

УДК 004.021

МОНИТОРИНГ ЗАМКНУТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ НА ОСНОВЕ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПОДХОДА

Лазарев Э.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – научный сотрудник ФБИТ, к.т.н.

Виксин Илья Игоревич

(Университет ИТМО)

Аннотация.

В данном докладе рассмотрена задача мониторинга замкнутого помещения с целью поиска нарушителя, для решения которой было предложено использовать мультиагентную систему, состоящую из мобильных роботов.

Введение.

Проблемой является разработка алгоритма мониторинга замкнутых помещений с целью поиска нарушителя на основе беспилотных транспортных средств. В настоящее время отсутствуют чёткие алгоритмы, поддающиеся масштабированию и при этом выполняющиеся за конечное и релевантное время. Существуют решения проблемы мониторинга основанного на мультиагентном подходе, предлагающие отслеживать факт проникновения путём установки и связывания в сеть датчиков движения, камер наблюдений и т.п., но не было найдено ни одного решения основанного на мультиагентной системе, состоящей из движущихся агентов.

Основная часть.

Рассмотрим частный случай проблемы, в котором помещением является коридор с комнатами, и решим получившуюся задачу. Её условия:

- Помещение разбивается на множество секторов R , мощность которого N
- Существует множество входов в помещение
- Нарушитель может находиться в секторе $r_i \in R$ с вероятностью $P_i \in [0; 1]$
- В помещении находится множество роботов A , мощность которого M
- Робот может проверить сектор r_i , находящийся перед ним, установив тем самым вероятность $P_i = 0$ или 1
- Робот и нарушитель не могут находиться одновременно на одном и том же секторе
- Робот/нарушитель может занимать одновременно только один сектор
- Робот/нарушитель может перемещаться только на соседние сектора, соединённые с тем в котором он находится.
- Перемещение робота/нарушителя в другой сектор происходит за одинаковое и конечное время t .
- Скорость перемещения нарушителя меньше или равна скорости перемещения робота

Пусть ширина коридора два сектора, тогда в данном случае нам потребуется два робота для мониторинга (одного робота будет не достаточно из-за слепых зон, а три робота не будут помещаться в коридор). Для решения данной задачи можно использовать следующий алгоритм:

1. При фиксации факта проникновения нарушителя в помещение роботы выстраиваются на входе в коридор в линию перпендикулярную направлению движения в нём.
2. Роботы начинают двигаться по коридору до входа в комнату или конца коридора, проверяя сегменты перед собой
3. Если непроверенных комнат не осталось то алгоритм завершается, иначе выполняются следующие шаги.

4. Если нарушитель не был обнаружен во время движения по коридору и рядом есть непроверенная комната, то роботы поворачиваются в направлении входа в неё, иначе алгоритм завершается.
5. Тот робот, который находится ближе к комнате, заезжает в неё и производит проверку на наличие нарушителя в ней. В это время второй робот постоянно проверяет сегмент перед собой.
6. Если нарушитель не был обнаружен, то робот, находящийся в комнате, возвращается в коридор, иначе алгоритм завершается.
7. Оба робота поворачиваются по направлению движения в коридоре, по которому они ещё не двигались и алгоритм повторяется с пункта 2.

Данный алгоритм основывается на следующих фактах:

- Нарушитель не сможет проникнуть в секторы, которые уже были проверены роботами
- Количество проверенных сегментов не уменьшается

Вследствие этого можно сказать, что вероятность встретить нарушителя в непроверенных сегментах постоянно растёт.

Этот алгоритм позволяет найти нарушителя за конечное время, зависящее от количества сегментов, на которые мы разбиваем помещение. Полученное решение будет действовать и при удлинении коридора и/или добавлении в него комнат, так как структура помещения не теряет свою линейность.

Выводы.

В результате исследования был предложен алгоритм решающий частный случай мониторинга замкнутого помещения, сконструированного в виде коридора с комнатами, с целью поиска нарушителя. Данное решение поддаётся масштабированию, то есть коридор можно удлинять и/или добавлять в него комнаты, и при этом выполняется за конечное и релевантное время. На основе полученного алгоритма был построен экспериментальный стенд, подтверждающий работоспособность предложенного метода.

Лазарев Э.А. (автор)

Подпись

Виксин И.И. (научный руководитель)

Подпись