

Escolhendo o Sistema DAQ correto para sua aplicação

Ricardo Ramos

Engenheiro de Vendas, National Instruments

Marcio Soares

Engenheiro de Aplicação, National Instruments

A arquitetura de um sistema completo de medição

Hoje vamos aprender sobre os principais componentes de um sistema de aquisição de dados:

Sensor



Hardware

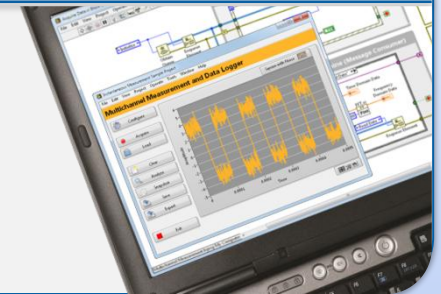


Hardware de
aquisição

Tipo de
barramento

Computador

Software



Software de
driver

Software da
aplicação

Ferramentas
de análise

Técnicas de
visualização

Formato de
armazenamento
de dados

Ferramentas
de relatório

A arquitetura de um sistema completo de medição

Sensor



Hardware



Hardware de
aquisição

Tipo de
barramento

Computador

Software



Software de
driver

Software da
aplicação

Ferramentas
de análise

Técnicas de
visualização

Formato de
armazenamento
de dados

Ferramentas
de relatório

O quê você está tentando medir?

Tipo de Sensor

Fatores a considerar

Características do ambiente



Temperatura



Aceleração



Deformação



Posição



Som



Força

Quais especificações seu sensor precisa atender?

Tipo de Sensor

Fatores a considerar

Características do ambiente

- Exatidão
- Precisão
- Custo
- Tempo de resposta
- Necessidade de condicionamento de sinal
- Tempo de configuração



Em que tipo de ambiente irá trabalhar?

Tipo de Sensor

- O sensor pode ser utilizado em ambientes agressivos?

Fatores a considerar

- O desempenho do sensor irá se alterar, com base na mudança de temperatura?

Características do ambiente

- O ambiente do sensor será úmido ou amortecido?

Escolhendo os sensores corretos

Tipo de Sensor

- O que você está tentando medir?

Fatores a considerar

- Quais especificações seu sensor precisa atender?

Características do ambiente

- Em que tipo de ambiente irá trabalhar?



Por exemplo: Medição de Temperatura

Temp. Sensor	Signal Conditioning Required	Accuracy	Sensitivity	Comparison
Thermocouple	<ul style="list-style-type: none">▪ Amplification▪ Filtering▪ Cold-Junction Compensation	Good	Good	<ul style="list-style-type: none">▪ Self-Powered▪ Inexpensive▪ Rugged▪ Large Temperature Range
RTD	<ul style="list-style-type: none">▪ Amplification▪ Filtering▪ Current Excitation	Best	Better	<ul style="list-style-type: none">▪ Very Accurate▪ Very Stable
Thermistor	<ul style="list-style-type: none">▪ Amplification▪ Filtering▪ Voltage Excitation	Better	Best	<ul style="list-style-type: none">▪ High Resistance▪ Low Thermal Mass
Fiber Optics	<ul style="list-style-type: none">▪ Little or No Amplification▪ Filtering	Best	Best	<ul style="list-style-type: none">▪ Good for Hazardous Environments▪ Good for Long Distances▪ Immune to Electromagnetic Interference (EMI)-Induced Noise▪ Small, Lightweight

A arquitetura de um sistema completo de medição

Sensor



Hardware



Hardware de
aquisição

Tipo de
barramento

Computador

Software



Software de
driver

Software da
aplicação

Ferramentas
de análise

Técnicas de
visualização

Formato de
armazenamento
de dados

Ferramentas
de relatório

Escolhendo o hardware certo

Tipo de sinal

Condicionamento
de sinal

Taxa de
amostragem

Resolução

Exatidão



Quais tipos de sinal eu preciso medir ou gerar?

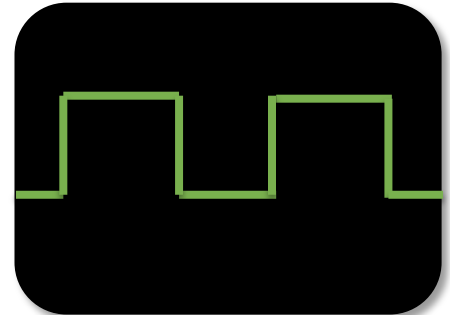
Tipo de sinal

- Analógico
 - Varia continuamente
 - Geralmente mede-se tensão ou corrente



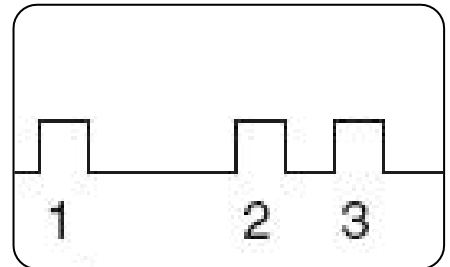
Condicionamento de sinal

- Digital
 - Sinais elétricos que transferem dados digitais (on/off, nível alto/baixo) através de um fio
 - Utilizado para controlar ou medir dispositivos de estado finito, como chaves e LEDs



Taxa de amostragem

- Contador
 - Dispositivo de temporização digital, utilizado para contagem, medição de frequência, medição de posição e geração de pulsos



Resolução

Exatidão

Eu posso manipular o sinal sem condicionamento?

