

## ○ پاسخ پرسش اول:

در مورد خطی هر یک از فیلترها باید این طور گفت اگر به فیلتر ورودی  $x_1$  ,  $x_2$  بدهیم و خروجی  $y_1, y_2$  داشته باشیم آنگاه باید برای ورودی  $x_1+x_2$  و ورودی  $y_1+y_2$  داشته باشیم.

همان طور که پیداست در فیلتر اول اگر ورودیه  $x=[1,2,3]$  رو اعمال کنیم خروجی 2 رو دریافت میکنیم ولی اگر مجموع دو ورودی بالا رو اعمال کنیم اگر سیستم خطی باشه باید مجموع دو خروجی رو دریافت کنیم یعنی 4 ولی ما خروجی 2 رو داریم پس میتوان گفت این سیستم یک سیستم خطی نیست و همچنین برای فیلتر سوم هم اگر ورودی بالا رو اعمال کنیم خروجی 3 رو دریافت میکنیم و باز هم در صورت خطی بودن برای مجموع دو ورودی باید خروجی 6 رو دریافت ولی این طور نیست و ما خروجی 3 رو دریافت میکنیم پس فیلتر سوم هم یک فیلتر خطی نیست اما فیلتر دوم یک فیلتر خطی است چون اگر ورودی ها جمع کنیم در خروجی دقیقا دوبرابر هر ورودی رو داریم و همچنین از این طریق چندبرابر شدن ورودی و در نتیجه چند برابر شدن خروجی رو هم بررسی کردیم بنابراین فیلتر دوم یک فیلتر خطی است.

در مورد تغییرناپذیر بودن با زمان فیلترها هم طبق تعریف داریم:

سیستم نامتغیر با زمان سیستمی است که خروجی برای یک ورودی خاص، به زمان اعمال آن ورودی وابسته نیست برای مثال سیستم  $tx(t)$  به زمان اعمال ورودی وابسته هست پس نامتغیر با زمان هست ولی تمام فیلترهای اعمال شده هیچ یک وابسته به  $n$  نیست پس نامتغیر با زمان هست.

---

### پاسخ پرسش دوم:

پاسخ پله و ضربه تمامی فیلترها و همچنین فیلتر دوم در تمام حالاتی که گفته شده در نرم افزار متلب رسم شد ولی در مورد پاسخ ضربه میتوان گفت که قسمتی از نمودار رسم نشده و به علت اینه تابع دلتای دیراک در نقطه صفر بینهایت است و اینکه تابع ضربه در  $M1$  های منفی از نقطه صفر تا نقطه  $11$  تابع دلتا دیراک یا همان ضربه بینهایت می شود ولی در  $M1$  مساوی صفر و مثبت از نقطه  $-1$  تا نقطه  $11$  تابع ضربه بینهایت میشود.

در مورد علی بودن هر حالت هم ابتدا بیان میکنیم چه تابعی علی هست و چه تابعی نیست:

برای این که یک سیستم علی باشد فقط لازم است که از مقادیر ورودی آینده مستقل باشد. این امر بدین معنی است که وابستگی سیستم به مقادیر گذشته، مشکلی برای علی بودن سیستم به وجود نمی آورد.

در فیلتر نوع دوم اگر  $k$  مثبت باشد سیستم علی است چون برای ورودی معین و گرفتن خروجی فقط به مقادیر و خروجی های گذشته نیاز داریم و سیستم ما مستقل از ورودی های آینده است و در نتیجه سیستم ما علی است و این فقط در حالتی پیش میاید که  $M1$  منفی یا صفر باشد چون در این حالت ها  $k$  مثبت است و در نتیجه سیستم علی است اما در مورد  $M1$  های مثبت ما مقادیری از  $k$  های منفی داریم که در نتیجه ورودی های ما را به خروجی های آینده وابسته میکند و سبب میشه سیستم غیر علی باشد.

---

○ پاسخ پرسش چهارم:

در مورد اینکه کدام فیلتر نسبت به بقیه بهتر هست این طور میشه گفت که فیلتر سوم از نویز تصویر نمی کاهد و به تصویر نویز هم نویز بیشتر میده و در مورد فیلتر دوم این فیلتر از نویز تصویر

میکاهد ولی از کیفیت و وضوح تصویر کاسته ولی فیلتر اول ضمن کاهش نویز از کیفیت تصویر زیاد کاهش نمیدهد پس بین فیلترهای ما فیلتر اول بهترین نوع فیلتر بود که ما پیاده سازی کردیم.

---