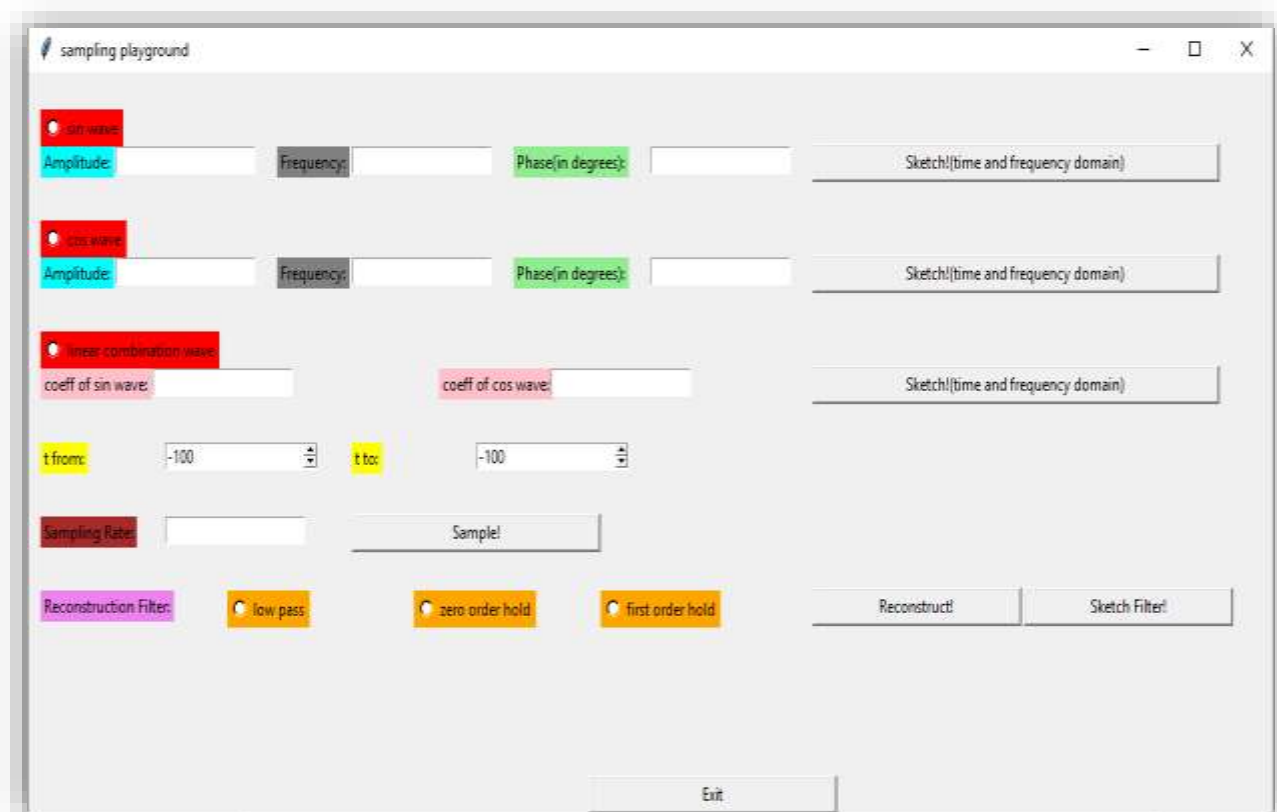


توضیحات پروژه درس سیگنال ها و سیستم ها

با اجرای کردن فایل `sampling_enviroment.exe`، محیط گرافیکی زیر را خواهیم داشت:



Sampling Enviroment Graphical Interface

حال به بررسی هر یک از بخش ها به تفصیل می پردازیم:

- **سیگنال ورودی:** سیگنال های ورودی در شکل با رنگ **قرمز** مشخص شده اند. کاربر می تواند بین یکی از سیگنال های سینوسی (`sin wave`)، کسینوسی (`cos wave`) و یا سیگنال ترکیبی (`linear combination wave`)، یکی را به اختیار انتخاب کند.

سیگنال های ورودی

- پارامترهای سیگنال ورودی: پس از انتخاب سیگنال ورودی، کاربر می تواند اندازه (Amplitude)، که با رنگ آبی آسمانی مشخص شده است، فرکانس (Frequency)، که با رنگ سبز فسفری مشخص شده است، را برای سیگنال ورودی تنظیم کند. همچنین فاز اولیه (Phase)، که با رنگ سبز فسفری مشخص شده است، را برای سیگنال ورودی تنظیم کند.

