



دانشگاه گیلان  
دانشکده کشاورزی  
گروه مهندسی بیوسیستم

## ابزار اندازه گیری و کنترل Instrumentation and Control

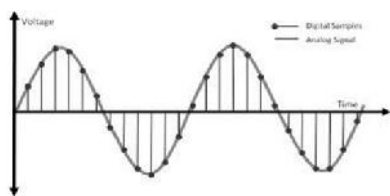
فصل چهارم:

ابزارهای دقیق ثبت دیجیتالی

مدرس:

دکتر کاوه ملازاده

### مقدمه



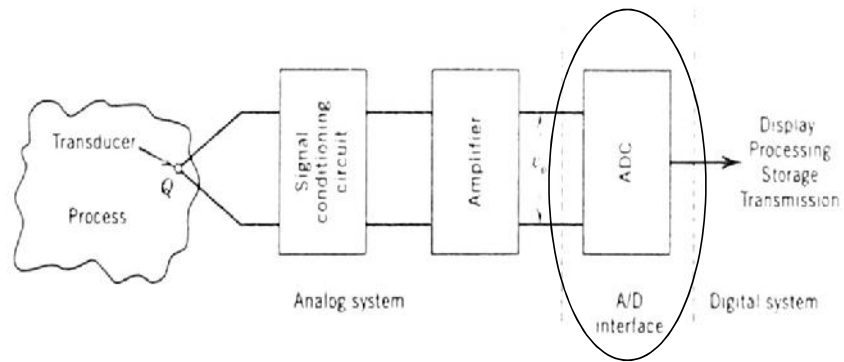
○ در طی دو دهه اخیر پیشرفت زیادی در توسعه ابزار دقیق دیجیتال صورت گرفته است. ترکیب ابزارهای آنالوگ با پردازش دیجیتال که از طریق تبدیل آنالوگ به دیجیتال صورت می گیرد، به دلیل مزایای پردازش دیجیتال اطلاعات آنالوگ، ابعاد جدیدی به هر دو زمینه تحلیل مهندسی و کنترل فرایند اضافه کرده است.



○ سیستم آنالوگ و دیجیتال از طریق اتصال (اینترفیس) A/D با هم ارتباط برقرار می کنند. عضو کلیدی این اتصال، که از سیستم آنالوگ اطلاعات می گیرد و به سیستم پردازش سیگنال اطلاعات می دهد، مبدل A/D (Analogue to Digital Converter) است.



## یک سیستم ابزار دقیق آنالوگ-دیجیتال



۲

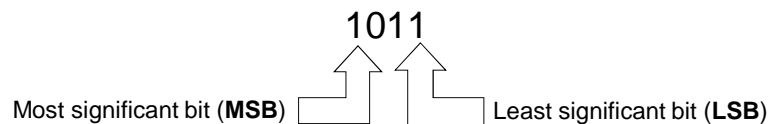
ابزار اندازه گیری و کنترل - گروه مهندسی بیوسیستم - دانشگاه کردستان  
<http://agri.uok.ac.ir/kmollazade>



## کدهای دیجیتال

○ سیستم های دیجیتال ماوی تعداد زیادی دروازه های منطقی (Logic gates) هستند که مانند سوییچ عمل می کنند و می توانند خاموش یا روشن باشند. چون دروازه های منطقی تنها دو حالت دارند، لذا کلمات دیجیتال از المان های دوتایی تشکیل شده اند که به آنها بیت (bit) گویند. بیت ها یا صفرند برای حالت خاموش و یا یک هستند برای حالت روشن.

