

ICT Update

a current awareness bulletin for ACP agriculture



Ndege zisizo na rubani (drones) huharakisha upangaji, ubuni na ujengaji mifumo ya umwagiliaji wa mpunga nchini Nigeria

Jamii asili hutumia ndege zisizo na rubani kufuatilia shughuli zisizoruhusiwa kisheria katika kulinda maliasili zinazozunguka maeneo yao.

Hatua tano za kufuata katika kuchora ramani yako ya elektroniki, kwenye masuala ya kilimo kwa kutumia ndege ndogo zisizo na rubani.



Ndege zisizo na rubani katika kilimo

Ndege zisizo na rubani katika kilimo

- 2** Ndege zisizo na rubani katika upeo wa macho: Uvumbuzi mpya katika kilimo
Faine Greenwood
- 5** Waanzilishi wa ndege zisizo na rubani nchini Sri Lanka
Salman Siddiqui
- 6** Mtazamo kutoka angani wa mifumo ya umwagiliaji mpunga barani Afrika
Quan Le
- 8** Kuzuia kuenea kwa makundi ya nzige wa jangwani
Keith Cressman
- 10** Ndege zisizo na rubani zatambua vizuri kuathirika kwa mazao
William Allen
- 12** Kuwapa bima wakulima kutoka India kwa njia inayofaa
Ruchit G Garg
- 13** MAHOJIANO
'Utumizi wa ndege zisizokuwa na rubani katika utambuzi kwa njia ya satelaiti itakuwa kama kutumia rununu siku hizi'
Roberto A. Quiroz
- 14** Changamoto za kulinganisha picha ya mimea katika sehemu na wakati
Ola Hall and Maria Francisca Archila Bustos
- 16** Kuandikisha umiliki wa ardhi kinyume cha sheria kutoka angani
Nina Kantcheva Tushev, Tom Bewick and Cameron Ellis
- 18** Kubadilisha kilimo ya wakulima wadogo kupitia teknolojia ya picha ya satelaiti
Raul Zurita Milla and Rolf A. de By
- 20** Kuhesabu minazi kwa kutumia ndege zisizo na rubani
Ephraim Reynolds and Faumuina Felolini Tafuna'i
- 22** Kupata kuelewa sheria za ndege zisizo na rubani
Cédric Jeanneret
- 24** DIBAJI
Hatua tano zakutengeneza ramani kwa kutumia ndege ndogo zasisizo na rubani
Walter Volkmann
- 26** RASILIMALI
- 27** WARAKA
Ndege zisizo na rubani kufanya kazi pamoja na mbwa kulinda miparachichi
DeEtta Mills and JoAnn C. Adkins

ICT Update



ICT Update Toleo 82, Aprili 2016.

ICT Update ni taarifa rasmi inayotolewa kila baada ya miezi miwili ikiambatana na jarida ya mtandao

(<http://ictupdate.cta.int>) na jarida ya barua pepe.

Toleo lingine litatolewa Septemba 2016

Mhariri mtendaji: Chris Addison

Mhariri mratibu: Giacomo Rambaldi

Mhariri mhalikwa / mtafiti: Faine Greenwood

Wahakiki: Antonella Piccollella, Isaura Lopes Ramos

Mhariri: Evert-Jan Quak

Mpanzilio: Flame Design

Tafsiri: Kutaoka Kiingereza hadi Kiswahili ulifanywa na kikundi cha wanafunzi kutoka ICT, ikiongozwa na Stephen Kibet, mmoja wa timu ya miradi wa STARS na Placid kutoka Chuo Kikuu cha Kilimo cha Sokoine (SUA). Watafsiri walikuwa Dorothy Absalom, Joseph Ikorongo, John Mutinda, Elizabeth Otieno, Nicholas Odhiambo, Kennedy Otieno, Edmund Githoro, Fredrick Onyango, Daniel Kyalo na Jacob Onyambi.

Picha ya Jalada: John G Stuart, AgriDrone, Stellenbosch, South Africa

Mchapishaji: Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation ACP-EU (CTA), Wageningen, The Netherlands

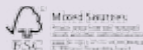
Mdhamini: University of Twente, ICT

Tunashukuru FAO kwa kusambaza ICT Update kupitia

e-Agriculture (www.e-agriculture.org)

Haki ya kunakili: ©2016 CTA, Wageningen, The Netherlands

<http://ictupdate.cta.int>



This license applies only to the text portion of this publication.

Mhariri Mhalikwa

Ndege zisizo na rubani katika upeo wa macho: Uvumbuzi mpya katika kilimo

Teknolojia ya ndege zisizokuwa na rubani zinaweza kusaidia wakulima duniani kufuatilia ukuaji wa mimea, kuthibithi wadudu, kuboresha umiliki wa ardhi na mengine. Ili kutambua umuhimu wake, mifumo bora ya kisheria inahitajika, huku usalama wa raia na haki ya faragha ikilindwa.

Miaka mitatu iliyopita, mtu wa kawaida hakuwa na ufahamu kuhusu ndege zisizo na rubani – mara nyingi vyombo hivi vilihusishwa na silaha za kivita. Mambo yamebadilika. Sasa hivi, ndege zisizokuwa na rubani, au UAVs (pia drones) zimekuwa mojawapo ya teknolojia zinazotangazwa sana duniani na yakuvutia, ambayo hutumiwa na watu wa fani mbalimbali, kutoka uandishi wa habari hadi utoaji wa misaada ya kibinadamu.

Wakulima wamekuwa wakihitaji habari sahihi kuhusu afya ya mimea yao na hali halisi ya mazingira ya nchi. Matumizi ya ndege hizi katika kilimo imekuwepo tangu miaka ya 1920s, ambapo kuna ongezeko la matumizi ya satelaiti kati ya wataalamu wa kilimo katika kuthathmini ukuaji wa mazao kutoka angani. Ndege hizi zimekuwa kwa matumizi, kutoka kiwango kikubwa hadi kidogo, kutoka mashamba makubwa hadi madogo.

Ingawa hakuna uwezekano wa ndege zisizo na rubani kuchukua nafasi za ndege zilizo na rubani au satelaiti, zina faida kuliko njia zilizozoeleka za utambuzi kwa satelaiti. Teknolojia hii ina uwezo wa kuchukua picha yenye muonekano wa hali ya juu chini ya mawingu, na wenye undani zaidi kuliko picha ya satelaiti ipatikanayo kwa wachanganuzi katika nchi zinazoendelea. Ni rahisi kutumia: Shughuli nyingi ya kuchora ramani na kukusanya takwimu inafanywa kwa njia ya kujitawala, kumaanisha ndege hizi hujiendesha, huku vifaa vya kuchambua takwimu ya ndege hizi zikizidi kupungua bei na kuwa rahisi kutumiwa.

Muhimu zaidi, ni kwamba ndege hizi ni za gharama ya chini. Katika 2016, unaweza kununua ndege hizi za kuchora ramani kwa chini ya \$1,000. Cha kushangaza ni kwamba hizi ndege yenye uwezo mkubwa inaweza kutengenezwa kijijini kwa gharama ya chini. Ingawa programu ya kuchambua takwimu inaweza kuwa ghali, programu huru na njia mbadala na rahisi inapatikana. Vizuizi vya kuanzishwa kwake ni vichache, hivyo ndege hizi zinatarajiwa kutoa msaada mkubwa kwa wakulima katika nchi zinazoendelea ambao kihistoria wamepata ugumu wa kupata picha za angani, kutoka ndege zilizo na rubani au satelaiti.

Matumizi mbalimbali ya ndege zisizo na rubani

Ni mambo gani hasa mkulima anaweza kufanya na ndege zisizo na rubani? Kuna njia nyingi, baadhi yameelezwa katika jarida hili. Kimsingi, ndege hizi zinawapa wakulima uwezo wa kupata picha wenye upeo mkubwa kuhusu mazao yao, hivyo kutambua mabadiliko madogo yasiyogunduliwa kwa urahisi na wachunguzi nyanjani. Ndege hizi zilizowekewa vitambuzi maalumu, zinaweza kuchukua kwa gharama ya chini picha yenye spektra nyingi ya Neutral Density Vegetation Index (NDVI) na ya miale isioonekana (IR), hivyo kuwezesha wakulima kuona mabadiliko katika mazao yao yasiyoonekana kwa macho ya kawaida. Pia, takwimu hizi za angani zitatumika kuharakisha ugumu wa kuhesabu idadi ya mimea na kukadiria kiasi ya mazao –mfano katika magharibi mwa nchi ya

Samoa, ndege hizi hutumika kuhesabu minazi na kukadiria kiasi cha mafuta ya mnazi utakaopatikana kama ilivyoelezwa baadaye katika gazeti hili.

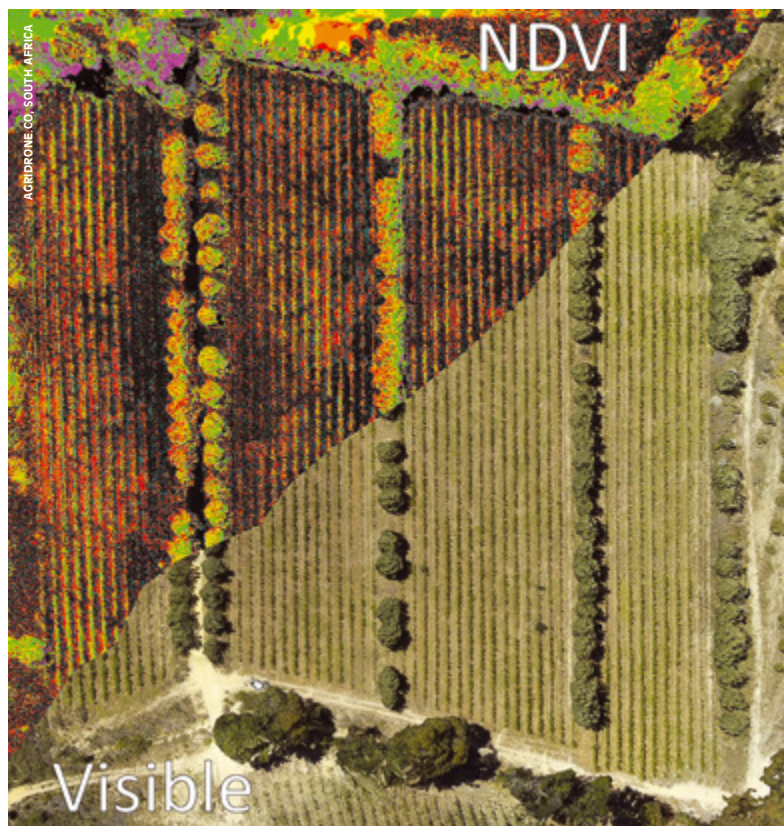
Watoa bima ya mazao na wamiliki wa sera ya bima hufaidika na picha za ndege hizi ambazo zipatikana na huchukuliwa kwa marudio: Nchini India, watoa bima wana mpango wa kutumia ndege hizi kuthatmini uharibifu wa mazao baada ya majanga asili, hivyo kuwapa fursa ya kuhesabu kwa usahihi na kwa haraka ili kutoa malipo kwa waathiriwa, huku watoa bima ya mazao wakubwa nchini Marekani kama vile ADM wameanza kufanya majaribio ya ndege zao zisizo na rubani.

Ndege zisizo na rubani zimethibisha kuwa ya manufaa kwa maafisa wa mipango ya kilimo, hasa katika kupunguza kwa kiasi kikubwa muda na gharama ya kufanya utafiti sahihi. Ndege hizi zinaweza kutumika kukadiria juzuu, kutengeneza finyanga ya unyunyizi na mtiririko wa maji na kukusanya takwimu zitakazozalisha finyanga ya nchi yenye fasili ya juu na ramani ya mwinuko uliosahihi. Mfano ulioelezwa katika toleo hili, kuhusu kikundi kilichopewa jukumu la kupanga shamba la mpunga nchini Nigeria, walitumia picha za ndege hizi kufanya uamuzi wa mpangilio wa mashamba ya mpunga na mvumo wa umwagiliaji na mtiririko wa maji. Ndege hizi zilisaidea kugunduliwa kwa mapema kuwa mchoro wa kwanza haukulinga na mwinuko wa nchi waliokuwa nayo.

Kuwezesha wanajamii na kupambana na wadudu

Wafugaji na mameneja wa uvuvi wameanza majaribio ya teknolojia hii, wakiwa na matarajio ya kufaidika kwa kutumia ndege hizi katika kupunguza gharama na muda wa kulinda doria na pia kufanya upelelezi. Wafugaji wa ng'ombe wenye ardhi kubwa wanatumia ndege hizi kujua mahali mifugo yao walipo, na wengine hutumia ndege hizi kufanya utafiti wa uzio kila mara. Ndege zisizo na rubani za masafa marefu zipo katika majaribio kama njia mojawapo ya kuzuia na kukamata vyombo vya kuvua samaki vinavyotumika kiharamu katika sehemu ya maji iliyohifadhiwa.

Teknolojia hii pia ina uwezo wa kuwezesha jamii asili kuandikisha uvamizi wa maeneo yao na mali asili kinyume cha sheria - ilivyoelezwa katika gazeti hili. Wakiwa na picha zilizo chukuliwa na ndege zisizo na rubani za uvunaji haramu ya miti na umiliki wa mashamba, masharika ya



Picha iliogawanyika kutoka kwa shamba la mvinyo ya ogani nchini Afrika Kusini. Kwa kutumia sensa ya NDVI, majani wa rangi nyekundu hadi kijani, ikiwa kijani ni yenye afya, na nyekundu ikiwa ni dalili ya kuwepo na shida.

serikali wataweka umuhimu wa kuharakisha juhudi zake za ukaguzi, na kuhakikisha ukaguzi wa wiki nzima unaweza kukusanya ushahidi wa kutosha ili kuhalalisha serikali kuingilia kati.

Teknolojia ya ndege zisizo na rubani ina umuhimu katika kupiga vita wadudu waharibifu wa kilimo. Shirika la Chakula na Kilimo Duniani FAO, limeanza kutafiti jinsi ndege hizi zinavyoweza kutumika katika kugundua na kuangamiza nzige kabla ya kuanza uharibifu kama ilivyoelezwa katika jarida hili. Katika jimbo la Florida nchini Marekani, watafiti hutumia mbwa wa kunusa pamoja na ndege hizi kugundua redbay ambrosia, mdudu mvamizi anaoua miti ya miparachichi.

Ukuaji wa Soko la UAVs

Soko la kimataifa ya ndege zisizo na rubani imekua sana, hii ni kutokana na kudhihirika kwa umuhimu na matumizi yake kwa wataalamu wa kilimo na wengineo. Mnamo Agosti 2015, shirika la utafiti la Grand View lilikadiria soko la kimataifa la ndege hizi kuwa ya thamani ya milioni \$552 katika 2014, na walikadiria itaongezeka hadi bilioni \$2.07 mnamo 2022, kilimo ikiongoza sekta zingine katika matumizi ya ndege

hizi. Watafiti wengine wamefanya utabiri sawa wenye matumaini ya ukuaji wa sekta ya kilimo ya ndege zisizo na rubani.

Amerika ya Kaskazini kwa sasa inazalisha kwa wingi ndege zisizo na rubani katika sekta ya biashara na kilimo, wachambuzi wengi wanatabiri kuwa soko la Ulaya pia linafuata kwa karibu katika sekta zote. Mahitaji (na uzalishaji) katika maeneo mengine ya dunia, ikiwa ni pamoja na nchi za ACP, kwa sasa ziko nyuma ya Amerika ya Kaskazini na Ulaya, lakini ukuaji unatarajiwa katika Asia-Pasifik na Mashariki ya Kati, kulingana na ripoti ya hivi karibuni kutoka kampuni ya utafiti wa masoko. Masharika mbalimbali ya kimataifa ni washirika wakubwa katika sekta ya biashara ya ndege zisizo na rubani, ikiwa ni pamoja na Lockheed Martin, DJI, AeroVironment Inc., General Atomics, Israel Aerospace Industries, Parrot SA na wengineo.

Makampuni mengine hulenga utoaji wa huduma maalum ya ndege zisizo na rubani, ikiwa ni pamoja na uchambuzi wa picha, kuchanganua takwimu za kilimo, mpangilio wa kurusha ndege na mawasiliano ya moja kwa moja ya ndege hizi na mengine mengi. Katika nchi zinazoendelea, watoaji huduma

ya ndege hizi kwa mara nyingi hununua ndege zisizo na rubani kutoka kwa watengenezaji wakubwa kisha hutoa huduma ya uchoraji ramani na uchanganuzi kama wafanya biashara wadogo, hivyo kugawa soko zaidi. Baadhi ya watoa huduma ya ndege hizi ambao wanazingatia bajeti, hutengeneza ndege zisizo na rubani wenyewe kutoka kwenye vifaa mbalimbali vya ujenzi. Ingawa ndege hizi ni teknolojia inayokubalika kwa kiasi kikubwa, bado kuna vikwazo vya kuepukwa kabla ya kuwa zana ya kutumia kwa wakulima.

Mahitaji ya udhibiti

Kikwazo kikubwa katika kupitishwa kwa matumizi ya ndege zisizo na rubani katika sekta ya kilimo ni udhibiti, mataifa mengi yakipambana na changamoto ya kuhlalisha ndege hizo, huku wakihakikisha usalama wa anga na kuzingatia haki za binadamu. Ingawa baadhi ya mataifa, kama vile Afrika ya Kusini, tayari wamepitisha kwa kina sheria ya usimamizi, mataifa mengine mpaka sasa hawana sheria yoyote. Nchi kama vile India, Nepal na Kenya wameweka masharti makali au kupiga marufuku, ikitarajiwa kuondolewa hapo baadaye, wakati usiofahamika. Katika gazeti hili, baada ya kukamilisha kwa niaba ya CTA – utafiti wa kina kuhusu mada hii katika ACP, Cédric Jeanneret anaeleza kwa upana kuhusu hali ya kimataifa ya usimamizi wa ndege zisizo na rubani na kanuni zake.

Mchakato wa kuunda sheria unaendelea kote duniani, katika ngazi za kitaifa na kimataifa. Mojawapo ya juhudi hizi inafanywa na Mamlaka ya Umoja wa Watunga sheria za Mfumo wa Ndege zisizo na rubani (JARUS), kundi la wataalamu ambalo wanachama wake ni mashirika ya usalama wa anga katika kanda na mamlaka ya anga mbalimbali za kitaifa (NAAs). JARUS inafanyakazi ya kupendekeza kuwe na njia moja ya uendesha, usalama na mahitaji ya kiufundi ya kuthibitisha ndege zisizokuwa na rubani na kujumuishwa kwao angani – ambayo sasa inaweza kutumiwa na kila nchi husika kuunda sheria zao za udhibiti wa ndege hizo.

Baadhi ya wafuatilijaji wa ndege zisizo na rubani wanahofu kwamba wasimamizi wataweka viziwi vya kulazimisha au yenye gharama ya juu kwa wakulima wadogo kufikia. Makundi ya kutetea haki kama vile Chama cha Kimataifa ya Mifumo ya Ndege Zisizo na Rubani (AUVSI), wanafanya kazi ya

kutangaza teknolojia hii kwa umma na kwa watunga sera, kwa lengo la kuweka matumizi ya teknolojia ya ndege hizi halali.

Kujenga uwezo

Elimu na uhamasishaji – ukosefu wake – hutoa vikwazo vingine katika kikubalika kwa teknolojia ya ndege zisizo na rubani katika nchi zinazoendelea. Licha ya ndege hizi kutumika kwa urahisi, wakulima bado watahitaji mafunzo na usaidizi wa kiteknolojia katika lugha yao ya asili kabla ya kuanza kutumia, pamoja na taarifa ya kila mara kuhusu hali ya sheria ya teknolojia nchini mwao.

Changamoto za kiufundi pia huleta vikwazo katika kukubalika kwa teknolojia ya ndege zisizo na rubani katika nchi zinazoendelea. Waendeshaji wa ndege hizo huhitaji umeme wa kutosha (ya kuchaji betri) na uwezo wa kupata au kuunda vipuri. Kuchakata data za ndege zisizo na rubani ni changamoto nyingine: kutoa ramani, finyanga ya 3D, na data nyingine muhimu inahitaji uwezo mkubwa wa kompyuta, au mtandao na data ya simu yenye kasi ya kuwezesha shughuli za kuchakata data mawinguni.

Waelekezaji wa ndege zisizo na rubani, wafanyakazi shambani na wafanyakazi wa kutoa misaada pia watahitajika kutengeneza mbinu ya kuwezesha ndege zisizo na rubani kufanya kazi zaidi vijijini.

