

Лекция №2

Аппаратное и программное обеспечение АСНИ

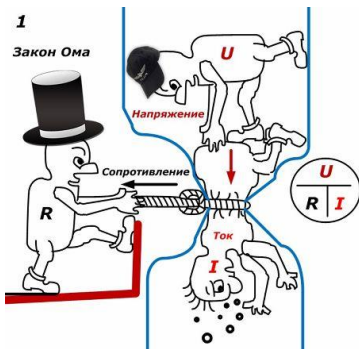
1 Аппаратное обеспечение

1.1 История

Ловкость рук и никакого мошенства ☺



Аналоговые машины:



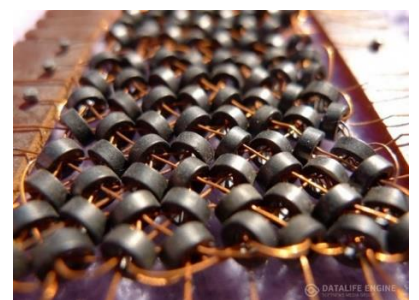
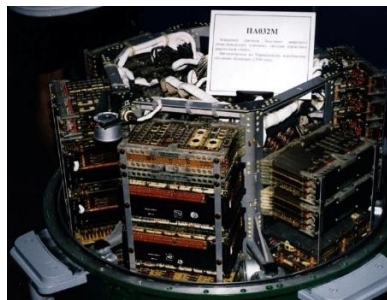
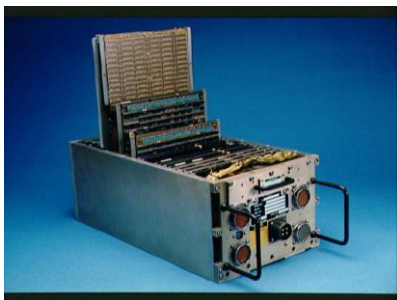
Автономные «стрелочные» и цифровые приборы общего назначения



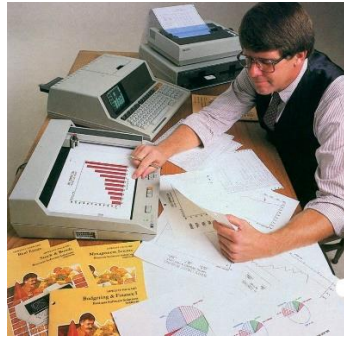
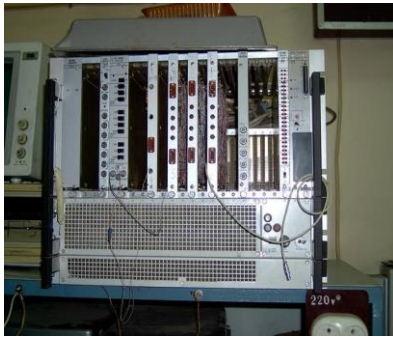
Вар.	B	A	\bar{B}	\bar{A}	$A \wedge B$	$\bar{A} \wedge \bar{B}$	$Z_1 = (A \wedge B) \vee (\bar{A} \wedge \bar{B})$
1	0	0	1	1	0	1	1
2	0	1	1	0	0	0	0
3	1	0	0	1	0	0	0
4	1	1	0	0	1	0	1



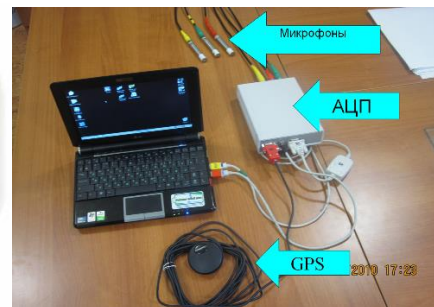
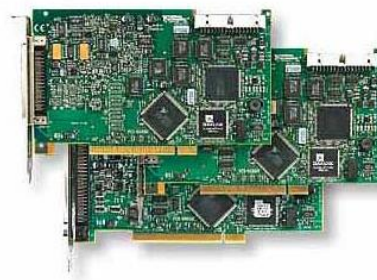
Специализированные «черные ящики»



1.2 Приборы подключаются к компьютеру – интерфейсы CAMAC, Serial (RS, USB), КОП (HP-IB, IEEE-488, МЭК-625, GPIB)



1.3 Встраиваемые компьютерные платы NI DAQ, Advantech, L-Card,...



1.4 Модули промышленной автоматизации Siemens, Schnider, Advantech,...



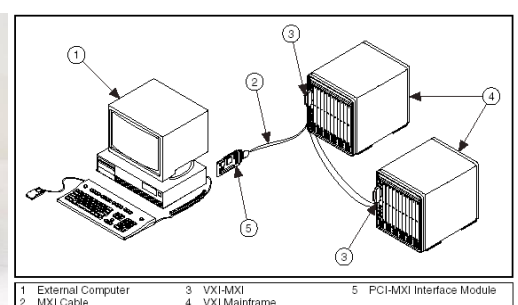
1.5 VXI

Плюсы и минусы обычных приборов

Плюсы и минусы магистрально-модульных вычислительных комплексов

Идея – удобство и метрология приборов + эффективность магистрально-модульных систем

