

Руководство по эксплуатации

USB-термометр

РОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИК

Студия разработки СпецПромДизайн Разработка электроники и программного обеспеченияэто

Web: www.spd.net.ru, E-mail: info@spd.net.ru

…это просто

СОДЕРЖАНИЕ

НАЗНАЧЕНИЕ	3
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	4
ПОРЯДОК ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТЕРМОМЕТРА К КОМПЬЮТЕРУ	5
РАБОТА С ТЕРМОМЕТРОМ	7
МЕНЮ «ДЕЙСТВИЕ»	9
МЕНЮ «НАСТРОЙКИ»	9
МЕНЮ «ПОМОЩЬ»	11
ИМПОРТИРОВАНИЕ ФАЙЛОВ *.CSV ПРОГРАММОЙ MICROSOFT EXCEL	11
ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ	16
ДИНАМИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА «VT48Kernel.dll»	
Использование библиотеки в программах на Delphi и C#	
Программа «Test VT48Kernel DLL»	

НАЗНАЧЕНИЕ

USB-термометр «VT48U» предназначен для динамической регистрации, индикации,

контроля и записи результатов измерений температуры одного цифрового датчика. В комплект прибора входит датчик температуры, соединительный провод, адаптер связи и компьютерная программа.

Адаптер представляет собой малогабаритное электронное устройство, подключаемое к компьютеру по интерфейсу USB.



Прибор обеспечивает измерение температуры в диапазоне от -55 до +125 °С.

Термометр «VT48U» может использоваться для удалённого контроля температуры в корпусах компьютеров, жилых и производственных помещениях, морозильных камерах, для температурного мониторинга технологических объектов и т.п.

Значения температуры могут автоматически сохраняются с заданным периодом в файле формата CSV в следующем виде:

<время>, <температура>, <нижний предел температуры>, <верхний предел температуры>

Для визуализации и статистической обработки этих данных можно использовать программу Microsoft Excel, позволяющую импортировать такие файлы.

С адаптером поставляется специальный пакет разработчика VT48Kernel, позволяющий проектировать собственные программы для работы с USB-термометром.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

5 B± 10%
DS1820, DS18S20, DS18B20
до 30 м
от –55 до +125 °C
1 сек
0,1 °C
±0,5 °C
90 × 50 × 30 мм
IP54
от -40 до +85 °С
не более 90% при +35°С

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

USB-термометр выпускается в пластмассовом корпусе:



Датчик температуры заводится в корпус через гермоввод на боковой стенке и подключается к внутреннему клеммнику. Назначение контактов клеммника следующее:

+5V – напряжение питания;

DATA – линия данных;

GND – общий провод.

Жилы кабеля датчика в зависимости от конкретного исполнения могут иметь следующие цвета:

Оранжевый или красный – **+5V**; Сине-белый или зелёный – **DATA**; Синий или жёлтый – **GND**.

Для разработки собственного программного обеспечения под операционную систему Windows доступна специальная динамическая библиотека VT48Kernel.dll.

ПОРЯДОК ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТЕРМОМЕТРА К КОМПЬЮТЕРУ

1) Подсоединить адаптер к свободному порту USB персонального компьютера с операционной системой Windows XP / Vista / Win7.

2) После первого подключения операционная система запросит специализированный драйвер. Необходимо указать путь к папке с драйверами далее следовать указаниям операционной системы.

3) После успешной установки драйвера в системе появится виртуальный СОМ-порт, через который и будет вестись обмен с устройством.

4) Запустить программу VT48. Программа попытается открыть порт COM1, используемый по умолчанию. Если по каким-то причинам ей это не удастся (например, порт уже используется другой программой), то на экран будет выведено сообщение об ошибке:

VT48	×
8	Порт СОМ1 недоступен!
	ОК

В этом случае, следует нажать кнопку «ОК», а затем после окончания загрузки программы с помощью пунктов подменю «Порт» меню «Настройки» выбрать тот порт, к которому был подключён адаптер.

Если при указании верного номера порта программа всё-таки не может его открыть или обнаружить на нём датчик, то следует проверить значение параметра «Время отклика» в настройках драйвера. Для этого следует открыть Диспетчер устройств и в группе «Порты СОМ и LPT» выбрать порт, соответствующий устройству:

🚔 Диспетчер устройств	
<u>Ф</u> айл <u>Д</u> ействие <u>В</u> ид <u>С</u> правка	
Компьютер	A
🖕 🚽 Контроллеры USB	
 Ш Многофункциональные адаптеры 	
📕 🦕 Мониторы	
Мыши и иные указывающие устройства	
Балание устройства	
и 🎬 Порты (COM и LPT)	
PCI Parallel Port (LPT3)	
PCI Serial Port (COM5)	=
PCI Serial Port (COM6)	
USB Serial Port (COM12)	
Последовательный порт (COM1)	
🔉 🛄 Процессоры	
Регистира Сетевые адаптеры	
🛛 🖓 📲 Системные устройства	-

