

ПРОВЕДЕНИЕ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И
МЕЖДУНАРОДНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

2 год

2026

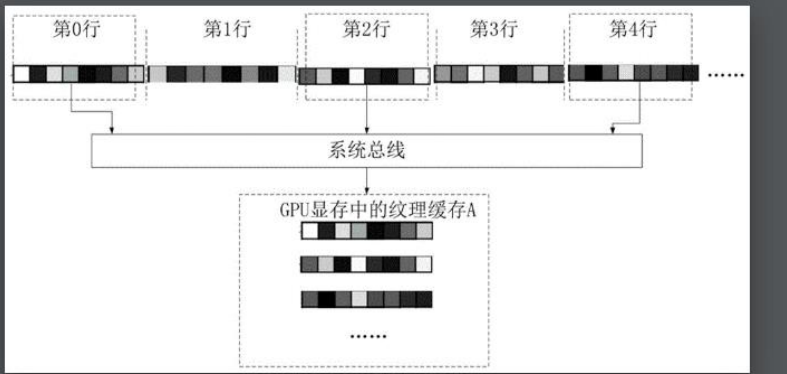
Проведение патентного поиска в Российской Федерации и международном пространстве

Цель работы – провести патентный поиск в Российской Федерации и международном пространстве по выбранной тематике.

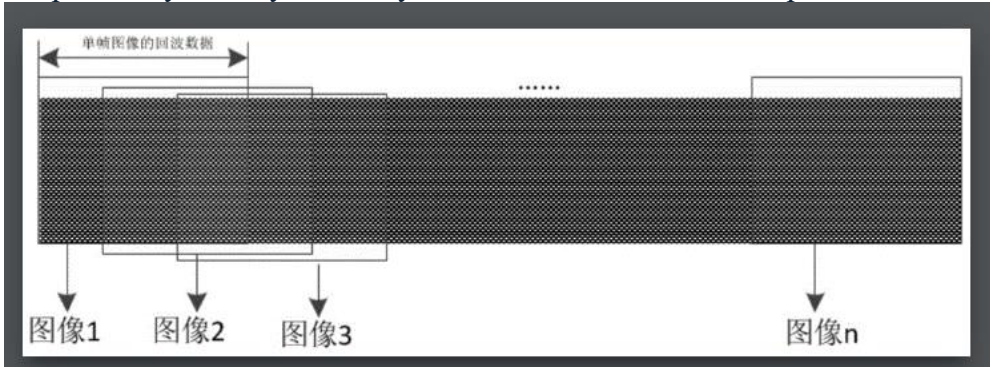
Объект: Формирование потока радиолокационных изображений радиолокатором с синтезированной апертурой бокового обзора.

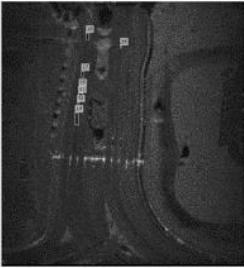


Ключевые слова: радиолокационных видеокادر, синтезированная апертура, видеопоследовательность, бортовой обзор, передний обзор, переднебоковой обзор, авиационная система, высокая частота кадров, реальное время, MiniSAR, nanoSAR, VideoSAR, stream of radar frames, high frequency of radar frames SAR.

Таблица 1 – Патентный поиск подобных решений

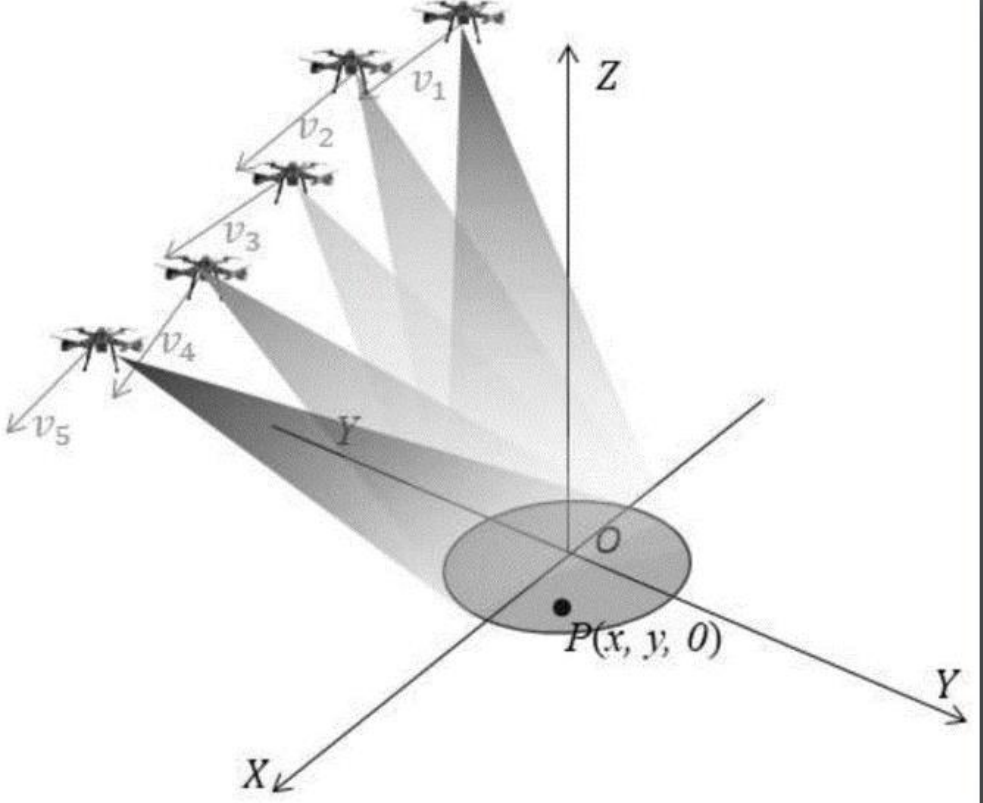
№	№ патента (дата)	Название МПК	Авторы, правообладатель	Реферат
1	CN108259779 В 2018-04-08	Способ быстрой обработки широкоформатного видеоизображения с использованием данных о частичной ширине	Chengdu Sobey Digital Technology Co Ltd	<p>Изобретение раскрывает способ быстрой обработки широкоформатного видеоизображения с использованием данных частичного формата, в котором центральный процессор (центральный процессорный блок) просматривает данные полноформатного изображения для получения данных изображения частичного формата; центральный процессор передает данные изображения частичной ширины в графический процессор; преобразует данные частичной ширины в данные полного формата. широта данных изображения с помощью графического процессора; графический процессор выводит восстановленные данные полнокадрового изображения; изобретение позволяет осуществлять быстрый предварительный просмотр и обладает высокой гибкостью.</p> 
2	CN108614266 А 2018-03-13	Своего рода способ реализации на ПЛИС технологий высокоскоростной обработки видеосигнала SAR	Nanjing University of Aeronautics and Astronautics	<p>Изобретение раскрывает разновидность способов реализации на ПЛИС технологий высокоскоростной обработки видеоизображений, относящихся к области технологии формирования радиолокационных изображений и технологии цифровой обработки сигналов. Этот метод включает в себя следующие этапы: 1. Необработанные радиолокационные данные SAR и параметры profit передаются на</p>

				<p>микросхему fpga с помощью главного компьютера и гигабитной сети Ethernet; 2. с помощью эхо-данных в режим перекрытия выполняется извлечение кадров, количество кадров в секунду увеличивается за счет организации дублирования; И вычисляются требуемые значения. параметр в каждом кадре процедуры обработки данных $PFA \approx 3$, многоимпульсная обработка реализована на основе изменения принципа масштабирования и расстояния между строками для обработки, что повышает скорость обработки ; 4, за счет увеличения расстояния до обрабатываемой записи данных в DDR ; 5, параллельная многоимпульсная обработка ориентации реализована на основе высокоточной интерполяции SINC. Этот метод позволяет осуществлять высокоскоростную обработку радиолокационных данных, получать изображения со скоростью более 5 кадров в секунду и закладывать основу для получения радиолокационных изображений в режиме реального времени.</p>
3	CN107229051 B 2017-05-26	Способ параллельной реализации моделирования эхо-сигналов видеосигнала SAR на базе графического процессора	Xidian University Xian Cetc Xidian University Radar Technology Collaborative Innovation Research Institute Co Ltd	<p>Изобретение относится к области обработки радиолокационных сигналов и раскрывает способ параллельной реализации имитации эхо-сигнала видеосигнала SAR на основе графического процессора, который включает следующие этапы: копирование значений параметров радиолокационной системы из памяти центрального процессора в постоянную память графического процессора; передача исходных данных изображения сцены в память центрального процессора в память графического процессора; настройка функции ядра и параллельное вычисление пространственных координат и коэффициента обратного рассеяния каждой точечной цели; настройка функции ядра и вычисление пространственной координаты радарной платформы в каждый момент выборки по азимуту и мгновенного угла наклона радарной платформы и каждой точечной цели параллельно; настройка функции ядра и блокирование всех точечных целей для получения эхо-сигналов от точечных целей во всех блоковых данных; настройка функция ядра для получения исходных эхо-сигналов радара</p>