پارامترهای ورودی سیگنال سینوسی

همچنین، هنگام انتخاب سیگنال ترکیبی، کاربر می تواند ضریب سیگنال سینوسی در ترکیب خطی (coeff of sin) و ضریب سیگنال کسینوسی در ترکیب خطی (coeff of cos) را تعیین کند. این دو با رنگ صورتی مشخص شده اند.

☒ linear combination wave

coeff of sin wave:
 coeff of cos wave:

پارامترهای ورودی سیگنال ترکیبی

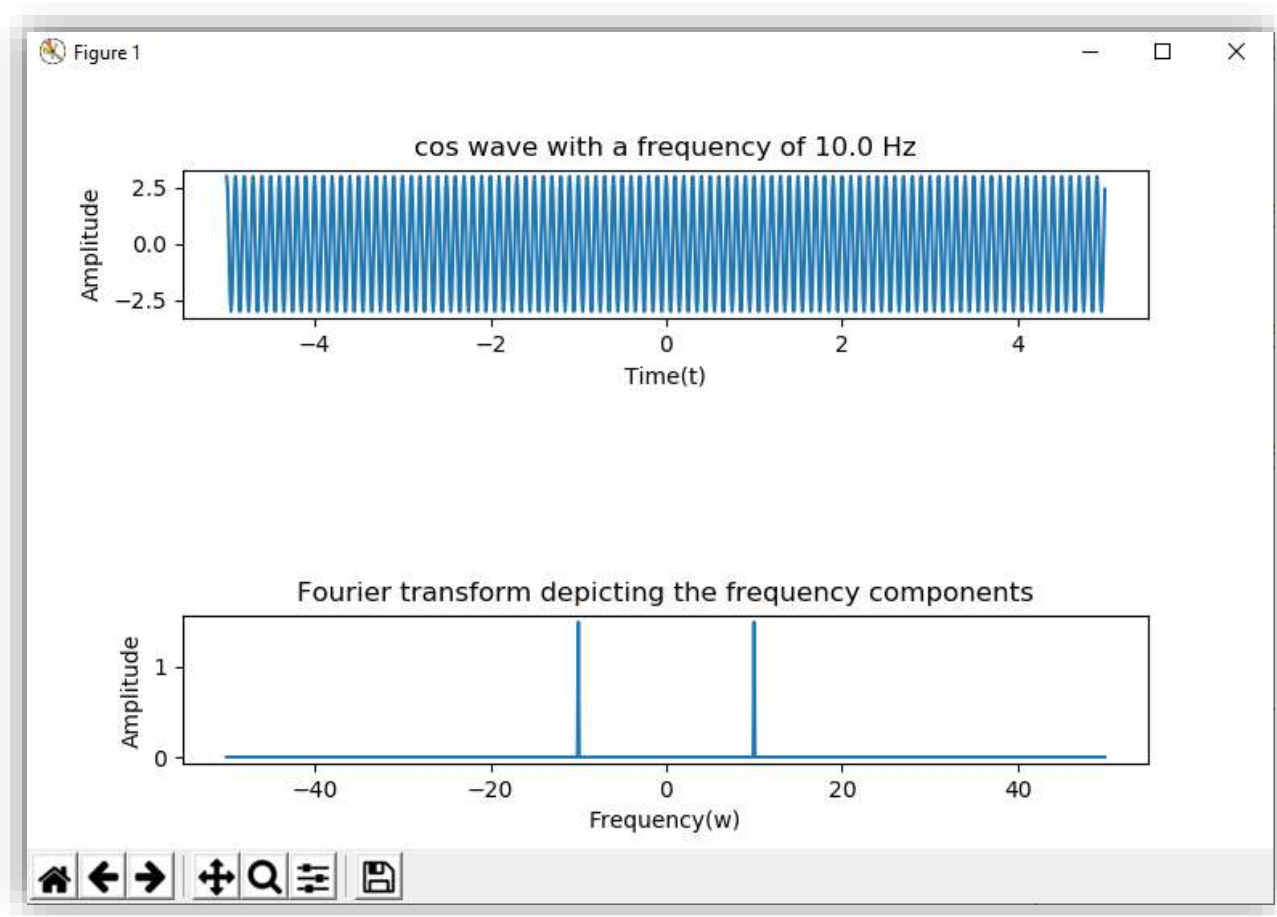
- رسم سیگنال ورودی در حوزه زمان و فرکانس: پس از انتخاب سیگنال ورودی و تعیین پارامترهای آن، کاربر می تواند با انتخاب دکمه **Sketch!**، سیگنال ورودی را در حوزه ی زمان و فرکانس (با گرفتن تبدیل فوریه از سیگنال ورودی) رسم کند.

