

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ПО САМОСТІЙНОМУ ВИВЧЕННЮ ДИСЦИПЛІНИ  
«КОМП'ЮТЕРНА ЛОГІКА»: КУРСОВА РОБОТА**

Київ НАУ 2016

Рекомендації до самостійної роботи студентів бакалаврату «Комп'ютерна інженерія» над курсовою роботою по дисципліні «Комп'ютерна логіка» розроблено робочою групою в складі:

М.К.Печурін – д.т.н., Л.П.Кондратова – к.т.н.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ З ПРЕДСТАВЛЕННЯМ РЕКОМЕНДОВАНИХ СКЛАДОВИХ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ .....	5
2. ВИЗНАЧЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ВАРІАНТУ ЗАВДАННЯ.....	10
3. ЗАВДАННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ НА ВИКОНАННЯ 1-ГО РОЗДІЛУ ПЗ.....	11
4. ЗАВДАННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ НА ВИКОНАННЯ 2-ГО РОЗДІЛУ ПЗ.....	13
5. ЗАВДАННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ НА ВИКОНАННЯ 3-ГО РОЗДІЛУ ПЗ.....	15
6. ЗАВДАННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ НА ВИКОНАННЯ 4-ГО РОЗДІЛУ ПЗ.....	16
7. ОБОВ'ЯЗКОВІ СКЛАДОВІ ПЗ.....	18
РЕКОМЕНДОВАНА БАЗОВА ЛІТЕРАТУРА.....	19
ДОДАТОК.....	20

## **ВСТУП**

Ключова позиція вибраного, а останнім часом і законодавчо закріпленого, напряду реорганізації навчального процесу у вищій школі суть радикальне посилення долі навантажень на студента, що він витримує без безпосередньої (очної) підтримки викладача.

Представлення даного опусу має за мету підвищити ймовірність того, що студент таке навантаження витримає, хоча б в контексті вивчення дисципліни «Комп'ютерна логіка».

# 1. ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ З ПРЕДСТАВЛЕННЯМ РЕКОМЕНДОВАНИХ СКЛАДОВИХ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Теоретичні положення та поради стосовно оформлення пояснювальної записки (ПЗ) курсової роботи (КР) викладено в роботах [1-3], що їх наведено у списку рекомендованої базової літератури.

Об'єкт для вивчення у КР: логічні схеми комп'ютерного (обчислювального) пристрою безпілотного літального апарату (БПЛА).

Мета КР: розробити, з урахуванням наявного ресурсу фізичної реалізації, та дослідити логічні (комбінаційні та послідовнісні) схеми комп'ютерного пристрою БПЛА, який виконує функції додавання та кодування найкращим чином згідно з вибраними (-им) і обґрунтованим студентом критеріями якості.

При цьому пропонується згенерувати щонайменше дві альтернативні схеми, залежні від способу вводу інформації до обчислювального пристрою, які слід порівняти.

Вихідні дані для завдання на курсову роботу визначаються варіантом, що є індивідуальним для кожного студента – виконавця курсової роботи. В подальшому для опису деяких параметрів не вводиться спеціальний знак, а використовуються дужки, наприклад, - [ задана кількість двигунів].

Функції, що їх реалізує комп'ютерний пристрій, логічні схеми якого повинен розробити студент, є такими.

1. Відслідковування, із збереженням інформації в комп'ютерній системі БПЛА, даних про сумарний рівень запасів енергії для [ заданої кількості двигунів] БПЛА з формуванням вихідного кадру; дані про рівень запасів енергії надходять в комп'ютерну систему від кожного з [ заданої кількості двигунів] у вигляді цілих невід'ємних чисел у двійковій системі числення із [ заданою кількістю розрядів] на виході аналогово-цифрового перетворювача (АЦП).

2. Формування, для подальшого переміщення в радіопередавач БПЛА з передачею до інших абонентів комп'ютерної мережі, закодованої захищеної інформації про рівень запасів енергії для кожного з [ заданої кількості двигунів] БПЛА у форматі вихідного кадру; дані надходять в комп'ютерну систему від кожного з [ заданої кількості двигунів] у вигляді цілих невід'ємних чисел у двійковій системі числення із [ заданою кількістю розрядів] на виході АЦП.

Висхідні загальні для всіх дослідників – виконавців КР стосовно окремих технічних параметрів БПЛА такі:

[ задана кількість двигунів] = 2;

[ задана кількість розрядів] = 2 (розряди на виході кожного АЦП).

Ресурси, які можна використовувати при синтезі комбінаційних схем суматора та кодувальника:

набір логічних елементів (ТА, АБО, НІ);

кількість логічних елементів не є обмеженою;

[максимальна кількість входів для логічних елементів] = 2.

Рис. 1 ілюструє те, що сказано.

