МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет “Львівська політехніка”



**РОЗРАХУНКОВА ГРАФІЧНА РОБОТА**

По темі: “Розробка мультиагентної системи безпілотних літальних апаратів”

З курсу “ Методи проектування мультиагентних систем”

Виконала:

студентка групи СПКм-11

Ващишин О. Ю.

Прийняв:

доц. каф. САП

Романюк А.Б.

Львів 2013

**ЗМІСТ**

1. Вибір призначення і основних задач розроблюваної мультиагентної системи 3

2. Визначення типу і характеристик літального апарату 8

2.1.Обґрунтування вибору типу літального апарату………………………………………… .8

2.2. Характеристики літального апарату, які забезпечують виконання задач

агентів у мультиагентній системі………………………………………………………..….9

3. Вибір програмно-апаратного рішення БПЛА, як агента у мультиагентній системі 10

4. Вибір програмно апаратної платформи мультиагентної системи 13

5. Специфікації мультиагентної системи 15

5.1. Специфікація літального апарату на основі його апаратно програмного рішення 15

5.2. Специфікація засобів для забезпечення функціонування мультиагентної системи 16

5.3. Специфікація програмного забезпечення для реалізації мультиагентної системи 16

6. Аналіз та вибір засобів розробки мультиагентної системи 17

Висновок 18

Список використаної літератури е9

**1. Вибір призначення і основних задач розроблюваної мультиагентної системи**

В даний час безпілотні літальні апарати (БПЛА) використовуються для розв'язання різноманітних військових і мирних завдань, які раніше вирішувалися з використанням пілотованих літаків і вертольотів. Експлуатація БПЛА в більшості випадків порівняно дешева, а їх невисока в порівнянні з пілотованими літальними апаратами власна вартість і відсутність людей на борту дозволяють відправляти їх на виконання завдань, в яких існує значна небезпека втрати літального апарату. Спочатку БПЛА управлялися віддалено з землі, але сучасні безпілотні системи все частіше оснащуються автопілотом і бортовим комп'ютером, які дозволяють їм вирішувати в автономному режимі досить складні завдання. Необхідність в автономному функціонуванні може виникати в тих випадках, коли управління БПЛА з землі ускладнено. Використання автономних БПЛА дозволяє також уникнути необхідності багатогодинного ручного пілотування людиною по заздалегідь заданому маршруту - наприклад, в тих завданнях, в яких кінцевою метою є аерофотозйомка віддаленого об'єкта.

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) зазвичай застосовують для розв'язання широкого кола завдань, виконання яких пілотованими літальними апаратами з різних причин недоцільно.

Такими завданнями є:

* моніторинг повітряного простору, земної і водної поверхонь
* екологічний контроль
* керування повітряним рухом
* контроль морського судноплавства
* розвиток систем зв'язку
* вирішення бойових завдань.

Однією з найбільш перспективних тем досліджень в галузі експлуатації БПЛА на сьогоднішній день є задача створення самоупорядкованої групи літальних апаратів. Необхідність в такій групі виникає природним чином при вирішенні низки практичних завдань.

Приклади завдань, які успішно вирішуються за допомогою створення самоупорядкованої групи літальних апаратів:

* Задача виявлення джерел радіосигналу, коли необмежену кількість радіоджерел переміщаються по заданій території з постійною швидкістю
* завдання побудови на основі спостережень вільний від перешкод маршрут для наземних роботів, що рухаються з початкової точки до мети
* для моніторингу стану доріг та виявлення транспортних ущільнень
* в задачах, в яких можливо розпаралелювання складної задачі на декілька апаратів
* в місіях, в яких існує істотний ризик втрати одного або декількох апаратів, використання групи підвищує ймовірність успішного завершення

Існуючі на сьогоднішній день безпілотні літальні апарати значно різняться за своїми розмірами. Безпілотні літальні апарати прийнято ділити по таким взаємопов'язаним параметрами, як маса, час, дальність і висота польоту. Виділяють наступні класи апаратів:

* надмалі , або «Мікро» - масою до 10 кілограмів, часом польоту близько години і висотою до 1 кілометра;
* «Міні» - масою до 50 кілограмів, часом польоту кілька годин і висотою до 3-5 кілометрів;
* середні («міді») - до 1 000 кілограмів, часом 10-12 годин і висотою до 9-10 кілометрів;
* важкі - з висотами польоту до 20 кілометрів і часом польоту 24 години і більше.