☒ cos wave

Amplitude:
 Frequency:
 Phase (in degrees):

Sketch (time and frequency domain)

سیگنال $3\cos(2\pi \cdot 10 \cdot t)$



نمایش این سیگنال در حوزه ی زمان و فرکانس

همچنین، هنگامی که کاربر سیگنال ترکیبی را انتخاب می کند و آن را رسم می کند، سیگنال های سینوسی و کسینوسی سازنده ی سیگنال ترکیبی نیز به نمایش در می آید. به عنوان مثال:

☒ sin wave

Amplitude: 2

Frequency: 5

Phase(in degrees): 0

Sketch!(time and frequency domain)

☐ cos wave

Amplitude: 3

Frequency: -3

Phase(in degrees): 0

Sketch!(time and frequency domain)

☒ linear combination wave

coeff of sin wave: 2

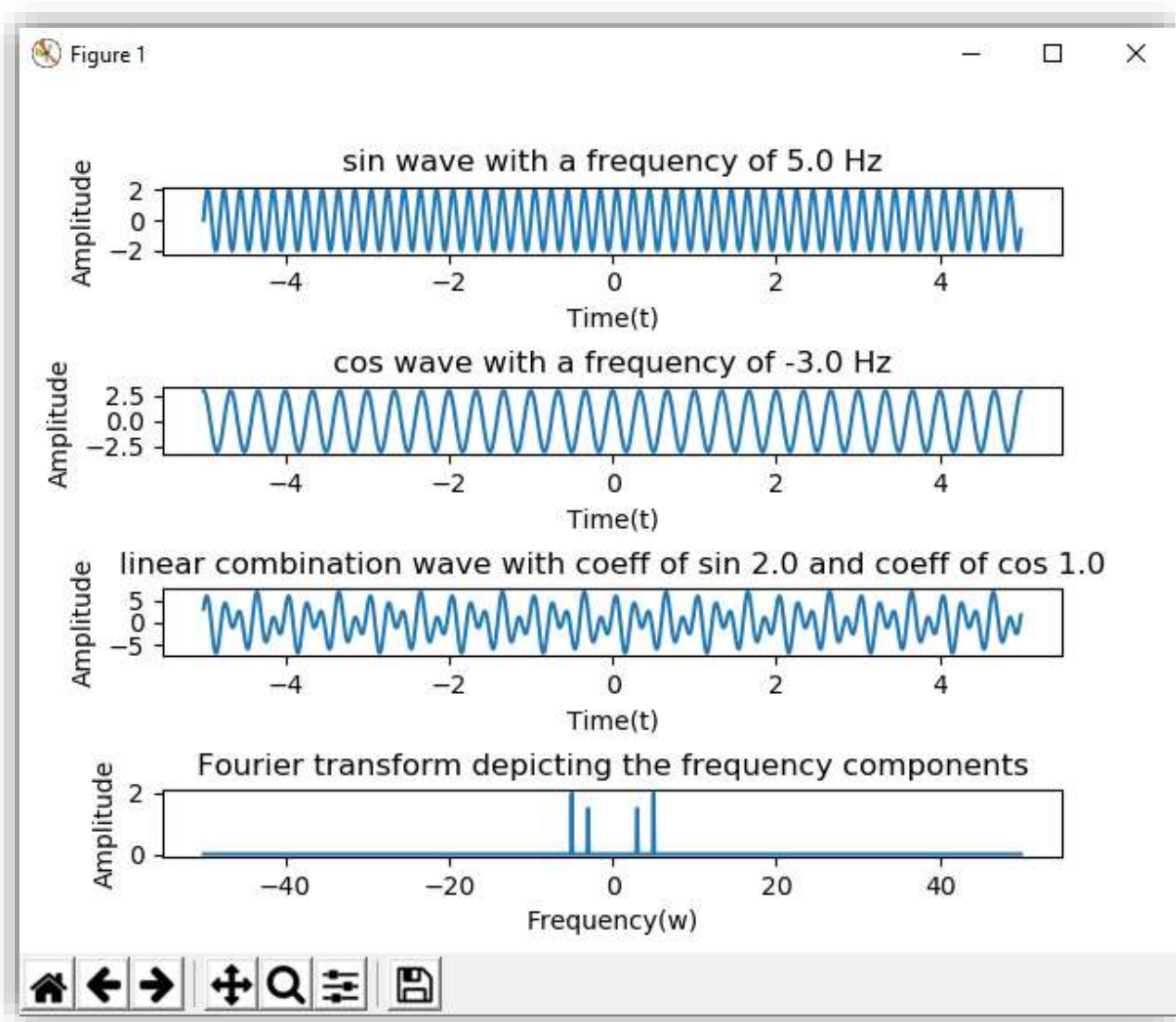
coeff of cos wave: 1

Sketch!(time and frequency domain)

t from: -5

t to: 5

سیگنال ترکیبی



نمایش سیگنال ترکیبی در حوزه های زمان و فرکانس (به همراه سیگنال های سازنده ی آن)

