

Розробка алгоритму роботи безпілотних літальних апаратів

Роботу виконала:

Шевчук Яна Іванівна

учасниця гуртка «Технології програмування»

РМАНУМ,

учениця 9-Д класу

КЗ «Рівненський обласний науковий ліцей-інтернат II-III ст.» Рівненської обласної ради

Науковий керівник:

Рожко Володимир Вікторович

керівник гуртка «Технології програмування»

РМАНУМ,

вчитель інформатики

КЗ «Рівненський обласний науковий ліцей-інтернат II-III ст.» Рівненської обласної ради

Вступ

Україна. 2030 рік. Робобджоли запилюють рослини. Стилізовані під птахів дрони охороняють громадський порядок у містах. Квадрокоптери «роздають» Інтернет уздовж трас, залізниць і відновлюють зв'язок після стихійних лих. Кур'єрські мережі безпілотників доставляють ліки і продукти. Аквадрони визначають глибину водойми, місцезнаходження риби і приманюють її до берега, скидаючи підгодовування у воду. Армією цих «іграшок» керують оператори дронів – фахівці нової затребуваної професії. Наша країна входить в десятку найбільших світових виробників безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Це не кадри з фантастичного фільму, а наше можливе майбутнє.

Актуальність теми

Кілька років поспіль дрони очолюють чарти найбажаніших подарунків. Це споживчий ринок. Але БПЛА – не лише хобі або розвага, дрони стають помічниками в різних галузях: сільському господарстві, видобувній промисловості, геодезії, топографії, енергетиці. Це промисловий ринок .

Основними сферами розвитку ринку дронів буде застосування їх у промислових масштабах: послуги доставки, перенесення вантажів. Також важливим фактором розвитку БПЛА стане їх масштабування як у бік збільшення, так і в бік зменшення з розширенням функціоналу і часу польоту.

Науковий апарат

Об'єкт дослідження:

принципи роботи сучасних БПЛА та методи їх взаємодії з людиною.

Предмет дослідження:

програмне забезпечення квадрокоптерів.

Мета дослідження:

дослідити принцип роботи сучасних безпілотних літальних апаратів та їх програмне забезпечення.

Завдання дослідження

- Ознайомитися з безпілотними літальними апаратами.
- Розглянути квадрокоптери, як вид БПЛА.
- Охарактеризувати програми для керування безпілотними літальними апаратами.
- Розглянути засоби для створення програмного забезпечення.
- Визначити доцільність розробки власного ПЗ.

Наукова новизна

У найближчому майбутньому, компаніям, що використовують БПЛА, не будуть потрібні оператори дронів – люди, які вміють керувати дорогими «іграшками», адже стрімка інформатизація суспільства призведе до можливості виконувати переважну більшість функцій БПЛА за допомогою відповідного програмного забезпечення.

Роль БЛА

- ефективне вирішення військових завдань;
- оцінка технічного стану ліній електропередач;
- моніторинг території, на яких розташовуються електромережеві об'єкти компанії на предмет виявлення безоблікового користування електроенергією (крадіжка),
- обстеження територій та оцінки завданої стихією шкоди при НС.

