

А.Ф. Самороковский,
кандидат технических наук

О.В. Пьянков,
кандидат технических наук

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЙСТВИЙ ОРГАНОВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ

INFORMATION SAFETY PROVISION OF LAW-ENFORCEMENT BODIES ACTIONS IN THE STATE OF EMERGENCY

Рассматриваются вопросы обеспечения информационной безопасности действий органов внутренних дел при чрезвычайных обстоятельствах. Предлагается метод моделирования действий с использованием языка сетей Петри. Приводятся математическая модель действий ОВД и способ её программной реализации для проведения исследования.

The matters of information safety provision of law-enforcement bodies actions in the state of emergency are considered. The method of actions modeling with use of language networks of Petri is offered. The mathematical model of actions and a way of its program realization for carrying out of the research is listed.

В соответствии с поставленными перед органами внутренних дел задачами они обязаны принимать неотложные меры по спасению людей, оказанию им первой медицинской помощи, а также охране жизни и имущества граждан. В процессе этой деятельности проявляется не только их правоохранительная функция, но и функция «социального обслуживания» населения по оказанию помощи гражданам в экстремальных ситуациях криминального характера.

Причём эта деятельность включает в себя вопросы не только профессионального, но и сугубо военного характера. Особенно наглядно всё это проявляется в последние годы в Северокавказском регионе, где подразделения органов внутренних дел действовали, как правило, совместно с подразделениями внутренних войск, а в ряде случаев, и федеральными войсками, спецподразделениями и ФСБ.

Ввиду широкого спектра сил и средств, привлекаемых к ликвидации чрезвычайных обстоятельств, поддержанию стабильности и обеспечению общественного порядка перед органами внутренних дел непременно возникает проблема обеспечения информационной безопасности проводимых мероприятий. Так, встаёт задача обеспечения безопасности информационных ресурсов (информации с ограниченным доступом, составляющей государственную и служебную тайну, иной конфиденциальной информации, представленной в виде документов, и массивов независимо от формы и вида их пред-

ставления, а также сведений открытого характера, утрата которых может воспрепятствовать нормальной деятельности подразделений ОВД).

В частности, при тесном контакте с местным населением и представителями местных органов власти недопустимым становится, с одной стороны, разглашение плана оперативных мероприятий, с другой — «замалчивание» осуществляемой работы органами внутренних дел, поскольку разглашение снижает эффективность проводимых мероприятий, а молчание вводит население в заблуждение о бездействии властей и приводит к дестабилизации обстановки.

В то же время следует учитывать, что в некоторых случаях распространение слухов о проведении той или иной операции, демонстрация сил способны вызвать такую желаемую реакцию со стороны преступников (например, отказ от совершения преступления), которая бы повысила эффективность работы органов внутренних дел.

Всё это приводит к необходимости моделирования действий органов внутренних дел при ликвидации чрезвычайных обстоятельств с требованием обеспечения информационной безопасности их деятельности.

1. Математическая модель функционирования органа управления или подразделения ОВД.

В каждый момент времени любое подразделение или орган управления находится в каком-либо состоянии (например, группа захвата может находиться в состоянии ожидания, полной боевой готовности, совершения марша, выполнения поставленных задач и т.д.) [1].

Переход из одного состояния в другое осуществляется в соответствии с приказами, распоряжениями, директивами и т.п. После перехода в новое состояние руководитель подразделения докладывает о выполнении (или невыполнении) поставленной задачи. При этом могут появиться новые документы (распоряжения, приказы и т.п.).

Таким образом, модель функционирования органа управления или подразделения ОВД должна включать 3 группы элементов: состояния $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$; документы $D = \{d_1, d_2, \dots, d_m\}$; процессы перехода из состояния в состояние $P = \{p_1, p_2, \dots, p_k\}$. Поскольку модель действий ОВД должна учитывать состояние противоборствующей стороны, то необходимо ввести ещё одну группу элементов — $C = \{c_1, c_2, \dots, c_r\}$. Элементы этих групп объектов связаны бинарными отношениями, описывающими причинно-следственные связи между ними: $E = \{e_1, e_2, \dots, e_l\}$. Таким образом, модель функционирования представляет собой граф $G = \{S \cup D \cup P \cup C, E\}$.

