

12.6. Практичне заняття 6.

АДАПТИВНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНО- ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ РЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ

12.6.1. План проведення практичного заняття

1. Стисло нагадати теоретичні відомості, необхідні для виконання індивідуального завдання практичного заняття.

2. Виконати попередній аналіз початкових даних індивідуального варіанту (див. табл. 11.12).

3. Дослідити ОУ за його адаптивною регресійною моделлю. Структурна схема дослідження ОУ зображена на рис. 12.6, а структурна схема дослідження його регресійної моделі – на рис. 12.7.

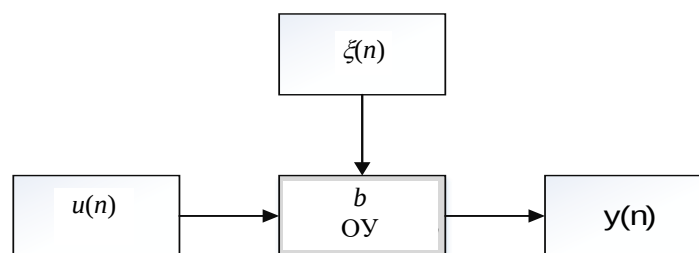


Рис. 12.6

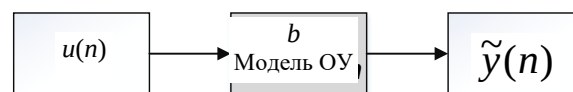


Рис. 12.7

Рівняння ОУ та його адаптивної регресійної моделі мають вигляд:

$$y(n) = bu(n) + \xi(n); \quad N \in \overline{1, n},$$

$$\tilde{y}(n) = \tilde{b}u(n); \quad \tilde{b} \rightarrow b,$$

де $y(n)$ – вихід ОУ; $\tilde{y}(n)$ – вихід адаптивної моделі ОУ;

$n = 0, 1, 2, \dots$ – дискретний час;

$u(n)$ – вхідний вплив;

$\xi(n)$ – збурююча дія (завада);

b – коефіцієнт різницевого рівняння ОУ;

$\tilde{b}$ – коефіцієнт різницевого рівняння адаптивної моделі ОУ.

4. Вивести рівняння для розрахунку функції втрат ОУ.

5. Розрахувати градієнт функції втрат.

6. Розрахувати коефіцієнти адаптивної регресійної моделі ОУ:

7. Для розрахунків потрібно скласти таблицю за формою табл. 12.10.

Таблиця 12.10

n	$b(n)$	$\tilde{b}(n)$	$u(n)$	$Y(n)$	$\tilde{y}(n)$	$\xi(n)$	$\varepsilon(n)$	$F[\varepsilon(n)]$	∇F
1	7	...	1	...	...	0.1	...	...	...
2	7	...	1	...	...	-0.1	...	...	...
3	7	...	1	...	...	0.1	...	...	...
...	7	...	1	...	...	-0.1	...	...	...
20	7	...	1	...	...	0.1	...	...	...

8. Розробити програму, яка буде виконувати адаптивну ідентифікацію ОУ за розробленими рівняннями.

6.2. Приклад виконання завдання на практичне заняття

Отримаємо рівняння для розрахунку функції втрат ОУ:

- нев'язка: $\varepsilon(n) = y(n) - \tilde{y}(n)$,

- функція втрат:

$$F[\varepsilon(n)] = \varepsilon^2(n) = (y(n) - \tilde{y}(n))^2 = \\ = b^2 u^2(n) + 2bu(n)\xi(n) + \xi^2(n) - 2b\tilde{b}u^2(n) - 2\tilde{b}u(n)\xi(n) + \tilde{b}^2 u^2(n).$$

Розрахуємо градієнт функції втрат:

$$\nabla F[\varepsilon(n)] = \frac{dF}{db} = 2U(n)[y(n) - \tilde{y}(n)],$$

$$\xi(n) = \tilde{y}(n) - y(n) = \begin{cases} -0,1 & \text{якщо } \tilde{A} \hat{A} \times = 0, \\ +0,1 & \text{якщо } \tilde{A} \hat{A} \times = 1, \end{cases}$$

де ГВЧ – вихід генератора випадкових чисел на основі псевдовипадкової бінарної послідовності.

Розраховуємо коефіцієнти адаптивної регресійної моделі ОУ:

$$\tilde{b}(n) = \tilde{b}(n-1) + 2\gamma u(n) \cdot [y(n) - \tilde{b}(n-1) \cdot u(n)],$$

де γ - коефіцієнт підсилення.

Розробимо програму, яка буде виконувати адаптивну ідентифікацію ОУ за розробленими рівняннями.

Таблиця 12.11

Вхідна комбінація від генератора	01011001001101100100
Коефіцієнт ОУ “b”	7
Початкове значення коефіцієнта “b” моделі ОУ	1,5
Кількість відліків	20

Лістинг програми моделювання

```
program practik6;
uses crt;
label l1;
```

```

var b,U: integer;
    x: array [1..20] of integer;
    b1,y,y1,Ex,E,FE,dF: array [1..30] of real;
    n,i: integer;
    num: integer;

begin clrscr;

writeln('Введіть X[1] - X[20]; {0;1}');
writeln;
l1: writeln('1-Варіант для прикладу; 2-Введіть свої
параметри;'); readln(num);

case num of
1: begin
    x[1]:=0; x[2]:=0; x[3]:=0; x[4]:=0; x[5]:=0;
    x[6]:=1; x[7]:=1; x[8]:=0; x[9]:=0; x[10]:=0;
    x[11]:=1; x[12]:=1; x[13]:=1; x[14]:=1; x[15]:=0;
    x[16]:=1; x[17]:=1; x[18]:=0; x[19]:=0; x[20]:=1;

    U:=1;
    b:=3;
    b1[1]:=1.5;
    n:=20;
    end;

2: begin
    for i:=1 to 20 do begin
        write('x[' ,i, ']='); read(x[i]);
        end;
        write('b(n)='); readln(b);
        write('b1(n)='); readln(b1[1]);
        n:=20;
    end;
else writeln('Повтор'); goto l1;
end;
for i:=1 to 20 do begin
    if (x[i]=0) then Ex[i]:=-0.1
    else Ex[i]:=0.1;
end;
writeln;
writeln('X:=');
writeln('    1|    2|    3|    4|    5|    6|    7|    8|
9|10|11|12|13|14|15|16|17|18|19|20|');

