

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ НА ПРИМЕРЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (БПЛА)

Маннапов Е.М.

г. Тверь, Тверской лицей, 10 класс

Научный руководитель: Наумова А.И., учитель информатики, г. Тверь, Тверской лицей

В процессе функционирования сложных технических систем, входящие в них объекты постоянно обмениваются информацией.

Так, в процессе управления полетом самолёта в режиме автопилота бортовой компьютер получает информацию от датчиков (скорости, высоты и т.д.), обрабатывает её и передаёт команды на исполнительные механизмы, изменяющие режим полёта (закрылки, клапаны, регулирующие работу двигателей, и т.д.).

В данной работе представлен материал о современных беспилотных летательных аппаратах и рассмотрен один из способов программного моделирования их полётов по конкретно заданной траектории.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА).

Перспективы дальнейшего развития

Первым человеком, предложившим идею использовать беспилотные летательные аппараты (БПЛА), управляемые либо по заранее подготовленной программе, либо непосредственно с земли был американский военный инженер Чарльз Кеттеринг (Charles Kettering). Созданный им прототип беспилотника (Kattering Bug), представляющего из себя торпеду с прикрепленными к ней крыльями и воздушным винтом положил начало развития этого вида вооружений, как оказалось весьма перспективного.

Преимущества БПЛА

Дальнейший успех развития БПЛА был обусловлен их очевидными преимуществами по сравнению с техникой, имеющего на борту человека-пилота для выполнения таких задач, как: тактическое фотографирование местности, наблюдение и регистрация радиационной обстановки, получение точных метеоданных, наведение ракет на цель.

Такие летательные аппараты получались намного легче, маневреннее, незаметнее для средств обнаружения, а также на порядок дешевле своих больших братьев с пилотами.

Миниатюрные БПЛА

С развитием компьютерной техники, нанотехнологий и миниатюризации

средств вооружений в конце 1990-х годов обозначился новый этап в развитии беспилотных летательных аппаратов – развитие миниатюрных беспилотных летательных аппаратов, часто именуемых микроБПЛА.

Если рассматривать зарубежные страны, то наиболее перспективные разработки в области микроБПЛА на сегодняшний день принадлежат США. В перспективе американские учёные хотят создать миниатюрный персональный летательный аппарат, не больше мухи, и оснастить такими роботами каждого солдата.



Рис. 1. Первый БПЛА

Высокоэффективные микроБПЛА

В настоящее время ведутся разработки по созданию высокоэффективных микроБПЛА, таких как искусственные мухи, птицы, бабочки, способные выполнять полёты, связанные с выявлением хорошо охраняемых целей, уничтожение которых стандартными пилотируемыми истребителями и бомбардировщиками будет представлять опасность для экипажа.

Среди приоритетов в реализации боевых БПЛА являются: создание эффективного алгоритма автономного распознавания целей, разработка связи с летательным аппаратом мало подверженной помехам, разработка программного «Виртуального лётчика», который будет способен принимать адекватные решения в нестандартных ситуациях.



Рис. 2. БПЛА Леер-3



Рис. 3. Взлёт БПЛА Орлан-10

**Разработки БПЛА в России
ООО «Специальный
технологический центр»
Беспилотный летательный
аппарат Леер-3**

Более 300 часов и свыше 2,5 тыс. км налетали беспилотные летательные аппараты (БЛА) мотострелкового соединения Южного военного округа (ЮВО), дислоцированного в Дагестане, в ходе полевых занятий на учебно-тренировочном комплексе Дальний.

В течение месяца около 100 военнослужащих совершенствовали навыки подготовки, осуществления запусков БЛА с рук и с катапульты, управления и посадки летательных аппаратов в ночное и дневное время, одновременного и точного определения координат объектов условного противника.

Отметим, что отечественные комплексы с БЛА «Орлан», «Застава», «Гранат», «Леер» и «Тахион», стоящие на вооружении мотострелкового соединения ЮВО, оснащены современными инфракрасными фото- и видеомодулями, с помощью которых возможно обнаружение даже хорошо замаскированного противника, в том числе и в темное время суток.