				во все моменты времени по азимуту; и настройка функции ядра для получения эхо-сигнала, который в конечном итоге подвергается обработке с линейной частотной модуляцией и используется в качестве эхо-сигнала видеоизображения SAR, и способ обладает характеристиками высокой производительности в реальном времени и высокой эффективности.
4	CN108205135 B 2018-01-22	Метод радиолокационного видеоизображения, основанный на быстрой обратной проекции без интерполяционного слияния	Xidian University Xian Cetc Xidian University Radar Technology Collaborative Innovation Research Institute Co Ltd	<p>Изобретение относится к области получения изображений с синтезированной апертурой и раскрывает способ получения радиолокационных видеоизображений, основанный на быстром обратном проецировании без интерполяции. Изображение с малой апертурой использует только данные о частичной апертуре, так что изображение с малой апертурой имеет низкое разрешение в азимутальном направлении. А затем попарно объединяют сформированные изображения с субапертурой для получения нового субизображения с более высоким разрешением, выполняют процесс в итеративном режиме до получения изображения с полярными координатами полного разрешения и, наконец, интерполируют изображение с полярными координатами в прямоугольную координатную сетку для получения окончательного изображения.</p> 

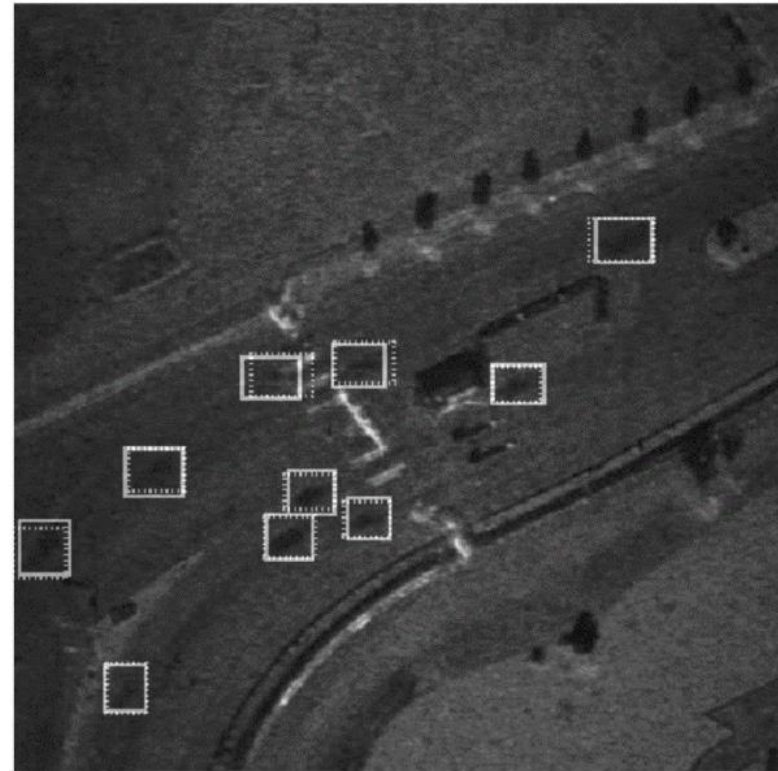
5	CN109917378 В 2018-12-26 Прототип	Способ обнаружения движущихся объектов с помощью видеоизображения SAR с использованием пространственно-временной корреляции	Xidian University	<p>Изобретение раскрывает способ обнаружения движущейся цели с помощью видеозаряда, использующий пространственно-временную корреляцию. Конкретный процесс заключается в следующем: Шаг 1 - использование базовой статической модели обнаружения теней для выполнения обнаружения теней на однокадровом изображении VideoSAR; Шаг 2 - использование метода поиска совпадений для получения параметров движения цели, чтобы получить расчетную скорость движущейся цели; шаг 3 - отслеживание траектории движения объекта. отслеживайте движущуюся цель с помощью алгоритма отслеживания фильтра Калмана и используйте метод корреляции треков для первоначального выявления реальной движущейся цели; шаг четвертый, используйте метод пространственно-временной корреляции для третьего шага отслеживания цели, через определенный промежуток времени сравните расстояние между центром масс теневой области первого кадра и последнего кадра изображения и расстояние до заданного порога, чтобы отфильтровать реальное перемещение. тень цели. Реализуйте устранение неподвижных теней из набора движущихся целей с высокой вероятностью, что повышает точность обнаружения движущихся целей VideoSAR и устойчивость к ошибкам регистрации. В случае быстро движущихся целей и низкого отношения сигнал/шум, вызванного расфокусировкой цели, это настоящие спортивные цели.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>
---	--	---	-------------------	--

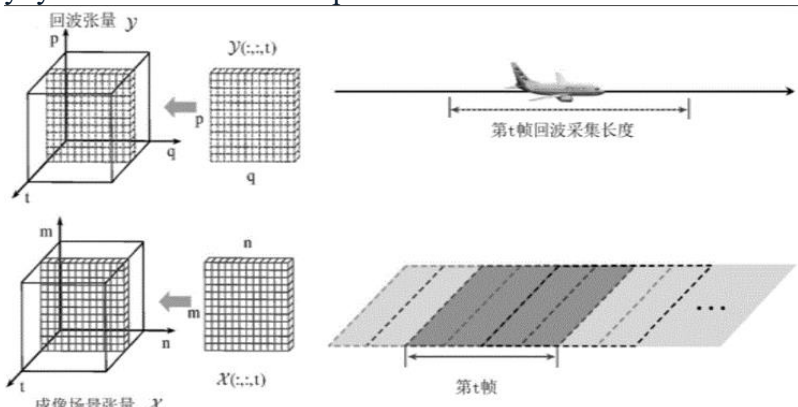
6	CN113189588 В	Метод получения изображений с высокой частотой кадров для кластерного беспилотного летательного аппарата с синтезированной апертурой (SADR).		Изобретение раскрывает метод получения изображений с высокой частотой кадров с помощью радиолокатора с синтезированной апертурой, использующего кластер беспилотных летательных аппаратов, который характеризуется тем, что, исходя из характеристик эхо-сигнала кластерного беспилотного радиолокатора и метода обратной проекции во временной области, в процессе записи эхо-сигнала сначала эхо-сигнал, собранный каждой системой беспилотного летательного аппарата, определяется как эхо-сигнал подсистемы, и каждое эхо-сигнал подсистемы подвергается сжатию импульса; затем вычисляется условие перекрытия пространственных спектров подсистем для получения степени повторения подсистем и выполняется неискаженное взвешивание данных перекрывающейся части между подсистемами для обеспечения более высокого качества изображения; затем определяется размер сетки изображения в соответствии с разрешающей способностью каждой подсистемы, получается грубое изображение каждой подсистемы с использованием метода обратной проекции во временной области, итеративно послойно выполняется когерентное слияние изображений подсистем до получения результата изображения высокого разрешения всей системы. Предложенный способ преодолевает ограничение по времени, связанное с использованием длинной диафрагмы традиционного одноплатформенного механизма, и учитывает более высокую «реальную частоту кадров» и большую дистанцию наблюдения.
---	------------------	--	--	--

				
7	CN112130146 B	Метод обнаружения движущихся целей с помощью ярких линий в видео- и синтетическом апертурном радаре, основанный на преобразовании Радона и машинном обучении.		<p>Настоящее изобретение обеспечивает способ обнаружения яркой линии для видеорадара с синтезированной апертурой движущейся цели, основанный на преобразовании Радона и машинном обучении, включая предварительную обработку изображений, преобразование радона и стандартизацию, оценку и сохранение геометрической информации окна, объединение перекрывающихся окон, обход всех изображений и перехват исходных изображений. Создайте образ сетевой модели GoogLeNet и обучите ее, а также используйте обученную сетевую модель GoogLeNet для подавления ложных тревог. Изобретение использует преобразование Радона для выполнения предварительного</p>

