

Avtomatizacija trajekta

Jernej Ficko, Marko Vesenjak, Matej Vajs, Uroš Lahne
Mentorja: doc. dr. Boris Curk, izred. prof. dr. Peter Cafuta
Univerza v Mariboru, FERI, Smetanova 17, Maribor
ficko.jernej@gmail.com

Ferry automation

This paper presents our research in the field of automation ferries. Here, we present today's ferries and the ways how the ferry could be built in the future. Our idea, which led us through the research was to build the ferry, which is so automated that performs all the functions itself - without a crew.

Kratek pregled prispevka

V članku smo predstavili naša raziskovanja na področju avtomatizacije trajektov. V njem opisujemo zgradbo in sestavo današnjih trajektov, ter predstavljamo naše ideje, kako bi lahko trajekti bili zgrajeni v prihodnosti. Ideja, ki smo jo opisali, je sestaviti trajekt, ki bi bil avtomatiziran v toliki meri, da bi bil sposoben opravljati vse potrebne funkcije trajektov brez posadke.

1 Uvod

Živimo v času, v katerem človeka pri različnih opravilih vedno bolj nadomeščajo različni stroji. Tako lahko povemo, da živimo v času v katerem je vedno več stvari avtomatiziranih. Pod pojmom avtomatizacija tako razumemo uporabo večih instrumentalnih in mehanskih naprav, z namenom da izboljšamo lastnosti danega sistema in zmanjšamo, nadomestimo ali povsem odstranimo neposredno vlogo človeškega dela.

V industriji se tako v prizadevanju za večjo produktivnostjo in kakovostjo ter manjšimi stroški pogosto odločajo za avtomatizacijo in robotizacijo. S tem se izboljša kakovost izdelkov, zmanjša se vpliv napak, ki so posledica človeških vplivov, s čimer pa se znatno zmanjšajo stroški proizvodnje in ne nazadnje, v avtomatiziranih proizvodnjah se proizvodnja nekajkrat pohitri.

Zaradi zgoraj opisanega se dobi občutek, da je avtomatizacija prisotna samo v industriji, kjer neposredno nadomešča človeka (delavca). A temu še zdaleč ni tako. Kot primer omenimo pametno hišo, o kateri se že nekaj časa intenzivno govori in se vedno bolj uveljavlja v človekovem življenju. Pametna oz. avtomatizirana hiša je zgradba kjer ena tehnologija povezuje in upravlja, spremlja in nadzira elektronske sisteme v zgradbi preko univerzalnega grafičnega vmesnika. S tako vrsto avtomatizacije, kjer vse komponente v hiši (klima, zavese, alarmi...) upravljamo z enim samim računalnikom ali daljinskim upravljalnikom, postane naše življenje kakovostnejše.

Sedaj smo omenili že veliko vzrokov, zaradi katerih avtomatiziramo vedno več stvari v našem življenju. Vseeno pa se nismo lotili še enega pomembnega vzroka, in sicer varnosti. Že dolgo obstaja ideja v kateri bi imeli avtomobile, ki bi vozili sami, tj. brez voznika. Poleg že omenjene kakovosti življenja, na katero bi tak avto ugodno vplival, je tudi varnost tista, ki bi

se v primeru takih avtov zelo izboljšala. Vedno znova in znova poslušamo o prometnih nesrečah, ki so vzela človeška življenja in v katerih je v veliki večini neposredni krivec prav človek. Če bi imeli avte, ki bi vozili sami, se pri tem sporazumevali z drugimi avti in uspešno zaznavali okolje, bi se delež nesreč znatno zmanjšal.