Для організації автономних груп БПЛА використовують мультиагентний підхід. Серед переваг цього підходу слід особливо відзначити те, що він допускає динамічний перерозподіл завдань між агентами в групі і динамічну зміну загальної стратегії поведінки.

Мультиагентна стратегія для групи БПЛА реалізується шляхом розробки інтелектуальних агентів, що представляють логіку поведінки кожного апарата. Кожен агент зберігає свій стан і має доступ до загального ресурсу, що розділяється, через який учасники обмінюються інформацією.

Розробляється алгоритм спілкування агентів, який регламентує те, як відбувається обмін інформацією. Блок, відповідальний за комунікацію, займається серіалізацією і де серіалізацією пакетів, що передаються в системі. Він надає для них простий клас-обгортку, який може бути перетворений в файл будь-якого формату, найчастіше в XML, для зручності зберігання і обробки інформації в системі. Засоби розробки мультиагентних систем надають широкий вибір інструментів, які дозволяють підтримувати багато існуючі протоколи передачі даних.

У мультиагентній системі агент - це логічна одиниця функціональності. При цьому не виникає жодних спеціальних вимог, яким повинна задовольняти використовувана архітектура.

Отже, БПЛА можуть вирішувати ряд практичних завдань. Одною із сфер в яких залучають автономні безпілотні літальні апарати є аналіз екологічної обстановки. Мета розроблення даної мультиагентної системи БПЛА – радіаційний контроль.

Варто ознайомитися з умовами, за яких виникає необхідність радіаційного контролю.

Розвиток життя Землі завжди відбувався за присутності радіаційного фону довкілля. Детальний дослідження радіаційного фону в дозі 100-1000 мбер на рік, не виявило яких-небудь змін до стан здоров'я людини, рівня захворюваності та зменшення тривалість життя. Проте підвищений рівень радіоактивності пов'язані з ризиком здоров'ю людей.

Радіоактивне випромінювання визначається природним радіаційним тлом, і штучним випромінюванням. Природний радіаційний фон — це іонізуюче випромінювання від природних джерел космічного і земного походження.

Технічно змінений радіаційний фон - це іонізуюче випромінювання від природних джерел, претерпевших певні зміни шляхом діяльності. Надходження радіонуклідів в біосферу разом добуванням на поверхню землі з надер корисних копалин (переважно з мінеральною поживою), внаслідок згоряння органічного палива, використання будівельних матеріалів які виділяють радон (граніт, пемза).

Випромінення, які обумовлені розсіяними в біосфері штучними радіонуклідами являє собою штучний радіаційний фон (вибухи атомних бомб, аварії на АЕС, відходи підприємств ядерної енергетики, використання штучних іонізуючого випромінювання здійснюватиме до медицини).

Радіоактивне забруднення довкілля нині зумовлюється такими джерелами:

* глобально розподіленими довгоживучими радіоактивними ізотопами – продуктами випробувань ядерної зброї, що проводили у атмосфері й під землею;
* викидом радіоактивних речовин з 4-го блоку на Чорнобильській АЕС у квітні 1986 року;
* плановими і аварійними викидами радіоактивні речовини в довкілля від підприємств атомної промисловості;
* викидами у повітря та скидами в водні системи радіоактивні речовини з нинішніх АЕС у процесі їхньої нормальної експлуатації;
* принесеною радіоактивністю ( тверді радіоактивні відходи і радіоактивні джерела).

Під радіоактивною обстановкою розуміють масштаби і ступінь радіоактивного зараження місцевості поблизу таких джерел радіоактивного випромінювання (певному радіаційно небезпечному об'єкті), що робить негативний вплив на здоров'я персоналу об'єкту, ліквідаторів аварії і населення заражених районів.