Tipo de sinal

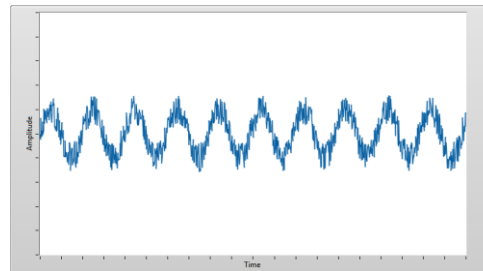
Condicionamento
de sinal

Taxa de
amostragem

Resolução

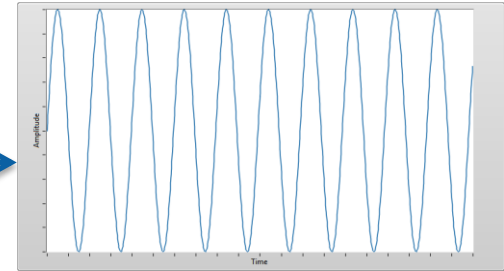
Exatidão

- Alguns sensores geram sinais muito difíceis para serem medidos diretamente com um dispositivo DAQ padrão
- Tipos de condicionamento
 - Amplificação
 - Filtragem
 - Excitação
 - Linearização
 - Compensação de junta fria
 - Ponte



Sinal ruidoso e de baixo nível

Condicionamento
de sinal



Sinal filtrado e amplificado

Exemplos comuns de condicionamento de sinal

Tipo de sinal

Condicionamento de sinal

Taxa de amostragem

Resolução

Exatidão

Transdutor/sinais	Condicionamento de sinal
Termopares	Amplificação, compensação de junta fria
RTD (Resistance Temperature Detector)	Excitação por corrente
Strain Gage	Excitação por tensão, configuração em ponte, linearização
Modo comum ou alta tensão	Amplificador de isolamento
Cargas que requerem comutação CA ou grande fluxo de corrente	Relés eletromecânicos ou de estado sólido
Ruído de alta frequência	Filtros passa-baixa

Com que velocidade preciso adquirir ou gerar amostras do sinal?

Tipo de sinal

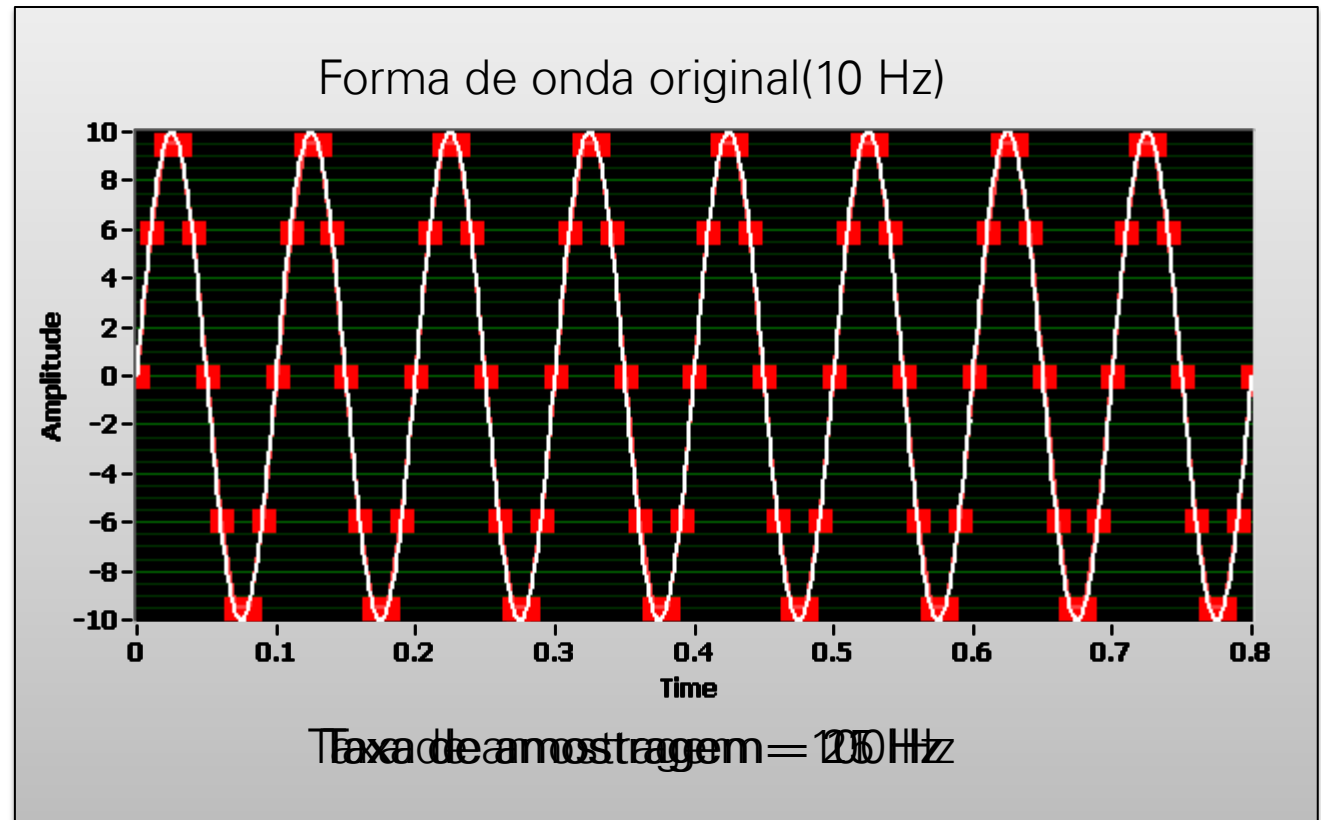
Condicionamento de sinal

Taxa de amostragem

Resolução

Exatidão

- Taxa de amostragem – velocidade na qual o conversor analógico-digital (ADC) adquire amostras do sinal



