

політичні задачі, які завжди містять певну міру невизначеності, а отже і ризику, що й стане предметом наших подальших розвідок.

#### **Список використаних джерел**

1. Балл Г. А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект / Г. А. Балл. – М. : Педагогика, 1990. – 184 с. – С. 13.
2. Балл Г. А. Психология в рациогуманистической перспективе : Избр. работы. – К. : Основа, 2006. – С. 85.
3. Брушлинский А. Мышление и прогнозирование / А. Брушлинский // Психология мышления. Хрестоматия / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, В. А. Спиридонова, М. В. Фаликман, В. В. Петухова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : АСТ: Астрель, 2008. – 672 с. – С.117-125.
4. Конфисахор А. Г. Психология политической власти / А. Г. Конфисахор. – СПб. : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2009. – 240 с.
5. Психология масової політичної свідомості та поведінки / Відп. ред. В. О. Васютинський. – К.: Вид-во «ДОК - К», 1997. – 164 с. - С. 37.

Отримано 04.10.2013 р.

УДК 159.9.072.43, 316.622

**Чабан Г.В.,<sup>°</sup>**

---

Національний університет „Львівська політехніка”, асистент

---

**Чабан Р.А.**

---

Національний університет „Львівська політехніка”, студентка (комп'ютерні науки)

---

## **МОДЕЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У НАВЧАЛЬНИХ СТРУКТУРАХ**

*У роботі, використовуючи апарат штучних нейронних мереж запропоновано метод моделювання соціально-психологічних досліджень у динамічних соціальних системах. У якості прикладу використано студентську академічну групу. На підставі аналізу моделі подано результати комп'ютерної симуляції, які аналізуються.*

**Ключові слова:** соціально-психологічне дослідження, штучна нейронна мережа, соціальна система

*В работе, используя аппарат искусственных нейронных сетей, предложено метод моделирования социально-психологических исследований в динамических социальных системах. В качестве примера использовано студенческую академическую группу. На основании анализа модели представлено результаты компьютерной симуляции, которые анализируются.*

**Ключевые слова:** социально-психологическое исследование, искусственная нейронная сеть, социальная система

*In this paper, due to the artificial neural networks, the method of modeling of socio-psychological research in dynamic social systems are proposed. Student academic group is used as an example. Based on the model analysis, the results of computer simulations are represented.*

**Key words:** socio-psychological research; artificial neural networks; social systems

Стрімкий розвиток сучасного суспільства неминує спричинює формування внутрішніх соціально-психологічних відносин, які як відомо є чи не найголовнішим рушійним фактором прогресу (формування наукових, політичних, ідеологічних, релігійних та ін. об'єднань (команд)). Зрозуміло, що в процесі відносин між

людьми виникають найрізноманітніші ситуації, які, у залежності від свого ієрархічного рівня, можуть мати подекуди досить непрогнозовані та непередбачувальні наслідки. Тому, однією з основних задач психологів та соціологів є власне прогнозування та передбачення різноманітних подібних явищ [1, с.23], причому, як на макрорівні, так і на рівні невеликих соціальних систем (груп).

**Актуальність проблеми.** На нинішній день одним з найбільш дієвих шляхів розв'язання подібних задач є використання різноманітних методів моделювання, в основі яких лежить ідея відтворення реальної картини соціального об'єкта, наприклад, його математичним прообразом [2], на основі якого можна в той, чи інший спосіб здійснювати різноманітні дослідження. І цілком зрозуміло, що якість останніх на пряму залежатиме від ступеня адекватності самої моделі по відношенню до її прототипу. Тому питанню адекватності моделей вчені приділяють одне з ключових значень. Досвід показує, що для розв'язання задач подібного плану з успіхом може бути використаний апарат штучного інтелекту, який ґрунтується на теорії штучних нейронних мереж [3].