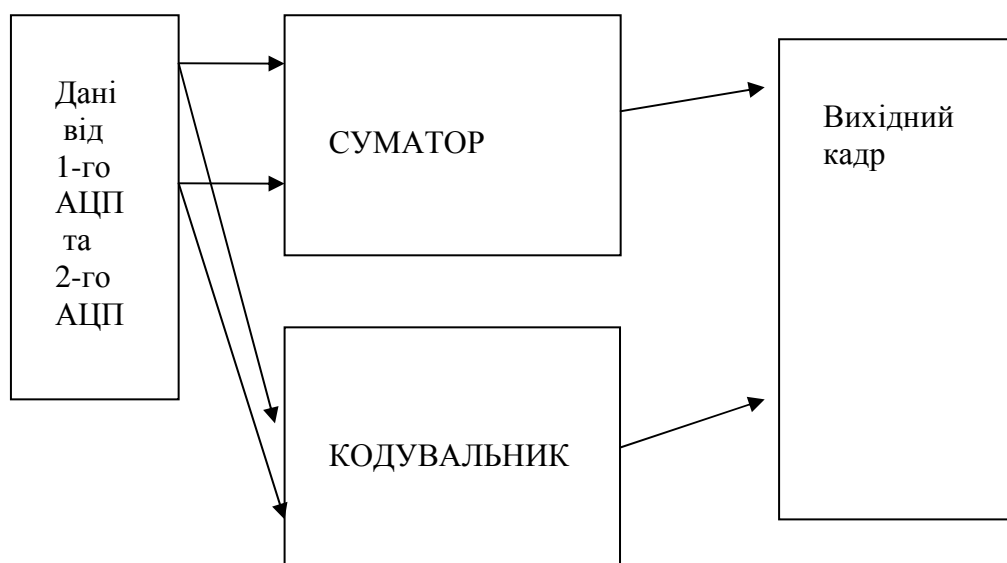
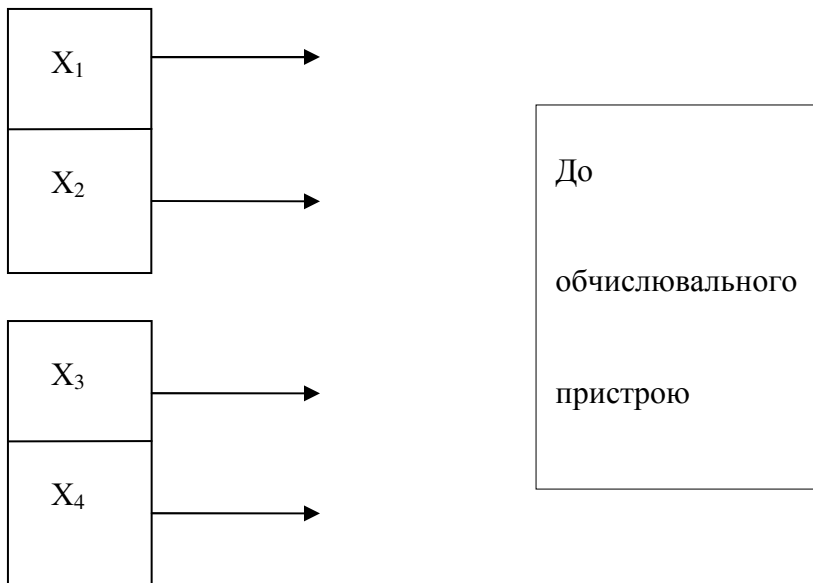


Рисунок 3 - Концептуальна схема комп'ютерного пристрою БПЛА

Слід розробити два варіанта реалізації схем обчислювального пристрою (див. рис.2):

1. в припущенні, що в обчислювальний пристрій дані всіх двійкових розрядів виходів АЦП надходять одночасно (паралельно);
2. в припущенні, що в обчислювальний пристрій дані виходів АЦП надходять порозрядно, починаючи з молодших (послідовно, магазинна пам'ять).

1-й варіант організації зчитування інформації з АЦП джерел живлення (паралельний)



2-й варіант організації зчитування інформації з АЦП джерел живлення (послідовний)

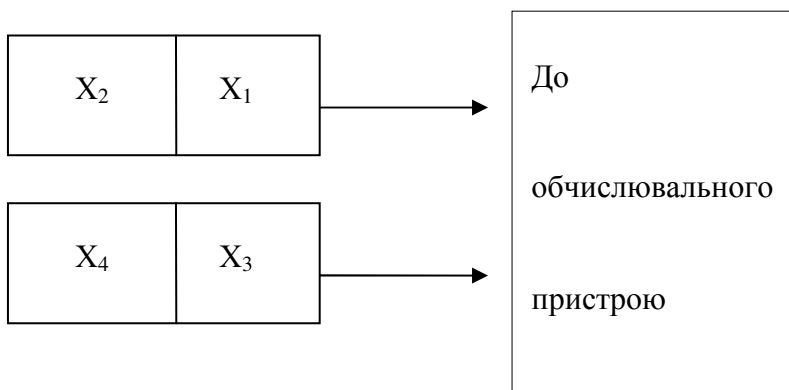


Рисунок 2 - Варіанти організації зчитування інформації з аналогово-цифрових перетворювачів рівня енергоресурсів двигунів БПЛА;  $X_1$  ( $X_2$ ) - значення наймолодшого (старшого) розряду цілого невід'ємного числа, що воно представляє величину рівня енергоресурса двигуна № 1;  $X_3$  ( $X_4$ ) - значення наймолодшого (старшого) розряду цілого невід'ємного числа, що воно представляє величину рівня енергоресурса двигуна № 2

Відповідно формати вихідних одиниць даних (кадрів) відрізняються один від іншого і представлені на рис.3 та рис.4.

