

Мамеев Б.Б

*Научный руководитель: к. т. н, доцент Рымов А.И
Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная
Академия имени профессора Н.Е Жуковского и Ю.А Гагарина»
394052, г.Воронеж, ул. Старших Большевиков 54а
E-mail: mameevb@bk.ru*

Особенности существующих подходов к передачи данных в многопозиционной радиолокационной системе

Многопозиционная радиолокационная система (МПРЛС) имеет разнесенные в пространстве несколько приемных и передающих позиций, пункт общей обработки информации, а также имеются линии связи с помощью которого передается информация от отдельных позиций на пункт обработки. Основная идея МПРЛС состоит в том, чтобы более эффективно использовать информацию, содержащуюся в пространственной структуре электромагнитного поля. При облучений цели поле рассеяния создается во всем пространстве. Однопозиционная РЛС извлекает информацию о цели только из одного малого участка поле, соответствующей апертуре приемной антенны. В МПРЛС и системах информация извлекается из нескольких пространственных разнесенных участков поля рассеяния цели.

По используемому методу радиолокации МПРЛС делятся на активные, пассивные и активно пассивные. Активные содержат хотя бы одну передающую позицию и служат для наблюдения за неизлучающими целями. Пассивные состоят только из приемных позиций и служат для наблюдения за излучающими целями (работающими РЛС, источниками помех и т.п.). Активно-пассивные служат для наблюдения за обоими типами целей, при этом информация извлекается как из отраженныхот целей сигналов, так и из принятого собственного излучения целей. В таких РЛС активный и пассивный режимы работы взаимно дополняют друг друга, например, в случае постановки активных помех с одного из самолетов.

По степени пространственной когерентности различают МПР пространственно-когерентные, с кратковременной пространственной когерентностью и пространственно-некогерентные. Так для пространственно-когерентной МПРЛС характерно, что взаимные фазовые сдвиги сигналов в разнесенных позициях и линиях связи являются известными и сохраняются неизменными на интервалах времени значительно превышающих длительность сигнала. В МПРЛС с кратковременной пространственной когерентностью считают, что к началу каждого интервала приема и обработки сигнала соотношение начальных фаз сигналов случайно и не несет полезной информации, следовательно, взаимную фазовую стабильность аппаратуры сохраняют лишь в пределах малой длительности обрабатываемых сигналов. В пространственно-некогерентной МПРЛС фазовая информация полностью исключается в результате детектирования этих сигналов до их совместной обработки.

По уровню объединения информации МПРЛС делятся на четыре типа: с объединением радиосигналов (на высокой или промежуточной частоте), видеосигналов, единичных измерений параметров, и объединений траекторий целей. При объединении радиосигналов на совместную обработку передается совокупность сигналов от всех приемных позиций МПР. При этом до объединения сохраняется вся информация о целях и источниках помех, имеющаяся на входах приемных позиций. В таких системах требуются использование высокоскоростных линии связи с большой пропускной способностью. При объединении видеосигналов на каждой позиций происходит детектирование сигналов, после чего от приемных позиций передается на пункт обработки информации на совместную обработку. Переход от объединения радиосигналов к объединению видеосигналов незначительно снижает требования к пропускной способности линий связи, так как для передачи таких сигналов требуется меньшая скорость передачи данных по линиям связи, чем в МПРЛС с объединением радиосигналов. Так как после детектирования теряется фазовая информация у принятых сигналов. При объединении единичных измерений параметров сигналов на каждой приемной позиций проводится первичная обработка принятых сигналов, включая обнаружение

сигналов, режекция узкополосных помех, измерение параметров сигналов. По каналам связи для совместной обработки передаются единичные замеры параметров сигналов, что позволяет существенно снизить требования и скорость передачи данных по линиям связи. При объединении траекторий на каждой приемной позиции проводится не только первичная обработка сигналов, но и вторичная обработка данных, где в результате этого формируется траектория целей. Параметры траекторий сопровождаемых целей передаются для совместной обработки, в результате которой дополнительно отсеиваются “ложные” и уточняются “истинные” траектории. Требования к скорости передачи информации в этом случае может быть снижена по сравнению с аналогичными требованиями для МПРЛС с совместной обработкой единичных параметров сигналов. Таким образом, чем выше уровень объединения информации, то есть чем меньше информации теряется в каждой позиции до совместной обработки, тем выше энергетические и информационные возможности МПР, но тем сложнее весь комплекс и выше требования, предъявляемые к пропускной способности линий связи. К линиям связи предъявляются различные требования, однако не маловажным является скорость передачи данных. При увеличении скорости передачи данных влечет за собой возрастание количества случайных помех способных исказить хранимые, обрабатываемые и передаваемые данные. Это обуславливает актуальность разработки и использования новых алгоритмов и методов, позволяющих обнаруживать и корректировать ошибки. В данных условиях особого внимания заслуживают помехоустойчивые коды, позволяющие эффективно бороться со случайными ошибками в канале.

В помехоустойчивом кодировании для повышения помехоустойчивости канала связи используют избыточные коды. При передаче цифровой информации от приемных позиций на пункт обработки информации необходим кодер (он же шифратор), с помощью которого происходит преобразование наборов k входных двоичных символов источника в наборы из n выходных символов, где помимо информационных символов добавляются дополнительные символы, т.е. число символов n на выходе кодера превышает k символов на входе. Принцип помехоустойчивого кодирования заключается в том что при введении избыточности (дополнительных символов) была возможность обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче по каналу связи. Наиболее широко для помехоустойчивого кодирования используются код с проверкой на четность, код Хэмминга, код БЧХ. Код с проверкой на четность очень простой метод для обнаружения ошибок в передаваемом пакете данных, с помощью данного кода мы не можем восстановить данные, но можем обнаружить только лишь одиночную ошибку. Его суть заключается в следующем. На передающем конце канала связи устройство кодирования проводит подсчет числа логических «1» в передаваемом двоичном кодовом слове. Если сумма «1» оказывается нечетной, в конец передаваемой кодовой комбинации добавляется «1», а если нет, то «0». На приемном конце канала связи проводится аналогичный подсчет, и если контрольная сумма (число единиц в принятой кодовой комбинации) будет нечетной, то принимается решение о том, что при передаче произошло искажение информации, в противном случае принятая информация признается достоверной.

Код Хэмминга обеспечивает обнаружение двух ошибок и исправление одиночных ошибок при минимально возможном числе дополнительных проверочных бит, поэтому в целях передачи информации между позициями неэффективно использовать. Коды БЧХ предназначены для коррекций многократных ошибок, и сводится к определению минимального кодового расстояния этих кодов или к установлению максимальных значений кратностей гарантированно исправляемых или обнаруживаемых ошибок.

Таким образом, использование помехоустойчивых кодов повышает вероятность целостности передаваемого сообщения и увеличивает надежность канала связи и ее достоверность, при передаче информации между позициями

Литература

1. Меркулов В.И., Верба В.С., Ильчук А.Р. Автоматическое сопровождение целей в РЛС интегрированных авиационных комплексов. Второй том. М.: Радиотехника, 2018г. 483 с.
2. Дудник П.И. Авиационные радиолокационные комплексы и системы. ВВИА имени профессора Н.Е Жуковского, 2006г. 1112 с.