

работкой сигнала будем считать такую, которая характеризуется минимумом среднего риска. Оптимальное правило решения будет иметь вид: если $Z_{pr} \geq Z_*$, то A_1^* ; если $Z_{pr} < Z_*$, то A_0^* .

Многоканальность корреляционного обнаружителя определяется различием спектрально-временных структур сейсмических сигналов. Временные структуры сейсмических сигналов человека и копытного животного представляют собой дискретные пачки волновых пакетов, а структуры сигналов транспортных средств, как правило, непрерывные. Опорный сигнал в канале обнаружения движущегося человека (животного) должен иметь форму, сходную с огибающей сейсмического сигнала, сформированного его шагом. Опорный сигнал в канале обнаружения движущегося транспортного средства может иметь прямоугольную форму.

УДК 343.98

В.Л. Григорович

Геоинформационные технологии в настоящее время являются самым эффективным инструментом для создания систем прогнозирования чрезвычайных ситуаций (ЧС) и их последствий и контроля за их ликвидацией. Основу таких систем составляют средства оперативного анализа местности для задач принятия решений в ЧС (пожары, наводнения, эпидемии, аварии на химических предприятиях и т. д.) с использованием цифровых карт местности и данных дистанционного зондирования Земли.

Рассмотрим некоторые модели и методы оперативного анализа местности, которые могут служить основой для решения двух задач – задачи моделирования и прогнозирования ЧС и их последствий и задачи оперативного реагирования на ЧС.

Важнейшими качествами данных, используемых в системах принятия решений в ЧС, являются их актуальность, полнота, объективность и быстрота привязки к местности. Всеми этими качествами обладают интегрированные модели цифровых карт местности и данных дистанционного зондирования Земли. Данные дистанционного зондирования Земли позволяют получать наиболее актуальную и оперативную информацию об интересующей территории, что особенно важно для проведения ситуационного анализа в целях выработки оптимального решения. Цифровые карты местности являются источником статичной

информации (рельеф, дорожная сеть, гидрография, населенные пункты, границы), что обеспечивает возможность пространственного моделирования и анализа на реальной местности с последующей визуализацией географических и ситуационных данных на основе 3D-графики.

Методы обработки данных дистанционного зондирования Земли включают операции предварительной обработки изображений, привязки снимков к цифровой карте местности, трансформирования изображений, выделения (дешифрирования) объектов ЧС на снимке, нанесения выделенных объектов на цифровую карту местности. Операции предварительной обработки изображений базируются на методах цифровой обработки изображений, обеспечивающих подавление и снижение уровня маскирующих изображений аэрокосмических снимков различного рода помех, изменение контрастности, яркости, повышение резкости и т. п.; сегментацию – выделение на исходном изображении аэрокосмического снимка однородных по уровням яркости областей протяженных контурных объектов и их границ, которые в дальнейшем являются предметом автоматического анализа и классификации при их сопоставлении с соответствующими объектами цифровых моделей карт.

Для подавления и снижения маскирующего изображения аэрокосмического снимка низкочастотного шума и с целью улучшения его свойств для визуального и машинного анализа используются стандартные методы, основанные на операциях свертки с шумоподавляющими фильтрами, а также функции, нормирующие яркостно-контрастные параметры изображения.

Для сегментации изображений аэрокосмических снимков используются известные методы цифровой обработки изображений с использованием градиентных преобразований типа Лапласа, Превитта, Робертса и др.

Привязка снимков к цифровой карте местности и трансформирование изображений осуществляются с помощью методов теории центрального проектирования, проективных преобразований и полиномиальной аппроксимации, а также комбинацией данных методов. Реализация перечисленных выше методов основана на растровых моделях снимков, цифровой модели рельефа, векторных моделях цифровых карт местности и ситуационных данных, семантических структурах (моделях) пространственно-логических отношений объектов снимка и цифровых картах местности. Возможность оперативной классификации объектов местности по снимкам особо важна для анализа ЧС, когда требуется быстрая численная оценка масштаба бедствия и величины ущерба с целью принятия оптимальных решений по контролю за ситуацией.