**Санкт-петербургское предприятие
«Специальный технологический центр»
Беспилотный комплекс Орлан-10**

«Орлан-10» – многофункциональный беспилотный комплекс, предназначенный для ведения наблюдения за протяженными и локальными объектами в труднодоступной местности, в том числе при проведении поисковых и ремонтных работ.

В состав комплекса входят рабочие места операторов, оборудование радиоканалов управления и передачи данных, оборудование для технического обслуживания и обеспечения старта БПЛА, бензогенератор 1 кВт для обеспечения автономной работы.

Пункт управления БЛА «Орлан-10» имеет возможность осуществлять управление не более чем четырьмя беспилотными летательными аппаратами с одного пункта управления. При необходимости с помощью комплекса возможно организовать локальную сеть до 30 операторов для управления полезными нагрузками одновременно запускаемых БПЛА.

В качестве карты используется растровое изображение местности. Для маршрута указывается до 60 точек, в которых задается высота и признак её облета: проход по высоте или барражирование. Корректировка маршрута осуществляется по радиоканалу. Возможно указание точки «Дом» и точки посадки, а также алгоритмы поведения в нестандартных ситуациях.

Возможности комплекса:

- оперативная замена полезной нагрузки и состава оборудования на борту;
- обеспечение видео- и фотосъемки в сочетании с регистрацией текущих параметров (координаты, высота, номер кадра);
- использование в сложных метеословиях и с ограниченных площадок;
- размещение контрольно-измерительной аппаратуры в консолях крыла;
- наличие бортового генератора позволяет использовать активные нагрузки в течение всего полета;
- использование одного БПЛА в качестве ретранслятора для остальных.

Технические характеристики представлены в приложении № 1.

**Ижевский машиностроительный завод
Беспилотный летательный
аппарат «Тахион»**

Беспилотный летательный аппарат «Тахион» создан на предприятии «Ижмаш – Беспилотные системы».

На вооружение разведывательных подразделений Центрального военного округа

(ЦВО), дислоцированных в Сибири, в начале 2015 года поступили новейшие беспилотные летательные аппараты (БЛА) «Тахион». Они предназначены для ведения воздушной разведки на дальностях до 40 км днем и ночью, в том числе и в неблагоприятных погодных условиях. В частности, управляемость БЛА сохраняется при скорости ветра до 15 м/сек.



Рис. 4. БПЛА Тахион (вид сверху)

Кроме того, «Тахион» может использоваться в качестве ретранслятора связи. Устойчиво работает на высоте до 4 тыс. метров над уровнем моря. Рабочий диапазон температур от – 30 до + 40 °С. Новые БЛА поступают в войска ЦВО в рамках Гособоронзаказа. Их применение позволит повысить боевые возможности разведывательных подразделений ЦВО.

Специалисты подразделений Северного флота по борьбе с подводными диверсионными силами и средствами (ПДСС) в апреле 2015 года провели практические испытания беспилотного летательного аппарата (БПЛА) «Тахион», предназначенного для ведения воздушной разведки и обнаружения малых и слабозаметных объектов на берегу, на воде и под водой.

Аппарат был специально разработан для применения в условиях Крайнего Севера, оснащён тепловизором и видеокамерой. БПЛА имеет небольшие массогабаритные характеристики и может использоваться в широком диапазоне высот и температур, а также при значительной скорости ветра. Испытания проходили в бухтах на побережье Кольского полуострова.

В первую очередь оценивалась возможность «Тахиона» обнаруживать боевых пловцов и средства их доставки на различных глубинах, а также мобильные базы диверсионных групп, замаскированные засады и секреты, в том числе в тёмное время суток с применением систем ночного видения.

Технические характеристики представлены в приложении № 1.