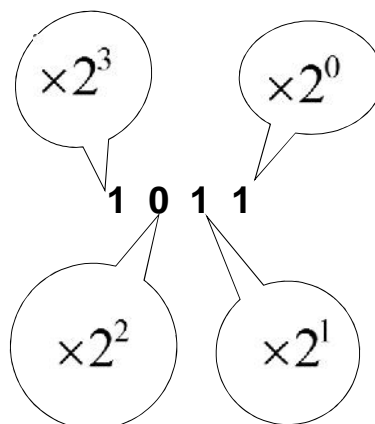
○ یک کلمه دیجیتال با آرایش ۴ بیتی یعنی ۱۰۱۱ را در نظر بگیرید:



۳

ابزار اندازه گیری و کنترل - گروه مهندسی بیوسیستم - دانشگاه کردستان  
<http://agri.uok.ac.ir/kmollazade>





$$\text{Weight of MSB} = 2^{m-1}$$

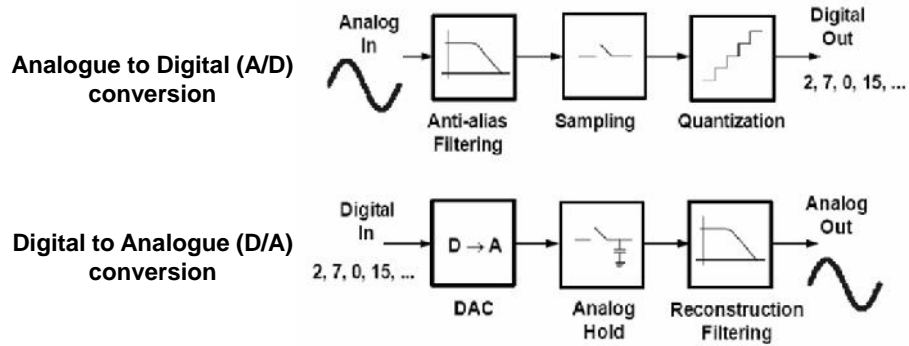


○ با توجه به جدول زیر یک کلمه ۴ بیتی به اندازه  $2^4$  یا شانزده حالت شمارش دارد. ماکزیمم عددی که میتوان با یک کد ۴ بیتی بدست آورد برابر ۱۵ است. در حالت کلی، ماکزیمم عددی که می توان از یک کد n بیتی بدست آورد برابر است با:  $C = (2^n - 1)$

MSB <sup>a</sup>	Bit 2	Bit 3	LSB <sup>a</sup>	MSB		Bit 2	Bit 3	LSB	Count
0	0	0	0	0	+	0	+	0	= 0
0	0	0	1	0	+	0	+	2 <sup>0</sup>	= 1
0	0	1	0	0	+	0	+	2 <sup>1</sup>	= 2
0	0	1	1	0	+	0	+	2 <sup>1</sup> + 2 <sup>0</sup>	= 3
0	1	0	0	0	+	2 <sup>2</sup>	+	0	= 4
0	1	0	1	0	+	2 <sup>2</sup>	+	2 <sup>0</sup>	= 5
0	1	1	0	0	+	2 <sup>2</sup>	+	2 <sup>1</sup>	= 6
0	1	1	1	0	+	2 <sup>2</sup>	+	2 <sup>1</sup> + 2 <sup>0</sup>	= 7
1	0	0	0	2 <sup>3</sup>	+	0	+	0	= 8
1	0	0	1	2 <sup>3</sup>	+	0	+	2 <sup>0</sup>	= 9
1	0	1	0	2 <sup>3</sup>	+	0	+	2 <sup>1</sup>	= 10
1	0	1	1	2 <sup>3</sup>	+	0	+	2 <sup>1</sup> + 2 <sup>0</sup>	= 11
1	1	0	0	2 <sup>3</sup>	+	2 <sup>2</sup>	+	0	= 12
1	1	0	1	2 <sup>3</sup>	+	2 <sup>2</sup>	+	2 <sup>0</sup>	= 13
1	1	1	0	2 <sup>3</sup>	+	2 <sup>2</sup>	+	2 <sup>1</sup>	= 14
1	1	1	1	2 <sup>3</sup>	+	2 <sup>2</sup>	+	2 <sup>1</sup> + 2 <sup>0</sup>	= 15



## فرآیندهای تبدیل سیگنال



۶

ابزار اندازه گیری و کنترل - گروه مهندسی بیوسیستم - دانشگاه کردستان  
<http://agri.uok.ac.ir/kmollazade>



## ولت مترهای دیجیتال (Digital voltmeters)

○ ولت مترهای دیجیتال به جای اینکه با مرکب عقربه مثل حالت آنالوگ میزان ولتاژ را نشان دهند، با استفاده از مبدل آنالوگ به دیجیتال، ولتاژ را با اعداد نوری نمایش می دهند.



