

\*\*\*

*S. F. Egorov*, Candidate of Technical Sciences, Research Engineer, Institute of Applied Mechanics, UB RAS, Izhevsk

*V. S. Kazakov*, Candidate of Technical Sciences, Professor, Izhevsk State Technical University

*V. V. Korobeynikov*, Candidate of Technical Sciences, Research Engineer, Institute of Applied Mechanics, UB RAS, Izhevsk

### **Aiming Mark Monitor on the Basis of a Video Camera**

*Possibility of use of a video camera for construction of the aiming mark monitor for electronic shooting training apparatus is considered. Requirements to hardware support are formulated.*

**Keywords:** shooting simulator, video camera, reference point

Получено: 31.03.11

УДК 623.592

*К. Н. Егоров*, кандидат технических наук, научный сотрудник;

Институт прикладной механики Уральского отделения РАН

*К. В. Казаков*, кандидат технических наук, профессор;

Ижевский государственный технический университет

*В. В. Коробейников*, кандидат технических наук, научный сотрудник

Институт прикладной механики Уральского отделения РАН

### **СТРЕЛКОВЫЙ ТРЕНАЖЕР НА ОБЩЕДОСТУПНЫХ КОМПОНЕНТАХ**

*В статье рассматривается возможность использования видеокамеры для построения мишеней для электронного тренажера. Требования к аппаратной поддержке сформулированы.*

**Ключевые слова:** стрелковый тренажер, видеокамера, тюнер

Современные армейские электронные стрелковые тренажеры (например, оптико-электронный тренажер 1У33 стрелкового оружия, гранатометов и огнеметов [1]) являются сложными информационно-измерительными системами [2]. Они обеспечивают полную имитацию процесса стрельбы одного отделения, используют имитаторы стрелкового оружия на базе реальных изделий с точными массогабаритными характеристиками, поддерживающие все операции с оружием при стрельбе, в том числе и отдачу. Точность определения координат точки прицеливания из имитаторов достигает 0,3 тысячных дальности при частоте регистрации 100 Гц. При этом обеспечивается компьютерная генерация на экране мишенной обстановки с углами обзора по горизонтали не менее 60° и по вертикали 12° [3] и обработка в реальном масштабе времени больших потоков информации [4]. Стоимость армейских стрелковых тренажеров для одновременной тренировки одного отделения достигает 10 млн руб.

Для обучения стрельбе учащихся средних общеобразовательных школ или структур ДОСААФ армейские тренажеры избыточны по функциям и имеют высокую стоимость. В данной статье рассматривается структура электронного тренажера на четыре рабочих места, максимально использующая общедоступные компоненты (рис. 1).



Рис. 1. Структура стрелкового тренажера

В качестве имитаторов оружия предлагается использовать промышленно выпускаемые копии автоматов, винтовок и пистолетов (АК-74, СВД, ПМ) без имитации отдачи. На спусковой крючок и на предохранитель устанавливаются аналоговые датчики фиксации положения. В качестве регистратора точки прицеливания в каждом имитаторе применяется миниатюрная черно-белая видеокамера с автономным питанием, широко используемая в охранных системах (например, Model 390/55 1m [5]). Диаметр камеры позволяет установить ее вместе с корректирующей оптикой для уменьшения угла обзора и ИК-фильтром непосредственно в ствол имитатора оружия.

Показания датчиков спускового крючка и предохранителя передаются по аудиоканалу, а по видеоканалу передается изображение от видеокамеры. Для передачи информации можно применить проводную или беспроводную связь. Построение беспроводной связи осуществляется с помощью миниатюрного передатчика, например, TX 400 [5].

В головной компьютер, в качестве которого можно использовать любую ПЭВМ (частота процессора не ниже 2 ГГц, память 2 ГБ, видеоадаптер с двумя выходами, аудиоколонки, ОС Windows), информация поступает через четырехканальный тюнер, например, USB DVR-004 [5], что позволяет поддерживать работу одновременно до четырех стрелков. В тюнере информация от видеокамеры и датчиков имитатора оцифровывается, а затем вводится в компьютер. Для обеспечения беспроводной связи применяются четыре комплекта приемников типа RC-500 A / TX 300 [5].

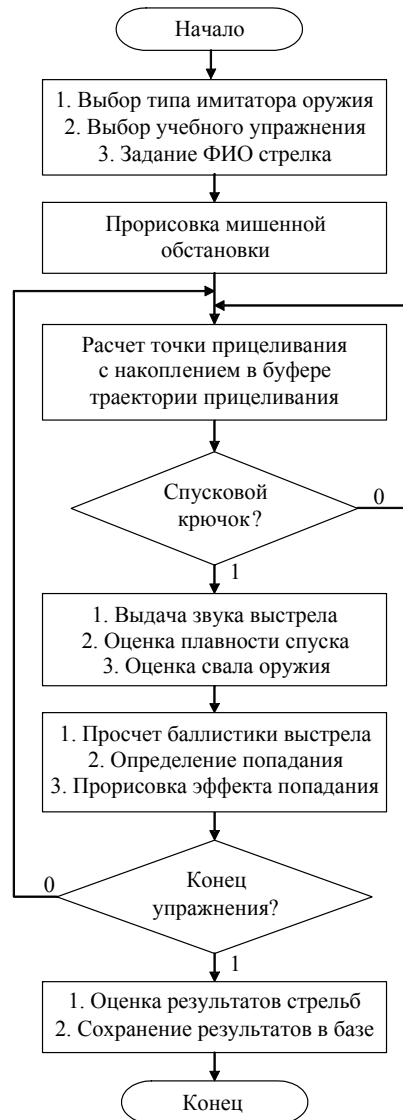
При такой конфигурации тренажера точка прицеливания из имитатора оружия будет фиксироваться с частотой 25...30 Гц (в зависимости от видеостандарта PAL/NTSC), что достаточно для начального обучения стрельбе.