Важливим життєвим етапом кожної людини є навчання. Адже під час останнього ми здобуємо знання та практику, а в результаті – отримуємо певну фахову освіту. І цілком є зрозумілим намагання фахівців соціально та психологічно орієнтованих професій у певній мірі вплинути на навчальний процес на соціально-психологічному рівні. Мова тут іде не про якість або рівень викладання матеріалу студенту на методологічному рівні, а безпосередньо про відношення особистості до процесу навчання, її здатності явно або неявно впливати на останній тощо. Досить цікавим для соціальних психологів є питання прийняття рішень кожним індивідумом під час спілкування осіб між собою (елементами соціальної множини), а особливо великий інтерес викликає прийняття рішень під час уведення певних змін або додаткової інформації, яка зрозуміло впливатиме на психологічні процеси, а відтак на рішення конкретної особи [1, с.17]. *Локальне об'єднання людей, до яких певним чином поступає вхідна інформація, на яку вони (люди) реагують у процесі спілкування між собою ми будемо називати динамічною соціальною системою.* Очевидно, що, наприклад, звиклі соціологічні опитування респондентів без додаткової вхідної інформації щодо респондентів стосуються систем статичних, зокрема, різноманітні екзит-поли.

Виходячи із сказаного, у нинішній праці ми пропонуємо дослідження локальної динамічної соціальної системи, яка методологічно представляє собою академічну студентську групу. Студентам ставились відповідні інтерактивні запитання. Після чого, у соціальну систему вносились певні збурення в вигляді вхідної інформації та знову задавались подібні питання, але тепер уже під іншим смисловим кутом [1, с.28]. На підставі відповідей вихідна інформація аналізувалась та робились висновки.

Аналіз соціально-психологічних процесів у динамічній системі здійснювався на підставі даних, одержаних за допомогою апарата штучної нейронної мережі [2], у якості супервізора якої використовувалися навчальні вектори, отримані на основі статистичних даних опитування респондентів з урахуванням низки збурень.

Таким чином, **метою роботи** є моделювання соціально-психологічних процесів у локальних динамічних соціальних системах з використанням апарата штучних нейронних мереж на прикладі елементарної студентської структурної одиниці – академічної групи.

**Аналіз останніх досліджень.** Ідея використання апарата штучних нейронних мереж психологами не є новою [3, 4]. У кінці 80-х років минулого століття, коли були створені ефективні методи навчання нейромереж розпочалось їхнє лавинне акцептування в найрізноманітніші галузі науки й техніки, причому це стосується не тільки таких детермінованих дисциплін як математика, фізика, хімія, біологія та ін, а й дисциплін гуманістичних, у тім, не залишилась осторонь і психологія. Серед досліджень у цій області варто відзначити, наприклад, такі праці: [3, 4]. Та зазвичай згадані дослідження проводяться в статичних системах, з ціллю прогнозування психологічної інтуїції шляхом безпосереднього опитування незалежних респондентів, а це виключає вплив соціуму на прийняття рішення респондентом під час експерименту.

**Теоретичні засади.** Моделювання соціально-психологічних процесів ми будемо проводити з урахуванням міждисциплінарних підходів, головна проблема яких полягає в зведенні соціально-психологічних методів до методів інших дисциплін, наприклад, математики, біології, фізики тощо. Іншими словами, якщо якимось чином нам вдасться трансформувати методи соціальної психології на методи інших наук, то на основі останніх можна досліджувати й динамічні соціальні системи. Одним з дієвих таких підходів є використання елементів нечіткої логіки, зокрема, апарата штучних нейронних мереж [2 – 5]. Що ж собою являє штучна мережа? На противагу до звичайної математичної моделі (математичного образу), нейромережа не оперує рівняннями стану об'єкта, а лише відтворює реальні процеси на підставі складних математичних зв'язків, які й описують структуру мережі. Існує два основних типи нейронних мереж: ті, котрі навчаються без учителя (супервізора) та – з учителем (супервізором) [5, с. 25]. У нинішній праці ми використовуємо мережі другого типу. Таким чином, головним завданням тренінгу нейронної мережі є побудова навчальних векторів, які б забезпечили її ефективну роботу.

Дослідження здійснюватимемо за таким алгоритмом.

1. Формуємо вектор-стовпці, елементами яких є сформульовані інформативні запитання, поставлені студентам академічної групи (локальної соціальної системи).

2. Вносимо вектор-стовпець вхідних збурень у динамічну соціальну систему, шляхом формування додаткової недоконаної умовної інформації.

3. Трансформуємо вхідну та вихідну інформації соціальної системи, одержану на підставі статистичного опитування згаданих студентів (академічної групи) у навчальні вектори штучної нейромережі.

4. Навчаємо штучну нейронну мережу.

5. Тестуємо нейромережу.

6. За результатами комп'ютерної симуляції проводимо аналіз досліджуваної динамічної соціальної системи.

