

УПРАВЛЕНИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ВНУТРЕННИХ ВОЙСК НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

А.В. Железняков, В.М. Булойчик
Кафедра специальных и инженерно-технических дисциплин
Военная академия Республики Беларусь,
научно-исследовательский центр моделирования военных действий,
Минск, Республика Беларусь
E-mail: aleks.z@tut.by, vas-mix@tut.by

В докладе предложен подход к формализации задач управления подразделениями внутренних войск на основе использования современных информационных технологий, в том числе цифровой картографической информации. Автоматизация приведенных в докладе задач позволит сократить время на принятие решения особенно в критической ситуации.

Нарушение общественного порядка связано со временем его происхождения и некоторым географическим пространством (т.е. местом его совершения). Детальный учет факторов времени и места при организации управления подразделениями, выделенными для охраны общественного порядка, сегодня становится объективно необходимым. Это, в свою очередь, требует применения специальных алгоритмов обработки цифровой информации о местности и технологий выработки эффективных рекомендаций по противодействию нарушителю. Очевидно, что автоматизированное решение таких прикладных задач, как построение маршрутов патрулирования, позиционирование нарядов на маршруте и места происшествия, блокирование нарушителя, управление нарядами при поиске и задержании нарушителей и др., должно обеспечить новый качественный уровень управления подразделениями, решающими задачи охраны общественного порядка [1].

Вышеперечисленные и другие подобные задачи системы управления предлагается решать на автоматизированных рабочих местах (АРМ) оперативных дежурных (ОД) по РУВД (РОВД), на которых необходимо обеспечить отображение следующей информации: ЦКМ района патрулирования; местоположение объектов, представляющих интерес с точки зрения обеспечения охраны общественного порядка (кафе, рестораны, кинотеатры, места скопления населения и пр.), возможных районов поиска и задержания нарушителя (лесопарки, узкие улочки, проходные дворы и пр.); отображение текущих координат нарядов и их зон видимости (наблюдения) окружающей местности; отображение маршрутов патрулирования, моментов времени пребывания на маршрутах и просматриваемых индивидуальных и интегральных зон видимости местности, и др.

При осложнении обстановки ОД должен управлять нарядами, направляемыми к месту происшествия, координировать их деятельность. Под управлением следует понимать принятие

ОД эффективных решений по выбору сил и средств, привлекаемых к блокированию места происшествия, определению маршрутов движения основных и резервных групп, организация поиска и задержание нарушителя и др., а также своевременное доведение этих решений до исполнителей. На АРМ оперативного дежурного должны в формализованном виде отображаться доклады от подчиненных сил и средств, а он (ОД) должен корректировать свои решения и согласовывать действия нарядов в соответствии со складывающейся обстановкой.

Более детально рассмотрим перечень основных задач обработки цифровой картографической информации, решаемых на АРМ дежурного на основе ЦКМ.

1. Отображение на АРМ дежурного по патрулям координат местоположения патрулей, их персонального состава (при необходимости) и расчет зон их наблюдения на текущий момент времени.

В данном случае предполагается, что координатная информация от устройства навигации, которое находится у начальника патруля, с помощью цифровых средств связи передается и отображается на АРМ оперативного дежурного по РУВД (РОВД). На основе полученных координат и с помощью методики расчета на ЦКМ дальности прямой видимости патруля $R_{нп}$ строится зона наблюдения. Детальное описание методики приведено в [2]. При расчете дальности наблюдения она учитывает размеры наблюдаемого объекта, наличие на линии визирования различных препятствий (зданий, деревьев, строений и др.), погодные условия (туман, снег, дождь) и время суток (день, ночь).

2. Расчет дальности $R_{нп}$ наблюдения окружающей местности нарушителем и построение его зоны наблюдения.

Эта задача решается на основе предполагаемого местоположения нарушителя в соответствии с методикой [2], используемой в п.1. Результаты расчетов отображаются на АРМ де-

журного. Решение подобной задачи обусловлено необходимостью определения той зоны, в пределах которой нарушитель может обнаружить наряд и видеть его действия. Соответственно, с этого момента нарушитель может предпринимать какие то ответные действия (пытаться скрыться, захватить заложника, открыть стрельбу по наряду и пр.). Знание этой зоны позволяет патрулю незамеченным для нарушителя выйти к точке, обеспечивающей кратчайшее расстояние до места происшествия. Маршрут движения к этой точке должен обеспечить наименьшее время движения и максимальную внезапность для нарушителя.

3. Построение маршрута патрулирования и маршрута движения к месту происшествия.