- مشخص کردن بازه ی نمایش سیگنال ورودی: کاربر می تواند با تغییر دادن مقادیر t و t_{from} ، که در شکل با رنگ **زرد** نمایش داده شده اند، بازه ای را که سیگنال ورودی در حوزه ی زمان رسم می شود را به دلخواه خود تغییر دهد.

t from:	-5	t to:	5
min value of t (in sketching)			

بازه ی نمایش سیگنال

- نمونه برداری سیگنال ورودی: کاربر می تواند با تغییر دادن نرخ نمونه برداری (Sampling Rate) که با رنگ قهوه ای مشخص شده است، نرخ نمونه برداری سیگنال ورودی خود را مشخص کند. در اینجا، با در نظر گرفتن نرخ نایکوئیست، به کاربر اطلاع داده می شود که آیا سیگنال خود را undersample کرده است یا oversample. به عنوان مثال:

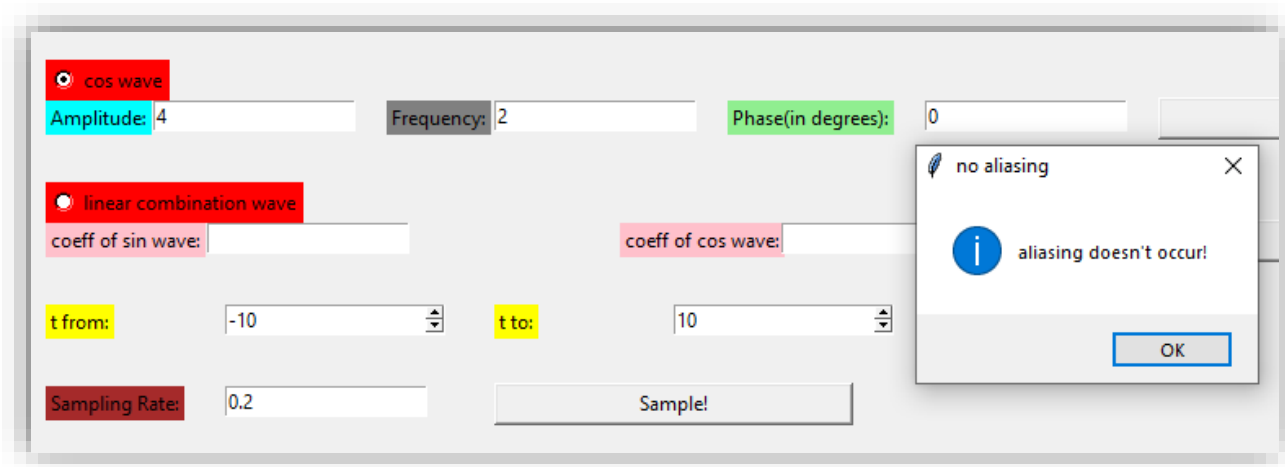
<input checked="" type="radio"/> cos wave			
Amplitude:	4	Frequency:	2
Phase(in degrees):		0	
<input type="radio"/> linear combination wave			
coeff of sin wave:		coeff of cos wave:	
t from:	-10	t to:	10
Sampling Rate:	1	Sample!	

aliasing

! aliasing occurs!