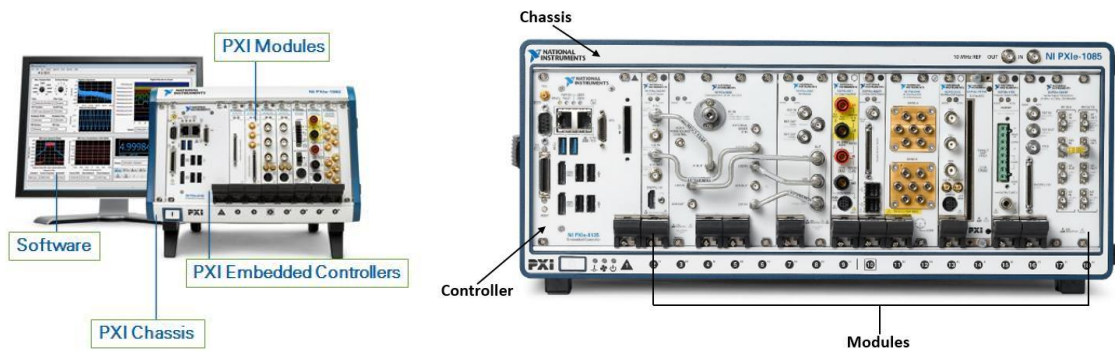
Реализация VME+GPIB -> VXI



1.6 PXI

Развитие компьютерной техники ISA-EISA-PCI-PCIe-...

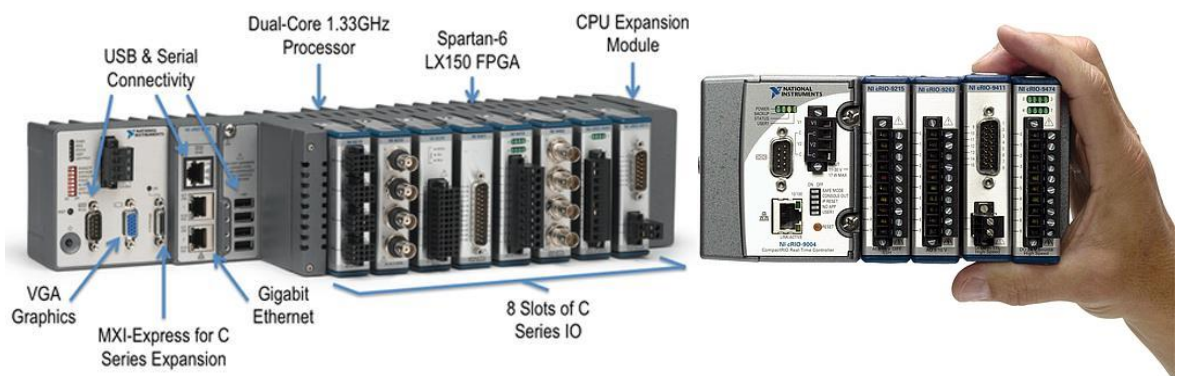
cPCI -> PXI



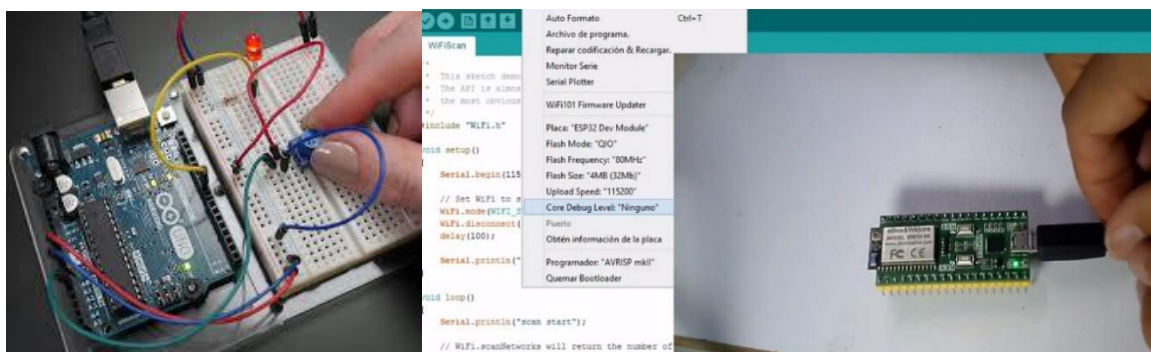
1.7 Встраиваемые контроллеры, cRIO, Микроконтроллеры PC-104,...



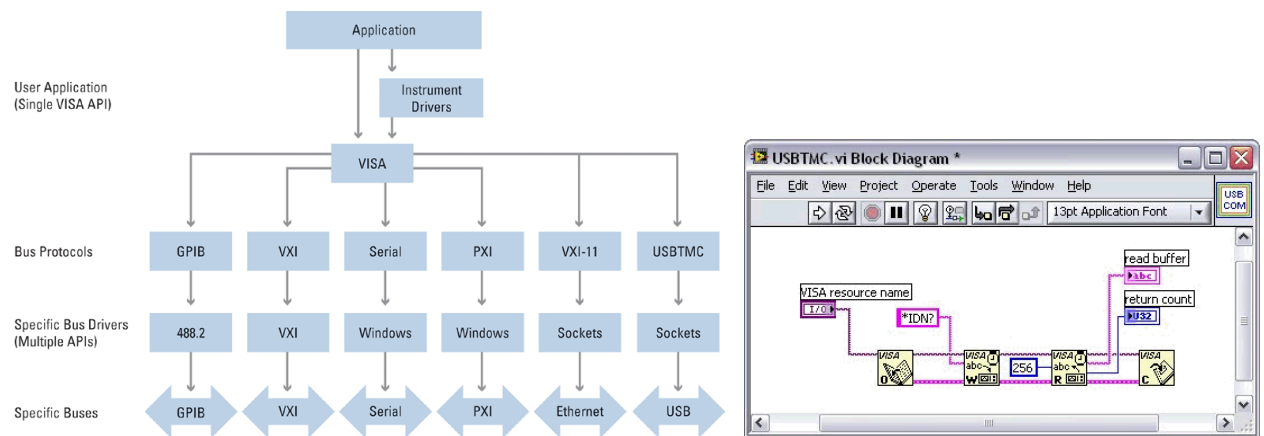
CompactRIO



Arduino, ESP, STM, Omega,...



