

Дрон зураглал - Богино хугацааны сургалт

2018 оны 7 дугаар сарын 3-ны өдөр

Агуулга - Дрон зураглалын богино хугацааны сургалт

1. Тохируулга – хайрцгийг нээх
 1. Эд ангиуд
 2. Тохируулга – системийн программ
 3. Тохируулгын параметр
 4. Туршилт
2. Дроныг юунд ашиглаж болох вэ?
 1. Нисгэгчид харагдах байдлын бичлэг (FPV video)
 2. Агаарын зураглал (GIS – газарзүйн мэдээллийн систем)
3. Дрон зураглал хийх үе шат
 1. Дрон нислэгийн шалгалт
 1. Системийг шалгах
 2. Батарейг цэнэглэсэн байх
 3. Системийн программыг шинэчлэх
 4. SD картны санах ойг шалгах
 2. Нислэг төлөвлөлт
 1. Google Maps ашиглан нислэг үйлдэх байршлыг хянах
 2. Dronedeploy ашиглан нислэгийн төлөвлөгөөг гаргах
 3. Нислэгийн хугацаа өндөр, нягтрал, нарийвчлалыг шалгах
 3. Нислэг төлөвлөлтийн аппликейшн
 1. DroneDeploy (Android)
 2. DJI GS Pro (iOS)
 3. Drone Harmony
 4. Map Pilot (Maps Made Easy, iOS)
 4. Нислэг үйлдэх
 1. Эхлэх байршлыг тодорхойлох
 2. Дроны нислэгийн өмнө хийх сүүлийн шалгалт
 3. Дронтой холбогдох
 4. Нислэгийг эхлүүлэх, дуусгах
 5. Дроноос зургуудийг татаж авах
4. Нислэгийн ортофото зураг
 1. Вебд суурилсан ортофото зураг гаргах
 1. DroneDeploy (www.dronedeploy.com)

2. MapsMadeEasy (pay as you go)
- 3.
2. Компьютерийн аппликейшн
 1. Agisoft Photoscan
 2. Pix4Dmapper
 3. OpenDroneMap (FOSS4G)
5. Ортофото зураг гаргах аппликейшн
 1. Google Earth аппликейшн
 2. ГМС-ийн аппликейшн
 1. QGIS (FOSS4G)
 2. ArcGIS
 3. бусад
6. Нэгдсэн дүгнэлт

Тохируулга –Хайрцгийг нээх

Эд ангиуд



Зүүнээс баруун тийш байрлуулсан: алсын удирдлага (дамжуулагч), батарей, Phantom 3 Professional, сэнс, цэнэглэгч, камер хамгаалагч (голд нь)



Тохируулга – Системийн программ

Хайрцгийг нээснийхээ дараа дроноос батарейг нь салган, цэнэглэнэ. Анхааруулга: Цэнэглэгч 2 оролттой бөгөөд 1 оролт нь батарейг цэнэглэхэд, нөгөө оролт нь алсын удирдлагыг цэнэглэхэд зориулагдсан болно. Цэнэглэхдээ нэгэн зэрэг биш, нэг нэгээр нь ээлжлэн цэнэглэнэ.

Дамжуулагчтай холбохын тулд таблет эсвэл ухаалаг утас хэрэг болно. Андроид үйлдлийн системтэй таблет эсвэл ухаалаг утастай холбохын тулд P3 Advanced ба P3 Professional дронтой бол *DJI Go for products before P4* аппликейшнийг татан авч суулгана. Харин P4 and Mavic дронтой бол *DJI Go 4* аппликейшнийг татан авч суулгана.

Таблетаа асаана. Таблетаа дамжуулагчтай USB кабелиар холбоно. Дамжуулагчийг асаасны дараа дроноо асаана. Ингэснээр DJI Go аппликейшнтай холбогдож, аппликейшн ажиллаж эхэлнэ. Phantom 3 Professional дроны камер тохируулах сонголтууд гарч ирж байвал холбогдсон гэсэн үг.

Анхааруулга: Хэрвээ танд хамгийн сүүлд гарсан системийн программ (*firmware*) байхгүй бол аппликейшн танаас системийн программаа шинэчлэхийг асуух болно. Хэрвээ таны утасгүй интернетийн хурд удаан бол шинэчлэхгүй байхыг зөвлөж байна. Дутуу шинэчлэгдсэн тохиолдолд дамжуулагчийг дронтой холбох боломжгүй болно. Тиймээс, холбогдсон системийн программаа ашиглахыг зөвлөж байна.

