**საპროექტო წინადადების განაცხადი**

გუნდის წევრები:

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

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

პროექტის იდეა არის გიტარის მულტი ეფექტ პედალის შექნა მიკროკონტრელის გამოყენებით. ჩვენ მიზანია შევქმნათ მოწყობილობა, რომელიც მიიღებს გიტარიდან გამომავალ სიგნალს, დაამუშავებს, გარდაქმნის და მოგვცემს განსხვავებული ტემბრის, ტექსტურისა და ტონალობის ახალ ხმას, სიგნალს.

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?)

პროექტის მიზანია მისცეს მომხმარებელს საშუალება გახადოს გიტარისაგან მიღებული ხმა გაცილებით მრავალფეროვანი, ვიდრე ეს ცალკეული ინსტრუმენტით, ერთი კაბელითა და გამაძლიერებლით არის შესაძლებელი. ეფექტ პედალის გამოყენებაც ზუსტად ამ მნიშვნელობას ატარებს და გვთავაზობს ზემოთ დასმული ამოცანის ამონახსნს.

პროექტის ინოვაციურობა მდგომარეობს იმაში, რომ ტიპიური პედლებისაგან განსხვავებით, ჩვენს პედალს ექნება არა მარტო ერთი ეფექტი, არამედ მათი მრავალსახეობა იმ პლიუსით, რომ მომხმარებელს , თავად შეეძლება შექმნას და დანერგოს საკუთარი ეფექტების ალგორითმები.

მოწყობილობა ასევე შეიძლება გამოვიყენოთ ნებისმიერი აუდიო სიგნალის დასამუშავებლად. მაგალითად, თუ დავწერთ ან გამოვიყენებთ სხვის დაწერილ auto-tune ეფექტის ალგორითმს, ეს პედალი იქნება არა მარტო გიტარის, არამედ ვოკალის ეფექტი, რომელიც ცოცხალ სიგნალს მიანიჭებს სასურველ ეფექტს.

მსგავსი იდეები შეგვიძლია იმდენად განვავრცოთ, რომ, ეს პროექტი შეიძლება მიჩნეულ იქნას სხვა ციფრული სიგნალების დამუშავების პროექტების ბაზად.

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?)

გიტარის პედლების ბაზარი საკმაოდ მრავალფეროვანია. მათი უმეტესობა, როგორც ზემოთ ავღნიშნე, ერთი კონკრეტული ეფექტის მიღებაზე კონცენტრირდება, მაგალითად ცალკეული distortion, delay, reverb, chorus, flanger, compressor, booster, wah-wah ან phasor პედალი. მათი უმეტესობა არის ანალოგურად აწყობილი, შესაბამისად მათში რაიმე ცვლილების შეტანა გამორიცხულია. მუსიკოსები ხშირად აწყობენ საკუთარ პედლების ბორდებს, რაც მექანიკურად რაიმე ბოდზე დამონტაჟებული კასკადურად შეერთებული სხვადასხვა, მათი საყვარელი პედლების მიმდევრობაა, რაც საკმაოდ არამოსახერხებელია. რომ არაფერი ვთქვათ იმ ფასებზე რაც თითოეული პედალი ღირს.

დიახ, არსებობს მულტი ეფექტ პედლები, იგივე პროცესორები, რომლებიც ციფრულად მუშაობს, თუმცა ხარისხიანი პროდუქტების ფასებიც საკმაოდ მაღალია. რომ არაფერი ითქვას იმაზე, რომ მათში საკუთარი ალგორითმებით შექმნილი ეფექტების იმპლემენტაცია შეუძლებელია.

ჩვენი პროექტის უპირატესობას პირველ რიგში ეს უკანასკნელი წარმოადგენს, რომ არაფერი ვთქვათ იმაზე, რამდენად იაფი იქნება დაჯდება საკუთარი ხელით შექმნილი მოწყობილობა.