2 Avtomatizacija

Kot vidimo, z avtomatizacijo različnih sistemov ugodno vplivamo na marsikatero področje. V naši delovni skupini smo si tako zadali cilj avtomatizirati trajekt do te mere, da bi bil samostojna celota, ki je sposobna brez posadke opravljati funkcije trajekta. Naša ideja je bila tako izdelati trajekt, ki bi sam izplul iz pristanišča, sam plul do drugega pristanišča ter na koncu sam pristal. Ker je glavna funkcija trajekta prevoz avtomobilov in ljudi čez vodne ovire, je trenutno na trajektih tudi posadka, ki razvršča avtomobile, da se ti ustrezno parkirajo na trajekt. To pomeni, da imamo danes na trajektih poleg ljudi, ki skrbijo za samo plovbo, tudi ljudi, ki skrbijo za parkiranje avtomobilov na trajekt. Kot smo že omenili, je naša ideja trajekt, ki bi bil brez posadke, zato smo si zamislili tudi sistem avtomatskega parkiranja na trajekt. V predstavitvi bomo tako opisali sedanje izvedbe trajektov ter naše rešitve izboljšav, ki bi omogočale plovbo brez posadk.

3 Predstavitev trajekta

Naj najprej opišemo sam trajekt, na katerem smo »delali«. V ta namen smo izbrali trajekt angleškega proizvajalca Wightlink Ltd [3], ki redno pluje med regijo Hampshire in otokom Isle of Wight v južni Angliji, in sicer največ med mestoma Portsmouth in Fishbourne (slika 1).

Trajekt meri v dolžino 62,4 m ter v širino 16,1 m. Operativna površina tj. površina namenjena uporabi, je velika 905 m². Sam trajekt lahko kontinuirano prevaža tovor z maso 215 ton (operativna nosilnost), maksimalna

nosilnost 330 ton. Trajekt med plovbo poganjajo štirje motorji z močjo 550 kW, tako da je skupna moč motorjev 2200 kW.



Slika 1: Trajekt [3]

Kot smo uvodoma že omenili, smo si zamislili trajekt, ki pluje sam tj. brez posadke. Sama plovba na odprtem morju že dolgo časa poteka brez potrebe po človeškem vodenju, in sicer s pomočjo avtopilotov. Če se poglobimo v samo definicijo izraza avtopilot, bi lahko rekli, da je avtopilot elektronska, mehanska ali hidravlična naprava oziroma sistem za vodenje vozila brez prisotnosti človeka. V navigaciji ga poznamo pod pojmom »Self Steering Gear (SSG)«. Pomeni samo-usmerjevalna naprava, ki se na manjših plovilih ali ladjah uporablja za ohranjanje načrtane smeri plovbe imenovana »kurs«. Avtopilot sestavlja elektronski del in mehanski pogon, vezan na krmilni sistem plovila ali direktno na krmila.

Elektronski del avtopilota sestavljajo tipkovnica (tipka za vklop in izklop), zaslon (prikaz načrtane in dejanske smeri) in procesni del, ki na podlagi senzorjev obdeluje podatke in krmili izhod. Med najpomembnejše senzore, na podlagi katerih se računa krmiljen izhod, spadajo elektronski kompas, gyro-senzor, senzor pozicije krmila ter GPS navigacijski sistem.

4 Avtomatsko pristajanje

V prejšnjem poglavju smo predstavili sistem, ki skrbi za avtomatsko plovbo trajekta (ladje) na odprtem morju. Ti sistemi so na tržišču že dlje časa in so tudi zato že precej dodelani. Kot

vemo, pa dandanes na ladji vseeno potrebujemo človeka (kapitana), ki bo ladjo »iz odprtega morja«, kjer za plovbo skrbi avtopilot, pripeljal do pristanišča in z njo varno pristal. Naša ideja je tako predstaviti zasnovo za avtomatsko parkiranje trajektov in ta sistem združiti s sistemom za avtomatsko plovbo (avtopilotom).

Na tržišču danes sicer obstaja nekaj sistemov, ki ladjo parkirajo »daljinsko«, s pomočjo senzorjev in računalnika, katerega pa vseeno vodi človek. Eden takih sistemov je DGPS Portable Pilot Unit (slika 2). Kot že samo ime pove, uporablja za določitev položaja ladje diferencialni GPS signal, ki ima natančnost nad 50 cm (»navadni« GPS je natančen na 2,5 m).



