

Отчет по IoT

Оглавление

Описание работы программы	1
Комментарии по модели	4
Обзор рынка гольф-симуляторов.....	5
Full Swing Golf	5
Sports Coach System	6
Модель «Bronze».....	6
Модель «Silver».....	6
Модель «Gold»	6
Модель «Platinum 3D».....	7
Симулятор игры в гольф «Golfzon».....	7
Симуляторы Alltimesgolf	8
Гольф-симулятор PGA TOUR	8
Гольф-симулятор Screengolf 3D.....	9

Описание работы программы

Если тело бросить под углом к горизонту, то в полете на него действуют сила тяжести и сила сопротивления воздуха. Если силой сопротивления пренебречь, то остается единственная сила – сила тяжести. Поэтому вследствие 2-го закона Ньютона тело движется с ускорением, равным ускорению свободного падения $a = g$.

Введем в программный код константу, представляющую ускорение свободного падения.

```
| var g = 9.80665; // ускорение свободного падения, м / с^2
```

Проекции ускорения на координатные оси равны:

$$a_x = 0,$$

$$a_y = -g.$$

Проекции скорости тела, следовательно, изменяются со временем следующим образом:

$$v_x = v_{x_0} = v_0 \cos(a),$$

$$v_y = v_{y_0} - g t = v_0 \sin(a) - g t,$$

где v_0 - начальная скорость, a - угол бросания.

По закону сохранения импульса, до взаимодействия:

$$p_{01} = m_1 v_{01},$$

$$p_{02} = m_2 v_{02},$$

где p_{01}, p_{02} - импульсы клюшки и шарика до взаимодействия соответственно, m_1, m_2 - массы клюшки и шарика, v_{01}, v_{02} - скорости клюшки и шарика до взаимодействия.

В программном коде зададим константы для значений масс:

```
var m1 = 1.5; // масса клюшки, кг  
var m2 = 0.1; // масса шарика, кг
```

После взаимодействия характеристики объектов изменятся следующим образом:

$$p_1 = m_1 v_1,$$

$$p_2 = m_2 v_2,$$

где p_1, p_2 - импульсы клюшки и шарика после взаимодействия соответственно, m_1, m_2 - массы клюшки и шарика, v_1, v_2 - скорости клюшки и шарика после взаимодействия.

Согласно 3-му закону Ньютона, $F_1 = -F_2$, следовательно:

$$m_1 v_1 - m_1 v_{01} = -(m_2 v_2 - m_2 v_{02}),$$

$$m_1 v_{01} + m_2 v_{02} = m_1 v_1 + m_2 v_2.$$

Поскольку начальная скорость шарика $v_{02} = 0$ (шарик покоится), то

$$m_1 v_{01} = m_1 v_1 + m_2 v_2.$$

Скорость шарика после взаимодействия (удара):

$$v_2 = \frac{m_1 (v_{01} - v_1)}{m_2}.$$

Скорость клюшки до и после удара можно определить, если отнести ширину s датчика ко времени прохода клюшки над датчиком.

Зададим в программном коде константу, определяющую ширину датчика.

```
| var S = 0.01; // ширина датчика, м
```

Время пролета клюшки над первым и вторым датчиками можно получить, зная разницу времени их срабатывания. Время срабатывания хранится в property вещи.

```
| var t0 = me.h1 - me.l1; // время пролета клюшки над первым датчиком, с
| var t1 = me.h2 - me.l2; // время пролета клюшки над вторым датчиком, с
```

Рассчитаем скорость клюшки до и после удара.

```
| var v01 = S / t0; // скорость клюшки до удара, м / с
| var v1 = S / t1; // скорость клюшки после удара, м / с
```

Тогда начальная скорость мяча будет определяться следующим соотношением.

```
| var v0 = m1 * (v01 - v1) / m2; // м / с
```

Положим угол бросания (константа как характеристика определенной клюшки).

```
| var alpha = Math.PI / 4; // радиан
```

