

направлениях, что обеспечивает более эффективную тактику использования броскового арсенала и качество оцениваемой техники.

ВЫВОДЫ

Корректировка техники проведения ряда высокоамплитудных бросков в выше-названных условиях с использованием срывов оборонительных захватов, включенных в состав первой фазы броска, позволила включить их в состав арсенала соревновательной техники борьбы стоя, что повышает разнонаправленность технического арсенала, пригодного для использования в жесткой кинематической связи спортивного поединка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дзюдо : программа [Текст] / [А.О. Акопян и др.]. – М. : Советский спорт, 2003. – 96 с. – ISBN 5-85009-839-9.
2. Дзюдо : учеб. программа для учреждений дополнительного образования [Текст] : / [И.Д. Свищев и др.]. – М. : Советский спорт, 2003. – 112 с. – ISBN 5-85009-824-0.
3. Ленц, А.Н. Тактика в спортивной борьбе [Текст] / А.Н. Ленц. – М. : Физкультура и спорт, 1967. – 152 с.
4. Нариманов, Т.А. Различия в биомеханике бросков боевых и спортивных [Текст] / Т.А. Нариманов // Боевое искусство планеты. – 1996. – № 2. – С. 30-33.
5. Схаляхо, Ю.М. Девальвация оценок в борьбе дзюдо и проблемы совершенствования технического мастерства российских дзюдоистов // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 12. – С. 28-29.
6. Шулика, Ю.А. Повышение эффективности обучения самбистов техническим действиям в типичных ситуациях борьбы стоя [Текст] : дис. ... канд. пед. наук / Шулика Ю.А. – М., 1982. – 161 с.
7. Шулика, Ю.А. Многолетняя технико-тактическая подготовка в спортивной борьбе [Текст] : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Шулика Ю.А. – Краснодар, 1993. – 32 с.
8. Шулика, Ю.А. Модельные характеристики технико-тактической деятельности в спортивной борьбе [Текст] / Ю.А. Шулика // Гипнология и интегративная антропология на службе педагогической, спортивной, медицинской и психотерапевтической практики : материалы междунар. конф. – Майкоп, 1994. – С. 318 - 320.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В ПРАКТИКЕ ВОЛЕЙБОЛА

*Ольга Михайловна Соколова, старший преподаватель,
Ангарская государственная техническая академия (АГТА),
г. Ангарск,*

*Валерий Павлович Каргаполов, доктор педагогических наук; профессор, член-корреспондент международной академии экологии и безопасности жизнедеятельности,
Дальневосточная государственная академия физической культуры (ДвГАФК),
г. Хабаровск*

Аннотация

На основе принципов нечеткой логики изложено моделирование рассуждений тренера при формализации процесса принятия решения о соответствии того или иного упражнения применительно к уровню физической подготовленности студентов. Опираясь на степень истинности нечеткого логического высказывания, сделан вывод о беговых упражнениях как наиболее предпочтительных для развития волейбольных навыков в различные годы обучения.

Ключевые слова: волейбол, беговые упражнения, логика нечетких множеств при принятии решения, тренировочный процесс студентов.

USE OF METHODOLOGY OF INDISTINCT LOGIC IN PRACTICE OF
VOLLEYBALL

*Olga Mihajlovna Sokolova, the senior teacher,
Angarsk state technical academy,
Angarsk,*

*Valery Pavlovich Kargapolov, the doctor of pedagogical sciences; the professor, corre-
sponding member of the international academy of ecology and safety of ability to live,
Far East state academy of physical training,
Khabarovsk*

Abstract

On basis of concepts of fuzzy logic modeling reasoning of a coach under formalization the process of decision making on conformance this or that exercise according to the level of students physical fitness is presented.

Relying on truth degree of fuzzy logic statement it has been drawn a conclusion about race exercises as more preferable for development volleyball skills during different grade levels.

Keywords: volleyball, race exercises, logic of fuzzy set for decision making, students training process.