**Практичне дослідження** проводилось на прикладі студентської групи ОА-31 (Національний університет "Львівська політехніка") економічного фаху. На момент опитування в групі були присутніми 24 студенти із 26. *Для тренінгу*

штучної нейромережі було використано ключове запитання, яке надалі певним чином варіювалось. У результаті – було представлено десять запитань. Також, задля розширення навчальної матриці нейромережі, кожне із згаданих питань містило по п'ять аспектів (вибраних довільно), стосовно останніх у п'ятибальній шкалі оцінювалось відношення кожного із студентів до аспекту (1б. – 0,2; 2б. – 0,4; 3б. – 0,6; 4б. – 0,8; 5б. – 1,0). Важливим нюансом експерименту є те, що під час опитувань студенти спілкувались між собою, що власне істотно вплинуло на основні запитання та оцінки за кожним з аспектів. Після чого, статистичними методами виводились середні бали оцінювань, які власне й формували елементи п'яти вхідних навчальних векторів мережі. Вихід же мережі становили числові еквіваленти позитивних відповідей на кожні з десяти ключових запитань у процентному відношенні. *Тестування мережі* проводилось так. Студентам ставились три запитання, також певним чином варіювані стосовно основного. Але додаткові п'ять аспектів уже не були внесені в анкету. Тобто студенти приймали лише основну тестову відповідь. Ці відповіді знову ж таки представлено в процентному еквіваленті. Далі, на підставі середньостатистичної інформації впливу (аспекти питань) формувались вхідні навчальні вектори мережі (психологом). Вихідні ж вектори навченої мережі порівнювались з результатами тесту (виходи три). За результатами порівняння приймалось рішення щодо адекватності математичної моделі (вагові коефіцієнти нейромережі зафіксовані) її прототипу – динамічної соціальної системи. У разі позитивного рішення проводився *заклучний етап* практичного експерименту. Мережі ставилось питання, на основі якого формувався вхідний вектор-стовпець даних (психологом), на яке вона дала відповідь. Ця відповідь з певною імовірністю й відтворила реальний процес у динамічній соціальній системі.

*Результати комп'ютерної симуляції. Тренінг мережі.* За основне ставилось запитання. 1. “Чи підтримуєте Ви впровадження в Національному університеті „Львівська Політехніка” віртуального навчального середовища (ВНС)?” Інші варіювані дев'ять запитань звучали так. 2. “То само за умови обов'язкової здачі модульних та семестрових контролів через систему ВНС, а інші види контрольних заходів у звиклий спосіб?”. 3. “То само за умови обов'язкової здачі тільки модульних контролів через систему ВНС, а інші види контрольних заходів у звиклий спосіб”. 4. “То само за умови обов'язкової здачі тільки семестрових контролів через систему ВНС, а інші види контрольних заходів у звиклий спосіб?”. 5. “То само за умови обов'язкового брання участі кожного студента у формуванні списку (приблизні варіанти запитань)?”. 6. “Чи підтримуєте Ви впровадження в Національному університеті „Львівська Політехніка” задачу модульних і семестрових контролів, де 50% приймає рішення система ВНС, а 50% – лектор, який проводив лекції?”. 7. “Чи підтримуєте Ви впровадження в Національному університеті „Львівська Політехніка” задачу модульних і семестрових контролів, де 50% приймає рішення система ВНС, а 50% – незалежний викладач?”. 8. “Чи підтримуєте Ви впровадження в Національному університеті „Львівська Політехніка” можливість вивчення лекційних курсів через систему ВНС (а семінарські заняття в Інтернет-режимі)?” 9. “Чи підтримуєте Ви впровадження в Національному університеті „Львівська Політехніка” навчання через систему ВНС із залученням спеціалістів з інших навчальних вузів вищих по рейтингу ?” 10. “Чи підтримуєте Ви впровадження в

Національному університеті „Львівська Політехніка” можливість вивчення та складання іспитів з повторного курсу через систему ВНС?”. Для тестування мережі використано такі запитання. 1. „ Чи підтримуєте Ви здачу модульних і семестрових контролів через систему ВНС на платній основі?” 2. “ Чи підтримуєте Ви здачу модульних і семестрових контролів через систему ВНС для всіх форм навчання (дистанційне, заочне, ІПДО)?” 3. “Чи підтримуєте Ви здачу комісійного контролю через систему ВНС, з можливістю спілкування з членами комісії в Інтернет-режимі?”. Розв’язування безпосередньої задачі. Основне питання, яке розв’язувалось на основі математичної моделі звучало так. “Чи вважаєте Ви, що система ВНС об’єктивно оцінить знання студента та сприятиме покращенню його фаху?”