Тохируулгын параметр

Агаарын зураглал хийх үед камерын тохируулгыг үйлдвэрээс тохируулсан (*default*) параметрийг ашиглахыг зөвлөж байна. Өндрийн хязгаарыг 150-200 метр болгон өөрчлөх



хэрэгтэй. Зураглал хийх үеийн энгийн нислэгийн өндөр нь 120 метр байна. Дамжуулагчийг “P” горим дээр (GPS хяналттай) тохируулж, алсын удирдлагын баруун, зүүн залуурын тохируулгыг Горим 2 дээр тохируулна. Зүүн талын залуур нь эргэлдэх хөдөлгөөн, баруун талынх нь хурдасгуур юм. Камерын хувьд үйлдвэрээс тохируулснаар нь ашиглана.

Туршилт

Дотор туршихдаа алсын удирдлагыг асаасны дараа дроныг асаана (сэнсийг салгасан байна). DJI аппликейшний зүүн дээд булан дахь зааврыг сонгосноор загварчилсан нислэгийг ажиллуулна. Энэхүү загварчилсан нислэгээр дамжуулан нислэг жолоодох сургуулилалт хийх боломжтой. Сэнсийг угсарч болохгүй.

Дроныг юунд ашиглаж болох вэ?

Нисгэгчид харагдах байдлын бичлэг (FPV video)

Дроныг анхлан сурч буй хүмүүс нисгэгчид харагдах байдлын бичлэг хийхэд дроныг ашигладаг. Phantom 3 Advanced дрон нь 1080 хүртэл нягтралтай, Phantom 3 Professional дрон 4K нарийвчлалтай бичлэг хийх чадвартай. Бид дроныг нисгэгчид харагдах байдлын бичлэг хийхэд ашиглахгүй.

Агаарын зураглал (Газарзүйн мэдээллийн систем)

Энэхүү хичээлийн гол зорилго нь агаарын зураглал хийхэд дроныг ашиглах болон газарзүйн мэдээллийн системийн дүн шинжилгээ хийхэд зориулсан ортофото зураг гарган авахад сургахад оршино. Нислэгийн шугамын дагуу зогсолтын цэгийг тодорхойлж, давхцлын зургийг (босоо чиглэлд зэрэгцсэн) гаргадаг DroneDeploy гэх мэт нислэг төлөвлөлтийн аппликейшнүүдийг ашиглан ортофото зургийг гарган авч болно. Ортофотог вебд суурилсан DroneDeploy, ажлын байранд ашиглагдах Open Drone Map гэх мэт онлайн веб аппликейшнүүдийг ашиглан татан авч, боловсруулж болно.

Дрон зураглал хийх үе шат

Дрон нислэгийн шалгалт

1. **Системийг шалгах** – Нислэгийг эхлэхээс өмнө дроныг шалгах хэрэгтэй. Бүх төхөөрөмж болон батареийг цэнэглэсэн эсэхийг шалгана. Таблетыг алсын удирдлагатай холбож, асаасныхаа дараа дроныг асаана. Камер хамгаалагчийг

салгасан байна. Анхааруулах дохио ассан эсэхийг шалгаж, ассан бол засах хэрэгтэй.

2. **Батарейг цэнэглэсэн байх** – Гэрээсээ хол ашиглах гэж байгаа бол цэнэглэсэн байх нь маш чухал. Таблет, алсын удирдлага, дроны батарейг бичлэг хийж буй газраа цэнэглэх нь хэцүү байдаг. Хэрвээ батарейг бүрэн цэнэглээгүй үед нислэг хойшилж, дроны нисэх хугацаа богиносход мөн хүргэнэ.
3. **Системийн программыг шинэчлэх** – Системийн программыг, нислэгт гарахаас өмнө гэртээ байх үедээ шинэчлэх хэрэгтэй. Хэрвээ таны дрон Phantom 3 загварынх бөгөөд алсын удирдлагатай холбогдсон байгаа бол техникийн программыг шинэчлэх хүсэлтээс татгалзахыг зөвлөж байна. Учир нь DJI аппликейшний сүүлийн үеийн хувилбарууд ихэнхдээ дроны үйл ажиллагаанд шинэ хязгаарлалтуудыг нэмсэн байдаг.
4. **SD картны санах ойг шалгах** – Өмнө авсан зураг болон бичлэгүүдийг хуулбарлан авч, устгаж байх нь зүйтэй. Нислэгийн үед авсан газрынхаа зургийг буулгахын тулд санах ойн багтаамж хангалттай их байх хэрэгтэй. Санах ойд зураг хадгалахад хангалттай зай үлдээгүй гэдгийг л мэдэхийн тулд дрон нисгэх нь мэдээж урам хугармаар үйлдэл юм. Боломжтой бол илүү SD карттай явж байгаарай.
5. **Нислэгийн хүрээг тохируулах** – DJI Go аппликейшн болон горим заагч сануулсан тохиолдолд л нислэгийн хүрээг тохируулж байх хэрэгтэй.