По нажатию правой кнопки мыши на выбранном порте откроется меню, в котором следует выбрать пункт «Свойства»:

c	свойства: USB Serial Port (COM12)
	Общие Параметры порта Драйвер Сведения
	USB Serial Port (COM12)
	Тип устройства: Порты (СОМ и LPT)
	Изготовитель: FTDI
	Размещение: USB Serial Converter
	Состояние устройства
	Устройство работает нормально.
	-
	ОК Отмена

Нужно перейти на закладку «Параметры порта» и нажать кнопку «Дополнительно»:

0	Свойства: USB Serial Port (COM12)
	Общие Параметры порта Драйвер Сведения
1	С <u>к</u> орость (бит/с): 9600 -
	Биты данных: 8
	<u>Ч</u> етность: <u>Нет</u>
	Стоповые биты: 1
	<u>У</u> правление потоком: Нет
8	До <u>п</u> олнительно <u>В</u> осстановить умолчания
	ОК Отмена

В открывшемся окне параметру «Время ожидание» необходимо задать значение 1:

Номер СОМ-порта:	COM12		▼	OK	
Размер USB-пакета				Отмен	a
Чтобы устранить пробле попробуйте уменьшить :	емы с произ значение.	водительностью н	а низких скоростях передачи,	Умолчан	ния
Чтобы увеличить произе	водительно	сть, попробуйте ув	еличить значение.		
Буфер приема (Байты):		4096 🔻			
Буфер передачи (Байты)):	4096 💌			
Дополнительные настро	йки для BM	серии	Дополнительные опции		
При возникновении оши устройства, попробуйте	бок при при уменьшить	еме данных от значение.	Обнаружение устройств Plug-	and-Play	V
Время ожидания (мсек):		1 -	Изменение таймаута при рабо	те с принтером	
			Отменить, если устройство в	ыключено	
Таймауты			Оповещение при случайном о устройства	тключении	
Минимальное значение для чтения (мсек):	таймаута	0 -	Установить линию RTS при за	вершении работь	
Минимальное значение	таймаута		Запретить управление модем	ом при старте	

РАБОТА С ТЕРМОМЕТРОМ

После запуска программы VT48 на экране появится главное окно, показанное ниже:



Первое, что начнёт делать программа – это сканировать заданный СОМ-порт на предмет подключения к нему адаптера датчика температуры. Если адаптер будет обнаружен, на экран выведется информация об используемом датчике, в противном случае будет выведено сообщение о том, что датчик не найден.

Для запуска процесса измерения и регистрации температуры следует нажать кнопку «Пуск/Стоп». Если при запуске программа не определила подключение адаптера датчика, она попытается сделать это вновь. В случае неудачи на экран будет выведен запрос на включение демонстрационного режима:



В этом режиме значения температуры не считываются с датчика, а генерируются самой программой на основе следующего уравнения:

$$10 \cdot \sin(4\pi \cdot NS / 140)$$
,

где NS – текущий номер выборки (0...139).

Если адаптер датчика был обнаружен, то при нажатии кнопки «Пуск/Стоп» главное окно программы пример следующий вид:

🛔 Виртуальный	термометр VT48	
Действие Наст	гройки Помощь	
10.5 - 6.3 - 2.1 - -2.1 - -6.3 -		
-10.5 -	² -3.5 °C	Диапазоны графика нижний верхний 31.0 т 102.0 т
50.0- 25.0-	MIN: -10.0 °C AVG: 0.0 °C MAX: 10.0 °C	😰 Автомасштабирование
0.0= -25.0= -55.0=	Допустимая температура min max -11.0 + 11.0 + 11.0 + V Контролировать	<u>С</u> топ <u>В</u> ыход
	COM3 Program version: 3.2.2.80	

Текущее значение температуры в градусах Цельсия выводится на индикаторы **1** и **2**. Если процесс измерения температуры не запущен, индикатор **2** будет показывать: «- - - °С». Если в процессе измерения температуры произошла ошибка обращения к датчику, этот индикатор будет показывать: «Ошибка датчика!». Каждому сообщению датчика соответствует определённый цвет, который можно выбрать в панели «Параметры датчика» (см. ниже).

Графический индикатор **3** визуализирует в режиме самописца 140 измерений температуры (толстая линия), в результате чего пользователь может оценить изменение температуры за время в 140 сек (2 мин и 20 сек).

Индикаторы MIN, AVG и MAX индицируют соответственно минимальное, среднее и максимальное значение температуры за последние 140 измерений (или менее, если программа проработала меньше 140 сек).