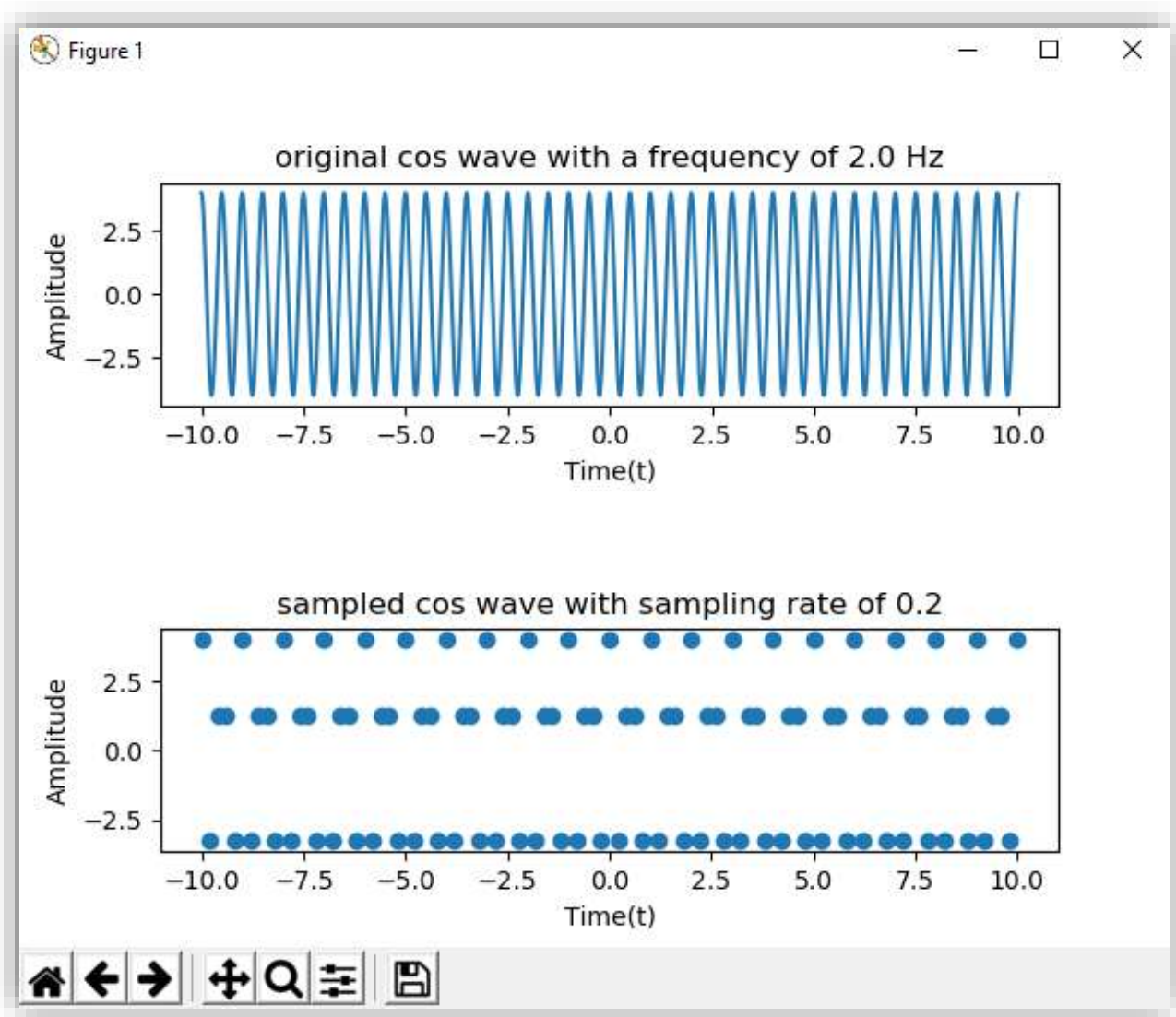
OK

سیگنال موجود، با $\text{Sampling Rate} = 1$ ، به aliasing دچار می شود



سیگنال موجود، با $\text{Sampling Rate} = 0.2$ ، به *aliasing* دچار نمی شود

- نمایش سیگنال نمونه برداری شده: کاربر می تواند با انتخاب دکمه **Sample!**، سیگنال نمونه برداری شده را در کنار سیگنال اصلی مشاهده کند. مثلاً برای همین مورد اخیر داریم:



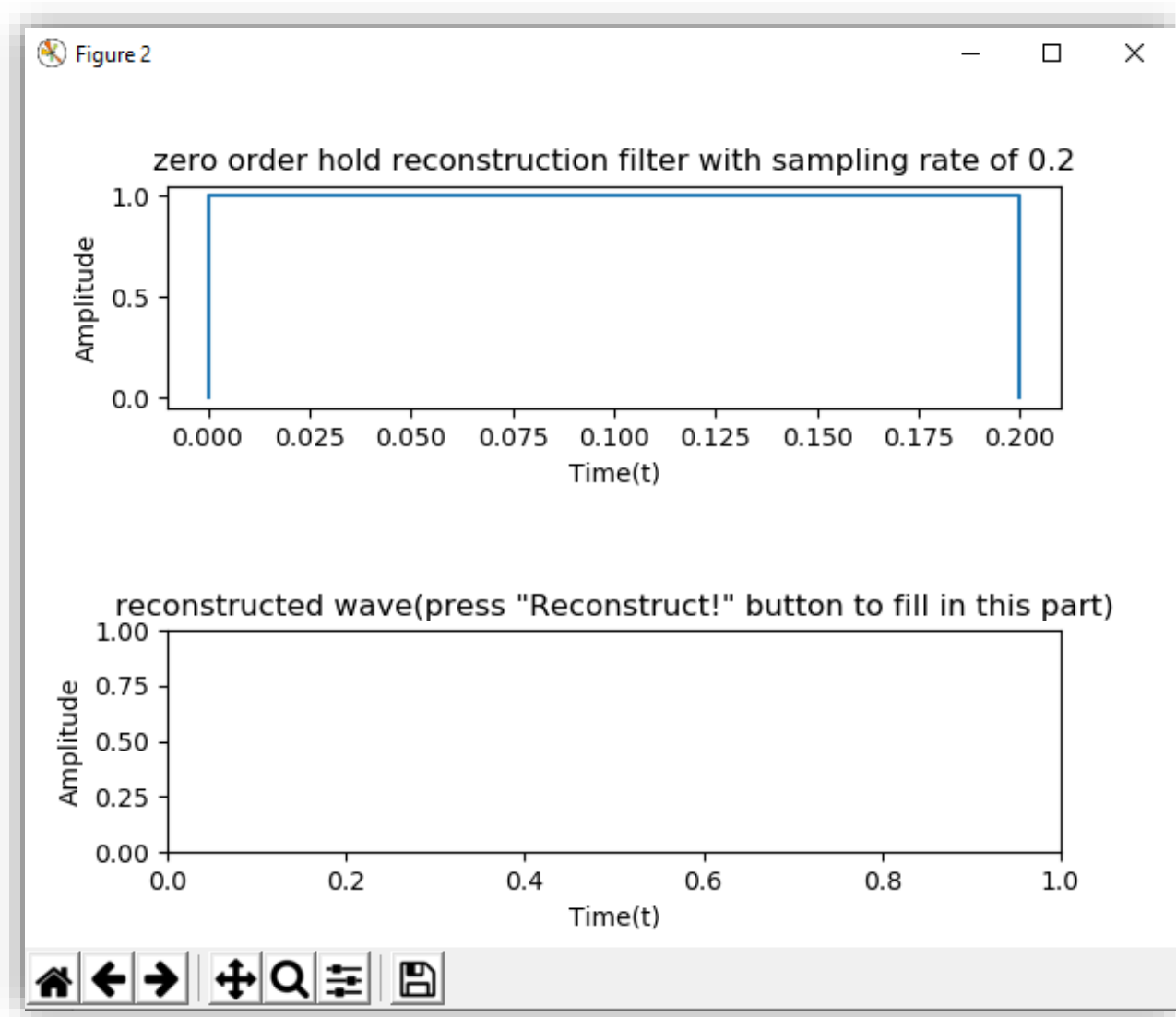
سیگنال نمونه برداری شده در کنار سیگنال ورودی

- بازسازی سیگنال ورودی: پس از انتخاب سیگنال ورودی و نرخ نمونه برداری، کاربر می تواند از بین یکی از فیلترهای بازسازی (Reconstruction Filter)، که با رنگ نارنجی مشخص شده اند، سیگنال نمونه برداری شده را بازسازی کند.



Reconstruction Filters

- رسم سیگنال بازسازی: کاربر می تواند با انتخاب یکی از فیلترهای بازسازی و انتخاب دکمه Sketch Filter! سیگنال بازسازی مورد نظر خود را مشاهده کند. به عنوان مثال:



- بازسازی سیگنال ورودی از روی سیگنال نمونه برداری شده و فیلتر بازسازی: پس از انتخاب سیگنال ورودی، نمونه برداری کردن آن و انتخاب فیلتر بازسازی، کاربر با انتخاب دکمه Reconstruct! می تواند سیگنال بازسازی شده را مشاهده کند. برای راحتی کاربر، سیگنال ورودی نیز نمایش داده می شود تا بتواند آن ها را با هم مقایسه کند. به عنوان مثال برای سیگنال ترکیبی زیر و هر کدام از فیلترهای بازسازی داریم:

sampling playground

☒ sin wave
Amplitude: 2 Frequency: 5 Phase(in degrees): 0 Sketch!(time and frequency domain)

☐ cos wave
Amplitude: 4 Frequency: 2 Phase(in degrees): 0 Sketch!(time and frequency domain)