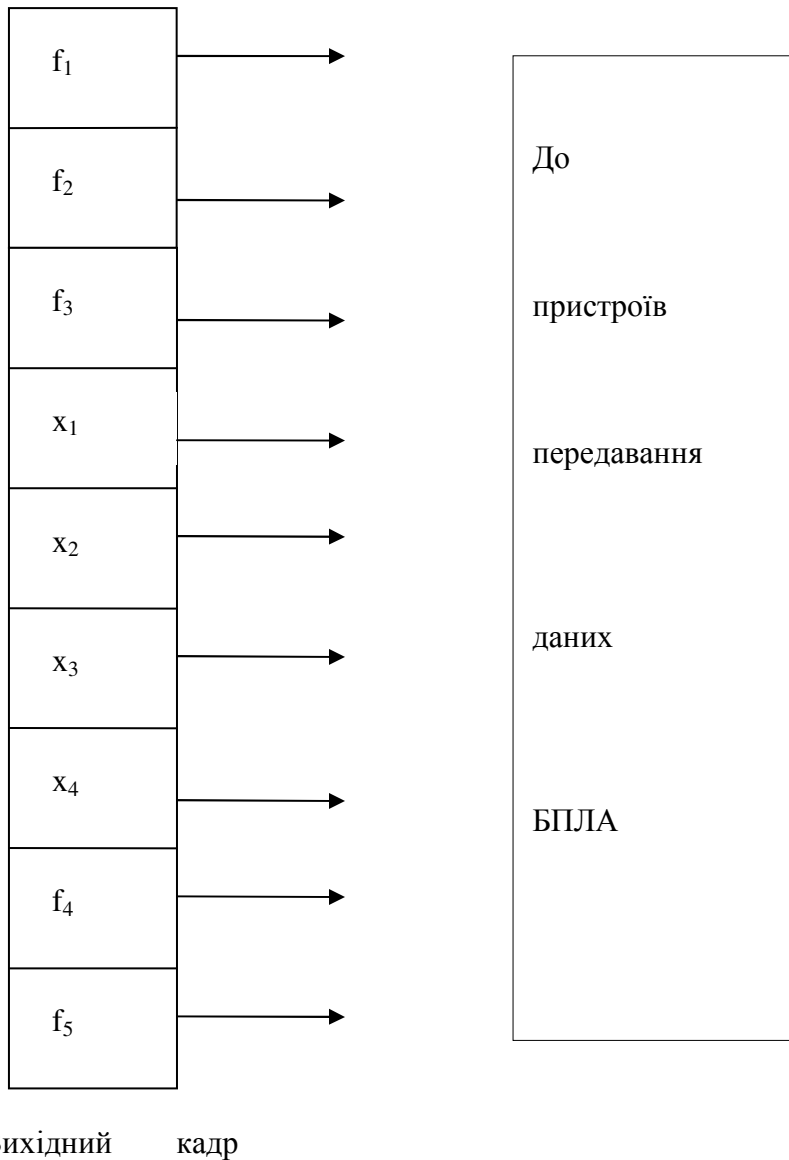


Рисунок 3 - Формат вихідного кадру для 1- го варіанту організації зчитування інформації з аналогово-цифрових перетворювачів джерел живлення;  $f_3$  ( $f_1$ ) - значення наймолодшого (найстаршого) розряду цілого невід'ємного числа, що воно представляє сумарний рівень енергетичного ресурсу БПЛА, пораховане суматором і представлено в двійковій системі числення;  $f_5$  ( $f_4$ ) – значення порахованого кодувальником останнього (передостаннього)справа біту коду, який (код) в подальшому переміщується в пристрій передавання даних БПЛА