Considerações sobre a taxa de amostragem

Tipo de sinal

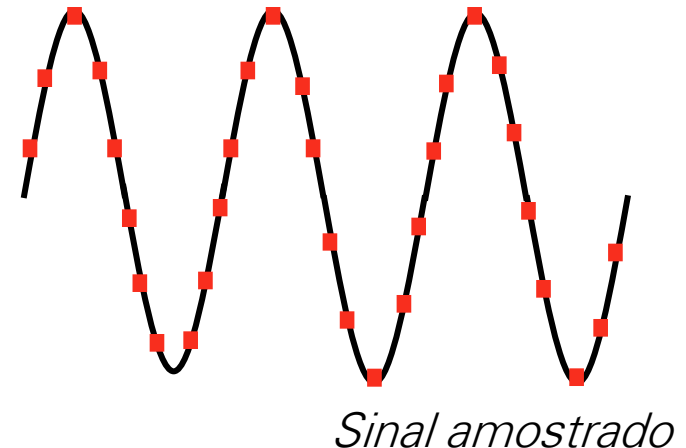
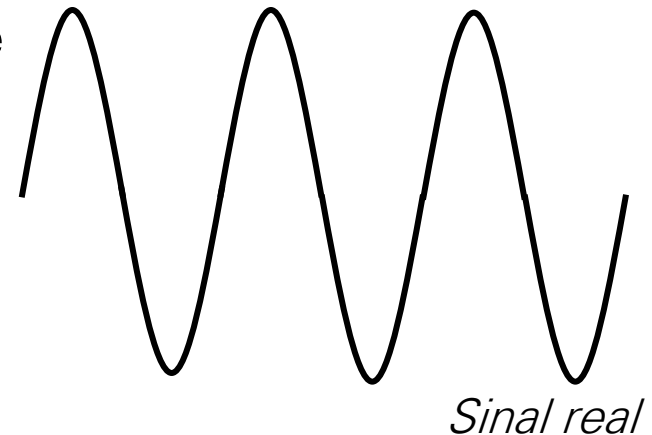
Condicionamento
de sinal

Taxa de
amostragem

Resolução

Exatidão

- Um sinal de entrada analógica é contínuo no tempo.
- O sinal amostrado consiste em séries de amostras discretas a uma taxa de amostragem específica.
- Quanto mais rápido amostramos o sinal, mais ele irá parecer com nosso sinal real.
- Se não o amostrarmos rápido o suficiente, um problema conhecido como aliasing irá ocorrer.



Qual a menor mudança de sinal que preciso detectar?

