

И.М. Курбатова, В.В. Цедик, Н.П. Свириденко

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

РАЗВИТИЕ ИКРЫ И ВЫЖИВАНИЕ ЭМБРИОНОВ КАРПА ПРИ ДЕЙСТВИИ НОНДРАЛОНА

Установлено, что нондралон в незначительных концентрациях положительно влияет на эмбриональное развитие икры карпа и увеличивает выход личинок. Повышение содержания нондралона в воде до 0,02 и 0,06 мг/дм³ увеличивает гибель икры карпа и снижает выход личинок.

Ключевые слова: икра, эмбрионы карпа, нондралон

I. Kurbatova, V. Tsedik, N. Svyrydenko

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

DEVELOPMENT OF EGGS AND THE SURVIVAL OF CARP EMBRYOS EXPOSED NANDRALONE

From research that nondralon low concentrations has a positive effect on embryonic development carp eggs and larvae increases the yield. Increase in water content nandralone to 0.02 and 0.06 mg/l increases the death carp eggs and larvae reduces the yield.

Keywords: caviar, embryos carp, nandralone

Рекомендує до друку

Надійшла 17.07.2013

В.В. Грубінко

УДК 004.8:639.2.05

О.О ЛИСАК, С.М. ГАРІНА, П.Г. ШЕВЧЕНКО.

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ІХТІОЛОГІЇ І РИБНИЦТВІ

Доведена актуальність розробки методів, спрямованих на формалізацію процесів прийняття рішень за результатами іхтіологічних досліджень. Встановлена ефективність застосування функцій відстані на етапі вибору найкращого варіанту експериментальних досліджень за наявності множини результативних ознак.

Ключеві слова: короп кої, образ, прецедент, вектор

Типовим завданням іхтіологічних експериментів є вивчення впливу факторних ознак на об'єкт дослідження, який представлений, як правило, множиною результативних ознак. При зміні рівнів варіювання факторних ознак характер змінювання значень результативних ознак відрізняється як за величиною, так і за напрямом. Відслідковування ступеня змінювання множини результативних ознак і вибір оптимального варіанту є достатньо складним і неоднозначним аналітичним завданням, правильне рішення якого залежить, в основному, від досвіду дослідника. Розробка методів, направлених на формалізацію зазначених процесів, шляхом спрощення процедур оцінювання і підвищення ймовірності отримання адекватного висновку в саме в іхтіологічних дослідженнях здійснюється вперше і є актуальною.

Матеріал і методи досліджень

Уявимо завдання, що розглядається, з позиції теорії розпізнавання образів. *Розпізнавання образів* – це наука про методи і алгоритми класифікації об'єктів різної природи за декількома

категоріями, або класами. Задачі розпізнавання образів відносяться до галузі систем штучного інтелекту. Об'єкти, які підлягають класифікації, називаються *образами*. (В даному випадку образ – це варіант результатів досліджень). Класифікація засновується на прецедентах. *Прецедент* – це образ, правильна класифікація якого відома. Прецедент – раніше класифікований об'єкт, який використовується в якості зразка в задачах класифікації. (Прецедентом може бути контрольний, або оптимальний варіант). Виміри, які використовуються для класифікації образів, називаються ознаками. *Ознака* – це деякий кількісний вимір об'єкта довільної природи. Сукупність ознак одного образу називають *вектором ознак*. (Вектор ознак – набір значень результативних ознак, що характеризують об'єкт). Задача розпізнавання полягає в тому, щоб віднести об'єкт, який підлягає розпізнаванню, до одного із відомих класів. Одним із способів розпізнавання образів є їх *класифікація за мінімумом відстані*.

Для реалізації алгоритму класифікації за мінімумом відстані виконували такі дії:

1. формували, так звані, вектори-прецеденти, властивості і належність яких до певних класів відомі (набір показників контрольного або оптимального варіанту);
2. формували вектори-образи, елементами яких є властивості об'єкта, і належність яких до певних класів треба визначити (набір результативних ознак для кожного варіанту досліду);
3. знаходили відстань між векторами-образами і векторами-прецедентами;
4. вектор-образ відносили до того класу, до якого належав вектор-прецедент, що мав *мінімальну відстань* до вектора-образу.

