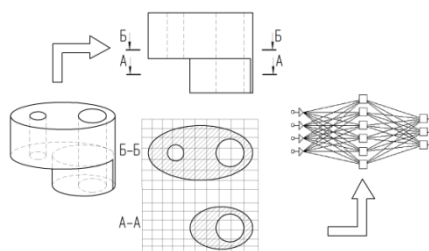


## ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПРИ ПОРІВНЯННІ ПЕРЕРІЗІВ В ПРОЦЕСАХ ШВИДКОГО ПРОТОТИПУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ

**Вступ.** Як показують дослідження, на сьогодні велика частка RepRap (Replicating Rapid Prototyper) пристроїв мають конструкцію і програмну частину, що не дозволяють вирішувати проблеми просто-рових моделей чи некоректних дій оператора при конструюванні.

Необхідно відзначити недолік технології швидкого прототипування методом наплавлення – неможливість друкувати вертикальні стінки з великим негативним нахилом і неможливість почати друкувати елемент, що розширюється від основи до вершини так, що кут відхилення граней від базової поверхні складатиме більше  $45^\circ$ , вигляд моделі на рис. 1 (зліва). До того ж, невисока якість друку і характеристики матеріалу, що використовується для виготовлення, накладають обмеження, тому потрібно автоматично генерувати підтримуючі елементи для звисаючих в просторі частин моделі.



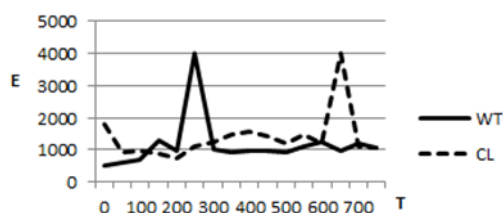
**Рис. 1.** Процес визначення дефектів моделі об'єкту (зліва) з аналізом перерізів проблемних областей (по-центру) нейронною мережею

**Методи досліджень.** Для знаходження проблемних областей моделі застосовується аналіз перерізів в напрямку конструювання моделі.

Методи побудови перерізів використовують алгоритми [3], які працюють з сімейством тривимірних об'єктів, поверхня яких може бути представлена кінцевою множиною псевдотривимірних поверхонь, що дискретно описуються у вигляді набору матриць координат вузлів:  $X [N, M]$ ;  $Y [N, M]$ ;  $Z [N, M]$ , де  $M$  – кількість точок в контурі,  $N$  – кількість дискретних кутів обертання навколо осі симетрії. Застосовується дискретизація поверхні перерізу. Глибина бінарного дерева розбиття перерізу (кількість комірок) впливає на комплексність та час обчислення контуру перерізу та залежить від способу сіткового розбиття площини перерізу.

Специфічні характеристики алгоритмів деталізованої побудови перерізів визначають необхідність застосування інтелектуальних методів аналізу, а саме нейронних мереж (НМ).

**Результати.** Створена НМ для визначення зміни площини перерізу моделі складається з чотирьох шарів. Нейрон має сигмоїдальну активаційну функцію. Вхідний та вихідний шари мають однаковий розмір відповідно до сітки площини перерізу моделі об'єкта (рис 1, по-центру). Якщо визначені: вхідна множина та множина співпадаючих елементів наступного перерізу, то значення помилки. НМ використовує навчання з вчителем (WT)[1] та навчання зі змаганням (CL) [2].



**Рис. 2.** Порівняння методів навчання НМ за часом (T) та помилкою розпізнавання (E)

**Висновки.** Процес навчання нейронної мережі при порівнянні перерізів моделі полягає в тому, що на певному кроці в якості навчальної множини виступає множина попередніх перерізів моделі і має високу алгоритмічну складність. Отримані сплески WT(250, 4002) та CL(650, 3987) значень похибок розпізнавання ілюструють суттєву відміну перерізів (потенційні звисаючі в просторі частини моделі) та те що навчання з вчителем ефективніше, бо час.

### Література:

1. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс. 2-е изд. Пер. с англ. – М.: "Вильямс", 2006.
2. Bishop C. M. Neural Networks for Pattern Recognition. Oxford University Press Inc., 2003.
3. Могиленских Д.В. Алгоритм «КОНТУР» для нахождения и визуализации плоских сечений 3D-объектов. // Труды 12-ой Международной Конференции по Компьютерной Графике и Машинному Зрению,

Графи-кон'2002. – С. 230–238. 2002 г., Нижний Новгород.