

Mobilna navigacija za športne pilote

Dušan Fister¹, Janez Kramberger¹, Jani Dugonik², Iztok Fister Jr.²

¹Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Smetanova 17, 2000 Maribor,

²Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Smetanova 17, 2000 Maribor

E-pošta: dušan.fister@uni-mb.si

Abstract

Today, global object-positioning is accomplished very precisely by GPS satellite technology that can be easily accessed by widespread mobile devices with integrated GPS receivers from everywhere also from airplane. This paper presents an Android application for mobile navigation running on mobile devices that indicates the current position of the airplane on the GoogleMaps. This position is then compared with the planned direction of the flight by the pilot. Additionally, this mobile application could also serve flight instructors when tracking student pilots by first independent flights. The proposed solution has shown in practice to be the cheapest substitute for expensive professional navigation devices.

1 Uvod

Navigacija je proces, ki usmerja človeka pri gibanju na poti med dvema točkama in pri tem zna določiti njegovo pozicijo v slehernem trenutku. Navigacija na Zemlji temelji na uporabi zemljevidov, različnih signalov na poti in človekovih čutih za orientacijo. Prva orodja za navigacijo je človek razvil za varnost v mornariški plovbi. Že v času Krištofa Kolumba je večina mornarjev za navigacijo uporabljala sekstant. Iz znane ure v npr. Londonu, se je dalo izračunati geografsko širino in dolžino ter smer plovbe.

Pojavitev sistema satelitske navigacije leta 1960 dokazuje, da se zgodovina ponavlja. Tudi ta sistem namreč temelji na poznavanju natančnih pozicij referenčnih točk, ki jih predstavljajo sateliti GPS, ki krožijo v zemljini orbiti. Sprejemnik GPS pri določanju lastne pozicije na Zemlji potrebuje oddaljenost do vsaj štirih referenčnih točk. Danes obstajajo trije najpomembnejši sistemi za globalno pozicioniranje [2]:

- Global Positioning System (GPS)
- GLObalnaya NAVigatsionnaya Sputnikovaya Sistema (GLONASS) in
- GALILEO.

GPS je sinonim sistema za globalno pozicioniranje in je nastal leta 1960 pod okriljem ameriške vojske. Kot protiutež je Sovjetska zveza v času hladne vojne razvila sistem GLONASS. Ideja o sistemu GALILEO je nastala

leta 1990 na področju proizvodnje, prometa, nadzora in storitev pod okriljem Evropske unije.

GPS je postal neprecenljiv pripomoček pri navigaciji tudi v športnem letalstvu. Večina modernejših letal ima sprejemnik GPS [4] vgrajen že serijsko. S pomočjo tega lahko športni pilot vedno dobi informacijo o svoji poziciji na ekranu. Problem se pojavi predvsem pri starejših letalih, ki te naprave ne premorejo. V primeru bočnega vetra lahko pride do pojava zanosa, ko začne letalo leteti drugačno smer od načrtane. V takem primeru se mora pilot zanesti predvsem na lastne izkušnje, kjer si lahko pomaga z osnovnimi navigacijskimi pripomočki, kot so: aeronavtično računalno, kompas, analogna ura, ipd.

Z razvojem vseprisotnega računalništva, ki zagotavlja informacije kadarkoli od kjerkoli, so se pojavili pametni telefoni (angl. smart-phone), ki imajo sprejemnik GPS vgrajen že serijsko. Pametni telefoni omogočajo razvoj mobilnih aplikacij. V našem primeru problem navigacije v športnih letalih rešuje aplikacija, ki s pomočjo naprave GPS izrisuje trenutno pozicijo letala na GoogleMaps [5] in to primerja s načrtovano smerjo poleta. Prednost naše aplikacije je v tem, da je, po eni strani, pisana za odprtokodno platformo Android (brezplačna platforma), po drugi strani pa omogoča različne razširitve, ki jih lahko s pridom uporabijo tako športni piloti kot tudi njihovi inštruktorji. Za inštruktorja je zelo koristna analiza poti, ki jo je pilot pripravnik v njegovi odsotnosti preletel v času poleta in jo mobilna naprava samodejno zapisuje v datoteko.

Struktura članka v nadaljevanju je naslednja: v drugem poglavju obravnavamo osnove športnega letalstva. Tretje poglavje opisuje, kako rešujemo problem športne navigacije z našo mobilno aplikacijo. Četrto poglavje zajema testiranje in analizo rezultatov. V zaključku naredimo povzetek opravljenega dela in zastavimo smeri za nadaljnji razvoj.

2 Osnove letalske navigacije

Letalska navigacija omogoča voditi pilotu letalo z ene točke v prostoru do druge. Pri tem mora ta stalno ugotavljati in preverjati položaj letala, smer letenja in preletno razdaljo. Čeprav je v začetku letalska navigacija veliko stvari podedovala od pomorske, se je po prvi svetovni vojni začela razvijati samostojno, predvsem kot pomoč pri poletih na velikih razdaljah. Z razvojem teh

nologije so se razvijale različne vrste navigacij, kot so npr. [1]: vizualna navigacija (orientacija s pomočjo zemljevida in primerjavo z vizualnimi orientirji na terenu), računska navigacija (preračunavanje in merjenje osnovnih navigacijskih parametrov), radio-navigacija (vodenje letala s pomočjo radijskih naprav), inercialna navigacija (vodenje letala s pomočjo naprav, ki delujejo na principu merjenja pospeškov in pojemkov ob upoštevanju časa) in satelitska navigacija (vodenje letala s pomočjo sistema GPS).

