



УКРАЇНА

(19) UA (11) 56876 (13) A

(51) 7 B64F 1/18, G06F 7/548

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ОБЧИСЛЮВАЛЬНА СИСТЕМА ВІЗУАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ

1

2

(21) 2002108289

(22) 18 10 2002

(24) 15 05 2003

(46) 15 05 2003, Бюл. №5, 2003 р

(72) Гусятін Володимир Михайлович, Янковський
Олександр Аркадійович(73) Гусятін Володимир Михайлович, Янковський
Олександр Аркадійович

(57) Обчислювальна система візуального керування літальним апаратом, що містить формувач сигналів зображення і блок керування, яка відрізняється тим, що в неї введені графічний спецпроцесор для систем візуалізації, блок обчислень по 3D-об'єктах, блок зв'язку з бортовим комп'ютером, зв'язаний двоспрямовано з блоком керування, перший пристрій для обчислення швидких геометричних перетворень, зв'язаний двоспрямовано з блоком керування і з'єднаний

другим входом із блоком зв'язку з бортовим комп'ютером, а виходом - з другим пристроєм для обчислень швидких геометричних перетворень, з графічним спецпроцесором для систем візуалізації і з блоком обчислень по 3D-об'єктах, другі входи яких зв'язані з виходом блока керування, третій вхід якого зв'язаний з першим виходом графічного спецпроцесора для систем візуалізації, четвертий вхід - з першим виходом блока обчислень по 3D-об'єктах, а п'ятий вхід зв'язаний двоспрямовано з формувачем сигналів зображення, другий і третій входи якого зв'язані, відповідно, з другими входами блока обчислень по 3D-об'єктах і графічного спецпроцесора для систем візуалізації і з виходом другого пристрою для обчислення швидких геометричних перетворень, другий вихід якого зв'язаний із шостим входом блока керування

Винахід відноситься до авіаційної техніки з застосуванням програмно-апаратних засобів і може бути використане в автоматичних системах керування літальним апаратом (ЛА) незалежно від метеоумов і часу доби

Відома телевізійна система для рулювання, злету і посадки літаків у складних метеоумовах (див пат. РФ №2019472 по МПК B64F1/18, бюл. №17, 1994). Система має наземне обладнання і бортове обладнання. Бортове обладнання містить об'єктив із приводом, датчик типу кут-код, схему керування, телекамеру, хронизатор, блок селекції, блок обчислень параметрів руху літака, пристрій відображення інформації, пульт керування і порядку двох десятків найменувань наземної апаратури

Однак, це технічне рішення по-перше призначене тільки для літаків, по-друге занадто громіздко, і основне - пристрій функціонує тільки в межах зони аеропорту, за умови, що аеродром повинний мати спеціальне обладнання, крім того, в особливо складних метеоумовах, коли немає чіткої видимості сигнальних вогнів, система непрацездатна

Найбільш близьким по сукупності істотних ознак є інтегральний пілотажно-навігаційний дисп-

лей (див пат. РФ №2014250 по МПК B64F1/18, бюл. №11, 1994). Пристрій містить блоки формування об'єкту, лінії на плоскій поверхні, рельєфу місцевості. Блоки формування силуету псевдо-об'ємних графічних образів польоту і інші формувачі (12 найменувань), що не мають відносини до що заявляється. Кабінний відеотермінал, виконує функції якого у винаході, що заявляється, формувач сигналів зображення, пілотажно-навігаційний комплекс, індикатор на лобове скло, і пульт керування повторним рухом

По описаному патенту у випадках польоту вночі, у складних метеоумовах при відсутності гарної видимості, а також при повній відсутності видимості пілот, унаслідок відсутності візуального контакту з поверхнею землі та реалістичного зображення позакабінних об'єктів, піддається серйозному психофізіологічному навантаженню, що утруднює прийняття правильних рішень при керуванні ЛА і може привести до авіакатастрофи

В основу винаходу поставлена задача створення такої обчислювальної системи візуального керування літальним апаратом, що дозволяла б, за рахунок нового схемного рішення системи формування високореалістичного зображення поза-