				<p>обнаружения, а затем подавляет ложные тревоги с помощью сетевой модели GoogLeNet и обладает характеристиками высокой точности обнаружения и простой и удобоваримой реализации.</p> 
8	CN111798490 B	Метод обнаружения транспортных средств с помощью видео-SAR		<p>Изобретение раскрывает способ обнаружения цели транспортного средства с помощью видеоразведки. Сначала строится сверточная нейронная сеть с трехмерным сверточным слоем; нейронная сеть обучается на сверточной нейронной сети с трехмерным сверточным слоем; а затем обученная нейронная сеть используется для обнаружения видеосигнала SAR. Наконец, конечная цель обнаружения выбирается в соответствии с совпадением доверительной вероятности и рамки прогнозирования. Способ, предлагаемый настоящим изобретением, использует сверточную нейронную сеть с трехмерным сверточным слоем, использует тензор, состоящий из последовательных многокадровых изображений, в качестве входных данных и в полной мере использует временную корреляцию различных кадров видео SAR.</p>

По сравнению с FCN, нейронная сеть, предоставляемая этим методом, напрямую предсказывает координаты геометрического центра цели и размер целевого кадра, не вычисляя геометрический центр в соответствии с бинарным изображением цели и фона. Преимущества этого метода заключаются в простоте процесса и меньших затратах времени, а также в том, что он позволяет осуществлять мониторинг в режиме реального времени. В то же время он позволяет обнаруживать как движущиеся цели с помощью видеоразведки, так и неподвижные транспортные средства.



9	CN113777607 B	Метод видео-SAR-изображения		<p>Изобретение раскрывает метод получения видеосигнала SAR, включающий следующие этапы: сначала строится модель эхо-сигнала видео SAR; затем строится модель наблюдения с разделением, и задача получения видеосигнала SAR моделируется как задача минимизации комбинированного разреженного тензора и тензора низкого ранга, т.е. задача минимизации объединения норм ранга 0 A; затем процесс получения видеосигнала SAR преобразуется в задачу минимизации l_1 и комбинированную задачу минимизации нормы ядра тензора; и, наконец, реконструируется сцена с использованием метода множителей чередующихся направлений тензоров для получения результата изображения. Метод изобретения использует метод множителей чередующихся направлений тензоров для выполнения комбинированного восстановления низкорангового и разреженного сигнала SAR с недостаточной выборкой, и по сравнению с методом получения видеосигнала SAR, основанным на быстрой обратной проекции, объем данных может быть значительно уменьшен. По сравнению с методом видео-SAR-визуализации, основанным на восстановлении тензора низкого ранга, данный метод позволяет избежать влияния сильного рассеяния на качество реконструкции и улучшает качество изображения.</p> 
---	------------------	-----------------------------	--	--

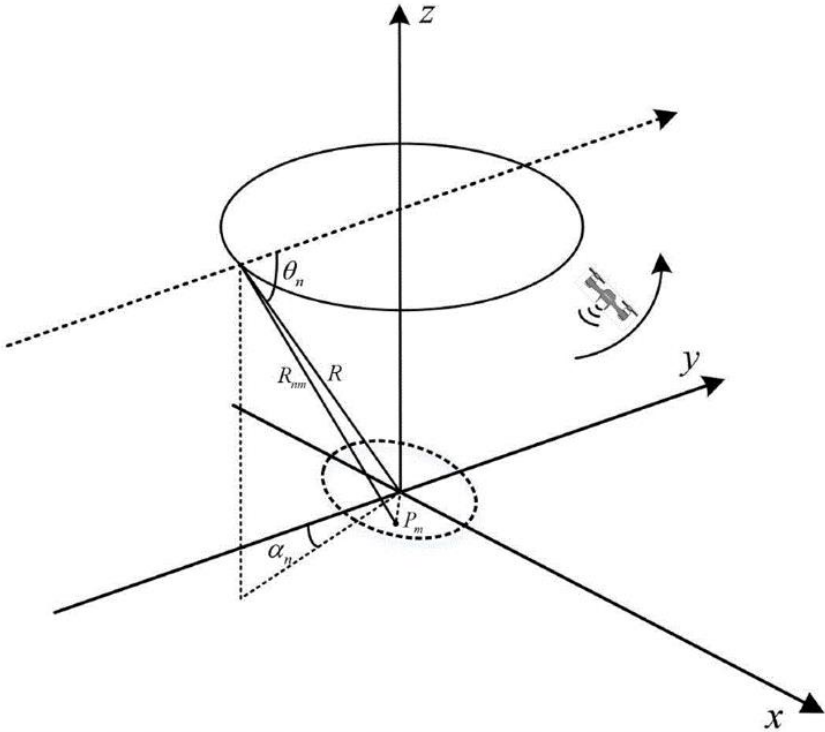
10	CN112859018 В	Метод получения видеоизображений с помощью радиолокатора с синтезированной апертурой (SAR), основанный на геометрической коррекции изображения.	Сидианский университет	Изобретение раскрывает метод видео-SAR-визуализации, основанный на геометрической коррекции изображения, который включает следующие этапы: построение сигнала основной частоты, принимаемого радаром; выполнение обработки разности частот сигнала основной частоты; выполнение обработки склонения выходного сигнала разности частот; выполнение обработки обратного БПФ расстояния на сигналах с исправленной асимметрией и последующей деформацией; выполнение коррекции смещения расстояния на деформированном сигнале; выполнение коррекции миграции дальности и вторичной обработки импульсного давления дальности на сигналах, подвергнутых коррекции миграции дальности; выполнение обработки масштабирования азимута на сигналах, содержащих фазовые ошибки, для реализации геометрической микрокоррекции изображений; выполнение оценки и компенсации фазовой ошибки двумерного сигнала во временной области; и (3) выполнение обработки Dechirp сигнала, подвергнутого компенсации фазовой ошибки, и последующая геометрическая коррекция изображения. Метод видео-SAR-визуализации напрямую строит существующие функции, не требует сложных операций, таких как интерполяция, имеет малый объем вычислений, высокую эффективность обработки и высокую устойчивость оценки ошибок движения, а также может адаптивно корректировать геометрию изображения.
11	CN116879888 А	Метод и система измерения деформации разлома на основе системы SAR (сканирующей радиолокационной съемки) с использованием легкого малогабаритного	Национальный институт стихийных бедствий	Изобретение предлагает способ и систему измерения деформации разлома, основанные на легкой и малогабаритной радиолокационной системе, базирующейся на беспилотном летательном аппарате. Система включает в себя: легкий и небольшой беспилотный летательный аппарат, имеющий посадочный отсек; систему micro SAR, установленную в посадочном отсеке и сконфигурированную таким образом, чтобы она была пригодна для визуального обнаружения наземной цели; сервосистему, сконфигурированную таким образом, чтобы: в соответствии с требуемым направлением полета беспилотного летательного аппарата регулировались угол наклона и крен углы

		беспилотного летательного аппарата.		наклона антенны системы micro SAR в режиме реального времени позволяют стабильно направлять луч радара на цель; система управления, сконфигурированная для управления беспилотным летательным аппаратом и системой микроразведки; и система обработки данных, которая сконфигурирована для выполнения компенсации движения, формирования изображений, устранения помех и деформации на основе исходных эхо-данных для получения удаленных радиолокационных изображений и информации о деформации поверхности целевой области. В настоящем изобретении используется легкий и небольшой беспилотный летательный аппарат для несения бортовой системы радиолокационной разведки и усовершенствованной системы управления и обработки данных, которая имеет низкую стоимость и повышает гибкость и практичность бортовой системы радиолокационной разведки.
12	CN114185046 В	Система и метод видеосъемки с использованием радиолокатора с синтезированной апертурой (SAR), основанные на регулируемых параметрах формы излучаемого сигнала.	Сидианский университет	Система и метод видео-SAR-изображения, основанные на регулируемых параметрах формы излучаемого сигнала, используют модуль измерения и управления для измерения положения радиолокационной платформы в реальном времени в каждой точке выборки; модуль генерации передающего сигнала генерирует низкочастотный LFM-сигнал; модуль предварительной обработки передающего сигнала выполняет цифровое повышение частоты и цифро-аналоговое преобразование (DA) низкочастотного LFM-сигнала; модуль радиочастотного излучения смешивает сигнал промежуточной частоты после цифро-аналогового преобразования с переменным сигналом локальных колебаний; модуль радиочастотного излучения принимает эхо-сигналы, отраженные от наблюдаемой сцены; модуль предварительной обработки принятого сигнала выполняет АЦП-сэмплирование и цифровое понижение частоты эхо-сигналов; и внутричиповый модуль параллельной обработки, объединяющий несколько многоядерных DSP-чипов, выполняет азимутальную интерполяцию, передискретизацию и обработку алгоритма самофокусировки. Изобретение преодолевает недостаток,