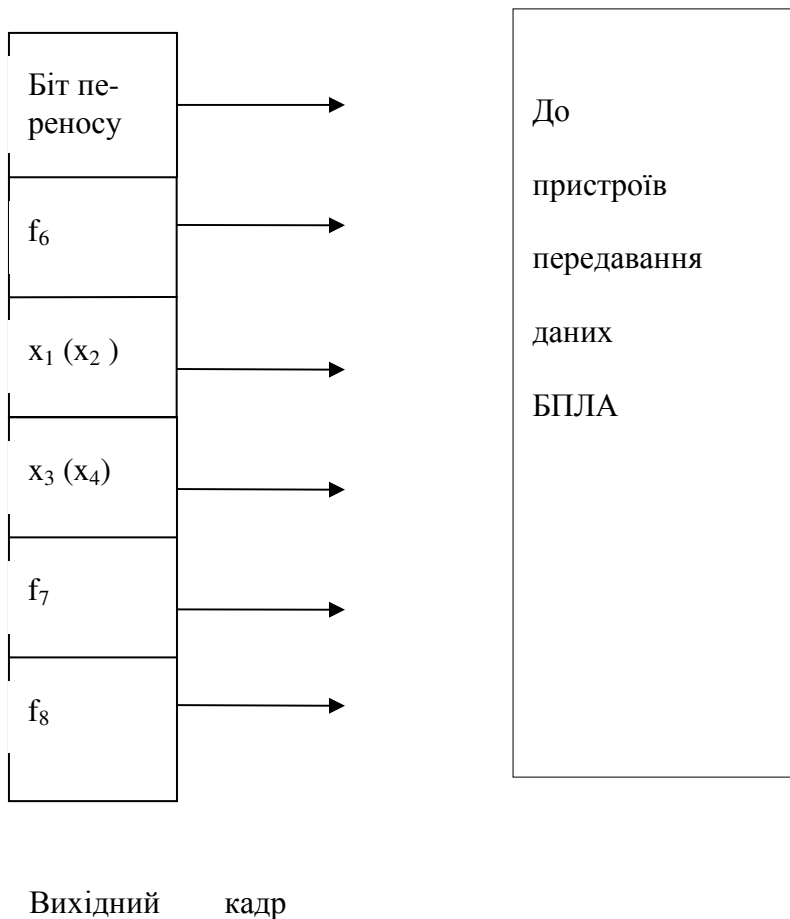


Рисунок 4 - Формат вихідного кадру для 2- го варіанту організації зчитування інформації з аналогово-цифрових перетворювачів джерел живлення;  $f_6$  - значення двійкового розряду суми, отриманої суматором в поточному ( $i$  – му) такті;  $x_1 (x_2)$  – значення двійкового розряду, зчитаного в  $i$ -му ( $(i+1)$  – му) такті з АЦП 1-го двигуна БПЛА;  $x_3 (x_4)$  – значення двійкового розряду, зчитаного в  $i$ -му ( $(i+1)$  – му) такті з АЦП 2-го двигуна БПЛА;  $f_8 (f_7)$  – значення порахованого кодувальником останнього (передостаннього) справа біту коду, який (код) в подальшому переміщується в пристрій передавання даних БПЛА; в початковому такті біт переносу = 0

## 2. ВИЗНАЧЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ВАРІАНТУ ЗАВДАННЯ

Вихідні дані для завдання на курсову роботу визначаються варіантом, що є індивідуальним для кожного студента – виконавця курсової роботи .

Варіант завдання визначається таким чином:

А) Прізвище студента перекладається на англійську мову (записується великими буквами англійського алфавіту). Приклад: студент за прізвищем Нор записує NOR.

Б) Кожна буква прізвища студента англійською мовою кодується кодом ASCII (див. додаток), тобто записується послідовністю двох чисел, кожне з яких представлено в системі числення з основою 16. Коди букв записуються послідовно в рядок зліва направо, як зазвичай записується і читається само прізвище на природній (українській, російській тощо) мові; в результаті отримуємо код прізвища студента.

Приклад: для студента Нора (англ. – NOR) маємо код прізвища (складається з 6-ти чисел) :  $A_{(16)}E_{(16)} A_{(16)}F_{(16)} B_{(16)}2_{(16)}$ .

В) На основі отриманого коду формуємо допоміжний код прізвища, записуючи друге, четверте, шосте і т.д. число.

Приклад: для студента Нора:

[допоміжний код прізвища] =  $E_{(16)} F_{(16)} 2_{(16)}$ .

Кожне число допоміжного коду прізвища переписуємо як число, представлене в двійковій системі числення (молодший розряд – справа, в сенсі «не зліва»), утворюючи переписаний код. Праві 10 бітів переписаного коду утворюють код варіанту. Перший зліва біт коду варіанту породжує значення допоміжної змінної  $h_{10}$ , другий – змінної  $h_9$ , і т.д. (всього 10 змінних).

Приклад: для студента Нора маємо переписаний код 1110 1111 0010.

Таблиця 1

Визначення коду варіанта завдання ( з прикладом для Нора)

1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
$h_{10}$	$h_9$	$h_8$	$h_7$	$h_6$	$h_5$	$h_4$	$h_3$	$h_2$	$h_1$

Тобто  $h_1=0$ ,  $h_2=1$ ,  $h_3=0$ ,  $h_4=0$ ,  $h_5=1$ , ... ,  $h_{10}=1$ .

Питання на захисті курсової роботи: в якому разі студенту академічної групи не вдасться сформулювати весь набір значень  $h_1, h_2, \dots, h_{10}$  за вищеописаною схемою формування коду варіанта завдання (відповідь «тому, що нічого не зрозумів» не є прийнятною!).

ПЗ до КР складається із 4-х розділів.

### 3. ЗАВДАННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ НА ВИКОНАННЯ 1-ГО РОЗДІЛУ ПЗ

*Перший розділ* присвячено синтезу комбінаційної схеми суматора по 1-му варіанту вводу інформації (паралельний ввід) від АЦП.

