

МЕТОД МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ WOLFRAM CDF



Голик А.В.

студентка группы 161-633 факультета социальных технологий и управления, Московский политехнический университет

Научный руководитель:

Муханов С.А.

к.п.н., доцент Центр математического образования, Московский политехнический университет.

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы использования технологии Wolfram CDF для математического моделирования. Была составлена таблица сравнения популярных форматов файлов учебного контента. Сделаны выводы, что формат CDF обеспечивает создание документов, обладающих встроенной возможностью производить вычисления «на лету», доступом к специализированным алгоритмам, данным.

Abstract: The article deals with the use of technology Wolfram CDF for the mathematical modeling. A table comparing the popular file formats of educational content was compiled. The findings that the CDF ensures the creation of documents with the interactivity of applications in-built capability to calculate, on the fly, access to specialized algorithms, data, and visualizations.

Ключевые слова: Wolfram CDF, математическое моделирование.

Key words: Wolfram CDF, mathematical modeling.

Введение. До недавнего времени казалось, что математика и спорт бесконечно далеки друг от друга. Конечно, можно говорить о том, что различные методы математической статистики, прогнозирования и теории вероятностей использовались и ранее для предсказания результатов соревнований, хотя с введением современных технологий, и здесь появился значительный прогресс. В качестве примера можно рассмотреть разработанную компанией SPORTS систему отслеживания перемещений игроков. При помощи нескольких камер данная система фиксирует и отслеживает местонахождение и перемещение каждого игрока на поле, а также вычисляет для него множество показателей. Анализ данных показателей позволяет строить прогнозы уже по ходу матча, что и было сделано ранее учеными Гарвардского университета. Данная система, конечно, не единственная (например, можно рассмотреть и такие системы как Prozone или Opta, работающие в футболе и др.).

Накопление информации о спортивных соревнованиях, показателях спортсменов, развитие современных информационных технологий приводит к тому, что существенно растет число исследований, связанных с применением методов математического моделирования в спорте. [1-3]

Можно утверждать, что активно данные методы стали использовать в спорте и медицине уже в середине 50-х годов прошлого века, а сейчас спортивные профессионалы шутят, что соревнования идут не между спортсменами, а между разработчиками программ тренировок.

Ежегодно устраиваются конференции,

направленные на обмен опытом в сфере использования методов математического моделирования и в целом математических методов в спорте. Одна из самых известных - MathSport International Conference.

Для создания математических моделей можно использовать различные инструменты. Мы бы хотели рассмотреть один из наиболее интересных инструментов, представленных в 2011 году компанией Wolfram Research и представляющий собой новый формат файлов - CDF и бесплатное браузерное дополнение Wolfram CDF Player, представляющий собой полную версию системы Wolfram Mathematica. [4-9]

Формат файлов CDF позволяет создавать документы, содержащие интерактивные математические объекты. Для создания таких документов нужно использовать полноценную систему Wolfram Mathematica, а вот уже созданные документы вполне могут использоваться как самостоятельные приложения или интегрироваться, например, в web-страницы.

Для рассмотрения, преимуществ формата CDF по сравнению с рядом других форматов подготовки динамического контента, в том числе математического, нами была составлена таблица (см. Таблицу 1). [10]

Расшифруем данные таблицы:

1. файлы CDF - полностью автономные приложения, включающие в себя весь набор данных и необходимый исполняемый код. Подобными возможностями, как нам кажется обладают только приложения, написанные на