1.8 Стандартизация и возможность интеграции различных элементов VISA



Необходимость открытых и универсальных программных средств

2 Программное обеспечение

2.1 Машинные коды, ассемблеры

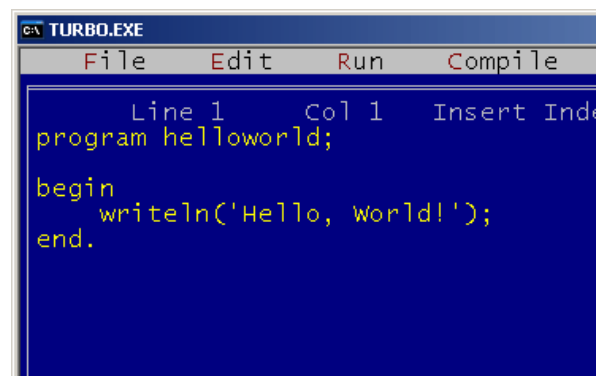
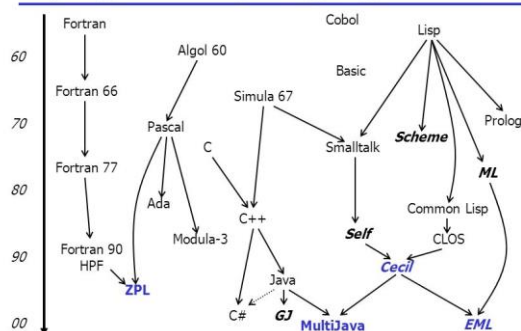



(Вершина стека располагается на уровне 2, показанном на приведенном ниже рисунке.)

Вызываемая программа	Подпрограмма	Описание
PUSH OFFSET NUM1	LISTADD	Проталкивание параметров в стек
PUSH N	MOV EAX, N	Перенос N в регистр EAX
CALL LISTADD	MOV EAX, EAX	Вызов подпрограммы LISTADD
ADD ESP, 4	INC EAX	Удаление счетчика N из стека
POP SUM	RET	Выталкивание суммы в SUM

2.2 Языки высокого уровня (FORTRAN, BASIC, Pascal, C, C++, Java, F#,...)

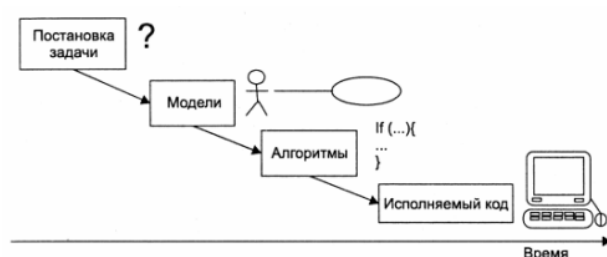
Partial history of programming languages