```

```

for i:=1 to 20 do begin
write(X[i]:2,'i');
end;
writeln;
writeln('b(n)=' ,b);           writeln('b1(n)=' ,b1[1]:5:3);
writeln('N=' ,n);
writeln;writeln('Натисніть      Enter      для      почитку');
readkey; clrscr;
writeln; writeln('Будь ласка, почекайте....');
delay(6000); clrscr;
writeln('  n|b(n)|  b1(n)|U(n)|  y(n)|  y1(n)  |Ex(n)|  E(n)
|      FE      |      dF      ');
y[1]:=b*U+Ex[1];
y1[1]:=b1[1]*U;
E[1]:=y[1]-y1[1];
FE[1]:=sqr(E[1]);
dF[1]:=2*U*E[1];
for i:=2 to n do begin
    y[i]:=b*U+Ex[i];
    b1[i]:=b1[i-1]-0.4*U*E[i-1];
    y1[i]:=b1[i]*U;
    E[i]:=y[i]-y1[i];
    FE[i]:=E[i]*E[i];
    dF[i]:=2*U*E[i];
end;
for i:=1 to n do begin
write(i:2,'|',b:4,'|',b1[i]:6:1,'|',U:4,'|',y[i]:2:3,'|
',y1[i]:7:2,'|');
write(Ex[i]:5:1,'|',E[i]:6:2,'|',FE[i]:10:2,'|',dF[i]:7
:2,'|');
writeln;
end;
readkey
end.

```

Результати моделювання

```

C:\DOCUME~1\Admin\0016-1\PR6\PR6\PRACTIK6.EXE
x[8]=1
x[9]=0
x[10]=0
x[11]=1
x[12]=1
x[13]=0
x[14]=1
x[15]=1
x[16]=0
x[17]=0
x[18]=1
x[19]=0
x[20]=0
b(n)=7
b1(n)=1.5
X:=
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0
b(n)=7
b1(n)=1.500
N=20
Press Enter to START

```

Рис. 12.8

n	b(n)	b1(n)	U(n)	y(n)	y1(n)	Ex(n)	E(n)	FE	dF
1	7	1.5	1	6.900	1.50	-0.1	5.40	29.16	10.80
2	7	-0.7	1	7.100	-0.66	0.1	7.76	60.22	15.52
3	7	-3.8	1	6.900	-3.76	-0.1	10.66	113.72	21.33
4	7	-8.0	1	7.100	-8.03	0.1	15.13	228.90	30.26
5	7	-14.1	1	7.100	-14.08	0.1	21.18	448.65	42.36
6	7	-22.6	1	6.900	-22.55	-0.1	29.45	867.54	58.91
7	7	-34.3	1	6.900	-34.34	-0.1	41.24	1700.38	82.47
8	7	-50.8	1	7.100	-50.83	0.1	57.93	3355.87	115.86
9	7	-74.0	1	6.900	-74.00	-0.1	80.90	6545.10	161.80
10	7	-106.4	1	6.900	-106.36	-0.1	113.26	12828.40	226.53
11	7	-151.7	1	7.100	-151.67	0.1	158.77	25207.14	317.54
12	7	-215.2	1	7.100	-215.17	0.1	222.27	49406.00	444.55
13	7	-304.1	1	6.900	-304.08	-0.1	310.98	96711.32	621.97
14	7	-428.5	1	7.100	-428.48	0.1	435.58	189728.37	871.16
15	7	-602.7	1	7.100	-602.71	0.1	609.81	371867.61	1219.62
16	7	-846.6	1	6.900	-846.63	-0.1	853.53	728519.06	1707.07
17	7	-1188.0	1	6.900	-1188.05	-0.1	1194.95	1427897.36	2389.89
18	7	-1666.0	1	7.100	-1666.03	0.1	1673.13	2799348.03	3346.25
19	7	-2335.3	1	6.900	-2335.28	-0.1	2342.18	5485785.23	4684.35
20	7	-3272.1	1	6.900	-3272.15	-0.1	3279.05	10752139.04	6558.09

Рис. 12.9

12.6.3. Контрольні запитання

1. По якому критерію оцінюється якість адаптивної ідентифікації параметрів ОУ?
2. Перерахуйте основні етапи рішення задачі ідентифікації.
3. Наведіть рівняння лінійного динамічного ОУ і рівняння оптимальної моделі, порівняйте їх.
4. Сформулюйте умову оптимального рішення задачі адаптивної ідентифікації.
5. Намалюйте блок-схему ітеративного алгоритму, роз'ясніть її роботу.
6. Намалюйте блок-схему рекурентного алгоритму, роз'ясніть її роботу.
7. Виконайте порівняльний аналіз ітеративного і рекурентного алгоритму адаптивної ідентифікації.
8. Отримайте рівняння оптимальної моделі і вираз для функції втрат ОУ.
9. Як впливає значення коефіцієнтів у матриці підсилення на точність і час налаштування оптимальної моделі?