

СПОСОБ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ РОБОТОВ ПО ОБЩЕМУ КАНАЛУ

В.А. СЫЧЁВ

*ГНУ «Объединённый институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси»
ул. Сурганова, 6, г. Минск, 220012, Республика Беларусь
vsychyov@robotics.by*

Работа посвящена проблеме централизованного управления группой мобильных роботов в системе «управляющий сервер – группа роботов». В процессе управления сервер генерирует большой объём пакетов данных, передаваемых каждому роботу по широкополосному каналу связи. Для снижения объёмов передаваемых данных и для их криптозащиты может найти новое применение известный способ шифрования, основанный на эффекте синхронизации нелинейных динамических систем с хаотической динамикой.

Ключевые слова: мобильный робот, групповое управление, хаотическая динамика.

В настоящее время большое количество исследований в области групповой робототехники проводится с помощью компьютерного моделирования [1,2]. Однако, только прототипирование с использованием действующих моделей роботов позволяет выявить ряд проблем и задач, не учитываемых и не выявляемых, как правило, при компьютерном моделировании. Одной из подобных задач является реализация надёжной и защищённой связи между центральной системой управления (сервером) и роботами [1]. Для решения обозначенной проблемы требуется применение оптимального протокола обмена данными, который бы позволил минимизировать загрузку канала связи. Наряду с этим, алгоритмы криптозащиты передаваемых пакетов должны учитывать специфику бортовых вычислительных систем мобильных роботов.

Информационный обмен между сервером и роботами осуществляется в двух режимах. Первый, широкополосный, используется для сбора данных о доступных роботах. Во втором режиме сервер формирует пакеты данных, адресуемые одному роботу. Формат адресного пакета описан в табл. 1.

Табл. 1. Формат пакета данных при открытой передаче

№ позиции	1	2	3	4	5	6
Назначение	Старт-байт (8 бит)	Идентификатор (128 бит)	Длина команды (8 бит)	Команда (4-32 байта)	Параметры (0-32 байта)	Стоп-байт (8 бит)

Одним из путей криптографической защиты пакетов данных является применение методов шифрования, основанных на использовании нелинейных динамических систем (НДС) с хаотической динамикой. В частности, используется такое свойство НДС, как способность к самосинхронизации [3]. Шифрование данных на стороне сервера осуществляется их сложением с хаотическим сигналом. На стороне робота производится обратная операция. В том случае, когда хаотические сигналы, вырабатываемые на обеих сторонах, синхронизированы, происходит восстановление зашифрованной информации. Описываемый подход проиллюстрирован на рис. 1.

Формирование хаотических последовательностей может быть выполнено одним из известных способов. К примеру, путём вычисления с заданной точностью значений

логистического отображения, уравнений Рёсслера или Лоренца, и другими способами [3,4]. Ключём к защищённым пакетам данных будет служить набор управляющих параметров, при которых выолнялось формирование хаотической последовательности.

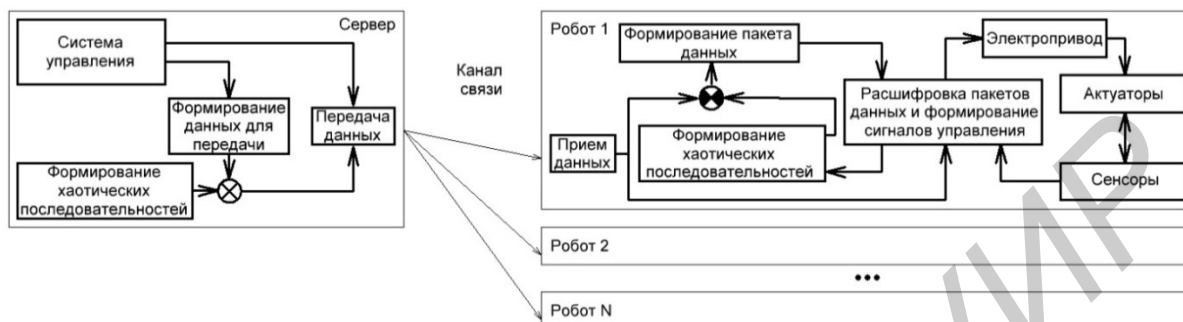


Рис. 1. Схема централизованного управления группой роботов

В соответствии с предлагаемым способом, сервер осуществляет шифрование данных, адресованных роботу N , с помощью ключа, которым обладает только робот N . Благодаря чему становится возможным исключить идентификатор робота из пакета данных, так как расшифрованы они будут только роботом N .

Таким образом, известный метод криптозащиты, используемый в настоящее время как в аналоговой, так и в цифровой связи, может найти новое применение для решения задач централизованного управления группой роботов.

Целью дальнейших исследований является разработка способа формирования хаотических последовательностей, оптимизированного под особенности бортовой вычислительной системы экспериментальных мобильных роботов.

Другой важной задачей является определение максимально допустимого числа ключей для избранного способа формирования хаотических последовательностей.

Работа выполнена при поддержке гранта БРФФИ-ГФФИУ №Ф13К-144 «Разработка методов оперативной обработки и передачи информации для эффективного управления мобильными роботами и подвижными системами».

Список литературы

1. *Каляев И.А., Гайдук А. Р., Капустян С. Г.* Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.
2. *Сычёв В.А., Прокопович Г.А.* // Труды XXI Международной научно-технической конференции «Экстремальная робототехника». Санкт-Петербург: 2010. С. 237-243.
3. *Wilfrid Perruquetti, Jean-Pierre Barbot.* Chaos in Automatic Control. CRC Pres, 2005.
4. *Мун Ф.* Хаотические колебания. Вводный курс для научных работников и инженеров. М.: «Мир», 1990.