К настоящему времени разработано достаточно много физических упражнений, спортивных и подвижных игр, призванных развивать волейбольные навыки и способности [1]. Однако все они, так или иначе, включают в себя бег, прыжки или метания. Перечисленные упражнения отличаются по содержанию, но могут быть количественно охарактеризованы в виде нормативных результатов. С другой стороны, временное ограничение занятий и различный уровень физической подготовки не позволяют использовать весь набор предлагаемых упражнений. В силу этих причин и возникает необходимость оптимизировать процесс волейбольной тренировки в рамках занятий по физической культуре в высших учебных заведениях.

Цель работы состоит в моделировании рассуждений тренера-эксперта на основе принципов нечеткой логики для формализации процесса принятия решения о соответствии того или иного упражнения, подходящего уровню физической подготовки студента.

В качестве объекта исследования рассматривались упражнения на основе бега (табл. 1), отличающиеся друг от друга различным исходным положением (лицом, боком и спиной к стартовой линии) - сидя, лежа лицом вниз и вверх в различных положениях по отношению к стартовой линии.

Нормативные параметры определялись для студентов 1, 2 и 3 курсов факультета технической кибернетики Ангарской государственной технической академии (АГТА) и Иркутского государственного технического университета (ИрГТУ). Всего в эксперименте приняло участия около 300 человек. Погрешность техники измерения результатов составила $\pm 5\%$. Среднеквадратичное отклонение результатов не превышало 10%.

Нечеткая логическая формула высказывания тренера-эксперта

Анализ любого процесса начинается с качественного анализа его структуры [2]. В самом общем виде утверждение о соответствии упражнений для подготовки волейбольной команды в разные годы обучения студентов в стенах высшего учебного заведения можно записать следующим образом.

Если полученные с помощью нормативного анализа беговых упражнений результаты со старта сидя лицом и спиной, лежа лицом вниз и вверх по отношению к стартовой линии не превышают соответствующих величин и прыжок вверх не имеет определенного значения, то данное упражнение по своей структуре соответствует занятиям, направленным на развитие волейбольных навыков. Однако формализация этого утверждения оказывается возможной только, если использовать предложенные Л. Заде так называемые лингвистические или высказывательные переменные [3]. Каждая

высказывательная переменная отвечает за соответствие нормативу одного из контрольных упражнений. Посылка в рассматриваемом утверждении является объединением этих переменных. Таким образом, с помощью логических символов можно записать следующую формулу для приведенного выше высказывания:

$$a_1 \& a_2 \& \dots \& a_n \rightarrow b, \quad (1)$$

где $a_1, a_2, \dots, a_n, b$ – упомянутые высказывательные переменные; $\&, \rightarrow$ – символы логических операций конъюнкции (объединения высказываний) и импликации (логического следования), соответственно.

Для того чтобы записать уравнение (1) в терминах нечеткой логики, необходимо конкретизировать соответствующие понятия. Пусть X – общий перечень всех возможных результатов рассматриваемых упражнений, составляющих непустое множество. Тогда нечетким подмножеством A множества X , характеризующим одно из контролируемых упражнений, будет множество пар $\mu_A(x)X$:

$$A = \{ \langle \mu_A(x) / X \rangle \}, \text{ когда } x \in X, \mu_A(x) \in [0; 1],$$

где $\mu_A(x)$ называется степенью принадлежности элемента x нечеткому множеству A , она принимает значения из замкнутого интервала $[0; 1]$ для каждого конкретного значения $x \in X$. Таким образом, функция принадлежности определяет степень соответствия элемента понятию, определяемым нечетким множеством. Результат каждого из контролируемых видов бега с различными видами старта можно интерпретировать нечеткой высказывательной переменной a_i , каждая такая переменная определяется на базовом множестве значений. Эти значения представляют нечеткие переменные с функцией принадлежности μ_i .