2.3 Проблемы взаимодействия инженер-программист

Инженер – постановка задачи, анализ результата

Программист – «переводчик» на язык компьютера

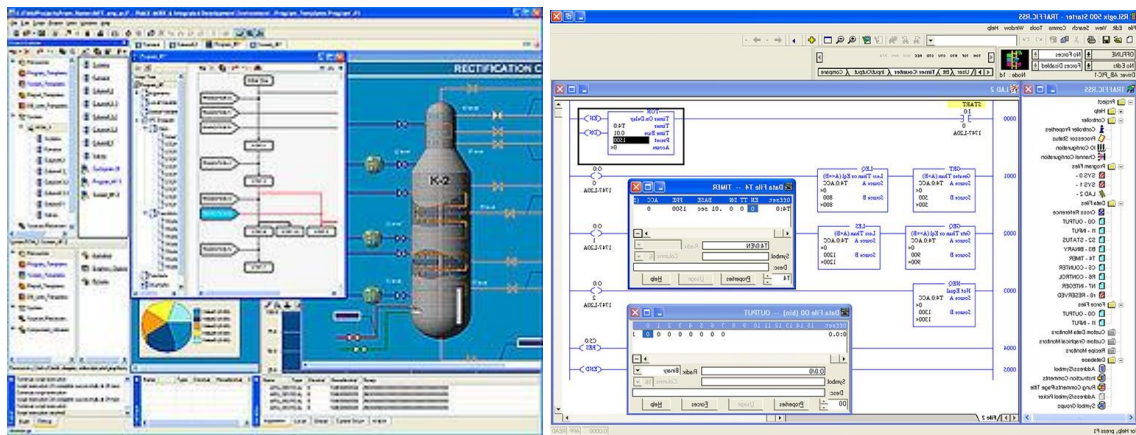


**ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЙ ТЕСТ ДЛЯ ИНОСТРАНЦА
НА ПЕРЕВОД С РУССКОГО:**

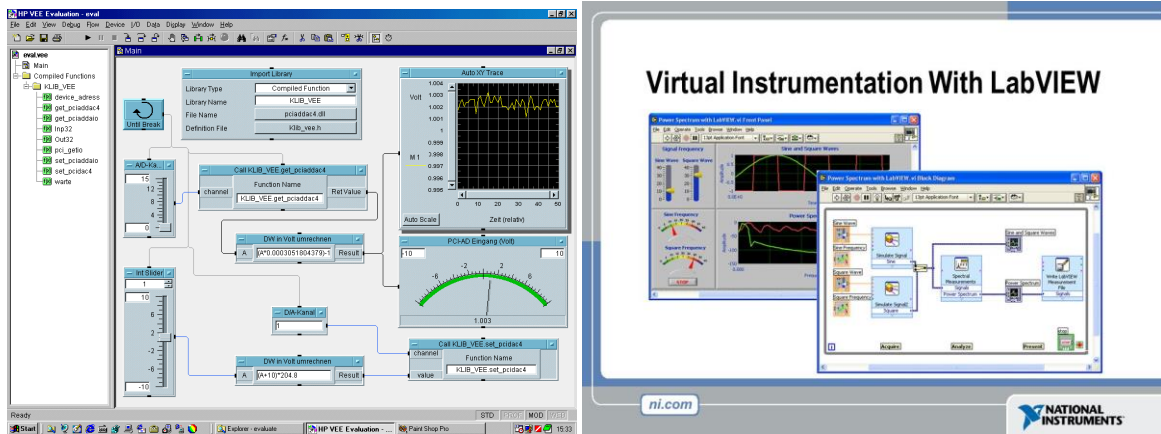
**«ЗА ПЕСЧАНОЙ КОСЕЙ ЛОПОУХИЙ
КОСЕЙ ПАЛ ПОД ОСТРОЙ
КОСЕЙ КОСЕЙ БАБЫ С КОСЕЙ».**

2.4 Графические среды разработки

Средства АСУТП (TraceMode, InTouch, CITECT, FESTO, Lookout,...)



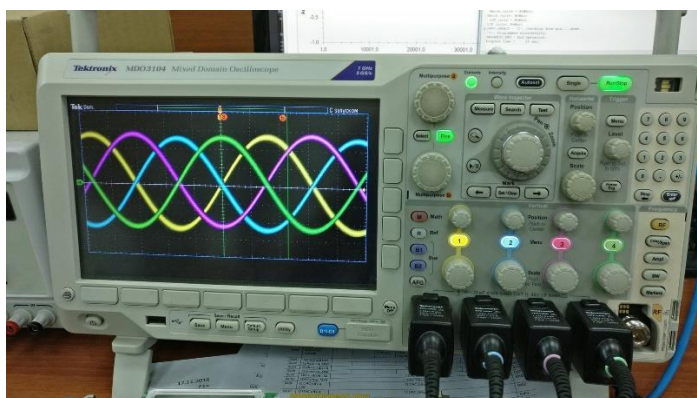
Средства АСНИ (VEE, LabVIEW)



2.5 LabVIEW

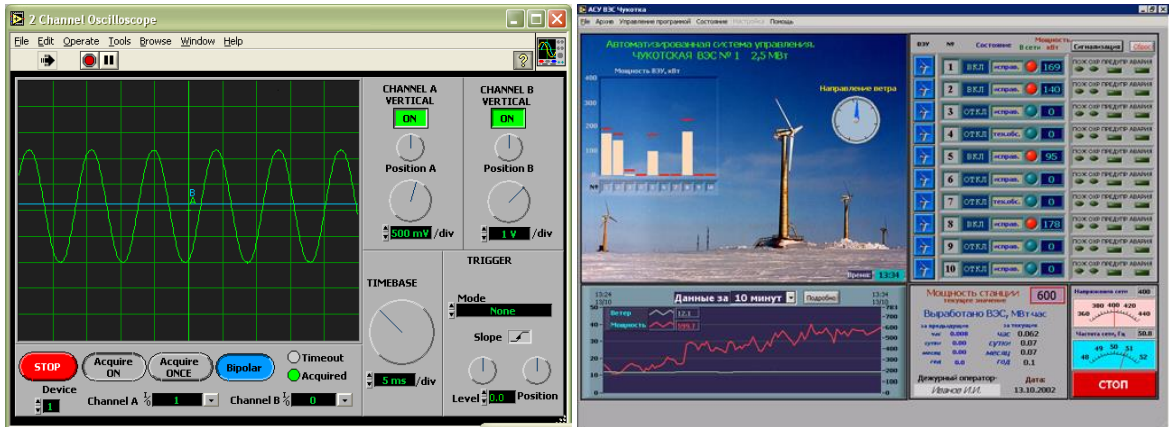
Концепция виртуального прибора

Из чего состоит обычный прибор?

