**საპროექტო წინადადების განაცხადი**

გუნდის წევრები:

1. **პროექტის იდეის მოკლე მიმოხილვა (project idea and background)**

(რა არის თქვენი საპროექტო წინადადება? მიმოიხილეთ პროექტის იდეა და ის ამოცანა/პრობლემა, რომლის გადაჭრასაც შეეცდებით.)

ჩვენი მიზანი არის, რომ გავაკეთოთ star-wars-ში bb-8-ის მსგავსი რობოტი. ამ რობოტი არის მრგვალი სფერო, რომელსაც შეუძლია ნებისმიერი მიმართულებით სიარული და ამის მიუხედავად ზემოთ აქვს თავი, რომელიც ყოველთვის რობოტის ზემოთ რჩება. ამის გარდა, გვინდა რომ რობოტი იყოს ჭკვიანი, შეეძლოს თვითონ გაირკვიოს გზა, დაინახოს ხალხი და ასშ.

1. **დასმული ამოცანა და მისი მნიშვნელობა, პროექტის გამოყენება (problem, scope and application)**

(განიხილეთ როგორ პასუხობს პროექტის იდეა დასმულ ამოცანას/პრობლემას, რა კონკრეტული გამოყენება ექნება პროექტს? რატომ არის დასმული ამოცანა მნიშვნელოვანი? რატომ არის პროექტის იდეა ინოვაციური?)

შემოთავაზებული რობოტის პროექტი პასუხობს დინამიური და ვიზუალურად მიმზიდველი რობოტული სისტემის შექმნის გამოწვევას, რომელიც აერთიანებს კომპლექსურ მექანიკურ მოძრაობას, მართვის თანამედროვე სისტემებს და ინტერაქტიულ შესაძლებლობებს, როგორც გარემო დაბრკოლებებთან, ისე კონკრეტულ ობიექტებთან. ეს საკითხი მნიშვნელოვანია, რადგან იგი აერთიანებს რობოტიკის ძირითად პრინციპებს, მათ შორის ბალანსის დაჭერას, მოძრაობის კონტროლსა და მანქანურ ხედვას ერთ კომპაქტურ დიზაინში. სტაბილური მბრუნავი სფერული სხეულის შექმნა და მაგნიტურად მიმაგრებული თავის სტაბილური მოძრაობა არის გამოწვევა, რომელიც მოგვცემს მექანიკური სისტემებში მუშაობის გამოცდილებასა და მექატრონიკის უფრო კარგად შესწავლის შესაძლებლობას.

ამ პროექტის გამოყენების სფეროები მრავალფეროვანია და არ შემოიფარგლება მხოლოდ ცნობილი პერსონაჟის რეპლიკის შექმნით. BB-8 რობოტს იქნება კარგი პლათფორმა რობოტიკის, მართვის სისტემების და მანქანური ხედვის სწავლისათვის. PID-კონტროლირებადი გორვის მექანიზმი, SLAM-მაპინგი და მანქანური ხედვის შესაძლებლობები მას აქცევს შესანიშნავ სადემონსტრაციო ინსტრუმენტად დინამიური სისტემებისა და კომპიუტერული ხედვის რთული კონცეფციების გასაგებად. გარდა ამისა, პროექტს აქვს პოტენციური გამოყენება მეთვალყურეობისთვის და ადგილების შესწავლისთვის, რადგან რობოტს შეუძლია ავტონომიურად იაროს მიუვალ.

ეს პროექტი ინოვაციურია, რადგან, იმის მიუხედავად, რომ ინდივიდუალურად არაფერი არაა ამ პროექტში ახალი, ამ ყველაფრის გაერთიანება არავის უქნია. ეს პროექტი აერთიანებს კომპლექსურ სფერულ გადაადგილების სისტემას პრაქტიკულ მანქანურ ხედვასთან და მართვის ალგორითმებთან კომპაქტურ დიზაინში.

1. **საქმის მდგომარეობა (state of the art)**

(განიხილეთ თქვენი პროექტის მიმართულების საქმის მდგომარეობა. როგორ პასუხობს უკვე არსებული ტექნოლოგია თქვენ მიერ დასმულ ამოცანას? რა მსგავსი ტიპის პროდუქცია არსებობს? რა არის მათი ნაკლი? რა ლიტერატურა ეხმაურება ამოცანას? თეორიული ამოცანის შემთხვევაში მიმოიხილეთ შესაბამისი ლიტერატურა. მიუთითეთ წყაროები. საქმის არსებულ მდქომარეობასთან მიმართ რა არის თქვენი პროექტის სიახლე?)