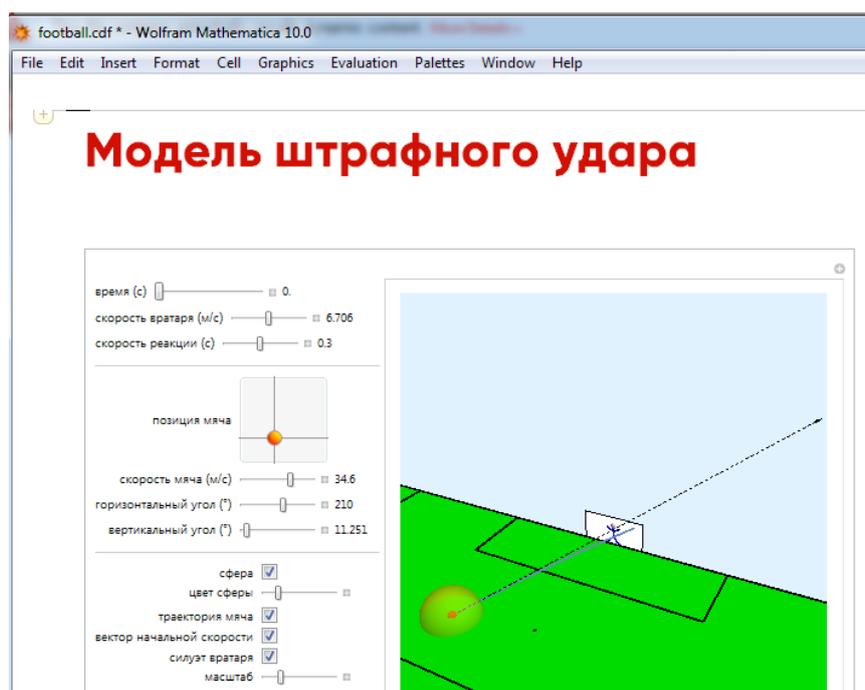
Таблица 1. Сравнение популярных форматов файлов учебного контента

		CDF	PDF	Flash и HTML5	Java и JS	Office
1	Автономные приложения	+			+	
2	Вложение в web-страницы	+		+	+	
3	Динамическая иерархия документа и варианты его отображения	+	+			+
4	Динамическое представление изучаемых данных модели	+		±	±	
5	Удобное построение интерфейса	+				
6	Трёхмерная графика	+		±		
7	Математическая типографика	+	±			±
8	Встроенные интегрированные специализированные функции	+				±

Java или JavaScript;

- как было ранее отмечено, CDF файлы легко интегрируются в HTML код и для их отображения требуется, чтобы в системе был установлен CDF Plugin, по аналогии с Adobe-FlashPlayer, что функционально соответствует форматам, указанным в таблице;
- рассматриваемый формат обладает широкими возможностями по структурированию документов с возможностью открытия отдельных пунктов оглавления, различных способов организации документа: слайдовой, иерархической др., что схоже с возможностями офисного пакета от Microsoft и формата PDF;
- в CDF файлах используются математические вычисления в реальном времени, что идеально подходит для анализа математических моделей, удобного

- представления рассматриваемых моделей с возможностью вывода на экран диаграмм и графиков, имеются широкие возможности и для работы с трехмерными объектами;
- построение интерфейсов чрезвычайно упрощено и часто требует добавления всего одной команды – Manipulate, позволяющую определить изменяемые параметры математической модели;
 - CDF хорошо поддерживает графику с GPU-ускорением, обладая возможностями, сходными с HTML5;
 - компания WolframResearch была главной движущей силой стандарта MathML, поэтому не удивительно, что поддерживается высокое качество типографской верстки;
 - файлы CDF основанные на системе Mathematica обладают огромными возможностями по

**Рисунок 1. Файл CDF «Модель штрафного удара»**

визуализации математических моделей, а также по их обработке с использованием огромной коллекции математических алгоритмов, специализированных функции для широкого ряда дисциплин, таких как обработка изображений, графы, сети и статистика, финансовый анализ и анализу данных.

Таким образом, формат CDF отлично подходит для построения тиражируемых математических моделей, используемых в учебной и научной деятельности, обеспечивает создание документов, обладающих интерактивностью приложений, встроенной возможностью производить вычисления «на лету», доступ к специализированным алгоритмам, данным и визуализациям, что способствует активизации студентов на занятиях по математике. [10]

В нашей работе мы не будем сильно углубляться в вопросы математического моделирования, а рассмотрим один из простых примеров, позволяющих продемонстрировать возможности формата CDF в области визуализации и математического моделирования в спорте. Рассмотрим демонстрацию, основанную на работе «SoccerPenaltyKicks» Даниэля Классона (DanielClasson) и Джоша Сайдмана (JoshSeidman).

Эта демонстрация иллюстрирует взаимодействие футбольного мяча и вратаря при штрафном ударе. Есть возможность изменения положения, из которого будет пробиваться удар, скорости мяча и угла (горизонтального и вертикального) удара. Также можно регулировать некоторые параметры вратаря, такие как время его реакции и его скорость, которые основаны на реальных спортивных данных, полученных авторами в результате сбора и обработки статистических данных. В частности, было обнаружено, что средняя скорость вратаря составляет 6,7 м/с, а время его реакции – 0,3 секунды.