Slika 2: DGPS prenosna postaja [4]

Poleg samega položaja je DGPS zmožen meriti tudi hitrost v precej visoki natančnosti in sicer z natančnostjo ± 2 cm/s. Za samo izboljšanje natančnosti lahko v pristanišče namestimo sistem z laserji, ki javljajo položaj do ± 1 cm in hitrost do ± 1 cm/s natančno, vendar le v razdaljah do 300 metrov. Tako lahko laserski sistem uporabljamo le za samo pristajanje trajektov, medtem ko trajekt iz odprtega morja do pristanišča pripeljemo s pomočjo DGPS signala. Za združevanje vseh omenjenih sistemov je tako na ladji potrebno ločeno namestiti procesorski sistem, ki preklaplja med posameznimi sistemi avtomatskega vodenja na odprtem morju, v bližini pristanišč ter med samim pristajanjem.

5 Parkirna hiša

Sedaj, ko smo poskrbeli za avtomatsko plovbo in pristajanje trajekta, ga do povsem avtonomnega sistema brez posadke loči le še sistem za avtomatsko parkiranje avtomobilov. Danes so v ta namen na trajektih posebno izurjeni ljudje, ki usmerjajo avte v še ne zaparkirane prostore.

V nekaterih večjih mestih po svetu so t.i. avtomatske parkirne hiše že del vsakdanje uporabe. Zato smo si zamislili, da bi podobno parkirno hišo vgradili na trajekt. Tako smo si zamislili parkirno hišo proizvajalca Robotic Parking System, ki je eden največjih proizvajalcev tovrstnih parkirnih hiš (slike 3,4,5).

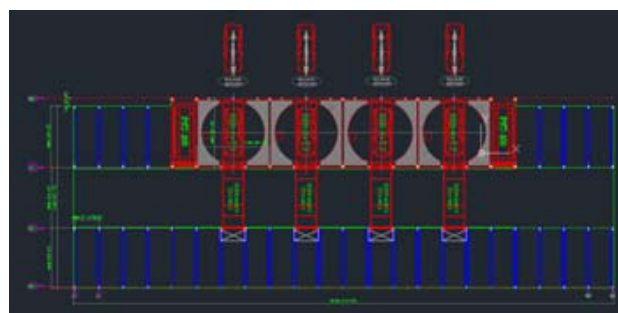
Sam princip parkiranja poteka po načinu, da avto parkiramo na posebno premikajočo ploščad, ki se potem premakne (skupaj z avtomobilom) v še ne zaseden prostor. Tako je vseeno potrebno avto pripeljati na trajekt, a nam ni potrebno skrbeti za nadaljnje parkiranje. Ko avtomobil pripeljemo na ploščad s pomočjo posebnega avtomatskega sistema, zahtevamo parkiranje, ob tem pa dobimo posebno potrdilo, ki poskrbi, da ob pristanku dobimo nazaj svoje vozilo. Avtomobil se nato parkira s pomočjo posebnih manipulatorskih naprav in počaka, dokler ne zahtevamo vrnitev, tj. dokler trajekt ne pristane.



Slika 3: Skica parkirne hiše [5]



Slika 4: Načrt parkirne hiše (prečni prerez) [5]



Slika 5: Načrt parkirne hiše (tloris) [5]

Naj predstavimo še zmogljivost take parkirne hiše. Parkirna hiša, ki je predstavljena na slikah 3 do 5 v dolžino meri 50 m, široka je 15 m, visoka pa 25 m. V tako parkirno hišo bi spravili približno 200 avtomobilov, ob čemer je poskrbljeno, da bi hkrati lahko vstopali štirje avtomobili. Vstopni interval teh avtomobilov je približno 1 minuto, kar pomeni, da bi trajekt s takimi dimenzijami napolnil v nekaj manj kot 1 uri. Ob tem je treba omeniti, da v trajektu, katerega načrt smo uporabili nebi bilo mogoče izvesti 9 nadstropij, bi pa bila prostorska izkoriščenost trajektov kljub temu večja, kot v primeru navadnega parkiranja. Tako bi na trajekt spravili precej več avtomobilov kar, kljub nekoliko daljšemu času nalaganja, predstavlja glavno prednost tovrstne parkirne hiše na trajektu.