У цьому розділі необхідно виконати таке.

1.1. Зробити оцінку того, чи дозволить заданий (нав'язаний) набір логічних елементів (ТА, АБО, НІ) реалізувати довільне перетворення (в тому числі і булеві функції Вашого варіанту). Для цього слід визначити належність відповідних набору (ТА, АБО, НІ) функцій до п'яти передповних класів (теорія – в посібнику [1, с.36-39]) і відповісти на питання: чи є (нав'язана) система функцій повною, і чому. В разі отримання негативного результату студент самостійно приймає рішення про розширення набору логічних елементів з наведенням в пояснювальній записці обґрунтування цієї дії.

Порада: в разі отримання негативного результату для набору (ТА, АБО, НІ) рекомендується, до початку його розширення або заміни, уважно перечитати лекційний матеріал 1-го семестру.

1.2. Сформувати табличне представлення функції  $f_{\Sigma}$  ([рівень енергоресурсу двигуна №1], [ рівень енергоресурсу двигуна №2]) = [рівень енергоресурсу двигуна №1] + [ рівень енергоресурсу двигуна №2]. Значення аргументів і самої функції слід представити спочатку в десятковій системі числення, маючи на увазі, що рівень енергоресурсу в даній роботі вимірюється в абстрактних одиницях під назвою «vah»:

«ресурс енергії для двигуна №1 вичерпано» - ([рівень енергоресурсу двигуна №1] = 0<sub>10</sub>;

«ресурс енергії для двигуна №1 становить один vah» - ([рівень енергоресурсу двигуна №1] = 1<sub>10</sub>;

«ресурс енергії для двигуна №1 становить два vah» - ([рівень енергоресурсу двигуна №1] = 2<sub>10</sub>;

«ресурс енергії для двигуна №1 становить максимальну величину» - ([рівень енергоресурсу двигуна №1] = 3<sub>10</sub>.

Питання на захисті курсової роботи: які асоціації у Вас викликає термін vah , що він використаний як міра кількості запасу енергії?

Аналогічно інтерпретуються показники рівня залишків енергії для двигуна №2.

1.3. На основі п. 1.2 сформуванати табличне представлення функції  $f_{\Sigma}$  ([рівень енергоресурсу двигуна №1], [ рівень енергоресурсу двигуна №2]) = [рівень енергоресурсу двигуна №1] + [ рівень енергоресурсу двигуна №2], де значення аргументів і самої функції слід представити у двійковій системі числення, маючи на увазі таке:

а) двійкові розряди значення  $f_{\Sigma}$  ([рівень енергоресурсу двигуна №1], [ рівень енергоресурсу двигуна №2]) представляються трьома (чому три, а не двома або чотирма? – питання до студента на захисті КР) булевими функціями  $f_1(x_1, x_2, x_3, x_4)$ ,  $f_2(x_1, x_2, x_3, x_4)$ ,  $f_3(x_1, x_2, x_3, x_4)$ .

Тут  $x_2$  ( $x_1$ ) – значення старшого (молодшого) розряду двійкового представлення [рівня енергоресурсу двигуна №1];  $x_4$  ( $x_3$ ) – значення старшого (молодшого) розряду двійкового представлення [рівня енергоресурсу двигуна №2];  $f_1(x_1, x_2, x_3, x_4)$  – значення старшого ( вага в десятковій системі числення -  $2^2$ ) розряду двійкового представлення суми ;  $f_2(x_1, x_2, x_3, x_4)$  – значення розряду з вагою  $2^1$  двійкового представлення суми;  $f_3(x_1, x_2, x_3, x_4)$  - значення молодшого ( вага -  $2^0$ ) розряду двійкового представлення функції  $f_{\Sigma}(X_1, X_2)$ .

1.4. Представити функції  $f_1(x_1, x_2, x_3, x_4)$ ,  $f_2(x_1, x_2, x_3, x_4)$ ,  $f_3(x_1, x_2, x_3, x_4)$  в канонічних формах булевої алгебри (обов'язково – у вигляді ДДНФ, додатково можна і в інших).

1.5. Вибрати одну з функцій п. 1.4 за формулою:

[індекс функції] =  $1+h_1+h_2$ .

Побудувати карту Карно для канонічної форми вибраної таким чином функції (при бажанні, - можна і для інших двох).

Спростити її канонічну форму з використанням виключно аксіом і теорем, наведених в додатку 2, описавши показник простоти. В разі необхідності - сформулювати і довести лемми, при цьому можна скористатись роботою [2].

Навести спрощене таким чином операторне подання цієї функції.

1.6. Спростити, з використанням довільного інструментарію, канонічні форми функцій, що залишились нерозглянутими після виконання п. 1.5. Навести спрощені операторні подання цих (двох) функцій.

1.7. Побудувати комбінаційну схему реалізації суматора, використавши виключно три операторних подання, отримані в п.1.5 та 1.6.

