

image not found or type unknown



Одним из важнейших свойств стандарта POSIX является то, что он определяет "стандартизованный программный интерфейс", которого должны придерживаться разработчики сложных программно-аппаратных систем. Создатели этих систем вынуждены сталкиваться с такими требованиями, как сжатые сроки выхода на рынок (из-за жесткой конкуренции), минимизация затрат и ускорение возврата инвестиций. При этом львиная доля расходов, обусловленных замедлением процесса разработки, связана с тем, что программистам приходится "изобретать велосипед", снова и снова реализовывая функциональность, которая уже давно имеется. А ведь этого можно было бы избежать за счет:

- повторного использования кода из прошлых и параллельных проектов;
- переноса кода из других ОС;
- привлечения разработчиков из других проектов (в том числе с использованием других ОС).

Все это возможно благодаря применению ОС со стандартизованным API. Причем если в первом случае организации достаточно иметь некий внутренний стандарт (что особенно характерно для фирменных ОС), то вторые два случая как раз требуют наличия общепризнанных стандартов - например, POSIX.

Таким образом, используя в качестве платформы для своих проектов POSIX-совместимую ОС, разработчик получает возможность перенести готовый код на уровне исходного текста как из своих прошлых или параллельных проектов, так и из проектов третьих фирм. Это не только существенно сокращает сроки разработки ПО, но и повышает его качество, поскольку проверенный код всегда содержит меньше ошибок.

Кто есть кто в деле развития POSIX

И начнем мы не с самого стандарта POSIX, а с упорядочения роли организаций, участвующих в работе над ним.

Первый участник - это IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Институт инженеров по электротехнике и электронике), общественная некоммерческая

ассоциация профессионалов. IEEE ведет свою историю с 1884 г. (формально - с 1963-го), объединяет 380 000 индивидуальных членов из 150 стран, издает третью часть технической литературы, касающейся применения компьютеров, управления, электро- и информационных технологий, а также более 100 журналов, популярных в среде профессионалов; кроме того, ассоциация проводит в год свыше 300 крупных конференций. IEEE принимала участие в разработке более 900 действующих стандартов (www.ieee.ru/ieee.htm). Сегодня этот институт занимается подготовкой, согласованием, утверждением, публикацией стандартов, но по своему формальному статусу не имеет полномочий принимать такие документы, как международные или национальные стандарты. Поэтому термин "стандарт" в понимании IEEE скорее означает "спецификация", что более отвечает статусу принимаемых ассоциацией документов.

В соответствии с IEEE участвует в программах ряда международных и региональных организаций - IEC, ISO, ITU (International Telecommunication Union), ETSI (European Telecommunications Standards Institute), CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization) и в национальных программах, например в программе такой организации, как ANSI.

В состав IEEE входит PASC (Portable Application Standards Committee; www.pasc.org/) - комитет ассоциации, который занимается разработкой семейства стандартов POSIX. Ранее PASC был известен как Технический комитет по операционным системам.

Второй участник работ - ANSI (American National Standards Institute, Американский национальный институт стандартов; www.ansi.org) - частная некоммерческая организация, которая администрирует и координирует в США деятельность по вопросам стандартизации. В ней работает всего 75 человек, но членами ANSI являются более 1000 компаний, организаций, правительственных агентств и институтов. ANSI представляет США в двух основных международных организациях по стандартизации - ISO и IEC.

Третий участник - ISO (International Organization for Standardization, Международная организация по стандартизации; www.iso.org). Она создана в 1946 г. по решению Комитета по координации стандартов и Генеральной ассамблеи ООН и официально начала работу 23 февраля 1947 г. ISO - это сеть национальных институтов по стандартизации из 146 стран (одна страна - один член ISO) с центральным секретариатом в Женеве (Швейцария). Стандарты ISO разрабатываются в технических комитетах, первым результатом деятельности которых является

документ Draft International Standard (DIS), превращающийся после нескольких согласований в Final Draft International Standard (FDIS). После этого вопрос об одобрении данного документа выносится на голосование; при положительном результате он становится международным стандартом.

И наконец, - IEC (International Electrotechnical Commission, Международная электротехническая комиссия - МЭК; www.iec.ch/), основанная в 1906 г. IEC готовит и публикует международные стандарты для всех электрических, электронных и связанных с ними технологий. На 1 ноября 2004 г. действительными членами этой комиссии являлись национальные комитеты 64 стран. IEC издает также и рекомендации, которые выходят на английском и французском языках и носят статус международных стандартов. На их основе разрабатываются региональные и национальные стандарты. За подготовку стандартов в различных областях деятельности IEC отвечают технические комитеты (ТК), в работе которых принимают участие и национальные комитеты, заинтересованные в деятельности того или иного ТК.