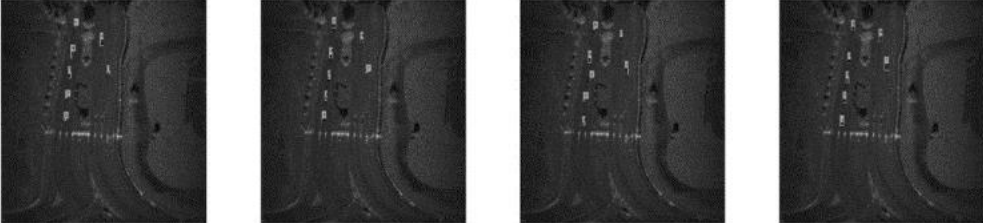
				закрывающийся в необходимости регистрации изображений каждого кадра SAR-изображений, обрабатываемых традиционным алгоритмом PFA-изображения, при позиционировании в последующей обработке SAR-видео в различных системах координат, и обеспечивает лучшую производительность в реальном времени при обработке эхо-данных видео-SAR.
13	CN119620078 B	Метод видео-SAR с подавлением помех, подходящий для легких и малогабаритных платформ.	Китайский университет электронной науки и техники	Изобретение раскрывает метод получения помехоустойчивых изображений с помощью радиолокационной съемки с синтезированной апертурой (SAR), подходящий для легких и малогабаритных платформ, и относится к области обработки радиолокационных изображений. В условиях сложных электромагнитных помех метод реализует поэтапное извлечение положений проекционной сетки непрерывных кадров путем построения частиц пространственно-временной выборки для получения изображения малого размера с разрешением полной апертуры. И (3) ввод непрерывных К-кадровых изображений малого размера, которые могут быть подвержены помехам, в сеть восстановления слияния помех и выполнение понижения разрешения с помощью множества сверточных слоев для извлечения характеристик К-кадровых изображений. Извлеченная карта признаков затем подается в модуль сети восстановления слияния помех для удаления помех. И, наконец, восстановление изображения SAR слияния помех путем повышения разрешения многослойных сверточных слоев. Метод может обеспечить услугу получения изображений SAR высокого разрешения для легких и малогабаритных платформ в условиях электромагнитных помех и значительно улучшает помехоустойчивость и качество изображения.
14	CN121069385 A	Беспилотный летательный аппарат, оснащенный системой MiniSAR для получения изображений в	Пекинская компания Xiongfeng Technology Co., Ltd.	Настоящее изобретение раскрывает систему визуализации MiniSAR в режиме реального времени и экстренной связи MiniSAR на базе беспилотного летательного аппарата (БПЛА) для оказания помощи в случае стихийных бедствий, относящуюся к областям экстренной связи и технологии радиолокационного дистанционного зондирования. Модуль моделирования радиолокационной инверсии траектории выполняет многократный полет над целевым районом, собирая

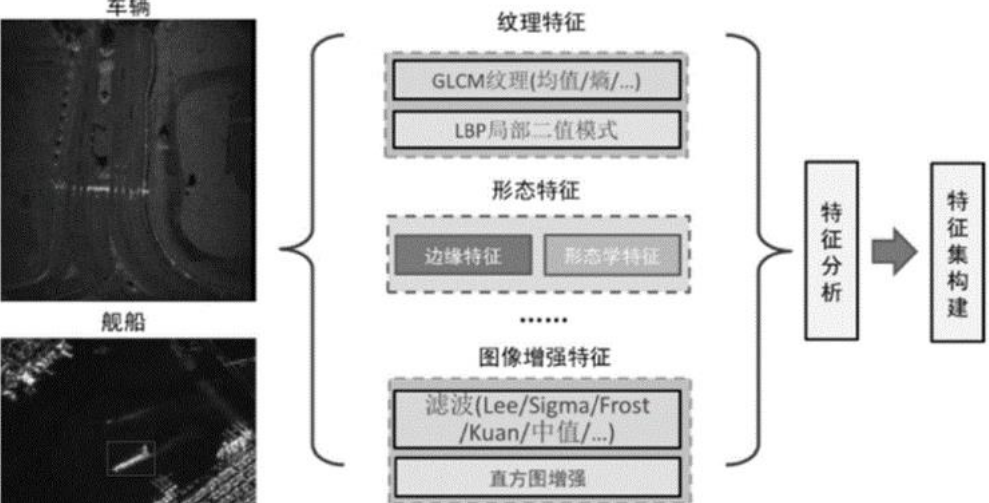
		реальном времени и экстренной связи в целях спасения при стихийных бедствиях.		радиолокационные эхо-сигналы в разные моменты времени, одновременно получая данные о положении в полете и информацию об азимуте летной платформы. На основе данных об ориентации в полете и информации об азимуте изображения траектория распространения эхо-сигнала радара инвертируется, а угол падения и длина пути отражения извлекаются для создания карты распределения траекторий отражения. Это изобретение точно идентифицирует и устраняет ложные целевые точки в условиях многолучевых помех благодаря многовременному моделированию траектории движения радара и оценке стабильности изображения. В сочетании с алгоритмом динамического расширения достигается восстановление структуры изображения и строится динамическая карта распределения достоверности, позволяющая с высокой степенью достоверности определять местоположение цели и оптимизировать зону спасения, тем самым повышая помехозащищенность системы и точность реагирования.
15	CN109884630 В	Метод получения круговых траекторий видеоизображений с синтезированной апертурой в реальном времени на основе графического процессора	Нанкинский университет авиации и космонавтики	Изобретение раскрывает метод получения изображений в реальном времени с использованием кругового трека на основе видео-SAR с применением графического процессора (GPU), который включает в себя этапы перехвата эхо-данных видео-SAR в соответствии с соотношением частоты кадров и коэффициента перекрытия, замену традиционной двумерной интерполяции в алгоритме полярного формата координат (PFA) операцией масштабирования с более высокой эффективностью для оптимизации алгоритма обработки изображений, а также использование трех технологий оптимизации: асинхронного параллелизма, блочного точечного умножения и двухслойного параллельного выполнения CUDA для ускорения работы GPU в PFA. Весь процесс обработки повышает эффективность обработки данных, и алгоритм позволяет получать изображения высокого разрешения и удовлетворяет требованиям обработки изображений высокого разрешения в реальном времени для видео-SAR.

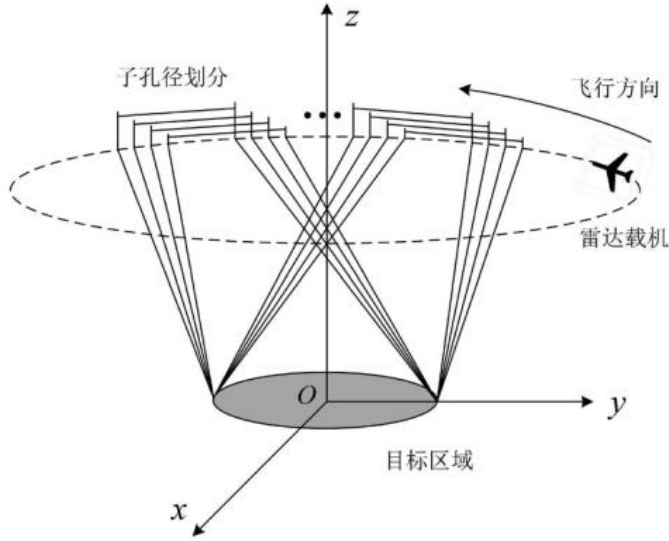
16	CN114185046 А	Система и метод видео-SAR-визуализации, основанные на регулируемых параметрах формы передаваемого сигнала.	Сидианский университет	Система и способ визуализации видеоизображения SAR, основанные на регулируемых параметрах формы сигнала передачи, использующие модуль измерения и управления для измерения положения радарной платформы в режиме реального времени в каждой точке выборки; модуль формирования формы сигнала передачи для генерации низкочастотного сигнала основной полосы частот; модуль предварительной обработки формы сигнала передачи для преобразования низкочастотного сигнала основной полосы частот в цифровой сигнал. повышающее преобразование и преобразование DA; модуль радиочастотного передатчика смешивает сигнал IF, преобразованный в DA, с переменным сигналом гетеродина; модуль радиочастотного приемника принимает эхо, отраженное наблюдаемой сценой; модуль предварительной обработки принятой формы сигнала выполняет дискретизацию эхо-сигнала и цифровое понижающее преобразование; многокристальный многоядерный модуль параллельной обработки DSP между кристаллами выполняет повторную дискретизацию азимутальной интерполяции и обработку алгоритма автофокусировки. Изобретение устраняет дефект регистрации изображений, когда каждый кадр радиолокационного изображения располагается в разных системах координат после обработки традиционным алгоритмом формирования изображений PFA, и обеспечивает лучшую производительность в режиме реального времени при обработке эхо-данных радиолокационного видео.
----	------------------	--	------------------------	---