Полное описание функционирования ОВД кроме графа G должно включать привязку к временной оси каждого элемента (например, момент появления распоряжения, временной интервал нахождения в определённом состоянии и т.п.).

2. Алгоритм действий ОВД на основе математической модели.

Наиболее удобным описанием алгоритма реализации полученной модели является язык сетей Петри.

Сети Петри предназначены для описания систем, состоящих из множества взаимодействующих подсистем, работающих как последовательно, так и параллельно. При этом учитывается, что каждая подсистема состоит из подсистем нижележащего уровня. Сети Петри допускают независимое описание поведения подсистем, однако в этом случае требуется объективная информация о взаимодействии между подсистемами одного уровня. С помощью сетей Петри удаётся не только имитировать функционирование систем, но и отображать информационные процессы, например управление системой.

Сеть Петри состоит из четырёх элементов: множество позиций P , множество переходов T , входная функция I , выходная функция O [2,3].

Входная и выходная функции связаны с переходами и позициями. Входная функция I отображает переход t_j в множество позиций $I(t_j)$, называемых входными позициями.

ми перехода. Выходная функция O отображает переход t_j в множество позиций $O(t_j)$, называемых выходными позициями перехода. Структура сети Петри определяется её позициями, переходами, входной и выходной функциями.

Таким образом, состояния подразделений и противоборствующей стороны, документы будут соответствовать в сети Петри позициям, а процесс перехода из одного состояния в другое — переходам сети. Входные и выходные функции будут определять направление переходов. При этом требования информационной безопасности могут быть учтены в данной модели рядом действий ОВД по соблюдению секретности (или несоблюдению), а следовательно, и выбором определённого состояния c_i .

Для иллюстрации удобно графическое представление сети Петри. В соответствии с этим граф сети Петри обладает двумя типами узлов. Кругок является позицией, а планка — переходом.

Для задания динамических характеристик используется понятие маркировки сети, т.е. функции $\mu: P \rightarrow N$, сопоставляющей каждой позиции целое число. Графически маркировка изображается в виде точек, называемых метками (фишками), и располагающихся в кружках, соответствующих позициям сети. Отсутствие меток в некотором месте говорит о нулевой маркировке этого места.

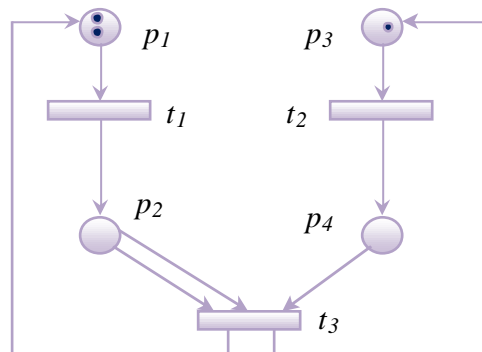


Рис. 1. Пример маркированной сети Петри

Выше приведён пример маркированной сети. В начальной маркировке позиция p_1 имеет две метки, позиция p_3 — одну метку, а позиции p_2 , p_4 — ни одной метки, т.е. $\mu = (2, 0, 1, 0)$.

Выполнение действия в системе, в сетях Петри определяется как срабатывание переходов. Срабатывание переходов порождает новую маркировку, т.е. порождает новое размещение фишек в сети.

При срабатывании перехода из каждой его входной позиции изымается, а в каждую входную добавляется некоторое количество фишек, равное кратности соответствующих дуг. Если одновременно возбуждено несколько переходов, сработать может любой из них или любая их комбинация. Например, пусть в сети на рис. 1 сработают переходы p_1 и p_3 , тогда получим сеть, представленную на рис. 2.

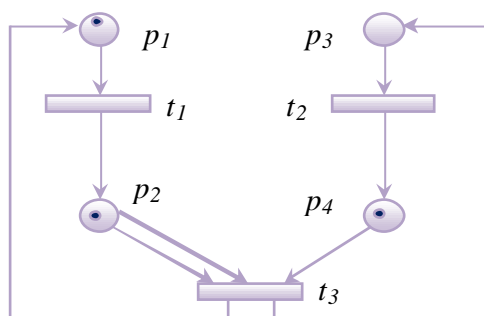


Рис. 2. Новая сеть с маркировкой μ'

Новую маркировку μ' , полученную после срабатывания переходов, можно представить новым вектором $\mu' = (1, 1, 0, 1)$.