Например, пусть X – множество возможных результатов бега из положения сидя:

$$X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}.$$

Тогда нечеткое подмножество A_i – «малый результат бега из положения сидя» с использованием функции принадлежности может быть определено следующим образом:

$$A_i = \{ \langle 0.9 / 1 \rangle, \langle 0.8 / 2 \rangle, \langle 0.7 / 3 \rangle, \langle 0.6 / 4 \rangle, \langle 0.5 / 5 \rangle, \langle 0.4 / 6 \rangle, \langle 0.3 / 7 \rangle, \langle 0.2 / 8 \rangle, \langle 0.1 / 9 \rangle \}$$

Оценивая соответствие упражнений волейбольным тренировкам по годам обучения студентов, тренер имеет дело с численными параметрами, формализация которых достаточно проста. Эксперт – тренер должен привязать к определенным значениям параметры, соответствующие функции принадлежности.

Классическая математическая Булева логика на вопрос об истинности логического выражения может дать один из двух ответов: истинно либо ложно. Истинность же нечеткого высказывания можно гибко охарактеризовать величиной степени истинности, которая принимает значения в интервале $[0; 1]$. Нечетким высказыванием называется предложение, относительно которого можно судить о степени его истинности или ложности в настоящее время [4]. Сложное нечеткое высказывание (1) получено путем применения логических операций к высказывательным переменным. Степень истинности таких высказываний рассчитывается в соответствии с минимальной трактовкой, введенной Лофти-Заде [3]:

- конъюнкция (логическое И): $A \& B$, его степень истинности равна $A \& B = \min(A, B)$;

- дизъюнкция (логическое ИЛИ): $A \cup B$, для него степень истинности равна $A \cup B = \max(A, B)$;

- импликация (логическое следование ЕСЛИ, ТО): $A \rightarrow B$, для которого степень истинности составляет $A \rightarrow B = \max(1 - A, B)$

- отрицание (логическое НЕ): $\neg A$ со степенью истинности $\neg A = 1 - A$.

Таким образом, выражение для степени истинности нечеткого логического вы-

сказывания (1) о соответствии упражнения волейбольному занятию можно записать следующим образом:

$$D = \min(a_1, a_2, \dots, a_n), \quad (2)$$

Нечеткий алгоритм решения проблемы и его реализация

Из формулы (2) видно, что величина функции принадлежности самого «плохого» параметра определяет степень истинности всего логического выражения. Чем выше степень истинности рассматриваемого логического выражения, тем больше соответствие данного вида упражнения для развития волейбольных навыков.

Нормы результатов контролируемых упражнений приведены в [1]. Максимально допустимые результаты беговых упражнений с различных стартовых позиций различны для студентов разных годов обучения. Самые жесткие требования (минимальные результаты) предъявляются к студентам третьего года обучения, наиболее мягкие – к студентам первого года обучения, промежуточное положение занимают студенты второго года. Численное значение степени истинности логического высказывания о соответствии упражнения волейбольным занятиям, которое получается по формуле (2), позволяет предположить, какому году занятий наиболее подходит данное упражнение.

Общая схема нечеткого алгоритма решения задачи о соответствии упражнения волейбольному занятию представлена на рисунке 1.

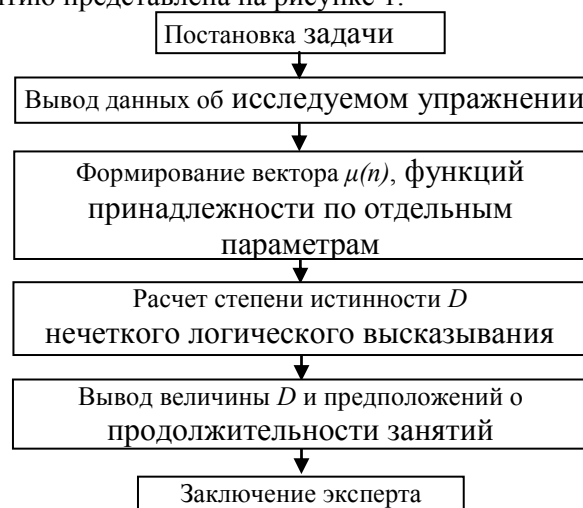


Рис. 1. Нечеткий алгоритм решения задачи о соответствии упражнений волейбольному занятию

Представления нечеткой логики применены к анализу результатов физических упражнений в различные годы обучения студентов АГТА и ИрГТУ. Основываясь на степени истинности нечеткого логического высказывания, сделано предположение о наиболее предпочтительных видах беговых упражнений для развития волейбольных навыков в разные годы обучения студентов.