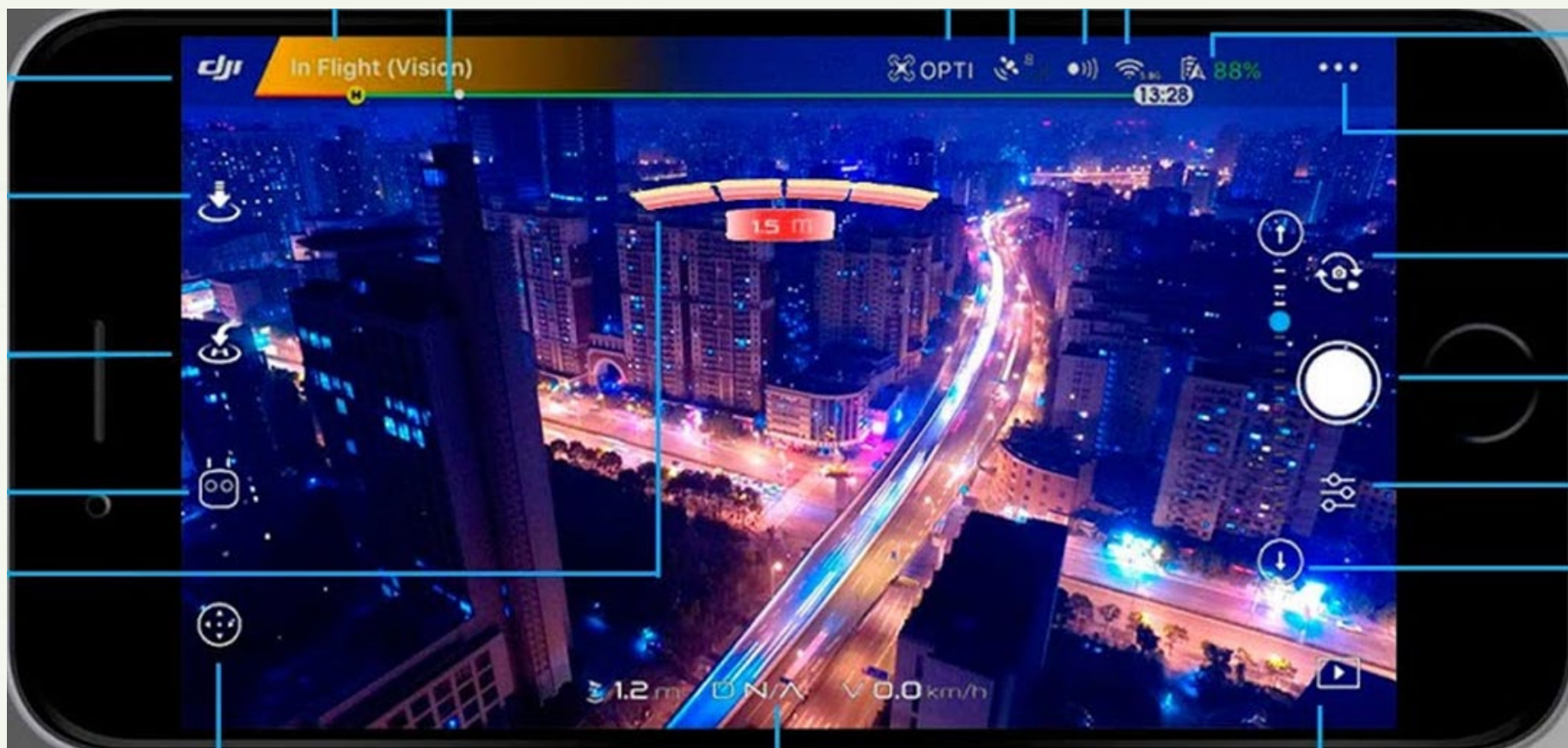
Класифікація БПЛА

Залежно від принципів керування, розрізняють такі різновиди безпілотних літальних систем:

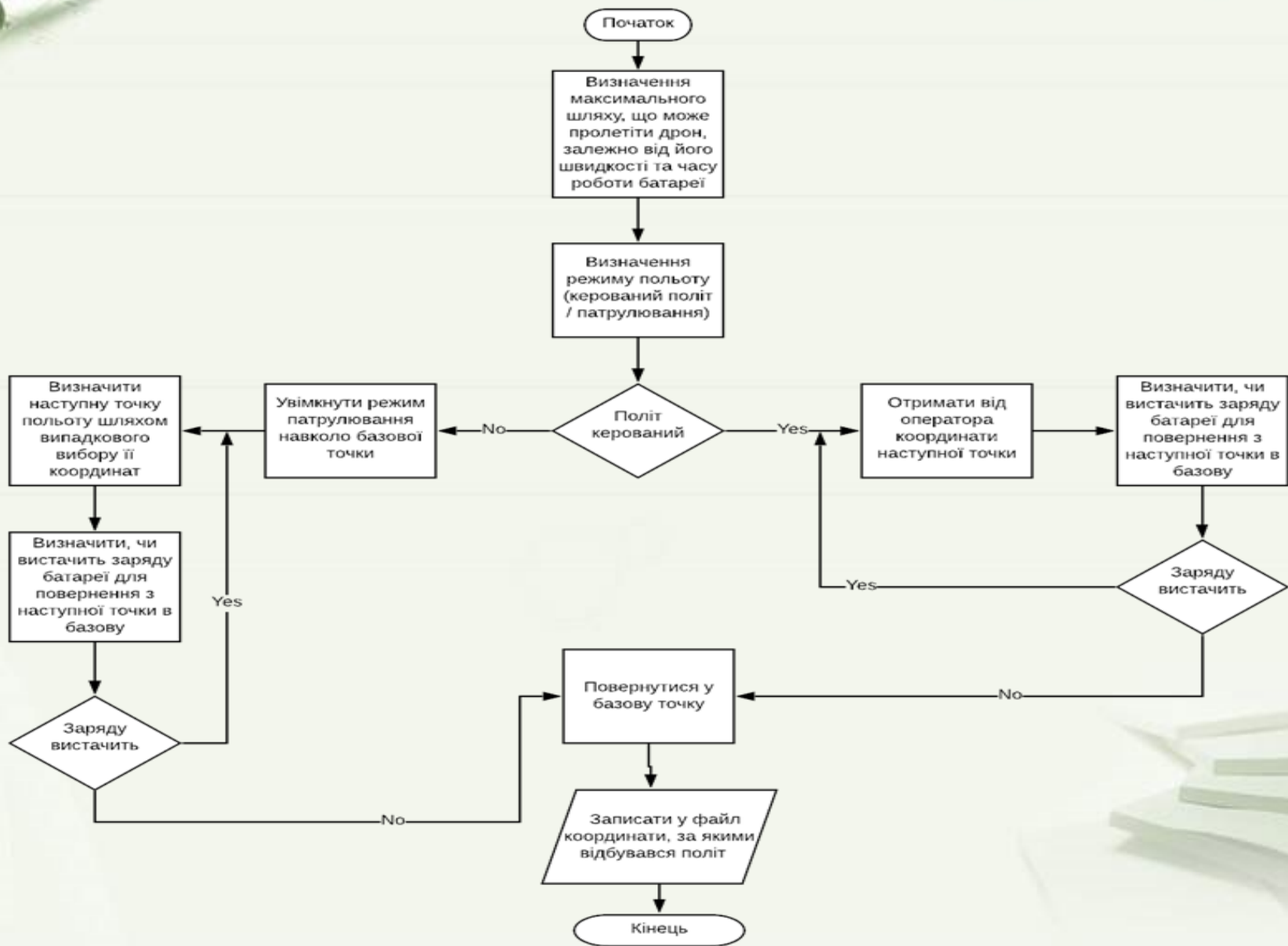
- безпілотні некеровані;
- безпілотні автоматичні;
- безпілотні дистанційно-пілотовані літальні апарати (ДПЛА).

Програма керування квадрокоптером DJI GO4

Головний екран програми



Алгоритм роботи БПЛА



Математична модель алгоритму

$$S_{\text{максимальне}} = V \cdot t$$

$$S_{\text{польоту}} = S_{\text{максимальне}} - 2 \cdot h$$

$$S_{\text{перельоту}} = \sqrt{(x_{\text{кінцеве}} - x_{\text{початкове}})^2 + (y_{\text{кінцеве}} - y_{\text{початкове}})^2}$$

$$S = S_{\text{польоту}} - S_{\text{перельоту}}$$

$$S_{\text{фінішу}} = \sqrt{(x_{\text{кінцеве}} - x_{\text{старту}})^2 + (y_{\text{кінцеве}} - y_{\text{старту}})^2}$$