Для имитации мишенной обстановки используется бытовой проектор с экраном или большой ЖК-телевизор, расположенный на расстоянии 5,5 м от видеокамеры имитатора оружия (~6 м от глаза стрелка), что достаточно для формирования навыков прицеливания [2].

Определение координат точки прицеливания основывается на использовании четырех реперных матриц, расположенных по углам рамки фиксированного размера и состоящих из ИК-светодиодов. По расположению этих реперов в кадре видеокамеры определяется точка прицеливания из имитатора оружия. При ширине экрана 2 м точность фиксации точки прицеливания будет составлять около 1 тысячной дальности, что достаточно для начального обучения стрельбе.

Мишенная обстановка из неподвижных, появляющихся и движущихся мишеней и целей с местными предметами и имитацией различных условий (сезон, время дня, погода, ветер и т. п.) формируется программой стрелковых тренировок в головном компьютере и с помощью видеопроектора отражается на проекционном экране (телевизоре).

Положение точки наведения оружия определяется в результате обработки видеопотока от видеокамер, а время нажатия на спусковой крючок – в результате обработки аудиопотока. Далее происходит имитация выстрела, расчет баллистики и решение задачи встречи с препятствиями (мишенями, местными предметами или рельефом). Для каждого выстрела фиксируется траектория прицеливания, уровень свала оружия (бокового наклона) и плавность нажатия на спусковой крючок. Результаты упражнений сохраняются в базах данных для дальнейшего анализа и оценки. Алгоритм работы стрелкового тренажера показан на рис. 2.



Бк. 2. Алгоритм работы стрелкового тренажера

Предварительная оценка стоимости предлагаемого электронного стрелкового тренажера на общедоступных компонентах составляет не более 500 тыс. руб., что в 20 раз ниже стоимости армейского тренажера.

#### Список литературы

1. Тренажер оптико-электронный для стрелкового оружия / Ю. В. Веркиенко, В. С. Казаков, В. В. Коробейников и др. // Вестн. Акад. воен. наук. – 2008. – № 4. – С. 84–89. URL: [http://centrawn.ru/download/25\(4\)-2008/25\(4\)-2008-22.pdf](http://centrawn.ru/download/25(4)-2008/25(4)-2008-22.pdf) (дата обращения: 11.04.11).
2. Оптико-электронные стрелковые тренажеры. Теория и практика / В. С. Казаков, Ю. В. Веркиенко, В. В. Коробейников и др. – Ижевск : ИПМ УрО РАН, 2007. – 260 с.
3. Перспективы развития электронных стрелковых тренажеров / В. С. Казаков, В. В. Коробейников, С. Ф. Егоров и др. // Интеллектуал. системы в пр-ве. – 2010. – № 2. – С. 138–142.
4. К. Н. Информационные потоки в электронном стрелковом тренажере // Интеллектуал. системы в пр-ве. – 2010. – № 2. – С. 132–134.
5. RadioCam. Мини-камера, микро-камера, беспроводная камера, скрытая камера. URL: <http://radiocam.ru/> (дата обращения: 11.04.11).

\*\*\*

*S. F. Egorov*, Candidate of Technical Sciences, Research Assistant, Institute of Applied Mechanics, Ural Branch of RAS, Izhevsk

*V. S. Kazakov*, Candidate of Technical Sciences, professor, Izhevsk State Technical University

*V. V. Korobeynikov*, Candidate of Technical Sciences, Research Assistant, Institute of Applied Mechanics, Ural Branch of RAS, Izhevsk

#### Shooting Simulator Based on Popular Components

*A structure of a shooting training apparatus for secondary schools and Voluntary Society for Assistance to Army, Aviation, and Fleet (DOSAAF), combining sufficient functionality and minimum cost is offered.*

**Keywords:** shooting simulator, video camera, tuner

Получено: 31.03.11

УДК 623.593

Кандидат технических наук, научный сотрудник;  
Институт прикладной механики Уральского отделения РАН, Ижевск  
Кандидат технических наук, профессор  
Ижевский государственный технический университет

#### ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ ДОЗВУКОВОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ МИШЕНИ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Кандидат технических наук, профессор  
Институт прикладной механики Уральского отделения РАН, Ижевск  
Кандидат технических наук, профессор  
Ижевский государственный технический университет

**Ключевые слова:** акустика, мишень, координата, датчик