Координаты тела, следовательно, изменяются так:

$$x = x_0 + v_0 t \cos(a),$$

$$y = y_0 + v_0 t \sin(a) - \frac{1}{2} g t^2.$$

Если принять за начало координат вторую линию положение второго датчика, то $x_0 = 0$, $y_0 = 0$. Тогда:

$$x = v_0 t \cos(a),$$

$$y = v_0 t \sin(a) - \frac{1}{2} g t^2.$$

В момент приземления координата $y = 0$. Отсюда получаем для времени полета:

$$t_0 = \frac{2 v_0 \sin(a)}{g}.$$

Второе значение времени, при котором высота равна нулю, равно нулю, что соответствует моменту бросания.

Дальность полета - это значение координаты x в конце полета, т.е. в момент времени, равный t_0 :

$$l = \frac{v_0^2 \sin(2a)}{g}.$$

Дальность полета мяча в метрах в программном коде присвоим выходной переменной.

```
| result = Math.pow(v0, 2) * Math.sin(2 * alpha) / g;
```

Комментарии по модели

Разумеется, в рассматриваемой модели механика реального удара при игре в гольф сильно упрощена. В модели принимаются следующие допущения.

Существует только по одному датчику в первой и второй линиях, т.е. удар может производиться только по прямой. При этом тут возможен переход к более сложной модели с несколькими датчиками в первой и второй линиях. При этом траектория мяча может отклоняться в стороны, а остальные расчеты останутся без изменений.

После приземления мяч не отскакивает (абсолютно неупругий удар). В более сложной системе необходимо учитывать коэффициент упругости поля (в зависимости от зоны попадания) и угасающую траекторию отскоков.

Датчики посылают серверу время начала и окончания пролета клюшки, данные сохраняются в property объекта thing.

Все пересылаемые данные исключительно корректные (например, время начала пролета меньше времени окончания и т.п.), не существует потерь при передаче по каналу связи. При этом существует ситуация получения неполных данных, например, траектория мяча оказалась намного выше зоны действия второго датчика, и датчик "не увидел" мяч.

Такая модель имеет низкую конкурентоспособность на рынке производителей устройств для эмуляции удара при игре в гольф.

Модель рекомендуется использовать в учебных целях для освоения и закрепления знаний о физических законах взаимодействия двух тел.

Обзор рынка гольф-симуляторов

Компаний, которые занимаются созданием гольф-симуляторов достаточно много по всему миру и стоимость их продукции может значительно отличаться. Ниже рассматриваются самые популярные модели.

Full Swing Golf

Компания, которая появилась в далёком 1987 году, занимается производством гольф-симуляторов премиум класса. Основная концепция, используемая для создания симуляторов Full Swing Golf, заключается в двух словах: «без ограничений». Благодаря высокоточной двухконтурной системе слежения, состоящей из 16 секций и почти семи сотен инфракрасных датчиков, компании удалось добиться высоких результатов сканирования полёта мяча и вывода в реальном времени его изображения на экран. Высокоскоростная камера ION Performance Cam 2 считывает все моменты полёта мяча, начиная от угла вылета и заканчивая вращением, а система максимально точно определяет точку, в которой мяч упадёт на землю. Такая точность измерений и скорость передачи данных на экран позволяют забыть, что играешь с компьютером и наслаждаться самим процессом.

Система гольф-симулятора Full Swing Golf монтируется и настраивается один раз на несколько лет. Независимые элементы позволяют работать симулятору даже в ограниченном режиме без особых потерь качества изображения или скорости обработки данных. Те же независимые элементы гарантируют, что эта модель гольф-симулятора никогда не выйдет из строя вся целиком — всегда останется возможность играть при минимальных настройках.

Sports Coach System

Продукция компании Sports Coach System появилась на рынке около двадцати лет назад и сразу заняла свою нишу. Разработчики компании создали несколько вариантов гольф-симуляторов, для людей с разными навыками игры. Все они устанавливаются в любом интерьере и при необходимости совмещают в себе целый ряд дополнительных функций. Теперь немного подробнее.