При бажанні студента порівняти отримане з комбінаційною схемою, синтезованою доступним засобом автоматизованого проектування.

Таким чином, у 1-му розділі ПЗ не менше сімох (7) підрозділів.

#### 4. ЗАВДАННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ СТОСОВНО ВИКОНАННЯ 2-ГО РОЗДІЛУ ПЗ

*Другий розділ* присвячено синтезу комбінаційної схеми кодувальника (підсистеми кодування даних) бортового компютера БПЛА по 1-му варіанту вводу інформації (паралельний ввід) від АЦП, а також побудові об'єднаної схеми.

Необхідно побудувати комбінаційну схему кодування інформації в компютерній системі безпілотного літального апарату для вхідного потоку 4-х бітових одиниць даних (повідомлень)  $[x_1, x_2, x_3, x_4]$  з використанням заданої так званої породжуючої матриці  $[E_{4 \times 4} \ A_{4 \times 2}]$ , що зберігається в БПЛА (елементи породжуючої матриці суть 0 або 1;  $E$  – одинична підматриця; породження коду відбувається за формулою матричного добутку  $[x_1, x_2, x_3, x_4] \cdot [E_{4 \times 4} \ A_{4 \times 2}]$ ) таким чином, що кожна «одиниця» даних  $[x_1, x_2, x_3, x_4]$ , що вона надійшла на вхід кодувальника в поточному ( $i$  –му) такті роботи, породжує код  $[x_1, x_2, x_3, x_4, f_4^i(x_1, x_2, x_3, x_4), f_5^i(x_1, x_2, x_3, x_4)]$ , де

- 1)  $x_1, x_2, x_3, x_4$  - значення розрядів двійкового цілого невід'ємного числа, що кодують конкретну вхідну одиницю даних;  $x_4$  - молодший розряд (див. також підрозділ 1.3);
- 2)  $f_4^i(x_1, x_2, x_3, x_4)$  - значення булевої функції, породжене 1-им стовбчиком  $A_{4 \times 2}$  на конкретній одиниці даних, що надійшла на вхід кодувальника в  $i$ -му такті;
- 3)  $f_5^i(x_1, x_2, x_3, x_4)$  - значення булевої функції, породжене 2-им стовбчиком  $A_{4 \times 2}$  на конкретній одиниці даних, що надійшла на вхід компютера в  $i$ -му такті.

Питання на захисті курсової роботи: чи може виступити в ролі породжувальної матриця формату  $[E_{4 \times 4} \ A_{4 \times 2}]$  для вхідного коду формату  $[x_1, x_2, x_3, x_4]$  в припущенні, що формат вихідного кадра не обумовлено ?

Примітка. Роз'яснення сенсу процедури породження та суті самого алгоритму породження складових коду  $f_4^i(x_1, x_2, x_3, x_4), f_5^i(x_1, x_2, x_3, x_4)$  підматрицею  $A_{4 \times 2}$  знаходиться поза межами даної курсової роботи. Функції  $f_4^i(x_1, x_2, x_3, x_4), f_5^i(x_1, x_2, x_3, x_4)$  для даної курсової роботи задано таблично по варіантах індивідуально для кожного виконавця ( табл.2).

Таблиця 2

Табличне представлення функцій  $f_4^i(x_1, x_2, x_3, x_4)$ ,  $f_5^i(x_1, x_2, x_3, x_4)$ , по варіантах

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$f_4^i(x_1, x_2, x_3, x_4)$	$f_5^i(x_1, x_2, x_3, x_4)$
0	0	0	0	h1	h10
0	0	0	1	h2	h8
0	0	1	0	h3	h6
0	0	1	1	h4	h4
0	1	0	0	h5	h1
0	1	0	1	h6	h2
0	1	1	0	h7	h3
0	1	1	1	h8	h4
1	0	0	0	h9	h5
1	0	0	1	h10	h6
1	0	1	0	h1	h7
1	0	1	1	h2	h8
1	1	0	0	h3	h9
1	1	0	1	h4	h10
1	1	1	0	h5	h1
1	1	1	1	h6	h2

У цьому розділі необхідно виконати таке.

2.1. Представити функції  $f_4(x_1, x_2, x_3, x_4)$ ,  $f_5(x_1, x_2, x_3, x_4)$  в канонічній формі булевої алгебри ( ДДНФ).

2.2. Побудувати карти Карно для  $f_4(x_1, x_2, x_3, x_4)$ ,  $f_5(x_1, x_2, x_3, x_4)$  в представленні ДДНФ. Виконати спрощення представлення кожної функції з використанням довільного інструментарію.

2.3. Навести спрощені операторні подання  $f_4(x_1, x_2, x_3, x_4)$ ,  $f_5(x_1, x_2, x_3, x_4)$ .

2.4. Побудувати комбінаційну схему реалізації  $f_4(x_1, x_2, x_3, x_4)$ ,  $f_5(x_1, x_2, x_3, x_4)$ , використавши виключно два операторних подання, отримані в п. 2.3.

