

ART-MTDA-005-01	شماره مقاله:	 <p>پارس فن آوران رادین</p>	فرضیه نایکوئیست	موضوع مقاله:
۱۸ بهمن ۹۶	تاریخ:		واحد تست و اندازه گیری	نام واحد:
۱ از ۵	صفحه:		اول	ویرایش:

بسمه تعالی

فرضیه نایکوئیست یا قضیه نمونه برداری

تهیه کننده:

علیرضا علی حسینی

RADIN

پارس فن آوران رادین

گزارشی از:
شرکت پارس فن آوران رادین

ویرایش اول

بهمن ۹۶

ART-MTDA-005-01	شماره مقاله:	 <p>پارس فن آوران رادین</p>	فرضیه نایکوئیست	موضوع مقاله:
۱۸ بهمن ۹۶	تاریخ:		واحد تست و اندازه گیری	نام واحد:
۲ از ۵	صفحه:		اول	ویرایش:

۱- خلاصه

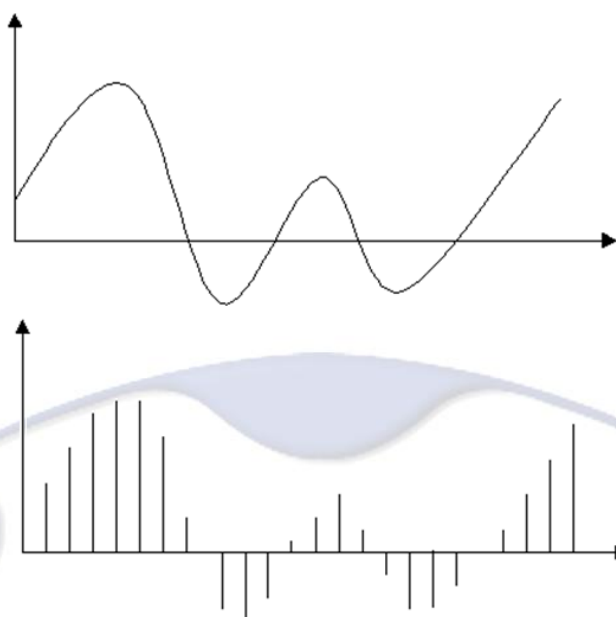
عنوان سند	فرضیه نایکوئیست یا قضیه نمونه برداری
تهیه کننده	علیرضا علی حسینی
موضوع	فرضیه نایکوئیست
نوع فایل	متن و عکس
کلید واژه	داده برداری، نایکوئیست، نمونه برداری، تست، اندازه گیری، پردازش سیگنال

۲- فرضیه نایکوئیست یا قضیه نمونه برداری

همانگونه که می دانید، سیگنال های تولید شده در دنیای طبیعی همگی به صورت آنالوگ هستند. برای پردازش و به نمایش درآوردن این سیگنال ها در رایانه باید آن ها را به سیگنال دیجیتال تبدیل کرد. بدین ترتیب، این سیگنال ها برای رایانه قابل درک خواهد بود. این کار را تبدیل آنالوگ به دیجیتال گویند که با A/D نشان داده می شود. در مرحله ی بعد، رایانه نقاط گسسته را مرتب می کند و شکلی شبیه به سیگنال اولیه در اختیار کاربر قرار می دهد. در شکل زیر یک سیگنال آنالوگ و شکل گسسته ی آن به نمایش در آمده است.

پارس فن آوران رادین

ART-MTDA-005-01	شماره مقاله:	 <p>پارس فن آوران رادین</p>	موضوع مقاله:	فرضیه نایکوئیست
۱۸ بهمن ۹۶	تاریخ:		نام واحد:	واحد تست و اندازه گیری
۳ از ۵	صفحه:		ویرایش:	اول