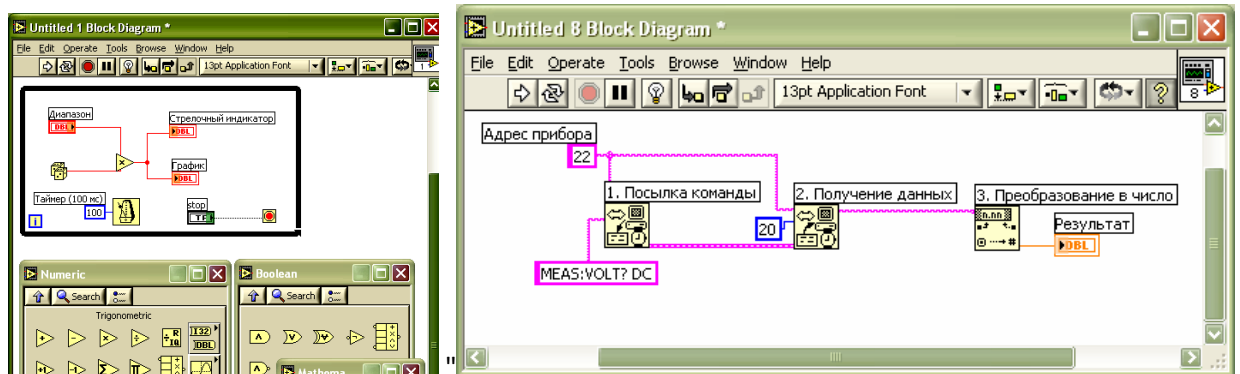


- Лицевая панель
- Печатная плата
- Разъемы

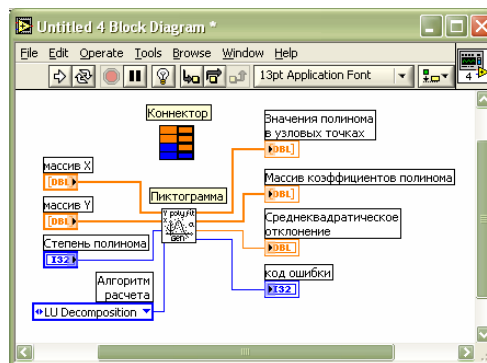
- Лицевая панель



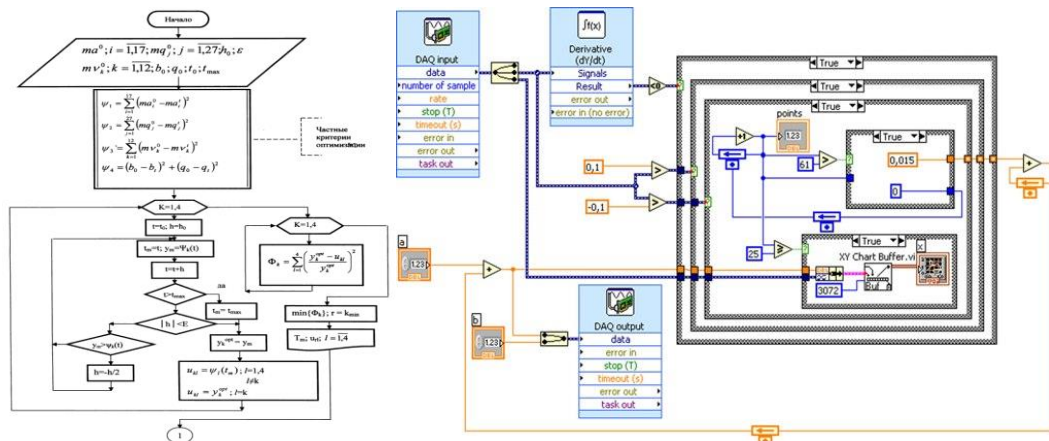
- Блок-диаграмма («печатная плата»)



- Коннектор – разъем подключения



Графическое программирование – блок-схема.



LabVIEW - Модульность

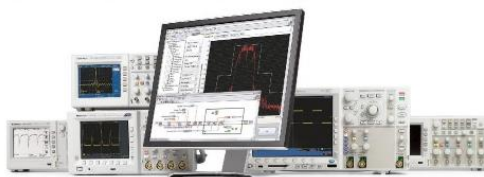
Modularity in LabVIEW – SubVIs

Convert repeated functions and VIs with a single VI

LabVIEW - Открытость

Управление приборами

Драйверы приборов сторонних производителей



- Поддержка более 5500 различных приборов более чем 250 фирм
- Возможность управления приборами с помощью архитектуры NI VISA (USB, Ethernet, Serial, GPIB и CAN интерфейсы)

C Code

Textual Math

Dataflow

Simulation

Statecharts

LabVIEW
Graphical System Design Platform

MPU, MCU & DSP

FPGA

Real-Time

N-Core

PC w/ GPU

Blade Servers

Reconfigurable hardware

High Performance Computing

LabVIEW - Кроссплатформенность

Среда разработки приложений

Поток данных

ANSI C

Текстовая математика

Моделирование

HDL/PL

Высокоуровневые средства разработки

NI LabVIEW

Графическое программирование

Linux®

Macintosh

Windows

Приложения для ПК

Real-Time

ПЛИС

Микроконтроллеры

Приложения для систем управления

LabVIEW

Рабочие Станции

Windows, Mac, Linux, Sun

Tektronix Open Windows осциллографы

Промышленные компьютеры (PXI)

Модули, встраиваемые в компьютер

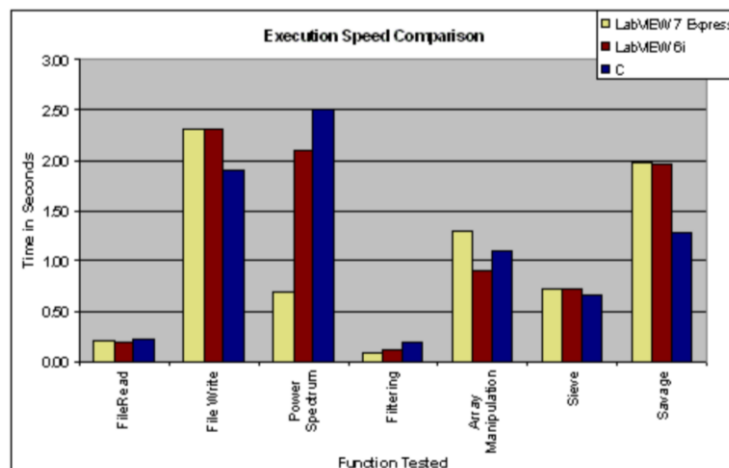
Модули распределенного ввода/вывода

Беспроводная связь

КПК

ПЛИС (FPGA)