Метою оцінки радіаційної обстановки є визначення можливого впливу її на працездатність робітників, службовців, роботу формувань цивільної оборони, бригад МД і життєдіяльність населення.

Оцінка радіаційної обстановки - з'ясовування ступеня впливу іонізуючого опромінювання на людей і вибір різноманітних варіантів їх захисту, під час використання яких повинні бути виключені радіаційні ураження .

Оцінку радіаційної обстановки здійснюють шляхом вирішення ряду задач, а за результатами її роблять висновки про найбільш доцільні дії тих або інших контингентів людей і додаткових заходів захисту.

Таку оцінку здійснюють у два етапи: спочатку виявляють рівні радіації і ступінь радіоактивного зараження місцевості і різноманітних об'єктів зовнішнього середовища, потім проводять оцінку обстановки та її вплив на людей. Виявити радіаційну обстановку - це значить визначити і нанести на робочу карту (схему) зони радіоактивного зараження місцевості.

Метод оцінки радіаційної обстановки заснований на з'ясовуванні реальної фактичної обстановки шляхом виміру рівнів іонізуючого випромінювання і ступеня радіоактивного зараження місцевості й об'єктів.

Такі виміри проводять радіаційні розвідники з використанням приладів радіаційного контролю, а також дозиметрів, що визначають дози опромінення людей. Отримані радіаційними розвідниками фактичні дані наносять на карту.

При цьому радіаційні розвідники, особовий склад радіаційних посад спостереження і контролю повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту (респіратор, засоби захисту шкірних покровів), радіодетекторами, індивідуальними дозиметрами і засобами зв'язку. Зрозуміло, що час їхньої роботи є сильно обмежений. По закінченню роботи вони піддаються спеціальній обробці, проводиться дезактивація одягу, взуття, засобів захисту тощо. Навіть при дотриманні усіх санітарно –гігієнічний умов роботи завжди залишається великий ризик для здоров’я радіаційних дослідників.

Саме тому буде доцільно виконувати заміри групою автономних безпілотних апаратів, які будуть здатні швидко оцінити радіаційну ситуації у радіаційно зараженій зоні, оперативно і узгоджено між собою вони можуть скласти радіаційну карту, все це дозволить швидше приймати рішення щодо дій у надзвичайних ситуаціях, що пов’язані із джерелами радіаційних викидів.

Отже, за допомогою запропонованої мультиагентної системи можна проводити швидкий збір інформації та аналіз радіаційної обстановки у разі аварії на джерелах радіаційного забрудення, відкладання на карті особливо небезпечних зон з високим рівнем радіаційного зараження для аналізу радіаційної обстановки, а також можна здійснювати постійний контроль над рівнем радіації у зонах ризику підвищення її випромінювання (поблизу АЕС, поблизу родовищ корисних копалин, чи місць захоронення радіоактивних відходів). Такі дані дозволять провести повною мірою радіаційний контроль місцевості без залучення людських ресурсів, що для них є дуже небезпечним.

Сценарій роботи повинен бути наступний.

Задається певна місцевість, що позначена координатами. Поблизу цієї місцевості запускають уультиагентну систему, що складається з декількох БПЛА. Усі літаючі апарати повинні бути оснащені приладом радіаційного контролю, а також дозиметром. Такі апарати повинні облетіти усі контрольні точки (їх можна задавати розбиттям початкової карти на квадрати, в координатах яких повинні бути зроблені заміри радіації), зробити заміри за допомогою автоматичних радіовимірювальних приладів, та вносити результати в базу даних. (В результаті заповнення такої БД , інформація обробляється і промальовується інтенсивність радіоактивного зараження місцевості). Система працює узгоджено, апарати летять за певним маршрутом (довжина маршруту для кожного літального апарату повинна бути якомого меншою), а також система повинна уникати повторного вимірювання інформації у кожній точці. Всі апарати повинні починати і закінчувати завдання практично одночасно.