(13) A
(11) 56876
(19) UA

кабінних обставин, підвищити безпеку польотів

Такий технічний результат може бути досягнутий, якщо в обчислювальну систему візуального керування літальним апаратом, що містить, формувач сигналів зображення і блок керування, відповідно до винаходу, введені графічний спеціалізований процесор для систем візуалізації, блок обчислень по 3D - об'єктам, блок зв'язку з бортовим комп'ютером, зв'язаний двонапрямлено з блоком керування, перший пристрій для обчислення швидких геометричних перетворень, зв'язаний двонапрямлено з блоком керування, другим входом - із блоком зв'язку з бортовим комп'ютером, а виходом з другим пристроєм для обчислень швидких геометричних перетворень, із графічним спеціалізованим процесором для систем візуалізації і блоком обчислень по 3D - об'єктам, другі входи яких зв'язані з виходом блоку керування, третій вхід якого зв'язаний з першим виходом графічного спеціалізованого процесора для систем візуалізації, четвертий вхід - з першим виходом блоку обчислень по 3D - об'єктам, а п'ятий вхід зв'язаний двонапрямлено з формувачем сигналів зображення, другий і третій входи якого зв'язані, відповідно з другими виходами блоку обчислень по 3D - об'єктам і графічного спеціалізованого процесора для систем візуалізації і з першим виходом другого пристрою для обчислення швидких геометричних перетворень, другий вхід якого зв'язаний із шостим входом блоку керування

Таким чином, введення в схему системи блоку обчислень по 3D-об'єктам, блоку зв'язку з бортовим комп'ютером, першого і другого пристроїв для обчислень швидких геометричних перетворень, та графічного спеціалізованого процесора для систем візуалізації, дозволили значно підвищити безпеку польотів при мінімальних апаратних витратах на її виготовлення

На фіг 1 зображена структурна схема обчислювальної системи візуального керування літальним апаратом, на фіг 2 - структурна схема першого пристрою для обчислення швидких геометричних перетворень, на фіг 3 - структурна схема другого пристрою для обчислення швидких геометричних перетворень, на фіг 4 - структурна схема графічного спеціалізованого процесора для систем візуалізації

Обчислювальна система візуального керування літальним апаратом містить формувач 1 сигналів зображення, блок 2 керування, графічний спеціалізований процесор 3 для систем візуалізації, блок 4 обчислень по 3D - об'єктам, блок 5 зв'язку з бортовим комп'ютером, перший пристрій 6 для обчислення швидких геометричних перетворень, другий пристрій 7 для обчислення швидких геометричних перетворень, зв'язаний двонапрямлено з блоком 2 керування, другим входом - із блоком 5 зв'язку з бортовим комп'ютером, а виходом з другим пристроєм 7 для обчислень швидких геометричних перетворень, із графічним спеціалізованим процесором 3 для систем візуалізації і блоком 4 обчислень по 3D - об'єктам, другі входи яких зв'язані з виходом блоку 2 керування, третій вхід якого зв'язаний з першим виходом графічного спеціалізованого процесора 3 для систем візуалізації, четвертий вхід - з першим виходом блоку 4 обчислень по 3D - об'єктам, а п'ятий вхід зв'язаний двонапрямлено з формувачем сигналів зображення, другий і третій входи якого зв'язані, відповідно з другими виходами блоку обчислень по 3D - об'єктам і графічного спеціалізованого процесора для систем візуалізації і з першим виходом другого пристрою для обчислення швидких геометричних перетворень, другий вхід якого зв'язаний із шостим входом блоку керування

ра 3 для систем візуалізації, четвертий вхід - з першим виходом блоку 4 обчислень по 3D - об'єктам, а п'ятий вхід зв'язаний двонапрямлено з формувачем 1 сигналів зображення, другий і третій входи якого зв'язані, відповідно з другими виходами блоку 4 обчислень по 3D - об'єктам і графічного спеціалізованого процесора 3 для систем візуалізації і з виходом другого пристрою 7 для обчислення швидких геометричних перетворень, другий вихід якого зв'язаний із шостим входом блоку 2 керування