Управляющий элемент «Допустимая температура» позволяет задавать нижний и верхний пороги температуры, при выходе за которые сработает аварийная сигнализация. Элемент «Контролировать» позволяет включить/выключить контроль температуры.

Управляющий элемент «Диапазоны графика» позволяет задать нижний и верхний диапазон температур, отображаемых на графическом индикаторе 3. Элемент «Автомасштабирование» даёт возможность автоматически подбирать необходимый диапазон для полного отображения графика изменения температуры.

Кнопка «Пуск/Стоп» соответственно запускает/останавливает процесс измерения температуры.

В верхней части окна находятся три выпадающих меню, с помощью которых можно получить доступ к дополнительным функциям программы. Эти меню следующие: «Действие», «Настройки» и «Помощь». Рассмотрим каждое из них в отдельности.

МЕНЮ «ДЕЙСТВИЕ»

Содержит три пункта:

«Пуск/Стоп» – дублирует кнопку «Пуск/Стоп» основной рабочей панели «Сброс» – сбрасывает текущие показания всех индикаторов «Выход» – завершает работу программы

МЕНЮ «НАСТРОЙКИ»

Содержит следующие пункты:

«Аварийная сигнализация» – пункт триггерного типа, позволяющий включить/выключить звуковое и визуальное оповещение, включающееся при выходе температуры за установленные пределы.

«Датчик...» – вызывает появление панели «Параметры датчика», которая позволяет настроить цвета некоторых управляющих элементов и индикаторов программы, а также задать код доступа к датчику. Вид панели показан ниже:



Для изменения цвета какого-либо элемента нужно дважды щёлкнуть левой кнопкой «мыши» на соответствующем цветном квадратике.

Информационное поле «Серийный номер» представляет собой 64-битное значение уникального номера используемого датчика. Эти 64 бита считываются непосредственно из его внутреннего ПЗУ и недоступны для редактирования

«Параметры...» – вызывает появление панели «Параметры», внешний вид которой представлен ниже:

Параметры		
Период записи (сек)		
10 📄 🔲 Не сохранять данные		
Файл данных		
 создаётся автоматически 		
🔘 выбирается вруную		
Путь к файлу данных		
D:\PROJECTS\MCU\VT48\DATA\11		
🔲 Сворачивать программу при автозапуске		
📝 Сворачивать в трей		
ОК Отмена		

В поле «Период записи (сек)» задаётся интервал сохранения значений температуры в файле.

Управляющий элемент «Не сохранять данные» позволяет запретить автоматическую запись данных в тех случаях, когда она не требуется.

Переключатель «Файл данных» позволяет выбирать способ формирования файла значений температуры. В положении «создаётся автоматически» файл будет создан в подкаталоге «\DATA» того каталога, в котором находится исполнительный файл программы. Файл данных будет иметь имя в виде dd-mm-yy.csv, где dd, mm, уу – соответственно, текущий день, месяц и год. Таким образом, каждый такой файл будет хранить значения температуры только за один день. При смене даты будет создан новый файл и запись продолжится в него. Максимальный размер каждый такой файл будет иметь при минимальном периоде записи (1 сек) и непрерывном сохранении данных, то есть когда программа работает постоянно без выключений.

В этом случае размер файла будет составлять:

86400 · (8 + 1 + 5 + 1 + 5 + 1 + 5 + 2) = 86400 · 28 = 2419200 ≈ 2,3 ME

Здесь цифры в скобках соответствуют максимальным размерам данных, сохраняемых в файле: 8 – время, 1 – запятая, 5 – значение температуры (3 цифры целой части, точка и одна цифра дробной части).

Все данные о температуре за месяц будут занимать примерно 69 Мбайт. Если же период записи данных увеличить до 20 сек – суммарный объём файлов будет составлять всего 3,5 МБ.

Если переключатель «Файл данных» установлен в положение «выбирается автоматически», то пользователь может самостоятельно выбрать файл для сохранения значений температуры. При этом независимо от даты данные будут сохраняться в одной файле, максимальный размер которого ограничивается только требованиями используемой операционной системы.

Управляющий элемент «Сворачивать программу при автозапуске» указывает на то, что программа будет автоматически свёрнута после автоматического запуска процесса измерения температуры (см. ниже).

«Порт» – подменю, содержащее пункты вида: «СОМ1», «СОМ2», «СОМ3» и т.д., соответствующие последовательным портам компьютера. При выборе любого из этих пунктов программа автоматически настраивается на работу с соответствующим портом и осуществляет проверку подключения к нему адаптера датчика. При одновременном запуске нескольких копий программы каждую из них следует настроить для работы с отдельным портом. Таким образом, можно одновременно подключать необходимое количество термометров.