Якщо задані два багатовимірних вектори a і b , то відстань R між ними в скалярній формі було визначено за формулою:

$$R = \sqrt{(a - b)^0 \cdot (a - b)}$$

Зазначена формула використовувалась для знаходження відстані між векторами ознак у коропа-кої та у внутріпородного типу коропів української лускатої породи нивківського коропа.

Результати досліджень та їх обговорення

Зважаючи на власні історико-іхтіологічні дослідження перший кої (що в перекладі з японського - короп) з'явився в Персії близько 2500 років тому і саме звідти чорна форма кої "Magoi" поширилася до Східної Азії та Китаю. У 533 році до нашої ери, у рік народження сина Конфуція, імператор Шоко (King Shoko of Ro) подарував йому дивного коропа, який одразу був визнаний "коронованою персоною" у водоймі.

Враховуючи ці відомості можна стверджувати, що *Cyprinus carpio koi* бере початок від амурського сазана (*Cyprinus carpio haematopterus*).

Для визначення спорідненості порід методом морфо-метричного порівняння було обрано внутрішньопородний тип коропів української лускатої породи нивківського коропа оскільки у виведенні цього типу в Україні є значна частка біологічного матеріалу амурського сазана.

Для прикладу розглянемо порівняння відхилень середніх морфо-метричних показників нивківського коропа (25 екземплярів по 33 показники – проба №5) і чотирьох кольорових порід коропа кої (*Cyprinus carpio koi*) (по 25 екземплярів кожної породи і по 33 показники), які наведені нижче: чорно-жовті – порода *Utsurimono* (проба №1), сіро-білі – порода *Hikarimuji* (проба №2), червоно-білі – порода *Kawarimono* (проба №3) і чорно-білі – порода *Kimonryu* (проба №4). Всі морфометричні показники для порівняння зведені до середніх (таблиця). У результаті отримуємо один вектор-прецедент (набір показників варіанту нивківського коропа) і 4 вектори-образи (набори показників варіантів експериментальних досліджень коропа кої). В результаті було визначено експериментальний варіант однієї з чотирьох порід коропа кої, вектор показників якої має мінімальну відстань до вектору показників варіанту нивківського коропа, що дало змогу оцінити відхилення показників коропа кої від початкової величини (рис. 2).

Середні значення морфо-метричних показників нивківського коропа (проба №5) і коропа кої (проби №1-4)

№, п/п	Абсолютні Величини	Проба №1	Проба №2	Проба №3	Проба №4	Проба №5
1	Д.ст. l	53,2	61,78	57,492	46,96	62,12
2	Д.зоол. L	65,24	75,4	70,448	57,136	77,64
3	Д.тулуба lcor	35,16	41,08	38,156	30,744	42,052
4	Д.рила lr	6,156	7,292	6,5532	5,868	6,928
5	Діам.ока do	4,604	5,2	4,66	4,312	5,332
6	Позаоч.відст. Po	7,5252	8,58	8,208	6,924	8,268
7	Вис.лоба ho	1,484	1,392	1,708	1,336	1,38
8	Шир.лоба io	6,112	7,008	6,852	5,18	6,62
9	Д.вер.щел. mx	4,528	4,908	5,032	4,156	5,02
10	Д.ниж.щел. mn	3,868	4,172	4,384	3,484	4,404
11	Д.голови lc	17,816	20,344	18,928	15,752	19,656
12	Вис.гол.біл.пот. hc	13,288	14,704	14,192	12,024	14,396
13	Вис.гол.чер.сер.ока hc2	16,252	12,744	11,688	10,16	12,168
14	Наб.вис.тіл H	17,964	21,1	19,544	15,424	21,1
15	Нам.вис.тіл h	6,584	7,536	7,192	5,576	7,344
16	Ан.дор.відс. ad	27,076	30,976	28,984	23,668	31,988
17	Пост.дор.від. pD	24,956	30,036	27,784	22,752	30,848
18	Д.хвос.стебла pl	8,212	8,5216	10,3	7,776	8,468
19	А.пен.від. aP	17,776	20,276	18,452	15,524	19,788
20	А.вент.від. aV	28,136	32,956	30,412	24,712	32,424
21	А.ан.від. aA	39,344	45,768	42,528	34,416	45,472
22	Д.ос.сп.пл. ID	16,4	18,464	17,356	14,536	21,704
23	Наб.вис.сп.пл. hD	10,648	12,16	11,224	9,324	11,704
24	Д.ос.ан.пл. IA	4,288	4,812	5,072	3,908	5,088
25	Наб.вис.ан.пл. hA	8,864	10,336	9,424	8,116	11,54
26	Д.гр.пл. IP	9,792	10,732	10,76	8,62	11,388
27	Д.чер.пл. IV	8,612	9,98	9,484	7,78	10,76
28	Пентровентр. PV	11,54	13,204	12,76	10,18	13,204
29	Вентранал. VA	12,032	13,632	13,088	10,156	13,404
30	Д.вер.лоп.хв.п. IC1	12,56	14,208	14,116	11,204	15,568
31	Д.ниж.лоп.хв.п. IC2	13,208	15,152	14,652	11,796	16,284
32	Обхват	50,572	50,572	50,572	40,268	50,572