IEC - ключевая организация в подготовке международных стандартов по информационным технологиям. В этой области действует объединенный технический комитет по информационным технологиям - JTC 1, сформированный в 1987 г. в соответствии с соглашением между IEC и ISO. JTC1 имеет 17 подкомитетов, курирующих все разработки - от программного обеспечения до языков программирования, компьютерной графики и редактирования изображений, взаимосвязи оборудования и методов безопасности.

Подготовка новых стандартов IEC включает несколько стадий (предварительная, стадия предложения, подготовительная, стадия технического комитета, стадия запроса, одобрения, публикации). Если запланировано, что документ IEC станет только технической спецификацией, а не международным стандартом, пересмотренная версия документа посылается в центральный офис для издания. На выработку заключительного проекта международного стандарта (FDIS) отводится четыре месяца. Если его одобряют все члены технического комитета, он направляется в центральный офис для публикации без стадии одобрения FDIS. После этого FDIS попадает в национальные комитеты, которые должны утвердить его в течение двух месяцев. FDIS считается одобренным, если за него проголосовало более двух третей национальных комитетов, а количество отрицательных голосов не превышает 25%. Если документ не одобрен, он отправляется для пересмотра в технические комитеты и подкомитеты. Стандарт должен быть опубликован не позднее чем через два месяца после одобрения FDIS.

К выработке и принятию стандартов POSIX имеют отношение еще несколько организаций.

Open Group - международная организация по стандартизации программного обеспечения, которая объединяет почти 200 производителей и пользовательских сообществ, работающих в области информационных технологий (www.opengroup.org/). OpenGroup создана в 1995 г. путем слияния двух своих предшественников: X/Open и Open Software Foundation (OSF). Open Group специализируется на разработке методологий сертификации программного обеспечения и проведении тестирования на соответствие определенным требованиям. В частности, Open Group занимается сертификацией для таких направлений, как COE Platform, CORBA, LDAP, Linux Standard Base, Schools Interoperability Framework (SIF), S/MIME Gateway, Single UNIX Specification, Wireless Application Protocol Specifications (WAP) и, наконец, семейство стандартов POSIX (www.opengroup.org/certification/).

AustinCommonStandardsRevisionGroup (CSRG) - объединенная техническая рабочая группа, образованная в 2002 г. ISO, IEC и Open Group для создания и сопровождения последних версий стандарта 1003.1, который будет формироваться на основе ISO/IEC 9945-1-1996, ISO/IEC 9945-2-1993, IEEE Std 1003.1-1996, IEEE Std 1003.2-1992 и Single UNIX Specification (www.opengroup.org/press/14nov02.htm).

National Institute of Standards and Technology (NIST) - федеральное агентство в составе Commerce Department's Technology Administration (www.nist.gov/public_affairs/general2.htm), основанное в США в 1901 г. Задача NIST - разработка и пропаганда стандартов и технологий с целью повышения качества продукции. В состав NIST входит лаборатория по информационным технологиям (Information Technology Laboratory - ITL), одним из результатов деятельности которой являются федеральные стандарты по обработке информации (Federal Information Processing Standards - FIPS, www.opengroup.org/testing/fips/general_info.html). NIST/ITL предложила в 1991 г. первоначальный набор тестов для сертификации по POSIX в рамках FIPS PUB 151-1 1990.

Что такое POSIX?

Формально термин POSIX предложен Ричардом Столлманом (Richard Stallman) как аббревиатура для Portable Operating System interface for unIX (переносимый интерфейс операционных систем для Unix). POSIX разрабатывался для UNIX-

подобных операционных систем (их первые версии ведут свой отсчет с начала 1970-х) с целью обеспечения переносимости приложений на уровне исходных текстов.

Первоначальное описание интерфейса было опубликовано в 1986 г., тогда он назывался IEEE-IX (IEEE's version of UNIX). Однако название быстро изменилось, превратившись в POSIX, и уже в следующей публикации (еще в 1986 г.) использовался этот новый вариант. Некоторое время под POSIX понималась ссылка (или синоним) на группу родственных документов IEEE 1003.1-1988 и части ISO/IEC 9945, а в качестве законченного и утвержденного международного стандарта ISO/IEC 9945.1:1990 POSIX был принят в 1990 г. Спецификации POSIX определяют стандартный механизм взаимодействия прикладной программы и ОС и в настоящее время включают более 30 стандартов [] под эгидой IEEE, ISO, IEC и ANSI.