«Автозапуск процесса измерения» – пункт триггерного типа, позволяющий включить/выключить автоматический запуск процесса измерения по окончанию загрузки программы. Режим автозапуска полезен при автономной работе системы.

МЕНЮ «ПОМОЩЬ»

Имеет два пункта:

«О программе...» – вызывает появление панели, содержащей данные о названии программы, номере версии, назначении, фирме-разработчике и т.п.

«Web-страница программы...» – открывает в браузере сайт, посвящённый термометру «VT48U».

ИМПОРТИРОВАНИЕ ФАЙЛОВ *.CSV ПРОГРАММОЙ MICROSOFT EXCEL

Файлы *.csv удобны тем, что могут с лёгкостью использоваться в различных программах баз данных или электронных таблиц. Ниже приведён порядок импортирования этих файлов в распространённую программу обработки электронных таблиц Excel из пакета Microsoft Office 2007:

1) запустить Microsoft Excel;

2) выбрать пункт «Данные» → «Получить внешние данные» → «Из текста»:



3) в открывшемся окне диалога выбрать необходимый CSV-файл и нажать кнопку «Импорт»:

🕅 Импорт текстового файла				
CONTRACTOR OF CONTRACTON				
Упорядочить • Новая	я папка			
K Microsoft Excel	Имя	Дата изменения	Тип	Размер
	× 14-08-2011	14.08.2011 11:32	Файл Microsoft Ex	7 КБ
🚖 Избранное	🔊 15-08-2011	15.08.2011 10:33	Файл Microsoft Ex	1 КБ
踜 Dropbox	🔊 19-07-2011	19.07.2011 10:11	Файл Microsoft Ex	1 КБ
🐌 Загрузки 🗧	All 21-07-2011	21.07.2011 21:08	Файл Microsoft Ex	1 КБ
📃 Недавние места	🔊 22-07-2011	22.07.2011 9:21	Файл Microsoft Ex	0 КБ
📃 Рабочий стол	🔊 29-01-2012	29.01.2012 12:19	Файл Microsoft Ex	1 КБ
	🔊 30-01-2011	31.01.2011 0:36	Файл Microsoft Ex	0 КБ
🥃 Библиотеки				
📑 Видео				
📑 Документы				
📔 Изображения				
👌 Музыка				
輚 Домашняя группа	4			
				,
<u>И</u> мя ф	райла: 19-07-2011	•	Текстовые файлы	•
		С <u>е</u> рвис •	Импорт	Отмена

4) в окне настройки параметров импорта указать формат данных «с разделителями» и нажать кнопку «Далее»:

астер текстов (импорт) - шаг 1 из 3	8 X
анные восприняты как список значений с раз	зделителями.
сли это верно, нажмите кнопку "Далее >", в г	противном случае укажите формат данных.
Формат исходных данных	
Укажите формат данных:	
с разделителями - значения г	полей отделяются знаками-разделителями
фиксированной <u>ш</u> ирины - поля имею	ут заданную ширину
ачать импорт со строки: 1 🚔 Фо	ормат файла: 866 : Кириллица (DOS) 💌
Предварительный просмотр файла H: \PROJE	CTS/MCU/VT48/DATA/14-08-2011.csv.
1 11:27:52,0.0,-11.0,51.0	
211:27:53,7.8,-11.0,51.0	
311:27:53,9.7,-11.0,51.0	
511:27:534.311.0.51.0	
<	4
	Отмена <Назад Далее > Готово

5) в качестве символа-разделителя выбрать запятую и нажать кнопку «Далее»:

Мастер текстов (импорт) - шаг 2 из	3 ? ×
Данный диалог позволяет установить разбора.	разделители для текстовых данных. Результат выводится в окне образца
Символом-разделителем является: энак табуляции точка с запятой у запятая пробел другой:	Сч <u>и</u> тать последовательные разделители одним <u>Q</u> граничитель строк:
Образец разбора данн <u>ы</u> х	
11:27:52 0.0 -11.0 \$1.0 11:27:53 7.8 -11.0 \$1.0 11:27:53 9.7 -11.0 \$1.0 11:27:53 4.3 -11.0 \$1.0 11:27:53 4.3 -11.0 \$1.0	· ·
4	Отмена < <u>Н</u> азад Дадее > Готово

6) щёлкнуть левой кнопкой «мыши» в поле «Образец разбора данных» на втором столбце, а затем, удерживая нажатой клавишу «Shift», на третьем и четвёртом; в результате должны оказаться выделенными только три последних столбца:

Мастер текстов (импорт) - шаг	3 из 3
Данный диалог позволяет устан Формат данных сторбиа	овить для каждого столбца формат данных.
 одяна данных столоца одещий текстовый дата: ДМГ ▼ пропустить столбец 	"Общий" формат является наиболее универсальным. Для значений этого формата осуществляется автоматическое преобразование числовых значений в числа, дат - в даты, а всех прочих значений - в текст. Подробнее
Образец разбора данн <u>ы</u> х	
Общий ОбщийОбщий Обл 11:27:52 0.0 -11.0 51	ый. 0
11:27:53 7.8 -11.0 51. 11:27:53 9.7 -11.0 51.	
11:27:53 4.3 -11.0 51.	0
<pre>+1:27:53 = 4.3 = 11.0 51.</pre>	······································
	Отмена <Назад Далее > Готово

7) нажать кнопку «Подробнее...»;

8) в качестве разделителя целой и дробной части выбрать точку («.») и нажать кнопку

«OK»:

Дополнительная настройка импорта текста								
Настройка определения числовых данных								
Разделитель целой и дробной части: 🛛 💌								
Разделитель разрядов:								
Примечание. Числа отображаются в соответствии с настройкой элемента "Язык и стандарты" панели управления.								
Сброс 🛛 Знак минус в конце отрицательных чисел								
ОК Отмена								

9) нажать кнопку «Готово»;

10) установить переключатель «Куда следует поместить данные?» в положение «Имеющийся лист» и нажмите кнопку «ОК»:

Импорт данных
Куда следует поместить данные? <u>И</u> меющийся лист:
=R1C1
© <u>Н</u> овый лист
Свойства ОК Отмена

11) после этого данные будут расположены в первых четырёх столбцах листа:

	- 17 - 1	CH - 1	Ŧ					-		-		-	
Φ	айл Гл	авная		Вста	авка Раз	зметка стран	ицы	Формулы	Данные	Рецензир	ование	Вид	
N Acc	Из Из Из Издругих Ассезя Интернета текста источников Существующие подключения						Обновить все т	 ☐ Подключени [№] Свойства № Изменить св: 	^{1я} Ад↓ _{язи} Ад↓ Со	А Я Я А ортировка	Фильтр 😵	Очистить Повторить Дополнител і	
		Получ	нени	е вне	ешних данны	ых		Подк	лючения		Сорти	іровка и фил	ьтр
	R1C1			- (fx							
	1	2	3	4	5	6	7	7 8	9	10	11	12	13
1	11:27:52	0	-11	51									
2	11:27:53	7,8	-11	51									
3	11:27:53	9,7	-11	51									
4	11:27:53	4,3	-11	51									
5	11:27:53	-4,3	-11	51									
6	11:27:53	-9,7	-11	51									
7	11:27:53	-7,8	-11	51									
8	11:27:53	0	-11	51									
9	11:27:53	7,8	-11	51									
10	11:27:53	9,7	-11	51									
11	11:27:53	4,3	-11	51									
12	11:27:53	-4,3	-11	51									
13	11:27:53	-9,7	-11	51									
14	11:27:53	-7,8	-11	51									
15	11:27:53	0	-11	51									
16	11:27:53	7,8	-11	51									
17	11:27:53	9,7	-11	51									
18	11:27:53	4,3	-11	51									
19	11:27:53	-4,3	-11	51									
20	11:27:53	-9,7	-11	51									

- 12) выделить первый столбец и нажать правую кнопку «мыши»;
- 13) в появившемся меню выбрать пункт «Формат ячеек...»:



14) в открывшемся окне в поле «Числовые форматы» выберете «Время» и нажмите кнопку «ОК»:

Число Выравнивание	Шрифт Граница Заливка Защита
исловые форматы: Общий Часловой Денежный Финансовый Дата Вреня Процентный Дробный Экспоненциальный Текстовый Дополнительный (все форматы)	Образец 11:27:52 Тип: ■ 13:30:55 13:30 9 М 13:30 755 13:30:55 РМ 30:55.5 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 30:55.2 3
 Форматы времени служат зремени, которые начиная зремени в операционной с 	цля отображения дат и времени, представленных числани, в виде дат. Форматы этся со звездочки (*), меняются при изменении форматов отображения даты и истеме. Форматы без звездочки не зависят от настроек операционной системы.

После этого данные полностью подготовлены для дальнейшей обработки.



ВНИМАНИЕ! Если в процессе измерения возникнет ошибка получения данных от датчика, то программа запишет в файл значение температуры равное 1000 °C, чтобы при необходимости можно было легко удалить такие записи из файла!

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

На основе импортированных данных можно построить график изменения температуры

во времени при помощи средства «Диаграмма» программы Microsoft Excel.