«Муха»: разработан уникальный мини-БПЛА, интегрируемый в экипировку «Ратник»

«Муха» – так называется уникальный мини-БПЛА массой лишь 1,5 килограмма, разработанный компанией «Ижмаш – Беспилотные системы». Новинку сможет запускать с руки любой солдат, а управлять «Мухой» военные будут посредством планшета.

Компьютерная модель проекта «Управление с обратной связью» на языке программирования Delphi

1. Создадим графический интерфейс проекта:

Поместить на форму:

- графическое поле Image1, по которому будет перемещаться объект;

- командную кнопку Button1 для вывода первоначального положения управляемого объекта;

- четыре командных кнопки Button2, Button3, Button4, Button5 для управления движением объекта;

- командную кнопку Button6 для вывода конечного положения управляемого объекта;

- две надписи Label1 и Label2 для вывода текущих координат объекта.

2. Под командными кнопками создадим событийные процедуры:

- для Button1 – вывод первоначального положения управляемого объекта;

- для Button2, Button3, Button4, Button5 – управление движением объекта;

- для Button6 – вывод конечного результата положения управляемого объекта;



Рис. 5. Мини-БПЛА «Муха» самолётного типа индивидуального применения

3. Компьютерная модель

Событийные процедуры на языке Delphi представлены в приложении № 2.

4. Компилировать проект в приложение
Для того, чтобы преобразовать проект в приложение, которое может выполняться непосредственно в среде OS, необходимо сохранить проект в исполняемом файле (типа exe).

5. Компьютерный эксперимент
Щелкнуть по кнопке «Управляемый объект». Переместить управляемый объект в заданном направлении щелчками по кнопкам со стрелками. Далее щелкнуть по кнопке «Результат». В метках Label1 и Label2 высветятся соответствующие координаты

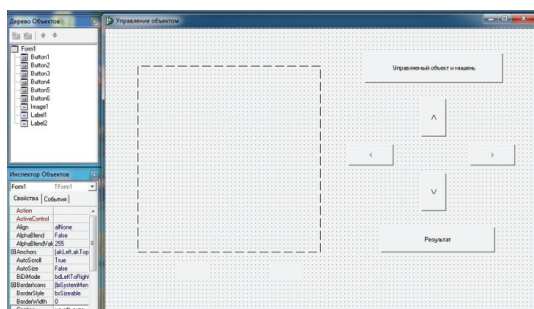


Рис. 6. Графический интерфейс проекта

Заключение

Очевидно, что в будущем беспилотная авиация, как стандартные БПЛА, так и микроБПЛА, будет играть всё более заметную роль в разного рода локальных конфликтах. С современными темпами развития науки и техники, в том числе и компьютерной, в области вооружений можно сделать вывод, что не далёк тот день, когда военная техника, действующая автономно или управляемая дистанционно оператором будет преобладать над обычными видами вооружения.

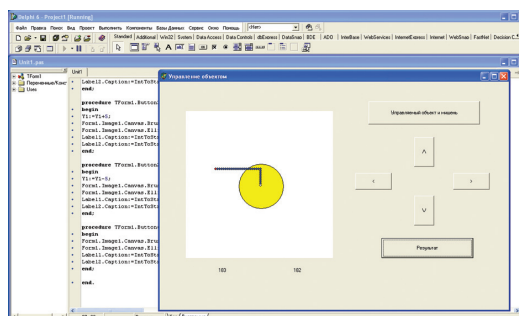


Рис. 7. Выполнение проекта

Таблица 1

Технические характеристики БПЛА Орлан-10

Взлетная масса, кг	14
Масса полезной нагрузки, кг	до 5
Двигатель	ДВС (бензин А-95)
Способ старта	с разборной катапульты
Способ посадки	на парашюте
Воздушная скорость, км/ч	90-150
Макс. продолжительность полета, ч	16
Макс. дальность применения комплекса	до 120 км от наземной станции управления (до 600 км в автономном режиме)
Макс. высота полета над уровнем моря, м	5 000
Макс. допустимая скорость ветра на старте, м/с	10
Диапазон рабочих температур у поверхности земли, °С	от -30 до +40 °С