Mafanikio ya baadaye

Ni vigumu kutabiri mustakabali wa teknolojia ya ndege zisizo na rubani katika kilimo, lakini kuna maendeleo ya kutia moyo katika miradi ya majaribio. Uchambuzi wa takwimu ya ndege hizi yaonekana itakuwa ya kujiendesha, haswa kuongezeka kwa kompyuta yenye uwezo wa kutambua aina tofauti ya mazao, kuweka kwa makundi na kuchora ramani ya magugu yenyewe, na pia kutathmini kwa haraka uharibifu wa mazao na wadudu. Uchanganuzi unaojiendesha itawezesha uchoraji wa ramani katika eneo kubwa kwa hatua chache, hivyo kusaidia wachambuzi kugundua kwa usahihi dalili ya kuwepo kwa njaa na uharibifu wa mazao.

Ndege hizi zenye uwezo mkubwa zinaweza kutumika katika unyunyizi wa mimea kwa usahihi, hivyo kuwawezesha wakulima kutumia kiasi kidogo ya dawa na kupunguza madhara ya athari zake. Ndege zisizo na rubani zinaweza pia kutumika katika shughuli ya “kusaka na

kuwaua” ikiwa ni kazi maalum ya kukinga wadudu, kuwatambua na kisha kuwaangamiza hasa wadudu wasumbufu. Teknolojia hii inaweza pia kutumika kutambua mgawanyiko wa mifugo kwa haraka, hivyo kuwezesha madaktari wa mifugo kupata kwa haraka mifugo ambao wameambukizwa maradhi kama ya miguu na midomo (FMD) – au kuwezesha wakulima kutambua kwa haraka wanyama wakubwa wanaoharibu mimea, kutoka ngiri hadi tembo. Lakini matumizi mengine ya ndege zisizo na rubani yanaweza kuzinduliwa baadaye.

Ndege zisizo na rubani zinaweza kuwa na uwezo wa kusaidia wakulima duniani kote kufuatilia mazao yao, kupanga mashamba, kudhibiti wadudu na mengine mengi. Ili kufikia uwezo wake kamili, wadau wanaoongeza thamani ya bidhaa za kilimo na watunga sera wanahitaji kufanya kazi kwa pamoja ili kutoa taratibu za kisheria yenye maadali – lakini iwe ya maana- usimamizi wa sheria itakayohalalisha matumizi ya ndege hizo, huku ikilinda usalama wa raia na haki faragha. Wakati huo, wakala wa maendeleo wazidishe juhudi za majaribio ya teknolojia ya ndege hizi, ili kuwezesha wakulima kupata picha za angani kirahisi duniani kote. ◀

Misamiati ya ndege zisizo na rubani

Ndege hizi zina majina mengi. Neno “Drone” asili yake ni ndege ni jeshi, kwa sasa hili neno linatumika kuelezea teknolojia ya kiraia. Viwango na kanuni vya kimataifa, hasa vilivyowekwa na Shirika la Kimataifa ya Usafiri wa Anga (ICAO) na Tume ya Ulaya inarejelea ndege zisizo na rubani (UAV’s) kama mojawapo ya ndege ambazo zinaweza kurukua bila rubani. Msamiati rasmi katika sheria za ndege za usafiri ni “Remotely Piloted Aircraft Systems” (RPAS). Pia “Unmanned aerial system” (UAS), hutumiwa na baadhi ya wadhhibiti kama vile shirika la Shirikisho ya Utawala wa Ndege za Abiria ya Marekani (FAA).

Kuhusu mhariri mhalikwa

Faine Greenwood (fainegreenwood@gmail.com) ni mchambuzi wa ndege zisizo na rubani na mwandishi wa habari. Kwa sasa anafanya kazi kama mtafiti msaidizi katika Programu ya Ishara, kitengo ya shughuli za kibinadamu, Harvard.

Ndege zisizo na rubani katika kilimo

Waanzilishi wa ndege zisizo na rubani nchini Sri Lanka

Taasisi ya kimataifa ya usimamizi wa maji ya Sri Lanka, imeanza utafiti wa teknolojia ya ndege zisizo na rubani kwa shughuli mbali mbali zikiwemo ufuatiliaji wa ukuaji wa mazao na uzuiaji wa majanga na magojwa ya mimea.

Katika miezi ya hivi karibuni, taasisi ya kimataifa ya usimamizi wa maji (IWMI) iliyopo Colombo nchini Sri-lanka imeanza kutumia ndege zisizokuwa na rubani (UAVs) kufuatilia ukuaji wa mpunga na maeneo jirani yaliyo na uhaba wa maji katika mji wa Anuradhapura. Taasisi inafanya majaribio ya kupima uwezo wa ndege hizi katika kukusanya takwimu kwa shughuli mbalimbali. Kwa mfano rangi nyekundu, kijani na buluu (RGB) na miale nyekundu isioonekana (NIR) zilitumika katika kupiga picha mashamba ya mpunga. Teknolojia hii ina manufaa makubwa hasa katika kusaidia wakulima kutambua mashamba yenye athari na kugundua maeneo ya chini yenye kusanya maji.

Ndege zisizo na rubani za IWMI zinatumiwa mara kwa mara kwa ushirikiano na mamlaka za serikali za mitaa. Mwezi Disemba mwaka 2015, idara ya upimaji nchini Sri-Lanka ilianzisha mpango wa kuzuia majanga katika eneo la Badulla ambalo ni mji mkuu wa jimbo la Uva. Idara ya upimaji walihitaji picha za elektroniki ya mwinuko wa nchi wenye muonekano wa hali ya juu ya mji huo ili waweze kupanga, na katika hali hiyo waliomba taasisi ya IWMI kutumia ndege hizo ili kupata picha za anga za mji huo. Kwa kutumia mbinu za zamani, ingeweza kuchukua zaidi ya mwaka moja ili kupima mji mzima. Lakini kwa kutumia ndege isiyokuwa na rubani, taasisi hiyo iliweza kupima eneo lote lenye ukubwa wa kilomita 10 mraba kwa muda wa siku tatu, ikichukua miruko ya ndege yenye mistari kumi na nne huku ikipiga picha 4600 zenye muonekano wa hali ya juu hadi sentimita nne.

Kinga ya Magonjwa

Picha hizi, pia zinaweza kutumika katika kutambua ueneaji wa magonjwa, hivyo kusaidia watafiti wa afya kutengeneza ramani ya hali ya juu Ugonjwa sugu wa figo ujulikanao kama Chronic Kidney Disease of Uncertain Aetiology (CKDu) ni miongoni mwa magonjwa mbaya

usioambukiza ambao kwa sasa unaathiri watu wa Sri Lanka, lakini bado haujafahamika vya kutosha. Mara ya kwanza iligunduliwa miaka ya 1990, lakini kwa sasa imeenea katika majimbo sita kati ya tisa yaliyopo nchini Sri Lanka. Kimsingi ugonjwa huu huonekana hasa katika maeneo yenye ukame na huathiri haswa wakulima wanaojihusisha na kilimo ya mpunga. CKDu mpaka sasa inasadikiwa kusababisha vifo vya watu elfu 25 na wengine kadri ya watu elfu 8 wanaendelea kupata matibabu.

Mahiyangana ni moja ya maeneo yaliyoathiriwa na ugonjwa wa CKDu na ianaaminika kuwa ugonjwa huu huenea kupitia kwa maji kutoka kwa visima. Ndege zisizo na rubani zimetumika katika kuonyesha maeneo ambayo watu huishi na mahala ambapo kuna visima vya maji. Takwimu zilizokusanywa zinaweza kutumika kama nyongeza kwenye finyanga ya mwinuko wa nchi yaani nyanda za juu na nyanda za chini katika vijiji vya Sara Bhoomi na Badulupura.

Takwimu zilizokusanywa zimetumika kusaidia mradi wa majaribio ya kukinga CKDu katika eneo hilo. Kwa mujibu wa kiongozi wa mradi Ranjith Mulleriyawa, picha hizi za angani na ramani zimewasaidia watafiti kupata picha kamili ya eneo hilo, hivyo kusaidia kuelewa kiasi ambacho visima vilivyooambukizwa vinahusiana na kuenea kwa CKDu katika maeneo yaliyoathirika.

Usahihi wa vipimo

IWMI pia, inapanga kuanzisha shughuli za ndege zisizo na rubani nchini Nepal ili kuchora ramani ya chemichemi ya maji safi kwa kutumia sensa ya moto. Vyanzo vya maji vinavyolengwa nchini Nepal vimekingwa na majani ya miti ambayo ni vigumu kupima kwa kutumia sensa ya kawaida kugundua na kuonyesha chemichemi za maji. Ndege zisizo na rubani zilizofungwa sensa ya moto yenye uwezo wa kupenya majani yaliyokinga vyanzo hivyo na kuonyesha chemichemi ya

maji yalipo, hii ni kutokana na joto ya vyanzo hivi kuwa ya chini ukilinganisha na ardhi inayozunguka chemichemi hizo.

Wakati matumizi ya ndege hizi katika utafiti na matumizi mengine ya majaribio bado yanaendelea kukua, IWMI katika utafiti wake wa hatua za awali, tayari ndege zisizo na rubani zimeonyesha manufaa makubwa. Ndege hizi zina uwezo wa kufanya utafiti katika eneo kubwa ambalo ni vigumu kufikika kwa urahisi katika muda mfupi na kwa uhakika zaidi. Kwa watunga sera na wafanya maamuzi, picha hizi za angani zinawawezesha kupata habari sahihi na kwa haraka, mbali na ilivyokuwa hapo awali. Kwa upande wa wakulima picha za anga zenye ubora wa hali ya juu zilizopigwa kwa kutumia ndege zisizo na rubani zinaweza kusaidia wakulima kugundua mapema athari ya mazao shambani mwao, na hivyo kuwapa muda wa kutosha kuchukua hatua.

Taasisi ya IWMI inafikiri kuwa utafiti unazofanywa kwa kutumia ndege zisizo na rubani zitakuwa za muhimu sana hasa katika utafiti unazohitaji usahihi wa kina na ufuatiliaji wa mara kwa mara. Hii ni pamoja na kuchunguza mabadiliko ya ukuaji wa mazao, mabalidiko ya rasilimali muhimu ya maji na kutambua kiasi cha maafa yatokanayo na mazingira. Bila shaka, haitachukua muda mrefu kwa wakulima kutumia ndege zisizo na rubani kwa ajili ya kufuatilia mazao yao, kama wanavyotumia njia za kawaida katika kupanda na kuvuna. ◀

Kuhusu mwandishi

Salman Siddiqui (S.Siddiqui@cgiar.org) ni Meneja mwandamizi wa mfumo wa taarifa za kijiografia (GIS), Utambuzi kwa njia ya Satelaiti na Usimamizi wa kitengo cha Takwimu katika taasisi ya kimataifa ya usimamizi wa maji (IWMI), nchini Sri Lanka.

Mtazamo kutoka angani wa mifumo ya umwagiliaji mpunga barani Afrika

Teknolojia ya ndege zisizo na rubani inawawezesha wataalamu wa kilimo kubuni njia yenye gharama nafuu katika ujenzi wa miundombinu. Nchini Nigeria teknolojia hii imewezesha kupanga, kubuni na kujenga mifumo ya umwagiliaji maji katika mashamba ya Mpunga.

Ndege isiyo na rubani ilipoonekana mara ya kwanza angani ikishuka katika juhudi za kutua ardhini, dereva wa kikosi ya utafiti aitwaye Richard, ambaye alijitolea kusaidia katika shughuli hiyo, akiwa na msisimuko aliikimbililia ndege hiyo kwa furaha, huku akisema 'Karibu sana!' akitumia lugha ya Kiingereza na Kihausa, lugha inayozungumzwa na watu wa kaskazini mwa Nigeria.

Timu ya growmoreX kutoka kampuni ya ushauri ya GMX iliyo na makao yake mjini London, ambayo huendesha huduma za matumizi ya ndege zisizo na rubani katika kilimo, ilikuwa nchini Nigeria kufanya upembuzi yakinifu wa kuanzishwa kwa shamba la hekari 3,000 za kuzalisha mpunga kwa njia ya umwagiliaji. Shamba hili litakuwa katika ardhi iliyomilikiwa kwa muda mrefu na Mamlaka ya Umwagiliaji ya Serikali za mitaa nchini Nigeria. Lengo la mradi huu ulikuwa ni kutafiti na kupima ramani ya jumla ya hekari 7,500 katika maandalizi ya mpango wa kujenga miundombinu ya umwagiliaji maji katika mashamba ya mpunga.

Kama ndege ya kawaida inayoendeshwa na rubani ingetumika kufanya kazi hiyo, ingetumia gharama kubwa sana, lakini njia mbadala ni teknolojia ya ndege zisizo na rubani. Mradi huu uko katika eneo lisilokuwa na wakaaji wengi, takriban kilomita 75 kutoka mji wa New Bussa, kilomita 700 kutoka jiji la Abuja, eneo hili lina uhaba wa barabara, umeme, maji safi na miundombinu mingine. Tegemeo kubwa la wakaaji wa eneo hili ni kilimo ya mashamba madogo madogo. Mazao yanayolimwa katika eneo hili hutegemea mvua ya masika, miongoni mwa mazao hayo ni mtama, mpunga na maharagwe. Nyanya hulimwa wakati wa kiangazi kwa kutumia pampu ya kumwagilia maji.



Ndege ya kwanza kurushwa

Ndege isiyo na rubani ya kwanza kurushwa ni ile iliyoagizwa moja kwa moja toka Marekani kwa msaada wa mradi moja wa washirika wa ndani, ikiwa tayari imefungiwa mabawa ya kuruka. Ilichukua muda wa siku moja kuunganisha vifaa vya ndege hiyo. Kikosi cha wataalam ilipata fursa ya kuainisha matatizo mbalimbali ya kiufundi pamoja na kujua jinsi ya kutumia ili kiweze kupanga mipango ya matumizi ya kifaa hicho. Shughuli hii iliawutia wakulima wa vijiji hivyo ambao tayari walikuwa wamearifiwa kuhusu maendeleo ya kilimo biashara unaokuja.

Baada ya maandalizi kukamilika, timu iliweka mfumo wa urushaji wa ndege hiyo ili iweze kujendesha yenyewe. Baada ya hapo pangaboi ziliwashwa na ndege kurushwa hewani, hapo ndipo uzinduzi ulianza,

ukishuhudiwa na watu wengi waliokuwa wamehuhuria kujionea tukio hilo la kurusha ndege isiyo na rubani, mpango huo tayari ulikuwa umezinduliwa. Ingawa ndege iliweza kuruka angani, ghafla ilianza kupoteza mwelekeo jambo ambalo huenda lilisababishwa na mwelekeo wa upepo. Hatimaye timu ya wataalamu ilipoteza mawasiliano ya moja kwa moja na ndege hiyo na ikadhaniwa ya kwamba ilikuwa imeanguka.

Ghafla, mawasiliano baina ya mtambo wa radio na ndege ilirudi na ndege ikaanza kapaa kuelekea angani ili iweze kupiga picha za moja kwa moja. Ndege hii ilichukua dakika chache kufikia umbali wa mita 150 uliohitajika kutoka ardhini. Ndege ilipofika umbali huo, ilianza kufuata mfumo maalum iliowekewa na wataalamu huku ikipiga picha za moja kwa moja kama ilivyopangwa.

Ndege zisizo na rubani katika kilimo

Mipango baada ya hapo

Ndege ilipotua salama, wataalamu walikagua kamera yake mara moja. Picha zake zilikuwa nzuri na za kupendeza sana, zilikuwa nyingi sana. Wakati ikiwa angani katika dakika ya 55, iliweza kupiga picha za kupishana takribani hekari 300 za ardhi.

NNdege isiyo na rubani ilikuwa na uwezo wa kupaa kwa takriban masaa manne kwa siku wakati ambapo hakukuwa na kivuli ya jua. Hii inamaana kwamba timu ya wataalamu iliweza kutengeneza ramani ya takriban hekari 1,000 kwa siku. Hiyo ni muda mfupi sana, hasa kama ukizingatia changamoto za ardhi yenye mabonde, mazingira magumu ya kazi na joto kali. Kwa kukisia, mtaalamu wa upimaji wa ramani ingemchukua siku ishirini kutembea, akifanya kazi hiyo.

Ili kuweza kutumia ndege isiyo na rubani ni muhimu kufanya maandalizi ya hali ya juu. Watafiti walihakikisha kuwa hakukuwa na sheria zilizowazuia kutumia ndege hiyo. Kiongozi wa serikali ya kijiji aitwaye Emir, kiongozi wa kimila wa kijiji na mamlaka wa uwanja wa ndege za kijeshi ulioko kilomita 100 kutoka eneo la mradi walifahamishwa kuhusu mipango ya kutumia ndege isiyo na rubani. Kwa bahati nzuri, serikali za mitaa waliikaribisha teknolojia hii. Kulikuwa na sharti moja tu: Emir ambaye ni kiongozi wa serikali za mitaa alisititiza kuwa turushe katika kijiji chake ili wanakijiji waweze kuona ndege isiyo na rubani na pia waone na picha itakazo piga.

Urushaji wa ndege katika anga la kijiji ulikuwa na matokeo ambayo hayakutarajiwa. Kwa mara ya kwanza, timu ya wataalam iliweza kutambua idadi ya nyumba na makazi yaliyoko kwenye kijiji, hivyo kuwezesha watafiti kukadiria kwa ufasaha zaidi idadi ya watu waliokuwa wanaishi katika kijiji jicho. Taarifa hizi zitakuwa za muhimu sana kwa sababu timu ya watafiti ilikuwa na mpango wa kuajiri wenyeji kufanya kazi ya ujenzi wa shamba la mpunga na kuliendesha.

Wazo halikuwa sahihi

Ingawa kupaa kwa ndege katika kijiji kulishangaza sana, lakini lengo lilikuwa kuanza mpango wa ujenzi wa miundombinu ya umwagiliaji katika shamba la mpunga. Ili kuwezesha utafiti wa awali, watafiti walihitaji kuchora ramani ya kipimo cha 1:2,000 (sentimita 1 katika ramani inasimamia mita 20). Katika kutumia ramani hii, timu ya

watafiti wangeweza kufanya maamuzi sahihi kuhusu njia mwafaka ya mpangilio wa mashamba ya mpunga pamoja na mifumo ya mtiririko na umwagiliaji.

Kutokana na ukosefu wa taarifa sahihi kufuatia ziara za awali kwenye eneo la mradi huu, ilikisiwa kuwa ingewezekana kuwa na mashamba makubwa yenye mpangilio wa mstatali. Mashine kubwa za kuchimbua na kusukuma udongo zingehitajika kulima mashamba hayo.

Mashamba ya mpunga huhitaji usimamizi mzuri wa matumizi ya maji kwani kina cha maji kinaathari katika usambaaji wa magugu na mbolea. Hii inamaanisha kuwa kwa kila mita 100, ililazimu nusu mita ya mchanga kutoka upande wa juu katika shamba kuondolewa ili kuinua kimo chake upande wa chini wakati wa kulinganisha shamba.

Hata hivyo, upimaji uliofanywa kwa ndege isiyo na rubani ulibaini kuwa mawazo hayo hayakuwa sahihi. Ijapokuwa ilikuwa kweli kuwa baadhi ya sehemu katika eneo la mradi ilikuwa tambarare, lakini sehemu nyingi ilikuwa na miinuko.

Kuwepo kwa maeneo mengi yaliyoitika pamoja na udongo wenye kina kidogo kulipelekea watafiti kubadili mpango uliokuwa umebuniwa hapo awali, kinyume na mashamba makubwa yenye umbo la mstatali na badala yake walipendekeza kutengeneza majaruba marefu membamba kufuata tambarale ya eneo hilo. Lakini pia mabadiliko haya yalikuwa ya lazima, ili kuwa na mfumo tofauti wa umwagiliaji maji.

Kuepuka gharama zisizokuwa za lazima

Kwa kutumia takwimu za teknolojia ya ndege zisizo na rubani, maafisa wa mipango ya kilimo wanaweza sasa kuepukana na kupanga mipango ya ujenzi wa miundombinu isiyo sahihi. Taarifa hizi pia zinarahisisha katika kufanya ununuzi sahihi ya mashine, hivyo kuepusha kufanya uwekezaji wa juu ambao unaweza ukachangia katika kuanguka kwa mradi ikiwa hautapangwa kwa njia inayofaa.

Maji ni kichocheo muhimu katika uzalishaji wa mpunga barani Afrika. Sehemu kubwa ya uzalishaji wa mpunga barani Afrika hutegemea maji ya mvua. Ukosefu wa miundombinu ya umwagiliaji ni kikwazo kikubwa katika kuongeza uzalishaji wa zao la mpunga katika bara hili. Mifumo mengi ya umwagiliaji iliyoopo, ilichorwa vibaya



Picha ya shamba Nigeria iliyotokana na sense ya NDVI – NGB kamera ya Canon S110 iliyokarabatiwa (2015).

na pia kutodumishwa.

Habari njema ni kwamba teknolojia ya ndege zisizo na rubani ni muhimu katika kuharakisha mipango, usanifu na ujenzi wa miundombinu ya mifumo ya umwagiliaji maji barani Afrika. Kama vile mradi huu unavyoonyesha, teknolojia ya ndege zisizo na rubani inawapa uwezo wataalamu wa kilimo kupanga mipango ya gharama nafuu katika ujenzi wa miundombinu ya umwagiliaji.