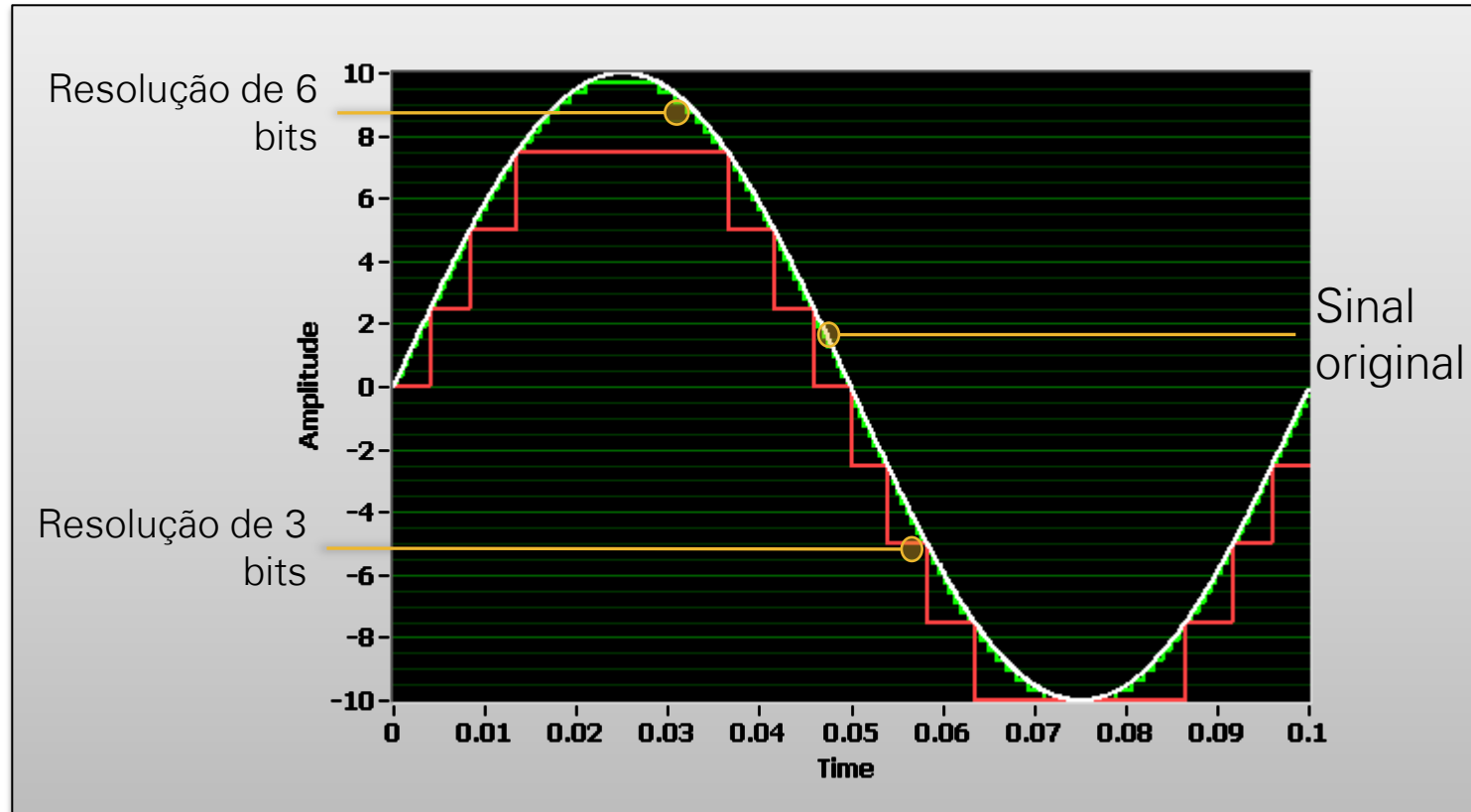
Tipo de sinal

Condicionamento
de sinal

Taxa de
amostragem

Resolução

Exatidão



Qual o nível de erro de medição é aceitável para minha aplicação

Tipo de sinal

Condicionamento de sinal

Taxa de amostragem

Resolução

Exatidão

- Exatidão – é a medida que retrata a capacidade de um instrumento de indicar verdadeiramente o valor de um sinal medido
- Demonstra o pior caso de incerteza de um dispositivo DAQ dentro de uma faixa específica
- É algo completamente à parte da exatidão do sensor



Exatidão absoluta = $([leitura * erro \text{ do ganho}] + [faixa \text{ de tensão} * erro \text{ de offset}] + incerteza \text{ devido a ruídos})$

A arquitetura de um sistema completo de medição

Sensor



Hardware



Hardware de
aquisição

Tipo de
barramento

Computador

Software



Software de
driver

Software da
aplicação

Ferramentas
de análise

Técnicas de
visualização

Formato de
armazenamento
de dados

Ferramentas
de relatório

Fatores a considerar

Quantidade de dados

- Qual a quantidade de dados a ser transferida por esse barramento?

E/S

- Quais são os requisitos dos dados de ponto único?

Sincronização

- Preciso sincronizar múltiplos dispositivos?

Portabilidade

- Qual o nível de portabilidade necessária para meu sistema?

Distância

- Qual a distância em que as medições serão realizadas a partir do meu computador?



Comparação entre barramentos

Bus	Waveform ¹ Streaming	Single-Point I/O	Multidevice	Portability	Distributed Measurements	Example
PCI	132 MB/s (shared)	Best	Better	Good	Good	M Series
PCI Express	250 MB/s (per lane)	Best	Better	Good	Good	X Series
PXI	132 MB/s (shared)	Best	Best	Better	Better	M Series
PXI Express	250 MB/s (per lane)	Best	Best	Better	Better	X Series
USB	60 MB/s	Better	Good	Best	Better	NI CompactDAQ
Ethernet	125 MB/s (shared)	Good	Good	Best	Best	NI CompactDAQ
Wireless	6.75 MB/s (per 802.11g channel)	Good	Good	Best	Best	Wi-Fi DAQ

¹Maximum theoretical data streaming rates are based on the following bus specifications: PCI, PCI Express 1.0, PXI, PXI Express 1.0, USB 2.0, Gigabit Ethernet, and Wi-Fi 802.11g

Escolhendo o tipo de barramento correto

PXI/PXIe

Otimizado para alta contagem de canais e sincronização rigorosa

Ethernet/Wireless

Utiliza uma rede para aquisição de dados



PCI/PCIe

Instale em um desktop para máxima transferência de dados

USB

Conecta-se facilmente a qualquer desktop ou notebook com uma simples configuração

A arquitetura de um sistema completo de medição

Sensor



Hardware

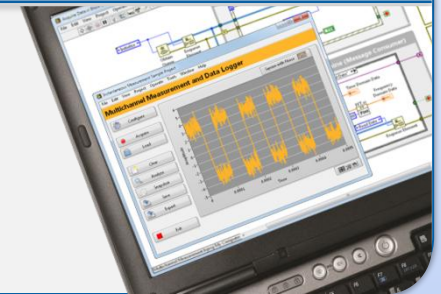


Hardware de
aquisição

Tipo de
barramento

Computador

Software



Software de
driver

Software da
aplicação

Ferramentas
de análise

Técnicas de
visualização

Formato de
armazenamento
de dados

Ferramentas
de relatório

Tipos de computador comumente utilizados

Desktop



Sistemas embarcados



PXI



Notebook



PC industrial



Tablet



Itens para considerar no momento da compra

Poder de
processamento

- O que o determina e quanto precisarei?

Portabilidade

- Terei que deslocar meu computador?

Preço

- Quando o sistema desejado custará?

Robustez

- Meu computador poderá resistir às condições climáticas?

Modularidade

- Quantas entradas e saídas meu computador necessitará?

Sistema
operacional

- Deverei utilizar Windows, Linux, Mac, ou um sistema Real-Time?

