



Cofinanțat prin  
programul Erasmus+  
al Uniunii Europene



## Fișa nr. 7: Stabilirea locației



### Explicații:

Această activitate este concepută ca o introducere în matematica implicată în stabilirea locației GPS.



### Conexiuni curriculare

Disciplina	Competențe
Matematică	Utilizarea unor noțiuni de geometrie și măsurare
Științe	Descrierea vitezei de mișcare și a relației cantitative dintre viteza medie, distanță și timp ( $viteza = \frac{distanța}{timpul}$ )



### Resurse necesare:

- creioane
- busolă

Kotdanda, Lalitpur, Nepal - 2 mai 2015: O dronă DJI Phantom 2 cu GoPro Hero3 + este folosită pentru a evalua pagubele din sat după cutremur. Cum altfel ar putea GPS și drona să ajute la o misiune de căutare și salvare?



## GPS

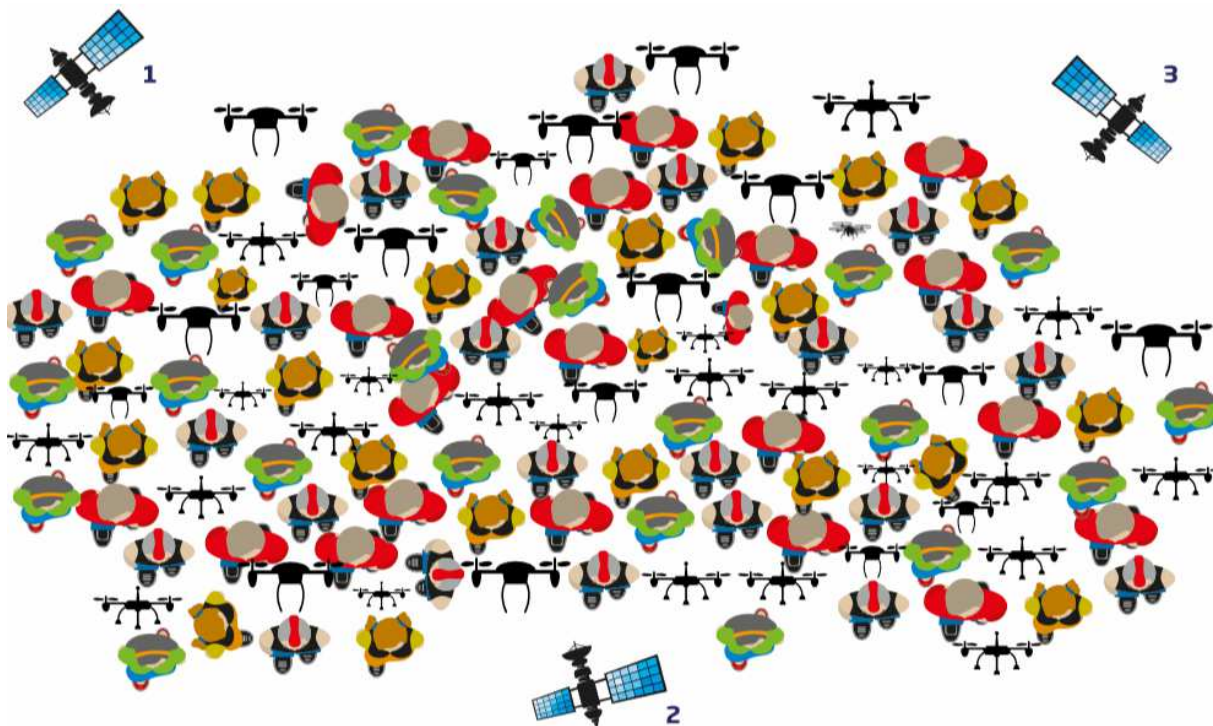
Sistemul global de poziționare sau GPS este o rețea de aproximativ 30 de sateliți care orbitează în jurul Pământului de două ori pe zi, la aproximativ 20.200 km. Oriunde vă aflați pe Pământ, sunteți văzuți de cel puțin patru dintre acești sateliți. Pentru a găsi locația pe Pământ, un

dispozitiv GPS calculează cât de departe ești de la trei sau mai mulți sateliți și găsește poziția în care se intersectează toate cercurile.