Na si hivyo tu, Baada ya hatua ya usanifu wa shamba, ndege zisizo na rubani zinaweza vile vile kusaidia wakulima kujua makadirio halisi ya mbolea na mbegu itakayojitahika katika msimu wa upandaji. Na baadaye ndege zisizo na rubani, zilizowekwa vifaa maalumu vya utambuzi yaani (sensor) zinaweza kufuatilia ukuaji wa mazao.

Kwa usaidizi wa ndege zisizo na rubani katika matumizi ya kilimo, Afrika inaweza kupiga hatua kubwa katika nyanja ya kilimo inayokuwa kwa kasi; kama vile kampuni zinazotoa huduma za simu za mkononi zilizoko Afrika zilivyoweza kuzipita njia za kawaida za simu za waya (yaani Landline), na kubuni mifumo ya kifedha inayotumia simu za mkononi. ◀

Kuhusu Mwandishi

Quan Le (quan.le@gmx.com) ni Mkurugenzi mtendaji wa kampuni ya kilimo ya GMX (www.gmxconsulting.co.uk), kampuni inayotoa ushauri, maendeleo na uendesha wa huduma za kilimo barani Afrika. Hivi karibuni kampuni hiyo ilizindua growmoreX, kifaa kinachoendesha huduma za ndege zisizo na rubani katika shughuli za kilimo. Kampuni hii inashirikiana na makambuni nyingine inayotoa huduma za ndege zisizo na rubani barani Afrika.

Kuzuia kuenea kwa makundi ya nzige wa jangwani

Ndege zisizo na rubani zina jukumu muhimu katika kupambana na kuenea kwa makundi hatari ya nzige wa jangwani wanaohamama kwa kuwatambua na kuwazuia.

Ndege zisizo na rubani katika kilimo

Nzige wa jangwani ni moja ya wadudu hatari sana duniani wanao hamahama, ndio wadudu wenye hamu kubwa ya kula wakilinganishwa na wadudu wengine duniani. Katika kundi hili la nzige wa jangwani, ambao ni kama asilimia 20 ya ardhi yote ya dunia, wadudu hawa huzaana kila mwaka, hujikusanya na kutengeneza kundi lenye uwezo wa kuruka umbali wa kilomita 150 kwa siku wakitafuta chakula. Wadudu hawa wanao uwezo wa kuhama umbali mrefu, na wanaweza kuruka kutoka bara moja hadi nyingine. Kundi moja la nzige wa jagwani wenye ukubwa wa eneo la mji wa Brussels, linaweza kula chakula chote ya nchi ya Ubelgiji kwa siku moja.

Ingawa makundi haya ya nzige wa jangwani hawapatikani katika bara la Marekani au Ulaya, wadudu hawa wanatishia upatikanaji wa chakula katika baadhi ya nchi maskini na yenye jangwa hasa eneo kubwa la Afrika Magharibi na kusambaa hadi bara dogo la India. Katika kupambana na makundi haya ya nzige, nchi waathirika wanatumia teknolojia ya utambuzi au (remote sensing) na upimaji wa ardhi wa kawaida yaani

(ground survey) katika kuyabaini mazalio ya makundi haya na kuyateketeza. Sasa hivi, baadhi ya wataalamu wanafikiria kuanza kutumia teknolojia ya ndege zisizo na rubani ili ziweze kuwasaidia kupata njia rahisi na yenye tija katika kuwasaka hawa wadudu waharibifu.

Tahadhari ya majanga

Mfumo wa dunia wa kujikinga na janga la nzige wa jangwani imekuwepo kwa zaidi ya miaka 50, ikiwakilishwa na mfumo wa zamani wa wadudu waharibifu wanao hamahama duniani. Karibu nchi 24 zilizo mstari wa mbele wametengeneza vituo vya kujikinga na nzige katika nchi zao, wakiwa na wataalamu walioboea katika utafiti na timu ya kudhibiti yenye uwezo wa kuzungukia jangwa kila siku wakitafuta na kukinga uharibifu, kwa kutumia magari ya ekseki nne au (4WD).

Katika kutafuta usambaaji wa wadudu hao waharibifu, timu ya wataalamu hutumia ujuzi wao na vile vile taarifa mbali mbali toka kwa wenyeji wa maeneo hayo. Ujuzi huu wa wataalamu hujumuisha pia picha za kisasa za satelaiti zinazoonyesha

maeneo yenye mvua na uoto wa kijani, ili kuwezesha wataalamu kutambua maeneo muhimu ya mazalio ya nzige na usambaaji wa uharibifu. Timu ya wataalamu hurekodi taarifa walizoziona kwenye simu maalum za mkononi na wakati huo huo kuzipeleka taarifa hizo kwenye vituo vyao vya udhibiti wa nzige kupitia mtambo wa satelaiti. Baadaye taarifa hizi huzipeleka katika taasisi ya huduma za taarifa za nzige yaani Desert Locust Information Service (DLIS) ambayo makao makuu yake yako katika Shirika la Chakula na Kilimo la Umoja wa Mataifa mjini Roma nchini Italia.

Mafanikio ya kudhibiti nzige wa jangwani hutegemea zaidi ufuatiliaji wa mara kwa mara, kutoa tahadhari mapema na kuwahi tukio mapema. Ikiwa janga hili halitatambuliwa mapema linaweza kuleta hasara kubwa sana katika maisha ya watu. Kwa mfano, iligharimu dola za kimarekani milioni 500 na miaka miwili kudhibiti janga la nzige waliovamia Afrika Kaskazini mwaka 2003 hadi 2005. Kiasi cha hekari milioni 13 zililipigwa dawa ya kuuu wadudu. Katika baadhi ya maeneo iliripotiwa

Mkulima akiwa katika kundi la nzige mashariki mwa Ethiopia Aprili mwaka 2014.



FAO/DFP

kwamba asilimia 100 za nafaka ziliharibiwa, na katika nchi ya Mauritania pekee, asilimia 60 ya familia zilikuwa na madeni. Elimu ilishuka nchini Mali, hii ni kwa sababu watoto wengi waliondolewa shuleni kutokana na uchumi wa nchi kuyumba.

Wakati mifumo ya tahadhari na kinga ya kuenea kwa janga la nzige ikiimarishwa, bado hali ya kila siku katika kulinda upatikaji wa chakula na kipato katika familia si ya kuridhisha. Kwa sasa hivi kuna vikwazo vitatu vya msingi vinavyokwamisha mfumo huu: ukubwa wa jangwa na kutofikika kiurahisi katika kutafuta maeneo yaliyoathiriwa na nzige, kupungua kwa usalama kutokana na siasa, kutofikika na hatari nyingi ndani ya jangwa na matumizi salama ya madawa ya kuua wadudu wakati wa operesheni.

Picha za anga zenye muonekano wa hali ya juu

Utumiaji wa ndege zisizo na rubani (UAV) zijulikanazo pia kama “drone” zaweza kukumbana na vikwazo katika mataifa mbali mbali yaliyoathirika. Zikiwa kazini, ndege zisizo na rubani zinaweza kuchukua picha zenye muonekano mzuri wa kijani, maeneo ya mimea yenye uwezekano wa kuathiriwa na nzige. Ikiongozwa na kompyuta ndogo ya mkononi, ndege isiyo na rubani huruka kufuata njia iliyopangwa kwa programu maalumu ya kupiga picha na kupima katika eneo la kipenyo ya kilomita 100.

Baada ya ndege kumaliza safari yake, timu ya uchunguzi itakuwa na uwezo wa kutumia takwimu zilizopatikana katika kutambua maeneo yenye uwezekano wa kuhifadhi nzige na kuweza kwenda moja kwa moja hadi eneo husika. Baada ya timu ya uchunguzi kufika katika eneo hilo, ndege isiyo na rubani hurushwa tena kuchunguza athari za maeneo jirani ya eneo hilo na huduma kiasi gani kitahitajika ili kudhibiti kuenea kwa nzige katika maeneo mengine. Ndege nyingine tofauti itatumika kunyunyuzia dawa moja kwa moja kwenye maeneo yaliyoathiriwa na nzige. Ndege zisizo na rubani pia zitatumika kuchunguza nzige kwenye maeneo yenye usalama mdogo na yale yasiyofikiwa na timu ya uchunguzi kwa urahisi. Mbinu zilizopo hapo juu zina faida mbali mbali ikilinganisha na uchunguzi na udhibiti wa nzige uliopo sasa hivi katika nchi zilizoaathiriwa na nzige.

Uchunguzi wa kawaida wa ardhi ungekuwa na tija kama timu ya uchunguzi isingekuwa inatumia muda

mwingi kuzunguka jangwani bila mpangilio wakitegemea kupata maeneo ya kijani kibichi au yanayokisiwa kuathiriwa na nzige. Badala yake ndege zisizo na rubani zingetumika kutambua maeneo hayo na timu ya wachunguzi kusafiri kwenda eneo husika. Katika eneo lililoathiriwa na nzige, ndege zisizo na rubani zingeweza kupeleka taarifa za kuthibitisha uwepo kwa nzige na uharibifu uliotokana na nzige hao na kiwango chake, inaweza kuwa hekari kadhaa au kilomita kadhaa za mraba. Udhibiti wake ungekuwa salama na wenye tija, kama waendeshaji wangeweza kujikinga na sumu hatari huku wakiuwa wadudu waharibifu pekee. Pia udhibiti wa wadudu waharibifu ungekuwa na tija kama ndege zisizo na rubani zingetumika kunyunyuzia dawa sehemu zilizoaathirika na wadudu kwa usahihi na kwa kutumia viuatilifu sahihi, kiwango na jinsi ya kunyunyuzia.

Changamoto zilizosalia

Ingawa kumekuwa na faida kubwa katika mpango wa matumizi ya ndege zisizo na rubani kudhibiti na kupambana na viashiria vya nzige wa jangwani, bado kuna changamoto zingine zilizosalia. Kwanza, ndege zisizo na rubani zinapaswa kuundwa zikiwa na uwezo wa kustahimili angalau kilomita 100 kwa safari moja, zikiwa zimebeba sensa yenye uwezo wa kutofautisha majani mabichi ya msimu wa mwaka na eneo lisilo na uoto wowote. Mfumo wa ndege hizi pia unapaswa kuchakata takwimu inazochukua na kutoa matokeo wakati huo huo ikiwa angani. Kutokana na ukosefu wa vipuri na betri hasa kwa nchi zinazoendelea, ndege zisizo na rubani zinapaswa zitumie nguvu ya jua na vipuri vyenye uwezo mkubwa ambavyo ni rahisi na vinapatikana katika maeneo husika bila kuagiza nje ya nchi. Pia, ndege hizi zinapaswa kuwa na uwezo wa kutambua kwa usahihi maeneo ambayo nzige wamejikusanya mahali pamoja. Ndege isiyo na rubani inapaswa kuwa na uwezo wa kustahimili uzito wa madawa ya kuua wadudu ili iweze kusafiri mwendo mrefu na iweze kunyunyuzia eneo kubwa lililoathiriwa na nzige.

Katika uendeshaji wa shughuli zote mbili yaani utafiti na udhibiti wa wadudu waharibifu, teknolojia ya ndege zisizo na rubani inatakiwa kuwa rahisi kutumia na zinazoleweka kwa kuwa watumiaji waliowengi wanaweza kuwa hawana uwezo wa kuzitumia na pengine kuwa na tajriba kidogo ya matumizi ya



Shughuli ya uchunguzi wa nzige wa jangwani kaskazini mwa Sudan

kompyuta. Mwisho, serikali kuu zinatakiwa kutengeneza mpango utakaoweza utunzi wa sheria itakayoruhusu matumizi ya ndege zisizo na rubani katika juhudi za kupambana na nzige waharibifu.

Shirika la FAO kwa kushirikiana na watafiti wa vyuo vikuu na washirika wa sekta za kibinafsi toka ulaya, kwa sasa wanafanya juhudi katika kukabiliana na changamoto kuhusu uundaji, uwezo wa kuhimili, nguvu, uwezo wa kutambua tofauti ya mimea ya kijani kibichi na nzige, uwezo wa kuchambua takwimu moja kwa moja toka kwenye eneo husika, kwa ajili ya kutumia teknolojia hii katika shughuli ya utafiti na udhibiti wa wadudu kitaifa. Majaribio ya kwanza, yanatarajiwa kuanza mwishoni mwa mwaka huu nchini Mauritania, ili kujaribu uwezo wa hii teknolojia mpya, na kuimarisha uwezo wa kutumia katika nchi zingine zilizo na madhara ya nzige.

Shirika la chakula duniani (FAO) lina matumaini kwamba ndani ya miaka mitano, ndege zisizo na rubani zitakuwa suluhisho katika kulinda mazao ya chakula na maisha ya watu dhidi ya nzige wa jangwani na kuimarisha vita dhidi ya njaa na umasikini ulimwenguni. Kuna matumaini kwamba teknolojia hii na uzoefu uliopatikana kutokana na nzige wa jangwani zitazidi kuboreshwa ili zitumike katika kudhibiti wadudu waharibifu na magonjwa ya mimea ulimwenguni kote. ◀

Kuhusu mwandishi

Keith Cressman (Keith.Cressman@fao.org) ni Afisa mwandamizi wa utabiri wa nzige katika DLIS, FAO Roma, nchini Italia.

Yeye anasimamia kitengo ya mfumo wa kutoa tahadhari mapema dhidi ya nzige kilicho chini ya Shirika la chakula duniani yaani FAO.

Mfumo wenye panga za kuzunguka ya kuchukua picha za angani katika shamba ya wakulima nchini Tanzania



Ndege zisizo na rubani zatambua vizuri kuathirika kwa mazao

Kuna wakati ndege zisizo na rubani zitakuwa na gharama ndogo na yenye ufanisi katika kufuatilia ukuaji wa zao la viazi ambayo inazidi kuwa muhimu kwa wakulima wadogo.

Ndege zisizo na rubani katika kilimo

Wakitumia ndege isiyoelekezwa na rubani (UAV) - pia ijulikanayo kama 'drone' iliyo na vifaa maalum, -timu ya kituo ya kimataifa ya utafiti wa viazi kutoka Amerika ya Kusini na Afrika walitumia teknolojia ya kupata picha kwa njia ya satelaiti ili kutambua viazi vitamu vinono yenye rangi ya machungwa uwanjani Tanzania.

Utafiti huo wa pamoja ulifanywa kwa muda wa wiki mbili katika majira ya kuchipua mnamo mwaka 2015. Roberto Quiroz, Meneja wa mradi katika kituo cha CIP- Lima nchini Peru, ambapo usindikaji wa picha na uchambuzi wa data ilikamilishwa, alisema matokeo ya kutumia teknolojia ya ndege isioelekezwa na rubani ilikuwa ya msaada mkubwa. "Ubora wa data zilizokusanywa kwa kutumia ndege hizo ilitoa matokeo mazuri, yaliyoweza kutofautisha matumizi ya mashamba na makadirio ya ukubwa wa maeneo yaliyofikiwa, yalikuwa na usahihi wa hali ya juu".

Utafiti wa Afrika ya Mashariki ilikuwa ni sehemu ya mradi uliolenga utumiaji wa teknolojia ya ndege zisizo na rubani kukusanya taarifa za kina za mazao kwa kutumia picha za anga zenye uwiano mkubwa, ili kuongezea kazi ya hapo awali ya watafiti wa CIP nchini Peru. Kupitia ufadhili kutoka shirika la kutoa msaada ya Bill na Melinda Gates, watafiti wamepanga kutengeneza mfumo wa kupata picha angani kwa ajili ya kilimo ambao imeundwa kukidhi haja ya wakulima

wenye mashamba madogo. Kwa kutumia takwimu zinazokusanywa kutoka angani, wakulima hawa wanaweza kufanya maamuzi sahihi kuhusu ni lini watapanda mazao yao na aina gani ya mazao watakapopanda, kwa hivyo kupunguza athari ya mazao kuharibika na kutokuwepo kwa njaa.

Kuhusishwa kwa wataalamu wa mtaa

Eneo la utafiti huo ulikuwa ni eneo ya kijijini katika mkoa wa Mwanza, kaskazini mwa Tanzania, karibu kilometa 200 magharibi mwa hifadhi ya taifa ya Serengeti, kusini pembezoni mwa ziwa Viktoria. Eneo hili ndilo sehemu ambalo viazi vitamu vinazalishwa kwa wingi sana kuliko sehemu nyingine yoyote Tanzania.

Timu ya wataalamu kutoka Lima, pamoja na wataalamu kutoka Nairobi, walitumia Oktokopter XL yenye propela nane kukusanya taarifa kwenye mashamba kadhaa wakati wa kipindi wa mradi, ikiwa wamepewa ruhusa na wakulima. Timu yenyewe walikusanya taarifa kutoka angani kwenye mashamba ya viazi vitamu, na pia kwenye mashamba mengine ya pilipili tamu, muhogo, mtama, pamba, mpunga na mahindi. Pia walikutana na maafisa kadhaa wa serikali na wakulima kuwaelezea kuhusu mradi na malengo yake.

Katika siku yao ya kwanza, watafiti walikutana na timu ya wataalamu kutoka kituo cha Utafiti wa Maendeleo

ya Kilimo cha Ukiruguru (LZARDI). Kikiwa chini ya Wizara ya kilimo na usalama wa chakula, LZARDI ni wakala wa kuendeleza kilimo na kufanya utafiti wa mazo mbali mbali.

Adolfo Posadas, kiongozi wa shughuli za CIP Nairobi, aliwaeleza wataalamu wa LZARDI kwamba CIP walikuwa wanatengeneza bidhaa ya ina nyingi ambayo inapatikana katika mradi, kuanzia kwenye programu za kupanga urushaji wa ndege zisizo na rubani na kushindika picha za anga baada ya ndege kuchukua picha, hadi utoaji wa maelekezo ya kuunda ndege zisizo na rubani za kibiashara pamoja na sensa. "Matokeo makubwa ya mradi huu yatakuwa ni kuhamishia teknolojia hii kwa watumiaji watakaofuata", alisema Posadas. Hii itapunguza gharama kwa kiasi kikubwa sana, ingawa ndege zisizo na rubani za kibiashara bado zitahitajika.

Uthibitisho wa ndege zisizo na rubani

Maonesho ya ndege isiyoelekezwa mita chache kutoka kwenye ukumbi wa mkutano ulikuwa na mandhari bora ya kuthibitisha mwanzo mzuri wa mradi-ikijumuisha aina 14 za mazao mbali mbali za viazi vitamu nono yenye rangi ya chungwa yaliyomea kwa karibu, katika sehemu mbali mbali, iliwezesha watafiti wa CIP kukusanya taarifa nyingi za kutosha ya aina ya mazao waliyotarajia kufanyia utafiti kwenye eneo moja.

Uwanjani, watafiti wa CIP walianza hatua moja hadi nyingine kupiga picha kwa kutumia ndege zisizo na rubani. Kwanza, walitumia futi kamba kupima maeneo ya mstatili kwenye shamba. Kwenye kila kona ya shamba walishindilia vionyeosho mpaka ardhini, huku wakichukua vipimo vya kijiografia (GPS) kwenye kila kona ambayo hutumika kama alama za kurejea ardhini wakati wa ushidikaji wa picha ili iwe na vipimo halisi vya kijiografia.

Wakati huo huo, Luis Silva, rubani wa ndege isiyu na rubani kutoka CIP-Lima, aliandaa urushaji wa ndege hiyo, kwa kuongeza propela, sensa na shughuli nyinginezo za kabla ndege kurushwa. Ukaguzi kabla ya kuruka ulipokamilika, Silva alirusha ndege hiyo aina ya Oktokopter na ikapaa bila shida juu ya uwanja huo, huku ikichukua picha wakati inapofanya mzunguko. Katika mruko wa kwanza wa ndege isiyu na rubani, ilitumia kamera ya kawaida, ila katika mruko uliofuata ilitumia kamera yenye kuchukua picha yenye spektra nyingi ambao huchukua vipimo vya mwanga nyekundu isoyoonekana na macho ya kawaida ya binadamu.

Utumizi wa kamera ya aina tofauti ni muhimu kwa kuwa kila aina ya mmea una tofauti ndogo katika miali inayoakisi ikimulikwa kwa mwanga wa jua - kama kitambulisho maalum ya kisumaku (reflectance). Kwa kupima alama maalumu ya kuakisi, watumizi wanaweza kutambua kwa urahisi kutoka angani kama zao hilo ni viazi vitamu, muhogo au zao lingine lolote lile, na pia kuweza kutambua zao hilo ni la aina gani.

Alama ya kuakisi ya aina ya viazi vitamu

Utambuzi wa alama ya kuakisi wa viazi inaweza kuonyesha kama mmea una stawi au umeathirika na ukame, hauna lishe ya kutosha, au kama inashambuliwa na wadudu au kirusi. Mabadiliko hayo yanaweza kuonekana kwa kutumia picha za anga kabla ya kuanza kuonekana kwa macho. Ukusanyaji wa alama za utambuzi ndio msingi mkubwa wa sehemu ya utafiti katika mradi wa CIP, kwa lengo maalum ya kuanzisha maabara yenye alama za vitambuzi vya kila aina ya viazi vitamu.