Guia para escolha do computador apropriado



	Sistema PXI	Desktop	PC industrial	Notebook
Poder de processamento				
Compatibilidade de OS				
Modularidade				
Robustez				
Portabilidade				
Custo				

Melhor

Ótimo

Bom

A arquitetura de um sistema completo de medição

Sensor



Hardware

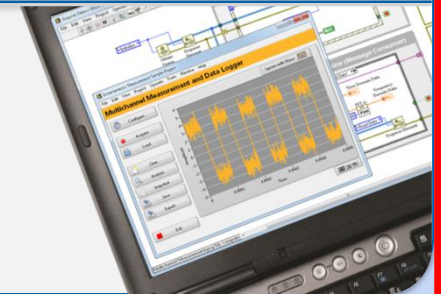


Hardware de
aquisição

Tipo de
barramento

Computador

Software



Software de
driver

Software da
aplicação

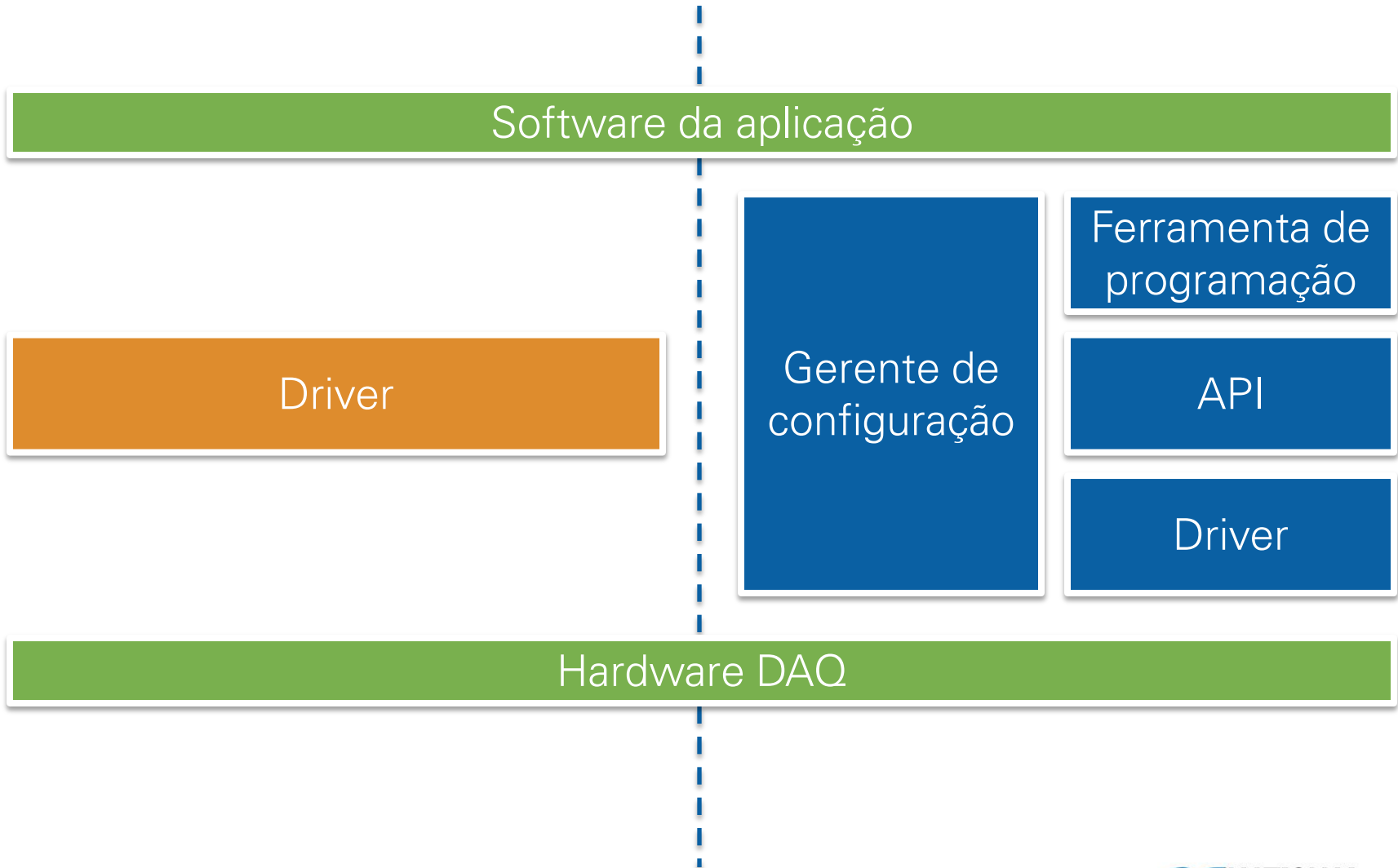
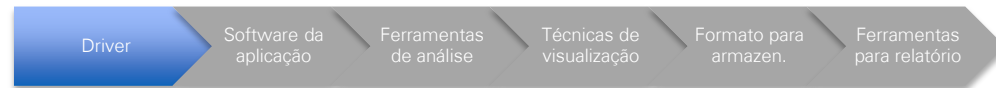
Ferramentas
de análise

Técnicas de
visualização

Formato de
armazenamento
de dados

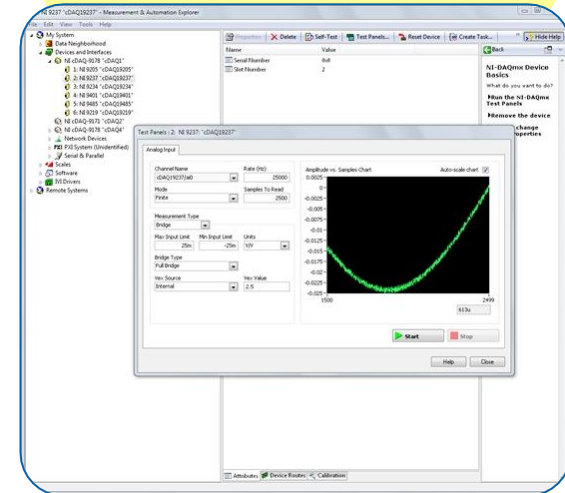
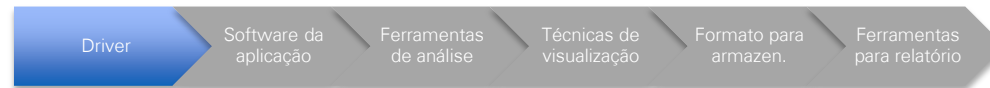
Ferramentas
de relatório

O que é um driver?