**Визначення типу і характеристик літального апарату**

2.1.Обґрунтування вибору типу літального апарату

Для того, щоб реалізувати завдання, поставлене перед БПЛА, а саме визначення рівня радіації у місцевості, необхідно вибрати тип апрату, який справиться з цим завданням.

Отже, для того щоб вибрати тип уточнимо особливості, яким б мав володіти БПЛА.

Для цього, необхідно оцінити можливу площу, на якій буде необхідно виміряти рівень радіації. Оскільки після катастроф., пов’язаних з радіацією радіус зараження може бути значним., то приймемо оціночну площу рівною 50 км2. Для зібрання даних з такої площі нам необхідно забезпечити максимальний час роботи БПЛА, для того, щоб він зміг подолати відстань більше 100 (туди та назад ) км, та виміряти радіацію (беремо час вимірювання для 1-ї координати = 10хв). Чим більше часу в повітрі може перебувати один такий апарат, тим менше апаратів нам знадобиться Ефективним буде рішення,коли час роботи більше двох годин.

З іншого боку,. БПЛА повинен вміти зависати в повітрі для вимірювання радіації в кожній з координат (посадка не завжди можлива).

По часу перебування в повітрі найкращим є варіант літаків та дирижаблів, проте вони не мають змоги зависати в повітрі для здійснення замірів. Тому, хоч варіант з гелікоптерами і не забезпечує максимальні можливості по часу перебування в повітрі, це можна замінити більшою кількість апаратів, але можуть зависати в повітрі. Квадрокоптери не можна застосувати, бо їхній час роботи дуже малий для того, щоб виконати поставлене завдання (15- 20 хвилин).

2.2. Характеристики літального апарату, які забезпечують виконання задач агентів у мультиагентній системі

Отже, при швидкості гелікоптера 100 км/год, час роботи для ефективного радіаційного вимірювання повинна забезпечувати 3 годин (з них 1 год – на проходження відстані у 100 км, ще -2 на вимірювання радіації у 10 точках місцевості). Для вимірювання оціночної площі нам знадобиться 3 таких літальних апарати. Тому необхідно забезпечити комінікування між цими апаратами (знаходження алгоритму найкоротшого шляху такої групи, щоб вони не переходили один одному дорогу, не рахували одні й ті самі координати, усі приблизно проходили одинакові відстані).

Канал зв'язку важлива складова системи керування безпілотного літального апарату. Оскільки група БПЛА летить на значні відстані від бази, то необхідно передбачити, щоб сигнал поширювався всередині групи. Для цього небхідні ретранслятори, які будуть збільшувати площу поширення радіосигналу. Також БПЛА повинні бути обладнані GPS для того, що орієнтуватись у просторі і визначати необхідні координати.

Отже, група БПЛА повинна бути автономною від бази (радіосигнал утримуватиметься лише в радіусі 50 км). Всередині групи повинна забезпечуватися відстань не більша 20 км.

Апарати повинні бути обладнані автоматичними радіаційними вимірювальними пристроями.

**3. Вибір програмно-апаратного рішення безпілотного літального апарату, як агента у мультиагентній системі**

Звичайно при вирішенні деякої інженерної задачі, вибір платформ, технологій та апаратного забезпечення залежить у першу чергу від проектних характеристик кінцевого продукту. У випадку дослідницької розробки чіткі уявлення про кінцеві характеристики можуть бути відсутні.

У даному досліджені верхню планку ставить апаратне забезпечення, бо досліджуються алгоритми, до яких найперші вимоги швидкість та точність. Можна сказати, що апаратна платформа обмежує «фантазію» розробника.

Базовий функціонал системи задає рухома платформа, адже від неї залежать рівняння руху та властивості системи взагалі.

Для вибору апаратних рішень ми будемо керуватися вимогами, сформованими у попередньому пункті. Є досить багато готових рішень для поставленої задачі.

Однією з них є Беспилотний літальний апарат вертолітного типу

ZALA 42 - 02.