LabVIEW - Эффективность

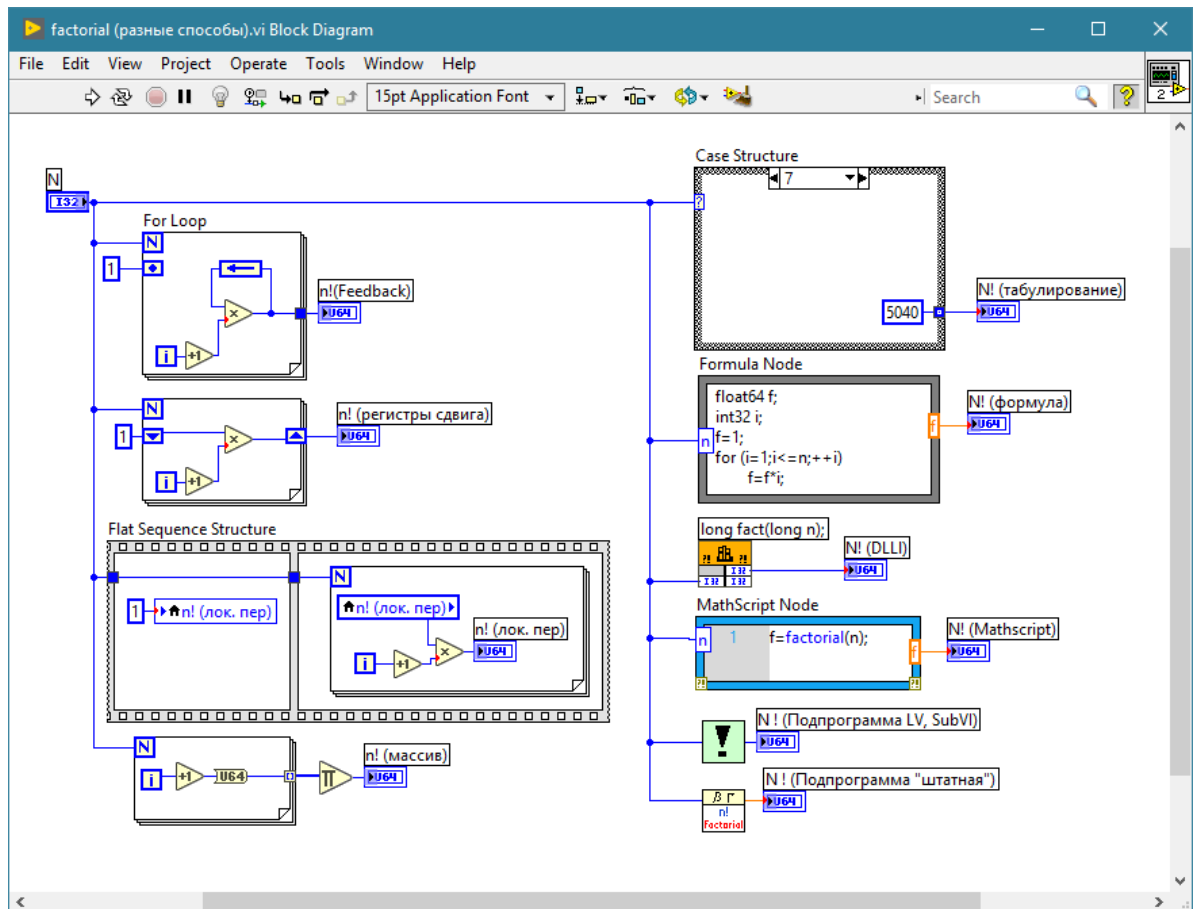


3 Примеры

3.1 Сколькими способами можно рассадить класс по стульям?

Интуиция, Факториал, результат

Виртуальный прибор Факториал: [Факториал\factorial \(разные способы\).vi](#)

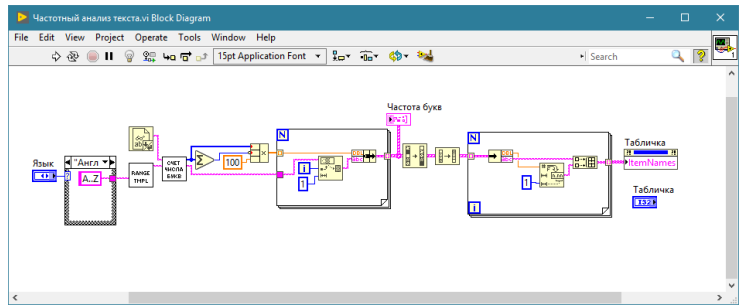
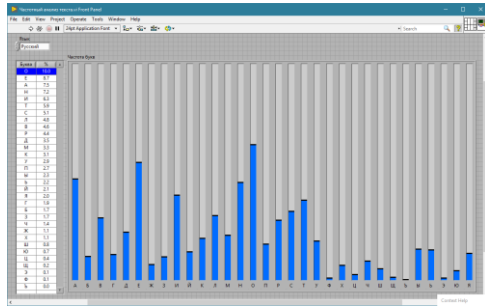


3.2 Какая буква «самая частая»?

Интуиция, частотный анализ, русский/английский

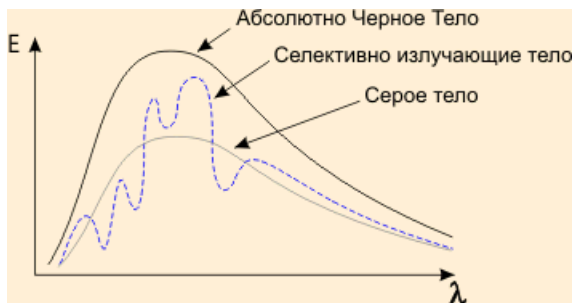


Пример частотного анализа: [Частотный анализ\Частотный анализ текста.vi](#)



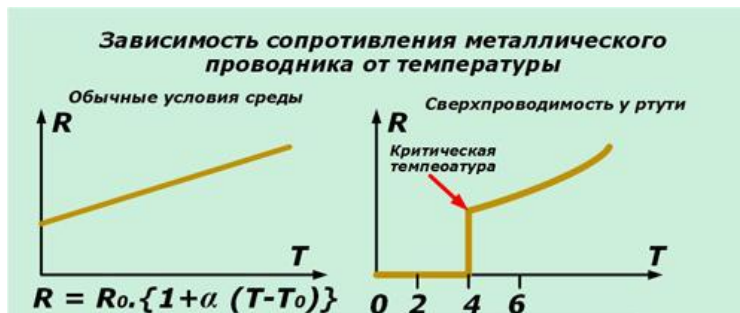
3.3 Как измерить температуру?

