

## به نام خدا

فریدا فرپور- علیرضا صالحی حسین آبادی- سهند ذوفن

پروژه سیگنال ۹۹۱

۱

فیلتر اول خطی نیست چون فرض کنید که سیگنالی با مقادیر پیوسته 2, 10, 0 داشته باشیم آنگاه فرض کنید مقدار

$$y[n] = \text{median}(x[n-1], x[n], x[n+1])$$
$$y[1] - 10y[1]! = 10 - 100$$

و اما اینکه TI می باشد زیرا اینکه در فیلتر مقدار یا متغیری وابسته به زمان نداریم. فیلتر دوم خطی می باشد زیرا اینکه میتوان گفت در حال میانگین گرفتن از مقادیر سیگنال میباشیم و میدانیم که میانگین عملی خطی می باشد (امید ریاضی) بنابراین فیلتر خطی می باشد و اینکه TI می باشد زیرا مشابه دلیل فیلتر قسمت قبل در فیلتر عامل و یا متغیری وابسته به زمان نداریم. فیلتر سوم نیز خطی نمی باشد زیرا و مثال نقض آن را میتوان دقیقاً همان مثال نقض برای فیلتر دوم را استفاده کرد. و این فیلتر نیز TI می باشد دقیقاً مشابه دلایل قسمت های قبل در فیلتر عاملی یا متغیری وابسته به زمان نداریم. و در کل میتوان گفت اگر فیلتر ها TI نباشند برای این مثال اصلاً معنایی ندارد چون ما یک تصویر داریم و هر موقع که فیلتر را روی آن اجرا بکنیم باید جواب یکسانی دریافت بکنیم.

۲

با توجه به تعریف علی بودن میدانیم که مقدار فیلتر در یک زمان نباید به آینده مرتبط باشد حال به بررسی موارد ذکر شده میپردازیم فرض کنید که  $M_1 = 0$  و  $M_2$  بزرگتر از صفر باشد بنابراین به عنوان مثال مقدار فیلتر در زمان ۱- وابسته می باشد به مقدار فیلتر در ۰ که میتوان گفت بنابراین سیستم علی نمی باشد و در حالت کلی میتوان این موضوع را گفت که اگر  $M_2$  بزرگتر از صفر باشد سیستم علی نمی باشد چون مقدار فیلتر وابسته به آینده نیز میشود و اینکه یک مورد دیگر را هم میتوان گفت این است که این فیلتر LTI می باشد بنابراین نباید پاسخ پله و یا ضربه آن در زمان های کوچکتر از صفر مقداری غیر از صفر داشته باشد اما همانطور که در بالاتر ذکر شد این گزینه برای وقتی که  $M_2$  بزرگتر از صفر باشد وجود ندارد.

طبق شهود علی بودن میدانیم که فیلتر زمانی علی است که مقدار آن در یک زمان وابسته باشد به مقداری در آینده حال سناریویی را فرض کنید که ما سیگنالی داریم که باید به صورت real time پردازش کنیم در این حالت مقدار فیلتر نباید به آینده مرتبط باشد در زمان بودن برای ما بسیار مهم می باشد و نمیتوانیم صبر کنیم تا مقدار جدیدی از سیگنال برسد تا بتوانیم کار خود را شروع کنیم.

فیلتر اول زیرا با توجه به تصاویر مشاهده شده این تصویر نویز های تصویر را تا حد چشم گیری کاهش داد و شهود آن هم این می باشد که در واقع میتوان گفت نویز همواره رخ نمیدهد و طبق تعریف آن هم نویز مقداری بسیار متفاوت با مقادیر سیگنال در اطراف خود میباشد بنابراین با مدین گرفتن در واقع آن مقدار پرت را در حال حذف کردن هستیم در فیلتر دوم ما همچنان مقدار نویز را دخیل در مقدار پیکسل داریم اما شدت آن کم شده است. اما در مورد فیلتر سوم میتوان گفت ما حتی نویز را تشدید میکنیم در برخی موارد چون همانطور که گفته شد نویز مقداری پرت است و اگر شدت نور آن بیشتر باشد ما در واقع نویز را به پیکسل های دیگر هم انتقال میدهم.