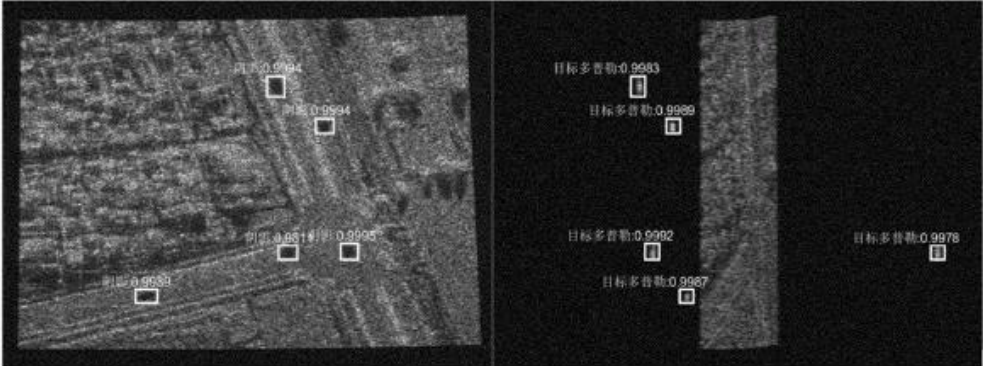
					
17	CN113283330 В	Метод обнаружения движущихся целей на основе видео-SAR с использованием глубокого обучения и алгоритма отслеживания нескольких целей.	Нанкинский университет авиации и космонавтики	Настоящее изобретение раскрывает способ обнаружения движущихся целей с помощью видеоизображения SAR, основанный на глубоком обучении и алгоритме слежения за несколькими целями, который относится к области радиолокационной техники. Способ включает следующие этапы: 1: использование более быстрой сети R-CNN, основанной на пирамидальной структуре признаков, для обнаружения тени движущейся цели на однокадровом видеоизображении SAR; 2: использование результата обнаружения для инициализации предварительного трекера; 3: использование связанного результата обнаружения для обновления следа; 4: преобразование предварительного отслеживания, которое постоянно обновлялось в течение трех кадров, в стабильное отслеживание и удаление	

				<p>оставшегося предварительного отслеживания; 5: преобразование стабильного отслеживания, которое не обновлялось в течение трех последовательных кадров, в потенциальное отслеживание. 6: если есть результат обнаружения, который обновляет отслеживание кандидатов, преобразуйте отслеживание кандидатов в стабильное отслеживание. 7: если количество раз, когда отслеживание кандидатов не обновлялось, превышает пороговое значение, удалите отслеживание кандидатов. Настоящее изобретение обладает характеристиками высокой точности обнаружения и высокой производительностью в режиме реального времени.</p>
18	CN114609634 В	Метод отслеживания нескольких целей на основе теневого видео-SAR в интерактивном многомодельном режиме		<p>Изобретение относится к технической области многоцелевого отслеживания с помощью видео-SAR, и в частности, к интерактивному многомодельному методу многоцелевого отслеживания с использованием теней на основе видео-SAR. Метод включает следующие этапы: во-первых, на основе результатов обнаружения теней в видео-SAR получают информацию о положении множества движущихся целей в области изображения; затем, с учетом условий маневрирования множества целей на изображении видео-SAR, создают интерактивную многомодельную модель движения на основе IMM; прогнозируют информацию о состоянии движущейся цели в следующем кадре с помощью фильтра Калмана; и, наконец, создают аналогичную функцию в соответствии с изменением информации о движущейся цели между соседними кадрами для сопоставления множества целей, что позволяет реализовать процесс отслеживания. Учитывая сложность условий маневрирования движущейся цели в реальных условиях видеосъемки с синтезированной апертурой, модель движения цели подвергается изменению маневрирования в каждый момент времени, отслеживание маневрирующей цели преобразуется из одномодельной в многомодельную, и ошибка отслеживания маневрирующей цели эффективно снижается за счет использования преимуществ многомодельной обработки.</p>

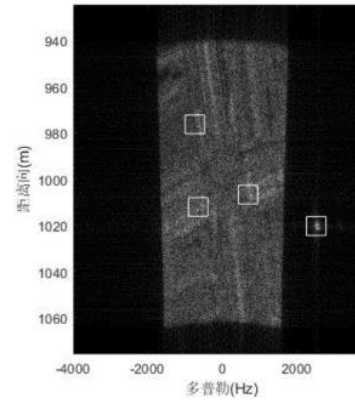
				
19	CN116129320 А	Метод, система и оборудование обнаружения целей на основе видео-SAR	Научно-технический университет НОАК	<p>Изобретение раскрывает метод обнаружения цели, систему обнаружения цели и оборудование для обнаружения цели на основе видео SAR, которые характеризуются тем, что для извлечения семантических признаков цели из изображений используется сеть EfficientNet, и строится многомасштабная пирамида признаков; выполняется предсказание категорий и регрессия положения на опорных кадрах в графах признаков различного масштаба с использованием сети удаленных процедур (RPN); и, наконец, выполняется моделирование временной последовательности траектории цели с использованием сети Vi-LSTM, и синхронно продлевается, объединяется или генерируется траектория цели на текущем кадре путем объединения результатов кадра обнаружения цели. Согласно методу, может быть выполнено обнаружение цели на видео SAR-изображении, и одновременно, на основе классической FPN, семантическая информация из высокоразмерной карты признаков вводится в низкоуровневую карту признаков в режиме многомасштабного слияния признаков, что дополнительно повышает возможности сети по обнаружению маломасштабной теневой цели; Согласно предложенному в изобретении способу изготовления образца для обнаружения цели на видео-SAR, изображение с улучшенным изображением цели накладывается на исходное SAR-изображение, что позволяет точно выполнить семантическое извлечение.</p>

				
20	CN110095774 A	Разновидность метода обнаружения движущихся целей с помощью кругового видео-SAR		<p>В изобретении раскрыт способ обнаружения движущейся цели с помощью видеосигнала SAR с круговой дорожкой. Сначала из данных каждого кадра видеоизображения SAR с круговой дорожкой генерируется серия перекрывающихся изображений с субапертурой, и выполняется выравнивание гистограммы и подавление когерентных спеклов; для получения изображения переднего плана вычисляется дисперсия каждого пикселя последовательности во временном измерении; изображение переднего плана подвергается пороговой обработке для получения бинарного изображения, а затем выполняется математическая обработка морфологии для получения результата обнаружения движущейся цели на текущем кадровом изображении. Затем считайте результат обнаружения движущейся цели на изображении предыдущего кадра, вычислите коэффициент корреляции между движущейся целью в текущем кадре и всеми движущимися целями в предыдущем кадре и выделите движущуюся цель с наибольшей корреляцией, чтобы отметить ее тем же цветом. Если корреляция низкая, то она оценивается как новая. Цель помечается новым цветом, то есть обработка обнаружения движущейся цели на</p>

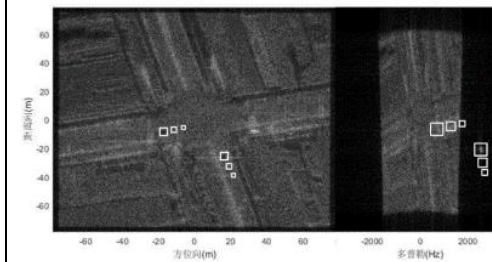
				<p>видеоизображении SAR завершена. Способ обнаружения по настоящему изобретению прост, а объем вычислений невелик, и движущаяся цель может быть обнаружена во время выполнения видеоизображения с высоким разрешением в режиме реального времени, и требования в режиме реального времени могут быть выполнены.</p> 
21	CN112183534 B	Интеллектуальный метод совместного обнаружения движущихся целей на основе видеорадара с синтезированной апертурой	Xidian University	<p>Изобретение раскрывает интеллектуальный совместный способ обнаружения движущейся цели, основанный на видеорадаре с синтезированной апертурой, который в основном решает проблемы высокой ложной тревоги и низкой эффективности обобщения при обнаружении движущейся цели в предшествующем уровне техники. Схема следующая: получаем обучающие данные; соответственно строим подсеть, которая предоставляет области-кандидаты на получение радиолокационного изображения с высоким разрешением, и подсеть, которая предоставляет области-кандидаты на получение доплеровского спектра с низким разрешением; получают пары, которые</p>