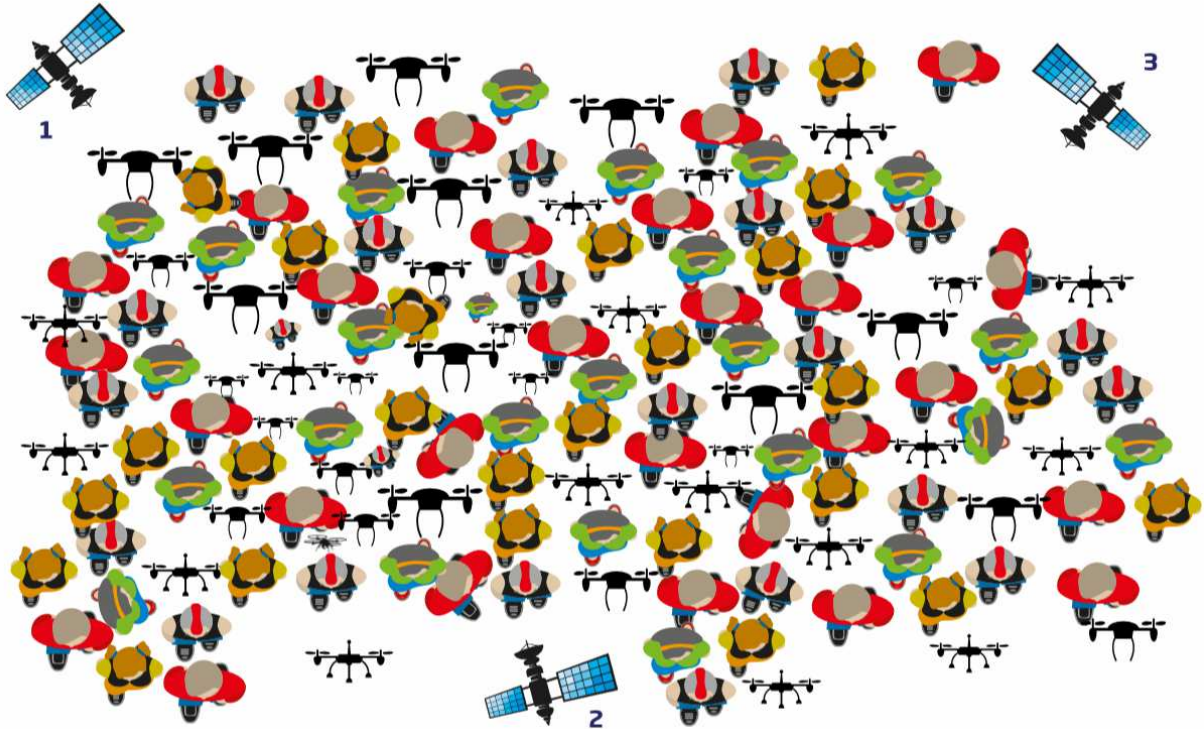


### Exercițiul 1: Localizarea unei drone

Găsiți quadcopterul lipsă în imaginile de mai jos. Utilizați informațiile pentru a construi cercuri. Quadcopter-ul este poziționat acolo unde cercurile se intersectează. Quadcopterul de mai jos este la 10,4cm distanță de satelitul 1, 6,9cm distanță de satelitul 2 și 3,9cm distanță de satelitul 3.



Quadcopterul de mai jos este la 7cm distanță de satelitul 1, 3,1cm distanță de satelitul 2 și 11,8cm distanță de satelitul 3.



Sateții GPS difuzează în mod constant semnale cu timpul și locația lor curentă. Receptorul GPS utilizează aceste date pentru a determina cât timp a trebuit ca semnalul să călătorească de la satelit la receptor și, prin urmare, distanța dintre cele două.