Перший пристрій 6 для обчислення швидких геометричних перетворень (фіг 2) містить блок 8 завдання вхідних параметрів (БЗВП), блок 9 керування, перший 10, другий 11 і третій 12 блоки перетворення координат (УПК), перший 13, другий 14 і третій 15 логарифмічні перетворювачі, перший 16 і другий 17 функціональні перетворювачі, перший 18 і другий 19 адресні формувачі (АФ), блок 20 формування лінії нескінченно вилучених крапок (БФЛТ), блок 21 пам'яті

Другий пристрій 7 для обчислення швидких геометричних перетворень (фіг 3) містить блок 22 завдання вхідних параметрів, блок 23 керування, перший 24, другий 25, третій 26 блоки перетворення координат, перший 27, другий 28, третій 29 логарифмічні перетворювачі, перший 30, другий 31 функціональні перетворювачі, перший 32, другий 33 адресні формувачі, блок 34 формування лінії нескінченно вилучених крапок, блок пам'яті 35, блок 36 відображення крапкових об'єктів

Графічний спеціалізований процесор 3 для систем візуалізації (фіг 4) містить блок 37 завдання вхідних параметрів, блок 38 керування, перший 39, другий 40, третій 41 блоки перетворення координат, перший 42, другий 43, третій 44 логарифмічні перетворювачі, перший 45, другий 46 функціональні перетворювачі, перший 47, другий 48 адресні формувачі, блок 49 формування сигналу «обрій», блок 50 збереження і розпакування сцени

Система працює таким чином. Блок 5 зв'язку з бортовим комп'ютером з частотою 50Гц передає першому пристрою 6 для обчислення швидких геометричних перетворень інформацію про положення ЛА в просторі три лінійні і три кутові координати. Перший пристрій 6 для обчислення швидких геометричних перетворень, працюючи по методу зворотного трасування променів, визначає параметри проєкційних променів. В другому пристрої 7 для обчислень швидких геометричних перетворень визначаються положення, тип і параметри видимості джерел світла на місцевості уздовж траси польоту і світлосигнального обладнання аеродромів

У графічному спеціалізованому процесорі 3 для систем візуалізації виконуються розрахунки про видимі з кабіни ЛА місцевість уздовж траси польоту та у районі злітно-посадочної смуги (ЗПС)

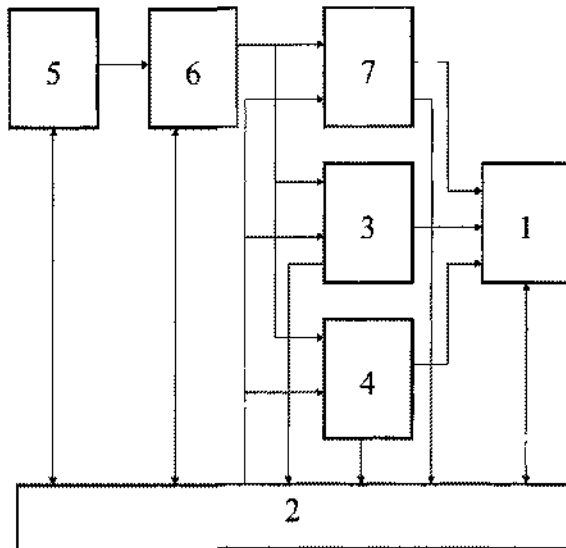
У блоці 4 обчислень по 3D - об'єктам виконуються розрахунки про наземні спорудження на місцевості й у районі аеропорту і ЗПС, а також по динамічним об'єктам (літакам, вертольотам, автомобілям і т.п.)