В обычных условиях, как правило, маршрут патрулирования (первая подзадача) строится заблаговременно из требования максимизации площади просматриваемой территории заданного района (максимизации интегральной по времени просмотра зоны). Иногда в этом случае имеет место дополнительное требование: минимизация времени просмотра территории.

Как отмечалось выше (в п.2), при формировании маршрута срочного прибытия патруля к месту происшествия решается вторая подзадача: минимизация времени прибытия патруля к месту происшествия.

Как первая, так и вторая подзадачи решаются с помощью теории графов на основе алгоритма, приведенного в [3]. При этом вся местность разбивается на дискреты, центры которых представляют собой вершины графа. Если обозначить вектором множество вершин графа, через которые проходит маршрут, то задача поиска требуемого кратчайшего маршрута сводится к поиску вектора, при котором достигается минимальное значение суммарного времени движения. Вес вершин графа определяет соответствие дискрет местности предъявленной системе требований к маршруту и изменяется в интервале $[0,1]$. В общем случае вес вершины будет определяться требованием наличия (или отсутствия) тех или иных географических объектов и элементов обстановки в соответствующей дискрете местности, а также в некоторой ее окрестности.

4. Расчет рубежа блокирования нарушителя, построение его на ЦКМ и отображение на АРМ оперативного дежурного по РУВД (РОВД).

Как правило, блокирование выполняется несколькими (двумя и более) патрульными нарядами. При этом блокирование действий нарушителя возможно тогда, когда время выдвижения патруля t_p из некоторой точки маршрута патрулирования к рубежу блокирования будет меньше времени выхода нарушителя t_n из зоны блокирования R_b .

Исходными данными для расчетов являются: предполагаемые координаты места происшествия; текущие координаты патрулей; допусти-

мая скорость движения патруля к месту происшествия V_p ; максимальная скорость движения нарушителя от места происшествия V_n .

Задача решается в два этапа. На первом определяются маршруты движения, обеспечивающие наименьшее время прибытия tp_1 , tp_2 и tp_3 патрулей 1,2 и 3 соответственно в ближайшие точки зоны наблюдения (пунктирные траектории). При этом для каждого патруля рассчитывается время движения. Маршруты L_{pi} оцениваются с помощью методики, приведенной в п.3. Принимается, что если хотя бы один из всех патрулей, направляющихся к месту происшествия, обнаружил (увидел) нарушителя, то блокирование будет выполнено. Такое допущение основано на том, что патрули имеют связь между собой и с дежурным и могут взаимодействовать между собой. Поэтому на втором этапе находится $tp = \min(tp_1, tp_2, \dots, tp_i)$.

Затем для него оценивается величина рубежа блокирования R_b , обеспечивающая выполнение условия $R_b \leq tp * V_n$. Рубеж блокирования и предлагаемые траектории движения патрулей отображаются на АРМ дежурного.

В связи с тем, что, как правило, заранее трудно предсказать замысел действий нарушителя и возможные последствия таких действий, целесообразно ввести несколько гипотез о целевых установках нарушителя. Для каждой из гипотез необходимо сформировать состав и последовательность решения вышеперечисленных подзадач (т.е. синтезировать свою методику), обеспечивающую максимальную эффективность решения основной задачи: охраны общественного порядка.

В качестве показателей эффективности решения основной задачи предлагается принять минимум времени задержания нарушителя T_z и максимум предотвращенного ущерба W , который мог быть нанесен общественному порядку нарушителем. Представляется, что выбранные показатели в полной мере характеризуют исследуемый процесс охраны общественного порядка.

1. Курмашов А.Н. Основы выполнения подразделениями внутренних войск задач в обеспечении общественной безопасности при проведении массовых мероприятий. // Сборник научных статей УО «ВА РБ», 2009. – №15. – С. 29–34
2. Булойчик В.М., Скрипко Д.М., Дубровский А.А. Алгоритм поиска маршрута, обеспечивающего необходимые условия передвижения мотострелковому подразделению. // Вестник ВА РБ № 2(27) – 2010г. С. 45-52
3. Булойчик В.М., Скрипко Д.М. Обработка картографической информации для решения военно-прикладных задач в нейросетевой базе. // Наука и военная безопасность. Научно-теоретическое приложение к журналу «Армия». МО РБ. № 2(10) – 2006 г. С. 36-39
4. Булойчик В.М. Военно-прикладные вопросы математического моделирования. Математические методы, используемые при разработке моделей для принятия решений: учебное пособие / В. М. Булойчик; ВА РБ – Минск, 2000. –180 с.