|  |  |
| --- | --- |
| Предлог истраживачког рада- пројектни образац  Семинар Примењене физике и електронике  Истраживачка Станица Петница | |
| **РОК ЗА ПРЕДАЈУ: 24. МАЈ 2015** | |
| Име и презиме | Марко Скакун, Андреа Ћирић |
| Назив пројекта | Локализација извора звука у 3 дименије методом временске разлике пристизања сигнала |
| Назив пројекта на енглеском језику | Sound source localization in 3D using TDOA method |
| Email адреса | skalesms@gmail.com, we.can.make.the.stars.dance.23@gmail.com |

КРАТАК ОПИС ПРОЈЕКТА

|  |
| --- |
| На основу временске разлике пристизања звука на пријемнике може се одредити позиција извора звука. Позиција извора звука у 3 димензије може се одредити са најмање 4 микрофона. У пројекту би се поредили системи са 4 и са 6 микрофона, који би били распоређени у простору, тако да не постоји сфера која садржи све микрофоне. Системи би у основи били исти, само што се очекује да би повећање броја микрофона повећало прецизност. Метод којим би се одређивала позиција извора је TDOA (Time Difference of Arrival) који на основу података о кашњењима сигнала даје позицију извора. Кашњење сигнала се одређује кроскорелацијом, а позиција gradient descent методом. |

ЦИЉЕВИ ПРОЈЕКТА

|  |
| --- |
| 1. Упоређивање тачности и прецизности система са 4 и 6 микрофона 2. Упоређивање тачности и прецизности система употребом различитих алгоритама (решавањем система једначина и *gradient descent* методом) 3. Оптимизација алгоритма |

ПРЕДЛОЖЕНА МЕТОДОЛОГИЈА

|  |
| --- |
| Тест звук који би се користио би био јасан, гласан, и непериодичан (на пример: кликтање, тапшање, реч...) Звук би био сниман микрофонима. Сигнали би се затим слали на мултиплексер, који би селектовао који сигнал се шаље на АД конвертор, у случају да се користи спољашњи АД конвертор, а у случају да интерни АД конвертор у микроконтролеру задовољава потребну брзину одабирања, сигнали са микрофона би се слали директно на микроконтролер. Прво би се снимила одређена дужина сигнала, а затим би се кроскорелацијом одредило међусобно кашњење сигнала. Кроскорелација смиче један сигнал у односу на други, и одређује сличност два сигнала. Померај за који је вредност кроскорелације (сличност) највећа, је једнак времену кашњења. Податак о кашњењу би се затим слао на рачунар који би вршио естимацију позиције извора звука методом *gradient descent,* која прво претпостави насумичну тачку, одреди градијент грешке те тачке, и помери је у смеру градијента тако да се грешка естимације смањи, док не дође до локалног минимума функције грешке који представља позицију извора. Систем се у идеалним условима може решити и помоћу аналитичке геометрије. Од два микрофона, тј. једног кашњења може се извести хиперболоид на чијој се површини налази извор. Додавањем трећег и четвртог микрофона добијају се још два хиперболоида. При идеалним условима пресеком ова ова три хиперболоида добија се тачка која представља позицију извора звука. |

ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ ПРОЈЕКТА

|  |
| --- |
| Очекивани резултати су да се прецизност повећава са бројем микрофона па ће самим тим систем са 6 микрофона бити прецизнији.  Са повећањем угла између осе симетрије два микрофона и праве која спаја извор са тачком која се налази на средини између два микрофона, долази до смањења прецизности.  Решавањем система једначина не може се добити решење због шума у систему.  Брзина одабирања АД конвертора такође утиче на прецизност, на два начина. Повећањем брзине одабирања повећава се најмања мерљива дужина. И, пошто се користи само један АД конвертор, који наизменично очитава сигнал са микрофона, јавља се фазна разлика између сигнала која би могла да унесе системску грешку.  Очекивана апсолутна грешка је реда 1цм, и очекује се да ће постојати системска грешка мања од 1цм која је узрокована АД конверзијом. А очекивано време потребно да се обави један цео циклус је реда величине 1сек. |

ПОТРЕБНИ РЕСУРСИ

|  |
| --- |
| Од компоненти потребни су:   1. 6 микрофона (пропусног опсега 20-20000Hz) 2. операциони појачавач (пропусног опсега 20-20000Hz) 3. аналогни мултиплексер (са 4 улаза и једним излазом, истог пропусног опсега као и микрофони) 4. АД конвертор (дискретан, што веће брзине одабирања, реда величине више MHz) 5. Микроконтролер (MINI-M4 STM32) |

РЕЛЕВАНТНИ ЛИНКОВИ

|  |
| --- |
| http://research.microsoft.com/pubs/64610/audiolocation-pervasive2005.pdf  https://www2.informatik.uni-hamburg.de/wtm/ps/murray\_ulm04.pdf |

ДОДАТНИ КОМЕНТАРИ

|  |
| --- |
|  |