Для этого следует выполнить следующие действия:

1) с помощью «мыши» выделить все четыре столбца данных:

	🚽 🎝 🔹	(24 - 1	Ŧ						-		-		
Φε	айл Гл	авная		Вст	авка Ра	зметка ст	раницы	Фори	иулы	Данные	Рецензир	ование	Ви,
R				0	2	R		7	-	• - M		-	
			Puo		Картинка		martArt Cuu	+	Бистогра		K KDVCOR30	Линайцата	
таб.	лица т	ица	РИС	, HOI	скартинка	Фигуры з		, MOK	тистогра	амма трафи	т круговая	Типеичата	0
	Таблицы				Илл	юстраци	и				Д	иаграммы	
	R1C1	L		•	0	<i>f</i> _x 11:	27:52						
	1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	
1	11:27:52	0	-11	51									
2	11:27:53	7,8	-11	51									
3	11:27:53	9,7	-11	51									
4	11:27:53	4,3	-11	51									
5	11:27:53	-4,3	-11	51									
6	11:27:53	-9,7	-11	51									
7	11:27:53	-7,8	-11	51									
8	11:27:53	0	-11	51									
9	11:27:53	7,8	-11	51									
10	11:27:53	9,7	-11	51									
11	11:27:53	4,3	-11	51									
12	11:27:53	-4,3	-11	51									
13	11:27:53	-9,7	-11	51									
14	11:27:53	-7,8	-11	51									
15	11:27:53	0	-11	51									
16	11.07.50	70	11	E 1									

2) в меню «Вставка» в категории «Диаграммы» выбрать пункт «График», а в раскрывшемся меню – диаграмму «График: отображение развития процесса с течением времени (по датам или по годам) или по категориям»:

🗶 🛃 🍤 • (° -	-					-		-		К
Файл Главна	а Вставка Р	азметка страницы	Формулы	Данн	ые і	Рецензиро	вание В	Зид		
]		🗗 🔁 (oi +		\mathcal{M}	<u>ا</u>	-		:*:	\bigcirc
Сводная Таблица таблица *	Рисунок Картинка	Фигуры SmartArt C	нимок Гист	ограмма •	График	Круговая Ј	Тинейчатая т	С областями ч	Точечная	Другие *
Таблицы	Ил	люстрации			Графи	к				E.
R1C1	• (*	<i>f</i> * 11:27:52								
1 2	3 4 5	6 7	8					12	13	14
1 11:27:52 0	-11 51									_
2 11:27:53 7,8	-11 51				100	График				
3 11:27:53 9,7	-11 51					Отображ	ение развит	ия процесса	c	
4 11:27:53 4,3	-11 51				Объе	течением или по ка	времени (п тегориям.	о датам или	по годам)	
5 11:27:53 -4,3	-11 51									
6 11:27:53 -9,7	-11 51				\sim	данных, п	орядок кот	орых важен.	точек	
7 11:27:53 -7,8	-11 51									_
8 11:27:53 0	-11 51					се типы диа	грамм			
9 11:27:53 7,8	-11 51									
10 11.27.53 5,7	-11 51									
12 11:27:53 -4,3	-11 51									
13 11:27:53 -9.7	-11 51									
14 11.07.50 7.6	11 51									

В результате будет построен соответствующий график:



ДИНАМИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА «VT48Kernel.dll»

Библиотека VT48Kernel.dll предназначена для разработки собственного программного обеспечения для работы с адаптером USB-термометра «VT48U». Она содержит набор функций, реализующих все поддерживаемые устройством команды. Библиотека написана на языке Delphi в среде Embarcadero RAD Studio.

Ниже приведено подробное описание процедур и функций библиотеки. Функции возвращают значение «истина» в случае успешного выполнения операций и «ложь» при ошибке. Тип возвращаемого результата – LongBool (32-битный логический тип).

```
function dllVersion : Byte;
```

Возвращает текущую версию библиотеки (старшая тетрада содержит целую часть версии, младшая - дробную).

```
function vtCOMPortList : PWideChar;
```

Возвращает список доступных СОМ-портов в виде списка текстовой строки с разделителями «:». Каждый элемент имеет структуру «COM<n>», где <n> – номер соответствующего СОМ-порта. Список отсортирован по возрастанию номеров.

Пример возвращаемой строки: СОМ1:СОМ2:СОМ14:СОМ22

function vtInit (nCOM : Byte) : LongBool;

Открывает СОМ-порт с номером nCOM.

function vtResetOW : LongBool;

Выполняет сброс шины 1-Wire.

procedure vtWriteOW (x : Byte);

Отправляет байт по шине 1-Wire.

function vtReadOW : Byte;

Считывает байт с шины 1-Wire.

function vtReadSN s : PWideChar;

Считывает серийный номер устройства 1-Wire.

function vtConvertTempDS1820 : LongBool;

Запускает процесс измерения температуры датчика DS1820. После запуска измерения необходимо выдержать паузу не менее 750 мс.

function vtReadMemDS1820 (out Mem : TMemDS1820) : LongBool;

Считывает содержимое памяти датчика DS1820. Информация выдаётся через выходной

параметр Мет типа TMemDS1820:

TMemDS1820	=	packed	record
T_LSB	:	Byte;	
T_MSB	:	Byte;	
TH	:	Byte;	
TL	:	Byte;	
Config	:	Byte;	
Reserved1	:	Byte;	
Reserved2	:	Byte;	
Reserved3	:	Byte;	
end;			

Поля данной структуры соответствуют физическому расположению данных в памяти датчика температуры. Подробное описания этих полей можно найти в документации на соответствующий датчик на сайте фирмы MAXIM (<u>www.maxim-ic.com</u>).

function vtReadScratchpadDS1820 (out TH, TL, CnfReg : Byte) : LongBool;

Считывает содержимое блокнотной памяти датчика DS1820.

function vtWriteScratchpadDS1820 (TH, TL, CnfReg : Byte) : LongBool;

Записывает данные в блокнотную память датчика DS1820.

procedure vtDone;

Закрывает СОМ-порт, открытый функцией vtInit.

Использование библиотеки в программах на Delphi и C#

Динамическая библиотека VT48Kernel.dll может использоваться в программах, написанных на различных языках программирования. Для этого необходимо только описать соответствующим образом прототипы импортируемых функций с учётом особенностей конкретного языка.

Проще всего использовать библиотеку VT48Kernel.dll в программах на языке Delphi, так как в этом случае все типы данных и описания функций полностью совпадают. Ниже приведён пример модуля, импортирующего все функции библиотеки. Модуль написан для среды Embarcadero RAD Studio:

```
unit VT48Kernel;
interface
uses System.Classes, Winapi.Windows;
type
 // Структура памяти датчика температуры DS1820
 TMemDS1820 = packed record
  T LSB
           : Byte;
  T MSB
           : Byte;
           : Byte;
  TH
           : Byte;
  TL
  Config
            : Byte;
  Reserved1 : Byte;
  Reserved2 : Byte;
 Reserved3 : Byte;
 end;
// Возвращает текущую версию библиотеки (старшая тетрада содержит
// целую часть версии, младшая - дробную)
function dllVersion : Byte;
stdcall;external 'VT48Kernel.dll';
// Возвращает список доступных СОМ-портов в виде текстовой строки
// с разделителями ":"
function vtCOMPortList : PWideChar;
stdcall; external 'VT48Kernel.dll';
// Открывает СОМ-порт с номером nCOM
function vtInit (nCOM : Byte) : LongBool;
stdcall; external 'VT48Kernel.dll';
// Выполняет сброс шины 1-Wire
function vtResetOW : LongBool;
stdcall; external 'VT48Kernel.dll';
// Отправляет байт по шине 1-Wire
procedure vtWriteOW (x : Byte);
stdcall; external 'VT48Kernel.dll';
// Считывает байт с шины 1-Wire
function vtReadOW : Byte;
stdcall; external 'VT48Kernel.dll';
// Считывает серийный номер устройства 1-Wire
function vtReadSN : PWideChar;
stdcall; external 'VT48Kernel.dll';
// Запускает процесс измерения температуры датчика DS1820
```

```
// После запуска измерения необходимо выдержать паузу не менее 750 мс
function vtConvertTempDS1820 : LongBool;
stdcall; external 'VT48Kernel.dll';
// Считывает содержимое памяти датчика DS1820
function vtReadMemDS1820 (out Mem : TMemDS1820) : LongBool;
stdcall; external 'VT48Kernel.dll';
// Считывает содержимое блокнотной памяти датчика DS1820
function vtReadScratchpadDS1820 (out TH, TL, CnfReq : Byte) : LongBool;
stdcall; external 'VT48Kernel.dll';
// Записывает данные в блокнотную память датчика DS1820
function vtWriteScratchpadDS1820 (TH, TL, CnfReq : Byte) : LongBool;
stdcall; external 'VT48Kernel.dll';
// Закрывает СОМ-порт, открытый функцией vtInit
procedure vtDone; stdcall; external 'VT48Kernel.dll';
implementation
end.
```

Для использования библиотеки VT48Kernel.dll в программах на языке C# придётся немного доработать описания функций и структуры TMemDS1820.

