**به نام خدا**

پروژه درس فیلترهای وفقی

**فیلترینگ وفقی با محدودیت پهنای باند در مسیر فیدبک**

**Adaptive Filtering with Bandwidth Constraints in the Feedback Path**

توسط**:**

استاد درس:

فهرست مطالب

[1- مقدمه 2](#_Toc386100945)

[2- توضیح الگوریتم 3](#_Toc386100946)

[3- شبیه سازی 4](#_Toc386100947)

## مقدمه

در این گزارش به توضیح روش [[1]](#footnote-2)SE-FxLMS پرداخته می­شود و با انجام شبیه سازی عملکرد این روش مورد ارزیابی قرار میگیرد.

بلوک دیاگرام کلی روش در زیر نشان داده شده است.



1. بلوک دیاگرام روش SE-FxLMS

سیگنال­ها و پارامترهایی که در این شکل وجود دارد به شرح زیر هستند:

-  سیگنال خروجی محیط که زیرنویس n بیانگر زمان است.

-  سیگنال مطلوب خروجی محیط.

-  سیگنال کنترل که همان سیگنال ورودی به محیط است.

 -  نویز اضافه شده در خروجی محیط.

-  سیگنال کنترلی که به صورت  است.

-  سیگنال مرجع که فرض می­شود ساکن و ارگودیک است.

-  بردار حاوی سیگنال­های مرجع است.

-  بردار وزن فیلتر وفقی که در هر مرحله به روز رسانی می­شود.

-  پاسخ فرکانسی محیط.

 -  پاسخ فرکانسی تخمین زده شده برای محیط. در ادامه فرض می­شود که تخمین زده شده دقیق است و با پاسخ فرکانسی واقعی محیط برابر است.

## توضیح الگوریتم

بردار وزن­های بهینه در هر تکرار به صورت زیر محاسبه می­شود:

|  |  |
| --- | --- |
| (1) |  |

که *µ* پارامتری است که سرعت همگرایی را تنظیم می­کند و بردار **r** فیلتر شده سیگنال مرجع است.

این الگوریتم مشابه الگوریتم LMS است به این تفاوت که علامت خطا برای بهینه کردن وزن­ها مورد استفاده قرار میگیرد. همچنین سیگنال عبور داده شده از فیلتر برای بهینه کردن وزن­ها استفاده می­شود.

## شبیه سازی

در ادامه شبیه سازی­هایی انجام شده است که عملکرد روش SE-FxLMS را ارزیابی می­کند.

در اولین شبیه سازی فیلتری که برای محیط در نظر گرفته شده است یک فیلتر تأخیر دهنده به اندازه 50 نمونه است. در ‏ شکل 2 خطای مطلق به ازای شماره تکرار رسم شده است. همانگونه که مشاهده می­شود پس از مدت زمان کمی الگوریتم توانسته است به حالت پایدار خود برسد. لازم است توضیحی در رابطه با این شکل و شکلی که در مقاله نشان داده شده است آورده شود؛ مقدار حالت پایدار خطا در شکل به دست آمده با انجام شبیه سازی و همچنین شکل کتاب یکسان است. در شکل به دست آمده از شبیه سازی مقدار اولیة خطا کمتر از شکل رسم شده در مقاله است که این موضوع به دلیل وجود اختلاف در شرایط اولیة مسئله است. به عنوان نمونه مقدار اولیة بردار وزن و یا مقدار بهینة این بردار در شبیه سازی انجام شده و مثال مقاله یکسان نیست. با توجه به اینکه در مقاله نیز به این مقدارها اشاره نشده است امکان اینکه دقیقاً شکلی مشابه با شکل مقاله به دست آورد وجود ندارد اما همانگونه که اشاره شد یکسان بودن حالت نهایی شکل­های رسم شده و شکل مقاله گویای این مطلب است که شبیه سازی انجام شده صحیح است.



1. رسم مقدار مطلق خطا به ازای شماره تکرار

در شبیه سازی دوم پاسخ فرکانسی فیلتر محیط متفاوت در نظر گرفته شده است. در این حالت پاسخ فرکانسی که برای محیط در نظر گرفته شده است به صورت زیر است:

|  |  |
| --- | --- |
| (2) |  |

‏ شکل 3 خطای مطلق را بر حسب شماره تکرار رسم کرده است. ملاحظه می­شود که در این حالت نیز خطای مطلق پس از چندین تکرار به حالت نهایی خود رسیده است.



1. رسم خطای مطلق بر حسب شماره تکرار

1. signed-error filtered-xLMS [↑](#footnote-ref-2)