Itens do driver a considerar

- Compatibilidade do sistema operacional
- Integração ao software da aplicação
- Documentação
- Ferramentas para configuração/solução de problemas
- Escalabilidade

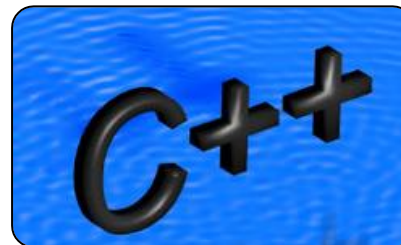


Adquirindo dados através do software



- É importante ser capaz de efetivamente analisar, visualizar e armazenar os dados em um único software de aplicação

- Itens a considerar
 - Flexibilidade
 - Curva de aprendizado
 - Drivers de integração
 - Comunidade e suporte
 - Estabilidade e sucesso

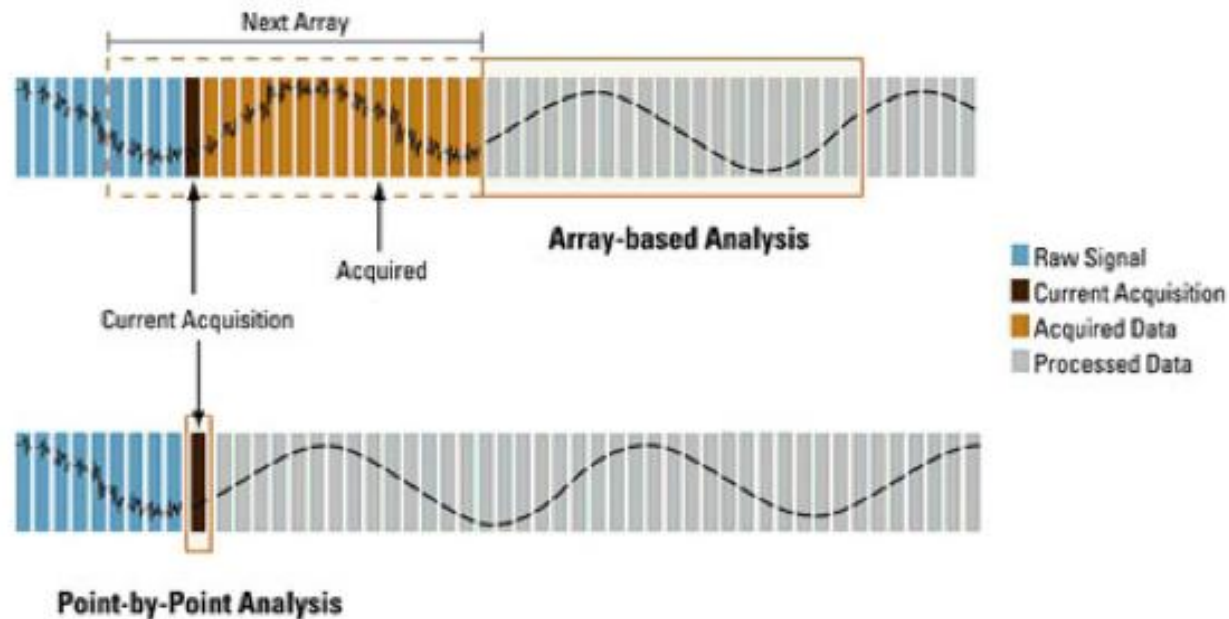


Maneiras de analisar os dados



- *Inline*

- Análise dos dados assim que são transferidos pelo dispositivo
 - Baseado em arrays de dados
 - Medição ponto a ponto



Funcionalidade para análise

Driver

Software da aplicação

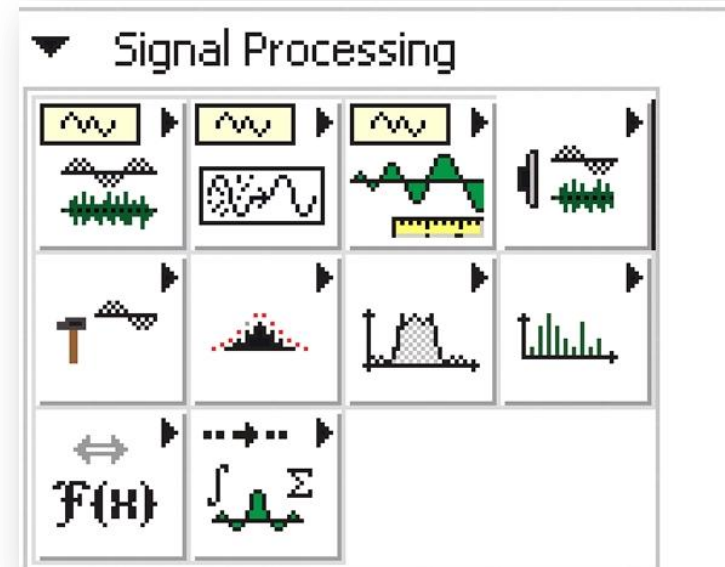
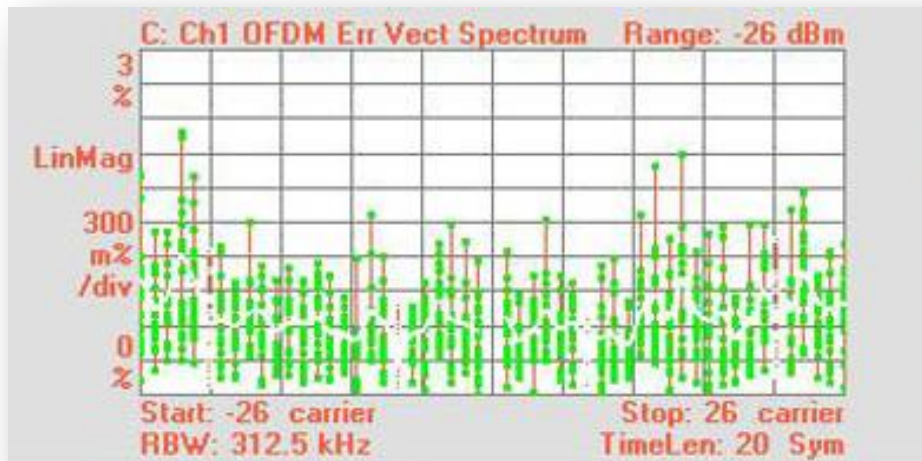
Ferramentas de análise

