

№ 2**Що таке ЧИСЕЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ?**

Доброго вам здоров'я, друзі! – вас знову вітає дослідницька команда «Біоніка та ІТ».

Мабуть, прийшов час рушити далі на зустріч з нашою метою – опанувати **ЧИСЕЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ**.

Нагадуємо, що чисельний експеримент є сучасним та вельми потужним засобом дослідження та/або тестування будь-яких проектів та ідей. ← принаймні, дивіться нашу попередню публікацію, тобто «*Чисельний експеримент у Природничих науках, №1*».

Якщо виникла потреба навчитися проводити чисельний експеримент, то наша група залюбки покаже, як це можна зробити (звісно, це буде наша точка зору!).

Гурток «Біоніка та ІТ» має у своєму архіві декілька дослідницьких робіт, які не тільки цікаві та повчальні, але їх можна розкрити як навчальні роботи, бо однією з важливих задач діяльності «Біоніки та ІТ» є навчання природничим наукам через впровадження певних сучасних дослідницьких методик. Отож, ми пропонуємо до вашої уваги роботу нашої команди під назвою «*Моделювання певних етапів харчової поведінки бджіл-розвідників*». Це робота, яку ми виконували у 2018-2019 н.р. На наш погляд, ця робота цікава (її поява на нашому «горизонті» має свою не аби яку історію), а ще більше вона є перспективною. По-дорослому Перспективна!

А тепер власне про цю тему («*Моделювання певних етапів...*»), і як вона пов'язана з *чисельним експериментом*. Навіть, точніше – комп'ютерним експериментом. Так, різниця є, але не дуже суттєва.

Отже, про саму тему. У 2018 році ми дізналися, що у деяких провідних університетах світу (Німеччина, Нідерланди, Японія, США, Австралія, Ізраїль, Тайвань, тощо) ведуться роботи із створення бджіл-дронів... Друзі, буквально – *штучних бджіл* !!

Нижче приведені декілька рядків із інтернетних адрес (це можна на власні очі побачити буквально зараз):

1	https://dronedj.com/2021/08/04/drones-pollination-bees/
2	https://www.roboticsbusinessreview.com/agriculture/pollination-drones-assist-ailing-bees/
3	https://money.cnn.com/2017/02/15/technology/bee-drone-pollination/
4	https://www.npr.org/sections/thesalt/2017/03/03/517785082/rise-of-the-robot-bees-tiny-drones-turned-into-artificial-pollinators
5	https://thebiologist.rsb.org.uk/biologist-features/robobees-2
6	https://www.youtube.com/watch?v=0t7t8AScZSE ← Robotic Pollination of QR Flowers (nov'2017)
7	https://siamagazin.com/bramblebee-greenhouse-pollination-experiment-with-qr-flowers/
8	https://www.youtube.com/watch?v=GN3ZNe1aeoA

А ось і «картинки» про цих «тварин»: розробки різні та зовсім незвичні...



Robobees would displace wild and managed insect pollinators, many of which have highly specialised interactions with endemic flowering plants, further driving their decline and increasing human dependence on alternative pollination practices for food production.





For commercial use on larger agricultural plots, large quantities of pollination drones are required.