				<p>существуют в доплеровском спектре изображения и дальности действия, с помощью области-кандидата для преобразования координат и строят подсеть обнаружения теней на изображении и подсеть обнаружения энергии доплера цели соответственно; объединяют подсети, чтобы получить полную совместную сеть обнаружения, и используют обучающие данные для ее обучения; ввод тестируемых данных в обученную систему обнаружения движущихся целей осуществляется в совместной сети обнаружения. Изобретение использует различную информацию о движущейся цели в изображении с высоким разрешением и доплеровском спектре диапазона с низким разрешением для улучшения возможности контроля ложных тревог и обобщения результатов обнаружения движущейся цели и может быть использовано для обнаружения тени движущейся цели с помощью видеорадара с синтезированной апертурой.</p> 
22	CN112184749 B	Метод отслеживания движущихся целей на основе видео-SAR-совмещения в разных областях	Сидианский университет	<p>Способ слежения за движущейся целью, основанный на кросс-доменном объединении видеоизображений SAR, схема реализации заключается в следующем: 1) используйте разницу фона в области изображения для приблизительного определения тени движущейся цели; 2) используйте трапецидальное преобразование в области доплеровского измерения дальности для коррекции расстояния до цели и используйте улучшен OS-CFAR для приблизительного определения энергии эхо-сигнала движущейся цели; 3) выполняется внутрикадровое</p>

сопоставление данных с приблизительными результатами обнаружения, сформированными в двух областях; 4) выполняется междоменная корреляция со слабо коррелированными наборами дорожек, сформированными в двух областях.; 5) Управляйте выходной дорожкой кадр за кадром. Настоящее изобретение оценивает степень достоверности трека в области изображения и области измерения дальности в соответствии с теснотой связи данных между кадрами и выполняет обработку сопоставления на слабо объединенной дорожке между кадрами, эффективно уменьшая количество изображений в области изображения или области измерения дальности. Реализуйте обнаружение и отслеживание движущихся целей в режиме реального времени с помощью видеоразведки SAR.

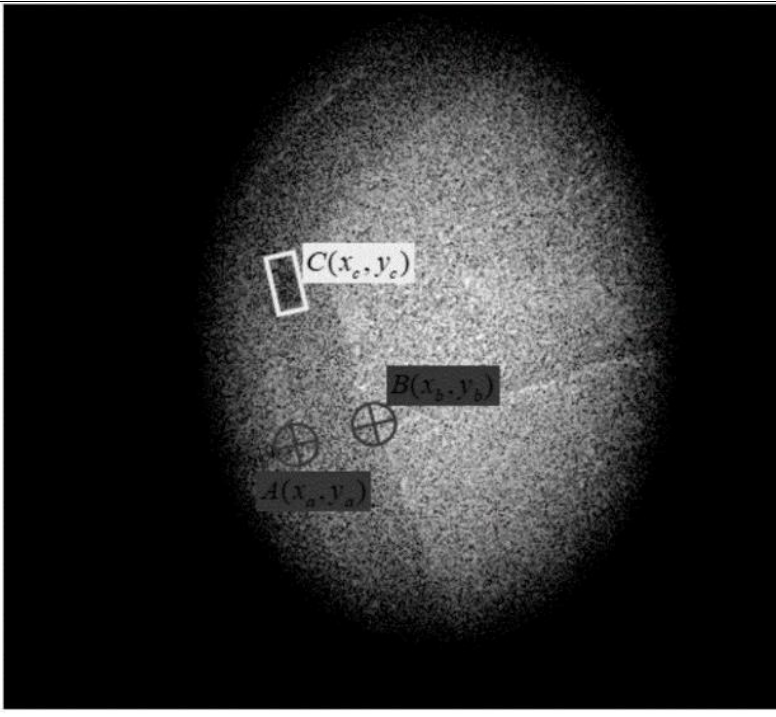


(c)



(d)

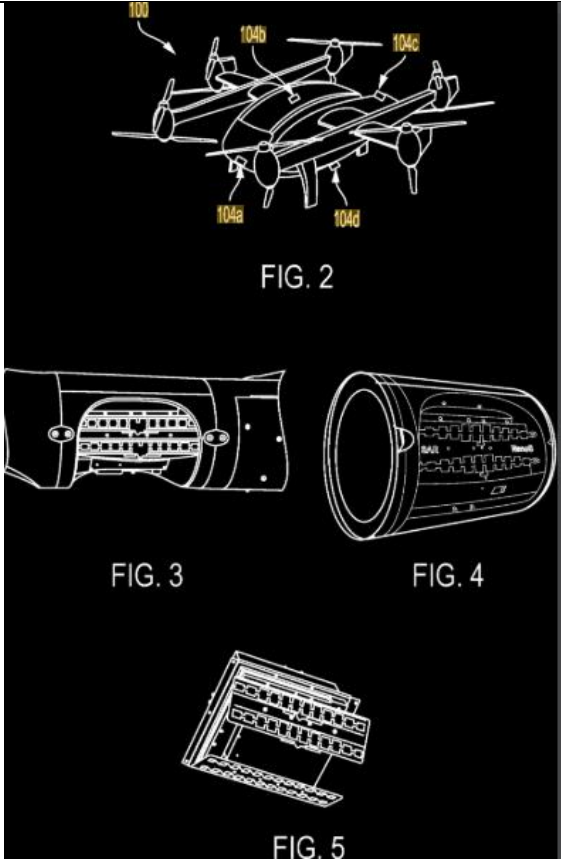
				<p>The diagram consists of five overlapping ellipses representing trajectory sets. From left to right: <ul style="list-style-type: none"> Ellipse 1: $\Gamma_m \geq \Gamma_w$, 帧间弱关联航迹集合 T_{m-w} Ellipse 2: $\Gamma_m \geq \Gamma_s$, 帧间强关联航迹集合 T_m Intersection of 1 and 2: $\Gamma_m \geq \Gamma_w$ & $\Gamma_m \geq \Gamma_s$ Intersection of 2 and 3: $\Gamma_m \geq \Gamma_w$ & $\Gamma_{Rd} \geq \Gamma_w$, 域间关联航迹集合 T_{joint} Ellipse 3: $\Gamma_{Rd} \geq \Gamma_s$, 帧间强关联航迹集合 T_{Rd} Intersection of 3 and 4: $\Gamma_{Rd} \geq \Gamma_s$ & $\Gamma_{Rd} \geq \Gamma_w$ Ellipse 4: $\Gamma_{Rd} \geq \Gamma_w$, 帧间弱关联航迹集合 T_{Rd-w} </p>
22	CN113050088 A	Метод позиционирования на основе тени от видео-SAR	Китайский университет электронной науки и техники	<p>Изобретение относится к технической области отслеживания и позиционирования движущихся целей с использованием видео-SAR-изображений, и в частности, к методу позиционирования, основанному на тенях видео-SAR-изображений. Метод включает следующие этапы: во-первых, получение абсолютных координат опорной точки на основе области видео-SAR-изображения, обнаружение результатов изображения опорной точки для получения относительных и абсолютных координат опорной точки и относительных координат цели, затем составление переопределенной системы уравнений, упрощение системы уравнений, объединение общих неизвестных параметров в новые переменные для формирования переопределенной линейной системы уравнений и, наконец, завершение оценки параметров цели с использованием метода наименьших квадратов. Алгоритм искусно использует общность квадратичных параметров, решаемых системой уравнений, квадратичная система уравнений заменяется линейной системой уравнений, и преимущество оценки параметров методом наименьших квадратов используется для эффективного снижения ошибки оценки движущейся цели.</p>

				
23	CN114325703 В	Устройство и метод обработки изображений SAR в реальном времени с высокой частотой кадров	Сидианский университет	<p>Изобретение раскрывает устройство обработки изображений SAR с высокой частотой кадров в реальном времени и способ его применения, которые генерируют аналоговые сигналы промежуточной частоты и получают передаваемые сигналы посредством обработки; эхо-сигнал подвергается понижающему преобразованию и предварительной обработке для получения сигнала с нулевой полосой частот промежуточной частоты; сигнал разделяется на два пути с одинаковыми данными, один путь используется для хранения данных, а другой — для обработки изображений в реальном времени; модуль обработки сигналов в реальном времени принимает сигнал с нулевой полосой частот промежуточной частоты, и сигнал подвергается обработке с помощью БПФ расстояния, спуска расстояния, алгоритма</p>