Блок керування 2 синхронізує роботу усіх блоків пристрою, а також надає можливість оперативної зміни інформації в блоці 21 пам'яті першого пристрою 6 для обчислення швидких геометричних

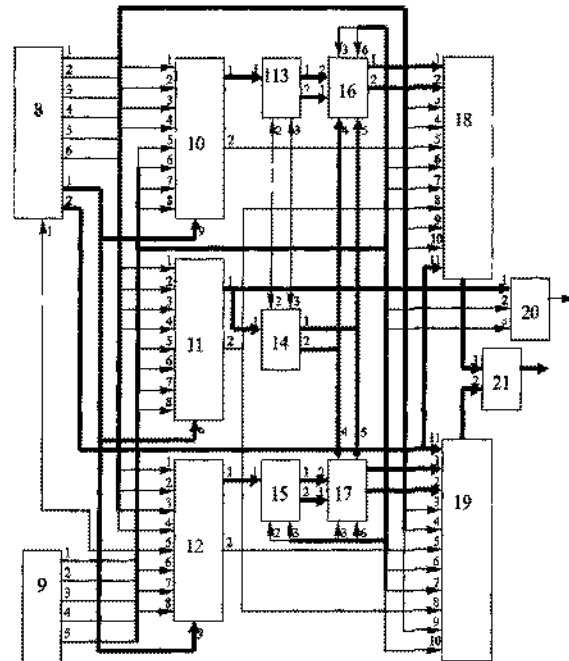
них перетворень, у блоці 35 пам'яті другого пристрою 7 для обчислення швидких геометричних перетворень, у блоці 50 збереження і розпакування сцени графічного спецпроцесора 3 для систем візуалізації, що необхідно при зміні маршруту

польоту

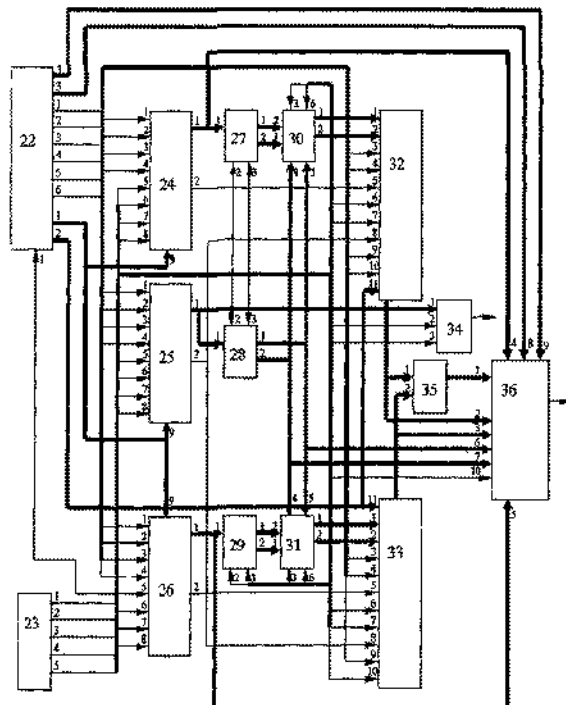
Формувач 1 сигналів зображення за даними, отриманими від блоку 7, блоку 3, блоку 4, блоку 2 формує сигнал зображення, що відповідає обраному пристрою відображення



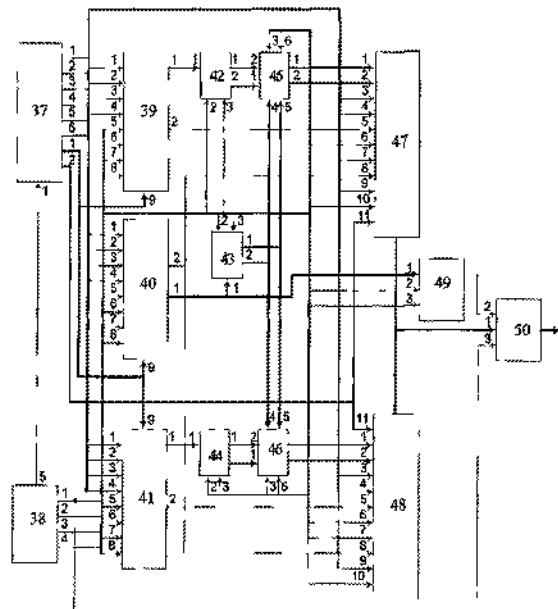
Фиг 1



Фиг 2



Фиг 3



Фиг 4