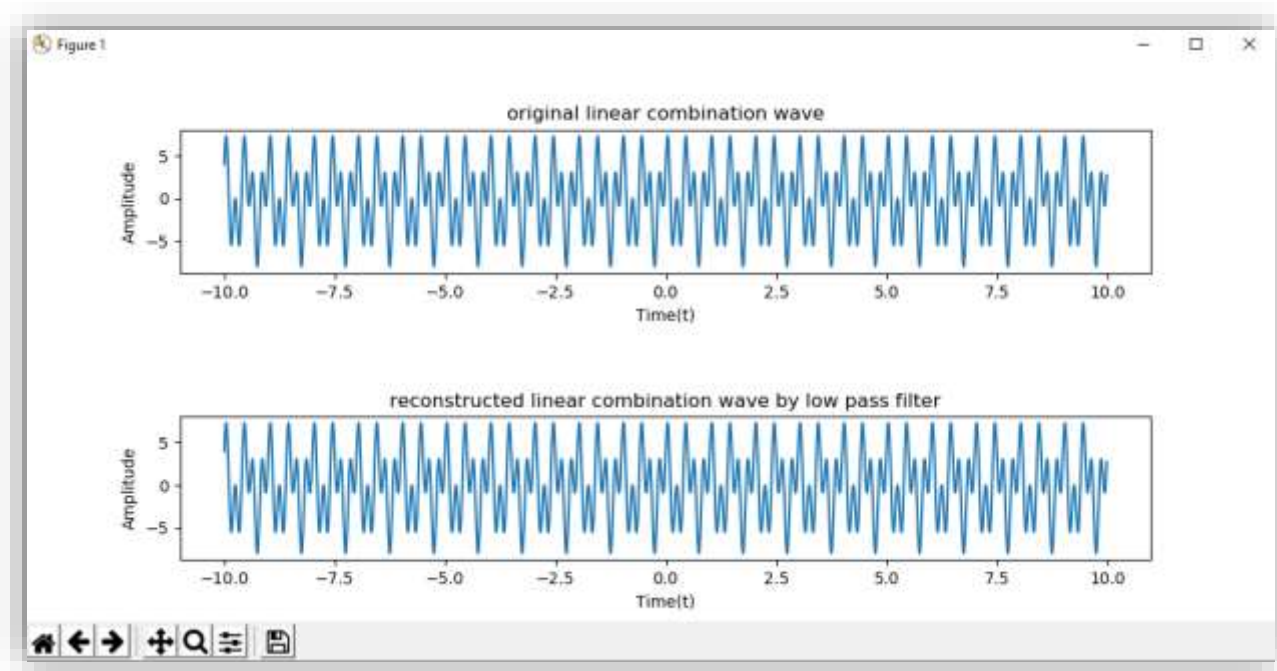
☒ linear combination wave
coeff of sin wave: 2 coeff of cos wave: 1 Sketch!(time and frequency domain)

t from: -10 t to: 10

Sampling Rate: 0.02 Sample:

Reconstruction Filter: ☒ low pass ☐ zero order hold ☐ first order hold Reconstruct! Sketch Filter!