ზოგადად კომპანიონი რობოტების რაოდენობამ ბოლო წლებში ძალიან იმატა. კონკრეტულად ballbot-ების გაკეთების რამდენიმე გზაც არსებობს. ყველაზე პოპულარული რობოტი არის Sphero-ს bb8-ის რობოტი. როგორც სათამაშო, ის თავის ფუნქციას მშვენივრად ასრულებს. მომხმარებელს შეუძლია განდმოიწეროს აპლიკაცია ტელეფონზე და მისი საშუალებით ატაროს რობოტი. ბატარია დაახლოებით ერთი საათი ძლებს და კარგადაც დადის. თუმცა ამით შემოიფარგლება მისი შესაძლებლობები. მას უბრალოდ წინ უყენია ერთი სენსორი, რათა არ შეეჯახოს კედლებს, ხოლო ისე შემთხვევითი პატერნით დადის, თვითონ გზის გაკვლევა არ შეუძლია. ინერციის აკრეფვის შემთხვევაში თავით წინ ვარდება. ყველაფერი არის წინასწარ გაწერილი. ერთი სიტყვით, უბრალოდ სიარული შეუძლია.

ზემოთ ნახსენები ბოლბოტის შიდა მექანიზმი შეიცავს ერთგვარ პატარა მანქანას, რომლის ბორბლების ტრიალი ატრიალებს ბურთს და მასე იძვრის მთლიანი რობოტი. ამის გარდა არსებობს სხვა გზა. მაგალითად Mark Rober-ის კონტროლირებადი ბოულინგის ბურთი (ამ პროექტის ერთ-ერთი მთავარი ინსპირაცია), რომელიც იყენებს შემდეგ მექანიზმს - ბოულინგის ბურთის შიგნით არის მძიმე ქანქარა, რომელიც ამაგრია სერვოზე, და იმის მიხედვით, თუ საით დავატრიალებთ სერვოს, შეგვიძლია მაქეთ შევცვალოთ სიმძიმის ცენტრი. ჩვენ ამ მექანიზმს არ გამოვიყენებთ, რადგან სატარებლად დიდი სიმძმის გასაძლებლად გარე ნაჭუჭი ძალიან მყარი უნდა იყოს წონის გასაძლებლად და რობოტის სიჩქარეც ნაკლები იქნებოდა.

ამის გარდა, იუთუბზეც გაუკეთებიათ ხალხს პროექტად, მაგრამ ჭკვიან რობოტს ვერსად წავაწყდით.

1. **პროდუქტი (product/deliverable)**

(რაც შეიძლება დეტალურად აღწერეთ თქვენი პროდუქცი, მისი ვიზუალი, ფუნქციონალი, არქიტექტურა. რა ტექნოლოგია იქნება გამოყენებული პროექტის შესაქმნელად?)

პროექტი წარმოადგენს BB-8 რობოტის ფუნქციონალის რეპლიკასა თანამედროვე რობოტიკის რამდენიმე მნიშვნელოვან ასპექტს. რობოტის ძირითადი სხეული არის სფერული ფორმის, დიამეტრით დაახლოებით 30-40 სმ,რომელიც იქნება მსუბუქი მაგრამ გამძლე . სფეროს შიგნით განთავსებულია ორი DC ძრავა, სპიდომეტრი და აქსელერომეტრი, რომლებიც უზრუნველყოფენ მის დაბალანსებულ მოძრაობას PID კონტროლის ალგორითმის გამოყენებით. ზემოდ ნახსენებ ორ სენსორს აგრეთვე გამოვიყენებთ SLAM-ის გასამართად, რათა რობოტმა იცოდეს განვლილი მანძილი და გარშემო ლიდარით აღებული ანათვალები სწორად აღიქვას. რობოტის თავი მაგნიტურად არის დამაგრებული სხეულზე და შეიცავს კამერას, რომელიც გამოიყენება გარემოს აღქმისა და ნავიგაციისთვის, აგრეთვე LIDAR-ს. აგრეთვე ექნება ძრავი, რათა თავმა თავისუფლად იმოძრავოს 360 გრადუსით. თავი იქნება დასტაბილურებული, რათა ყოველთვის იყოს მიწის პალარელური ლიდარის ანათვალები. სფეროს შიგნით არის ორ ბორბლიანი მანქანა. მას აქვს მძიმე წონა დამაგრებული შუაში, რათა მთავარი ღერძი იყოს დასტაბილურებული. ღერძის ბოლოში იქნება ძლიერი მაგნიტი, რომელიც დაიჭერს რობოტის თავს.

სისტემის "ტვინი" არის Raspberry Pi მიკროკომპიუტერი, რომელიც ამუშავებს მანქანური ხედვის ალგორითმებს და SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) სისტემას. კამერიდან მიღებული მონაცემების დამუშავება ხდება OpenCV ბიბლიოთეკის გამოყენებით, რაც საშუალებას აძლევს რობოტს ამოიცნოს ობიექტები და დააკვირდეს გარემოს ცვლილებებს. SLAM ალგორითმი, რომელიც იყენებს ROS2 (Robot Operating System) პლატფორმას, ქმნის და ანახლებს გარემოს რუკას რეალურ დროში, რაც უზრუნველყოფს რობოტის ავტონომიურ ნავიგაციას.

ვიზუალურად იგი იქნება star wars-ის რობოტისა, თუმცა ჩვენივე ბრენდირებასაც მივსემთ.