Ниже приведён пример модуля, импортирующего все функции библиотеки. Модуль написан для среды Visual Studio 2012:

```
using System;
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Ling;
using System.Text;
using System.Runtime.InteropServices;
namespace TestDLL
{
    class VT48Kernel
        [StructLayout(LayoutKind.Sequential, Pack = 1)]
        // Структура памяти датчика температуры DS1820
        public struct TMemDS1820
            public byte T LSB;
            public byte T MSB;
            public byte TH;
            public byte TL;
            public byte Config;
            public byte Reserved1;
            public byte Reserved2;
            public byte Reserved3;
        }
        // Возвращает текущую версию библиотеки (старшая тетрада
        //содержит целую часть версии, младшая - дробную)
        [DllImport("VT48Kernel.dll")]
        public static extern byte
        dllVersion();
        // Возвращает список доступных СОМ-портов в виде текстовой строки
        //с разделителями ":"
```

```
[DllImport("VT48Kernel.dll")]
    [return: MarshalAs(UnmanagedType.BStr)]
    public static extern string
    vtCOMPortList();
    // Открывает СОМ-порт с номером nCOM
    [DllImport("VT48Kernel.dll")]
    public static extern bool
    vtInit(byte nCOM);
    // Выполняет сброс шины 1-Wire
    [DllImport("VT48Kernel.dll")]
    public static extern bool
    vtResetOW();
    // Отправляет байт по шине 1-Wire
    [DllImport("VT48Kernel.dll")]
    public static extern void
    vtWriteOW (byte x);
    // Считывает байт по шине 1-Wire
    [DllImport("VT48Kernel.dll")]
    public static extern byte
    vtReadOW();
    // Считывает серийный номер устройства 1-Wire
    [DllImport("VT48Kernel.dll")]
    [return: MarshalAs(UnmanagedType.BStr)]
    public static extern string
    vtReadSN();
    // Запускает процесс измерения температуры датчика DS1820
    // После запуска измерения необходимо выдержать паузу
    // не менее 750 мс
    [DllImport("VT48Kernel.dll")]
    public static extern bool
    vtConvertTempDS1820();
    // Считывает содержимое памяти датчика DS1820
    [DllImport("VT48Kernel.dll")]
    public static extern bool
    vtReadMemDS1820 (out TMemDS1820 Mem);
    // Считывает содержимое блокнотной памяти датчика DS1820
    [DllImport("VT48Kernel.dll")]
    public static extern bool
    vtReadScratchpadDS1820 (out byte TH, out byte TL,
                            out byte CnfReg);
    // Записывает данные в блокнотную память датчика DS1820
    [DllImport("VT48Kernel.dll")]
    public static extern bool
    vtWriteScratchpadDS1820 (byte TH, byte TL, byte CnfReg);
    // Закрывает СОМ-порт, открытый функцией vtInit
    [DllImport("VT48Kernel.dll")]
    public static extern void
    vtDone();
}
```

Структура TMemDS1820 описывается с атрибутом [StructLayout(LayoutKind.Sequential, Pack = 1)], который указывает на то, что все поля структуры должны располагаться в памяти

}

строго последовательно. Это необходимо для того, чтобы данная структура, написанная на С#, строго совпадала с той, что описана в динамической библиотеке.

Строковые параметры описаны с атрибутом [MarshalAs(UnmanagedType.BStr)], который приводит тип данных string к неуправляемому типу BStr (аналогу типа WideString в Delphi).

Программа «Test VT48Kernel DLL»

С динамической библиотекой VT48Kernel.dll поставляется программа Test VT48Kernel DLL, которая демонстрирует работу функций библиотеки. Она написана на языке Delphi в среде Embarcadero RAD Studio, представлена в исходных кодах и не имеет никаких ограничений по модификации и распространению.

Внешний вид главного окна программы представлен ниже:

1-Wire DS1820 Температура S/N ··· TLSB ··· Temp ··· Тип ··· TMSB ··· TH ···	x			G Test VT48Kernel DLL Настройки СОМ-порт: СОМ8 •
S/N TLSB Temp Тип TMSB TH		Температура	DS1820	1-Wire
Тип Т MSB ТН		Temp	T LSB ····	S/N
ТН			T MSB	Тип
			TH	
TL			TL	
CONFIG			CONFIG	
Считать Считать Считать	J	Считать	Считать	Считать

Для начала работы необходимо выбрать СОМ-порт, к которому подключён USB-адаптер. После этого следует нажать кнопку «Считать» в поле «1-Wire». Если устройство исправно, программа выведет следующую информацию:

Ø Test VT4	18Kernel DLL		
Настройки СОМ-порт СОМ8	и г: ▼		
1-Wire		DS1820	Температура
S/N	28001234567890-AB	T LSB ····	Temp
Тип	DS18B20	T MSB	
		тн	
		TL	
		CONFIG	
	Считать	Считать	Считать
]

В поле «S/N» будет указан серийный номер подключенного устройства 1-Wire, в поле «Тип» название семейства. Программа автоматически распознаёт только четыре семейства устройств 1-Wire – DS1990 (электронные ключи), DS1820, DS18S20 И DS18B20 (датчики температуры). Для остальных устройств в этом поле будет выведена строка «???».

При помощи кнопок «Считать» в полях «DS1820» и «Температура» будут считаны соответственно значения регистров датчиков температуры и само значение температуры.