При бажанні студента порівняти отримане з комбінаційною схемою, синтезованою доступним засобом автоматизованого проектування.

2.5. Об'єднати схеми, розроблені в п.1.7 та 2.4 з побудовою єдиної логічної (комбінаційної) схеми. Вибрати показники якості для розробленої логічної схеми (напр. складність і швидкодія) і розрахувати (див. [1, с.18-19] ) відповідні кількісні оцінки.

Таким чином, у 2-му розділі не менш, ніж п'ять (5) підрозділів.

## 5. ЗАВДАННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ СТОСОВНО ВИКОНАННЯ 3-ГО РОЗДІЛУ ПЗ

*Третій розділ* присвячено синтезу послідовнісних схем.

Як альтернативу концепції, застосованої а 1-му розділі, необхідно розробити пристрій додавання, що працює за такою процедурою ( $i$ -й такт):

а). формування суми (позначено на рисунку  $f_6$ ) за формулою

[поточний розряд 1-го доданку] + [поточний розряд 2-го доданку] + [біт переносу з попереднього,  $(i-1)$ -го такту; для першого такту цей біт є нулем];

б). визначення біту переносу  $i$ -го такту.

В 1-му такті формується значення суми:  $x_1 + x_3 +$  [біт переносу з попереднього, 0-го такту, приймається таким, що дорівнює нулю)]. В 2-му такті формується значення суми:  $x_2 + x_4 +$  [біт переносу з попереднього, 1-го такту].

По суті тут відбувається звичайне порозрядне (починаючи з молодшого розряду) додавання двох чисел, що представляють рівні залишку енергії для двигуна 1 та 2.

В якості пам'яті для біту переносу можна використати, за вибором студента, довільний спосіб: зокрема, подібне до лінії затримки.

У цьому розділі необхідно виконати таке.

3.1. Виконати синтез автомата, що реалізує задану арифметичну операцію із представленням його графічної схеми (приклад представлення, - в[1, рис.А.1-3.9 або А1-3.13]).

3.2. Розмітити схему автомата з побудовою послідовнісної логічної схеми суматора (приклад представлення, - в[1, рис.А.1-3.24 або А2-3.12].

Таким чином, в 3-му розділі щонайменше два підрозділи.

## 6. ЗАВДАННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ СТОСОВНО ВИКОНАННЯ 4-ГО РОЗДІЛУ ПЗ

*Четвертий розділ* присвячено синтезу комбінаційної схеми кодувальника (підсистеми кодування даних) БПЛА по 2-му варіанту вводу інформації (послідовнісний) від АЦП, а також побудові об'єднаної схеми. Необхідно побудувати комбінаційну схему кодування, за допомогою заданої породжувальної матриці  $[E_{2 \times 2} \ A_{2 \times 2}]$ , вхідного потоку 2-х бітових одиниць даних (повідомлень)  $[x_1, x_3], [x_2, x_4]$  з використанням процедури породження коду, що для 1-го такту представлено формулою  $[x_1, x_3] \cdot [E_{2 \times 2} \ A_{2 \times 2}]$ , для 2-го такту – формулою  $[x_2, x_4] \cdot [E_{2 \times 2} \ A_{2 \times 2}]$ . Таким чином, «одиниця» даних  $[x_1, x_3]$ , що вона надійшла на вхід кодувальника в 1 –му такті роботи, породжує код  $[x_1, x_3, f_7^i(x_1, x_3), f_8^i(x_1, x_3)]$ , де

$x_1, x_3$  - значення розрядів двійкового цілого невідомого числа, що кодують конкретну вхідну одиницю даних (див. рис. 2, 3);

$f_7^i(x_1, x_3)$  - значення булевої функції, породжене третім стовбчиком кодувальної матриці на конкретній одиниці даних, що надійшла на вхід кодувальника в 1-му такті;

$f_8^i(x_1, x_3)$  - значення булевої функції, породжене 4 -им стовбчиком кодувальної матриці на конкретній одиниці даних, що надійшла на вхід компютера в 1-му такті.

Функції  $f_7^i(x_1, x_3), f_8^i(x_1, x_3)$  для даної курсової роботи задано таблично по варіантах індивідуально для кожного виконавця (табл.3).

*Таблиця 3*

Табличне представлення функцій  $f_7^i(x_1, x_3), f_8^i(x_1, x_3)$ , що кодують  $x_1, x_3$  в 1-му такті

$x_1$	$x_3$	$f_7^i(x_1, x_3)$	$f_8^i(x_1, x_3)$
0	0	h5	h3
0	1	h7	h10
1	0	h9	h2
1	1	h1	h8



Табличне представлення функцій  $f_7^{i+1}(x_2, x_4)$ ,  $f_8^{i+1}(x_2, x_4)$ , що кодують  $x_2, x_4$  у 2 – му такті

$x_2$	$x_4$	$f_7^i(x_2, x_4)$	$f_8^i(x_2, x_4)$
0	0	h5	h3
0	1	h7	h10
1	0	h9	h2
1	1	h1	h8

Спочатку необхідно сформулювати частину пояснювальної записки, що співпадає по формі подання з описаними в розд. 2, тобто сформулювати підрозділи 4.1 – 4.4 по аналогії з 2.1 – 2.4.