Técnicas de visualização

Formato para armazen.

Ferramentas para relatório

- O software que você deseja utilizar possui todas as ferramentas de que necessita para analisar efetivamente os dados?



Visualização

Driver

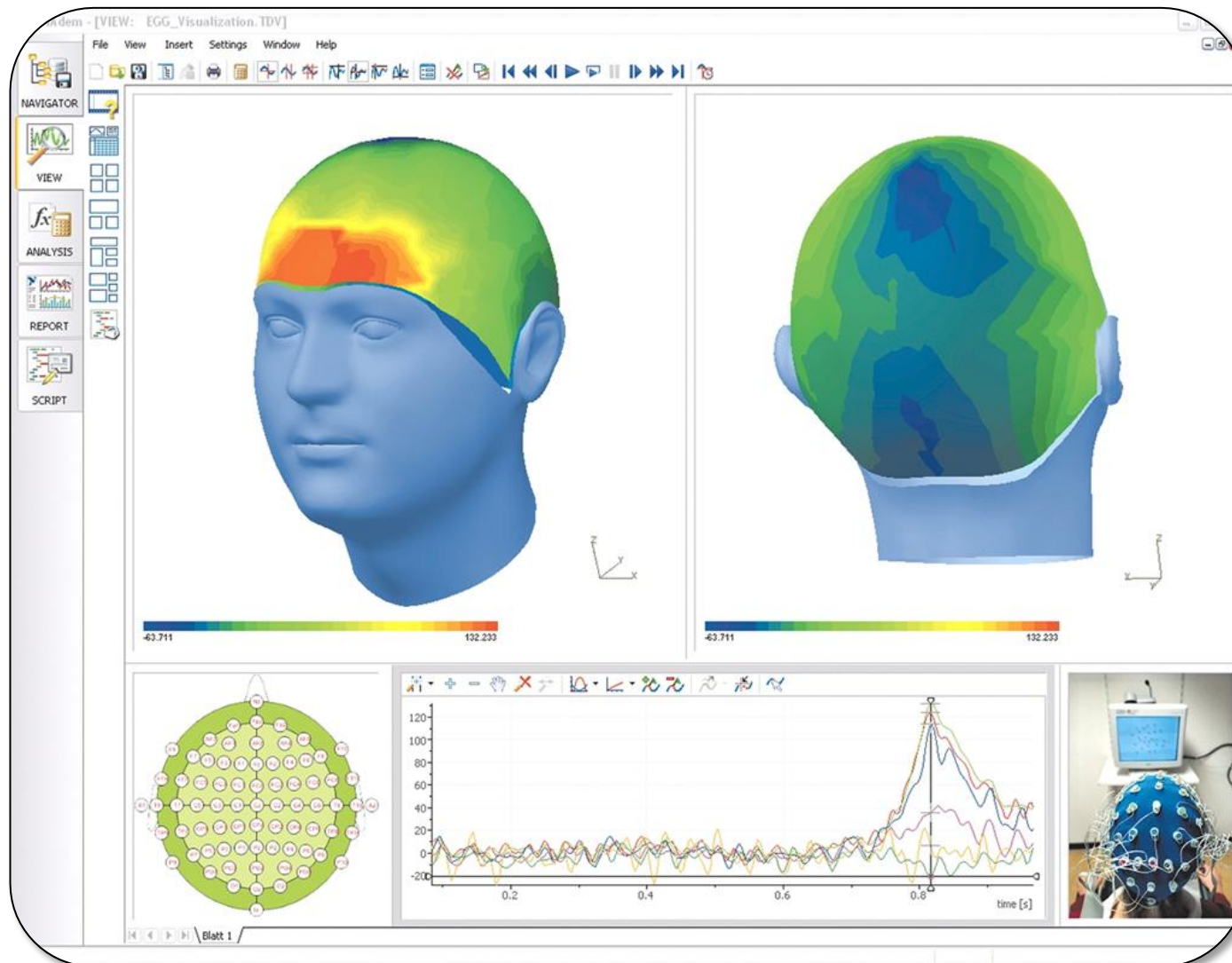
Software da
aplicação

Ferramentas
de análise

Técnicas de
visualização

Formato para
armazen.

Ferramentas
para relatório



Formato para armazenamento

Driver

Software da aplicação

Ferramentas de análise

Técnicas de visualização

Formato para armazen.