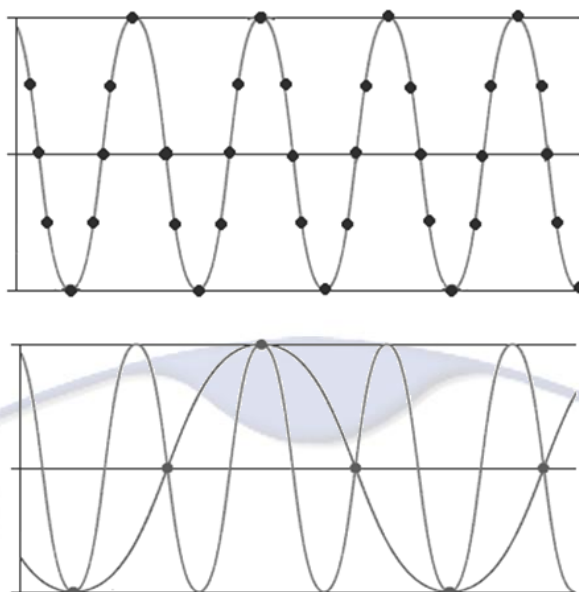


شکل ۲-۱: یک سیگنال آنالوگ و شکل گسسته‌ی آن

نرخ نمونه برداری (Sampling rate) در یک سیستم بیانگر آن است که هر چند وقت یک بار تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال روی می‌دهد. هر یک از خطوط عمودی در شکل بالا بیانگر یک تبدیل A/D است. اگر سیستم داده بردار در هر ثانیه دو مرتبه این تبدیل را انجام دهد، گوییم نرخ نمونه برداری ۲ نمونه بر ثانیه یا ۲ هرتز است. واضح است که نرخ نمونه برداری تأثیر به‌سزایی در شکل سیگنال دیجیتال دارد.

هنگامی که نرخ نمونه برداری به اندازه‌ی کافی بالا نباشد، پدیده‌ی خطای فرکانسی (Aliasing) رخ می‌دهد. در شکل زیر اهمیت این موضوع نشان داده شده است. در شکل اول نرخ نمونه برداری مناسب است اما در شکل دوم به دلیل انتخاب نرخ پایین نمونه برداری، پدیده‌ی خطای فرکانسی رخ داده است.

ART-MTDA-005-01	شماره مقاله:	 <p>پارس فن آوران رادین</p>	فرضیه نایکوئیست	موضوع مقاله:
۱۸ بهمن ۹۶	تاریخ:		واحد تست و اندازه گیری	نام واحد:
۴ از ۵	صفحه:		اول	ویرایش:



شکل ۲-۲: نمونه برداری مناسب (شکل بالایی) و نمونه برداری نامناسب (شکل پایینی)

سؤال این است که برای پرهیز از بروز پدیده‌ی خطای فرکانسی، نرخ نمونه برداری چه اندازه باید انتخاب گردد؟

شخصی به نام نایکوئیست به این سؤال پاسخ داده است. فرضیه‌ای به نام فرضیه‌ی نایکوئیست وجود دارد که به صورت زیر بیان می‌گردد:

«برای پرهیز از پدیده‌ی خطای فرکانسی، نرخ نمونه برداری باید بیش از دو برابر فرکانس (بسامد) بیشینه در سیگنال مورد بحث انتخاب گردد».

به عنوان نمونه با فرض اینکه بسامد بیشینه‌ی سیگنال مورد نظر برابر ۱۰۰۰ هرتز باشد، نرخ نمونه برداری برای این سیگنال باید بیش از ۲۰۰۰ هرتز باشد.

برای نمونه برداری در فرکانس‌های بسیار بالا، سیستم داده بردار از تعدادی فیلتر (صافی) پایین گذر استفاده می‌نماید و امواج بالاتر از ۲۵۰ هرتز را حذف می‌کند. در این حالت سیستم داده بردار به راحتی عمل می‌کند و به عنوان مثال، نمونه برداری را با فرکانس یا بسامد ۶۰۰ هرتز انجام می‌دهد ($250 \times 2 > 600$).

ART-MTDA-005-01	شماره مقاله:	 <p>پارس فن آوران رادین</p>	فرضیه نایکوئیست	موضوع مقاله:
۱۸ بهمن ۹۶	تاریخ:		واحد تست و اندازه گیری	نام واحد:
۵ از ۵	صفحه:		اول	ویرایش:

در سیگنال‌های DC نظیر فشار و دما، دقت در انتخاب نرخ نمونه‌برداری از اهمیت چندانی برخوردار نیست. ماهیت فیزیکی سیگنال‌های اشاره شده به گونه‌ای است که نمی‌تواند بیش از یک یا دو بار در ثانیه تغییر کند. در این موارد نرخ نمونه‌برداری با بسامد ۱۰ هرتز انجام می‌شود.

۳- جمع‌بندی

در این گزارش، فرضیه نایکوئیست یا قضیه نمونه‌برداری، که نرخ نمونه‌برداری کمینه در سیستم‌های داده‌برداری را تعیین می‌کند، به صورت مختصر معرفی شده است.

۴- مراجع

- ۱- کتاب «راهنمای جامع LabVIEW» نوشته فرید قابوسی، چاپ اول. تهران: نشر آفرنگ، ۱۳۸۲
- ۲- کتاب «مکاترونیک» نوشته علیرضا نداف اسکویی؛ کیومرث قلی‌پور چناری و عباسعلی فرقانی اله-آبادی، چاپ اول. تهران: نشر سپاهان، ۱۳۸۶

پارس فن آوران رادین