4.5. Об'єднати схеми, розроблені в розд. 3 та 4 з побудовою єдиної логічної (комбінаційно - послідовної) схеми.

4.6. На основі вибраних раніше показників якості для розробленої об'єднаної логічної схеми розрахувати відповідні кількісні оцінки. Зробити порівняльний аналіз якості (двох) об'єднаних логічних схем, представлених в розд. 2 та 4.

Порада. При порівнянні якості об'єднаних логічних схем не забудьте, що в і-му такті роботи схеми, побудовано в п. 4.5, формується вихідний кадр, що містить лише частину інформації про стан енергоресурсу БПЛА.

Окремо необхідно оцінити кількість вхідної інформації, що її переробляє комп'ютерний пристрій, логічні схеми якого Ви розробили, за одиницю часу (скажімо, - в одному такті роботи). Порівняти дві згадані об'єднані логічні схеми (розд. 2 та 4) за цим показником.

4.7. Надати пропозиції стосовно способів фізичної реалізації одного з використаних в синтезованих схемах логічних елементів (тут доцільно скористатись результатами індивідуальних студентських досліджень першого семестру).

Таким чином, у 4-му розділі не менш, ніж сім (7) підрозділів.

## 7. ОБОВ'ЯЗКОВІ СКЛАДОВІ ПЗ

ПЗ має містити такі обов'язкові складові.

- α) Титульний аркуш. Зразок оформлення титульного аркуша наведений у додатку 3.1 посібника [1] (з точністю до назви дисципліни).
- β) Завдання та зміст пояснювальної записки.
- γ) Перелік умовних позначень, термінів і скорочень (в разі потреби).
- δ) Вступ.
- ε) Розділ 1.
- ζ) Розділ 2.
- η) Розділ 3.
- θ) Розділ 4.
- ι) Висновки. Тут необхідно узагальнити основні результати роботи і надати пропозиції стосовно покращення застосованої процедури створення логічних схем комп'ютерних пристроїв заданого виду (якщо вони, ці пропозиції, є).
- κ) Список використаних джерел і , якщо необхідно, додатки.

## РЕКОМЕНДОВАНА БАЗОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Жабін В.І., Жуков І.А., Клименко І.А., Ткаченко В.В. Прикладна теорія цифрових автоматів: Навч. посіб. – 2-е вид., доопрац. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. – 360 с.
2. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. Основи дискретної математики. Підручник – К.: Наука, 2002. – 412 с.
3. Положення про дипломні роботи (проекти) випускників Національного авіаційного університету – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2011. – 72с.

## ДОДАТОК

Довідково.

ТАБЛИЦА КОДОВ ASCII-8

	A	B	Первая шестнадцатеричная цифра
	0	@	P
	1	A	Q
	2	B	R
	3	C	S
Вторая шестнадцатеричная цифра	4	D	T
	5	E	U
	6	F	V
	7	G	w
	8	H	X
	9	I	Y
	A	J	Z
	B	K	[
	C	L	\
	D	M	]
	E	N	^
	F	O	_ -

Приклад. Велика буква А латинського алфавіту має кодування  $A_{(16)} I_{(16)}$  ;  
велика буква У має кодування  $B_{(16)} 9_{(16)}$  .

АКСІОМИ ТА ТЕОРЕМИ булевої алгебри, які можна використовувати при спрощенні виразів (теореми було доведено студентами в рамках виконання домашніх завдань в 1-му семестрі; в разі використання в курсовій роботі інших теорем, їх обов'язково треба довести в пояснювальній записці)

1.  $X_1 \vee X_2 = X_2 \vee X_1$
2.  $X_1 \& X_2 = X_2 \& X_1$
3.  $X_1 \vee (X_2 \vee X_3) = (X_1 \vee X_2) \vee X_3$
4.  $X_1 \& (X_2 \& X_3) = (X_1 \& X_2) \& X_3$
5.  $X_1 \& (X_2 \vee X_3) = (X_1 \& X_2) \vee (X_1 \& X_3)$
6.  $X_1 \vee (X_2 \& X_3) = (X_1 \vee X_2) \& (X_1 \vee X_3)$
7.  $X_1 \vee 0 = X_1$
8.  $X_1 \vee \neg X_1 = 1$
9.  $X_1 \& 1 = X_1$
10.  $X_1 \& \neg X_1 = 0$
11.  $X_1 \vee X_1 = X_1$
12.  $X_1 \& X_1 = X_1$
13.  $X_1 \vee 1 = 1$
14.  $X_1 \& 0 = 0$
15.  $X_1 \vee (X_1 \& X_2) = X_1$
16.  $X_1 \& (X_1 \vee X_2) = X_1$
17.  $\neg (X_1 \vee X_2) = \neg X_1 \& \neg X_2$
18.  $\neg (X_1 \& X_2) = \neg X_1 \vee \neg X_2$