Результати опитувань, оброблені статистично й трансформовані в навчальні вектори нейромережі, які зведено в таблицю 1.

У якості навчального алгоритму використано відомий метод зворотного поширення помилки (метод Levenberga-Marquardta в поєднанні з алгоритмом backpropagation заімплементований мовою програмування Matlab for Windows [4, с. 65]). На рисунку 1 представлено архітектуру цієї мережі з нелінійною трансформантою – tansig та з лінійною трансформантою – pureline.

Таблиця 1 - Навчальні вектори нейромережі

| Матеріальний аспект (1) | Науковий аспект (2) | Соціальний аспект (3) | Культурний аспект (4) | Задоволення власн. потреб (5) | Вихід (опит.) |
|-------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------|
| 0,46                    | 0,64                | 0,64                  | 0,54                  | 0,68                          | 0,3           |
| 0,64                    | 0,60                | 0,46                  | 0,58                  | 0,56                          | 0,3           |
| 0,52                    | 0,58                | 0,64                  | 0,52                  | 0,58                          | 0,4           |
| 0,64                    | 0,64                | 0,58                  | 0,50                  | 0,46                          | 0,1           |
| 0,60                    | 0,64                | 0,64                  | 0,62                  | 0,58                          | 0,6           |
| 0,66                    | 0,62                | 0,62                  | 0,58                  | 0,74                          | 0,6           |
| 0,56                    | 0,64                | 0,52                  | 0,62                  | 0,70                          | 0,4           |
| 0,60                    | 0,64                | 0,54                  | 0,48                  | 0,70                          | 0,4           |
| 0,58                    | 0,70                | 0,62                  | 0,52                  | 0,68                          | 0,3           |
| 0,58                    | 0,54                | 0,48                  | 0,54                  | 0,66                          | 0,3           |

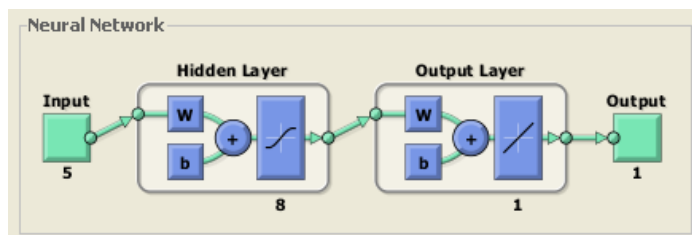


Рисунок 1 - Архітектура нейромережі

Рисунок 2 репрезентує залежність навчання нейромережі від числа епох. З рисунка видно, що мережа відносно швидко навчилась (за 5 епох). Після чого

похибка навчання прямувала до нуля. Це означає, що сформована матриця навчальних векторів є репрезентабельна.

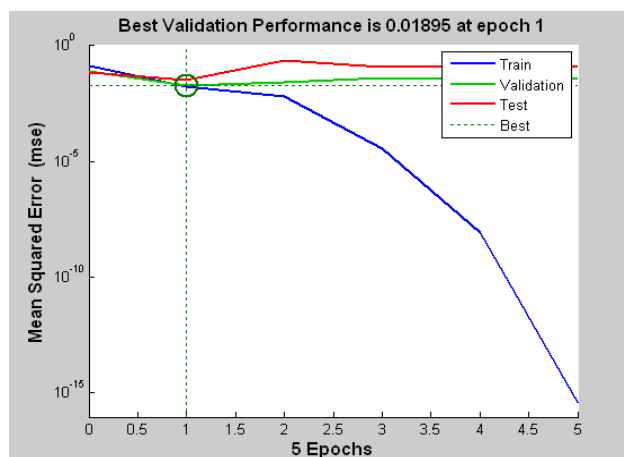


Рисунок 2 - Тренінг нейронної мережі

І на 3-му рисунку показано залежність вектора виходу навченої мережі від виходу експериментального тесту (див. табл. 2). Середньоквадратична похибка тесту становила до 10 %. У загальному такий результат можемо вважати за добрий.