Пирометр, тепловизор

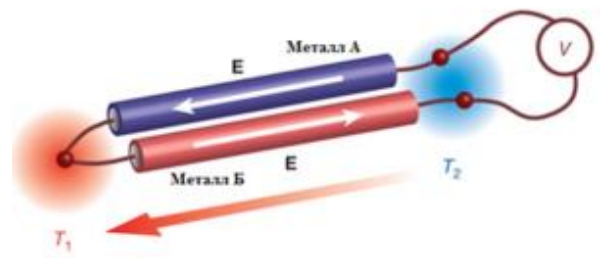
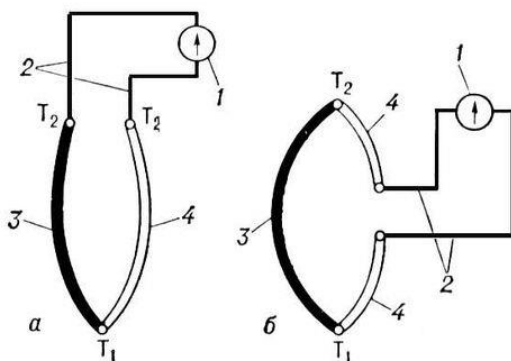


Изменение электрических свойств: электрическое сопротивление, полупроводниковый переход.

Термометр сопротивления

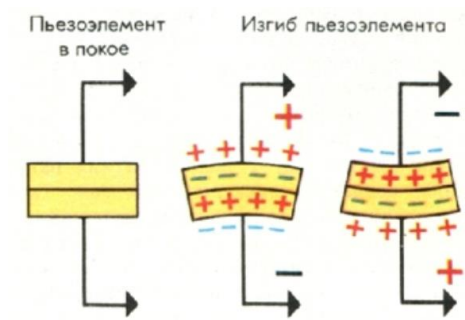


Термопара

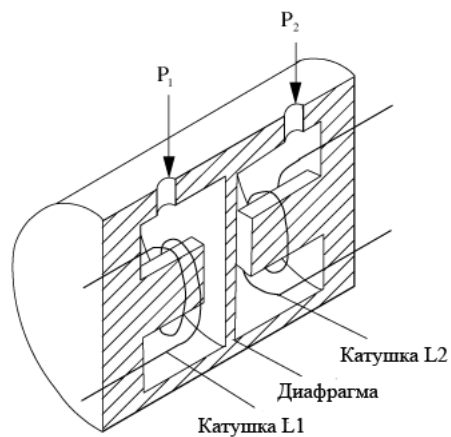


3.4 Как измерить силу, давление?

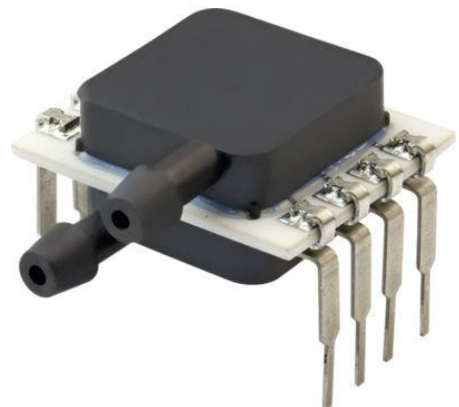
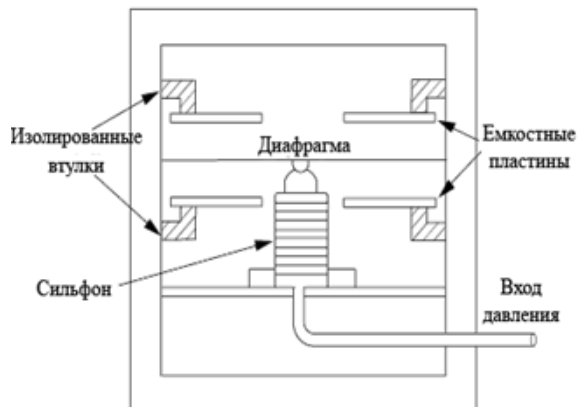
Пьезодатчик



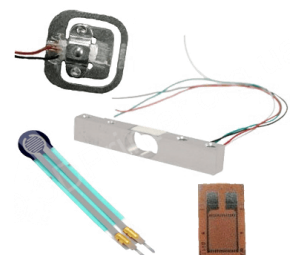
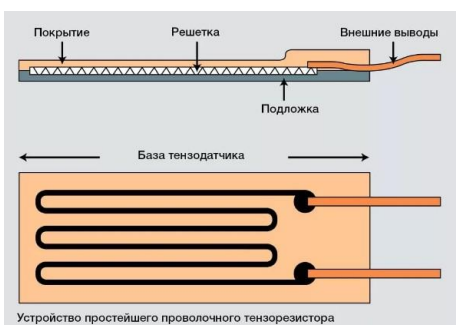
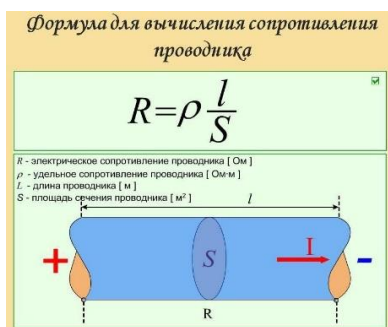
Индуктивный датчик



Емкостной датчик



Тензодатчик

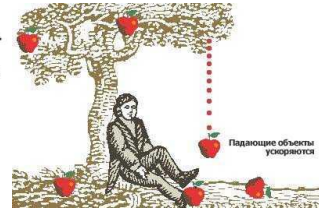
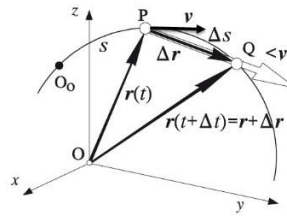


3.5 Как определить скорость?