Na koncu je potrebno omeniti, da taka vgradnja parkirne hiše zahteva tudi nekatere

omejitve. Prva in največja je seveda velikost avtomobilov, ki jih lahko sistem avtomatsko parkira. Tako na tak trajekt nebi bilo mogoče parkirati tovornih vozil in večjih kombijev. Tudi avtomobilov z večjim tovorom na strehi (npr. kolo) bi predstavljali oviro. Zato bi bilo potrebno pred vhodom v sam trajekt namestiti neko višinsko oviro, ki bi opozarjala na maksimalno višino avtomobilov. Druga omejitev oz. slabost v primerjavi s klasičnim parkiranjem je ta, da do avtomobila nimamo več dostopa po tem, ko ga pustimo na ploščadi. Sam del, kjer poteka avtomatsko parkiranje, je namreč optimalno prostorsko izkoriščen, zato zaradi tega in same varnosti (premikajoči težki deli) ni primeren za človekovo prisotnost.

6 Zaključek

V članku smo predstavili naše raziskovalno delo pri predmetu Avtomatizacija proizvodnih procesov. Naslov našega dela se je glasil Avtomatizacija trajekta. Kot že sam naslov pove, smo se lotili zasnove trajekta, ki bi bil zmožen sam, tj. brez posadke opravljati enake funkcije kot trajekt s posebno izurjeno posadko. Tako smo k današnjim trajektom, ki so avtomatizirani v tej meri, da so zmožni sami pluti le na odprtem morju, dodali še nekaj idej, kako izpopolniti trajekte, da bi bili sami zmožni še pristajati v pristaniščih in parkirati tovor oz. vozila. Velja omeniti, da se sistem avtomatskega parkiranja v okrnjeni izvedbah že uporablja, prav tako pa se v nekaterih mestih uporabljajo tudi že avtomatske parkirne hiše.

Na koncu ponovimo še prednosti in slabosti takih trajektov. Glavno prednost lahko razberemo že iz naslova našega dela. Predstavljen trajekt je namreč povsem avtomatiziran, zato ne potrebuje posebno izurjene posadke, ki skrbi za plovbo in parkiranje avtomobilov. Zaradi parkirne hiše, nameščene na trajektu, je naslednja prednost tovrstnih trajektov večja izkoriščenost prostora, kar poenostavljeno pomeni, da lahko naenkrat prepeljemo več vozil. Zaradi same parkirne hiše se sicer nekoliko podaljša čas nalaganja, tako da bi tovrstni trajekti bili bolj primerni za nekoliko večje razdalje. Zaradi vsega omenjenega se seveda podraži izgradnja tovrstnih trajektov, kar pa predstavlja glavno omejitev pri njihovi uporabi.

7 Literatura

- [1] Ship Construction (Fifth edition), D. J. Eyres, M.Sc., F.R.I.N.A., Formerly Lecturer in Naval Architecture, Department of Maritime Studies, University of Plymouth
- [2] Ship knowledge, A modern encyclopedia, K. Van Dokkum, DOKMAR
- [3] An Analysis of Lymington-Yarmouth Ferry Dimensions, The Lymington River Association, <http://www.lymingtonriver.co.uk/Ferry%20Dimensions%202.0.pdf>, (18.2.2010)
- [4] Navicom Dynamics, Precision Portable Navigation, Docking pilots for pilots, <http://www.navicomdynamics.com/mainmenu0/page77/Compare+docking+systems.html>, (18.2.2010)
- [5] Robotic Parking Systems, <http://www.robopark.com/>, (18.2.2010)