

Power management API: мощность плюс интеллект

04 Мар 2016

[Илья Манусов](#)



Нетрудно заметить, что архитектура современной вычислительной системы, от планшета до многопроцессорного сервера, реализуется по принципу «компьютера в компьютере». Автономные микроконтроллеры применяются в клавиатуре, дисковых накопителях, модемах и других устройствах. Графический процессор видео адаптера, по ряду характеристик превосходит центральный процессор. *Подсистема электропитания* не является исключением. Исследуем ее особенности в процессе написания небольшой утилиты, рассчитанной на запуск в 64-битной среде *Microsoft Windows*. Применение единых и универсальных

программных интерфейсов для управления источником бесперебойного питания и аккумулятором ноутбука, расширит применимость результатов эксперимента: в сфере интересов десктопы, серверы, ноутбуки и виртуальные машины.

Опыт 1. Десктопная платформа, снабженная UPS

Итак, запускаем утилиту *PowerInfo*. Параметры в таблице *Power status* отражающие общее состояние электропитания, читаются посредством *Windows API* функции *GetSystemPowerStatus*.

Параметры *Battery details* содержат подробности о батарее, доступные посредством интерфейса *IOCTL (Input-Output Control)*. «Лишние» фрагменты строк после серийного номер и уникального идентификатора, оказались в области отображения в результате попытки увидеть чуть больше информации, чем доступно, предпринятой в инженерном релизе программы. А за причисление UPS к устройствам человеко-машинного интерфейса, видимо, ответственны архитекторы Microsoft (см. строку *Battery Enumeration Path*, содержащую идентификатор *hid*, что означает *Human Interface Device*). Эту странную особенность, известную практикующим разработчикам, следует смиренно принять, также как, например, квадратный корень из отрицательного числа.

#	Parameter	Value	Comments
1	ACLineStatus	1	Online
2	BatteryFlag	0Ah	Low<33%, Charging
3	BatteryLifePercent	21%	
4	SystemStatusFlag	0	Battery saver is OFF
5	BatteryLifeTime	-1	Remaining time is unknown
6	BatteryFullLifeTime	-1	Full-charge time is unknown

Battery enumeration path

\\?\hid#vid_051d&pid_0002#6&31da1b14&0&0000#{72631e54-78a4-11d0-bcf7-00aa00b7b32a}

#	Parameter	Value	Comments
1	Battery tag	00000001h	
2	Battery model		Smart-UPS 750 XL FW:630.3.I USB FW:1.5
3	Battery vendor		American Power Conversion.I USB FW:1.5
4	Manufacture date	07D40C07h	2004, December 7
5	Serial number		AS0450131197er Conversio
6	Unique ID		AS0450131197er Conversio
7	Battery chemistry	PbAc	Lead Acid
8			
9			
10			
11			