Додаток для імітації та розрахунку польоту дрона FLY

FLY

Оберіть літальний апарат для початку роботи

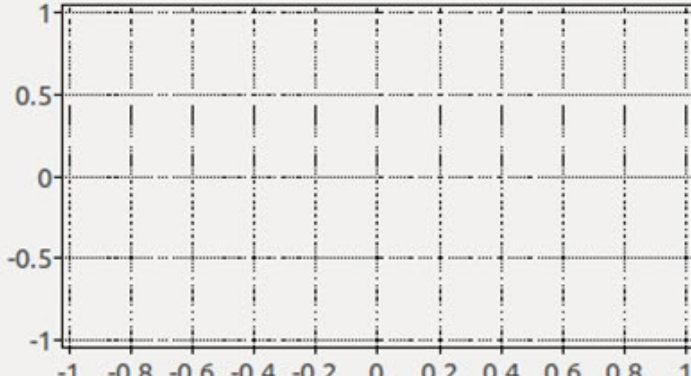
Висота підйому Швидкість Час роботи

Оберіть модель квадрокоптера

режим керування польотом дрону
 Режим патрулювання

Введіть координати наступної точки

X
Y



Вікно форми

Введення даних про дрони — □ ×

Введіть дані про безпілотний літальний апарат

Модель квадрокоптера

Максимальна висота підйому (м)

Швидкість дрону (км/год)

Час роботи до розрядження

Опис процедур програми

Оберіть літальний апарат для початку роботи

Оберіть модель квадрокоптера

режим керування польотом дрону

Режим патрулювання

Опис процедур програми

Почати політ

режим керування польотом дрону

Режим патрулювання

Процедура для виконання польоту у режимі керування

```
procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject);
var
  j:integer;
  sGo,sFin:real;
  t:TextFile;
begin
  Chart1LineSeries1.Clear;
  inc(i);
  x[i]:=StrToInt(Edit4.Text);
  y[i]:=StrToInt(Edit5.Text);
  sFin:=sqrt(sqr(x[i]-x[1])+sqr(y[i]-y[1]));
  sGo:=sqrt(sqr(x[i]-x[i-1])+sqr(y[i]-y[i-1]));
  s:=s-sGo;
  if s <= sFin then begin
    ShowMessage('Заряд батареї вичерпано. Повертаєсь в точку відправлення.');
```

```
    x[i]:=0;
    y[i]:=0;
    AssignFile(t, 'Data/rez.log');
    rewrite(t);
    for j:=1 to i do begin
      write(t, 'x',j, '=',x[j], ' ', 'y',j, '=',y[j]);
      writeln(t);
    end;
    CloseFile(t);
    Form1.Edit4.Enabled:=False;
    Form1.Edit5.Enabled:=False;
    Form1.Button4.Enabled:=False;
  end;
  for j:=1 to i do Chart1LineSeries1.AddXY(x[j],y[j]);
  Form1.Edit4.Text:='';
  Form1.Edit5.Text:='';
end;
```

Опис процедур програми

Процедура для виконання польоту у режимі патрулювання.

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
  Fin: boolean;
  j, mega: integer;
  sGo, sFin: real;
  t1: TextFile;
begin
  i:=1;
  x[i]:=0;
  y[i]:=0;
  h:=StrToInt(Form1.Edit1.Text);
  v:=StrToFloat(Form1.Edit2.Text)*1000/3600;
  t:=StrToInt(Form1.Edit3.Text)*60;
  s:=t*v-2*h;
  Fin:=False;
  mega:=round(s/8);
  if RadioButton1.Checked=True then begin
    Form1.Edit4.Enabled:=True;
    Form1.Edit5.Enabled:=True;
    Form1.Button4.Enabled:=True;
  end;
  if RadioButton2.Checked=True then begin
    randomize;
    while Fin=False do begin
      Chart1LineSeries1.Clear;
      inc(i);
      x[i]:=random(2*mega)-mega;
      y[i]:=random(2*mega)-mega;
      sFin:=sqrt(sqr(x[i]-x[1])+sqr(y[i]-y[1]));
      sGo:=sqrt(sqr(x[i]-x[i-1])+sqr(y[i]-y[i-1]));
      s:=s-sGo;
      if s <= sFin then begin
        ShowMessage('Заряд батареї вичерпано. Повертаємся в точку відправлення.');
```

```
        x[i]:=0;
        y[i]:=0;
        AssignFile(t1, 'Data/rez.log');
        rewrite(t1);
        for j:=1 to i do begin
          write(t1, 'x',j, '=', x[j], ' ', 'y',j, '=', y[j]);
          writeln(t1);
        end;
        CloseFile(t1);
        Fin:=True;
      end;
      for j:=1 to i do Chart1LineSeries1.AddXY(x[j],y[j]);
    end;
  end;
end;
```


Опис процедур програми

Лістинг процедури обробки події активації головного вікна програми.