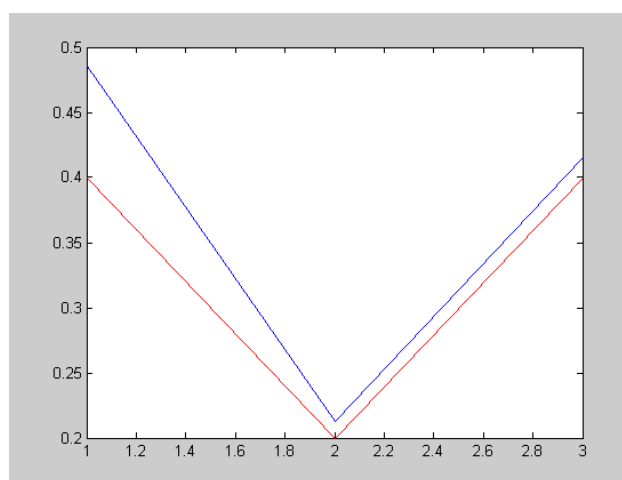


Рисунок 3. Тестування мережі

За результатами тренінгу та тестування мережі можемо зробити висновок про добрі результати тесту, які зведено в таблицю 2. Отже навчена нейронна мережа готова до виконання поставлених задач.

Таблиця 2 - Результати тесту мережі

| Мат. (1) | Наук. (2) | Соц. (3) | Культ. (4) | Зад. вл. пот.(5) | Вихід (опит.) | Вихід (мережа) |
|----------|-----------|----------|------------|------------------|---------------|----------------|
| 0,52     | 0,66      | 0,54     | 0,51       | 0,65             | 0,4           | 0,48           |
| 0,51     | 0,39      | 0,42     | 0,59       | 0,56             | 0,2           | 0,21           |
| 0,51     | 0,56      | 0,49     | 0,58       | 0,68             | 0,4           | 0,42           |

Порівнюючи результати 6-го та 7-го вектор-стовпців, а також беручи до уваги рисунок 3 легко бачити достатньо прийнятну картину з точки зору

порівняння. Тепер мережі поставлено основне питання, відповідь на яке представлено в таблиці 3.

Таблиця 3 - Відповідь мережі

| Мат. (1) | Наук. (2) | Соц. (3) | Культ. (4) | Зад. вл. пот.(5) | Вихід (мережа) |
|----------|-----------|----------|------------|------------------|----------------|
| 0,58     | 0,60      | 0,52     | 0,62       | 0,68             | 0,32           |

Таким чином, на підставі моделі динамічної соціальної системи одержано відповідь на основне запитання до мережі. Мережа дала негативну відповідь (у процентному співвідношенні ідею підтримало лише 32 %), яку ми з імовірністю 90 відсотків вважаємо за достовірну.

**Висновки.** 1. Соціальні системи, у яких досліджуються різноманітні перехідні стани з урахуванням психологічних впливів кожного з індивідуумів один на одного, а також на систему в цілому, за умови введення в систему додаткових збурюючих впливів, доцільно розглядати як динамічні. 2. Запропонований у роботі метод моделювання перехідних станів у динамічних соціальних системах, який ґрунтується на використанні апарата штучних нейронних мереж, що навчаються з супервізором, уможлиблює аналіз соціально-психологічних процесів у згаданих системах без додаткових опитувань. 3. За результатами комп'ютерної симуляції, яка здійснювалась шляхом дослідження соціально-психологічних процесів у елементарній навчальній структурі – студентській академічній групі, підтверджено достовірність моделі соціальної системи. Відхилення від опитувань було в межах 10 %, що на нашу думку є непоганим показником для моделювання нечітких множин.

**Список використаних джерел**

1. Д. Майерс. Социальная психология. – Санкт-Петербург.: Питер, 2013, – 800 с.
2. Чабан Г.В. Математичне моделювання соціологічних процесів у соціальних системах на основі апарата штучних нейронних мереж // Технічні вісті 2011/1(33), 2(34), – С. 64 – 66.
3. Зенкова Н.А. Моделирование на основе искусственных нейронных сетей как метод исследования в психологической науке // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. Тамбов, 2009. – Т. 14. Вып. 3. – С. 577 – 590.
4. Куравский Л.С., Малых С.Б., Кравчук Т.Е., Кузнецова И.В., Семаго Н.Я. Методы классификации в психодиагностических исследованиях // Вопросы психологии, №1, 2006, – С. 157 – 168.
5. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2002, – 344 с.

Отримано 31.10.2013 р.