**აქ მნიშვნელოვანია გქონდეთ მოყვანილი კონკრეტული მოდელები (ბაზარი დიდია ამიტომ რამდენიმე “key” მაგალითი შეგიძლიათ აიღოთ და დეტალურად მიმოიხილოთ თითოეულის მუშაობის პრინციპი/ფუნქციონალი, ფასი, სპეციფიკაციები. ცხრილისი სახით კარგად აღქმადი იქნება.**

1. **პროდუქტი (product/deliverable)**

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

ქვემოთ მოცემული სქემა მოკლე მიმოხილვა იქნება პროექტის განხორციელებისა, რომლის მცირე დეტალები შეიძლება შეიცვალოს მომავალში, თუმცა ქვემოთ მოყვანილი მსჯელობა ზუსტად აღწერს მთავარ კომპონენტებსა და ეტაპებს.

გიტარიდან გამომავალი სიგნალი პირველ რიგში გაივლის input ეტაპს, რაც ძირითადად მოიცავს ამ სიგნალის გაძლიერებას, გაფილტვრას ხმაურისაგან და იმ სიხშირული სპექტრის bandpass ფილტრს, რომლის აღქმაც ადამიანის ყურს შეუძლია (20-20k Hz). სიხშირული დიაპაზონი შეგვიძლია კიდევ შევამციროთ გიტარის სიგნალის მთავარი სიხშირული მახასიათებლის მიხედვით (100-7k Hz). ეს პირველი ეტაპი სიგნალს გაამზადებს დასამუშავებლად.

გაფილტრული სიგნალი შევა NUCLEO-F446RE ბორდში ანალოგური პინის მეშვეობით. ამ ბორდს თან ახლავს ADC, რისი მეშვეობითაც მოხდება შემავალი სიგნალის გაციფრულება. ამ სიგნალის დამუშავება მოხდება STM32CubeIDE-ს საშუალებით, რომელიც შესაძლებლობას მოგვცემს არაერთი ეფექტის იმპლემენტაციისა. დამუშავებული სიგნალი შემდეგ DAC-ის საშუალებით გამოვა მიკროკონტროლერიდან.

გამომავალი სიგნალი output ეტაპს გაივლის, რაც მსგავსია პირველი ეტაპისა - გაიფილტრება და გაძლიერდება სიგნალი რათა მზად იყოს გიტარის გამაძლიერებელთან (amplifier) ან აუდიო ინტერფეისთან დასაკავშირებლად, რომლის მოსმენაც უკვე შესაძლებელია.

ზემოთ ჩამოთვლილი ნაწილები დაკავშირებული იქნება ერთმანეთთან pcb-ს საშუალებით, რომელთაც თან ახლდება კვების მიმწოდებელი პატარა წრედი, ჩამრთველები და ეფექტების საკონტროლებელი პოტენციომეტრები, მაგალითად ჩართვა/გამორთვა , ხმის გეინის კონტროლი და ეფექტების პარამეტრების მარეგულირებლები. ასევე მოწყობილობას ექნება ლედები/დისფლეი, რომლების მეშვეობითაც მომხმარებელი ადვილად გაიგებს თუ რა პარამეტრებს ცვლის და რომელი ეფექტის რეჟიმზე იმყოფება პედალი.

ყველა ეს ელექტრონიკა მოთავსებული იქნება 3-D პრინტერით დაბეჭდილ ან CNC-ით გამოჭრილი ნაწილების ყუთში.

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?)

პროექტის მიზანი არის მოწყობილობის შექმნა, რომელიც მიიღებს გიტარიდან სიგნალს და გარდაქმნის მას სასურველი ეფექტის შესაბამისად. აქედან, თუ მიღებულ სიგნალს შევუშვებთ გამაძლიერებელში, გამაძლიერებლიდან მოსმენილი ხმა მოგვცემს განსხვავებულ ტემბრსა და ტონალობას რომელიც კონკრეტულ ეფექტს ახასიათებს. თუ ეს მიზანი მიღწეულ იქნა, პროექტი წარმატებულად ჩაითვლება.

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.

პროექტი მოიცავს ანალოგური წრედებს, მიკროკონტროლერებს, 3-D პრინტერს/CNC-ს, PCB-ს და STM32-ის ბორდს.