Figure 5: Proposed Drone Body

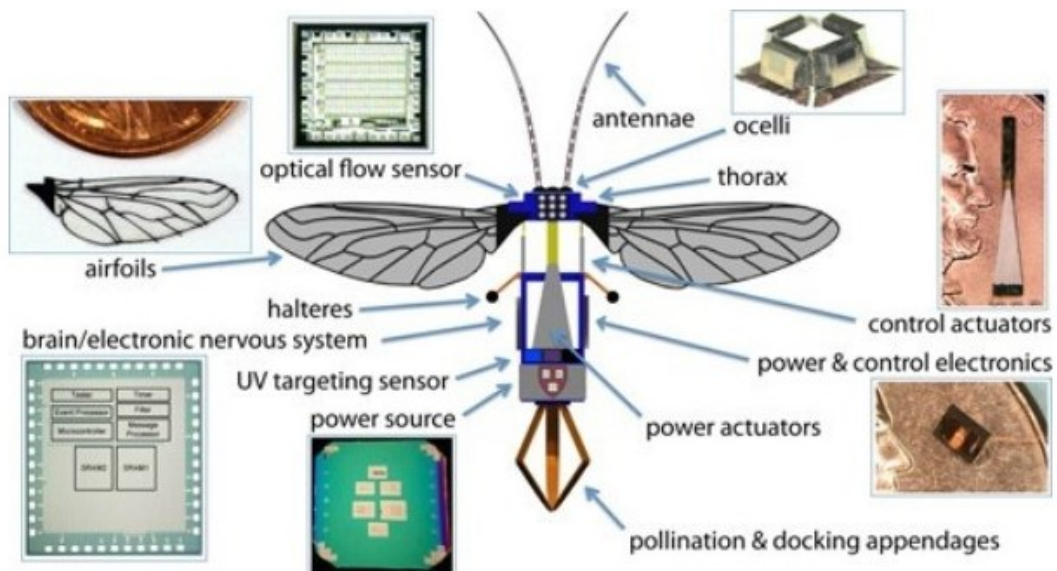


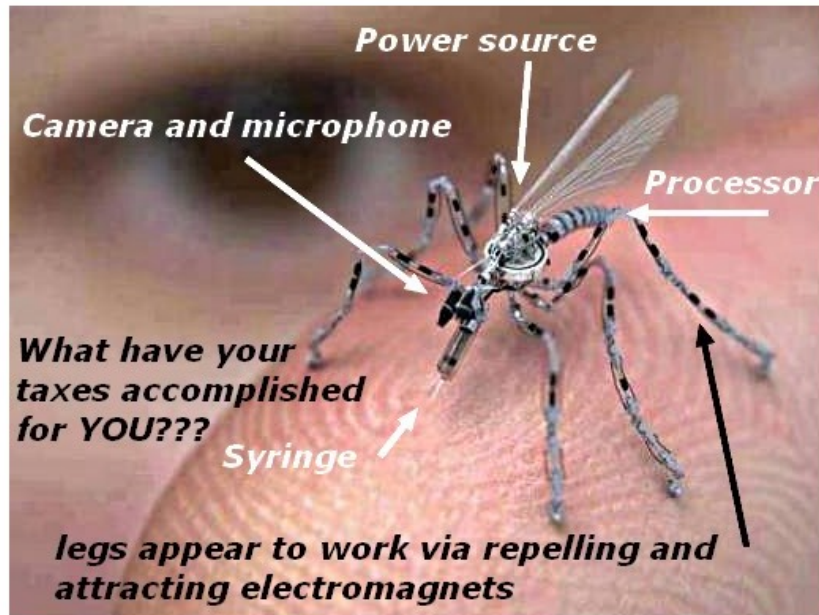
Повідомлено, що у 2017 р. розроблено **ПЗ** (= софт) для ідентифікації квітів

Is That a Bug or a Robotic Spy?

Len Calderone for | RoboticsTomorrow

12/05/17, 08:15 AM | Unmanned & Other Topics | Len Calderone - Contributing Author | Military and Security





The U.S. is not alone in miniaturizing drones that imitate nature. France, the Netherlands, and Israel are also developing similar devices. France developed flapping wing bio-inspired micro drones. The Netherlands BioMAV (Biologically Inspired AI for Micro Aerial Vehicles) also built Parrot AR drones. The Israeli Aerospace Industries (IAI) has produced a butterfly-shaped drone, weighing just 20 grams, which can gather intelligence inside buildings.

До речі, «дива технології» торкнулися не тільки біонічних, а й навіть і біологічних комах:



The Draper DragonflyEYE project aims to put tiny 'backpacks' on real dragonflies. Credit: Draper



Insects could be used to locate earthquake survivors (Image: NTU Singapore)

Scientists inserted two tiny electrodes into the leg and flight muscles of each beetle. One was used to pull the muscle, while another pushed, giving them full control over its movement.