Osnovni navigacijski elementi so: smer leta, višina, hitrost in čas. V letalski navigaciji obravnavamo hitrost kot vektorsko veličino na dva načina: kot zračno hitrost, t.j. hitrost letala glede na zračno maso, skozi katero se to premika, in kot potno hitrost, t.j. hitrost, s katero se letalo premika glede na zemeljsko površino. Na smer in velikost premika potne hitrosti vpliva veter, ki lahko povzroči t.i. *zanos* letala. Zanos je pojav, ko letalo zaradi bočnega vetra leti izven načrtovane smeri.

3 Koncept mobilne navigacije na Androidu

Pri razvoju mobilne aplikacije na Androidu [3] izhajamo iz dveh zahtev, t.j. omogočiti funkciji: sledenja (prikaz dejanskega gibanja letala po navideznem navigacijskem zemljevidu na mobilni napravi) in navigacije (ponuditi uporabniku čim boljše navigacijske podatke o poletu (smer, hitrost, predvideni čas pristanka).

Funkcija sledenja služi inštruktorjem letenja kot sredstvo za nadzor pilotov pripravnikov pri samostojnem letenju. V primeru, da letalo leti v bližini letališča, kjer je signal brezžičnega omrežja običajno še dovolj močan, lahko prikaz gibanja letala zasledujemo tudi prek spletnega omrežja sprotno (angl. online). To pomeni, da lahko inčtruktor na letališču spremlja pilota pripravnika na navideznem navigacijskem zemljevidu prek spletnega brskalnika v realnem času. V primeru, da je dostop do tega omrežja onemogočen mora aplikacija omogočiti beleženje dejanskega gibanja letala in naknaden (angl. offline) prikaz tega na simulatorju.

V prvi fazi mora funkcija navigacije omogočiti izdelavo načrta poleta na mobilni napravi, v drugi fazi pa prikazovati krivuljo gibanja letala po navideznem navigacijskem zemljevidu na mobilni napravi skupaj z načrtovano krivuljo gibanja. Poleg tega želimo na mobilni napravi spremljati tudi podatke o smeri in hitrosti letenja, ter predvidenem času pristanka. V tem primeru sprotne prikaza gibanja letala prek spletnega omrežja ne zahtevamo, zaželeno pa je arhiviranje tega gibanja za naknaden prikaz na simulatorju.

4 Testiranja in rezultati

Namen testiranja mobilne navigacije na Androidu je bil pokazati, da je mobilno napravo mogoče uspešno uporabiti pri navigaciji v športnem letalstvu. V ta namen smo izvedli več testnih letov, s katerimi smo hoteli preizkusiti obnašanje mobilne navigacije pri sledenju in navigaciji.

Pri sledenju aplikacija izrisuje krivuljo dejanskega poleta letala. Istočasno se tvori datoteko tipa .GPX, v katero zapisuje trenutne pozicije točk med poletom. Te datoteke

je mogoče prikazovati tudi na vizualizerjih. Na sliki 1 je prikazan grafični vmesnik za kreiranje načrta poleta. Pri navigaciji aplikacija prikazuje poti načrtovanega in dejanskega poleta na GoogleMaps. Na ta način lahko je pilot v vsakem trenutku seznanjen s tem, kam leti in kam bi moral leteti. Korigiranje leta lahko tako opravlja sprotno.



Slika 1: Kreiranje poti leta na mobilni napravi.

Testiranja so pokazala na številne probleme, s katerimi smo se soočali pri vpeljevanju mobilne navigacije na Androidu v prakso. Največji problem predstavlja nalaganje zemljevidov Google Maps v začasni pomnilnik mobilnega telefona, pri čemer potrebujemo povezavo z brezžičnim omrežjem. Po drugi strani Google Maps niso prave navigacijske karte, ampak splošni zemljevidi. Dodaten problem predstavlja tudi velika poraba električne energije mobilnih naprav. Ta problem smo delno rešili z izklapljanjem mobilnega omrežja potem, ko je zemljevid že shranjen na mobilni napravi. Popolno rešitev tega problema predstavlja uporaba električnega sistema letala kot vira napajanja, za kar potrebujemo ustrezní adapter.

5 Zaključek

Uporaba mobilne navigacije na Androidu v praksi je, kljub začetnim težavam, izpolnila pričakovanja, t.j. uporabna je tako pri sledenju kot tudi navigaciji. Rešitev je relativno poceni in po eni strani olajša delo pri navigaciji pilotom pripravnikom, ki v svet letalstva šele vstopajo, po drugi strani pa lahko služi kot pripomoček inštruktorju pri nadzoru njihovih prvih samostojnih poletov ali pa preprosto le za analizo navigacijskega leta. V prihodnje želimo namesto GoogleMaps uporabiti zemljevide OpenStreetMap [6] naložene na samo mobilno napravo in nadalje izboljšati prikaz navigacijskih podatkov.

Literatura

- [1] Willits, P.(Ed.), *Jeppesen flight discovery PRIVATE PILOT 2007*, Jeppesen, 2007.
- [2] R. Prasad, M. Ruggieri *Applied Satellite Navigation Using GPS, GALILEO, and Augmentation Systems*, Artech House, Boston, 2005.
- [3] L. Darcey, S. Conder *Android: Wireless Application Development*, Addison Wesley, Upper Saddle River, 2011.
- [4] A. J. Dierendonck "GPS Receivers," In: B. W. Parkinson, and J. J. Spilker (Eds.): *Global Positioning System: Theory and Applications*, American Institute of Aeronautics and Astronautics, vol. 1, 1996.
- [5] Google Maps "<https://developers.google.com/maps/>"