Літально технічні характеристики (ЛТХ) на прикладі вибраного апарату:

* Діаметр головного гвинта, м 3.064
* Довжина, м 2.64
* Ширина, м 0.56
* Висота, м м 0.795
* Маса, кг
  + порожнього 40
  + максимальна злітна 95
* Тип двигуна: 1 ПД Hirht 2706 R05
* Потужність, к.с. 20
* Максимальна швидкість, км / год 150
* Крейсерська швидкість, км / год 80
* Практична дальність, км 50
* Тривалість польоту, год 6

Вимого до розроблювонаго апарату будуть прототипом до наведеного.

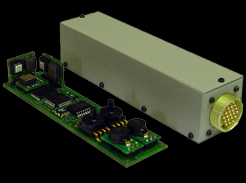
Фюзеляж БПЛА повинен бути виготовлений з надлегких композитних матеріалів, що забезпечує хороше співвідношення потужності і вантажопідйомності. Силова установка: Двоциліндровий, двотактний, двигун повітряного охолодження 20 к.с.

Станція управління має бути оснащена двома портативними комп'ютерами (один для планування та управління польотом, другий для управління корисним навантаженням і обробки відеозображень). Вона дозволяє управляти корисним навантаженням і одночасно використовувати інформацію для планування польотного завдання. При цьому можливий перегляд відеозображень, фотографування і запис.

Система команд дозволяє контролювати БПЛА в автономному режимі або шляхом інтеграції в існуючі тактичні мережі. Перехід в режим ручного управління БПЛА можливий у будь-який момент. При цьому можливе додавання, видалення і зміна інформації про маршрут у будь-який час за допомогою інтерфейсу користувача. В обох режимах управління політ БПЛА стабілізується автоматично.

Апаратне та програмне забезпечення БЛА має складатися з: системи автоматичного управління, органами управління та силовою установкою, з бортової системи живлення, блоків цільової навантаження.

1) Система автоматичного управління БЛА (автопілот) встановлена усередині гелікоптера, представляє собою контейнер з роз'ємом. Всередині контейнера розміщена плата з датчиками стабілізації платформи в трьох площинах і чіпами управління.



Система автоматичного управління (САУ) повинна підтримувати два режими польоту: напівавтоматичний і автоматичний. Польотне завдання завантажується в автопілот до зльоту, але, при цьому в нього можна внести зміни, аж до повного оновлення польотного завдання на будь-якому етапі польоту.

Автопілот передає в режимі реального часу по каналу радіозв'язку координати GPS, напруга живлення, кад підстильної поверхнею від точки старту. При порушенні каналу передачі телеметрії автопілот автоматично проводить процедуру повернення БЛА до точки старту.

2) Бортова радіосистема БЛА складається з передавача інформації про радіоактивне зараження та приймача-телеметричної інформації та команд керування.

3) Джерело живлення БЛА - Акумуляторна батарея складається з літій-полімерних акумуляторів (банок), зібраних в єдиний блок ( АКБ).

При дотриманні режимів зберігання і експлуатації, гарантується збереження ємності без істотного зниження на 50 циклів «заряд-розряд» і протягом одного року з моменту першого заряду.

4) Силова установка: Двоциліндровий, двотактний, двигун повітряного охолодження 20 к.с.

[](http://zala.aero/ru/payload/1317209988.htm)

5) На БЛА встановлюється змінна цільова навантаження. Тут необхідно підібрати модуь вимірювання радіації.

Також на кожному із БПЛА встоновлюємо ретранслятор, який б збільшив територію охоплення радіосигналу.

**4. Вибір програмно апаратної платформи мультиагентної системи**

Розробка мультиагентної системи буде проводитися на такій апаратній платформі, як Gumstix Waysmall Silverlode. Вона працює на базі операційної системи Ubuntu/Linux, оптимізованої під процесори на архітектурі ARM.