○ ولت مترهای دیجیتال مزایای زیادی مثل سرعت قرائت، افزایش صحت، تفکیک پذیری بهتر و توانایی انجام عمل فودکار نسبت به انواع آنالوگ دارند.

۷

ابزار اندازه گیری و کنترل - گروه مهندسی بیوسیستم - دانشگاه کردستان  
<http://agri.uok.ac.ir/kmollazade>



## سیستم های ثبت اطلاعات (Data loggers)

- سیستم های ثبت اطلاعات (دیتالاگرها) از سه بخش تشکیل شده است: ۱. اسکنر یا پویشر، ۲. ولت متر دیجیتال (پردازنده)، ۳. ثبت کننده (ثبت)



- دیتالاگرها را می توان برای ثبت فروری تعداد زیادی مبدل (۱۰۰۰ یا بیشتر) با نرخ نمونه برداری متناسب با توان ولت متر دیجیتال و درجه تفکیک مورد نیاز، به کار برد.

۸

ابزار اندازه گیری و کنترل - گروه مهندسی بیوسیستم - دانشگاه کردستان  
<http://agri.uok.ac.ir/kmollazade>



## سیستم های افذ (تمصیل) داده (Data acquisition systems)

- سیستم های افذ داده شبیه سیستم های ثبت داده هستند که در آن ها تعداد زیادی از مبدل های ورودی پذیرش شده و به طور خودکار پردازش می شوند.



- تفاوت سیستم های افذ داده با دیتالاگرها:

۱. سیستم های افذ داده ها به مراتب سریع ترند (نرخ نمونه برداری ۲۰۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰۰ نمونه در ثانیه).
۲. سیستم های افذ داده، دارای نرم افزار اضافی و توانایی پردازش گرافیکی برای هر دو منظور پردازش اطلاعات و کیفی کردن گزارش نمایش گرافیکی نتایج است.

۹

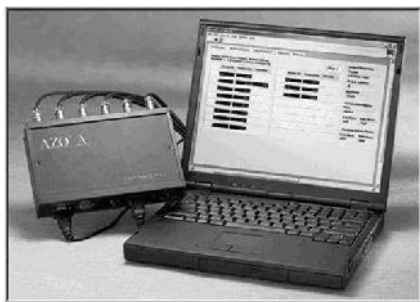
ابزار اندازه گیری و کنترل - گروه مهندسی بیوسیستم - دانشگاه کردستان  
<http://agri.uok.ac.ir/kmollazade>



## سیستم های افذ داده مبتنی بر کامپیوتر (PC-based data acquisition systems)

○ سیستم های افذ داده مبتنی بر کامپیوتر، کارت ها یا مدارهایی هستند که داخل کامپیوتر قابل نصب است و دارای اجزای زیر می باشند:

۱. مدار هماهنگ کننده سیگنال، ۲. مبدل آنالوگ به دیجیتال، ۳. میکروکنترلر با حافظه، ۴. پورت ها (درگاه های ارتباطی و ۵. نرم افزار (به منظور شناسایی کارت توسط کامپیوتر)



۱۰

ابزار اندازه گیری و کنترل - گروه مهندسی بیوسیستم - دانشگاه کردستان  
<http://agri.uok.ac.ir/kmollazade>



## اسیلوسکوپ های دیجیتال (Digital oscilloscopes)

○ اسیلوسکوپ های دیجیتال علاوه بر قابلیت نمایش سیگنال، قابلیت ذخیره سازی مداوم و پردازش سیگنال ورودی را دارا می باشد.



۱۱

ابزار اندازه گیری و کنترل - گروه مهندسی بیوسیستم - دانشگاه کردستان  
<http://agri.uok.ac.ir/kmollazade>