ანალუგური წრედების ეტაპების ასაწყობად გამოყენებული იქნება ძირითადი ელექტრული წრედების კომპონენტები, როგორებიცაა რეზისტორი, კონდენსატორი, ოპ-ამპი, სვიჩები, პოტენციომეტრები და სხვა. პირველი და ბოლო ეტაპების ფილტრების აწყობა და დატესტვა შესაძლებელია ბრედბორდზე, ფუნქციის გენერატორისა და ოსცილოსკოპის მეშვეობით სიხშირული ანალიზით.

მიკროკონტრერთან კომუნიკაცია მოხდება მათი შესაბამისი IDE-ების მეშვეობით. ეფექტის იმპლემენტაციაში გამოყენებულ იქნება როგორც სიგნალების დამუშავების თეორიის მათემატიკური აპარატი ასევე პროგრამირებასთან დაკავშირებული ცოდნა. ასევე input და output ეტაპები მოიცავს ანალოგური წრედების თეორიის ნაწილს.

ჰარდვეარით დაპროექტებული ნაწილების აწყობა მოხდება შესაბამისი CAD პროგრამების დახმარებით. ყველა მოწყობილობის ერთად დასაკავშირებლად გამოყენებულ იქნება სარჩილავი.

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.)

პროექტის ერთ-ერთო მთავარი ნაწილი STM32CudeIde-ში მუშაობაა, რომლის შესახებაც ჯერ-ჯერობით არაფერი ვიცით და მისი ათვისება დიდ დროით რესურსს მოითხოვს, თუმცა არსებობს უამრავი ღია წყარო, თუ ვიდეო, რომლებიც სიღრმისეულად ფარავენ ამ STM32 მიკროკონტროლერის ბორდთან კომუნიკაციის გამართვას და მის IDE-ში მუშაობას. სრულიად ახალი გამოცდილებაც არ იქნება ეს ჩვენთვის, ვინაიდან Arduino-ზე პატარა პროექტები გაკეთებული გვაქვს.

Output და Input ეტაპების აწყობა და გატესტვა თავიდან ბრედბორდზე მოხდება. ცხადია ანალოგური წრედის აწყობისას შეიძლება კომპონენტები დაიწვას, ან სიმულაციაში აწყობილმა წრედმა პრაქტიკაში ზუსტად არ იმუშაოს, თუმცა ნაწილებს იმ რაოდენობით გამოვიწერთ, რომ მსგავსი შემთხვევებისგან სასარგებლო გაკვეთილები მივიღოთ და ამავდროულად დროც არ დაგვეხარჯოს.

კიდევ ერთ გამოწვევას საბოლოო პროდუქტის pcb-ზე გადატანა წარმოადგენს. ვინაიდან სანამ ყველა კომპონენტს ერთად არ დავაკავშირებთ მათ ერთობლიობაში გატესტვას ვერ მოვახერხებთ. თუ აღმოჩნდება, რომ pcb ვერ შეასრულებს სამუშაოს, დიდი დაბრკოლება არ იქნება ეს, ვინადან მათი მოდიფიცირებული ვარიანტების გამოწერას და ჩამოტანას, როგორც ვიცი, არ მიაქვს იმდენად დიდი დრო, რომ პროექტის მსვლელობა საგრძნობლად დააყოვნოს.

რისკები შეიძლება შეიქმნას hardware ნაწილშიც, მაგრამ ასეთი პრობლემების აღმოფხვრა არც თუ ისე ბევრ trial and error-ს მოითხოვს, ვინაიდან უნივერსიტეტში შესაბამისი დანადგარები გვაქვს და დროში არ შევფერხდებით.

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

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

პროექტისთვისთვის მსვლელობა ზუსტად გვაქვს წარმოდგენილი და დროის მიხედვით ეტაპებად გვაქს გაწერილი თუ რა, რის შემდეგ უნდა მოხდეს. ასევე აწყობილი გვაქს პირველი ეტაპების სიმულაციების ვარიანტები, მაგალითად power supply და pre-aliasing ფილტრი. გაწერილი გვაქვს ის კომპონენტები რომლებიც დაგვჭირდება ანალოგური წრედების ასაწყობად. გვაქვს გამოცდილება solidworks-ში გარკვეულწილად.

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

საპროექტო წინადადება დამტკიცებულია □

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