

## Диагностическая классификация по ожидаемой надежности в спорте высших достижений

Морозов Владислав Владимирович

УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

Цель исследования: разработать математическую модель распознавания образов на основе заданного множества прецедентов и применить теоретические исследования к контингенту спортсменов, добивающихся высших спортивных достижений.

Теория распознавания образов может использоваться не только для выявления наиболее информативного набора параметров, с помощью которого происходит разделение партии приборов на классы по качеству и долговечности эксплуатации. Одним из важнейших аспектов применения этой теории является селекционная работа по разведению районированных сортов семян растений, а также выявление контингента индивидуумов, отвечающих требованиям определенной профессиональной деятельности.

Задача распознавания на основе имеющегося множества прецедентов называется классификацией с обучением. Дискретные и непрерывные нормально или близко к нормальному распределенные случайные величины (параметры, признаки) поддаются детальному изучению не только в задачах на доказательство существенного различия средних (критерий Стьюдента), в парном корреляционном анализе (коэффициент корреляции Пирсона), но и в теории распознавания образов (вычисление индивидуальной или совокупной информативности признаков с помощью модифицированной дивергенции Кульбака).

Задача диагностической классификации по ожидаемой надежности применительно к избранным исследуемым объектам может быть сформулирована следующим образом. После изучения партии объектов на долговечность (надежность и т.п.) выявлено, что часть объектов (их число равно  $Ne$ ) в данной партии оказались удовлетворяющими предъявленным запросам (качественными), а другая часть ( $Nk$ ) не соответствовала требуемым стандартам. Общее число объектов обозначим  $N = Ne + Nk$ .

Будем называть совокупности  $Ne$  и  $Nk$  элементов соответственно экспериментальным (Э) и контрольным (К) классами (группами) партии из  $N$  объектов. Диагностическая классификация совокупности объектов заключается в том, чтобы заблаговременно с достаточной степенью вероятности отнести каждый из изучаемых объектов к одному из двух классов (Э или К) по надежности с порогом разделения классов

$$Pr = \ln \frac{1 - P(\mathcal{E})}{P(\mathcal{E})}, \quad (1)$$

где  $P(\mathcal{E})$  – априорная вероятность попадания объекта в экспериментальный класс  $\mathcal{E}$ , определяемая по формуле классической вероятности.

Сегодня спорт высших достижений – одна из моделей деятельности, при которой у выдающихся рекордсменов функционирование важнейших систем организма проявляется в зоне абсолютных физиологических и психических пределов здорового человека. Это позволяет не только проникнуть в тайны максимальных человеческих возможностей, но и определить пути рационального развития и использования имеющихся у каждого человека природных способностей в его профессиональной и общественной деятельности, повышения общей работоспособности.

Для решения поставленных задач в ведущих НИИ разрабатываются специальные системы упражнений, при правильном выполнении которых возможны достижения максимальных результатов. Таким образом, спорт высших достижений позволяет на основе выявленных индивидуальных особенностей и возможностей человека в определенном виде спорта добиваться максимальных и даже рекордных результатов. Этим спорт вооружает массовую практику физического воспитания наиболее эффективными средствами и методами физического совершенствования.

Рекорды в международных, национальных и региональных соревнованиях создают моральный стимул для развития массового спорта и занятий физической культурой. Победы спортсменов на международной арене, вызывают у людей желание больше времени уделять физической культуре, стремление отдавать своих детей в спортивные школы и секции в надежде на то, что они достигнут огромных успехов в спорте, либо просто укрепят свое здоровье.

Говоря о роли спорта в подготовке к жизни и будущей профессии нельзя ограничиваться только решением задач совершенствования различных функций организма, надо еще раз обратить внимание на повышение психологической подготовленности человека. Здесь следует особо отметить роль спорта в формировании людей с сильной волей и твердым характером, что напрямую связано с постоянной необходимостью переносить разнообразные физические и психические нагрузки не только в соревнованиях, но и в процессе регулярных тренировок.

Диагностическая процедура распознавания образов по ожидаемой надежности состоит из следующих основных этапов:

1. Оценка индивидуальной информативности диагностических признаков (их количество равно  $Kp$ );
2. Обучение интегрированной среды (ИС) процессу распознавания принадлежности объектов классам по наиболее информативной

совокупности диагностических признаков с минимизацией числа признаков в этих совокупностях;

3. Распознавание, то есть причисление не входящих в обучающую выборку отдельных экзаменуемых объектов к классам Э или К.

При необходимости можно выделить промежуточный класс объектов  $Np$ , в этом случае задача распознавания распадается на несколько подзадач. Рассмотрим основной алгоритм (рисунок 1) процедуры распознавания. В блоке 1 осуществляется ввод данных обучающей выборки (ОВ). Замеры экспериментального класса обозначим  $Re_{ik}$ , а контрольного –  $Rk_{ik}$ , где индекс  $i$  указывает порядковый номер объекта в классах Э или К, а индекс  $k$  – номер измеряемого параметра.

Кроме основных признаков, информативными могут оказаться производные от них признаки (блок 2). Например, при распознавании образов важную роль может играть отношение значений двух исходных признаков. Это объясняется тем, что обучающая выборка исследуется с помощью средних значений и коэффициентов ковариации признаков, которые не учитывают индивидуальные особенности объекта.

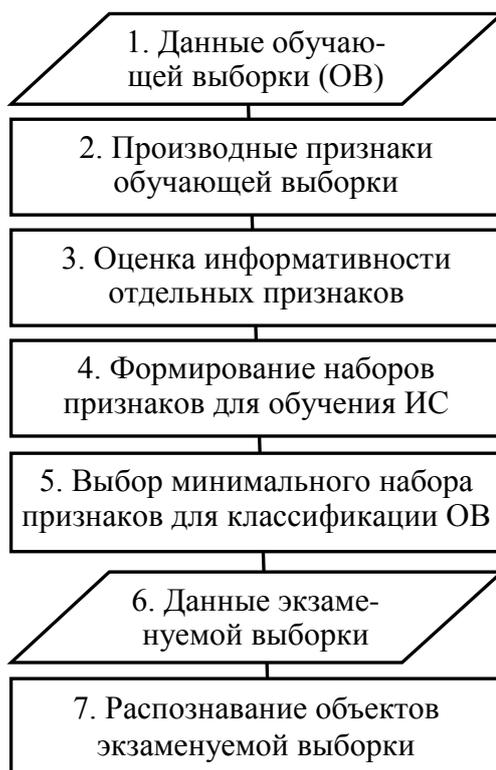


Рисунок 1

Информативность отдельных признаков (блок 3) вычисляется как

$$I_k = \frac{(Se_k - Sk_k)^2}{2K_{kk}}, \quad (2)$$

где  $Se_k$  и  $Sk_k$  – средние  $k$ -го параметра в классах Э и К.

Диагональный элемент обобщенной (усредненной для двух классов) ковариационной матрицы  $\mathbf{K}$ , используемый в (2), находится из формулы

$$K_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^{N_e} (\mathbf{Re}_{ik} - \mathbf{Se}_k)(\mathbf{Re}_{ij} - \mathbf{Se}_j) + \sum_{i=1}^{N_k} (\mathbf{Rk}_{ik} - \mathbf{Sk}_k)(\mathbf{Rk}_{ij} - \mathbf{Sk}_j)}{N_e + N_k - 2}. \quad (3)$$

Ковариационная матрица  $\mathbf{K}$  находится для всей выборки.