

подсистем имеет возможность целенаправленно изменять номер своей структуры (i и j соответственно). Для такой мультиструктурной системы может быть сформирована матрица размерности $m \times n$, элементы которой характеризуют качество функционирования системы в каждой из структур:

$$A = \|a_{ij}\|, i=1,2,\dots,m, j=1,2,\dots,n.$$

В качестве элементов матрицы A могут рассматриваться, например, среднеквадратические ошибки измерения или некоторые другие параметры, характеризующие потери на управление. Их определение является самостоятельной задачей и в рамках данной статьи не рассматривается.

Первая подсистема в каждый момент времени стремится выбрать такой индекс структуры i , при котором потери на управление будут минимальными. Вторая подсистема наоборот стремится выбрать структуру j , обеспечивающую максимизацию потерь. В этом случае процесс выбора структуры каждой из подсистем может трактоваться как выбор соответствующей стратегии в конечной антагонистической игре двух игроков $\Gamma = \{I, J, A\}$, где I и J – множество чистых стратегий игроков; A – платежная матрица игры Γ .

Применение игрового подхода при синтезе оптимального управления структурой позволяет обеспечить каждой из сторон максимально возможный выигрыш в наиболее неблагоприятных условиях функционирования. В общем случае решением матричной игры являются смешанные стратегии $I = (i_1, i_2, \dots, i_m)$ и $J = (j_1, j_2, \dots, j_m)$.

Решение матричной игры может быть выполнено различными способами [1]. В данной статье рассматривается алгебраический метод решения, с помощью которого получен вычислительный алгоритм определения смешанных стратегий в матричной игре с платежной матрицей размерности 3×3 ($m=n=3$).

Полученные в результате решения игры смешанные стратегии рассматриваются как апостериорные распределения вероятностей на множестве чистых стратегий каждой из сторон. В качестве критерия выбора номеров управляемых структур каждой из подсистем может быть принят критерий максимума апостериорной вероятности.

Литература

1. Крапивин В.Ф. Теоретико-игровые методы синтеза сложных систем в конфликтных ситуациях. – М.: Советское радио, 1972.
2. Малкин В.А. Оптимальное управление мультиструктурной стохастической системой в условиях конфликта // Известия НАН РБ, серия физико-технических наук. – 2003, – №2.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА

А.В. Клочко

Научный руководитель – к.т.н., с.н.с. *В.М. Берикбаев*

Военная академия Республики Беларусь

Проектирование сложных радиотехнических систем (РТС) является важной научно-технической проблемой. Для упрощения этапов проектирования и разработки сложных РТС предлагается использовать новый подход к их построению – объектно-ориентированное проектирование (ООП). В данном подходе базовым элементом системы является объект, который описывается совокупностью характеристик и свойств.

При проектировании РТС необходимо определить:

1. иерархическую структуру построения РТС (типы и взаимосвязь объектов);
2. способы взаимодействия объектов внутри системы;
3. содержательную часть каждого из объектов системы (его свойства);
4. набор входных и выходных данных, циркулирующих в РТС;
5. события, происходящие в процессе взаимодействия объектов РТС.

На основе вышеперечисленных подходов была разработана комплексная модель сложной РТС специального назначения (СН). В ее состав входят:

1. модели отдельных радиоэлектронных средств (двух-, трехкоординатных радиолокационных станций кругового и секторного обзора, радиовысотомеры);

2. пункты обработки радиолокационной информации различного уровня, на которых осуществляются все этапы обработки информации: первичная, вторичная и третичная обработка информации.

В комплексной модели РТС СН имитируются:

1. логика работы всех элементов управления;

2. информационные потоки в системе с точным соблюдением временных, точностных и содержательных характеристик;

3. различные виды взаимодействия объектов РТС для противоборствующих сторон.

Модель реализована на электронной карте местности, что позволяет решать ряд специфических задач с учетом реального рельефа местности.

В модели выдержана иерархическая структура построения РТС, что позволило создать классы (типы основных объектов). Как известно, в соответствии с принципами ООП, важным свойством классов является наследование. Для нового класса могут наследоваться свойства, методы, события своего родительского класса, т.е. того класса, на основе которого он будет базироваться. В процессе работы РТС объекты могут создаваться и уничтожаться, что позволяет отображать динамику взаимодействия объектов.

Способы взаимодействия объектов внутри РТС определяют подчиняемость объектов относительно друг друга. Содержательная часть объекта характеризуется его техническими характеристиками и возможностями, подробно описываемыми в базе данных типовых объектов.

Реализация объектно-ориентированного подхода позволила в сжатые сроки спроектировать и разработать комплексную модель РТС, в которой адекватно отражаются все процессы ее функционирования.

В настоящее время модель проходит приемо-сдаточные испытания и будет рекомендована к использованию в учебных заведениях и специализированных учреждениях.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СБОРОЧНЫХ СИСТЕМ

Тутунжи Ахмед

Научный руководитель – к.т.н., доцент *П. П. Шардыко*

Белорусский национальный технический университет

В работе рассматриваются пути уменьшения общего количества и упрощения конструкции специальных периферийных устройств в сборочных робототехнических комплексах за счет лучшего использования универсальных возможностей промышленных роботов. Основными из них являются:

1. Максимальное использование возможности робота совершать сложные, точные и аналитически программируемые движения для доставки изделий в труднодоступные места периферии (приспособления, паллеты) на рабочей позиции. Это позволит устранить механизмы автоматического выведения мешающих частей периферии.

2. Использование возможности робота подходить к собираемым изделиям каждый раз с нового направления и с новой ориентацией. Это позволит устранить механизмы смены схватов путем применения одного комбинированного.

3. Использование кинематической податливости робота в определенном направлении или конструктивную податливость схвата. Это позволит осуществлять силовые операции сборки (запрессовка, клепка, вальцовка, кернение, обкатка и т.д.) не выпуская изделие из схвата и устранить механизмы его фиксации.

4. Использование пассивных (без собственных приводов, датчиков, системы управления) механизмов, таких как магнитных, инерционных, пружинных, адгезионных. Это позволит упростить конструкцию периферийных устройств робототехнических комплексов.