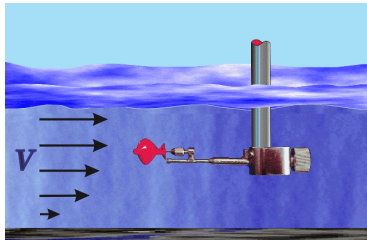
Что есть скорость?

Скорость

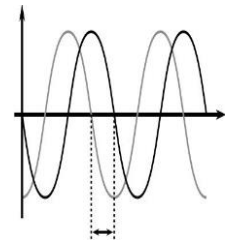
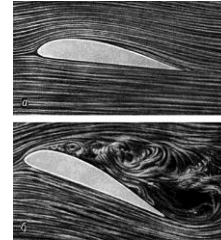
$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$



Пропеллеры, Теорема Бернулли, Визуализация, Напорные мишени, Корреляционный метод



Дано	Решение
$\rho = 7.5 \text{ кг/м}^3$	
$\rho' = 1000 \text{ кг/м}^3$	
$d = 3 \text{ см} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ м}$	
$\Delta h = 0.5 \text{ см} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	
$\tau = 1 \text{ с}$	
$V = ?$	
	$\Delta p = \frac{\rho \omega^2 r^2}{2}$
	$\Delta p = \rho' g \Delta h$
	$\frac{\rho \omega^2 r^2}{2} = \rho' g \Delta h$
	$\omega = \sqrt{\frac{2g \Delta h \rho'}{\rho r^2}}$
	$V = \omega r$
	$V = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \sqrt{\frac{2g \Delta h \rho'}{\rho}}$
Ответ	$V = 2.55 \cdot 10^3 \text{ см/с}$



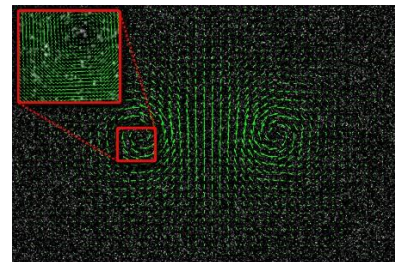
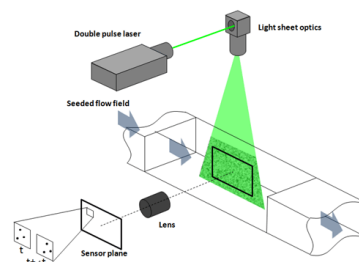
Мониторинг стереомикрофона: [Корреляционный анализ\Sound Stereo Correlation.vi](#)

3.6 Как определить поле скоростей?

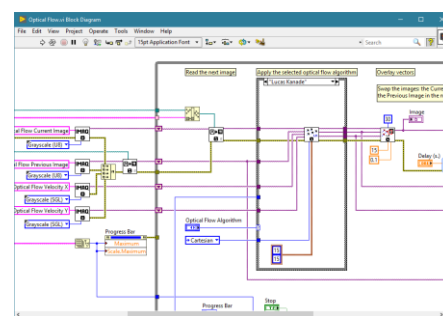
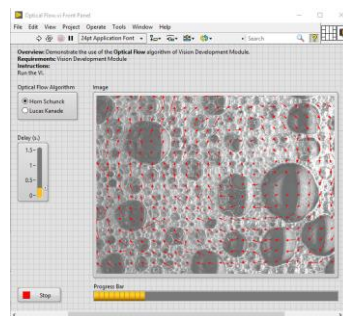
Как померить скорость сразу «везде»?



Следим за малым количеством частиц или за картинкой целиком



Пример реализации PIV: [Machine Vision\Optical Flow.vi](#)

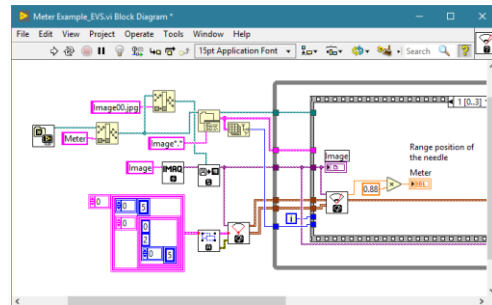
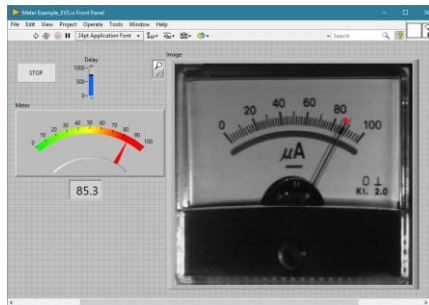


3.7 Как «измерить» показания стрелочного прибора?



Получение количественной информации с фото/видео

Пример реализации: [Machine Vision\Meter Example EVS.vi](#)



3.8 Измерение NI DMM

Напряжение промышленной сети

Сигнал термопары

4 Заключение

Говорилка: [Заключение\Заключение.vi](#)