مشخصات سیگنال ورودی



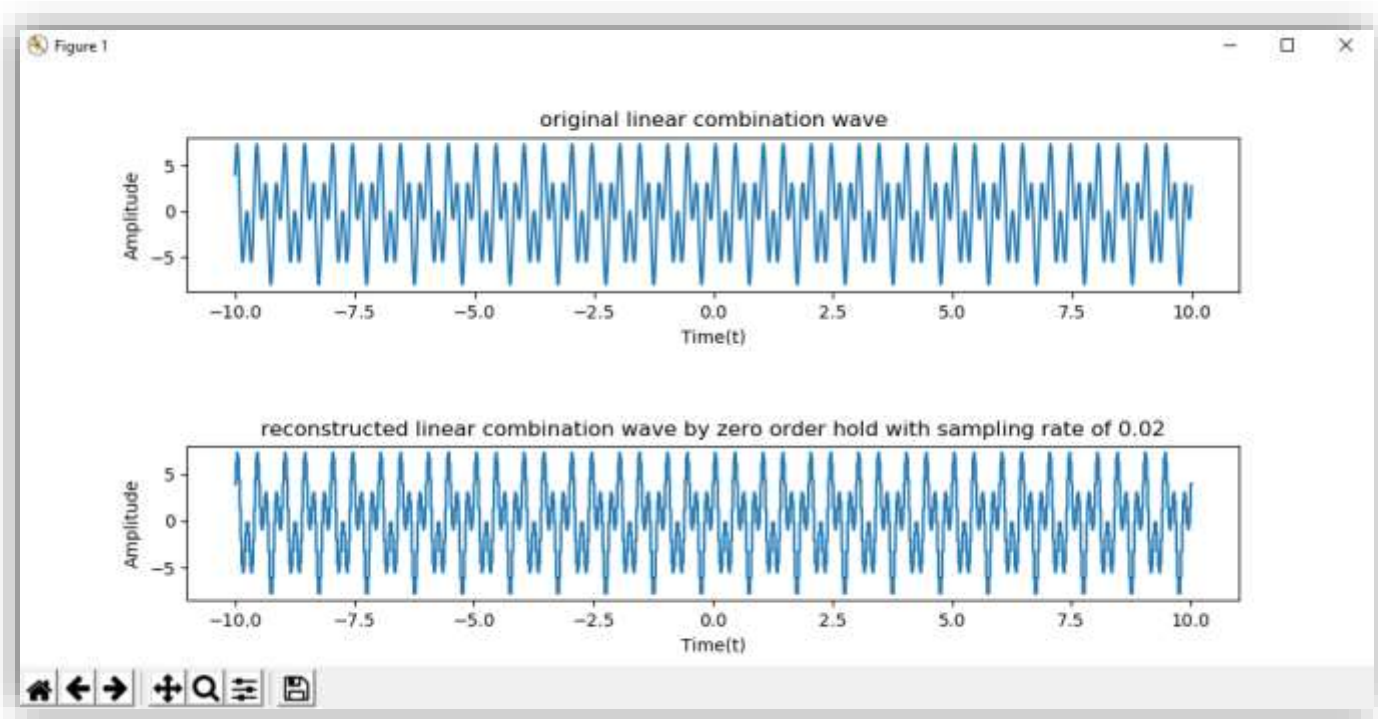
بازسازی با فیلتر low pass

سیدمتین توکلی افشاری 9631805

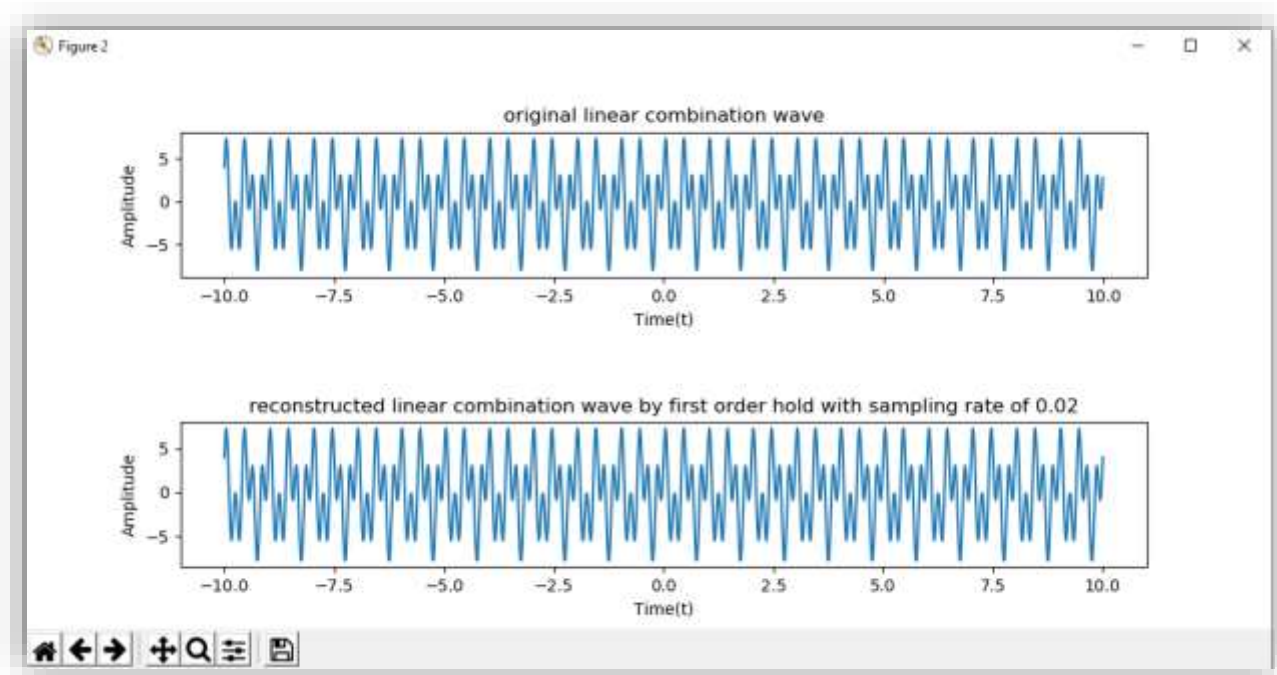
پاییز 98

پروژه سیگنال ها و سیستم ها

استاد درس: دکتر رحمتی



بازسازی با فیلتر zero order hold



بازسازی با فیلتر first order hold