Таблица 2

Тактико-технические показатели БПЛА «ТАХИОН»

Взлетный вес, кг	25
Длина, мм	610
Размах крыльев, м	2000
Вес полезной нагрузки, кг	5,0
Двигатель	электрический
Скорость полета, км/ч:	максимальная – 120; крейсерская – 65
Высота полета, м:	максимальная – 4000; минимальная – 50
Продолжительность полета, ч	2
Радиус действия, км	40
Время развертывания, мин	10

Приложение

```

var
X1:integer;
Y1:integer;
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
Randomize;
X1:=Random(200);
Y1:=Random(200);
Form1.Image1.Canvas.Brush.Color:=clRed;
Form1.Image1.Canvas.Ellipse(X1-3, Y1-3,
X1+3, Y1+3);
Form1.Image1.Canvas.Brush.Color:=clYellow;
Form1.Image1.Canvas.Ellipse(130,130,240,240);
end;
procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject);
begin
X1:=X1-5;
Form1.Image1.Canvas.Brush.Color:=clBlue;
Form1.Image1.Canvas.Ellipse(X1-3, Y1-3,
X1+3, Y1+3);
//для замкнутой системы (с обратной связью)
Label1.Caption:=IntToStr(X1);
//для замкнутой системы (с обратной связью)
Label2.Caption:=IntToStr(Y1);
end;
procedure TForm1.Button5Click(Sender: TObject);
begin
X1:=X1+5;
Form1.Image1.Canvas.Brush.Color:=clBlue;
Form1.Image1.Canvas.Ellipse(X1-3, Y1-3,
X1+3, Y1+3);
//для замкнутой системы (с обратной связью)
Label1.Caption:=IntToStr(X1);
//для замкнутой системы (с обратной связью)
Label2.Caption:=IntToStr(Y1);
end;
procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin
Y1:=Y1+5;
Form1.Image1.Canvas.Brush.Color:=clBlue;

```

```

Form1.Image1.Canvas.Ellipse(X1-3, Y1-3,
X1+3, Y1+3);
//для замкнутой системы (с обратной связью)
Label1.Caption:=IntToStr(X1);
//для замкнутой системы (с обратной связью)
Label2.Caption:=IntToStr(Y1);
end;
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
Y1:=Y1-5;
Form1.Image1.Canvas.Brush.Color:=clBlue;
Form1.Image1.Canvas.Ellipse(X1-3, Y1-3,
X1+3, Y1+3);
//для замкнутой системы (с обратной связью)
Label1.Caption:=IntToStr(X1);
//для замкнутой системы (с обратной связью)
Label2.Caption:=IntToStr(Y1);
end;
procedure TForm1.Button6Click(Sender: TObject);
begin
Form1.Image1.Canvas.Brush.Color:=clWhite;
Form1.Image1.Canvas.Ellipse(X1-3, Y1-3,
X1+3, Y1+3);
//для замкнутой системы (с обратной связью)
Label1.Caption:=IntToStr(X1);
//для замкнутой системы (с обратной связью)
Label2.Caption:=IntToStr(Y1);
end;
end.

```

Список литературы

1. «Муха»: разработан уникальный мини-БПЛА – <http://politruussia.com/news/mukha-razrabotan-unikalnyy-294/>
2. Орлан-10, беспилотный комплекс – <http://www.arms-expo.ru>.
3. Перспективы развития беспилотных летательных аппаратов – <http://modern.sawame.ru/eto-interesno/perspektivi-razvitiya-bespilotnich-letatelnich-apparatov-bpla>.
4. Угринович Н.В. Элективный курс, Исследование информационных моделей, Учебное пособие для учащихся старших классов информационно-технологического, физико-математического и естественно-научного профилей. – Москва, Лаборатория знаний. – 2004.