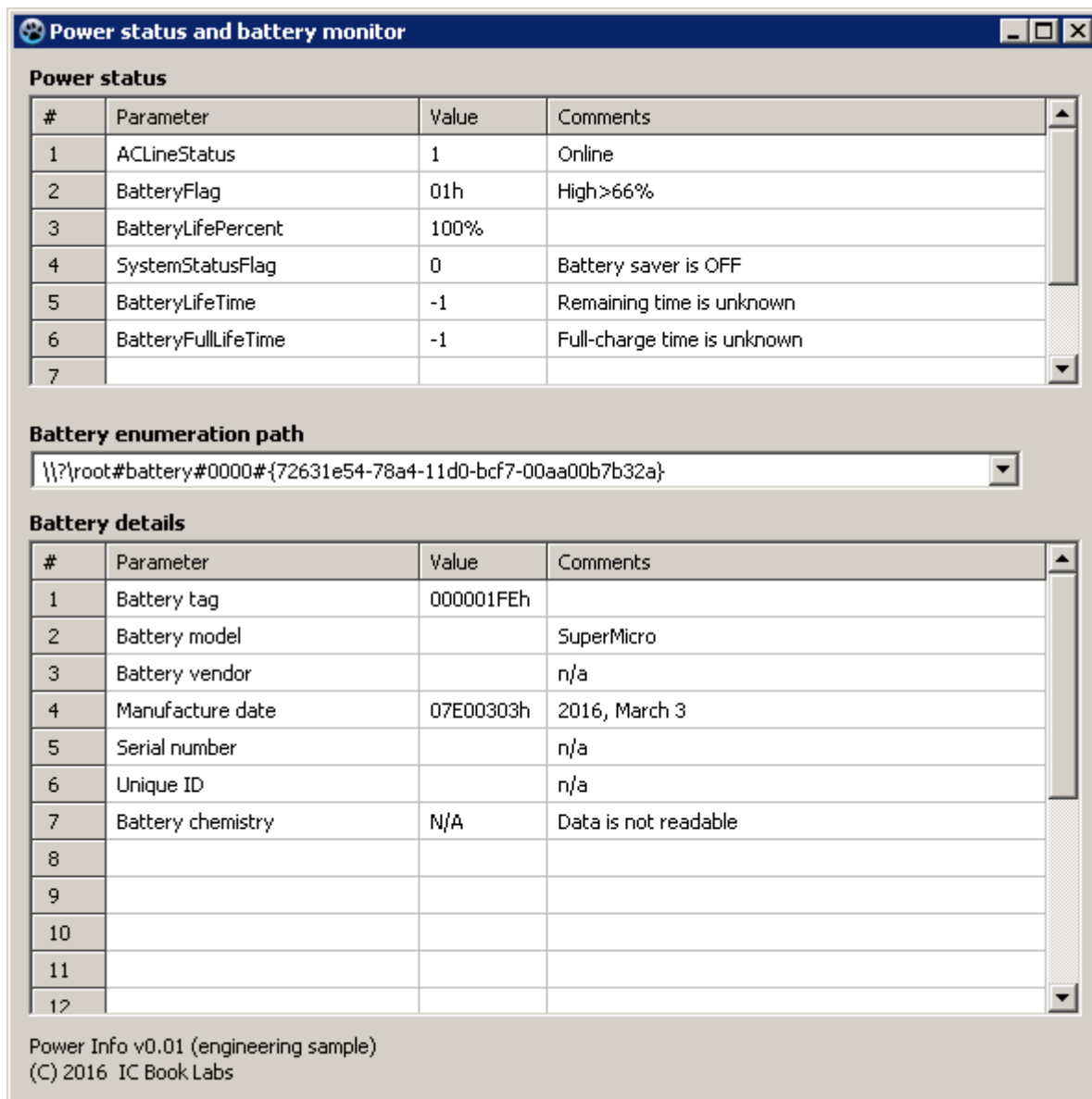
Power Info v0.01 (engineering sample)
(C) 2016 IC Book Labs

Рис 1. Информация о десктопной платформе, снабженной источником бесперебойного питания

Примечательно, что в качестве даты выпуска батареи (в данном случае, аккумулятора), визуализируется дата выпуска UPS. Если вы заменяли элементы в источнике бесперебойного питания, то возможно обратили внимание, что батарея подключается двумя силовыми проводами, какой-либо интерфейс, позволяющий обмениваться данными, отсутствует. Поэтому, программно определить дату выпуска батареи UPS нельзя. Не исключено, что в будущем, ситуация изменится.

Опыт 2. Сервер, снабженный UPS

Ограничения и особенности архитектуры серверных ОС, не замедлили сказаться на результатах эксперимента. В качестве нумератора используется *root*, а строка, характеризующая электрохимию батареи, недоступна.



Power status and battery monitor

Power status

#	Parameter	Value	Comments
1	ACLineStatus	1	Online
2	BatteryFlag	01h	High>66%
3	BatteryLifePercent	100%	
4	SystemStatusFlag	0	Battery saver is OFF
5	BatteryLifeTime	-1	Remaining time is unknown
6	BatteryFullLifeTime	-1	Full-charge time is unknown
7			

Battery enumeration path

\\?\root#battery#0000#{72631e54-78a4-11d0-bcf7-00aa00b7b32a}

Battery details

#	Parameter	Value	Comments
1	Battery tag	000001FEh	
2	Battery model		SuperMicro
3	Battery vendor		n/a
4	Manufacture date	07E00303h	2016, March 3
5	Serial number		n/a
6	Unique ID		n/a
7	Battery chemistry	N/A	Data is not readable
8			
9			
10			
11			
12			

Power Info v0.01 (engineering sample)
(C) 2016 IC Book Labs

Рис 2. Информация получена на сервере, снабженном источником бесперебойного питания. Кроме того, серверная операционная система по-своему скрывает возраст батареи: возвращаемая дата выпуска содержит текущую дату.

