczenia dla topologii, dla których sieć nie byłaby w stanie nigdy prawidłowo się nauczyć.