При выполнении модели мы можем изменять ряд параметров и наблюдать результат.

В демонстрации, если траектория футбольного мяча, перехватывается, то считается, что вратарь перехватил мяч, что реализуется при помощи команды Solve, позволяющей решать уравнения и системы уравнений, определяемой простыми уравнениями движения мяча в трехмерной системе координат, реакцией и скоростью движения вратаря. Графическое представление математической модели реализуется при помощи команд Graphics3D (мяч), ParametricPlot3D (траектория) и др.

Ниже показан фрагмент исходного кода данной демонстрации (Рисунок 2).

Таким образом, в качестве **вывода** можно

```
If[showtrajectory == True, trajectory[p[[2]], -p[[1]], z0, v0, -(e+180)*0.0175, beta*0.0175], Graphics3D[]],
goalmsg[p[[2]], -p[[1]], z0, v0, -(e+180)*0.0175, beta*0.0175, vg0, time, reactiontime], soccerfield,
If[showkeeper == True,
Graphics3D[(*head*){White, Scale[Sphere[{0, f[p[[2]], -p[[1]], z0, v0, -(e+180)*0.0175, beta*0.0175, vg0, time, react
{.2, .2, .275}], (*body*)Blue,
Tube[{0, f[p[[2]], -p[[1]], z0, v0, -(e+180)*0.0175, beta*0.0175, vg0, time, reactiontime]+0, .7-2.44},
{0, f[p[[2]], -p[[1]], z0, v0, -(e+180)*0.0175, beta*0.0175, vg0, time, reactiontime]+0, 1.5-2.44}], .075], (*no1
Blue, Tube[{0, f[p[[2]], -p[[1]], z0, v0, -(e+180)*0.0175, beta*0.0175, vg0, time, reactiontime]-.5, .1-2.44},
{0, f[p[[2]], -p[[1]], z0, v0, -(e+180)*0.0175, beta*0.0175, vg0, time, reactiontime]+0, .7-2.44},
{0, f[p[[2]], -p[[1]], z0, v0, -(e+180)*0.0175, beta*0.0175, vg0, time, reactiontime]+.5, .1-2.44}], .075], (*py
Blue, Tube[{0, f[p[[2]], -p[[1]], z0, v0, -(e+180)*0.0175, beta*0.0175, vg0, time, reactiontime]-.5, 1.5-2.44},
{0, f[p[[2]], -p[[1]], z0, v0, -(e+180)*0.0175, beta*0.0175, vg0, time, reactiontime]+0, 1.2-2.44},
{0, f[p[[2]], -p[[1]], z0, v0, -(e+180)*0.0175, beta*0.0175, vg0, time, reactiontime]+.5, 1.5-2.44}], .075}],
Graphics3D[{Thickness[0.0075], Blue,
Line[{0, f[p[[2]], -p[[1]], z0, v0, -(e+180)*0.0175, beta*0.0175, vg0, time, reactiontime], 0},
{0, f[p[[2]], -p[[1]], z0, v0, -(e+180)*0.0175, beta*0.0175, vg0, time, reactiontime], -2.44}]}],
ViewVector -> {-30, -15, 20}, {0, 0, -2}], ViewAngle -> zoomAngle, Boxed -> False, ImageMargins -> 0, ImageSize -> 1.3 {300, 3
SphericalRegion -> False,
Background -> LightBlue},

Column[{
Control[{{time, 0, "время (с)", 0, tf[p[[2]], z0, v0, -(e+180)*0.0175, beta*0.0175], .001, Appearance -> "Labeled", Ima
Row[{{Control[{{vg0, 6.706, "скорость вратаря (м/с)", 5.811, 7.6, 0.001, Appearance -> "Labeled", ImageSize -> Tiny}}]}],
Row[{{Control[{{reactiontime, 0.3, "скорость реакции (с)", 0.25, 0.35, .001, Appearance -> "Labeled", ImageSize -> Tiny
Column[{{Control[{{p, {0, -11}, "позиция мяча", {-20.5, -16.5}, {20.15, -0.001}, ImageSize -> Medium}},
Control[{{v0, 26.82, "скорость мяча (м/с)", 0.5, 50, Appearance -> "Labeled", ImageSize -> Tiny}]}],

```

Рисунок 2. Фрагмент кода модели (Daniel Classon and Josh Seidman «Soccer Penalty Kicks»)

утверждать, что формат CDF представляет собой единый контейнер для обработки и распространения исследовательских данных, научных симуляций и математического моделирования в различных сферах, в том числе и спорте. При этом обеспечивается создание документов, обладающих интерактивностью приложений, встроенной возможностью производить вычисления «на лету», доступ к специализированным алгоритмам, данным и визуализациям для сотен дисциплин.