На протяжении своей истории POSIX прошел большой путь, при этом многократно изменялись обозначения спецификаций, их конкретное содержание, процедуры и логистика их проверки. За прошедшее время было выпущено несколько редакций стандарта POSIX в рамках различных международных организаций.

История развития стандарта POSIX

Первая версия спецификации IEEE Std 1003.1 была опубликована в 1988 г. В последующем многочисленные редакции IEEE Std 1003.1 были приняты как международные стандарты []. Этапы развития POSIX:

- 1990 г. Редакция, выпущенная в 1988 г. была переработана и стала основой для дальнейших редакций и дополнений. Она была одобрена как международный стандарт ISO/IEC 9945-1:1990.
- 1993 г. Выходит редакция 1003.1b-1993.
- 1995 г. Опубликована редакция 1003.1c-1995 (входит как часть в стандарт ANSI/IEEE POSIX 1003.1-1995).
- 1996 г. Внесены изменения IEEE Std 1003.1b-1993, IEEE Std 1003.1c-1995 и 1003.1i-1995, однако основная часть документа осталась неизменной. В 1996 г. редакция IEEE Std 1003.1 также была одобрена как международный стандарт ISO/IEC 9945-1:1996.
- 1998 г. Появился первый стандарт для "реального времени" - IEEE Std 1003.13-1998. Это расширение стандарта POSIX для встраиваемых приложений реального

времени.

- 1999 г. Принято решение внести в основной текст стандарта первые за последние 10 лет существенные изменения, включая объединение со стандартом 1003.2 (Shell и утилиты), так как к тому моменту это были отдельные стандарты. PASC решил закончить изменения базового текста после завершения работы над стандартами IEEE 1003.1a, 1003.1d, 1003.1g, 1003.1j, 1003.1q и 1003.2b.

- 2001 г. Опубликована новая редакция IEEE Std 1003.1. Также было принято решение о приведении остальных проектов в соответствие с новым документом.

- 2003 г. 31 марта опубликована новая редакция стандарта 1003.1.

- 2004 г. Последняя на сегодняшний день редакция стандарта 1003.1 была опубликована 30 апреля и выпущена под эгидой Austin Common Standards Revision Group. В нее внесены изменения, касающиеся редакции стандарта 2001 г. Формально редакция 2004 г. известна как IEEE Std 1003.1, 2004 Edition, The Open Group Technical Standard Base Specifications, Issue 6 и включает IEEE Std 1003.1-2001, IEEE Std 1003.1-2001/Cor 1-2002 и IEEE Std 1003.1-2001/Cor 2-2004.

Наиболее важные стандарты POSIX для ОС PV

Для операционных систем реального времени наиболее важны семь спецификаций стандарта [1003.1a, 1003.1b, 1003.1c, 1003.1d, 1003.1j, 1003.2i (Distributed Real-time), 1003.2h (High Availability)], но широкую поддержку в коммерческих ОС получили только три:

- 1003.1a (OS Definition) определяет основные интерфейсы ОС, управление заданиями, сигналы, функции файловой системы и работы с устройствами, группы пользователей, конвейеры, FIFO-буферы;

- 1003.1b (Realtime Extensions) описывает расширения реального времени, такие, как сигналы реального времени, диспетчеризация по приоритетам, таймеры, синхронный и асинхронный ввод-вывод, семафоры, разделяемая память, сообщения. Первоначально (до 1993 г.) этот стандарт обозначался как POSIX.4;

- 1003.1c (Threads) определяет функции поддержки потоков (нитей) - управление потоками, атрибуты потоков, мьютексы, диспетчеризацию. Первоначально обозначался как POSIX.4a [].

Кроме указанных стандартов важными для ОС РВ являются следующие стандарты, которые были реализованы в рамках работы над проектом Std 1003.1-2001:

- IEEE 1003.1d-1999. Дополнительные расширения реального времени. Первоначально обозначался как POSIX.4b;
- IEEE 1003.1j-2000. Улучшенные (advanced) расширения реального времени;
- IEEE 1003.1q-2000. Трассировка.

Процедура сертификации

Чтобы соответствовать стандарту POSIX, операционная система должна быть сертифицирована по результатам соответствующего комплекта тестов. С момента появления POSIX набор тестов претерпел формальные и фактические изменения.