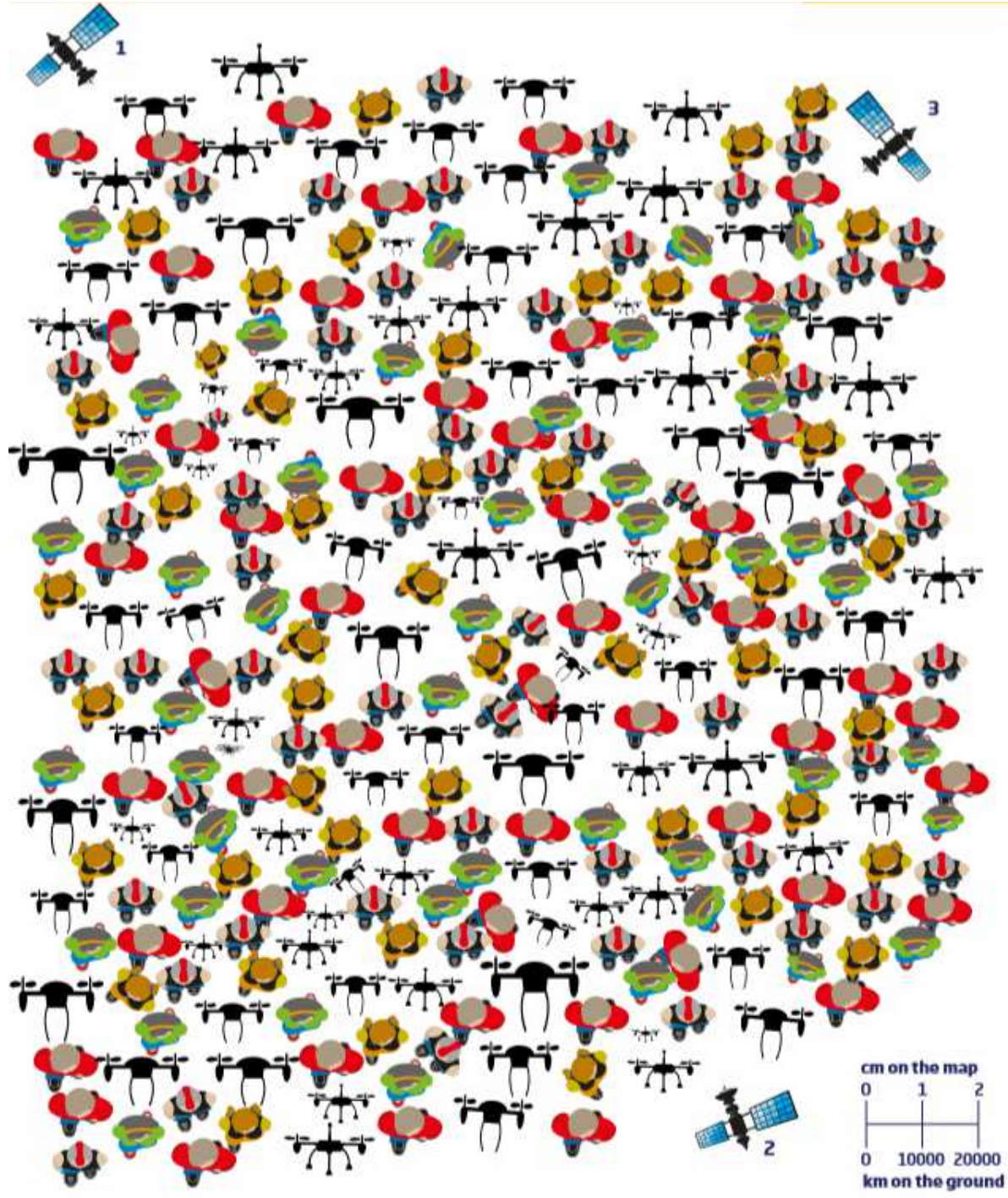
Un quadcopter a primit următoarele mesaje la ora 14:36:45.0000 de la cei trei sateliți:

Satelitul 1: Ora este 14:36:44.5931

Satelitul 2: Ora este 14:36:44.6431

Satelitul 3: Ora este 14:36:44.4863.

Utilizați aceste informații și ecuația  $d = v \times t$  pentru a găsi quadcopterul. Odată ce ați găsit distanța în metri, nu uitați să utilizați scara pentru a calcula distanța pe hartă.



Aplicația GPS de pe telefonul mobil



Imagine preluată de pe <https://epinium.com/blog/tag/tomtom-go-6000/>



## Exercițiul 2: Urmărirea cu GPS

În exercițiul 1 am analizat trilaterarea pe un plan bidimensional. În practică, GPS-ul calculează locația în trei dimensiuni: latitudine, longitudine și altitudine. Acest lucru se poate realiza cu trei sateliți; totuși, rezultatele sunt adesea mai puțin corecte decât atunci când există mai mulți sateliți. Creați sau desenați un model 3D de trilaterare cu trei sateliți. În loc de cercuri în jurul sateliților, vor exista sfere.

De câte ori se intersectează cele trei sfere?

De ce este încă posibil să localizați un receptor GPS pe Terra cu trei sateliți?

Pentru a obține o locație cu adevărat precisă, ceasurile la bordul unui satelit GPS trebuie să fie corecte la 20-30 nanosecunde, adică 0,00000002 secunde! Pentru a putea face acest lucru, sateliții GPS au la bord ceasuri atomice scumpe, dar foarte precise. Prin utilizarea datelor de la patru sateliți în loc de trei, precizia este mărită. Cel de-al patrulea satelit este folosit pentru sincronizarea ceasului pe receptorul GPS cu ceasurile atomice mult mai precise pe sateliții GPS.