Список литературы.

1. Конюхова Г.П., Бритвина В.В., Конюхов В.Г., Олейник А.В., Матяш С.А. Подготовка специ-

алистов по физической культуре и спорту в условиях использования современных информационных технологий // В сборнике: Фитнес-Аэробика Материалы Всероссийской научной интернет-конференции. Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма. 2015. С. 178-182.

2. Власов Д.А., Синчуков А.В. Метод моделирования: культурно-исторический аспект // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2017. № 2-5. С. 9-11.
3. Жукова Г.С., Бойкова Г.В. Математическое образование – одно из главных составляющих

- современного образовательного процесса // Вестник Московского института государственного управления и права. 2014. № 8. С. 32-35.
4. Асланов Р.М., Беляева Е.В., Муханов С.А. Тренажер по дифференциальным уравнениям на основе WolframCDFPlayer // Сибирский педагогический журнал. 2015. № 4. С. 26-30.
 5. Муханова А.А. Электронные образовательные ресурсы на базе WolframCDF в практике преподавания математики // Среднее профессиональное образование. 2016. № 4. С. 49-51.
 6. Власов Д.А., Синчуков А.В. Стратегия информатизации методической системы математической подготовки бакалавров в России // Информатизация образования. 2012. Т. 2012. С. 68.
 7. Власов Д.А., Синчуков А.В. Новые технологии Wolframalpha при изучении количественных методов студентами бакалавриата // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2012. № 4. С. 43.
 8. Власов Д.А. Интеграция информационных и педагогических технологий в системе прикладной математической подготовки будущего специалиста // Сибирский педагогический журнал. 2009. № 2. С. 109-117.
 9. Голик А.В., Муханов С.А. Технология WolframCDF для создания электронного учебника по математике // Молодой ученый. 2016. № 30 (134). С. 1-4.
 10. Бойкова Г.В., Бойков С.Н. Роль интерактивных технологий в процессе активизации студентов на занятиях по математике // Вестник Московского института государственного управления и права. 2015. № 11. С. 142-145.

СПОРТИВНЫЙ ТРАВМАТИЗМ, КАК СЛЕДСТВИЕ ОШИБОК В ПЛАНИРОВАНИИ СПОРТИВНЫХ ТРЕНИРОВОК В ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВОЙ ОЦЕНКЕ



Бузина Е.О.

Студентка 1-го курса специализации каратэ-до Кафедры Тим Фехтования, современного пятиборья и восточных боевых искусств. РГУФКСМиТ, г. Москва.



Шинков С.О.

доцент кафедры менеджмента и экономики спорта им. В.В.Кузина. РГУФКСМиТ, г. Москва.

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы регламентации ответственности за причинение вреда здоровью человека при занятиях спортом в российском законодательстве.

Abstract: In the article the questions of regulation of responsibility for damage to human health when doing sports in the Russian criminal law.

Ключевые слова: Законы РФ, травматология спорта, гражданско-правовая ответственность, судебно-медицинская экспертиза.

Keywords: Laws of the Russian Federation, traumatology of sports, civil liability, forensic medical examination

Введение. Повышенная инцидентность современного спорта детерминирует необходимость применения гражданско-правовой ответственности за вред причиненный жизни и здоровью атлетов. Высокий уровень травматизма характерен для футбола, хоккея, многих единоборств. Одна из проблем здесь состоит в определении меры ответственности

физкультурно-спортивной организации, организатора спортивных мероприятий и самого спортсмена. Обязательства вследствие причинения вреда регламентируются положениями главы 59 ГК РФ. Согласно ст. 1064 ГК РФ вред, причиненный личности, подлежит возмещению в полном объеме лицом, причинившим вред. Законом обязанность возмещения