```
procedure TForm1.FormActivate(Sender: TObject);
var
  name1:string;
  f:TextFile;
begin
  AssignFile(f, 'Data/Base.dat');
  reset(f);
  Form1.Edit1.Text:='';
  Form1.Edit2.Text:='';
  Form1.Edit3.Text:='';
  while not(eof(f)) do
    begin
      readln(f, name1);
      Form1.ComboBox1.Items.Add(name1);
    end;
  CloseFile(f);
end;
end.
```

Опис процедур програми

```
procedure TForm1.ComboBox1Select(Sender: TObject);
var
  name2:array[0..1000] of string;
  name3:string;
  f:TextFile;
  i,l,k:integer;
begin
  Form1.Edit1.Text:='';
  Form1.Edit2.Text:='';
  Form1.Edit3.Text:='';
  AssignFile(f, 'Data/Base.dat');
  reset(f);
  i:=0;
  while not(eof(f)) do
    begin
      readln(f,name2[i]);
      inc(i);
    end;
  k:=Form1.ComboBox1.ItemIndex;
  name3:=name2[k];
  l:=length(name3);
  i:=pos('$',name3)+2;
  while name3[i] <> ' ' do
    begin
      Form1.Edit1.Text:=Form1.Edit1.Text + name3[i];
      inc(i);
    end;
  inc(i);
  while name3[i] <> ' ' do
    begin
      Form1.Edit2.Text:=Form1.Edit2.Text + name3[i];
      inc(i);
    end;
  inc(i);
  while i <= l do
    begin
      Form1.Edit3.Text:=Form1.Edit3.Text + name3[i];
      inc(i);
    end;
  CloseFile(f);
end;
```

Лістинг процедури
обробки події вибору
дрона зі спадного
списку

Опис процедур програми

```
procedure TForm2.FormActivate(Sender: TObject);
begin
    Form2.Edit1.Text:='';
    Form2.Edit2.Text:='';
    Form2.Edit3.Text:='';
    Form2.Edit4.Text:='';
end;

procedure TForm2.FormCreate(Sender: TObject);
begin
    Form2.Visible:=false;
end;

procedure TForm2.Button1Click(Sender: TObject);
var
    f:TextFile;
    data:record
        name:string;
        height:integer;
        speed:integer;
        time:integer;
    end;
begin
    AssignFile(f, 'Data/Base.dat');
    append(f);
    data.name:=Edit1.Text;
    data.height:=StrToInt(Edit2.Text);
    data.speed:=StrToInt(Edit3.Text);
    data.time:=StrToInt(Edit4.Text);
    write(f,data.name + '$' + ' ');
    write(f, data.height);
    write(f, ' ');
    write(f,data.speed);
    write(f, ' ');
    write(f, data.time);
    writeln(f);
    ShowMessage('Дані записано успішно');
    Form2.Visible:=false;
    CloseFile(f);
end;

end.
```

Процедури обробки подій форми для додавання у базу нових БПЛА

Результати дослідження

Сучасні програмовані безпілотні літальні апарати є досить вартісним обладнанням і їх втрата під час завдання є неприпустимою. Враховуючи отримані від розробників дані, було розроблено математичну модель алгоритму роботи безпілотних літальних апаратів та описано її мовою програмування Object Pascal у середовищі візуального програмування Lazarus.

Висновок

Розробка програмного забезпечення для безпілотних літальних апаратів стає дедалі важливішою темою для вивчення, адже у віддаленому майбутньому, пілотів дронів, зможе замінити ПЗ. У світі вже кілька компаній розробляють алгоритми автономної навігації, для того щоб мінімізувати роботу оператора або взагалі виключити її. Зараз тільки з'являються перші покоління по-справжньому автономних систем, де навіть немає пульта керування.

A hand holding a pen is visible in the top left corner, writing on a white sheet of paper. The background is a light green gradient with faint, stylized images of a person and a stack of papers.

Дякую за увагу!