Модель «Bronze»

Этот гольф-симулятор идеально подходит для домашнего использования. Размеры каркаса могут быть адаптированы к любому помещению. Высокоскоростная камера считывает координаты полёта мяча и движение головки клюшки. Установленная программа позволяет выбрать любое из сорока полей, общее количество которых может быть увеличено в четыре раза. Одновременно в игре могут участвовать четыре человека или же можно играть с другими обладателями этой модели симулятора по сети. Современные возможности 3D графики создают ощущение реальности происходящего, а также предоставляет возможность просмотреть последний удар с разных позиций.

Модель «Silver»

Этот вариант гольф-симулятора уже чуть более модернизирован для любителей этой игры. Две высокоскоростные камеры TOP и SIDE позволяют намного точнее определять силу удара, угол вылета мяча, spin. Данный симулятор представляет собой полноценный тренажёр, позволяющий отрабатывать различные удары. Специальная площадка рассчитана на удары с использованием настоящих Ти. Видеопроектор 4200 lumens выводит на прочный нейлоновый экран картинку высокого качества. По параметрам «цена-качество» этот симулятор представляет собой идеальную машину для домашних тренировок и быстро окупится, ведь игроку не нужно платить за аренду настоящего поля.

Модель «Gold»

Данный симулятор от компании Sports Coach System можно назвать коммерческим. Модифицированный компьютер IBM позволяет устанавливать режим тренировки, соревнований или сетевой игры на любом из 160 полей. Улучшенная система считывания данных оставляет всего 8% погрешности в определении дальности полёта мяча, тогда как в предыдущих моделях процент такой погрешности может быть значительно выше. Металлический каркас

симулятора можно адаптировать к любому помещению; прочный нейлоновый экран может выдерживать даже мощные драйвы. Управление осуществляется при помощи сенсорного экрана.

Модель «Platinum 3D»

Этот гольф-симулятор благодаря трём проекторам и экранам расположенным вокруг игрока создаёт полноценный эффект присутствия на поле. Система считывания данных, основу которой составляют две высокоскоростные камеры, максимально точно определяют дальность полёта мяча и его траекторию. Данная модель позволяет прибегать в игре к разным ударам, вплоть до сложных слайсов или небольших чипов. Несколько режимов игры, в том числе и тренировочный, возможность играть по сети или с живыми соперниками делают этот гольф-симулятор идеальным вариантом для коммерческого использования.

Конечно же, стоимость симулятора и качество игры будет отличаться в зависимости от выбранной модели. Тем не менее, у симуляторов гольфа от компании Sports Coach System есть одно прекрасное качество – они могут быть доукомплектованы и модернизированы. Приобретая себе модель, скажем, «Bronze» просто для отдыха, со временем её можно будет трансформировать в более профессиональную, позволяющую полноценно тренировать удар и готовиться к выходу на реальную площадку.

Симулятор игры в гольф «Golfzon»

Компания Golfzon стала известна благодаря своим симуляторам Golfzon driving range и Golfzon vision. Обе модели рассчитаны на серьёзные тренировки. Golfzon driving range оснащён системой считывания данных, которая работает со скоростью 2000 кадров секунду и позволяет учитывать не только силу удара, но и малейшие изменения курса по которому будет двигаться мяч. Программное обеспечение может установить профессиональный уровень игрока и предложить программу тренировок. Возможность просматривать и анализировать удары существенно повышает результативность тренировок.

Golfzon vision — наиболее популярная модель симуляторов разработанных компанией. Камеры, оснащённые инфракрасной подсветкой, считывают всё до мельчайших подробностей, начиная от положения головки клюшки в момент удара и до вращения мяча. Игровая платформа оснащена тремя матами, которые достаточно реалистично имитируют высокую траву,

песок и грин, что делает игру ещё более достоверной. Дополнительная функция, которая присуща только этому симулятору – сбор и подача отыгранных мячей. Вся статистика игрока сохраняется на сервере, поэтому в любой момент можно просмотреть свой прогресс, лучшие удары, проанализировать неудачные моменты.