Ferramentas para relatório

ASCII

Binário

XML

ASCII File - Notepad

File	Edit	Format	View	Help
0	0	800.65		
0.058494721	0.368972795	968.5624658		
0.116989443	0.738604435	1137.134368		
0.175484164	1.109798729	1305.728492		
0.233978886	1.481699663	1474.321457		
0.292473607	1.854129304	1642.913103		
0.350968328	2.2271639	1811.501471		
0.40946305	2.600399367	1980.088255		
0.467957771	2.974003401	2148.670213		
0.526452493	3.347737192	2317.198443		
0.584947214	3.721621961	2485.683071		
0.643441935	4.095599758	2655.301006		
0.701936657	4.469615804	2823.087607		
0.760431378	4.843645886	2962.709049		
0.8189261	5.217649978	3083.881627		
0.877420821	5.591593589	3168.814582		
0.935915542	5.965426742	3253.864268		
0.994410264	6.339172819	3339.495267		

Binary File - Notepad

```

yæÿCvÖ?âeö4Ú?L3i&|óY?01óâ?â?4008â.â?Dii-Sii-
010â?â?uö?#KEñ?4008â.â?â?0va{507Dii-Sii-ô?
ô)«<$û?`"ôôü?²E-yly?L3i&|óY?æPâb?-.:y50Y?
¥#0.0408â.â?Yt0L /0²0va{50wp4VG|0Dii-Sii-04HH
..ë- Y.00¹/tU00{!D0i0H#%x4E @4xmx0% GâE
0p1i9{0L3i&|00jhh;NjñææPâp' Nzdiz00-:y5008â
0 10 ;nú-P04<YæE0u0 #KE0Upw1j|00B¥#0100
{Sii04Dâkaâ0wp4VG0PX_e-[0Dii-Sii-00«-ú"U000HHY(
égc)²0F-uñ4i0-uü0)0iPP-Ü00zê-4j;0â,,ë- Y40G9
coE04xmx0%00|0*W000âeö4-0i 'A0Sp-0²A²-p-0\
p000â"Üè <0K/I0t0²E-yly0idâ.S?0p1i9{0â"i.0L3
'Nzdiz00-lino-0-:y500t0âA. 08âE % 0Üj.10B 008
0"0u0G0<2!0 ;nú-P!00n-yqn!04<YæE!0B â
(Ä"00Y0-y{"0Ur1300"04008â."0cg=00"0vÜB00"00S
{S#0YvfnA#04Dâkaâ#004ept $0wp4VG$0²«8{:=S0px
$00HHY000E+000,%0xâ0A00« %0 h%0B|â"«†%0J"
¥Ij00LI0):00Fj0xPx00YæÿCvö0-0â6"00âégc)²0
If 0zê-4j; @-A44z'0â,,ë- Y'00R1 >Ü"0G9%Z1(0zi
  
```

XML File - Notepad

```

<?xml version="1.0" standalone="yes" ?>
<LabVIEWData>
  <Channel>
    <Name>Time</Name>
    <DataType>DBL</DataType>
    <Property>
      <Name>Minimum</Name>
      <DataType>DBL</Data
      <val>0</val>
    </Property>
    <Property>
      <Name>Maximum</Name>
      <DataType>DBL</Data
      <val>0.994410263796
    </Property>
    <Data>
      0
      0.0584947213998023
  </Channel>
</LabVIEWData>
  
```

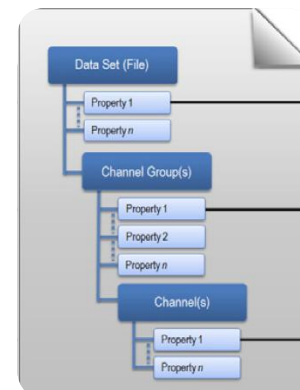
Banco de dados

TDMS

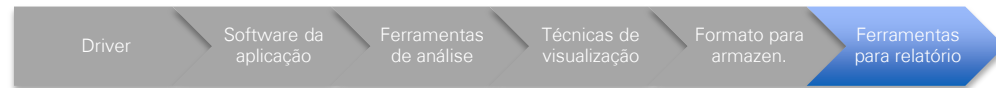
starwars.txt - Notepad

```

1 Blackbuster Yoda Life-size figure 1 - The Ph
2 Watto Cut-out Life Size stand-up cutout by Pepsi 1
3 Anikan Skywalker (Tatooine) with backpack and grease g
4 Jar Jar Binks with Gungan battle staff 1 - The Ph
5 Obi-Wan Kenobi (Jedi Duel) with Lightsaber 1 - The Ph
6 Queen Amidala (Naboo) with blaster pistols 1 - The Ph
7 Senator Palpatine with Senate Cam droid 1 - The Ph
8 Chewbacca 4 - A New Hope 1977 Action Fig
9 C3PO 4 - A New Hope 1977 Action Figure 1
10 Greedo 4 - A New Hope 1977 Action Figure 1
11 Boush Lela disguised 6 - Return of the Jedi 1983 Aci
12 Luke Skywalker "white shirt, muscles" 4 - A New Hope 197
13 Watto Windu with Lightsaber and Jedi cloak 1 - The Ph
14 Boss Nass with Gungan staff 1 - The Phantom Mei
15 Queen Amidala ornament Queen in red dress 1 - The Ph
  
```



Compartilhe seus resultados



- Trabalham com formatos próprios para armazenamento de dados
- Pode manipular grandes quantidades de dados
- Possuem ferramentas para visualização
- Podem ser automatizados
- Formatação apropriada



Resumo

- Do sensor ao software, é necessário considerar todos os componentes para um perfeito sistema de medição



Suporte disponível para uso

- Ferramentas da Web para sistemas DAQ
 - www.ni.com/daq
 - White papers
 - Guias para iniciantes
 - Explicações e orientações acerca dos produtos
- Guia online completo para construir um sistema de medição
 - <http://www.ni.com/data-acquisition/what-is/>
- Pacotes para suporte aos usuários
 - www.ni.com/support
 - Suporte telefônico com qualidade
 - Fóruns online
 - Treinamento
 - Certificação

Perguntas?