Введение

Развитие техники в наши дни предполагает рассмотрение все более сложных сценариев использования технологий. В данной статье рассматриваются способы задания и анализа безопасности траекторий для летательных аппаратов-сенсоров.

Описание моделирования

Варьируемый параметры:

1. район действия группы сенсоров a на b км;
2. S число наземных сенсоров и N число воздушных сенсоров;
3. скорости полета V и высоты h для всех воздушных сенсоров. На каждой координате высота либо меняется, либо остаётся прежней;
4. dl – шаг для симуляции модели, безразмерная величина близкая к 0.
5. dt – временной шаг для симуляции модели;
6. дальность радиовидимости;

Рассматриваемые траектории

В рамках работы рассмотрено несколько видов траекторий:

1. Траектории, заданные точками, выбранные оператором, по которым должен пройти маршрут сенсора; (1)
2. Траектории закругленного прямоугольника, заданные по двум углам
3. Траектории окружности, задаваемые центром окружности и ее радиусом.

Все траектории сводятся к первому типу (1) для упрощения расчета движения сенсоров.

Итак, для определения траектории используются N точек, которые задаются через вектора:

Из данных векторов рассчитываются вектора сегментов траектории, отрезки между двумя заданными точками. Сегмент траектории с индексом k определяется вектором, соответствующим перемещению из точки k в точку k + 1 относительно этой точки k:

Для получения значений координат сенсора по параметру в первом типе требуется перевести значение параметра t в процентное соотношение пройденного пути относительно всей длинны ломанной линии траектории, заданной по точкам и найти индекс сегмента траектории, на котором находится сенсор:

Где m – индекс искомого сегмента, на котором находится сенсор при заданном параметре t.

Тогда не сложно найти и положение сенсора в пространстве, определяемое вектором :

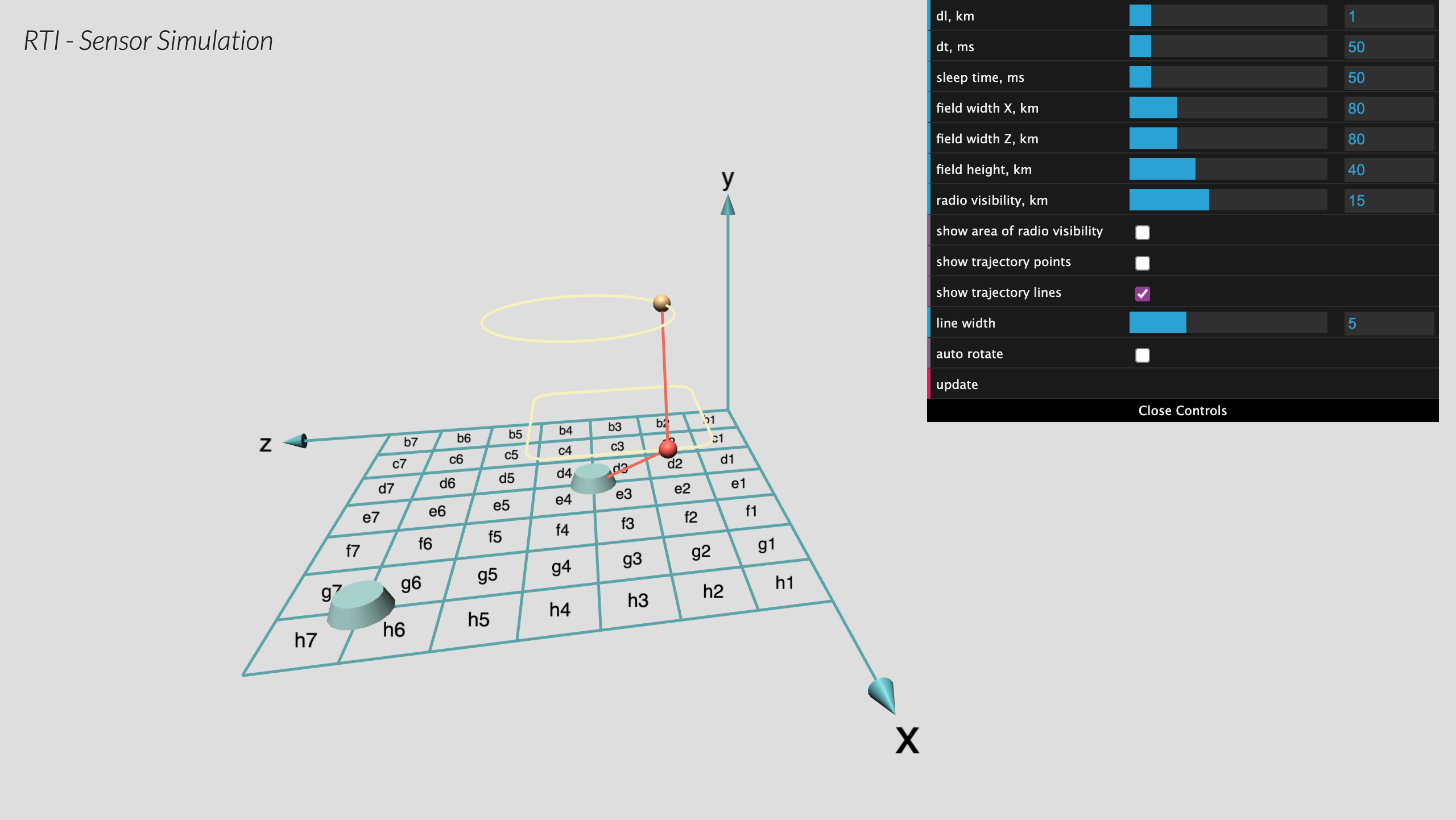
Где – часть от вектора которую уже прошел сенсор.

Таким образом, используя формулы нахождения позиции можно знать все возможные положения сенсора в пространстве для данной траектории.

Решение системы канонических уравнений и проверка пересечения траекторий

Для траекторий анализ пересечения основывается на переборе решения задачи пересечения двух отрезков для каждой пары сегментов двух траекторий. Каждому сегменту ставится в соответствие каноническое уравнений прямой, составленная по двум точкам, задающим сегмент. Система для решения задачи пересечения для сегментов с индексами i, j выглядит так:

Если решение системы существует, то вектор будет определять место пересечения выбранной пары сегментов, а соответственно и пересечение двух траекторий, из которых выли взяты эти сегменты. Не существование вектора для каждой пары сегментов и является условием не пересечения траекторий.



*Рис 1. Пример моделирования двух статичных сенсоров и двух воздушных с различными типами траекторий.*