В 1991 г. NIST разработал программу тестирования по POSIX в рамках FIPS 151-1 (<http://standards.ieee.org/regauth/posix/POSIX-A.FM5.pdf>) []. Этот вариант тестирования базировался на IEEE 1003.3 "Standard for Test Methods for Measuring Conformance to POSIX" Draft 10, May 3, 1989. В 1993 г. NIST закончил программу тестирования (POSIX Testing Program) для FIPS 151-1 и начал программу для FIPS 151-2 (www.itl.nist.gov/fipspubs/fip151-2.htm). FIPS 151-2 адаптировал "Information Technology - Portable Operating System Interface (POSIX) - Part 1: System Application Program Interface (API) [C Language]," являющуюся стандартом ISO/IEC 9945-1:1990. Наборы тестов для FIPS 151-2 основывались на IEEE 2003.1-1992 "Standard for Test Methods for Measuring Conformance to POSIX".

NIST различает две методологии сертификации: самосертификация (self-certification) и сертификация аккредитованными в IEEE тестовыми лабораториями (Accredited POSIX Testing Laboratories - APTL). В первом случае компания проводит тестирование самостоятельно, но по плану, утвержденному в NIST. Во втором случае тестирование выполняется независимой лабораторией с помощью автоматизированных наборов тестов. Всего было аккредитовано две APTL-лаборатории: Mindcraft (www.mindcraft.com) и Perennial (www.peren.com).

В 1997 г. NIST/ITL объявила о намерении прекратить сертификацию по FIPS 151-2 в конце текущего года (официально - 31 декабря 1997 г.), в то же время Open Group сообщила о том, что собирается взять на себя с 1 октября того же года сервис по сертификации в соответствии с FIPS 151-2, основанный на программе NIST/ITL. Те же функции с 1 января 1998-го взяла на себя Ассоциация по стандартизации IEEE

(IEEE-SA), и также на основе FIPS 151-2.

В 2003 г. IEEE-SA и Open Group объявили о начале новой совместной программы по сертификации последних версий POSIX, начиная с IEEE 1003.1(tm) 2001. Сейчас Open Group имеет несколько наборов тестов, которые покрывают IEEE Std 1003.1-1996, IEEE Std 1003.

2-1992, IEEE Std 1003.1-2003 и IEEE Std 1003.13-1998

(www.opengroup.org/testing/testsuites/posix.html). Продукт считается сертифицированным по POSIX, если он прошел полную процедуру сертификации, по результатам тестирования удовлетворяет всем предъявленным требованиям и занесен в официальный реестр сертифицированных продуктов [].

Наборы тестов включают:

- VSX-PCTS1990 (www.opengroup.org/testing/testsuites/vsxpcts1990.htm) - набор conformance-тестов для системных интерфейсов IEEE Std 1003.1-1990;

- VSPSE54 (www.opengroup.org/testing/testsuites/VSPSE54.htm) - набор conformance-тестов для IEEE Std 1003.13-1998 Profile PSE54 (многоцелевое реальное время);

- VSX-PCTS2003 (www.opengroup.org/testing/testsuites/vsxpcts2003.htm) - набор conformance-тестов для системных интерфейсов IEEE Std 1003.1-2003 (только обязательные части);

- VSC-PCTS2003 (www.opengroup.org/testing/testsuites/vscpcts2003.htm) - набор conformance-тестов для IEEE Std 1003.1-2003 (shell and utilities - только обязательные части).

Кроме того, Open Group разработала тесты для стандартов POSIX Realtime и профиля стандартов Embedded POSIX. Набор тестов для POSIX Realtime (www.opengroup.org/testing/testsuites/realtime.html) включает следующие тесты:

- IEEE POSIX 1003.1b-1993/1003.1i-1995 Realtime extension and IEEE POSIX 1003.1,2003 Edition;

- IEEE Std POSIX 1003.1c-1995 Threads (pthreads) extension and IEEE POSIX 1003.1,2003 Edition;

- IEEE POSIX 1003.1d-1999 Additional Realtime Extension and IEEE POSIX 1003.1,2003 Edition;

- IEEE POSIX 1003.1j-2000 Advanced Realtime Extension and IEEE POSIX 1003.1,2003 Edition;
- IEEE POSIX 1003.1q-2000 Trace and IEEE POSIX 1003.1,2003 Edition and IEEE POSIX 1003.1,2003 Edition;
- IEEE POSIX 1003.13-1998 Profile 52.

Набор тестов профиля стандартов Embedded POSIX (www.opengroup.org/testing/testsuites/embedded.html) включает следующие тесты:

- IEEE POSIX 1003.1-1990 (5310 тестов);
- IEEE POSIX 1003.1b-1993/1003.1i-1995 Realtime extension (1430 тестов);
- IEEE Std POSIX 1003.1c-1995 Threads (pthreads) extension (1232 теста);
- IEEE POSIX 1003.13-1998 Profile 52.