Для реализации алгоритма использовались возможности компьютерного пакета MATLAB7.0.1.

Вторым этапом, согласно разработанному алгоритму, является построение вектора функций принадлежности. Для построения функций принадлежности используют прямые и косвенные методы, основанные на опросе одного или группы экспертов. Роль эксперта заключается в установлении минимального (то есть наихудшего) и максимального (наилучшего) значения каждого параметра и шага цикла по сортировке значений функции принадлежности. Значение результатов контролируемого упражнения обязательно попадет в один из интервалов и получает значение функции принадлежности, соответствующее этому интервалу.

Далее вычисляется степень истинности нечеткого логического высказывания по

формуле (2). Для этого находят минимальное значение для вектора $\mu(n)$. В описываемом алгоритме шкала построена таким образом, что степень истинности для упражнений, используемых в первом году обучения должна быть не менее 0.3, для упражнений второго года – не менее 0.5, для третьего года – 0.7. Если степень истинности нечеткого логического высказывания не превышает 0.2, то можно говорить об использовании неудачных упражнений для волейбольных занятий в рамках высшего учебного заведения. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Отнесение степени истинности (D) нечеткого логического высказывания к физическим упражнениям

Название упражнения	D	Год обучения
1. Бег :		
- 6 м	0.7	Первый, второй, третий
- 9 м	0.6	Первый, второй, третий
- 20 м	0.6	Первый, второй
- 60 м	0.5	Первый,
2.«Челночный бег» 6×5 м	0.7	Первый, второй, третий
3.«Ёлочка» 92 м	0.7	Первый, второй, третий
Ускорения:		
4. Из и.п. сидя на лицевой линии лицом к сетке:		
-9 м	0.7	Первый, второй
-15 м	0.5	Первый, второй
5. Из и.п. сидя на лицевой линии спиной к сетке:		
-6 м	0.7	Первый, второй,
-9 м	0.6	Первый, второй,
6. Из и.п. лёжа на лицевой линии вверх лицом, головой к сетке:		
-6 м	0.6	Первый, второй, третий
-9 м	0.5	Первый, второй, третий
7. Из и.п. лёжа на лицевой линии вниз лицом, ногами к сетке:		
-6 м	0.7	Первый, второй, третий
-9 м	0.6	Первый, второй, третий
8. Из и.п. сидя спиной к сетке с набивным мячом (вес 1 кг)		
-3 м	0.7	Второй, третий
-6 м	0.7	Второй, третий
9. Из и.п. лёжа на спине, головой к сетке с набивным мячом (вес 1 кг)		
-6 м	0.7	Второй, третий
-9 м	0.7	Второй, третий

ЛИТЕРАТУРА

1. Волейбол. Этапы спортивного совершенствования и высшего спортивного мастерства : примерная программа спортивной подготовки для детско-юношеских спортивных школ, специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва / Гос. ком. РФ по физ. культуре и спорту. – М. : Советский спорт, 2004. – 91 с.
2. Железняк, Ю.Д. Волейбол : у истоков мастерства / под ред. Ю.В. Питерцева . – М. : Фаир-пресс, 1998. – 336 с. : ил. – (Спорт).
3. Лофти-Заде. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Лофти-Заде. – М. : Издательство «Мир», 1976. – 464 с.
4. Никитин, А.В. На пути к Машинному Разуму. Круг третий / А.В. Никитин. – М. : Академия Тринитаризма, 2006. – Эл № 77-6567, публ.12928, 08.02.2006 с.