Cyborg beetles could be used as remote controlled drones (Image: NTU Singapore)



Tiny electrodes have been fitted to legs and wings (Image: NTU Singapore)

Таких публікацій вже сотні... Тобто цей напрям є дуже привабливим для інтелекту, для інвестицій, для мільйонів сільгосп-виробників. Але чому?!

Є декілька причин, але все збігається до простої та невтішної «формули»: різко збільшилася кількість людей на Планеті (↑ споживачів їжі), але водночас ще драматичніше зменшилась кількість бджіл, джмелів та інших комах-запилювачів (↓ «виробників» їжі). А питання їжі, як звісно, це дуже гостра штука і стосується буквально всіх!

Ось чому багато людей кинулися у цей бік: може вдасться піхмати шанс порятунку землян.

...і от після того, як ми надивилися в *YouTube* десь під сотню записів про різні спроби зробити щось розумне у даному напрямі та про винаходи, що стосуються штучних бджіл, ми вирішили і себе проявити на цих теренах.

Десь так, якщо стисло, і народився наш ІТ-проект¹. Нижче можна прочитати наш офіційний опис цієї роботи.

¹ «Моделювання певних етапів харчової поведінки бджіл-розвідників»

Назва проекту: Моделювання певних етапів харчової поведінки бджіл-розвідників.

Мета проекту: 1) пошук вдалої моделі щодо знаходження бджолами-розвідниками квіток медоносних рослин за допомогою двох каналів отримання інформації – запахового та оптичного; 2) розуміння функціонування двох каналів інформування бджіл – запахового та оптичного з метою реалізації такої взаємодії у програмному забезпеченні (ПЗ) роботизованих «бджіл»-дронів.

Актуальність проекту: негайна потреба у відповідному ПЗ для роботизованих «бджіл»-дронів, що розробляються як один із шляхів вирішення проблеми запилення рослин (насамперед плодових та інших корисних для людства) у разі масового вимирання комах-запилювачів.

Основні завдання проекту:

- 1) проаналізувати «фуражну» поведінку бджіл-розвідників.
- 2) створити математичну модель процесу пошуку «медоносних плантацій» бджолами-розвідниками.
- 3) пізнати та формалізувати алгоритми успішного пошуку бджолами-розвідниками квіток медоносних рослин (з елементами візуалізації).
- 4) на основі отриманої математичної моделі та з'ясованих алгоритмів створити комп'ютерну програму для проведення відповідного чисельного експерименту (виконання відповідних розрахунків та візуалізації отриманих результатів).

Методи вирішення проблеми: метод гіпотез, моделювання та аналітичний метод досліджень.

Шляхи вирішення проблеми: 1) на основі законів природи створити математичну модель, яка описує процес пошуку «плантацій» медоносних квітів бджолами-розвідниками; 2) на основі математичної моделі через відповідні алгоритми створити комп'ютерну програму, здатну провести чисельний експеримент та візуалізувати результати обчислень; 3) шляхом чисельного експерименту оцінити створену комп'ютерну модель для першого етапу в харчовій поведінці бджоли-розвідника, що вилетіла на пошук рослин-медоносів.

Прогнозований результат:

- спроможність реалістичного моделювання певних етапів *нормальної* харчової поведінки бджіл-розвідників;
 - створення тестів для оцінювання наявної харчової поведінки бджіл (виявлення можливого відхилення від норми – відхилення від нормальної поведінки через хім. отруєння, через ураження паразитами, через певні мутації, тощо);
- створення відповідного ПЗ для бджіл-дронів (*robo-bees*).

До чого тут «чисельний експеримент»? – так це був «вінець» цієї роботи!
А ось саме «як, звідки почати і куди його нести» – про це наступного разу.

(далі буде...)



ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗВ'ЯЗКУ