

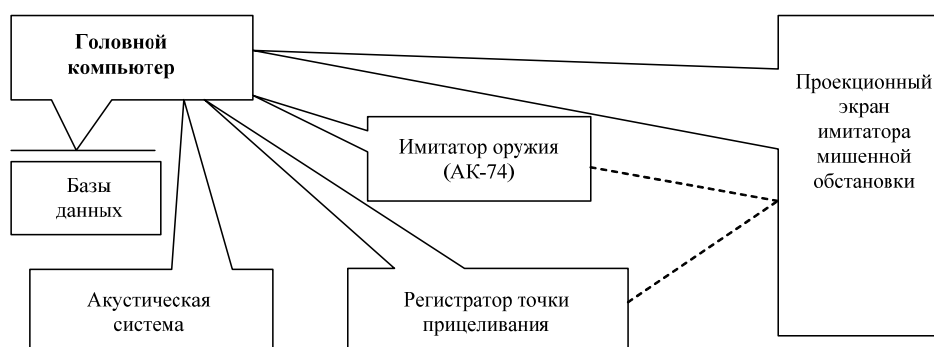
С. Ф. Егоров, кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник
Институт прикладной механики Уральского отделения РАН

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ В ЭЛЕКТРОННОМ СТРЕЛКОВОМ ТРЕНАЖЕРЕ

Анализируются информационные потоки в современном электронном стрелковом тренажере. Приводятся оценки объемов информации и способы ее структуризации.

Ключевые слова: стрелковый тренажер, информационный поток, база данных

Современные электронные стрелковые тренажеры (например, 1У33 [1]) являются сложными информационно-измерительными системами [2]. Имитаторы оружия в реальном масштабе времени генерируют потоки информации о состоянии своих датчиков (рис.). Система регистрации точки прицеливания также в реальном масштабе времени выдает информацию о координатах лазерного пятна от имитаторов оружия. Обмен информации идет и у головного компьютера тренажера с системой имитации мишенной обстановки и акустической системой также в реальном масштабе времени. Кроме этого, по результатам упражнений на тренажере заполняются соответствующие базы данных, по которым впоследствии можно анализировать ход выполнения стрелкового упражнения с фиксацией ошибок обучаемых [1].



Информационные потоки стрелкового тренажера 1У33

С имитаторов оружия (на примере имитатора АК-74) снимается информация о состоянии следующих датчиков:

- 1) датчика наличия магазина;
- 2) датчика количества патронов в магазине;
- 3) датчика нажатия спускового крючка;
- 4) датчика положения прицельной планки (в случае ночного или оптического прицелов берутся соответствующие датчики);
- 5) датчика положения предохранителя;
- 6) датчика свала оружия;
- 7) датчика скорости нажатия спускового крючка;
- 8) датчика усилия прижатия приклада.

Опрос этих датчиков необходимо проводить с частотой 100 Гц. Размер одного пакета информации с учетом контрольной суммы и накладных расходов получается 16 байт. Таким образом, информационный поток от одного имитатора оружия составляет 12,5 Кбит/сек. Но для контроля стрельбы информация от датчиков нужна только некоторое время до и после выстрела или по специальному запросу при контроле подготовки к стрельбе. В головном компьютере тренажера данные за последние 2,5 секунды записываются в кольцевой буфер.

Регистратор точки прицеливания определяет координаты лазерного пятна имитатора оружия на экране имитатора мишенной обстановки и пересылает их в головной компьютер. В случае широкоформатного проекционного экрана информация о координатах может приходиться сразу от двух регистраторов (рабочие поля регистраторов перекрываются). Получаются по две координаты X и Y по 16 бит и служебная информация. Опрос регистраторов необходимо проводить с частотой 100 Гц. Размер одного пакета информации с учетом контрольной суммы и накладных расходов получается 16 байт. Таким образом, информационный поток от регистратора координат составляет тоже 12,5 Кбит/сек. Для фиксации ошибок и моделирования стрельбы необходима информация о координатах точки прицеливания только некоторое время до и после выстрела. В головном компьютере тренажера эти данные за последние 5 секунд записываются в кольцевой буфер.