Опыт 3. Ноутбук и виртуальная машина Oracle

В этом опыте объект исследования — батарея ноутбука, причем информацию будем получать и сравнивать на физической и виртуальной системе. Поскольку подсистема электропитания мобильной платформы, в отличие от UPS, состоит из объектов, архитектура которых предопределена для заданного ноутбука и заранее известна разработчикам *Firmware*, не удивительно, что нумерация осуществляется посредством интерфейса ACPI, см. строку *Battery Enumeration Path*. Обратим внимание и на то, что строка, описывающая [электрохимию батареи](#) (*Battery Chemistry*) на физической и виртуальной платформе различается, гипервизор Oracle Virtual Box подменяет этот параметр и возвращает строку «VBOX».

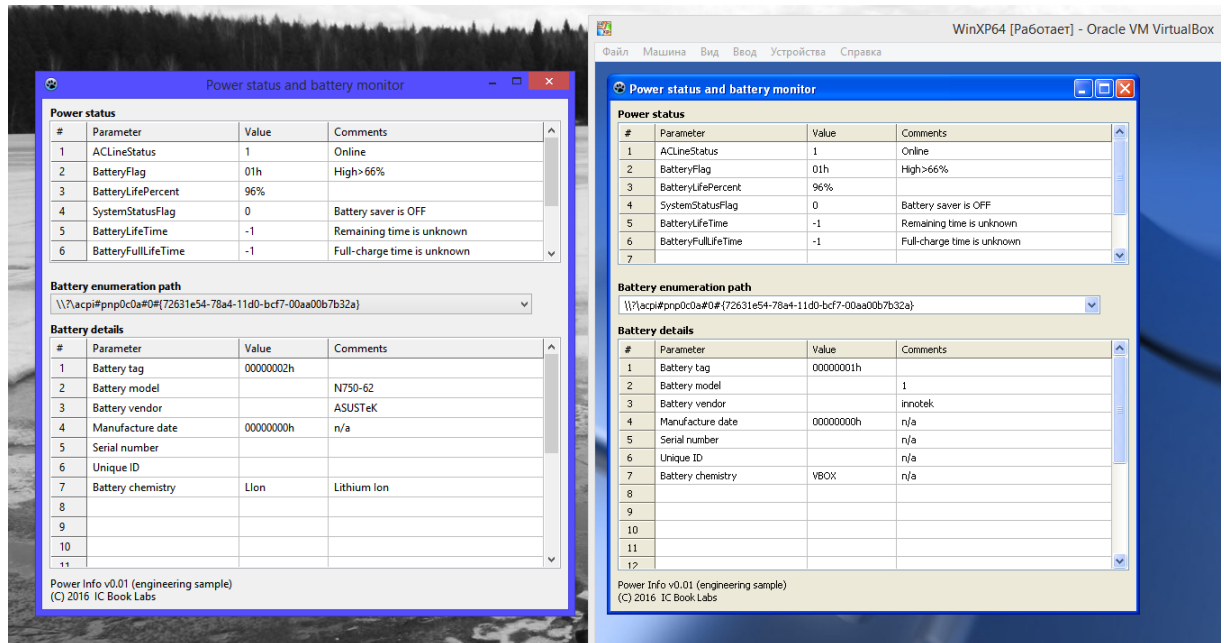


Рис 3. Информация о батарее получена на ноутбуке ASUS N750JK: слева результаты для физической платформы, справа — для виртуальной машины Oracle Virtual Box; ноутбук работает от электросети, строка *ACLineStatus* =Online