Waysmall Silverlode має алюмінієвий корпус, а його енергоспоживання складає всього 2.5 Вт. Всередині розташовується 1 ГГц процесор Cortex-A8 AM3703 Sitara з частотою 1 ГГц, 512 мб оперативної і 512 мегабайт вбудованої пам'яті, слот для карт пам'яті MicroSD (карта на 8 гігабайт йде в комплекті з пристроєм), порти міні-USB, USB, DVI, а також роз'єм для навушників і колонок. Для підключення до інтернету є порт Ethernet.

Операційна система Unix є надійною для розроблення мультиагентної системи радіаційного контролю.

При виборі програмних засобів можна визначити наступні, які можуть працювати на ОС Linux/Ubuntu.

Такими є: ABLE ([Agent Building and Learning Environment](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Agent_Building_and_Learning_Environment&action=edit&redlink=1" \o "Agent Building and Learning Environment (страница отсутствует)), Побудова інтелектуальних агентів з використанням машинного навчання та прийняття рішень), [AgentBuilder](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=AgentBuilder&action=edit&redlink=1) (призначена для побудови агентських систем загального призначення), [Brahms](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Brahms_(software)&action=edit&redlink=1) (багатоагентне оточення для моделювання організаційних процесів), [Cormas](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Cormas&action=edit&redlink=1)(Common-pool Resources and Multi-Agent Systems, Раціональне використання природних ресурсів, розвиток сільського господарства і екологія), [DeX](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=DeX&action=edit&redlink=1) (Розробка, аналіз і візуалізація динамічних на основі агентів і мульти-моделювання та паралельних додатків), LSD ([Laboratory for Simulation Development](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Laboratory_for_Simulation_Development&action=edit&redlink=1" \o "Laboratory for Simulation Development (страница отсутствует)), Мова для опису моделей; соціальні дослідження).

Для проектування мультиагентних систем буде вибрано засоби [Brahms](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Brahms_(software)&action=edit&redlink=1) (багатоагентне оточення для моделювання організаційних процесів). Використовується агентно-орієнтована мова -Brahms language.

[Brahms](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Brahms_(software)&action=edit&redlink=1) являє собою набір програмних інструментів для розробки та моделювання багатоагентних моделей поведінки людини і машини. [Brahms](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Brahms_(software)&action=edit&redlink=1) був спочатку розроблений для аналізу та створення людських організацій і робочих процесів. [Brahms](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Brahms_(software)&action=edit&redlink=1) є повноцінним багатоагентним засобом, яка базується на правилах мови програмування. Він має схожість з архітектурою «віра-бажання-наміри» (BDI) та іншими архитектурами агент-орієнтованих мов, але заснований на теорії практики роботи і базується на пізнанні.

Мова [Brahms](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Brahms_(software)&action=edit&redlink=1) дозволяє представлення розташування діяльності агентів в географічній моделі світу. Розташування діяльності є дії, які відбуваються в контексті конкретної ситуації, таким чином, їх виконання є обмеженням не тільки з міркування можливості агента, але і з переконанням агента зовнішнього світу, Мета [Brahms](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Brahms_(software)&action=edit&redlink=1) відтворити співпрацю людей, що включає поведінку, багатозадачність, переривання і поновлення діяльності, неформального спілкування і накопичення знань, весь час перебуваючи в навколишньому середовищі.

Агент мови [Brahms](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Brahms_(software)&action=edit&redlink=1) може бути використаний для розробки виконуваних програмних агентів, які засновані на моделях розташування поведінки. Це дозволяє розвиток "розумних" агентів, які можуть діяти і реагувати на конкретні ситуації, які виникають в ході його виконання, і які були змодельовані як агента активності поведінки.

[Brahms](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Brahms_(software)&action=edit&redlink=1) складається з ряду інтегрованих програмних засобів:

* Compiler - компілятор аналізує програму [Brahms](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Brahms_(software)&action=edit&redlink=1) (також звана модель Брамса).
* Virtual Machine (VM) - В.М. завантажує та виконує програми складені моделі.
* Compositor - композитор розвитку інтегрованого середовища інтеграції графічних дизайнерів моделі, редактори вихідного коду, компілятора і віртуальної машини.
* Agent Viewer - Агент перегляду аналізує історію Брамса виконання файл подій в базу даних MySQL, а також дозволяє кінцевому користувачеві переглядати діяльністю агента терміни, а також агента і агентом взаємодії і руху.
* Інтерфейс Java програма - JAPI являє собою бібліотеку Java методи API для розробки безшовної інтеграції агентів Брамса з програмними компонентами, написаними на інших мовах програмування, таких як Java.