При увеличении количества рабочих мест на стрелковом тренажере информационно-измерительные потоки возрастают пропорционально.

Акустическая система состоит из стереоколонок и индивидуального стереошлема. Для воссоздания звуковой картины боя на стереоколонки достаточно подавать два канала с частотой дискретизации 22050 Гц и 16 битами на отсчет, т. е. поток 690 Кбит/сек. Подобный же по качеству звук (с несколько другой стереокартиной) подается и на индивидуальный стереошлем. В целом полный поток звуковой информации достигает 1380 Кбит/сек и выводится на протяжении всего упражнения.

Стрелковый тренажер генерирует на широкоформатном проекционном экране визуальную имитацию мишенной обстановки, состоящую из фоновой местности (около 9 Мбайт), местных предметов (в среднем 1 Мбайт) и мишеней (в среднем 300 Кбайт). Выводятся они один раз, а потом осуществляется корректировка участков изображения с изменениями от кадра к кадру, поэтому оценить поток данных можно только усредненно в зависимости от количества мишеней и их перемещения. Анализ списка упражнений показал, что поток графической информации составляет около 8 Мбит/сек и выводится непрерывно все время занятия.

После окончания стрелкового упражнения (а это в среднем от 1 до 3 минут) осуществляется пополнение баз данных результатами учебных стрельб. Новая порция информации включает в себя как общие сведения (имя обучаемого, номер его армейского подразделения, дату и время, название выполненного упражнения, тип используемого имитатора оружия, количество выстрелов и попаданий и оценку за стрельбу), так и подробный протокол выполнения упражнения. Протокол сохраняется в отдельной базе данных и фиксирует по каждому выстрелу время от начала появления мишени, положение прицельной планки, траекторию движения точки прицеливания, кривую скорости нажатия на спусковой крючок, свал оружия во время выстрела, кривую усилия прижатия приклада имитатора оружия к плечу и название (номер) пораженной мишени, расстояние до нее. Объем информации, сохраняемый в базах, напрямую зависит от количества произведенных выстрелов и оценивается в среднем в 30 Кбайт на упражнение (за счет эффективного хранения

координат во внутреннем формате). Подробный анализ сохраненных данных позволяет выявлять все ошибки обучаемого, совершенные при выполнении упражнения, и целенаправленно совершенствовать навыки стрельбы, а рассматривая динамику упражнений во времени, можно прогнозировать окончание учебных занятий и выход на контрольные стрельбы.

Таким образом, в современном электронном стрелковом тренажере мультимедийные потоки информации на порядки превышают измерительные. Однако обработка даже таких информационно-измерительных потоков в реальном масштабе времени все еще остается нетривиальной задачей, требующей серьезного проектирования и оптимизации аппаратных и программных средств.

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.
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.

* * *

S. F. Egorov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Institute of Applied Mechanics of UB RAS

Information Streams in an Electronic Shooting Training System

The information streams in a modern electronic shooting training system are analyzed. Estimations of the information volumes and ways of their structuring are presented.

Keywords: shooting training system, information stream, database

Получено 29.10.10

УДК 623.593

В. С. Казаков, кандидат технических наук, профессор;
Ижевский государственный технический университет

С. В. Казаков, кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Институт прикладной механики УрО РАН, Ижевск

ПОСТРОЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ НА СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЕ

Рассматриваются технические решения для построения информационно-измерительных систем испытаний стрелкового оружия на новейшей технической базе.

Ключевые слова: информационно-измерительные системы, автоматические мишени, виртуальный осциллограф, пулевое оружие

В информационно-измерительных системах (ИИС) на основе автоматических мишеней, предназначенных для испытания стрелкового оружия и боеприпасов с целью контроля их качества, а также для выполнения операции приведения к нормальному бою используются оценки параметров кучности и меткости, для вычисления которых необходимо знать координаты точек попадания пуль в плоскость регистрации. В автоматических мишенях (акустических или световых) для опреде-