Методы оперативного анализа местности на основе цифровых карт местности включают два блока задач. Первый блок включает задачи пространственного анализа рельефа местности. Это задачи построения

профилей рельефа, зон видимости, расчета уклонов, объемов, построения трехмерных моделей местности, расчета высоты точки на местности, вычисление расстояний с учетом рельефа. Они решаются с использованием цифровых моделей рельефа, которые формируются на территории любой конфигурации, размера и с любым шагом дискретизации. Второй блок включает задачи пространственного анализа местности для информационной поддержки результатов моделирования или принятия оперативных решений – задачи анализа проходимости местности, анализа дорожной сети, оптимизационные сетевые задачи определения подступов к объектам, задачи получения информации об объектах, построения зон поражающих факторов, выделения объектов, попадающих в зону поражающих факторов.

Для определения оптимальных маршрутов транспортных средств в район ЧС по их тактико-техническим характеристикам применяется комбинированный метод анализа природных объектов местности и объектов дорожной сети. В зависимости от характеристик объектов дорожной сети (тип дороги, ширина дорожного покрытия, наличие мостов и их характеристика) строится графовая модель дорожной сети, по которой определяется оптимальный маршрут методами типа Корруэна-Лоева, Беллмана-Форда.

В зависимости от поражающих факторов ЧС, характера местности и природных явлений моделируется очаг поражения методом построения регулярных и нерегулярных буферных зон. Определяется входение объектов в буферные зоны очага поражения с целью получения информации об объектах и планирования мероприятий по ликвидации ЧС.

Все эти задачи реализуются с использованием объектно-ориентированных моделей цифровых карт местности, моделей графического воспроизведения 3D-картографической информации, цифровых моделей рельефа и графовых моделей дорожной сети.

УДК 623.6-523.8

С.И. Гришук, А.А. Рачковский

В современных условиях возрастает объем и разнообразие информации, необходимой человеку для его жизнедеятельности, будь то просто схема проезда до какого-либо объекта, метеоданные на ближайшее время или информация о состоянии очереди в пунктах пропуска через государственную границу.

Система глобального позиционирования охватила огромную сферу человеческих интересов, используется повсеместно. Огромная сфера потребления, новейшие технологии делают ее одной из самых востребованных на рынке технологий. На ее основе сделано множество устройств и приспособлений, которые облегчают людям жизнь в простых житейских ситуациях, оказывают помощь в бизнесе, используются в военных целях.

Перспектив для развития технологии достаточно: сделать ее точнее, компактней, дешевле, встраивать во всевозможные устройства, расширять сферу применения.

Основная навигационная система GPS (Global Positioning System), которой пользуются в нашей стране, является частью комплекса NAVSTAR, разработанного, эксплуатируемого и контролируемого Министерством обороны США. Но существуют и аналоги данной системы. Так, российское правительство прилагает большие усилия, чтобы восстановить работоспособность ГЛОНАСС. С большими сложностями, но все же развивается европейская система Galileo. Недавно был выведен на орбиту уже пятый спутник китайской системы Beidou.

Правительством США был разработан долгосрочный план развития системы GPS. В ближайшие несколько лет планируется вывод на орбиту новых модификаций GPS-спутников с новыми военными и гражданскими сигналами. Существенному усовершенствованию подвергнется наземный сегмент системы.

Сегодня область применения системы глобального позиционирования GPS достаточно обширна. Уже практически в каждом мобильном телефоне и коммуникаторе есть встроенный GPS-приемник, он применяется в автомобилях, часах и даже в собачьих ошейниках. Люди привыкают к такому благу, как GPS-навигация, пройдет совсем немного времени – и тяжело будет обойтись без нее.

Недостатком GPS навигации является то, что при определенных условиях сигнал может не доходить до GPS-приемника, поэтому практически невозможно определить свое точное местонахождение в глубине квартиры, иногда даже в автомобиле, не говоря уже о подвале или тоннеле. Карты, предназначенные для GPS-навигации, быстро теряют свою актуальность и могут быть неточными. Работа глобальной системы навигации GPS полностью зависит от Министерства обороны США, и нельзя быть уверенным, что США не включают помеху (SA – selective availability), которая уменьшит точность определения координат в пять раз, или вообще полностью отключат гражданский сектор GPS. Прецеденты уже были. Благо, что у GPS есть альтернативы в виде навигационных систем ГЛОНАСС (Россия) и Galileo (ЕС), которые в перспективе должны получить широкое распространение. Также ведется работа по разработке чипов навигации, поддерживающих сразу три системы позиционирования – GPS, Galileo и ГЛОНАСС.