				<p>расстояния-Доплера, оценки и компенсации ошибок движения для получения результата изображения в реальном времени. Изобретение относится к устройству обработки изображений в реальном времени и методу обработки изображений в реальном времени для видеосигнала SAR с высокой частотой кадров, в которых в процессе обработки сигнала алгоритмы обрабатываются параллельно, и одновременно оптимизируется конструкция аппаратной системы, что обеспечивает точность обработки алгоритмов и высокую эффективность разделения, соответствие устройства и метода аппаратной системе, а также создает основу для реализации бортовой и бортовой обработки изображений видеосигнала SAR в реальном времени и последующего обнаружения и отслеживания целей.</p>
24	CN115720254 А	Метод и система генерации стабильного видеопотока для радиолокатора с синтезированной апертурой.	Пекинский институт радиоизмерений	<p>Изобретение раскрывает способ и систему генерации стабильного видеопотока видеорадиолокатора с синтезированной апертурой и относится к области радиолокаторов с синтезированной апертурой. Способ включает следующие этапы: считывание эталонного изображения и видеопоследовательности изображений видеорадиолокатора с синтезированной апертурой; получение заданного смещения любой последовательности изображений из предварительно обработанной видеопоследовательности на основе предварительно обработанного эталонного изображения и предварительно обработанной видеопоследовательности; фильтрация заданного смещения любой последовательности изображений в соответствии с заданным коэффициентом фильтрации для получения любой отфильтрованной последовательности изображений; коррекция пикселей в любой из последовательностей изображений; способ позволяет реализовать генерацию видеопотока видеорадиолокатора с синтезированной апертурой с высокой точностью стабилизации изображения, обладает высокой практической ценностью, используется в качестве ключевого этапа в процессе формирования изображения видеорадиолокатора с синтезированной апертурой и подходит для реализации обработки данных в реальном времени.</p>

25	CN112924966 B	Система обработки видеосигнала SAR в реальном времени в терагерцовом диапазоне	Китайский университет электронной науки и техники	Изобретение относится к технической области сбора и обработки сигналов, и, в частности, к системе обработки терагерцового видеосигнала SAR в реальном времени. Система, предлагаемая изобретением, включает в себя ARM и FPGA, причем ARM и FPGA находятся в коммуникационном соединении через шину AXI, ARM осуществляет взаимодействие данных с приемником SAR по протоколу Iwip, и ARM обрабатывает данные, выполняя следующие шаги: способ включает в себя следующие шаги: выполнение отображения интерполяционной матрицы на полученном изображении SAR, выполнение транспонирования и нормализации амплитуды, транспонирования и двумерного сдвига БПФ на данных, передаваемых модулем обработки данных полученного FPGA, причем модуль обработки чисел FPGA используется для обработки данных и включает в себя следующие шаги: и выполнение БПФ расстояния, БПФ азимута, извлечение комплексного модуля сигнала, преобразование псевдоцвета и преобразование видеопотока на данных. Согласно изобретению, система обработки терагерцового видео SAR в реальном времени реализована с использованием высокоинтегрированной платформы FPGA + ARM, обеспечивая выполнение трех функций: прием данных, обработка данных и отображение данных, что позволяет снизить стоимость разработки системы, а также уменьшить ее габариты и энергопотребление.
26	US10495749B 2	Устройство и метод создания радиолокационного видео	Mitsubishi Electric Corp	Предусмотрен блок азимутального преобразования Фурье, преобразующий изображение SAR в компоненты в доплеровском частотном диапазоне, блок вырезания полос, вырезающий компоненты поддиапазонов из компонентов в доплеровском частотном диапазоне, и блок азимутального обратного преобразования Фурье, преобразующий компоненты поддиапазонов в суб-изображения. Блок реконструкции изображения извлекает для каждой области, облученной лучом, последовательность пикселей, соответствующую облученной области, из каждого из суб-изображений и собирает множество извлеченных последовательностей пикселей для построения изображений для видео.

27	US11741843B 2	Системы и методы радиолокационного наблюдения на борту автономного или дистанционно управляемого летательного аппарата.		<p>Пример автономного или дистанционно управляемого летательного аппарата включает в себя радиолокационную систему с виртуальной апертурой, включающую множество антенн, расположенных относительно друг друга на одной или нескольких поверхностях летательного аппарата таким образом, что отдельные лучи от каждой из антенн сканируют соответствующие объемы вокруг летательного аппарата, и эти соответствующие объемы вместе образуют в основном эллипсоидное поле зрения вокруг летательного аппарата, а также вычислительное устройство, имеющее один или несколько процессоров, сконфигурированных для выполнения инструкций, хранящихся в памяти, для выполнения следующих функций: объединение соответствующих объемов для формирования изображения, представляющего эллипсоидное поле зрения вокруг летательного аппарата, и идентификация одного или нескольких объектов на изображении.</p>
----	------------------	---	--	---

					
28	US9146312B1	Предварительная обработка потока радиолокационных изображений для обеспечения сжатия при передаче по каналу связи с ограниченной пропускной	Национальная компания по технологическим и инженерным решениям Sandia LLC	Предварительная обработка применяется к исходному видеосигналу VideoSAR (или аналогичному сигналу, близкому к видеочастоте), чтобы преобразовать последовательность кадров изображения в продукт, который больше похож на тот тип продукта, для которого разработаны традиционные видеокодеки, при этом достаточно сохраняя полезность и визуальное качество продукта, предоставляемого кодеком.	

		способностью.		
29	CN115311572 В	Метод обнаружения движущихся целей с помощью радиолокационной съемки с синтезированной апертурой (SAR) в сложных условиях.	Научно-исследовательский институт аэрокосмической информации Китайской академии наук	Настоящее изобретение обеспечивает способ обнаружения движущихся целей с помощью видеоизображения SAR для сложных сцен, содержащий следующие этапы: построение матрицы наблюдения; предложение модели матричной факторизации; решение модели разреженной факторизации низкого ранга с использованием метода ближнего градиента; выделение областей траектории движения посредством составной кластеризации; выделение движущихся целей посредством моделирования среднего фона и извлечение различий; и получение результата двоичного изображения после выполнения описанных выше действий, который является результатом обнаружения движущейся цели. В этом изобретении используется структурная норма разреженности, которая позволяет различать отдельные точки и небольшие цели с помощью показателей разреженности. Введение структурной нормы разреженности в модель эффективно использует пространственную информацию о движущихся целях, что способствует разложению матрицы на множители. Одновременно в этом изобретении используется адаптивная стратегия обновления параметров для динамической регулировки весов матрицы низкого ранга и разреженной матрицы, что позволяет избежать плохих результатов разложения матрицы на множители, вызванных необоснованными начальными настройками параметров.
30	CN115508834 А	Метод и система для быстрой обработки изображений видеосигнала радиолокатора с синтезированной	Пекинский институт радиоизмерений	Изобретение раскрывает способ и систему для быстрой визуализации видеосигнала радиолокатора с синтезированной апертурой и относится к области радиолокаторов с синтезированной апертурой. Способ включает следующие этапы: считывание эхо-данных видеосигнала радиолокатора с синтезированной апертурой и вспомогательных данных, вычисление длины субдиафрагмы на основе вспомогательных

		апертурой.		данных, выполнение субдиафрагменной блокировки эхо-данных видеосигнала радиолокатора с синтезированной апертурой в соответствии с длиной субдиафрагмы для получения заблокированных эхо-данных видеосигнала радиолокатора с синтезированной апертурой, выполнение субдиафрагменной визуализации заблокированных эхо-данных видеосигнала радиолокатора с синтезированной апертурой для получения результатов визуализации каждого кадра субдиафрагмы, выполнение весового суперпозиции каждого кадра результатов визуализации субдиафрагмы в соответствии с множеством построенных коэффициентов весового коэффициента субдиафрагмы для получения многокадрового изображения, генерация видеопотока радиолокационного изображения на основе многокадрового изображения, реализация быстрой визуализации видеосигнала радиолокатора с синтезированной апертурой, вывод непрерывного видеопотока и достижение высокой практической применимости.
31	CN105741333 B	Метод реконструкции изображений Video-SAR с использованием сжатия в реальном времени.	Китайская академия космических технологий (CAST)	Метод сжатия и реконструкции радиолокационных изображений в режиме реального времени, который использует технологию Robust-PCA для эффективного подавления спекл-шума на радиолокационных изображениях, сохраняя при этом детальные текстурные характеристики. За счет обучения базовому словарю пакета optimal Wavelet достигается хорошее разреженное представление видеоизображений, что позволяет сократить количество измерений и повысить точность восстановления. Сократите объем вычислений. Благодаря выполнению несложного компрессионного кодирования различий в кадрах между ключевыми и неключевыми кадрами видеоизображений SAR при различной частоте дискретизации и использованию распределенной сжатой реконструкции данных, он может соответствовать требованиям передачи в режиме реального времени. Используя оператор Canny для определения границ, можно реализовать итеративное и точное декодирование неключевых кадров по методу Брегмана и реконструировать изображения SAR высокого разрешения с высокой детализацией.