Katika kila mruko, ndege isiyokuwa na rubani ilichukua picha kwenye umbali wa ardhi mbalimbali, kati ya mita tano na mita mia tano. Hiyo ilikuwa ni sehemu ya juhudi ya kutaka kutambua umbali utakaokuwa nzuri

zaidi ya kuchukua picha kwa ajili ya uchambuzi wa kilimo. Hatimaye, watafiti wana matumaini kuwa picha hizo za anga zitaoanishwa na picha nyingine za satelaiti zenye uwiano mkubwa ili kupata taarifa kamili kuhusu hali ya uzalishaji mazao kitaifa, zaidi jinsi inavyowezekana kwa sasa ama kwa gharama nafuu.

Everina Lukonge, mtaalamu wa uzalishaji wa mazao wa LZARDI na mmoja wa wanasayansi wengi waliosaidia timu ya CIP kwenye utafiti wao nchini Tanzania, alieleza jinsi utumizi wa ndege isio na rubani katika kuchukua picha kwa njia ya satelaiti inavyoboresha njia ya hivi sasa ambayo inatoa makisio yasiyo na uhakika inayotolewa na wanafanya takwimu ya kilimo. Alisema kuwa “wakati ambapo takwimu hazipo, huwezi kukadiria uzalishaji”. “Kama una takwimu zilizokusanywa kwa kutumia ndege isio endekezewa na rubani, ina maana kuwa unaweza kukadiria kiasi ya chakula. Kama msimu ujao kutakuwa na njaa, kama kutakuwa na mavuno mengi, ili unanze kutafuta soko. Pia inaweza kusaidia kwenye upangaji na utengaji wa raslimali”.

Kuimarisha ubora wa takwimu

Kwa hivi sasa, watafiti kutoka CIP wameonyesha bayana uwezo wa mifumo ya ndege isiyu na rubani katika kuchukua taarifa sahihi, wenye ubora wa hali ya juu kwenye dunia, wana matumaini ya kupata ruhusa kutoka Kenya na Uganda ya kupaa ndege katika mashamba mengine. “Tunachotaka ni ruhusa ya kudumu

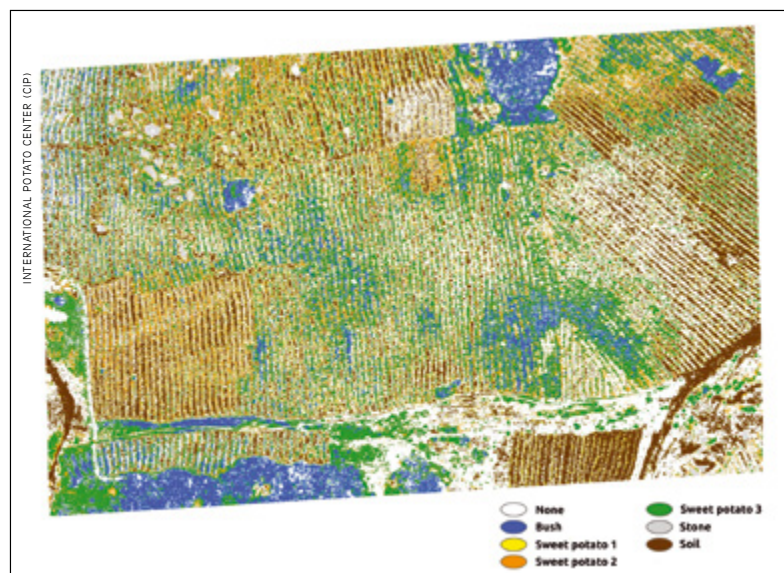
ya kuingia na kusaidia ofisi za kutoa takwimu na mamlaka mengine kutoa data wanazohitaji katika kuimarisha ubora na upatikanaji wa takwimu za kilimo”, alisema mkuu wa mradi Quiroz.

Watafiti wa CIP pia wana matarajio kuwa mradi wao wa kupata picha kwa njia ya satelaiti itawahamasisha nchi nyingine za Afrika kuanzisha utafiti wao wenyewe wa kupata picha kwa njia ya satelaiti. Waliweza kurekodi kazi yao uwanjani nchini Tanzania katika video, kupitia msaada wa mwanafunzi wa chuo kikuu cha Missouri-Columbia nchini Marekani, ambaye ana mpango wa kutoa sinema ya picha ya satelaiti katika kilimo hivi karibuni.

“Ilikuwa muhimu kuandika mchakato huu, kwa kuwa huu ni utaalamu mpya ambao tunapenda kushirikisha na watumiaji wenzetu katika bara la Afrika alisema” Corinne Valdivia, Mtaalamu bingwa wa masuala ya kilimo na uchumi katika Chuo Kikuu cha Missouri-Columbia, mshiriki katika mradi wa ndege isio elekezwa na rubani na ambaye alitafiti jinsi gani njia mpya za teknolojia zinakuwa zana kuu katika kufanya maamuzi. “Itakuwa ni muhimu katika kupata njia ya kuzalisha zaidi na kunakili teknolojia hii katika nchi zao”. ◀

Kuhusu Mwandishi

William Allen (allenwi@missouri.edu) ni Profesor msaidizi wa sayansi ya uandishi wa habari katika chuo Kikuu cha kilimo, chakula na maliasili, Missouri - Columbia na shule ya uandishi wa habari ya Missouri.



Shamba la viazi vitamu iliyopigwa picha kwa ndege isiyokuwa na rubani ikiwa ni mfumo wa kuchukua picha kutoka angani ikionyesha utofauti wa majani ardhini na aina ya mimea.

Kuwapa bima wakulima kutoka India kwa njia inayofaa

Malipo ya bima ya mimea yaweza kuharakishwa kwa kutumia teknolojia ya ndege zisizo na rubani, kupunguza matatizo ya kifedha na kusaidia wakulima wadogo kupata bima.

Zao la ngano iliyoharibiwa na mvua ya kutotarajiwa katika msimu na tufani ya mvua ya mawe jijini Rajasthan, India (2015)



Ndege zisizo na rubani katika kilimo

Maelfu ya wakulima kule India wanajitoa uhai kila mwaka. Wanajitoa mhanga sio kwa sababu miungu ya hali ya hewa wamekuwa wakatili. Ni kwa sababu wamekosewa na bima ya kilimo, ulinzi wao wa kimsingi kutokana na makali ya hali ya anga.

Chini ya asilimia 23% ya mamiloni ya wakulima India wana bima ya mazao na wale ambao huchukua bima mara nyingi hupitia ugumu wa kifedha kutokana na kuchelewa kulipwa kwa fedha hizo. Malipo haya huchelewa kutokana na mwendo wa pole katika mchakato wa kutathmini kiwango ya madhara kwani wanaoweka rekodi za ardhi husafiri kijiji kimoja hadi kingine. Hii ina maana kuwa watoa bima hawapati maelezo haraka na yenye uhakiki wa juu.

Wakulima chini India wanapaswa kupata malipo ya bima haraka. Kwa hivyo, serikali kuu ya India imezindua mradi wa jaribio la bima ya mazao, inayotumia teknolojia, inayoitwa “Kisan” ili kushughulikia shida hii. Ni sehemu ya mradi mpya wa bima ya kilimo inayoitwa “Pradhan Mantri Fasal Bima Yojna,” inayotafsiriwa “mpango wa bima ya mazao kutoka kwa waziri mkuu.”

Mfumo wa bima ya mazao

Mpango wa majaribio wa Kisan inajumuisha data za kilimo zilizokusanywa kwa ndege zisizokuwa na rubani (UAV) -pia “drone”- na picha za satelaiti ambazo ni za fasili ya juu, pamoja na data ipatikanayo kwa simu za kisasa za wakulima. Hivi vyanzo vya data vinaweza kutumika pamoja na njia za kidelesturi za kukadiria, hivyo basi kuleta uwezekano wa kusaidia maafisa

kuharakisha utathmini wa uharibifu wa mazao na kwa kukisia kiasi cha mavuno kwa usahihi.

Ingawa utumizi wa ndege hizi katika mradi wa Kisan bado ni ya majaribio, data ambazo vifaa hivi vinachukua yaweza kutumika na wachambuzi wa kilimo wa serikali, wakulima, na makampuni ya kutoa bima ya kuimarisha mfumo wa bima ya mazao kwa njia kadhaa. Picha za anga zinaweza kutumika kuchanganua ardhi iliyolimwa na ambayo haijalimwa, na kutathmini kiasi cha uharibifu uliosababishwa na majanga ya asili. Wataalamu wa uchanganyuzi wanaweza kutumia ndege hizi kupata data ya topografia na hali ya mwinuko wa ardhi ili kuchunguza mmomonyoko wa udongo kwa usahihi, kupanga mifereji na njia ya kupitishia maji pamoja na mifumo ya umwagiliaji.

Wachambuzi wa kilimo huweza kutumia data ya *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) iliyokusanywa na ndege hizi katika kutafiti kwa haraka na sahihi afya ya mimea, itakayoweza makampuni ya kutoa bima kushughulikia madai haraka. Vile vile, wanaweza kutumia data hiyo kutengeneza mfumo wa takwimu ya kusimamia majanga, kwa kuangalia data ya historia ya mazao, wadudu, na hali ya anga. Vile vile, data ya ndege hizi zinaweza kutumiwa kutambua mapema na kutabiri ushambulizi wa wadudu, data ambayo makampuni ya bima wanaweza kubadilishana na wakulima. Mwisho, data ya ndege hizi zinaweza kutumiwa kuchunguza udanganyifu wa bima, kuzuia walaghai kutochukua bima ya shamba moja zaidi ya mara moja au kudai uharibifu isiyokuwepo.

Kupigwa marufuku kwa ndege zisizo na rubani

Ndege zisizo na rubani hazitafanya kazi pekee yake. Katika siku zijazo, watoa bima wa kilimo watakuwa na uwezo wa kutumia njia tofauti ya satelaiti na data ya ndege hizi, ambazo zitajumulishwa na njia za kidelesturi ya uchambuzi ili kuunda mtazamo kamiliifu ya kilimo nchini India. Kwa kutumia hizi njia mpya za

kukusanya data, watoa bima wataweza kuwasilisha bidhaa bora na kwa bei nafuu. Hii itawezesha wakulima zaidi kuchukua bima.

Ingawa teknolojia ya ndege zisizo na rubani imeonyesha kuwa ya manufaa kwa watoa bima ya kilimo chini India, kuna changamoto ya udhibiti na usimamizi ambayo yapaswa kuepukwa. Tangu Oktoba 2014, wananchi wamepigwa marufuku kutumia ndege hizi nchini India, marufuku ambayo itaendelezwa hadi Idara kuu ya Usafiri wa Anga ya India (DGCA) iweke mfumo wa kudhibiti ndege hizi za kibiashara.

Huku kukiwa na marufuku ya raia kutumia ndege hizi, baadhi ya mashirika ya serikali yameanza kununua vifaa hivyo. Mnamo Januari 2016, wizara ya kilimo ilitangaza kuwa itakubalia kituo cha kitaifa ya kutabiri mazao ya Mahalanobis (MNCFC) kununua ndege hizi ili kutathmini uharibifu wa mazao. Hatimaye, wizara ya kilimo inatarajia kununulia kila jimbo ndege zisizokuwa na rubani ili kupiga jeki mfumo wa bima ya mazao.

Sekta kubwa ya kilimo chini India hutoa changamoto nyingine inayokumba kukubalika kwa matumizi ya picha za ndege zisizokuwa na rubani katika bima ya mazao. Ingawa ndege hizi zitasaidia kuharakisha uchukuzi wa data za kilimo kwa njia nafuu, mifano bunifu ya biashara itahitajika ili bima ya kilimo ifaulu kwa kiwango kikubwa.

Hivyo basi, kuleta picha za ndege hizi katika bima ya mazao chini India haitakuwa kazi rahisi. Iwapo mpango wa Kisan itafaulu, wakulima wengi wa India wataweza kufurahia amani ambayo bima ya mazao huleta. Na hawatakuwa na hofu kutokana na hali mbaya ya anga. ◀

Kuhusu mwandishi

Ruchit G Garg (Ruchit @harvesting.co) ni mwanzilishi na mkurugenzi mkuu wa Harvesting (<http://www.harvesting.co>) katika Silicon Valley, kampuni iliyoko Marekani ambayo huwapa wakulima ufahamu wa undani kutokana na data.

'Utumizi wa ndege zisizokuwa na rubani katika utambuzi kwa njia ya satelaiti itakuwa kama kutumia rununu siku hizi'

Jinsi gani teknolojia ya ndege zisizokuwa na rubani inaweza kuchangia kilimo?

Takwimu ya kuaminika ya kilimo ni moja ya changamoto kuu katika kilimo ya leo. Utambuzi kwa njia ya satelaiti kwa jumla inaweza kutumika kubagua mimea na kukadiria ekari ya shamba. Kizazi kipya ya satelaiti kama vile Sentinel 1 & 2 na Sentinel 3, ambayo inatarajiwa kuzinduliwana na Shirika la Anga ya Ulaya (ESA) mnamo mwaka wa 2022, itatoa picha kwa gharama nafuu kwa matumizi ya kilimo. Hali hii itaacha mawingu kama changamoto kuu ambayo ni kizingiti ya teknolojia ya ndege zisizo na rubani, hususan katika mpango wa kilimo wa kutumia maji ya mvua. Jukwaa ya utambuzi kwa njia ya satelaiti iliyo na uwezo wa kuchukua picha juu ya mashamba ya kilimo mawingu yakiwa chini yake lazima iwepo. Ikiwa na vipimo vya anga inayofikiwa na ndege zisizo na rubani katika uchukuzi wa picha ya satelaiti, ubaguzi wa mimea inawezekana hata kwa kamera ya kawaida ya RGB (nyekundu, kijani na buluu). Ikiwa na vipimo vya anga chini ya sentimita 10, usindikaji wa picha itakayowezesha maamuzi sahihi ya kilimo inawezekana kwa kiwango kikubwa. Onyo ya mapema na miundo ya utabiri wa mavuno sio tena sayansi ya kudhaniwa na teknolojia ya siku hizi ya ndege zisizo na rubani.

Kutokana na jawabu lako, tunaielewa kwamba teknolojia hii inaweza kutumika kwa urahisi na wakulima wakubwa na wadogo. Jinsi gani wakulima wadogo wataweza kunufaika nayo?

Wakulima wadogo hawatarajiwi kuwa watumizi wa teknolojia hii moja kwa moja, lakini katika chini ya miaka kumi ijayo- makisio yangu- wakulima watapata kuenea kwa teknolojia ya ICT hadi utumiaji wa ndege hizi katika utambuzi kwa njia ya satelaiti itakuwa kama kutumia rununu siku hizi. Wakati huo huo, tunahitaji kuwapa uwezo

serikali, mashirika yasiyo ya kiserikali wanohusika na kilimo pamoja na mashirika ya wakulima. Zaidi, wataalamu wachanga katika fizikia, elektroniki na kilimo wanaweza kuwa wajasirimali na kutoa huduma zinazohitajika vijijini.

Nyingi ya ndege zisizo na rubani itumikayo kwa matumizi ya kiraia inatengenezwa nchini China, Amerikani na Ulaya. Je, ni nini mawazo yako kuhusiana na kutolewa au kuweka kwa pamoja ndege hizi katika Afrika, kama mfano?

Kwanza kabisa, jukwaa ya ndege zisizo na rubani katika utambuzi kwa njia ya satelaiti inayo vipengele tatu muhimu: gari (ndege yenyewe); sensa, na fremu ya kushikilia inayoruhusu usambazaji wa habari kati ya vidhibiti redio pamoja na telemeta kutoka kitengo cha udhibiti wa ndege isiyokuwa na rubani. Watu wengi humakinika na ndege zisizokuwa na rubani. Kwa wanakilimo, hii ndiyo sehemu moja isiyokuwa na maana sana. Mojawapo ya sababu ni kwamba China, Marekani na Ulaya wanaweza kutoa sehemu hizi kwa bei yenye ushindani. Tatizo ni washirika wa katikati katika nchi zinazoendelea wanaouza ndege zisizo na rubani ya gharama nafuu kwa bei ya juu sana. Pamoja na hayo, ndege hizi zinaweza kuundwa kienyeji. Washiriki wetu kutoka kituo Kikuu cha Nairobi wametengeneza ndege aina ya tetraopter wakitumia teknolojia ya ardu-pilot yenye matokeo nzuri. Sehemu muhimu zaidi ni sensa. Wanunuzi wengi hununua ambayo tayari imeunganishwa. Hii ni hatua nzuri ya kuanzia lakini katika uzoefu wetu sio yote inafaa. Bidhaa hizi kwa muundo ni "masanduku nyeusi" kwa mtumizi huwa na nafasi ndogo ya kueleza kile muuzaji huita chaguo 'bora' zaidi katika matumizi ya kilimo. Unapotengeneza sensa yako mwenyewe, una udhibiti kamili ya matokeo yenyewe na unaweza kupata takwimu ghafi. Unaweza kuboresha

uwiano wa kelele hivyo kuzalisha picha nzuri zaidi. Sehemu ya kufanyia kazi ni muhumi sana kwani utahitaji kuwa na uwezo wa kutumia telemata ya ndege isiyokuwa na rubani katika kushidika picha. Kinachohitajika ni programu iliyo wazi ya kuunganisha picha na kutayarisha data kwa ajili ya utafiti wa kilimo. CIP imetengeneza programu inayopatikana kwa wazi ambayo watumizi wa ndege zisizo na rubani wanakaribishwa kutoa kwenye mtandao kwa ajili ya matumizi yao.

Ni jukumu gani serikali na mashirika ya maendeleo wanaweza kufanya katika kuwezesha kupitishwa kwa teknolojia hii?

Kwanza kabisa, kwa kuunda sera iliyo rahisi kutumiwa na yenye maono ya mbeleni; kwa mfano katika Peru, mapendekezo ya sheria inafanya kutoruhusu kimo cha kurusha ndege hadi mita 150. Kurusha ndege zisizo na rubani yenye mapawa yaliyoshindiliwa katika kimo hiki hakitakuwa na maana yoyote kwa matumizi ya kilimo. Ya pili, kuendeleza ujenjaji uwezo katika nchi zinazo endelea. Katika nafasi ya tatu, kufanya ofisi ya takwimu na mengineyo iwe ya kisasa pamoja na teknolojia ya ndege hizi huku ikilenga ufuumbuzi upatikanao kwa wazi ili kuhakisha uendeleu wake baadaye. ◀

Kuhusu mwandishi

Roberto A. Quiroz (r.quirroz@cgjar.) ni mwanasayansi katika Shirika la Kimataifa ya Utafiti wa Viazi (CIP) mjini Lima, Peru. Yeye huongoza timu inayojumuisha mambo mbalimbali juu ya mbinu na zana ya kutathmini athari za utofauti ya hali ya hewa na mabadiliko katika kilimo pamoja na matokeo ya shughuli za kilimo katika mazingira. Yeye alizaliwa nchini Panama.

Changamoto za kulinganisha picha ya mimea katika sehemu na wakati

Picha zinazochukuliwa na ndege zisizo na rubani zinaweza kusaidia wataalamu wa kilimo kugundua chanzo cha mazao duni. Lakini teknolojia hii lazima iwe na uwezo wa kubainisha tofauti kati ya aina ya mimea kutoka kwa picha iliyochukuliwa kwa picha yenye spektra nyingi. Pia shida za ya kukadiria usawa wa picha lazima itatuliwe.

Picha ya miale ya NIR ya shamba ndogo nchini Ghana. Rangi ya buluu huwakilisha udongo wazi au udongo uliofunikwa na vifusi.



Ndege zisizo na rubani katika kilimo

Chuo kikuu cha Lund na chuo kikuu cha sayansi ya kilimo nchini Uswizi wameanzisha miradi wa utafiti nchini Kenya na Ghana kwa kutumia ndege zisizokuwa na rubani – pia huitwa “drone”-kwa ajili ya ufuatiliaji wa kilimo. Watafiti waliweza kutumia mfumo wa kuunganisha matokeo ya uchunguzi wa ndege zisizokuwa na rubani, uchunguzi wa biologia, uchunguzi wa kawaida wa kupima miale ya mwanga nyekundu isiyooneka, na data ya utafiti iliopo kijijini pamoja na sifa za mashamba ya jamii yaliyochukuliwa katika mwaka wa 2002 and 2014.

Kuna njia nyingi za kuthathmini kiasi ya mazao kwa kutumia teknolojia ya kupata picha kwa njia ya satelaiti. Kwa mara nyingi, watafiti hutumia vipimo vya mimea kwa njia ya satelaiti pamoja na vipimo vilivyochukuliwa shambani. Vipimo vya mimea kwa njia ya satelaiti ni upimaji wa nguvu na afty ya mimea. Msingi wake ni kwamba mimea ya kijani hufyonza mwanga unaonekana, ilhali huakinisha kwa kiasi kikubwa mwanga nyekundu usonekana kwa macho ya kawaidai (NIR). Ingawa aina tofauti ya vipimo

vya hali ya mimea vimezinduliwa, vinayotumika sana ni *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), ambayo inatumiwa katika mradi wa Kenya na Ghana.