Також є можливим створення схеми відхилення основних порід коропа кої від початкового (вихідного) варіанту, яким є нивківський короп (рис. 1):

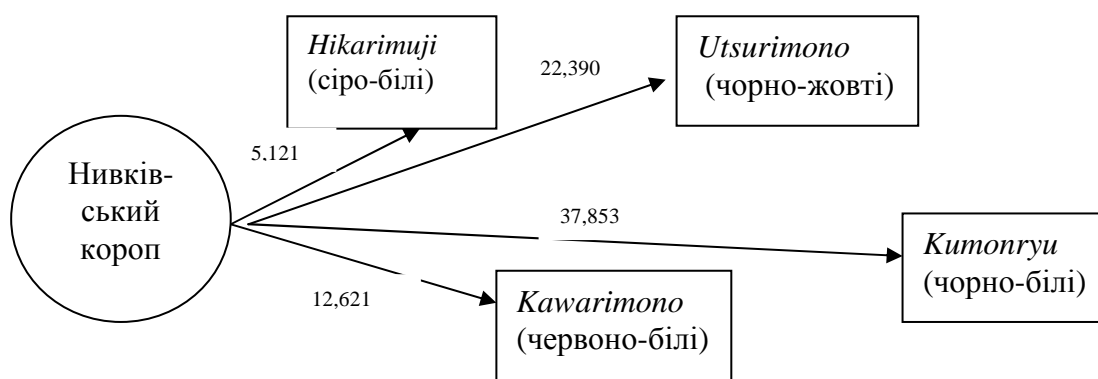


Рис. 1. Схема відхилення основних порід коропа кої.

n := 4
j := 1..n

Надання значення системній константі.

$\Delta_{ij} :=$	53.2	61.78	57.492	46.96	$Y :=$	62.12
	65.24	75.4	70.448	57.136		77.64
	35.16	41.08	38.156	30.744		42.052
	6.156	7.292	6.5532	5.868		6.928
	4.604	5.2	4.66	4.312		5.332
	7.5252	8.58	8.208	6.924		8.268
	1.484	1.392	1.708	1.336		1.38
	6.112	7.008	6.852	5.18		6.62
	4.528	4.908	5.032	4.156		5.02
	3.868	4.172	4.384	3.484		4.404
	17.816	20.344	18.928	15.752		19.656
	13.288	14.704	14.192	12.024		14.396
	16.252	12.744	11.688	10.16		12.168
	17.964	21.1	19.544	15.424		21.1
	6.584	7.536	7.192	5.576		7.344
	27.076	30.976	28.984	23.668		31.988
	24.956	30.036	27.784	22.752		30.848
	8.212	8.5216	10.3	7.776		8.468
	17.776	20.276	18.452	15.524		19.788
	28.136	32.956	30.412	24.712		32.424
39.344	45.768	42.528	34.416	45.472		
16.4	18.464	17.356	14.536	21.704		
10.648	12.16	11.224	9.324	11.704		
4.288	4.812	5.072	3.908	5.088		
8.864	10.336	9.424	8.116	11.54		
9.792	10.732	10.76	8.62	11.388		
8.612	9.98	9.484	7.78	10.76		
11.54	13.204	12.76	10.18	13.204		
12.032	13.632	13.088	10.156	13.404		
12.56	14.208	14.116	11.204	15.568		
13.208	15.152	14.652	11.796	16.284		
50.572	50.572	50.572	40.268	50.572		