**5. Специфікації мультиагентної системи**

5. 1. Специфікація літального апарату на основі його апаратно програмного рішення

1. В якості автопілота використаємо плату ArduPilot Mega (коштує приблизно 1500 грн)

ArduPilot Mega - новітня версія автопілота на базі ATmega1280 для літаючих моделей, розроблена Крісом Андерсом (Chris Anderson) і Хорді Муньоза (Jordi Муньос).

Це повністю програмована плата-автопілот, підключивши до якої GPS модуль і датчики, можна отримати повністю функціональний електронний блок керування для безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Автопілот здатний одночасно стабілізувати політ і керувати навігацією, що усуває необхідність в окремій системі стабілізації. Автопілот підтримує режим "дистанційно керованого польоту" ("літати по проводах»), стабілізуючи політ літального апарату, керованого по радіо, дозволяючи зробити управління моделлю більш легким і безпечним.

RC обробки прошивки вже завантажено на пристрій, але вам буде потрібно самостійно завантажити і завантажити в програму ArduPilot Mega-автопілот. Плата може програмуватися за допомогою Arduino IDE.

Характеристики:

* Плата створена для застосування в автономних літальних апаратах, автомобілях або судах.
* Розроблено на базі 16МГц мікроконтролера ATmega1280.
* Для підвищення надійності та відмовостійкості використовується окремий контур (чіп мультиплексора та МК ATmega328) для передачі управління від RC автопілоту і назад. Основний мікроконтролер можна перезавантажувати під час польоту.
* Плата являє собою двопроцесорну систему з обчислювальною потужністю 32 MIPS.
* Підтримка формування курсу по набору 3D-точок і різних команд для виконання місії (обмежене тільки пам'яттю пристрою).
* Обладнаний 6-контактним роз'ємом для GPS (в стилі EM406).
* Обладнаний 16 запасними аналоговими входами і 40-ка запасними цифровими портами введення / виведення для підключення додаткових датчиків.
* 4 виділених послідовних порти для двобічної телеметрії (з використанням додаткових модулів XBee-) та розширення.
* Може живитися як від RC-приймача, так і від окремої батареї
* Управління серверо-приводами на апаратному рівні дозволяє менше завантажувати процесор і зменшити затримки при управлінні.
* 8 радіоканалів (включаючи канал включення / відключення автопілота) можуть оброблятися безпосередньо автопілотом.
* Світлодіодні індикатори для живлення стану збою, статусу автопілота і GPS.
* Повнофункціональне ПЗ для автопілота, доступно на сайті DIY Drones. Код підтримує автономні зліт і посадку.
  1. GPS приймач супутникової навігаційної системи
  2. Пристрої телеметрій та ретрансляції

1. Джерело живлення БЛА - Акумуляторна батарея складається з літій-полімерних акумуляторів (банок), зібраних в єдиний блок ( АКБ).
2. Силова установка: двоциліндровий, двотактний, двигун повітряного охолодження  20 к.с.
3. Пристрої вимірювання радіації: лічильник Гейгера (дозиметр, детектор радіаційного випромінювання, ціна приблизно 5000 грн).

5.2. Специфікація засобів для забезпечення функціонування мультиагентної системи

В системі повинна існувати мультиагентна система. На неї буде покладено обов’язки збирання інформації(інформація надсилається на базу, а також зберігається на апаратах для уникнення збоїв), та взаємодії між агентами. Такими завданнями: летіли в координату(x,y), повернутись на базу, знайти оптимальний маршрут, надіслати запит іншому БПЛА і домовитись, хто буде брати заміри певної координати(якщо вони розташовані на одинаковій відстані від неї), слідкувати за тим, щоб далеко не віддалятися від усієї групи, домовитися з іншими БПЛА, про проведення замірів у віддалених від радіосигналу куточках так, щоб інші БПЛА були ретрансляторами сигналу для нього. Уся інформація повинна бути зібрана і агенти повинні тісно взаємодіяти.