Njia tofauti ya kilimo

Hatua moja kubwa ya mradi huu ni utumiaji wa ndege isiokuwa na rubani kupata picha za anga badala ya kutumia satelaiti katika kutengeneza ramani ya mazao ya mimea. Watafiti waliamua kuwa picha zilizo na muonekano wa chini iliyopatika kwa njia ya asili ya kupata picha za anga na data ya NDVI hayakufaa katika sehemu ya utafiti nchini Kenya na Ghana. Picha hizi hazivezi kuchukua kwa kina mazingira ya upandaji yenye kutatiza na mifumo ya kilimo katika Afrika kusini mwa Sahara, ambayo ni moja yaliyo na mchanganyiko wa hali ya juu duniani.

Kwa hakika, teknolojia nyingi ya satelaiti na NDVI zimetengenezwa na fikira ya kilimo ya kawaida ya kutumia mashine – mashamba makubwa ya umbo wa mstatili na zao moja ambayo inapatikana kwa wingi katika mataifa yaliyopiga hatua kiteknolojia. Mifumo wa kilimo ni tofauti kabisa katika eneo

la Africa, kusini mwa Sahara, ambapo wakulima wengi wanakuza mimea tofauti iliyo na muda usiosawa ya ukuaji na ambao upandaji wa mimea nyingi kwenye shamba moja ni shughuli ya kawaida. Pia, mashamba mengi Afrika kusini mwa Sahara ni madogo sana ikilinganishwa na yale yanayopatikana katika nchi zilizoendelea.

Utekelezaji wa kilimo hiki kilicho na utofauti kinaitisha utumizi wa muundo wa satelaiti iliyo na muonekano wa juu. Lakini kwa bahati mbaya, picha hizi hazichukuliwi kwa mara nyingi katika Afrika kusini mwa Sahara. Mahali ambapo data yenye muonekano wa juu hupatikana, mapito ya satelaiti ya kila mara katika upande wa Afrika kusini mwa Sahara ni nadra kiasi kwamba upimaji wa mara kwa mara uliodhibitiwa hayawezekani. Zaidi, kwa sababu maeneo haya ya utafiti yamekaribia Ikweta, mara nyingi picha huwa imefunikwa na mawingu, hivyo kutoweza kutumika katika uchambuzi. Kwa hivyo ni vigumu kupata picha ya satelaiti ya kusuluhisha matatizo maalum ambayo ina sifa ya mifumo ya kilimo ulio na machanganyiko wa hali ya juu katika Afrika chini ya Sahara.

Picha zilizo na muonekano wa hali ya juu

Ili kuzuluhisha kutokuwepo kwa data ya picha za anga, uamuzi ulifanywa kutumia ndege zisizo na rubani kuchukua data ya picha za angani wenye ubora wa juu. Katika kazi hii, ndege ya kujiendesha ya quadcopter imetumika ikiwa imewekewa kamera ya kawaida, ambayo inaweza kutoa picha yenye muonekano wa hali ya juu ya NIR na RGB (nyekundu, kijani na buluu) katika sehemu ambapo kilimo hufanywa na kusikofikika.

Picha za angani ambazo kamera iliyowekwa quadcopters huchukua inayo muonekano wa ardhi ya sentimita tatu hadi nne, ambayo ni ya juu kuliko muonekano wa anga ipatikanayo katika miiundo mengi ya satelaiti. Haya picha yana muonekano wa hali ya juu na ina uwezo wa kuonyesha mazao kwa undani katika mashamba madogo.

Picha zinazotokana na ndege zisizokuwa na rubani ina uwezo wa kutoa picha za angani wenye muonekano wa juu katika ardhi kwa sababu zinapaa mita 100 juu ya ardhi ambayo ni ya chini ikilinganishwa na usawa wa bahari katika upigaji picha kutoka angani. Kwa sababu kamera ya ndege isiyo na rubani inaweza kuchukua picha ya NIR na ya mwanga unaoonekana, inaweza kutumika katika kutengeneza vipimo vya hali ya mimea, ilivyoelezwa hapo mbeleni, ambapo kwa upande mwingine inaweza kutumika katika uchunguzi wa kina.

Nambari ya akisi

Ili kutengeneza ramani imara ya kiwango cha mazao, aghalabu uchunguzi wa zaidi ya mara moja wakati mimea inapokua inahitajika. Lakini ubora wa picha ya ndege zisizo na rubani inategemea hali ya mazingira wakati wa picha kuchukuliwa pamoja na mwelekeo wa kamera ulivyotayarishwa ili kukidhi haja hiyo. Hadi hali hiyo idhibitiwe, picha haiwezi kulinganishwa kutoka wakati moja hadi nyingine. Kwa sababu ni vigumu kuainisha hali ya mazingira na kufanya tayari kila wakati wa kuchukua picha (safari za ndege hufanyika nyakati tofauti ya mwaka, kwa nyakati tofauti ya siku na chini ya hali tofauti ya hewa) njia ya kuainisha picha baada ya uzalishaji imetengenezwa. Njia hii inahusisha kubadili kiasi cha nambari ya pixeli kwenye kamera hadi kinachoitwa nambari ya akisi (Reflectance values). Nambari ya akisi inahusiana na kitu chenyewe (kama vile aina maalum ya mazao), badala ya ile inayotoka

kwenye aina ya kamera iliyotumika wakati wa safari ya ndege.

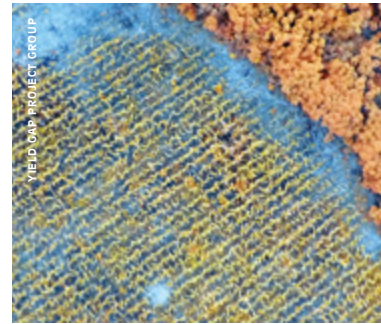
Kwa kutumia njia hii ya kubadilisha, watafiti sasa wanauwezo sio tu ya kulinganisha kati ya safari tofauti, lakini pia kulinganisha data zilizokusanywa na ndege zisizo na rubani pamoja na aina nyingine ya data iliyochukuliwa angani, ikiwa itapatikana. Haya nambari ya akisi yanaweza kutumiwa pia kama msingi wa kufanya mchanganuo wa picha na kukadiria kiasi cha mabadiliko, ambayo ina maana ya kuchunguza tofauti katika sifa za nchi mara kwa mara.

Lengo la sasa ya mradi huu wa utafiti ni kwa njia mbili – kwanza inahusiana na uanishaji wa picha – mchakato wa kutambua ni nini wataalam wa kilimo wanatafuta katika picha za angani. Wataalam waliohusishwa katika mradi huu wana matumani ya kuainisha aina mbalimbali ya mazao kutoka picha za angani na kutofautisha mazao haya kutokana na zaisizo za majani na mimea mengine inayokua kama vile magugu. Lengo la pili ni kutengeneza njia za vipimo vitakavyoweza kutumiwa kupata nambari sahihi ya akisi kutoka hizi picha za angani.

Ukadiriaji wa mazao moja kwa moja

Uainishaji huu na majaribio ya makadirio itatumika kama hatua ya kuanzisha njia ya kukadiria mapato ya mimea ya mahindi moja kwa moja au nusu ya kiwango hicho. Mpango ni kutumia mbinu hii wakati wa utafiti, ambapo watafiti wanatarajia kufanya safari za ndege isiyopungua tatu au nne kwa kila shamba. Mbinu hii iliyotengenezwa kwa ajili ya kuainisha mahindi, inaweza kutumika katika mazao mengine.

Changamoto kuu hadi sasa imekuwa katika mifumo ya usindikaji wa kutambua mimea ya mahindi kwa njia ya moja kwa moja au nusu cha kiwango hicho. Utaratibu huu unahusisha kutenganisha mahindi kutokana na mimea iliyojumulishwa kama vile maharagwe iliyo pandwa kwa njia ya mseto, magugu au misitu ndogo (tazama mchoro 1). Matokeo ya awali yanaonyesha kuwa machakato huu wa kuainisha mimea ya mahidi sio tu inawezekana, lakini inaweza kufanyika kwa kiasi kikubwa ya usahihi. Kulingana na matokeo hayo, timu ya utafiti wanadhani kwamba teknolojia ya ndege zisizo na rubani inauwezo kuwa wa msaada katika maeneo ambayo kwa sasa hayafikiwi na data ya picha za angani yenye muonekano wa juu.



Picha ya miale nyekundu (NIR) ya shamba la mahindi nchini Ghana

Wakati kamera ya kawaida isio ya bei ghali imetumika katika mradi huu, watafiti bado wanafanya majaribio ya kutoa vipimo imara na muhimu kwa kutumia vipimo vya hali ya mimea vinavyojulikana na mbini ya kukadiria, ambayo mara nyingi ni ghali kutumika. Lengo ni kupunguza gharama ya kuendesha uchukuzi wa vipimo hivi ili kiasi cha data iliyochukuliwa kijijini kinaweza kuongezwa, na hivyo idadi ya wakulima wanaoshirikishwa katika uchambuzi. Kila mkulima alipewa nakala za NDVI na ramani ya mazao pamoja na picha za ndege zisizo na rubani. Wanaweza kutumia katika kuelewa mashamba yao na mazao pamoja na kuboresha shughuli yao ya kilimo.

Hatimaye, ramani ya mazao ya kila wakati inaweza kutengenezwa ambao inaweza kutumika sambamba na takwimu za utafiti inayohusiana na hali ya kiuchumi na mazoea ya usimamizi pamoja na data ya biologia ya mimea kutoka uwanjani. Kwa kukutanisha na kulinganisha aina hizi mbalimbali ya data, itawezekana kuelewa kwa kina zaidi kwa nini kuna pengo la mavuno katika Afrika kusini mwa Sahara. Kutokana na maelewano mapya, wataalam wanaweza kuendeleza mikakati ya kuongeza uzalishaji wa kilimo katika kanda hii. ◀

Kuhusu mwandishi

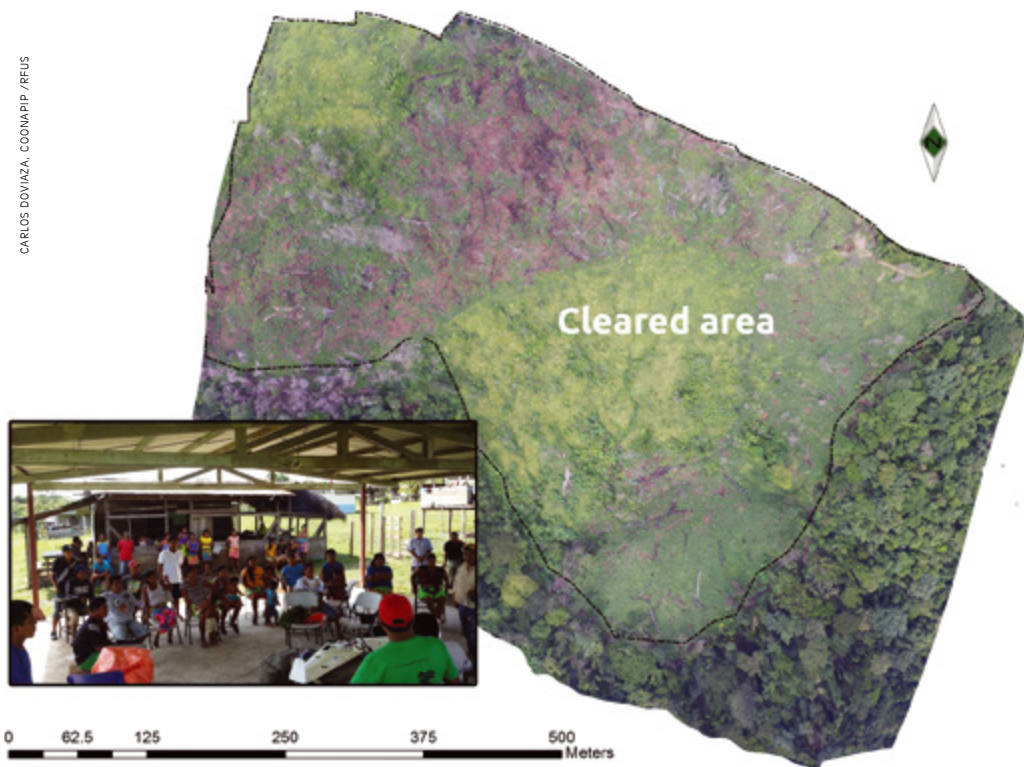
Ola Hall (ola.hall@keg.lu.se) ni mhariri mwandamizi katika chuo kikuu cha Lund, Uswidi. Maria Francisca Archila Bustos (maria.archila@keg.lu.se) ni naibu wa utafiti katika chuo kikuu cha Lund. Wote ni wataalamu katika ulingo wa maelezo ya mifumo ya kijiografia (GIS), uchambuzi wa anga na uchunguzi wa picha za anga.

Kuandikisha umiliki wa ardhi kinyume cha sheria kutoka angani

Ndege zisizo na rubani yanauwezo wa kuwezesha jamii asilia kuwa washirika sawa katika jitihada ya kulinda maeneo yao na maliasili.

Eneo la ukataji miti bila ruhusa katika himaya ya watu wa mkutano mkuu ya watu wa Wounaan kama ilivyochukuliwa kwa ndege isiyokuwa na rubani (Panama, Novemba 2015)

CARLOS DOVIAZA, COONAPIP /REUS



Ndege zisizo na rubani katika kilimo

Amerikani kote, himaya ya misitu ya jamii asilia imepata ongezeko ya vitisho kutokana na kuongezeka kwa mahitaji ya rasilimali ya shamba na misitu duniani. Wasio jamii asili, walowezi na wakataji miti kinyume cha sheria huingia himaya asilia ili kuiba mbao za thamani ya juu au kuchoma na kukata sehemu kubwa ya misitu. Teknolojia zinazotokeza, kama vile ndege zisizo na rubani -pia inajulikana kama ndege zinazojiendesha, au drones- hutoa fursa ya kuwezesha jamii kutetea maeneo yao ya asili na rasilimali. Teknolojia ya ndege zisizo na rubani inawapa fursa ya kuchunguza mashamba yao kwa wakati wotewote, kupata ushahidi wa kuingiliwa bila ruhusa, na kuitisha malipo kwa kuzingatia ushahidi uliopo.

Baadhi ya wenyeji wa jamii asilia ya Panama tayari wanatumia ndege zisizo na rubani kulinda msitu ya mvua (Rain forest). Karibu asilimia sabini ya msitu wa mvua ya Panama ambayo hajjaguswa, inasimamiwa na watu wa jamii asilia. Jamii asilia huona msitu ikiwa moja ya tamaduni yao na urithi, hivyo kuheshimu na kuelewa thamani yake kwa kulinda kwa ajili ya vizazi vya baadaye. Wageni wanaotembelea eneo hili huona msitu ya mvua kama kitu ambacho ni cha kutumiwa kwa muda mfupi, haswa kuangusha miti ya thamani yaliliyokua kwa muda mrefu na kukata sehemu ya misitu kwa ajili ya malisho ya ng'ombe.

Jamii asilia ya Panama walianza kutumia ndege zisizo na rubani kuanzia mwaka wa 2015, kwa msaada wa shirika

la kutoa msaada ya msitu wa mvua ya Marekinani na shirika la Tushevs Aerials. Tushevs Aerials ni shirika ndogo la miundo na utengenezaji wa ndege zisizo na rubani na michakato wa data iwe ramani au picha yenye mifano wa 3D. Hutoa mafundisho katika vipengele vyovyote vya utengenezaji wa ndege zisizo na rubani, usimamizi na matumizi ya data. Tangu mwanzo wa mradi huu, ndege zisizo na rubani zimeweza kutumika kwa mafanikio katika kuratibu mashamba yaliyotwaliwa kinyume cha sheria na ukataji wa miti shambani bila idhini na wasiokuwa jamii halisi.

Walowezi wa kutumia silaha

Ukataji miti kiholela katika mkoa wa Darien ya Panama inaeleza kikamilifu haya mabadiliko. Visiwa vya msitu wa

mvua wameweza kupinga shinikizo ya nje kutoka kwa walowezi, shurkani kwa jumia ya jamii asilia ambao huishi na kuilinda. Kwa kutumia ndege zisizo na rubani maalum yenye mapawa yaliyoshindiliwa- karibu na jamii ya Puerto Indio- waliweza kuona na kugagua zaidi ya hekta 200 ya misitu yaliyopadilishwa kinyume cha sheria na ambayo imechukuliwa na wamiliki wa ranchi ya ng'ombe. Viongozi wa jamii walishangazwa waliposhuhudia kiwango ya uharibifu. Kabla ya kuona picha za angani, walikuwa wakidhani kuwa ilikuwa ni hekari 50 iliyoharibiwa na wenye ranchi.

Uvamizi na ubadilishi wa maeneo ya misitu ilitokea kilomita kadhaa kutoka mahali ambapo jamii asilia wanaishi. Lakini kwa sababu ya mvutano na walowezi, ambao mara nyingi wana silaha na wenye kukabiliana, hawajaweza kuinga sehemu hii na kuratibu shughuli ya ufugaji katika ranchi kinyume cha sheria. Kwa kutumia ndege zisizo na rubani iliwezesha wao kukusanya takwimu haraka na kwa usalama ambayo ilithibitisha kuingiliwa kwa himaya yao bila ruhusa.

Tino Quintana, anayefahamika kama cacique ama chifu wa jadi wa hekari 440, 000 ya hekaya ya zamani, aliongoza katika kuwasilisha matokeo ya ndege zisizo na rubani kwa wanachama wengine wa wanajamii ya Emberá. Jamii hizi sasa wanafanya kazi kwa pamoja wakitumia picha za angani kwa ajili ya kuandikisha malalamiko yao kirasmi na mamlaka wa mkoa. Serikali imeahidi kuondoa walowezi na jamii ya Emberá wanampango wa kupanda upya miti katika eneo hilo.

Kuweka kumbukumbu ya ushahidi

Serikali hukabiliwa na ubungufu wa rasilimali, na kwa mara nyingi hawawezi kuafikia maombi yote yakuikingilia kati. Kumbukumbu wazi ya kuhusiana na anga ya ukataji miti kinyume cha sheria na umiliki wa ardhi husaidia mashirika ya kiserikali kuweka kipaumbele juhudi zake, hivyo kuhakikisha juhudi zote za wiki nzima ya ugaguzi uwanjani utakusanya ushahidi wa kutosha kuhakikisha serikali kuingilia kati.

Uzoefu huu ulitoa hari katika teknolojia ya ndege zisizo na rubani kati ya jamii asilia katika mashariki ya Panama, hivyo kuwapa motisha viongozi wengine kuomba usaidizi wa ndege zisizo na rubani. Emberá na Wounaan General Congress, ambao husimamaia

maelfu ya hekari ya mvua ya misitu katika maeneo 27 tofauti, walipewa ndege aina ya DJI Phantom 3 professional quadcopter na shirika la kutoa msaada ya mvua ya misitu mnamo Novemba 2015. Viongozi wa Wounaan walipaa ndege hii katika wilaya ya Plantanares katika pwani ya Pasifiki ya Panama. Picha iliyoinishwa na ardhini imeonyesha kuwa hekari 10 yalikuwa yamechomwa hivi karibuni kwa ajili ya malisho ya mifugo katikati himaya yao.

Diogracio Puchicama, ambaye ni kiongozi wa asili ya Wounaan, ambaye amekuwa akitishwa na wakataji miti haramu na walowezi kwa miaka mingi, kwa sababu ya juhudi zake za kulinda hekari 20,000 ya misitu ya mvua katika pwani ya pasifiki, alipeana kumbukumbu iliyotokana na ndege zisizo na rubani kwa mamlaka ya mazingira. Walivutiwa na usahihi wa rejeleo ya picha ardhini inayotoa kumbukumbu ya uharibifu wa misitu, wizara ya mazingira iliahidi kuwepo kila mara katika eneo hilo ili kutekeleza sheria.

Mwishoni mwa mwezi Januari 2016, Diogracio ilitoa taarifa kuwa mamlaka imekuwa ikipiga doria katika wilaya ya Platanares mara kwa mara, na kwamba walowezi wengi angalau walikuwa wametolewa kwa kiasi. 'Nimekuwa nikilaani wakataji miti haramu katika Plantanares kwa zaidi ya miaka mitano, na mamlaka hawajafanya chochote, sio hata ya kuinua kidole'. Diogracio Puchicama alinena. 'Sasa baada ya kugundua kwamba tunayo ndege isiyo na rubani, wanafanya kazi yao na kutekeleza sheria. Ni dalili nzuri'.

