

# Багатошарове моделювання фізіологічного дозрівання людини

I.В. Сопко

кафедра інтелектуальних систем прийняття рішень  
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького  
Черкаси, Україна  
sopko20@ukr.net

## Multilayer modeling human physiological maturation

I. Sopko

Department of intelligent systems of acceptance of decision  
Cherkasy National University Bohdan Khmelnytsky  
Cherkasy, Ukraine  
sopko20@ukr.net

**Анотація** — Обґрунтовано застосування багатошарового методу перетворення інформації, що дозволяє підвищити потужність алгоритму синтезу моделей. Запропоновано використання нового індуктивного методу багатошарового моделювання. Даний метод дозволяє значно підвищити інформативності масиву вхідних даних та потужність системи багаторівневого перетворення форми інформації.

**Abstract** — Multilayer method of converting information can increase the power of the algorithm synthesis models. The use of a new inductive method of multilayer modeling. This method can significantly increase the informativeness of the array of input and power systems multi-information conversion forms.

**Ключові слова** — метод багатошарового перетворення інформації; метод групового урахування аргументів, індуктивний метод моделювання.

**Keywords** — multilayer conversion method information; group method of data handling, inductive method of modeling.

### I. ВСТУП

При моделюванні динаміки показників фізіологічного дозрівання людини постає проблема недостатньої інформативності масиву вхідних даних. Проблема усувається шляхом:

- 1) Підвищення інформативності масиву вхідних даних;
  - 2) Підвищення потужності алгоритму синтезу моделей.
- При вже завершеному процесі моніторингу здобути додаткові показники за минулий проміжок часу часто

неможливо. Тому основним напрямком досліджень є процес підвищення потужності засобів синтезу моделей.

Методи індуктивного моделювання дають надійну можливість отримання точної ідентифікації або прогнозу різних складних процесів у випадку малоінформативних або зашумлених вихідних даних. На відміну від дедуктивних методів моделювання або нейронних мереж, в результаті знаходяться явні математичні моделі, отримані за відносно невеликий час. Проте при синтезі індуктивних моделей необхідною умовою для отримання адекватних моделей є достатня інформативність масивів вхідних даних, а це є проблематичним. Низька адекватність моделювання об'єктів моніторингу біологічного дозрівання людини обмежує використання інтелектуальних засобів перетворення інформації в системах багаторівневого моніторингу [1].

Так як виникає проблема втрати ознак в процесі формування моделей постала задача підвищення адекватності оцінки впливу факторів та потужності засобів синтезу моделей. Потужність індуктивних алгоритмів синтезу моделей (АСМ) часто дозволяє знизити межу інформативної достатності та отримати адекватні моделі із недостатньо інформативних результатів моніторингу.

В цих умовах одними із визначальних факторів є підвищення потужності АСМ та використати інформативність кожного із отриманих показників. Планується використати методи багатошарового моделювання [2] для підсилення потужності АСМ.

## II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ДОСЛІДЖЕНЬ

Метою цієї роботи є розв'язання задачі структурної ідентифікації багат шарової моделі показників фізіологічного дозрівання людини. Необхідно визначити перелік моделей, отриманих за завершеними алгоритмами, що утворюють структуру шарів, та розв'язати задачу узгодження взаємодій цих моделей при формуванні багат шарової структури.

## III. МЕТОД СИНТЕЗУ БАГАТОШАРОВИХ МОДЕЛЕЙ

Розв'язок поставлених задач передбачається отримати шляхом застосування використання нового індуктивного методу багат шарового моделювання та засобів його реалізації.

Поставлене завдання вирішується шляхом розробки багат шарового моделювання та удосконалення відомого методу моделювання систем моніторингу.

На відміну від існуючих методів та засобів моніторингу в області фізіології людини новий метод дає можливість автоматизації процесу побудови вертикальних зв'язків між шарами. Це дозволить мінімізувати вплив суб'єктивних суджень на процес побудови структури системи багаторівневого перетворення інформації як реалізації технології багаторівневого моніторингу біологічного дозрівання людини. Вирішення задачі з появою зашумлених даних досягається шляхом використання принципів несуміщеності сигналів при формуванні критеріїв відбору інформативних ознак.

Основа дослідження ґрунтується на різних методах структурізації моделей, загальна схема методу синтезу багат шарових моделей представлена на рис. 1.

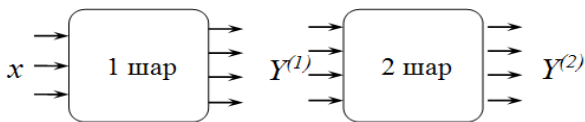


Рис. 1. Загальна схема синтезу багат шарових моделей

В таблиці 1 подано перелік показників, що утворюють Первинний опис (ПО) об'єкта.

В ході проведення дослідження визначено проблеми, вирішення однієї з яких призводить до виникнення іншої та навпаки. При збільшенні об'єму первинного опису виникає проблема в процесі визначення факторів впливу на біологічне дозрівання людини по зібраних даних, ускладнюється недостатністю потужності засобів аналізу та проблематичністю обробки великих масивів вхідних даних, а при зменшенні – недостатністю інформативності первинного опису для створення адекватної моделі. При обробці даних загальна кількість інформації не збільшується, тому для відображення кількості інформативних показників в моделі необхідно розробити метод моделювання, який за допомогою структурізації моделей здобуватиме більш точну інформацію з первинного опису.

ТАБЛИЦЯ 1. ПОКАЗНИКИ МАСИВУ ВХІДНИХ ДАНИХ

П/№	Показник	Статус	Змінна
1.	Кількість зубів	Незалежна змінна	$x_1$
2.	Вік		$x_2$
3.	Довжина тіла		$x_3$
4.	Маса тіла		$x_4$
5.	Обхват грудної клітки		$x_5$
6.	Довжина руки		$x_6$
7.	Довжина ноги		$x_7$
8.	Пам'ять	Залежна змінна	$y_1$
9.	Увага		$y_2$
10.	Спритність		$y_3$
11.	Біг 30 м		$y_4$
12.	Гнучкість		$y_5$

На рис. 2 наведено порівняння результатів синтезу моделей за одношаровим та багат шаровим алгоритмами по їх відносних похибках.



Рис. 2. Результати порівняння відносних похибок за одношаровим алгоритмом синтезу моделей та багат шаровим

## ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень, було запропоновано відображати закономірності факторів впливу біологічного дозрівання людини в структурі індуктивних моделей. Розроблено новий метод багат шарової структурізації для підвищення інформативності масиву вхідних даних та потужності системи багаторівневого перетворення форми інформації. Отримано експериментальне підтвердження, що точність збільшилась на 31,25% в порівнянні з одношаровим методом.

## ЛІТЕРАТУРА REFERENCES

- [1] Сопко И.В. Многоуровневое преобразование формы информации в структуре мониторинга биологического созревания человека / И.В. Сопко // Проблемы информатизации: Материалы первой международной конференции. – 2013. – С. 68.
- [2] Holub S.V. Bagatorivneve modeluvanya v tehnologiah monitoringu otchujuchogo seredovischa / S.V. Holub. – Cherkasy: Vidavnychiy viddil Cherkaskogo natsionalnogo universitetu imeni Bohdana Hmel'nitskogo, 2007. – 220 s.