Корекція мультиагентної системи повинна бути розділеною фізично від автопілота, тому що вона займає значний обсяг обчислень, і може спричинити перевантаження автопілота, що мож призвести до високого ризику втрати БПЛА.

Мультиагентна система буде міститися на одноплатному комп’ютері, що буде зв’язаний з автопілотом (буде використовувати GPS дані, канали телеметрії).

5.3.Специфікація програмного забезпечення для реалізації мультиагентної системи

* ОС Unix
* Засіб розробки мультиагентної системи [Brahms](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Brahms_(software)&action=edit&redlink=1)

1. **Аналіз та вибір засобів розробки мультиагентної системи**

Отже, засібом розробки мультиагентної системи є «[Brahms](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Brahms_(software)&action=edit&redlink=1" \o "Brahms (software) (страница отсутствует))», оскільки вона використовує агентно-орієнтовану мову, таким чином полегшуючи написання складної програми взаємодії між агентами. Також вона є гарним рішенням у випадку, коли агентна система повинна бути схожою до «людської соціальної системи», оскільки вони повинні постійно підтримувати один з одним зв’язок, повідомляти про їхній статус вимірювання, узгоджувати між собою наміри, складати плани. Тому я вважаю, що дані засоби є гарним рішенням для поставленої проблеми. Хоча, існують і інші засоби, які б підійшли нам для розробки мультиагентної системи.

Для того, щоб зреалізувати агентів нам потрібно було вирішити багато запитань, пов’язаних із апаратною та програмною платформами .

Перелічимо основні особливості цих платформ:

\* для реалізації поставленого завдання було обрано тип БПЛА-гелікоптер

\*автопілот базується на платі ArduPilot Mega. До неї підключаються прилади телеметрії та супутникового GPS навігації

\*до автопілоту підєднують одноплатний компютер, на яому стоїть ОС UNIX, і яка виконує  роль агента у мультиагентній системі. До неї під’єднаний прилад радіаційного контролю, результати якого зберігаються в памяті і відправляються на базу (по можливості). Уся мультиагентна система в кожен момент часу повинна мати доступ до радіосигналу, інакше вона повинна повернутись назад, поки його не знайде. Для досягнення найвіддаленіших місць мультиагентна система повинна утворити собою ланцюг ретрансляції (розташуватись так, щоб синал доходив в саму крайню точку місця досліджень для вимірювань).

**Висновок**

В ході виконання даної розрахункової роботи було здійснено аналіз сучасного стану розробки мультиагентних систем, а також розглянуто способи їх створення. Було запропоновано спроектувати мультиагентну систему на основі безпілотних літальних апаратів, яка здійснює відео зйомку місцевості для подальшої побудови на її основі тривимірних карт. Для цього було обрано тип БПЛА, розроблено їхню специфікацію та обрано платформу для програмної реалізації їхньої поведінки та взаємодії.

**Список використаної літератури:**

1. http://uk.wikipedia.org/wiki/Безпілотний\_літальний\_апарат

2. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Беспилотный_летательный_аппарат>

3. <http://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned_aerial_vehicle>

4.<http://bukvar.su/voennaja-kafedra/39042-Zashita-naseleniya-v-zonah-radiacionnogo-zagryazneniya.html>

5. Амелин К. - Мультиагентная система для управления группой.

6.<http://www.medcollege.te.ua/sayt1/Lecturs/Lekcia_OBGD/8_9Prichina.htm>

7.<http://zala.aero/>

8.[http://ru.wikipedia.org/wiki/Сравнение\_средств\_разработки\_для\_создания\_мультиагентных\_систем](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B8_%D0%B4%D0%BB%D1%8F_%D1%81%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC)

9.<http://www.agentisolutions.com/brahms.htm>

10.https://www.gumstix.com/