Ulinzi wa haki ya jamii asilia

Ulinzi wa haki ya jamii asilia ya Emberá na Wounaan ni mpango wa ushirikiano wa shirika la msaada ya misitu wa mvua ya Marekani na shirika la chakula na kilimo la umoja wa mataifa (FAO) ya kupaa ndege zisizo na rubani katika jamii asilia isiyopungua sita katika Panama. Watatumia picha kuongeza utoaji wa habaria miogoni mwa wanajamii kuhusu kuendelea kwa uharibifu wa misitu kinyume cha sheria na kutochunguzwa katika himaya yao ya zamani na kwa hivyo huitaji kuakiki na kukataa uharibifu huu kwa mamlaka. Watatumia picha za angani kusaidiana na wana Panamia kuelewa jinsi misitu ni muhimu, na jukumu muhimu ambayo watu asilia wametokeleza katika kuilinda isiharibiwe.

Uzoefu kutoka Panama inaonyesha kuwa ndege zisizo na rubani inauwezo wa kubadilisha usawa wa madaraka

Utumizi wa ndege zisizo na rubani iliwezesha jamii ya Emberá na Wounaan kukusanya takwimu kwa haraka na kwa usalama ambayo ilithibitisha kuingiliwa kwa himaya yao bila idhini.

kwa kuwapa hari itakayopendekeza uwezo wa jamii asilia katika kulinda, kufuatilia na kutoa taarifa kuhusu ardhi yao, himaya na rasilimali asili. Teknolojia hii inawapa uwezo watu wa jamii asilia kuhusishwa katika kulinda ardhi yao na kuwa washirika sawa-badala ya kuwa wenye kunufaika- kwa serikali na mashirika ya kijamii, ambao wanashiriki katika kuhifadhi na ulinzi wa haki za jamii asilia.

Mashirika, na washirika wa vyama vya kiraia katika eneo hilo na zaidi, kwa sasa wana hamu ya kutumia ndege zisizokuwa na rubani katika kuhifadhi na ulinzi wa haki ya jamii asilia pamoja na himaya yao. Kuna majadiliano zaidi na watu wa Jumuiya ya Mesoamerika na Misitu kuhusu utumizi wa ndege zisizo na rubani katika Amerika ya Kati pamoja na ushirika ya wazawa nchini Bolivia. Jamii asilia katika Guyana na Indonesia tayari wanatumia ndege zisizo na rubani kwa ajili ya kuchora ramani. Pia katika Afrika, jamii ya Maasai ya Shombole nchini Kenya na walinzi wa misitu nchini Demokrasia ya Kongo wameonyesha hamu ya kutumia teknolojia hii. Hii inaonyesha kuwa umuhimu wa ndege zisizo na rubani inakua kote duniani kwa ajili ya ufuatiliaji matumizi haramu ya shamba katika himaya ya wazawa. ◀

Kuhusu mwandishi

Nina Kantcheva Tushev (nina.kant@gmail.com) ni mwanzilishi wa shirika la anga la Tushevs na jamii asilia na mshauri wa UNDP. Tom Bewick (tombewick@rffny.org) ni meneja wa mipango katika shirika la kijamii ya Misitu wa Mvua nchini Marekani. Na Cameron Ellis (jamescameronellis@gmail.com) ni mkuu wa Groundtruth Geographics.

Kubadilisha kilimo ya wakulima wadogo kupitia teknolojia ya picha ya satelaiti

Mradi wa STARS inachunguza njia ya kutumia picha ya satelaiti kuimarisha kilimo ya wakulima wadogo eneo la kusini mwa jangwa la Sahara na Asia ya Kusini wakiwa na lengo la kuendeleza maisha yao.



Ndege zisizo na rubani katika kilimo

STARS inasimamia “Spurring a Transformation for Agriculture through Remote Sensing”. Ni mradi wa kimataifa inayoongozwa na chuo kikuu cha Twente nchini Uholanzi na kufadhiliwa na shirika la Bill & Melinda Gates. Mradi huu unachunguza jinsi picha ya satelaiti yenye muonekano wa hali ya juu, kiasi ya nusu mita hadi pixeli ya mita tano kutoka ndege isiyo na rubani (UAVs) inaweza kutumika katika kuchunguza na kuchora ramani ya mashamba ya wakulima wadogo.

Ndege isiyokuwa na rubani yenye kamera ilichaguliwa katika mradi huu kwa sababu ya picha zake za hali ya juu yenye kiwango cha sentimita na pia inaweza kupaa chini kulingana na usawa wa bahari chini ya mawingu. Kwa kutumia teknolojia ya ndege hizi, picha nyingi za sehemu moja katika wakati tofauti zinaweza kutengenezwa ili kuwezesha ufuatiliaji wa karibu wa mabadiliko katika mimea kila wakati. Pia kamera za ndege hizi zinaweza wa kunasa na kukusanya picha iliyo na spektra inayowiana na zile zinazochukuliwa na satelaiti ya kuchunguza ardhi, hivyo kuwezesha

uchunguzi katika viwango tofauti.

Mradi wa STARS inalenga kanda tatu: Afrika Magharibi (Mali na Nigeria), Afrika Mashariki (Tanzania na Uganda) na Bangladesh, Asia ya Kusini. Kanda hizi tatu huangazia matatizo makuu ya muhimu katika kilimo: umiliki wa mashamba na maendeleo shambani (Afrika Magharibi), takwimu ya kilimo na usalama wa chakula katika ngazi ya mikoa na taifa (Afrika Mashariki) na upangaji wa unyunyizi mashambani (Bangladesh).

Usajili wa umiliki wa ardhi katika Afrika Magharibi

Katika Afrika magharibi, inaongozwa na timu ya Taasisi ya Kimataifa ya Utafiti wa Mazao katika Maeneo Kame ya Tropiki (ICRISAT). Wao humiliki ndege mbili zisizo na rubani. Ndege hizi zinaweza kutumika kuchukua kwa pamoja picha ya kawaida (nyekundu, kijani na buluu au RGB) na picha ya miale nyekundu isioonekana (NIR). Hizi picha husaidia katika ugunduzi na uchoraji wa ramani ya uwanja wa kilimo. Taarifa sahihi na dhahiri ya umiliki wa ardhi inaweza kusaidia

wakulima wadogo katika Afrika ya magharibi kulinda haki yao ya utumizi wa shamba.

Sambamba na ukusanyaji wa picha za ndege hizi, timu ya ukusanyaji data uwanjani walifanya kazi katika mashamba hayo ili kupima na kuchora ramani kadhaa ya mashamba yenye usamimizi sawa. Baadaye, taarifa hizi za jiografia zilikutanishwa na taarifa zilizokusanywa kwa kuuliza wakulima maswali ili kutengeneza usajili ya umiliki wa mashamba.

Aidha, kwa kutumia mbinu ya usomaji wa picha, timu ya STARS iliweza kuunda finyanga ya mwinuko wa ardhi ya maeneo hayo kutoka kwa picha iliyochukuliwa. Finyanga ya mwinuko wa ardhi inaweza kutumiwa kusaidia usimamizi wa mashamba na kutoa kimo ya mimea – kipimo muhimu katika utafiti wa hali ya mimea ambayo inaweza kutumika kwa pamoja na msokotano na taarifa ya spektra.

Timu ya Afrika magharibi pia inamiliki helikopta yenye propela ya mikono minane aina ya (Octocopter) ambayo inaweza kubeba kamera ya RGB na ya spektra nyingi (bendi 5). Ndege hii isiyo na rubani inatumika katika majaribio, huku watafiti wakijaribu kuelewa kama mimea ya aina tofauti yanaweza kutambuliwa kutokana na picha ya spektra nyingi, au kama vipimo fulani vya hali ya mimea, kama vile kielezo cha kiasi ya majani au kiasi ya klorofili, inaweza kupimwa kwa usahihi kutoka picha ya ndege hii.

Kusaidia utunzi wa sera ya usalama wa chakula Afrika Mashariki

Timu ya Afrika mashariki ikiongozwa na chuo kikuu cha Maryland nchini Marekani, husaidia ukusanyaji wa takwimu za kitaifa za kilimo na utunzi wa sera ya usalama wa chakula nchini

Tanzania. Kwa hivyo, timu hii ilitumia ndege mbili zisizo na rubani yenye mapawa zilizoshindiliwa katika kuchora ramani ya mifumo ya kilimo ya mahindi.

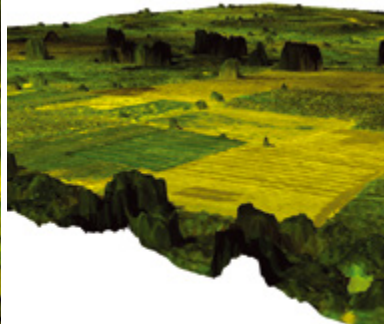
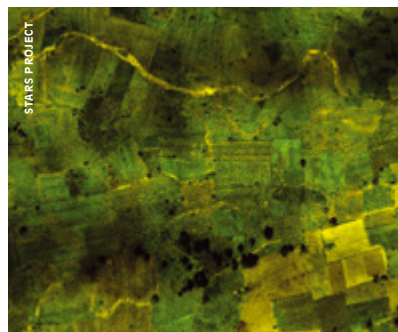
Baada ya kukamilisha safari ya ndege, matokeo yalikadiriwa hadi ngazi ya kitaifa, kwa kutumia data ya satelaiti na taarifa kutoka kwa umma walioko uwanjani. Hii ilitokeza kuwa ramani ya shamba ya mimea ambayo walionyeshwa maafisa katika Wizara ya Kilimo ya Tanzania. Ramani kama hizi, iwapo itatengenezwa kwa muda ufaao inaweza kusaidia wataalamu wa kilimo katika ngazi ya kitaifa kukadiriwa kwa mapema kiasi cha mazao, na kufanya maamuzi iliyo sawa kuhusu hali ya usalama wa chakula.

Timu ya Afrika mashariki, kama wenzao wa Afrika magharibi, pia walitumia ndege aina ya Octocopter. Ndege hii ilitumika kufanya majiribio ndani ya shamba, ikiwa na lengo la kuelewa zaidi jinsi picha za ndege zisizokuwa na rubani yenye spektra nyingi inaweza kutumika katika kuchora ramani ya mifumo ya upandaji mimea na hali yao.

Kuboresha mpangilio wa umwagiliaji nchini Bangladesh

Timu ya Bangladesh, ikiongozwa na Kituo cha Kimataifa cha Uboreshaji wa Mahindi na Ngano (CIMMYT), inatumia ndege mbili za Octocopter. Mojawapo imewekwa kamera yenye muundo sawa ya RGB na yenye spektra nyingi ambayo inatumiwa na timu za Africa. Hata hivyo, bendi ya spektra iliyochaguliwa na timu ya Bangladesh ni tofauti kidogo ili kuruhusu uchukuzi sahihi wa sifa ya mimea wakati wa shughuli ya usanidinuru (photosynthesis). Pia, ndege hii inatumika kuchora ramani ya kiwango ambacho majani yanabadilika baada ya muda. Habari hii ni muhimu kwa ajili ya kuboresha ratiba ya mpango wa umwagiliaji.

Ndege ya pili ya Octocopter iliwekwa kamera ya miale ya moto ambayo ilitumiwa kuthathmini joto ya kanopi, ambayo ni muhimu katika kupanga na kuboresha mikakati ya umwagiliaji. Ingawa Bangladesh ina utajiri wa maji, wakulima wa nafaka wanalazimika kusukuma maji yaliyoko juu ndipo wapande mashamba yao wakati wa miezi ya majira ya baridi. Mradi wa STARS inatarajia kusaidia wakulima wa Bangladesh kupanda zao la ziada kwa mwaka ili kuboresha hali yao ya kifedha na usalama wa chakula. Teknolojia ya ukusanyaji wa taarifa kwa njia ya picha za satelaiti husaidia



Wakilishi wa rangi ya kawaida (kushoto) na taswira ya mfano husika ya 3D (kulia) ya picha zilizopigwa kwa ndege zisizo na rubani juu ya shamba ya mimea (eneo la Mbuyuni, Tanzania, Juni 2015).

wakulima kuongeza matumizi ya maji ya pampu na kutoa habari muhimu katika shughuli zao za kuongeza uzalishaji mashambani mwao kwa njia endelevu.

Changamoto

Ili kutekeleza uchanganuzi wa kilimo, timu ya STARS imeweza kuepuka changamoto kadhaa inayohusiana na ndege isiyokuwa na rubani. Ilibidi timu hiyo kupata kibali ya kupaa ndege kutoka kwa mamlaka husika na kutoa mafunzo kwa wafanya kazi mbalimbali ambao ni wenyeji ili kuhakikishiwa kuwa uelekezaji wa ndege unafanywa kwa njia salama na kwa wakati ufaao. Pia, ilibidi kuwaarifu wanakijiji shughuli zao na kushirikiana na wakulima katika ukusanyaji wa data.

Uendeshaji wa ndege isiyo na rubani mara mbili kwa mwezi katika kila uwanja ilikuwa changamoto. Ilibidi timu kuweka ratiba kapambe ya kutembelea nyanja hizo. Wangeweza kurusha ndege hizo katika wakati mfupi wa siku ambapo hali ya hewa ilikuwa nzuri ili kuchukua picha za angani. Ingawa timu katika kanda zote walifanya kazi nzuri, kulikuwa na kuanguka kwa ndege hizo. Baadhi ya kamera ya ndege hizo na betri ilipata joto kupita kiasi na kwa hivyo kutofanya kazi vizuri.

Changa moto nyingine ilihusiana na jinsi ya kupitisha data ya ndege hizo kutoka uwanjani hadi ofisi kuu ya timu za kanda. Hii ilikuwa shughuli muhimu, kwa sababu nguvu nyingi ya kukokotoa na pia programu maalum inahitajika ili kuchakata kiasi kikubwa ya data iliyokusanywa wakati wa safari ya ndege.

Data uwanjani huitajika katika kukadiriwa na kutoa maelezo ya mimea ili kuweza kupambanua picha za angani zilizokuchukuliwa kwa ndege zisizokuwa na rubani. Kwa hivyo, utumizi wa ndege hizi na timu ya STARS ilifuatwa na shughuli kubwa ya ukusanyaji wa data uwanjani, ambapo taarifa mbalimbali za kina kuhusu mimea na vipimo

vilikusanywa, kama vile maelezo ya kiasi ya matawi wakitumia rununu ya kisasa. Timu hiyo pia ilikusanya vipimo ardhi, ambayo ni vipimo vya jiografia iliyopimwa kwa usahihi na inayohitajika katika kulinganisha picha za ndege na ardhi. Picha zilizolainishwa kijiografia inalingana na data zingine za ardhi, kwa hivyo yanaweza kuunganishwa na data zingine za nchi katika programu ya jiografia (GIS) na ukusanyaji wa taarifa kwa njia ya satelaiti.

Mwishowe, kuna changamoto ya ukadiraji wa picha za ndege hizi. Ukadiraji huitajika ili kuhakikisha kuwa ubora wa picha ni wa hali ya juu jinsi iwezekanavyo ili uchunguzi wa wakati tofauti na katika ngazi tofauti ziweze kufanywa. Hata hivyo, ukadiraji bado inabaki kuwa changamoto hivyo watafiti wa STARS bado wanachunguza njia ya kuendesha.

Licha ya changamoto hizi, mradi wa STARS inaelekea kufikia malengo yake ya kuthathmini jinsi teknolojia ya utambuzi kwa njia ya satelaiti inaweza kutumika katika kutoa mwanga kuhusu mifumo ya kilimo iliyo ngumu na ambayo wakulima wadogo huendesha. Kwa hivyo, STARS ni hatua moja inayoelekea katika uzalisha wa kilimo endelevu katika uchumi unaojitokeza. ◀

Kuhusu waandishi

Raul Zurita Milla (r.zurita-milla@utwente.nl) na Rolf A. de By (R.a.deby@utwente.nl) kutoka katika idara ya usindikaji wa data ya Jiografia (GIP) wa kitivo cha Habari ya Jiografia, Sayansi na Uchunguzi wa Dunia (ITC) katika Chuo Kikuu cha Twente, Uholanzi. Tangu Juni 2014, wote wawili wanashiriki katika utekelezaji na uratibu wa mradi wa STARS.

Tovuti husika

Tofuti ya mradi wa STARS
→ www.stars-project.org

Kuhesabu minazi kwa kutumia ndege zisizo na rubani

Kwenye visiwa vya Samoa, teknolojia ya ndege zisizo na rubani inatumiwa kuhesabu miti ya minazi kwa minajili ya kutabiri kiwango sahihi ya mavuno na utoaji wa mafuta ya nazi bikira.

Picha iliyochukuliwa kwa ndege isiokuwa na rubani katika shamba ya ogani ikiwa na mipaka na miti ya mnazi iliyohesabiwa kwa macho. Nambari ya njano huonyesha idadi ya nazi



picha katika programu iliyo wazi ya jiografia inayoitwa QGIS. Katika QGIS, wana uwezo wa kuchora vipengele muhimu kwenye shamba – na picha yenye muonekano wa hali ya juu ilionyesha vizuri sana kila miti ya mnazi, hivyo kuwapa uwezo wa kuhesabu jumla ya idadi ya miti.

Skyeye inatumia kipengele cha GIS ya tovuti inayojulikana kama Web Feature Service (WFS), ambayo inawapa fursa watumiaji wa huduma ya seva yao ya jiografia (Geoserver) – seva huru inayotumika kubadilishana data za jiografia. Kwa kutumia WFS, watumizi wanaweza kutoa safu ya habari moja baada ya nyingine, kama vile safu yenye habari kuhusu jumla ya minazi ya shamba. Wakiwa na data hii ya jiografia, wakulima wanaweza kufanya mabadiliko yao wenyewe na masahihisho katika ramani ya digitali. 'Kwa njia hii, Skyeye inaweza kugawanya kazi na kufanya mchakato wa kuchambua picha zilizo chukuliwa na ndege zisizo na rubani kwa kasi na katika mfumo moja mkuu,' anasema Reynolds.

Ndege zisizo na rubani katika kilimo

Mwaka wa 2015, shirika lisilo la kiserikali ya kilimo nchini Samoa ya Muungano wa Wanawake katika Maendeleo ya Biashara (WIBDI) iligundua ya kwamba inahitaji mbinu mpya ya kukusanya na kupanga kwa kina data za mashamba husika. Shirika hili linasaidia familia za vijijini kuhusika kamilifu katika biashara huru ya soko maalum ya bidhaa za organi. Walikuwa wanajiliza ni nini itafanywa ili iwe rahisi kutekeleza ukaguzi wa organi kwa njia mwafaka pamoja na kutekeleza hesabu ya baadhi ya mimea, haswa minazi.

NNazi ni mojawapo ya rasilimali mbadala ambayo huuzwa nje ya nchi na iliyo na umuhimu mkubwa sana nchini Samoa. Nchi hiyo huuzwa nje ya nchi mafuta ya nazi nguta, mafuta ya nazi bikira, krimu ya nazi, nazi iliyo kauka, maganda ya nazi na bidhaa za maganda nchini Australia na New Zealand. WIBDI ni muuzaji mkuu nje ya nchi wa mafuta ya nazi bikira nchini Samoa na mnunuzi wake mkuu ni The Body Shop iliyoko Uingereza.

Katika kutafuta majibu ya tatizo la ukusanyaji wa takwimu, WIBDI ilitafuta usaidizi kutoka kampuni inayotoa hudumua ya teknolojia nchini Samoa iitwayo Skyeye. Watalamu wa Skyeye waliwaeleza kwamba ndege zisizo na

rubani (UAVs) – au drone – huenda ikawa ndio suluhu mwafaka. Bei ya ndege zisizo na rubani ni nafuu kuliko ndege zilizo na rubani na zinaweza kuchukua picha za kiwango cha juu kuliko satelaiti za kawaida.

Seva ya wazi

Kwa kazi yao ya ramani, Skyeye hutumia ndege ya utaalamu isiyo na rubani yenye mapawa iliyoshindiliwa katika uchoraji wa ramani, ikiwa na uwezo wa kufikia sehemu kubwa katika safari moja ya ndege ikiwa inajendesha yenyewe. 'Ndege isiyo na rubani inatupa uwezo wa kuchukua picha ya mashamba ambayo sio rahisi kufikika na inatupa uhuru wa kufanya safari wakati wowote tunapotaka kwa muda mrefu kama hali ya hewa ni shwari. Kuwa na uwezo wa kuchukua picha za hivi karibuni imekuwa faida kubwa kwa mradi huu wa uchoraji,' anasema fundi wa mfumo wa habari ya Jiografia (GIS) wa Skyeye Ephraim Reynolds.

Baada ya mafundi kupakua picha kutoka kwenye ndege zisizo na rubani, wao walisindika hizo picha ziwe pamoja: picha ambayo yameunganishwa kwa pamoja na kurekebishwa digitali ili kutoa mvurugo wowote, na yaweze kuwekwa juu ya ramani. Kisha wakafungua hizi safu za

Kutambua maeneo ya kutua kwa ndege zisizo na rubani

Ili kuharakisha mchakato wa kutengeneza ramani, Skyeye inaonyesha wakulima picha ya mashamba yao yaliyochukuliwa angani ili waweze kuchora mipaka ya shamba yao. Kwa kukadiria umri wa miti ya mitende iliyo katika shamba ya kila mkulima, WIBDI ina uwezo wa kutabiri mavuno na uzalishaji wa mafuta ya nazi bikira. Makadirio haya yanaweza kutumika kutathmini uwezekano kwa yakunifu biashara za siku zijazo, na kufanya makadirio sahihi juu ya faida inayotarajiwa kila mwaka.