Симуляторы Alltimesgolf

Германская компания Alltimesgolf разработала гольф-симулятор, который предлагается в двух комплектациях: тренажёр для игры в гольф «Базовый» и более сложная модель «Профессиональный тренажёр для игры в гольф».

Комплектация «Базового» гольф-симулятора идеально подходит для домашнего использования. Стандартная камера для замера траектории мяча позволяет достаточно точно считывать данные, а интегрированная система анализа свинга является дополнительным бонусом, который уменьшает погрешность в траектории полёта мяча на экране. Особый сенсорный коврик позволяет отрабатывать сильные удары и паты.

А вот гольф-симулятор «Профессиональный» рассчитан на серьёзных игроков. В комплект входят две камеры для замеров траектории мяча и анализа свинга. Два сенсорных коврика рассчитаны на отработку различных по силе и сложности ударов. Программное обеспечение открывает для тренировки и игры 82 площадки. Искусственное покрытие общей площадью 24м² даёт достаточно места широкого замаха. Мощный ПК позволяет подключаться к беспроводному интернету и устанавливать различные доступные обновления.

Гольф-симулятор PGA TOUR

Наверное, один из наиболее почитаемых симуляторов для игры в гольф PGA TOUR classic. Этот симулятор рассчитан на тех людей, которые привыкли бить из центра площадки и всегда внимательно относятся к уровню собственной игры. Классический вариант симулятора PGA TOUR могут позволить себе даже люди, не обладающие огромными хоромами. Тем не менее, данный симулятор оснащён системой считывания данных 3Trak, которая позволяет точно считывать положение мяча в воздухе и максимально быстро выводить изображение на экран. Симулятор PGA TOUR классический, как следует из названия, больше подходит тем, кто предпочитает классический стиль игры.

Компания PGA TOUR предлагает также гольф-симулятор «компактный». Эта модель симулятора рассчитана на установку в небольших

комнатах, но при этом размер ни как не влияет на качество игры. Та же система считывания, что и в классическом варианте даёт возможность реализовывать достаточно сложные удары. Площадка имеет двустороннюю ударную поверхность, играть на которой могут и правши и левши. Устанавливать такой симулятор можно не только дома, но и в небольших гольф клубах или магазинах с большим потоком посетителей.

Для любителей больших экранов и максимального эффекта присутствия, компания PGA TOUR разработала по-настоящему широкоэкранный гольф-симулятор. Full HD проектор и проекционный экран с форматным соотношением 16:10, выдают великолепное изображение. Программное обеспечение рассчитано на три режима: анализ удара, рейндж и игровые поля. Используется этот симулятор как профессиональный тренажёр или же просто для развлечения.

Большие гольф клубы часто нуждаются в профессиональном и впечатляющем гольф-симуляторе. Компания PGA TOUR специально для таких целей разработала симулятор «Симсурраунд». Этот симулятор имеет три проекционных экрана, которые обеспечивают обзор площадки на сто пятьдесят градусов. Начиная игру с «Ти» можно увидеть фактически всю территорию игрового поля. Система считывания информации позволяет быстро и максимально чётко передавать полёт мяча на экран. Играя в гольф на этом симуляторе, человек максимально погружается в реалистичное изображение и получает от игры ни с чем несравнимое удовольствие.

Гольф-симулятор Screengolf 3D

Этот симулятор пришёл к нам из Кореи. Используя современные технологии, компании удалось достичь максимально точного считывания информации и вывода её на экран. Учитывая, что для достижения реальности и объёмности изображения используется сразу три проектора, можно представить, насколько сложным должно быть программное обеспечение этого симулятора. Точность передачи полёта мяча позволяет использовать данный симулятор как полноценный тренажёр. Игровая платформа может имитировать неровности почвы и различные преграды, тем самым делая игру ещё более живой. Широкий формат экрана позволяет игроку полностью осматривать площадку для игры и выстраивать собственную стратегию, которая, конечно же, приведёт его к победе.