32	CN114626005 В	<p>Метод реализации алгоритма CS (схемно-переключаемого) на ПЛИС (FPGA) для получения изображений в реальном времени с помощью радиолокатора с синтезированной апертурой (SAR).</p>		<p>Изобретение относится к области техники, связанной с радиолокационным сигналом визуализации и ПЛИС, и, в частности, относится к способу реализации на ПЛИС алгоритма CS в видеоизображении в режиме реального времени. Изобретение включает в себя: сбор данных радиолокационного эхо-сигнала; интеграцию и хранение данных в SDRAM 1DDR3; ввод данных в модуль БПФ через модуль выбора данных из ОЗУ для выполнения преобразования Фурье по азимуту; выходные данные модуля БПФ для выполнения дополнительной коррекции переноса расстояния; Отправку данных в модуль БПФ через модуль выбора данных из ОЗУ для определения расстояния Преобразование Фурье; умножьте данные на коэффициент модуля сжатия данных по расстоянию, чтобы завершить сжатие данных по расстоянию; выполните обратное преобразование данных по расстоянию в Фурье и передайте модулю последовательного преобразования в параллельное, интегрируйте и сохраните в DDR3 SDRAM; выполните сжатие данных по азимуту и фазовую коррекцию данных DDR3 SDRAM; введите данные по азимуту и фазовую коррекцию данных DDR3 SDRAM. выведите данные модуля умножения в модуль БПФ для обратного преобразования Фурье по азимуту и получите выходные данные по модулю. Изобретение позволяет реализовать разрешение 8k*8k*32 бит при тактовой частоте 300 МГц, а скорость получения изображения выше, чем при получении изображения в реальном времени из 5 кадров.</p>
----	------------------	---	--	--

33	CN110018473 A	Метод компенсации движения для самофокусировки изображения miniSAR в режиме реального времени	Пекинская научно-техническая компания «Руйшэнчэн»	Изобретение раскрывает способ компенсации движения для получения изображений с самофокусировкой miniSAR в режиме реального времени, который использует технологию компенсации изображения с низкой апертурой одной и той же сцены, сопоставление оттенков серого изображения одной и той же сцены и оценку параметров движения для решения технической проблемы недостаточной коррекции RCM во время самофокусировки miniSAR в режиме реального времени. время обработки изображений и серьезное ухудшение качества изображения для нестабильных платформ. Благодаря этому методу компенсации движения качество изображения miniSAR в режиме реального времени может быть значительно улучшено.
34	CN104318589 A	Метод обнаружения и отслеживания аномальных изменений на основе ViSAR	Научно-исследовательский институт CETC 14	Изобретение относится к методу обнаружения и отслеживания аномальных изменений на основе ViSAR. Метод обнаружения и отслеживания аномальных изменений на основе ViSAR включает в себя первый этап обнаружения цели, в котором изображение переднего плана и изображение заднего плана определяются методом вычитания предыдущего и следующего кадров исходных трех кадров видеоизображения; после завершения установки изображения переднего плана и изображения заднего плана определяются область

				<p>заднего плана и область движения; область движения обозначается как цель; информация о положении и статистическая гистограмма обозначенной цели служат характеристиками обозначенной цели; обозначенная цель, а также информация о положении и статистическая гистограмма, содержащиеся в обозначенной цели, переносятся в следующий кадр, и выполняется второй этап; второй этап отслеживания и позиционирования цели; третий этап обнаружения аномальных изменений цели, а именно моделирование динамической последовательности. Благодаря применению метода обнаружения и отслеживания аномальных изменений на основе ViSAR, оборудование мониторинга не подвержено влиянию погодных условий, таких как солнечный свет, облачность и туман, ливень и дымка; проблемы расфокусировки и размытия цели на изображениях SAR решаются с помощью специального алгоритма.</p>
35	CN111311644 A	Метод обнаружения движущихся целей на основе видео-SAR	Китайский университет электронной науки и техники	<p>Изобретение относится к технологии применения радиолокационного дистанционного зондирования, в частности, к методу обнаружения движущихся целей на основе видео-SAR. Метод использует тень, создаваемую движущейся целью на видео-SAR изображении, учитывает влияние точек в вертикальном направлении изображения на основе адаптивного порогового алгоритма Веллнера и одновременно использует серую гистограмму изображения для совместной обработки с целью получения результата пороговой сегментации. Затем, путем моделирования фона, фоновое изображение вычитается из соответствующего результата пороговой сегментации для получения изображения переднего плана, и впоследствии выполняется морфологическая обработка для фильтрации частичных помех; и, наконец, учитывая, что движение тени соседнего кадра видео-SAR мало, и путем использования фазового фильтра изображения и вычитания помех соседнего кадра получается окончательная тень движущейся цели. Метод позволяет точно обнаруживать движущуюся цель на видео-SAR изображении путем обнаружения тени движущейся цели.</p>

36	CN111580106 В	Метод отслеживания интересующей цели в тени: видео-SAR (радиолокатор с синтезированной апертурой)		Настоящее изобретение раскрывает способ отслеживания интересующих целей на основе теневого видео-SAR. Оно создает совершенно новую сеть - двойную сеть привязки наведения, которая включает в себя две подсети, подсети привязки наведения и подсети обучения сходству. В первой части мы используем преимущества стабильных характеристик теней движущихся целей в оттенках серого на изображениях SAR и отсутствие смещения положения, чтобы реализовать отслеживание любой интересной движущейся цели на основе теней в видео-SAR; Точность отслеживания, подавление ложных тревог и генерация разреженных привязок, которые в большей степени соответствуют форме тени движущихся целей SAR. Точность отслеживания по настоящему изобретению на основе известного набора данных Национальной лаборатории Сандиа составляет 60,16%, а скорость отслеживания составляет 32 кадра в секунду. По сравнению с другими передовыми технологиями отслеживания движущихся целей с помощью видеоизображения, настоящее изобретение обеспечивает очень высокую точность отслеживания движущихся целей с помощью видеоизображения.
37	CN118425965 А	Метод обнаружения движущихся целей с помощью VideoSAR, основанный на разложении на полиномы низкого ранга и разреженные полиномы.	Нанкинский университет науки и технологий	Настоящее изобретение раскрывает способ обнаружения движущейся цели с помощью технологии VideoSAR, основанный на разложении по полиномам низкого ранга и разреженности, при этом способ включает: получение данных эхо-сигнала с помощью радиолокационной системы VideoSAR, выполнение обработки изображений для получения последовательности видеоизображений; выполнение математической модели, характеризующей способ разложения по полиномам низкого ранга и разреженности на видео. последовательность изображений для получения модели; выполнение ранговой оптимизации и преобразования задачи в модели для получения ее лагранжевой формы; используя метод умножения расширенного Лагранжа для получения оптимального решения, используя итеративную стратегию минимизации расширенных функций Лагранжа для выполнения приближенного решения для получения матричных компонентов

				<p>возмущающих элементов, соответствующих низкому рангу, разреженности и L; используя метод умножения с переменным направлением прямого обмена для оптимизации и решения матричных компонентов для получения возмущающих элементов. терминов и выполняет обработку бинаризации терминов разреженного компонента для получения результата обнаружения движущейся цели. Настоящее изобретение позволяет осуществлять обнаружение движущихся целей с помощью технологии VideoSAR в одноканальном, однополосном и однопутном режимах с высокой осуществимостью и эффективностью, а также высокой универсальностью.</p>
--	--	--	--	---

Вывод № 1:

В ходе проведенного патентного поиска были проанализированы российские и зарубежные патентные документы, относящиеся к технологиям радиолокационного видеоизображения с синтезированной апертурой (VideoSAR), включая методы формирования и обработки радиолокационных видеокadres, высокочастотной формирование РЛК в реальном времени, обнаружения движущихся объектов, а также решения для MiniSAR и nanoSAR на борту беспилотных и малогабаритных платформ.