1. **პროდუქტის შეფასების საზომები (evaluation metrics)**

(განიხილეთ რა კონკრეტული მიზნების მიღწევა ჩაითვლება პროექტის წარმატებულად შესრულებლად და როგორ მოხდება მათი გაზომვა. თუ რომელიმე მიზანს შესაბამისი რაოდენობრივი საზომი არ გააჩნია, როგორ მოხდება მისი შეფასების კვანტიფიკაცია?)

ამ პროექტისთვის გვაქვს 3 მთავარი მიზანი და პროექტის წარმატება ამ მიზნების შესრულების პროპორციული იქნება. პირველი არის ამ მექანიკური ნაწილის ამუშავება. ეს მოიცავს როგორც სიარულს, აგრეთვე სტაბილურად მოძრაობას, კამერისა და ლიდარის კარგი ანათვალების ასაღებად. ჩვენ უნდა შეგვეძლოს, რომ პულტით ვმართოთ რობოტი კარგად, ისე რომ ამ უკანასკნელს შეეძლოს ნებისმიერი მიმართულებით სიარული. ამ ტასკში აგრეთვე მოცულია PIDსისტემის გამართვაც, რადგან ბურთს ექნება საკმაო ინერცია და მისი კონტროლისთვის აუცილებელი იქნება ამის გამართვა. მეორე, ესაა SLAM სისტემის გამართვა. ჩვენ გამოვიყენებთ ROS2-ს ზემოთ ნახსენები ყველაფრის შესაფუთად და შემდგომ თვითლოკაციისთვის. რობოტს შეეძლება გარემოს აღწერა და საკუთარი თავის პოვნა ამ გარემოში, შემდგომ კი ჩვენ გვინდა, რომ რობოტს ვუთხრათ ამ გარემოში ერთი წერტილიდან მეორეში მივიდეს და ეს მან შეძლოს. მესამე არის მანქანური ხედვა. ჩვენ რობოტს ვეტყვით, რომ ან ვინმეს გაყვეს, ან ვინმე იპოვოს და ის ამას შეასრულებს. ვიმედოვნებთ, რომ პროექტის ბოლოს სამივე ნაწილი შესრულებული იქნება.

1. **მეთოდოლოგია (methodology)**

(მიმოიხილეთ პროექტზე მუშაობის ზოგადი მიდგომა, განიხილეთ რა საინჟინრო თეორია, მათემატიკური ანალიზური, რიცხვითი და გამოთვლითი სიმულაციები, ჰარდვეართან მუშაობის მეთოდები ან ლაბორატორიული სამუშაო (ექსპერიმენტები) დაგჭირდებათ დასახული სამუშაოს შესასრულებლად.

1. **სამუშაოს დანაწევრება და განაწილება (work breakdown)**

(განტის სქემის (Gannt chart) გამოყენებით აჩვენეთ დანაწევრებული და დროში გაწერილი სამუშაო, ძირითადი სამუშაოები და მათი შესრულების ვადები. თუ გუნდში ორი ადამიანია, როგორც ერთობლივად, ისე თითოეული წევრის მიერ შესრულებული სამუშაო უნდა იყოს მითითებული.

განტის სქემის შემდეგ განიხილეთ რატომ შეარჩიეთ სამუშაოს განაწილების აღწერილი თანმიმდევრობა? რატომ არის ის ოპტიმალური? რა სამუშაოების გადანაცვლებაა შესაძლებელი საჭიროების შემთხვევაში?)

1. **საჭირო რესურსები (needed resources)**

(ჩამოწერეთ პროექტის შესრულებისთვის საჭირო რესურსების სია. სია უნდა მოიცავდეს პროექტის ყველა ნაწილს/კომპონენტს, ინსტრუმენტს, დანადგარის/პრინტერის გამოყენების საჭიროებას და ნებისმიერ რაიმეს, რაც პროექტის შესრულებისთვის გადჭირდებათ. ასევე მიუთითეთ კომპონენტების შესაძენი ბმულები).

გამოსაწერი რესურსების დასახელება, რაოდენობა და ბმული შეიყვანეთ მოცემულ ცხრილში.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| დასახელება | რაოდენობა | ბმული |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. **რისკები და ალტერნატიური გეგმა (risks and alternative plan)**

(სრულყოფილად შესრულებულ საპროექტო წინადადებაში მითითებული უნდა იყოს რისკები, რომლებმაც შესაძლოა რისკის ქვეშ დააყენოს ან/და მნიშვნლოვნად დააყოვნოს პროექტის ან მისი განხორციელებისთვის საჭირო რომელიმე სამუშაოს შესრულება. მიუთითეთ ასეთი რისკები თქვენი პროექტისთვის და ალტერნატიული გეგმა/სტრატეგია შეფერხების შემთხვევაში.)

1. **წინარე სამუშაო (preliminary work)**

(განიხილეთ პროექტის წინარე სამუშაოები, რომლებიც ამ დროისთვის გაქვთ შესრულებული.)

**პროექტის ხელმძღვანელი:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

საპროექტო წინადადება დამტკიცებულია □

პროექტის ხელმძღვანელის/ლექტორის ხელმოწერა: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_