Немного о путанице в терминологии

Применительно к группе стандартов POSIX в английском языке часто используются не один, а целых три термина. К сожалению, они сходны по значению и часто переводятся одинаково, что вносит определенную путаницу. Термины эти таковы:

- compatibility (буквально - "совместимость");
- compliance (буквально - "соответствие");
- conformance (буквально - "согласованность").

Первый термин применительно к POSIX формально не определен. Второй означает, что организация - производитель программного продукта самостоятельно заявляет о том, что продукт этот (полностью или частично) соответствует перечисленным стандартам NIST-PCTS. Третий термин подразумевает, что программный продукт прошел установленную систему тестов либо с помощью аккредитованной лаборатории, либо в рамках Open Group и на это имеется документальное подтверждение (так называемое Conformance Statement). Далее в тексте статьи везде будут приводиться оригиналы терминов, чтобы исключить неоднозначность.

Сертифицированные ОС РВ

Если придерживаться строгих правил, требующих, чтобы данные о сертифицированной ОС РВ были опубликованы в официальном реестре и тестирование проводилось по уровню conformance, то в настоящее время есть всего две сертифицированные ОС РВ (данные приведены в хронологическом порядке):

- LynxOS v.3 (продукт фирмы Lynx Real-Time Systems, которая сейчас называется LynuxWorks, Inc., www.lynxworks.com) предназначена для разработки ПО встроенных систем, функционирующих в режиме жесткого реального времени, производителями комплектного и телекоммуникационного оборудования, в частности изготовителями бортовых систем военного применения. Разработка может осуществляться как на самой целевой системе (self-hosted), так и на инструментальном компьютере (host), готовое ПО предназначено для работы на целевой системе (target). LynxOS v.3 сертифицирована на согласованность (conformance) стандарту POSIX на платформе Intel и PowerPC. Информацию об этом можно найти на сайте IEEE <http://standards.ieee.org/regauth/posix/posix2.html>. LynxOS сертифицирована по POSIX 1003.1-1996 компанией Mindcraft, являющейся IEEE POSIX Accredited POSIX Testing Laboratory по набору тестов NIST FIPS 151-2 Conformance Test Suite. Номер документа, подтверждающего сертификацию: Reference File: IP-2LYX002, Reference File: IP-2LYX001.

- INTEGRITY v.5 (продукт фирмы Green Hills Software, www.ghs.com) сертифицирована на согласованность (conformance) по POSIX 1003.1-2003, System Interfaces для архитектуры PowerPC в июле 2004 г. (http://get.posixcertified.ieee.org/select_product.tpl). Набор тестов VSX-PCTS 2003.

POSIX и операционная система QNX

QNX v.4.20 (разработчик - фирма QNX Software Systems, www.qnx.com) сертифицирована на соответствие (compliance) по POSIX 1003.1-1988 для платформы Intel компанией DataFocus Incorporated. Тестирование проводилось 13 сентября 1993 г., дата выдачи документа - 1 ноября 1993 г. Набор тестов NIST PCTS 151-1, версия 1.1.

QNX Neutrino (версия 6.3) соответствует (complies to) следующим стандартам семейства POSIX (www.qnx.com/download/download/8660/portability.pdf):

- POSIX.1 (IEEE 1003.1);

- POSIX.1a (IEEE 1003.1a);
- POSIX.2 (IEEE 1003.2);
- POSIX.4 (IEEE 1003.1b);
- POSIX.4a (IEEE 1003.1c);
- POSIX.1b (IEEE 1003.1d), IEEE 1003.1j;
- POSIX.12 (IEEE 1003.1g).

Компания QNX Software Systems, создатель QNX Neutrino, планирует также сертификацию (conformance) QNX Neutrino по некоторым из этих стандартов.

Литература

1. IEEE Standards Association Operation Manual. IEEE, October 2004.
2. Kevin M. Obeland. POSIX in Real-Time, Embedded Systems Programming, 2001.
3. IEEE/ANSI Standard 1003.1: Information Technology - (POSIX) - Part1: System Application: Program Interface (API).
4. Gallmeister B. O. Programming for the Real World, POSIX.4 Sebastopol, CA: O'Reilly & Associates, 1995.
5. National Institute of Standards and Technology, PCTS:151-2, POSIX Test Suite.
6. POSIX: Certified by IEEE and The Open Group. Certified Policy. The Open Group, October 21, 2003, Revision 1.1.