Ingawaje ndege zisizo na rubani zimekuwa na mafanikio kwa WIBDI, haijaepukana na matatizo. Kwa mujibu wa Reynolds, changamoto kubwa ya Skyeye imekuwa kutambua maeneo mwafaka ya kutua, kwa vile ndege isiyokuwa na rubani inahitaji eneo wazi ambayo haina mimea ndio ize



lazima ikamilike ifikapo Aprili 2016. Katika siku zijazo, Skyeeye iliyo nchini Samoa inatarajia kupanua mchakato wa kuhesabu minazi iliyotengenezea WIBDI. 'Wakati Samoa na Pasifik wanaendelea kutambua jinsi teknolojia ya ndege isiyo na rubani inaweza kutumika katika viwanda mbalimbali, haswa katika kilimo, eneo hii itakuwa na uwezo bora wa kufikia masoko makubwa na kukaribia kipimo cha juu ya maendeleo ya kisasa,' anasema Reynolds. ◀

Kuhusu mwandishi

Ephraim Reynolds (ephraim@skyeeye.ws) ni fundi wa GIS wa Skyeeye. Faumuina Felolini Tafuna'i (flyinggeeseepro@gmail.com) ni mtaalamu wa vyombo vya habari wa Women in Business Development Inc. WIBDI.

Tovuti husika

Skyeeye, ufuatiliaji wa gari
→ www.skyeeye.ws
Wanawake katika biashara
→ <http://www.womeninbusiness.ws>

kutua salama baada ya kukamilisha kazi - na eneo kama hii inaweza kuwa ni vigumu kupata kwenye kisiwa cha tropiki. 'Picha za Samoa za satelaiti ya Google zimepitwa na wakati. Wakati mwingine, tuligundua kwamba ni bora kuuliza wenyeji katika kijiji ni wapi ambapo tunaweza kupata eneo mwafaka wa kutua,' yeye alielezea.

Kudumisha nguvu za redio za ndege isiyo na rubani ilikuwa ni jukumu ngumu kwa sababu ya minazi mirefu, ambao inaweza kuzuia miale ya ishara

ya kuongoza ndege na hivyo kusababisha ndege kutokachukua picha. 'Kwa sababu hii, tulifupisha umbali wa safari ya ndege, ama tulitafuta mwinuko wa ardhi ulio juu ili kurusha ndege yenyewe,' alielezea Reynolds.

Kufikia mwishoni mwa mwezi Januari 2016, Skyeeye ilikuwa imechora ramani ya hekari 10,480 kwa kutumia ndege isiyo na rubani na kuhesabu minazi 138,180. Utafiti wa mashamba yote 558 kwa kutumia ndege isiyo na rubani katika mtandao wa WIBDI ni

Ndege zisizo na rubani katika kilimo



Kujiunga na jamii!

@UAV4Ag

www.uav4ag.org





Kupata kuelewa sheria za ndege zisizo na rubani

Ndege zisizo na rubani katika kilimo

Mamlaka ya nchi yasisitiza kuwepo kwa sheria na mikakati inayo simamia na kuchunguza matumizi ya teknolojia ya ndege zisizo na rubani. Hii ni kuhakikisha kwamba matumizi ya teknolojia hii yanaambatana na kanuni za faragha na usalama.

Ingawa matumizi ya ndege zisizokuwa na rubani- inayojulikana kama drone- kwa hakika haina pingamizi ni muhimi kwa matumizi ya kiraia; teknolojia hii pia imepata kuongezeka kwa shida ya mahusiano ya umma. Kwa mfano, marubani wa Uingereza waliitisha utafiti ufanywe kuhusu nini kitafanyika wakati ndege isiyokuwa na rubani inapokonga ndege ya abiria, hii ni baada ya matokeo 23 ya kupitana kwa karibu sana kati ya ndege haya katika uwanja wa ndege wa Uingereza katika muda wa miezi sita mwaka wa 2015. Nchini Japan, ndege isiyokuwa na rubani iliyo na neti imetengenezwa ili kushika ndege zisizo na rubani wenye ujanja mwingi na ambayo yanatishia kuvuruga njia ya safari ya ndege. Polisi nchini Uholanzi wanafanya majaribio na tai waliopewa mafunzo ili kuchukua ndege zisizo na rubani kutoka kwenye anga.

Baadhi ya watu wanahofu na ndege zisizo na rubani kwa sababu ya teknolojia hii kuhusishwa na teknolojia kali ya kijeshi. Wengine wameona habari za hivi karibuni yenye ripoti inayoeleza utumizi wa ndege zisizo na rubani bila kujali au bila hadhari na raia, kutoka ndege zisizo na rubani za paparazi hadi safari ya ndege zisizo na rubani zisizo ruhusiwa katika maeneo maarufu ya utaali. Matukio haya yamefanya serikali na wananchi kote duniani kuashiria wasiwasi mkubwa kuhusiana na teknolojia kutodhibitiwa.

Mjadala kuhusu udhibiti wa ndege zisizo na rubani pia inahusisha nchi zinazoendelea. Baadhi ya mataifa kama Africa Kusini tayari wametokeleza kanuni ya utumizi wa teknolojia na raia, ilhali wengine, kama Kenya wamepiga marufuku utumizi wa ndege isiyu na rubani bila kibali wazi kutoka kwa wenye mamalaka. Mataifa mengine madogo yanayoendelea katika kisiwa

cha Pasifik wamepitisha kanuni yaliyoandaliwa na majirani wao ambao ni wakubwa na walioendelea. Hivyo ndivyo hali ilivyo nchini Samoa na Tonga, kwa mfano, wanaoifuatilia sheria ya ndege zisizo na rubani za New Zealand. Hata hivyo, nchi nyingi zinazoendelea hawana masharti yoyote katika utumizi wa teknolojia hii na raia.

Kwa nini kanuni na viwango ni muhimu

Moja ya masharti ya msingi kuhusu matumizi ya ndege ndogo isiyu na rubani katika sehemu za umma ni kuwepo kwa kanuni zilizo oanishwa hasa kwa wanaomiliki. Kanuni hizi zinafaa kulenga usalama na mafunzo, kuchangia kutambuliwa kwa ndege na vyeti vya urubani kati ya nchi. Kando na hayo kanuni za aina hii zinafaa kuambatana na mikakati ya kulinda faragha, ulinzi wa data, wajibu na bima. Kanuni za ndege zisizo na

rubani pia zinahitaji viwango vinavyoambatana na matumizi za kibinafsi na za kibiashara, zinazoguzia mambo kama jinsi ya kutambua aina ya ndege ndogo isiyo na rubani, na pia kutengeneza teknolojia ya kuzuia wanaochusha (hackers) au wahusika wengine katika kudhibiti hizi ndege zisizo na rubani zikiwa angani. Nyenzo ya mwongozo ulio wazi na fupi, mila, taratibu, kanuni iliyorahisishwa kwa fomu ambayo tayari inapatika katika tovuti pamoja na bidhaa ya maelezo kama vile ramani inayoonyesha mahali ambapo ndege isiyo na rubani inaruhusiwa au isioruhusiwa, yote yatasaidia kufanikisha upunguzi wa hatari kwa waendeshaji.

Kuongezeka kwa ndege ndogo zisizo na rubani katika biashara zitahtaji zaidi, marekebisho maalum, kuweka kiwango cha juu kwa wajibu ya wahusika wa tatu, kuanzishwa kwa ndege zisizo na rubani katika makundi yenye uzito chini ya kilo 500, na marekebisho ya viwango vya hatari inayohusiana na sifa za safari ya ndege ndogo zisizo na rubani. Baadhi ya wasiwasi na ndege zisizo na rubani si mapya: ulinzi wa haki za msingi za raia, kama faragha ya picha na data, zilikuwa tayari suala tata na ndege zilizo na rubani pamoja na helikopta. Katika hali hii, ndege zisizo na rubani inawakilisha kuongezeka kwa kiasi cha data kinachokusanywa angani - changamoto mpya linapokuja suala la kuimarisha na kusimamia ulinzi wa sheria na haki ya faragha pamoja na data za kibinafsi na za biashara.

Mijadala rasmi ya kimataifa juu ya kanuni ya matumizi ya ndege hizi za kibiashara ilianza mwaka wa 2007 kufuatia kubuniwa kwa mifumo ya makundi ya utafiti wa ndege zisizo na rubani katika Shirika la Kimataifa la Anga almaharufu ICAO. Makundi haya ya utafiti yalikusanywa mataifa kadhaa na mashirika ya kusiamamia uabiri wa anga. Mnamo mwaka wa 2011 makundi haya yalichapisha waraka 328, ikifuatwa katika mwaka wa 2015 mwongozo juu ya mifumo ya ndege zisizokuwa na rubani na mapendekezo ya marekebisho ya sheria za kimataifa ya anga.

Juhudi za ICAO za uratibu, katika jukwaa la kimataifa zinalenga sana matumizi ya ndege kubwa zisizo na rubani, zinazotumika kuchukua ujumbe ndani ya mipaka ya mataifa zaidi ya moja. Hata hivyo, vifaa vingi vilivyoandaliwa na haya makundi ya utafiti vinaweza kutumika kutengeneza

kanuni mwafaka ya matumizi ya ndege isiokuwa na rubani wenye uzani chini ya kilo 500, na wenye oparesheni ya kuonekana katika upeo wa mwanga, kama alivyosema Lesli Cary, msimamizi wa mipango ya ndege isiyo kuwa na rubani ya ICAO katika kongamano la mvumo wa urubani wa ndege isiyo kuwa na rubani mnamo Machi 2015.

Shirika la Anga na Usalama ya Ulaya (EASA) limepeva kazi ya kutengeneza mfumo wa kanuni za oparesheni za ndege zisizo na rubani na pendekezo ya kanuni ya kiraia katika matumizi ya ndege zisizokuwa na rubani zisizokuwa na hatari kubwa. Kufikia haya, EASA imeshirikiana na shirika ya mamlaka ya pamoja ya kuunda sheria ya ndege zinazojiendesha (JARUS), ambayo inatoa mwongozo unaotumika katika kusimamia ndege zisizokuwa na rubani katika anga za kimataifa.

Kanuni katika nchi za ACP

Utafiti uliongozwa na Kituo cha Kiufundi cha Kilimo na Ushirikiano Vijijini (CTA), hivi karibuni walichunguza hali ya sasa ya kanuni zinazohusiana na ndege zisizokuwa na rubani katika kundi la kimataifa, Afrika, Caribbean na Pasifik (ACP). Iliyonyesha wazi makundi kadhaa yaliyo na utofauti kwa mujibu wa swala la ndege hizi. Hakika nchi wanachama wa ICO wanatumia viwango vya shirika hilo na mazoea yaliyopendekezwa na vifaa vingine vya kuongoza katika kutengeneza kanuni yao wenyewe.

Afrika kusini haswa imetekeleza na kutilia mkazo kanuni ya kina ambayo lazima ifuatwe kisheria inayosimamia ndege zisizokuwa na rubani, ikiweka miongoni mwa kundi ndogo la mataifa ambayo yana kanuni yanayofanya kazi. Wengine ni kama vile Senegal na Kenya, wamepiga marufuku utumizi wa ndege zisizo na rubani na raia au zana maalum ya anga kama vile kamera, ingawa wamefanya marekebisho ya sheria yao ya urubani ikiwa na masharti zinazo husiana na ndege zisizo na rubani iliyotengenezwa na ICAO. Wengine, kama vile Chad na Gabon waliacha maelezo katika sheria yao ya anga iliyoshughulukiwa hivi karibuni wakisema kuwa maswala ya kawaida bado yanahitaji kuanzishwa na iwe maalum kama vile vyeti, leseni na aina ya ndege. Wengine wameanzisha aina tofauti ya fomu, mwongozo na bidhaa ya habari, na wakati mwingine wamepitisha kanuni ya ndege zisizo na rubani kutoka nchi nyingine, bila marekebisho yoyote kupitishwa rasmi katika sheria yao ya anga.

Katika hali ya dharura, kama baada ya kimbunga Vanuatu, ndege isiyo kuwa na rubani ilitumika katika Efate na visiwa vya Tanna kwa ajili ya upelelezi na shughuli ya kutathmini uharibifu, ikiwa imethibithishwa na serikali, lakini katika ukosefu wa mifumo ya sheria na kanuni maalum. Hivyo, inaonekana kwamba swali sio tena kama, lakini jinsi gani na lini ndege zisizo na rubani zitaunganishwa na aina ya shughuli za anga zilizopo zitafanyika. Wakati ambapo kanuni sio wazi, wataalamu wadogo wa kuendesha ndege zisizo na rubani wanaofanya kazi katika kilimo au usimamizi wa mali asili lazima watumie maelekezo ya kaiwaida katika kufuata maagizo yaliyotengwa: kuwa na kibali ya kuendesha, mwongozo na usajili wa ndege pamoja na kifaa kinachotumiwa na kutafuta kibali kutoka serikali ya mtaa. Kimsingi wao pia huitajika kutafuta kibali kutoka mashirika ya mila na usafiri.

Utaalamu wa ndege zisizo na rubani unaotekezea

Kukabiliana na masuala ya usalama na masuala ya faragha pamoja na kupitishwa kwa kanuni muhimu iliyoainishwa, itakuwa na jukumu muhimu katika kukubalika kwa teknolojia ya ndege zisizo na rubani na raia, na kwa hivyo jukumu la ICAO na JARUS ni muhimu katika kuendeleza viwango sahihi na mazoea iliyopendekezwa. Juhudi ya mikoa ya kuratibu yanaweza kuongezea zaidi uoanishaji wa kitaifa kanuni ya utenda kazi, leseni, na utoaji vyeti kati ya mataifa jirani. Kwa kufanya hivi, watasaidia kueneza matumizi ya kibiashara na kuwezesha ukuaji wa makampuni katika kanda hilo na teknolojia ya ndege zisizo na rubani. Nchi za ACP ambao wanatarajia kusimamia teknolojia hii lazima washauriane na waendeshaji wa kitaalam na watumiaji wa ndege zisizo na rubani ili kuhakikisha kuwa matumizi ya ndege hizi zimeelezwa kikamilifu na idhini yao ya kufanikisha shughuli muhimu katika nchi husika. ◀

Kuhusu mwandishi

Cédric Jeanneret (cedricj@gmail.com) ni mwanajioografia huru. Cedric nia yake hasa ni kupata na kuchambua habari ya jioografia iwe ramani na kujifunza kuhusu usambazaji wa uzushi na kupitishwa kwa teknolojia katika mifumo ya ikolojia ua kijamii.

Hatua tano za kutengeneza ramani kwa kutumia ndege ndogo zisisizo na rubani

Vigezo vya upangaji wa safari za ndege (vipimo katika mita)

SONY α6000	Camera Geometry				Overlaps in %	
	f	w	h	Pixel Size	Strip	Photo
	0.016	0.0235	0.0156	3.9E-06	70	80
Flying Height	Ground Cover			GSD	Strip	Photo
	W	H	Spacing		Spacing	
25	36.7	24.4	0.006	11.0	4.9	
50	73.4	48.8	0.012	22.0	9.8	
75	110.2	73.1	0.018	33.0	14.6	
100	146.9	97.5	0.024	44.1	19.5	
125	183.6	121.9	0.030	55.1	24.4	
150	220.3	146.3	0.037	66.1	29.3	
175	257.0	170.6	0.043	77.1	34.1	
200	293.8	195.0	0.049	88.1	39.0	

Hataua ya 1. Mchoro wa ramani na upangaji wa safari ya ndege

Ili kuhakikisha kuwa ramani imetengenezwa kufikia kiwango ya matumizi, ni muhimu kuamua kuanzia mwanzo ni aina gani ya sensa (inayoonekana, ya miale nyekundu isiyoonekana, yenye spektra ya wastani na spektra nyingi zaidi) itahitajika. Mara baada ya sensa sahihi kuchaguliwa, uchaguzi wa GSD iliyomwafaka lazima iamuliwe. Iwapo GSD ni ndogo, muonekano itakuwa ya juu (na usahihi) wa ramani.

Ili kuafikia GSD inayohitajika kwa kamera iliopo, kimo cha kurusha ndege inayolingana lazima ifanyiwe hesabu. Hii ni uhusiano wa muoneano wa sensa na kiasi cha urefu wa lenzi ya kamera. Aidha, kutengeneza ramani kutoka kwenye picha inahitaji kile kinachoitwa hali ya uonevu au “stereo-effect” ambayo ni hali ya picha kuonekana kutoka pembe tofauti ambayo husababishwa na picha yenye mwingiliano kamili.

Mwingiliano kuelekea njia ya ndege na kati ya mistari ya karibu huonyeshwa katika asilimia. Kwa kutumia vipimo vya wayo ya picha kwenye ardhini, vipindi ambavyo lazima kufichuliwa kwa nafasi kati ya mistari ya karibu ambayo yatakidhi hali ya mwingiliano lazima ifanyiwe hesabu.

Picha ya 1 Inaeleza uhusiano kati ya kiasi cha sensa ya kamera na muonekano, urefu wa lenzi ya kamera na kimo cha kurusha ndege kwa upande moja na GSD, picha na kuwepo kwa nafasi kati ya mistari kwa upande mwingine.

Kwa mfano, GSD ya milimita 12 huhitaji ndege kurushwa kwenye urefu wa mita 50, huku kamera ikichukua picha kila baada ya mita 9.8 kulingana na njia ya ndege na nafasi kati ya mistari iwe ya mita 22.

Vipimo hivi vikiwepo, mpangilio wa safari ya ndege inaweza kuandaliwa ili kufikia eneo kubwa inayohitajika. Kunazo program nyingi za kupanga safari za ndege (yanayopatikana kwa wazi na ya kuuzwa) inapatikana kwa njia moja au nyingine kwa kuchora njia

Ndege zisizo na rubani katika kilimo

Tangu jadi, makala yote kwenye ramani zilionyeshwa kwa kutumia alama na viwakilishi maarufu yenye sifa; kwa mfano eneo, ukubwa na umbo unaweza kuhesabika na kueleza katika mvumo wa sehemu ya anga maarufu kama *spatial reference system*. Maelezo ya msingi yanayoonyeshwa katika ramani yenye sifa kama haya huitwa data ya vekta. Tangu kufika kwa picha za kupigwa angani, hata hivyo, ramani yenye seli iliyunganishwa na hujulikana kama pixel, ambayo nambari ya rangi yaliyoainishwa yamewekewa, kama vile picha ya digitali. Data inayotumiwa kutengeneza ramani kama hii huitwa rasta. Ramani zinazotengenezwa moja kwa moja kutoka ndege zisisizo na rubani (UAV) – sensa zinazochukuliwa ziko katika muundo wa rasta.

Cha msingi, ramani lazima iwe na mojawapo ya vipengee vifuatavyo:

kipimo, alama ya kaskazini na usahihi uliosawa katika ulingo wa uchoraji wa ramani. Vipimo vya kiasi cha ramani iliyochapiswa hutegemea muonekano wa picha pamoja na usahihi wake. Kwenye enzi hizi za digitali, kubadili vipimo vya ramani yanawezekana kwa kususha na kupandisha kipanya cha kompyuta. Badala ya kutumia vipimo vya ramani kufikia muonekano unaohitajika, wachanganuzi siku hizi hutumia vipimo vya ardhini au *Ground Sampling Distance* (GSD). GSD inawakilisha upana na urefu wa eneo iliofikiwa ardhini na pixeli moja ya safu ya sensa katika kamera. Kwa kamera yoyote ile, GSD ni matokeo ya kimo kutoka ardhini ya vitu vinavyotambulika kwa kamera zilivyo na usahihi chini ya sentimita 20.

Mpangilio wa uchoraji wa ramani ya ndege zisizo na rubani inaweza kukawanywa katika hatua tano:

ya ndege kielektroniki moja kwa moja na mpangilio wa kazi yanayoweza kuwekwa kwenye mtandao wa ndege zisizokuwa na rubani ili kutekelezwa moja kwa moja.

Hatua ya 2. Upataji wa picha

Ili kutoa ramani inayohitajika ikiwa na mwelekeo unaojulikana pamoja na eneo, kwa njia nyingine kuweka rejeleo ya kijiografia, inahitajika kuweka vifaa vya malengo yenye ukubwa na umbo sahihi kwenye ardhi. Haya malengo, inayoitwa pointi ya rejeleo ardhini (Ground control points) GCPs, lazima zinatambulika vyema katika picha zilizochochuliwa angani na makadirio yao ya ardhi iwe sawa na mvumo wa kurejelea ramani ardhini lazima zidhibitishwe kwa kupimwa uwanjani. Lazima malengo haya yaweke wakati ya kuchukua picha za angani, hata hivyo, yanaweza kupimwa uwanjani kabla ama baada ya picha kuchukuliwa.