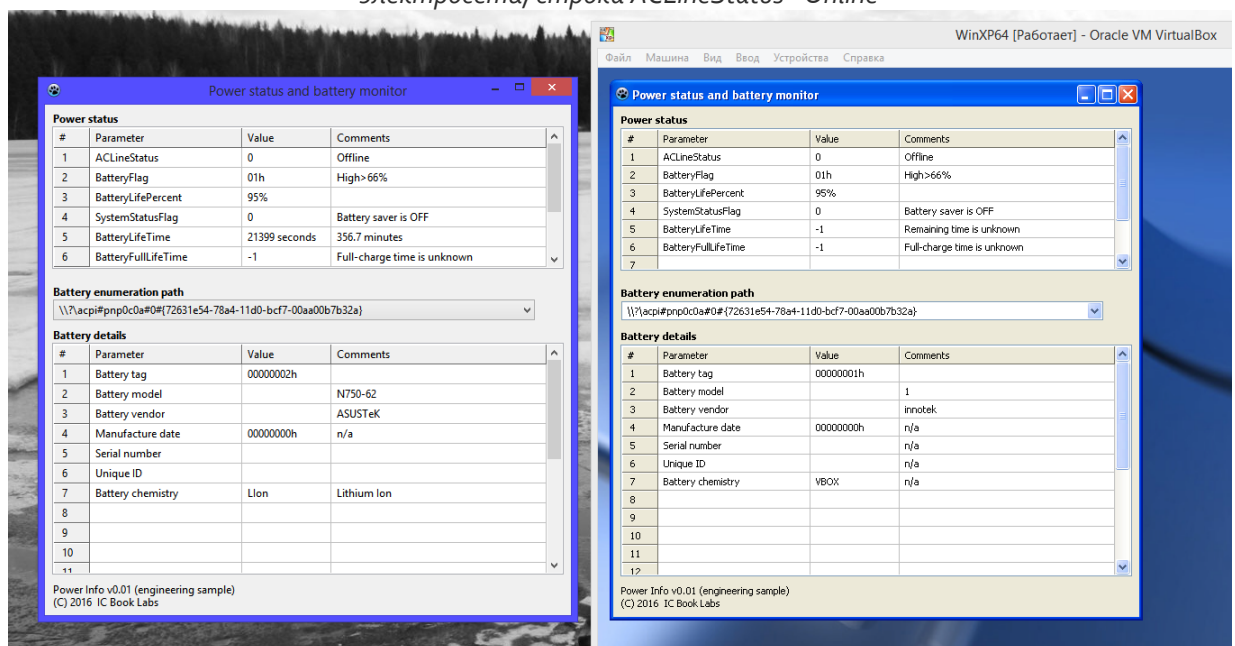


Рис 4. Тот же опыт, но с отключением от электросети: ноутбук работает от батарее; строка *ACLineStatus* =Offline

Параметр *BatteryLifeTime*, отражающий ожидаемое время работы устройства от батареи, становится доступным только при отключении электросети. Предположительно это связано с принципами работы подсистемы мониторинга. Параметр *BatteryFullLifeTime*, или время работы от полностью [заряженной батареи](#), исследуемая платформа скрывает. Кроме того, на виртуальной машине доступно существенно меньше информации, а строка имени вендора заменена на «*innotek*».

Вместо послесловия

Все ли так регулярно и унифицировано? Обратим внимание на строку *System Status Flag*, значение которой на исследуемой платформе *Battery Saver is OFF*. Насколько можно судить из описания *MSDN*, этот битовый флаг в общем случае, дает возможность подсистеме электропитания сообщить об использовании политики, сокращающей потребление энергии, как правило за счет снижения производительности. Какие именно действия предпринимает при этом [контроллер электропитания](#), зависит от **схемотехники конкретного устройства и особенностей написания его драйвера**, поэтому тонкий смысл этой переменной, отчасти является Vendor Specific.

Загрузить PowerInfo

[Скачать утилиту PowerInfo](#) vo.oz, предназначенную для информирования пользователя о подсистеме электропитания в 64-битной среде Microsoft Windows можно прямо с нашего сайта. Замечания и предложения о ее работы приветствуются.