$R_j =$

22.389
5.121
12.621
37.853

Введення результату визначення скалярних добутків векторів

Формування матриці, у стовпчиках якої знаходяться набори значень середніх морфометричних показників риб, які належать до певних варіантів досліду з коропом кої.

Формування вектора-прицедента зі значеннями середніх морфо-метричних показників, для варіанту №5 (нивківський короп).

$$R_{ij} := \sqrt{(A^{(j)} - Y)^T \cdot (A^{(j)} - Y)}$$

Введення формули для визначення скалярного добутку векторів

Зазначений алгоритм класифікації був реалізований в середовищі математичного процесора MathCAD:

$\min(R) = 5.121$
 $\max(R) = 37.853$

Рис.2. Відстані відхилення скалярних добутків векторів порід коропа кої від нивківського коропа

Згідно з одержаними результатами, максимальну відстань від нивківського коропа (проба №5) має останній варіант (проба № 4) чорно-білі (*Kumonryu*). Він є найгіршим. Мінімальну відстань має другий варіант (проба № 2) сіро-білі (*Hikarimuji*) –він є найкращим.

Окрім цього, за значеннями скалярних добутоків можна провести ранжування варіантів досліджень і у відносних одиницях кількісно оцінити, наскільки один із варіантів є кращим, а інший – гіршим.

Висновки

1. Застосування методів штучного інтелекту в процесах прийняття рішення за результатами наукових іхтіологічних досліджень дозволяє автоматизувати зазначений процес, підвищити ймовірність прийняття адекватних висновків, кількісно оцінити ступінь відмінностей між оптимальним і експериментальними варіантами.
2. Для порівняння відмінностей були проведені і усереднені морфо-метричні виміри за 33 ознаками у нивківського коропа і коропа кої чотирьох порід, а саме у порід чорно-жовтих *Utsurimono*, сіро-білих *Hikarimuji*, червоно-білих *Kawarimono* і чорно-білих *Kumonryu*.
3. Також за даними досліджень встановлені відстані відхилення скалярних добутоків векторів порід коропа кої від нивківського коропа, які становлять для сіро-білих *Hikarimuji* – 5,121; червоно-білих *Kawarimono* – 12,621; чорно-жовтих *Utsurimono* – 22,390 і чорно-білих *Kumonryu* – 37,853.

1. *Лепский А.Е.* Математические методы распознавания образов: Курс лекций. / А.Е. Лепский, А.Г. Броневиц. — Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. — 156 с.
2. *Гаріна С.М.* Застосування методів штучного інтелекту для підтримки прийняття рішень в агробіології / С.М.Гаріна, Р.О.Тарасенко, А.С.Алексєнко // *Наук.вісник НАУ* — 2010. — № 155, Ч.1. — С. 205—210.
3. *Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб. — М., 1966.

А.А. Лысак, С.М. Гарин, П.Г. Шевченко

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ИХТИОЛОГИИ И РЫБОВОДСТВЕ

Доказана актуальность разработки методов, направленных на формализацию процессов принятия решений по результатам ихтиологических исследований. Установлено эффективность применения функций расстояния на этапе выбора наилучшего варианта экспериментальных исследований при наличии множества результативных признаков.

Ключевые слова: карп кои, образ, прецедент, вектор

O.O.Lysak, S.M. Garin, P.G. Shevchenko

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatiuk

APPLICATION OF METHODS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS SUPPORT DECISION-MAKING IN ICHTHYOLOGY

The urgency of developing methods aimed at the formalization of decision-making processes based on ichthyology research. The effectiveness of distance functions on the stage of selecting the optimal variant of experimental studies in the presence of numerous successful traits.

Рекомендує до друку

В.В. Грубінко

Надійшла 10.07.2013