

Technische oplossingen geïnspireerd door de natuur

27 september 2019, 02:00

Bas Rottier

Een vliegtuig met vleugels die aan een albatros doen denken. Raketafweersystemen die rekenen als libellen. Patches met micronaalden die de giftanden van slangen nabootsen.

Een vliegtuig met vleugels die aan een albatros doen denken

Een albatros is in staat om lange afstanden af te leggen zonder met de vleugels te slaan omdat hij bij windstoten of wanneer hij moet manoeuvreren, de botten ervan kan vergrendelen/ontgrendelen.

De ingenieurs van Airbus hebben zich op die vogels geïnspireerd om de AlbatrossOne te ontwikkelen, een op afstand bestuurde maquette van een Airbus A31. Het uiteinde van de vleugel is geïnspireerd op de albatros: het 'semi-aero-elastisch scharnier'-concept reageert op turbulenties en windstoten om de effecten ervan te minimaliseren en de weerstand op de cel en de rest van de vleugel te verminderen. Dankzij de lagere spanning kan gewicht worden bespaard op het ontwerp van de vleugelbasis.

Opklapbare vleugeltips zijn niet nieuw, alle vliegtuigen op een vliegdekschip zijn ermee uitgerust, maar op de demonstrator van Airbus kunnen de vleugels tijdens de vlucht autonoom worden vergrendeld en ontgrendeld wanneer de luchtomstandigheden veranderen. De sectie in kwestie komt overeen met een kwart vleugel.



Raketafweersystemen die rekenen als libellen

Gewone libellen zijn geduchte roofdieren die 95% van de tijd hun doelwit raken terwijl ze niet eens een dieptezicht hebben. Hun brein is in staat om snelle en complexe berekeningen te maken. Ze vervolgen hun prooi niet, maar anticiperen op hun vangst door een rechtlijnige onderscheppingsroute te berekenen die ze corrigeren naarmate het doelwit evolueert.

De onderzoekers van Sandia National Laboratories hebben de strategieën van de libelle van dichtbij bestudeerd in de hoop elementen te vinden voor de ontwikkeling van compactere en effectievere raketafweersystemen. Ze hebben de hersenen van het insect nagemaakt in de vorm van neurale netwerken.

De libelle reageert op zijn prooi in 50 milliseconden, wat exact de tijd is die een signaal nodig heeft om drie neuronen te doorkruisen; elke berekening mag slechts 3 stappen omvatten, zodat een groot aantal handelingen in korte tijd door een zeer eenvoudige set neurale circuits kan worden uitgevoerd.

Raketafweersystemen gebruiken echter veel meer rekenkracht voor een vergelijkbare taak, wat het belang van deze biomimetische studie verklaart. Bovendien kunnen op libellen geïnspireerde algoritmen helpen om minder voorspelbare hypersonische raketten te onderscheppen of om onderscheppingen te berekenen met minder geavanceerde sensoren.

Ze kunnen ook een meer algemene impact hebben in machine learning en artificiële intelligentie.

Patches met micronaalden die de giftanden van slangen nabootsen

Talrijke wetenschappers werken aan systemen voor een pijnloze transdermale afgifte van geneesmiddelen. Onderzoekers van verschillende Koreaanse universiteiten en de Universiteit van Connecticut in het bijzonder ontwikkelen flexibele patches met micronaalden om vloeibare therapeutische agentia ultrasnel (< 15 s) door de huid te kunnen toedienen, terwijl veel bestaande oplossingen alleen gelyofiliseerde formuleringen kunnen afgeven die een complexe voorbereiding vereisen en niet de meest effectieve zijn voor bepaalde geneesmiddelen.

Bij sommige soorten gifslangen stroomt het gif door capillariteit via een externe groef langs de hoektanden. De onderzoekers gebruikten dit systeem als model om micronaalden met open groeven (tot 6 groeven) te ontwikkelen. Een lichte druk van de vinger op de achterkant van de patch volstaat om het geneesmiddel door capillaire werking en oppervlaktespanning uit de patch te duwen, zonder complex pompsysteem.



De onderzoekers dienden transdermaal gekleurde eiwitoplossingen, een vloeibaar verdovingsmiddel en een vaccin aan muizen toe. De muizen vertoonden een bescherming tegen griep, die vergelijkbaar was met de bescherming die andere muizen door intramusculaire injectie kregen toegediend.

Auteurs



Bas Rottier