3. Программная реализация математической модели.

Программная реализация основана на матричном представлении сетей Петри.

Матричная форма определения сети Петри (P, T, D^-, D^+) позволяет дать определения в терминах векторов и матриц,

где $D^- [j, i] = \#(p_i, I(t_j))$ — определяет входы в переходы,

$D^+ [j, i] = \#(p_i, O(t_j))$ — определяет выходы из переходов.

Пусть $e[j]$ — m -вектор, содержащий нули везде, за исключением j -й компоненты. Переход t_j представляется m -вектором $e[j]$. Переход t_j в маркировке μ разрешён, если $\mu \geq e[j] \cdot D^-$, а результат запуска перехода t_j в маркировке μ записывается как

$$\delta(\mu, t_j) = \mu + e[j] \cdot D,$$

где $D = D^+ - D^-$ — составная матрица изменений.

Тогда для последовательности запусков переходов $\sigma = t_{j1}t_{j2}...t_{jk}$ имеем:

$$\delta(\mu, \sigma) = \delta(\mu, t_{j1}, t_{j2}, ...t_{jk}) = \mu + (e[j1] + e[j2] + ... + e[jk]) \cdot D = \mu + f(\sigma) \cdot D.$$

Вектор $f(\sigma) = e[j1] + e[j2] + ... + e[jk]$ называется вектором запусков последовательности $t_{j1}t_{j2}...t_{jk}$. А $f(\sigma)_i$ (i -й элемент вектора $f(\sigma)$) — это число запусков перехода t_i в последовательности $t_{j1}t_{j2}...t_{jk}$.

Матричная теория сетей Петри является инструментом для решения проблемы достижимости. Предположим, что при возникновении чрезвычайной ситуации состояние сил и средств ОВД соответствует маркировке μ . Для обеспечения безопасности жизни людей необходимо последовательно принимать управленческие решения для достижения маркировки μ' , в которой чрезвычайные обстоятельства ликвидированы, если это возможно, или их воздействие приносит наименьший вред. Таким образом, задача сводится к поиску неотрицательного целого решения $f(\sigma)$ следующего матричного уравнения для x :

$$\mu' = \mu + x \cdot D.$$

Решение $f(\sigma)$ и будет являться алгоритмом действий органов управления ОВД при возникновении чрезвычайных обстоятельств. Данный подход, однако, имеет ряд трудностей:

1. Решение может и не быть. Тогда потребуется построить множество маркировок $M' = \{\mu_1', \mu_2' ... \mu_N'\}$, которые были бы достижимы и в то же время отвечали состоянию, при котором отсутствует угроза жизни людей.

2. Решение может быть, но при этом являться невозможным, т.е. не соответствовать разрешённым переходам.

3. Решение может быть неоднозначно, т.е. сводиться к множеству решений $F = \{f_1(\sigma), f_2(\sigma), ... , f_s(\sigma)\}$, что потребует решить задачу выбора наилучшего решения $f^*(\sigma)$ в отношении одного или нескольких критериев.

4. Само решение $f^*(\sigma)$ не определяет однозначно последовательность действий органов управления σ , поскольку для одного и того же решения может быть несколько последовательностей запусков переходов $t_{j1}t_{j2}...t_{jk}$, приводящих к требуемой маркировке μ' .

Тем не менее, учитывая специфику деятельности органов внутренних дел, использование сетей Петри для разработки алгоритмов принятия решений при возникновении чрезвычайных обстоятельств с учётом информационной безопасности является целесообразным и перспективным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самороковский А.Ф. Модель действий органов управления и подразделений органов внутренних дел / А.Ф. Самороковский, В.В. Меньших, Ю.С. Лунёв // Современные проблемы борьбы с преступностью: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Часть 1. Радиотехнические науки. Вып. 2. — Воронеж: Воронежский институт МВД России, 2006. — С. 14—15.
2. Котов В.Е. Сети Петри / В.Е. Котов. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. — 160 с.
3. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем.— М.: Мир, 1984. — 264 с.