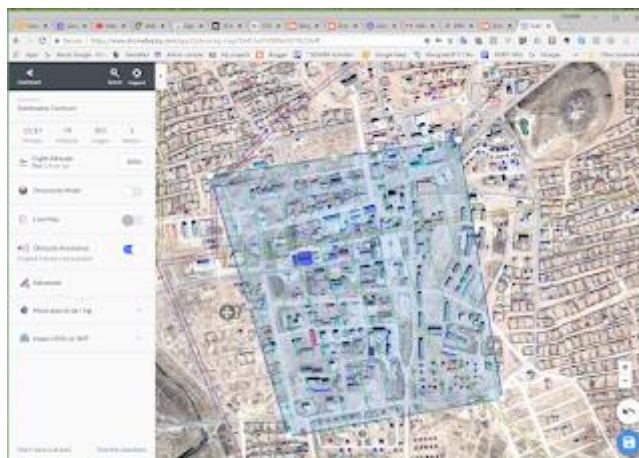
DJI аппликейшний гарын авлагад нислэгийн өмнө дараах зүйлсийг хянан үзэхийг зөвлөсөн байдаг. Үүнд:

Нислэгийн өмнө хянах зүйлсийн жагсаалт

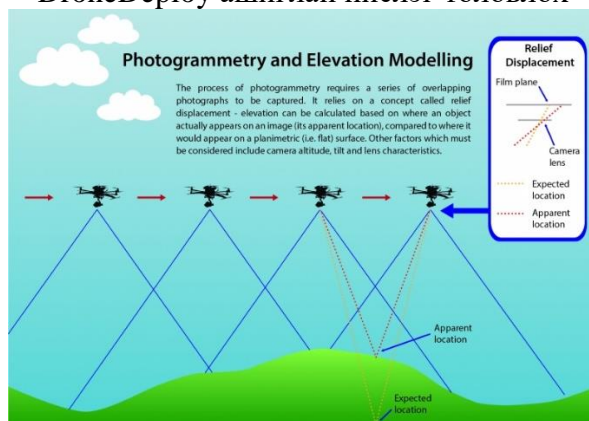
1. Алсын удирдлага, нислэгийн ухаалаг батарей, хөдөлгөөнт хэрэгслүүдийг дүүртэл нь цэнэглэсэн байх
2. Сэнснүүдийг зөв, чанга бэхлэсэн байх
3. Шаардлагатай бол Micro SD картыг оруулсан байх
4. Камерын хамгаалагч хэвийн ажиллагаатай байх
5. Хөдөлгүүр хэвийн асч, ажиллаж байх
6. DJI GO аппликейшн дронтой амжилттай холбогдсон байх

Нислэг төлөвлөлт

1. Google Maps эсвэл хиймэл дагуулын зураглал ашиглан нислэг үйлдэх байршлыг хянах
2. DroneDeploy эсвэл бусад нислэг төлөвлөлтийн аппликейшн ашиглаж нислэгийн төлөвлөгөөг гаргах
3. Нислэгийн хугацаа, өндөр, нягтрал, нарийвчлалыг шалгах
4. Нислэгийн үр дүнг хадгалах



DroneDeploy ашиглан нислэг төлөвлөх

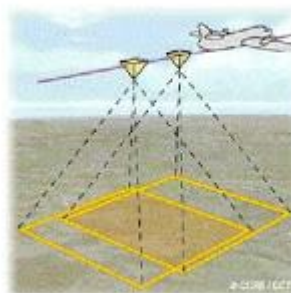


Өндөржилтийн дрон зураг



STEREO PHOTOGRAPHY

- Adjacent but overlapping aerial photos are called stereo-pairs and are needed to determine parallax and stereo/3D viewing



Нислэг төлөвлөлтийн аппликейшн

1. DroneDeploy (Android болон iOS үйлдлийн системд)

www.dronedeploy.com

DroneDeploy нь хязгааргүй нисгэх, зураглал гаргах, хуваалцах боломжоор хэрэглэгчдийг хангадаг дроны шилдэг программ хангамжийн нэг юм. Сар бүр тодорхой төлбөр төлөн онлайнаар зураг боловсруулах ба тодорхой хязгаар хүртэл үнэгүй ашиглах боломжтой. Мөн android болон apple таблетад зориулсан үнэгүй аппликейшн байгаа.