Ikiwa malengo ya GCP yamwekwa, mpangilio wa safari ya ndege yanaweza kuwekwa kwenye mtambo wa ndege zisizo na rubani kwa ajili ya kutekelezwa moja kwa moja. Ili kuhakikisha oparesheni salama, kabla ya urushaji wa ndege zisizo na rubani, lazima ugaguzi wa ndege na uthathmini wa ardhi itangulie. Inapotua, usajili wa safari ya ndege isiyokuwa na rubani na picha za angani zinatolewa na kuwekwa kwenye kompyuta ya kubebwa au vifaa vya kuhifadhi kwa ajili ya usindikaji.

Hatua ya 3. Usindikaji wa picha

Technologia ya ndege zisizo na rubani kwa mara nyingi inahusishwa na uchoraji wa ramani yenye muonekano wa juu, lakini bila muundo imara ya mbinu ya mwenendo (Structure from Motion) SfM, hatungeshuhudia mabadiliko makubwa ya kisasa katika uchoraji wa ramani. Kiwango kikubwa ya mvumo huu wa kujiendesha yenyewe katika mbinu ya uchoraji ramani ni muhimu katika kufanya kidemokrasia uchoraji wa ramani.

Hatua ya kwanza katika mchakato wa SfM ni upangaji wa kamera. Mchakato huu unaweza kuendesha kwa kasi kwa kuanzisha ukaridaji wa sehemu ya kufichua kamera kama vile ilivyorekodiwa na kifaa cha kutawala ndege zisizo na rubani. Maeneo haya ya kukadiria sehemu ambapo kamera itachukua picha pia inatumika katika kukadiria maeneo ya rejelo ardhini ya

kamera pamoja na matokeo ya baadaye zitakazotolewa wakati wa mchakato wa SfM. Wataki GCPs (pamoja na vipimo vyao vya rejeleo ardhini) zinahitajika katika kulainishaji rejeleo la ardhi, vipimo vya rejeleo ya picha lazima ionekane katika kila picha ambayo yapaswa kuonekana. Mara nyingi, hii ndio kazi ya kipeke ya mikono katika utaratibu wa SfM. Mara mfano wa mwinuko wa ardhi na msokotano wa atlas imetolewa, matokeo kadhaa za jiografia-ardhi yanaweza kutolewa. Kama sheria za kuzingatiwa, baadhi ya picha 500 ya 20MP (zinazofikia hekari 5 hadi 10 katika milimita 10 hadi 20 ya GSD) zinaweza kuchakatwa kwa hali ya juu katika masaa 24 ama chini kwa kutumia kipakatio kilicho na uwezo wa kucheza michezo ya kompyuta.

Hatua ya 4. Maandalizi na taswira ya matokeo ya jiografia-anga

Baada ya mchakato wa SfM kumalizika, matokeo mbalimbali ya jiografia-anga yanaweza kutolewa. Kwa mwinuko wa nchi yenye uonevu wa pande mbili (2D), picha zilizo unganishwa hutolewa kulingana na vipimo vya rejeleo duniani na makadirio ya ramani. Hii ni ramani ya rasta yenye ukadirio wa nchi usio vurugwa (ikilinganishwa na picha zilizounganishwa na zilizo vurugwa kwa 'kushonwa'). Kuongezea mwelekeo wa tatu, hali ya mwinuko wa nchi iwe ya rasta ama vekta inaweza kutolewa. Kuunganishwa kwa matokeo haya hutoa taswira ya uonevu wa 3D iliyo kamili pamoja na uchambuzi wa moja kwa moja kama vile hali ya majani, uchunguzi wa mijengo, kutathmini mwinuko wa ardhi na katika mifereji na umwagiliaji maji, ufanyaji wa hesabu ya juu na urefu wa mazao, kwa kutaja machache.

Hatua ya 5. Uchambuzi wa taarifa muhimu

Ingawa ramani ya rasta yenye muonekano wa juu ya picha zilizosahihishwa kijiografia chini yake hali ya mwinuko wa nchi inaweza kutoa kiasi kikubwa ya habari, hivyo hufanywa kwa gharama ya data yenye juu kubwa ambayo huitaji kipimo kikubwa ya data yenye kasi kwa ajili ya usambazaji. Mifumo mengi ya uchoraji picha kama vile programu ya uchoraji kwa usaidizi wa kompyuta (CAD) hayawezi kushughulikia juu

hizi. Kwa hivyo ni bora kutoa kwenye data nyingi baadhi ya vitu ambavyo ni muhimu kwa uchambuzi maalum. Hii hufanywa kwa njia ya upimaji usioonekana, shughuli ambayo inawezesha mpimaji kuzuru eneo kwa urahisi wakati wa kuchukua vipimo kama kwamba alikuwemo shambani. Data yote itakayochukuliwa na 'mpimaji asiyeonekana' katika hali hii huhifadhiwa kwa ufanisi kwa njia ya vekta na hatimaye kupelekwa kwenye program ya CAD au mfumo wa taarifa ya jiografia (GIS). Uwezo wa kufanya utafiti bila usaidizi wa binadamu huleta uboreshaji wa kiasi kikubwa ya utendaji na katika kupunguza gharama ya kuchora ramani na upimaji. Kwa hivyo kupunguza ukusanyaji wa habari nyanjani kutoka wiki au miezi hadi masaa machache.

Maendeleo mengine kuhusiana na uchoraji wa ramani kwa ndege zisizo na rubani

Ni lazima ielezwe kuwa uchoraji wa ramani ya SfM bila kutumia GCP pia inawezekana. Hii hukamilika kwa kuunganisha kifaa kidogo yenye mifumo ya kupokea mawimbi duniani katika upeo mbili yaani GNSS na kamera ili kuchukua taarifa kamili kila wakati mfichuo unapotokea. Kwa njia hii mahali ufichuzi wa kamera hufanyika inaweza kugunduliwa kwa usahihi hadi sentimita chache, kwa hivyo inasemekana, hakuna haja ya GCP. Utafiti zaidi inahitajika kabla ya mbinu hii kushinda wasiwasi uliopo kati ya wataalam wengi wa ramani.

Hatimaye, kuibuka kwa scana ya LIDAR ambayo ni nyepesi ni hatua nyingine kubwa. LIDAR ina faida tofauti ya kupenya mimea, kitu ambacho SfM imeshindwa kufanya.

Pamoja na hatua hizi za maendeleo ikiangaziwa, ramani ya kielektroniki inaweza kuundwa na kuchambuliwa. ◀

Kuhusu mwaandishi

Walter Volkmann (walter@unirove.com) ni rais wa miradi ya Micro Aerial L.L.C., yeye ni mtafiti wa sifa za dunia (Geodetic) na ramani ya nchi, pia mtaalamu wa ufumbuzi ya kijiografia anga.

Jamii ya UAV4Ag

Wanachama wa jamii hii hubadilishana uzoefu katika kuendeleza teknolojia ya ndege zisizo na rubani na programu ya kompyuta husika. Muhimu zaidi, wao hubadilishana habari ya utimizi wa ndege ndogo zisizo na rubani ili kuboresha usimamizi wa mazao, maeneo ya uvuvi na shughuli nyingine inayohusiana na rasilimali. Matukio husika, fursa ya kujenga uwezo na uchapishaji yanaashiriwa kwa wanachama wa jamii hii yanapotukia. → www.uav4ag.org



Ndege zisizo na rubani katika kilimo

NNdege zisizo na rubani na picha za angani

Anwani kamili ya kitabu ni *"Drones and Aerial Observation: New Technologies for Property Rights, Human Rights, and Global Development"*. Toleo hili la msingi, linalotoa maelezo ya ndani kuhusu teknolojia ya ndege hizi za kiraia, ikigusia jinsi vifaa hivi vitakavyotumika kulinda mali, kuandikisha uharibifu wa mazingira, na kusanya data baada majanga. Toleo hili linapatikana kwenye tovuti bila malipo, hushughulikia masuala mengi ya teknolojia ya ndege hizi, kama vile mazingira ya udhibiti inayohusiana na utumizi wake, maelezo ya ndani ya uchoraji ramani na upigaji picha kwa ndege hizi. → <http://drones.newamerica.org/primer>

Drone2Map na ArcGIS

Drone2Map ni programu ya computer inayojisiamia kutoka kampuni ya ESRI ambayo hubadilisha picha iliyochukuliwa kwa ndege hizi iwe ya 2D na 3D. Hizi picha zinaweza kutumika katika kufuatilia mabadiliko ya mazingira, athari ya majanga asili, kuboresha ugaguzi wa miundo mbinu muhimu ambayo si rahisi kufikika, kugagua vitu vilivyoubwa na binadamu na vya asili ardhini. *Drone2map* inachangia mtiririko wa kazi katika programu ya ArcGIS ili kuwezesha utambuzi wa mabadiliko,

ufuatiliaji wa mali, na kutengeneza ramani ya msingi wa hali ya juu. → <http://go.esri.com/drone2map>



"Mwongozo juu ya mifumo wa ndege zisizo na rubani"

Hati hii ya Shirika la Kimataifa ya Anga (ICAO) inaonyesha jinsi mifumo ya udhibiti iliyobuniwa kwa ajili ya ndege za kawaida inaweza kutumika katika ndege hizi. Pia hutoa ufahamu ya matokeo yatakayotokea katika mifumo ya ndege zinazojiendesha (RAPS). Pia, inatoa muhtasari wa viwango na mapendekezo ya njia mwafaka ya ICAO's pamoja na hati ya uongozi; kwa hivyo husaidia mashirika mengine ya kupatanisha katika kuoanisha shughuli zao. → <https://goo.gl/R7zzh9>

Habari kuhusu ndege zisizo na rubani

Wakati teknolojia ya ndege hizi zinapopitishwa kwa ajili ya utafiti wa kiraia na ugaguzi kote duniani, habari maalum kwenye tovuti yanajitokeza ili kufuatilia sheria na ubunifu wa bidhaa. Kwa mfano, habari ya sUAS (→ <http://www.suasnews.com>) ni tovuti ya kutoa habari ya mifumo ya ndege zisizo na rubani. Tovuti nyingine ni Dronelife (→ <http://dronelife.com>) imetenga sehemu ya kuangazia maendeleo ya ndege hizi katika kilimo.

Ghasia ya safari ya ndege

Tovuti hii imetengwa kwa ajili ya teknolojia ya ndege zisizo na rubani ambayo ni bure na wazi, ikiwa ni pamoja na maelekezo ya ujenzi, programu ya urambazaji, uchoraji ramani na programu ya kusindika picha na mengineyo. → <http://flightriot.com>

Kanuni za RPAS

Tovuti hii ilibuniwa ili kutengeneza sehemu moja ya kumbukumbu ambapo mifumo ya kimataifa ya kuelekeza ndege isiyokuwa na rubani na udhibiti

inayohusiana (RAPS), pamoja na istilahi ya shughuli za ndege za RPAS kama ilivyopendekezwa huangaziwa. Tovuti yenyewe hutoa kwa bure ufikiaji wa maktaba kubwa iliyo na kumbukumbu muhimu na hati ya mwongozo, pamoja na habari ambazo zitaendesha ufahamishaji kutoka nchi hadi nchi kuhusu vidhibiti inayohusiana na RPAS. → <http://rpas-regulations.com>

Video ya elimu ya ndege zisizo na rubani kwa umma

Hii ni video uhuishaji uliofanywa kwa Wakala wa Usalama wa Anga ya Ulaya (EASA) inayotoa maelezo kuhusu dhana ya usimamizi na inayohusiana na matumizi ya ndege zisizo na rubani. Inaonyesha kinachoruhusiwa na kisichoruhusiwa katika matumizi ya teknolojia hii na raia. EASA inashughulika kutoa seti mpya ya kanuni ya usimamizi wa ndege zisizo na rubani ya kiraia. → <https://goo.gl/C25xvx>

Kuelewa mazingira ya kisheria

Ikifadhiliwa na tume ya ulaya ya ndege zisizo na rubani, - mradi wa Rules.eu inalenga kujenga uwepo wa kina katika mtandao wenye ubora na ya hali ya juu wakiwa na kusudi la kutoa ufahamu zaidi na kuwezesha ufahamu wa mazingira ya sheria na vikwazo katika uhusiano wa kuelekeza ndege nyepesi isiyokuwa na rubani, ikilenga uelekezaji usio wa kibiashara. Pia hutoa mwanga kuhusu fursa ya kuichumi na ukuaji wa soko ya kazi ambayo ndege hizi huwapa wajasirimali mali wa kadri na wadogo. Mtandao wenyewe unatajiriwa kuzinduliwa Juni 2016. → www.dronerules.eu

Wanashirika wa UAV wa kutoa msaada ya kibinadamu

Lengo la shirika hili ni kukuza usalama, utaratibu, na utumizi bora wa ndege zisizokuwa na rubani katika ukusanyaji wa data, uchukuzi wa shehena na utoaji huduma ya mawasiliano katika mazingira ya maendeleo mbalimbali ya kibinadamu. Ushirika huu unaendeleza kikamilifu mwongozo wa kimataifa kwa ajili ya uwajibikaji katika matumizi ya ndege hizi na kuweka orodha katika mtandao ili kuweka kumbukumbu ya mambo waliojifunza, mazoea bora na kanuni zilizopo katika mataifa yote duniani. → <http://uaviators.org>

Ndege zisizo na rubani kufanya kazi pamoja na mbwa kulinda miparachichi

Sekta ya mamilioni ya dola ya mparachichi Florida inatishio ya kuharibiwa na kuvu mbaya zaidi inayoenezwa na mende. Lakini utumizi wa ndege zisizo na rubani pamoja na mpwa inaweza kuleta mabadiliko.

Uvamizi wa mende ya Redbay Ambrosia walioonekana mara ya kwanza katika nchi ya Amerikani mnamo 2000, asili yake ni India, Japan, Myanmar na Taiwan. Ingawa mende wenyewe hawachukuliwi kama wadudu wakubwa katika maeneo yao ya asili, hivyo hali ilivyo chini Marekani. Huko, mende hawa wanaogopewa kwa sababu husambaza kuvu ya raffaelea lauricola, ambayo husababisha ugonjwa wa mishipa katika miti unaoitwa *laurel wilt*.

Ugonjwa huu wa mimea tayari imeua takriban milioni 500 ya miti ya porini ya laurel katika misitu iliyopo pwani kusini mashariki mwa Marekani. Zaidi ya 90% ya miti hufa katika muda wa wiki sita ya maambukizi, na ugonjwa huu hasa huwa na athari kubwa kwa miti midogo ya miparachichi. Hii imeleta wasiwasi hasa katika Florida ya Kusini ambapo mimea ya miparachichi ya kibiashara huleta mapato ya dolar milioni 55 kwa mwaka, na ambayo hasara ya pato la miparachichi kutokana na ugonjwa wa laurel wilt inaweza kusababisha upandaji upya wa miche yaliyoharibiwa kwa gharama ya zaidi ya dola milioni 400.

Ugunduzi wa laurel wilt ni changamoto kubwa. Miti yaliyoambukizwa huanza kukauka katika wiki mbili, na wakati dalili inaponekana, kuvu inaweza kuwa imeenea katika miti yaliyo karibu kupitia vipandikizi vya mizizi. Tatizo hili haswa hushuhudiwa katika miche midogo katika upanzi was kibiashara, ambapo miti hupandwa kwa karibu.

Ugunduzi wa miti yaliyoambukizwa

Ili kuzuia kuenea kwa kuvu, taratibu ya ugunduzi ulitengenezwa na mkubwa na makamu wa rais mtendaji Kenneth G. Furton na profesa wa sayansi ya biologia DeEtta Mills kutoka chuo kikuu cha kimataifa cha Florida (FIU). Mpango wenyenwe huhusisha ndege zisizo na rubani na uwezo wa mbwa kunusa. "Hii sio shida ya Florida tu",



Furton alisema kutoka eneo la California hadi Marekani ya kusini, kuna waziwazi jinsi ya kuinga ugonjwa huu unaoenea kwa kasi.

Chuo kikuu cha FIU husaka miti yaliyoambukizwa kwa kutumia ndege zisizo na rubani ambayo ni ya bei ya chini kwa wasaka kuvu badala ya helikopta yenye rubani. Ndege zisizo na rubani hubeba vyombo vya elektroniki vya kuchukua picha katika miale ya moto kwa hivyo kuwezesha utafutaji wa miti yaliyo na matatizo kutoka angani. Kamera yenye uwezo wa kuchukua miali katika sehemu pana ya mwanga iliyowekwa kwenye ndege zisizokuwa na rubani huwezesha ugunduzi wa miale maalum kutoka kwa laurel wilt na mengine yanayoleta matatizo kwa hivyo kuwapa fursa wachunguzi kugundua miti yaliyoathirika kabla ya dalili kuoneka kwa macho ya kawaida.

Licha ya hayo, teknolojia inayotumiwa haiwezi kwa yenyewe kugundua chanzo cha matatizo. Hapo ndipo mbwa hutumika. Mbwa wana hadi mara hamsini maumbile ya kunusa harufu zaidi ya binadamu, na ina uwezo wa zaidi ya mara mia moja hadi elfu moja ya kunusa harufu. Ingawa mbwa wa kunusa madawa wanajulikana, mbwa wanaweza kufundishwa kutofautisha harufu ya aina nyingi na walenzi wao. Mbwa waliofunzwa na FIU wameweza kugunda miti yaliyoathirika. Kwa kutumi ndege zisizokuwa na rubani kutambua sehemu iliyoathirika katika miche ya miparachichi, mpwa wameweza kutafuta miti yaliyoathirika katika sehemu ndogo, inayoweza kusimamiwa.

Kuondoa miti ilio na ugonjwa

Baada ya mbwa kuonyesha ishara ya miti kuwa na ugonjwa, watafiti kutoka maabara ya DeEtta Mills hufanya uchunguzi wa DNA kwa sampuli zilizokusanywa kutoka shina kuu ya miti au matawi, kwa hivyo kuwapa uthibitisho kwamba miti wenyewe umeathirika na laurel wilt. Katika Januari 2016, mbwa kwa msaada wa ndege zisizo na rubani wameweza kugundua takriban miti 200 iliyokuwa na dalili ya ugonjwa, yote ambayo yalithibithishwa kuwa na kuvu baada ya kufanyiwa uchunguzi katika maabara. Hivi sasa, miti ya miparachichi yaliyo na ugonjwa lazima yatolewe pamoja na yaliyokaribu. Tayari, zaidi ya miti 6,000 ya miparachichi ikilinganishwa na 74,000 katika Miami yalibidi kuharibiwa ndipo kuinga kuenea kwa kuvu.

Utafiti wa FIU ya kuchunguza ugonjwa wa *laurel wilt* inafadhiliwa na idara ya kilimo na huduma ya walaji ya Florida, lakini mbinu ya utatiti wa majaribio unaofanywa na FIU, inaweza kuwa na manufaa mbali zaidi ya Miami. Mpango wa kipekee wa kugundua ugonjwa huu inaweza kufikia umbali mkubwa kwa matumizi yake katika sekta ya kilimo kwa jumla, ikiwa pamoja na sekta kubwa ya miparachichi katika California na nchi nyingi zinazoendelea. Utumizi wa pamoja ya utafiti, teknolojia na msaada kutoka kwa mbwa unaweza kuleta mabadiliko katika kupambana dhidi ya ugonjwa mbaya wa kuvu. ◀

Makala haya yametolewa kutoka makala mengine yaliyoandikwa na waandishi kama vile "mbwa, vita vya ndege dhidi ya kuvu mbaya ya miparachichi" kiungo cha awali <https://goo.gl/b1wNPW>

MY TOUCH SOLVING LAND PROBLEMS



"I decided to study at ITC in order to obtain more knowledge and skills to be able to share with others. I want to be able to make even better use of my professional and scientific expertise. I opted for ITC because of its good reputation in the field of geo-information sciences and remote sensing. I eventually want to help solve problems in the field of land usage."

As Peter Fosudo has discovered, the faculty of Geo-Information Science and Earth Observation (ITC) of the University of Twente in Enschede, the Netherlands, is one of the world's foremost education and research establishments in the field of geo-information science and earth observation. We offer a wide range of the world's best degree courses in the following fields:

- APPLIED EARTH SCIENCES
- GEOINFORMATICS
- LAND ADMINISTRATION
- NATURAL RESOURCES MANAGEMENT
- URBAN PLANNING AND MANAGEMENT
- WATER RESOURCES AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

Add your touch. Join the world's pioneers in geo-information science and earth observation.

**FOR MORE INFORMATION VISIT WWW.ITC.NL
OR E-MAIL US AT INFO-ITC@UTWENTE.NL**

PETER FOSUDO,
MASTER'S STUDENT GEO-INFORMATION SCIENCE AND EARTH OBSERVATION AT ITC



UNIVERSITY OF TWENTE.

HIGH TECH HUMAN TOUCH