2. DroneHarmony (Android үйлдлийн системд)

www.droneharmony.com

DroneHarmony нислэг төлөвлөлтөд ашиглаж болох андройд системд зориулсан, үнэгүй аппликейшн бөгөөд цаашдаа төлбөртэй болгох төлөвтэй байгаа. Бид одоогоор энэ бүтээгдэхүүнийг туршиж үзээгүй байна.

3. DJI GS Pro (iOS үйлдлийн системд)

www.dji.com/ground-station-pro

Өөрөөр Ground Station Pro хэмээн нэрлэдэг ба DJI нисэх төхөөрөмжийн автомат нислэгийг төлөвлөх болон хянах зориулалттай аппликейшн юм.

4. Map Pilot (Maps Made Easy, iOS)

www.mapsmadeeasy.com

Maps Made Easy нь DroneDeploy-той адилхан дрон зураглал боловсруулдаг онлайн вебсайт бөгөөд зөвхөн iOS үйлдлийн систем дээр ажилладаг Map Pilot нэртэй аппликейшнийг гаргасан. DroneDeploy-с ялгаатай нь Maps Made Easy-н аппликейшн төлбөртэй бөгөөд цэгээс шалтгаалан зураг боловсруулахдаа төлбөр авдаг. 120 акр буюу 48.5 га газартай тэнцэхүйц 300 цэгийг боловсруулахад 8 ам.долларын төлбөртэй.

Нислэг гүйцэтгэх

1. Эхлэх байршлыг тодорхойлох
2. Дроны хөөргөхийн өмнө хийх сүүлийн шалгалт
3. Нислэгийн аппликейшнийг дроной холбох
4. Нислэгийг эхлүүлэх
5. Нислэгийг дуусгаж дроныг буулгах
6. Дроны SD картаас зургуудыг татан авч, боловсруулах

Ортофото зургийг гаргах

Вебд суурилсан ортофото зураг гаргах үйл явц

1. DroneDeploy

1. Нэвтрэх эсвэл DroneDeploy шинээр бүртгүүлэх
2. Веб хөтөч дээрээ DroneDeploy дуудах
3. Газрын зургийн нэрийг бичиж оруулах
4. Оруулах зургийг сонгох
5. Зургаа оруулж, боловсруулах
6. Дууссаны дараа үр дүнг хянах

Тодорхой хязгаар дотор үнэгүй боловсруулж болно.

2. Maps Made Easy

Энэ нь дроны вебд суурилсан онлайн зураглал гаргагч юм. Та үнэгүй бүртгүүлэх замаар хэрэглэгчийн данс (account) нээх хэрэгтэй. Төлбөр төлөхөөс өмнө системийг үнэгүй туршиж үзэх эрхтэй.

Компьютерийн аппликейшн

1. OpenDroneMap (FOSS4G)

OpenDroneMap (ODM) анх Linux аппликейшн хэлбэртэй зохиогдож байсан бөгөөд докер контейнэрээр түгээгддэг болсон. Тиймээс энэхүү аппликейшн нь Windows гэх мэт хэд хэдэн үйлдлийн систем дээр ажилладаг. Windows 10 Professional үйлдлийн системийн симуляцыг идэвхжүүлснээр Windows үйлдлийн систем дээр докер контэйнерийг ажиллуулах боломжтой



болно. Windows-ийн бусад хувилбарууд дээр ажиллуулахын тулд докер хэрэгслийн багцыг ашиглан, VirtualBox гэх мэт виртуал машин дээр ажиллуулах хэрэгтэй болно.

https://docs.docker.com/toolbox/toolbox_install_windows/

Windows үйлдлийн системд докерийг хэрхэн суулгах талаар дараах хаягаас үзнэ үү:

<https://trainingquadcopters.blogspot.com/2018/06/opendronemap-with-docker-toolbox-on.html>

2. Agisoft Photoscan

www.agisoft.com

Agisoft нь хэрэгцээндээ тохируулан худалдан авч болдог (COTS буюу commercial off the shelf) сайн программ бөгөөд бидэнд арилжааны бус зориулалтаар ашиглах зөвшөөрөл олгох замаар манай сургалтад дэмжлэг үзүүлсэн болно. Бид энэ программыг өмнө нь Монголд зохион байгуулсан сургалтан дээр ашигласан ба ортофото зургийг сайн гаргадаг. Тиймээс бид газрын зураг боловсруулах зориулалтаар энэхүү программыг ашиглахыг зөвлөж байна.

Agisoft Photoscan Professional хувилбарын нэг төхөөрөмж дээр ажиллах эрхийг 3,499 ам.доллараар авах боломжтой.

3. Pix4Dmapper

www.pix4d.com

Pix4D-ийн ашиглах эрхийг жилээр аваад, цаашид сунган хэрэглэх боломжтой. Нэг жилийн эрх нь 3500 ам.доллар учраас бид энэ бүтээгдэхүүнийг хэрэглэгчиддээ санал болгодоггүй.

Ортофото зураглал

Google Earth

Google Earth бол төслийн талбайг тодорхойлж, нислэгийн төлөвлөлтийг гаргахад хэрэгтэй аппликейшн юм. Газарзүйн мэдээллийн системийн программ ашиглаж үзээгүй хүмүүс, Google Earth-г төслийн талбайг харахад ашигласан бол дроны ортофото зургийг давхарлахдаа мөн ашиглаж болно.

Газар зүйн мэдээлийн системийн аппликейшнүүд

Төслийн талбайг харахдаа ашиглаж болох компьютерийн аппликейшнүүд олон бий. Google Earth-г ашиглан төслийн талбайн өмнөх нөхцөл байдал, дроны ортофото зургийг ашиглан одоогийн нөхцөл байдлыг тодорхойлж болно. Газарзүйн мэдээллийн системийн хэрэгслүүдийг ашиглан төслийн талбайн хувьд байгаль орчны нөлөөлөл, гол мөрөн, ой мод, газар ашиглалтад гарсан аливаа өөрчлөлтөд дүн шинжилгээ хийх боломжтой.

1. QGIS (FOSS4G)

QGIS нь газарзүйн мэдээллийн системийн маш сайн аппликейшн бөгөөд гео орон зайн зураглал гаргадаг нээлттэй үнэгүй программ хэлбэрээр тараагддаг. Хэн ч татан авч, үнэгүй хэрэглэж болдог учраас уг программыг голлон ашиглахыг зөвлөх байна.

2. ArcGIS (COTS)

ArcGIS нь хэрэгцээндээ тохируулан өөрчлөлт хийлгэн худалдан авч болдог (COTS) аппликейшн юм. Үүнийг ашиглахын тулд Эсри компаниас жилийн эрх авах шаардлагатай. Энэхүү аппликейшнийг төрийн байгууллагууд өргөн хэрэглэдэг боловч QGIS зэрэг орон зайн зураглал гаргадаг үнэгүй, нээлттэй эх бүхий программ зэрэг олон өрсөлдөгчтэй.

Орон зайн зураглал гаргадаг үнэгүй, нээлттэй эх бүхий программ болон хэрэгцээндээ тохируулан өөрчлөлт хийлгэн худалдан авч болдог газар зүйн мэдээллийн системийн олон өөр аппликейшн байдаг бөгөөд QGIS, ArcGIS болхамгийн гол 2 аппликейшн юм. Ялгаа нь гэвэл систем хөгжүүлэлтийн хувьд нэг нь олон нийтийн дэмжлэгтэй, нөгөө нь бизнес хэлбэрээр явагддаг. Хэрвээ та бүхэнд жил бүр өндөр дүнтэй зөвшөөрлийн төлбөр төлөх төсөв байхгүй бол өдөр тутмын геоматикийн ажлыг гүйцэтгэх хүмүүсдээ QGIS-ийг сонгон ашиглуулбал зохих юм.

Нэгдсэн дүгнэлт

Жижиг хэмжээний газарт судалгаа хийх боломжтой DJI Phantom, Mavic гэх мэт өртөг багатай мэргэжлийн бус дронууд байгаа бөгөөд эдгээр дронуудаас ортофото зураг гаргах хагас-арилжааны олон вебсайт интернет орчинд бий. Мөн компьютер дээрээсээ орон зайн зураглал гаргадаг үнэгүй, нээлттэй эх бүхий аппликейшн, “Open Drone Map” ашиглаж ортофото зураг гарган авах боломжтой.



Хэрвээ хангалттай төсөв байгаа бол газарзүйн мэдээллийн системийн шинжилгээ хийх, газрын зураг боловсруулахдаа төлбөртэй вебсайт ашиглах буюу хэрэгцээндээ тохируулан өөрчлөлт хийлгэж болдог аппликейшнүүдийг худалдаж авч ашиглаж болно. Хэрвээ хөрөнгө мөнгө байхгүй бол орон зайн зураглал гаргадаг нээлттэй, үнэгүй программ болох FOSS4G аппликейшнийг ашиглаж сурахад зориулж цаг гаргах хэрэгтэй.

Августо Рибэйро

2018.07.07