



Стандарт LSB: спецификация единой Linux платформы и инфраструктура поддержки

Владимир Рубанов

Руководитель проектов

Центр верификации ОС Linux

Институт системного программирования РАН

План

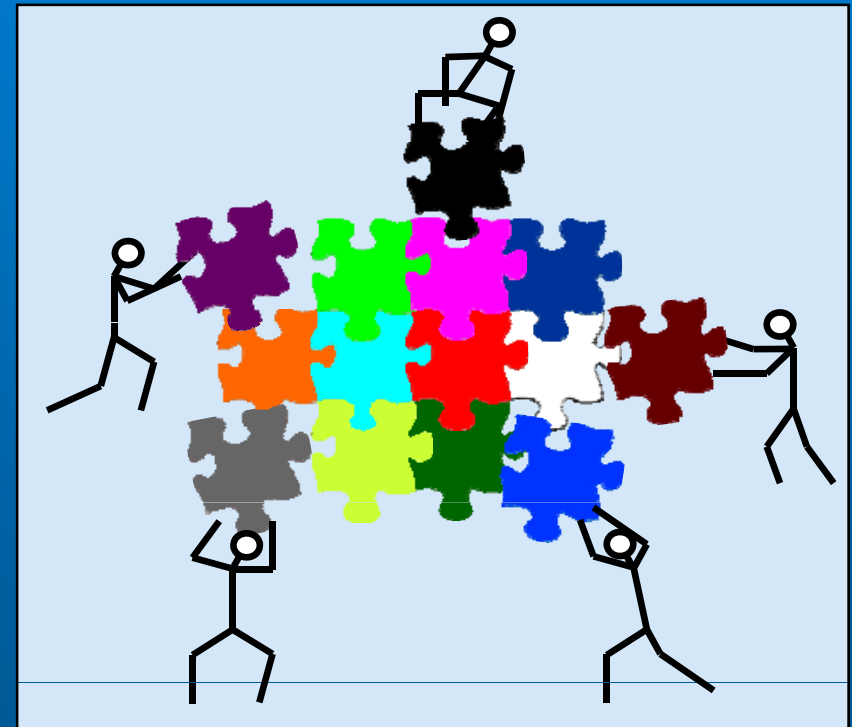


- Стандарт Linux Standard Base (LSB)
- Российский центр верификации ОС Linux
- Инфраструктура поддержки, развития и использования стандарта LSB

Что такое Linux?

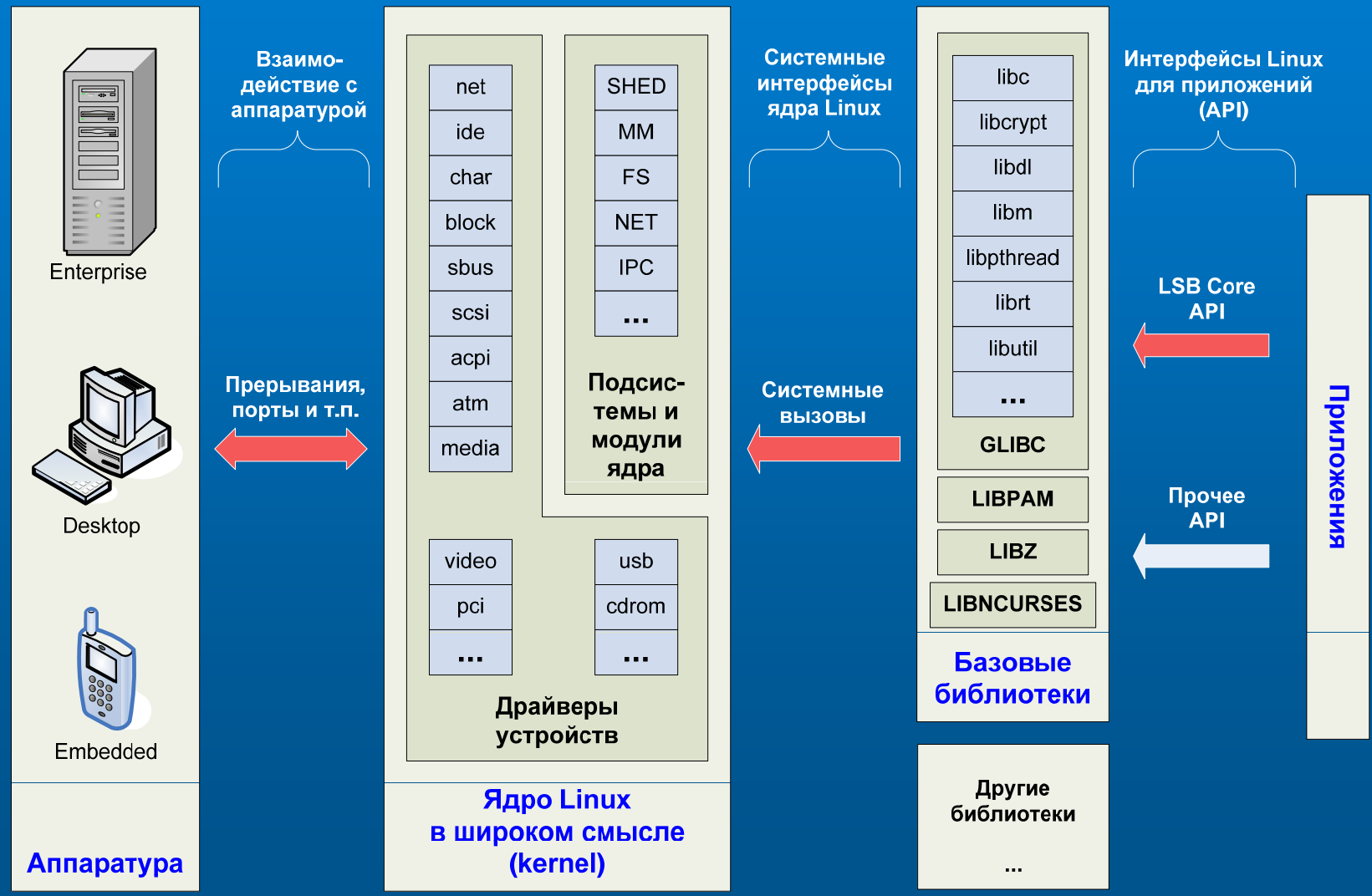


- Существуют сотни публичных дистрибутивов Linux, но нет понятия «единого Linux».
- Linux – это не только ядро.
- Дистрибутив Linux – коллекция различных «upstream» компонентов (ядро - лишь один из них).

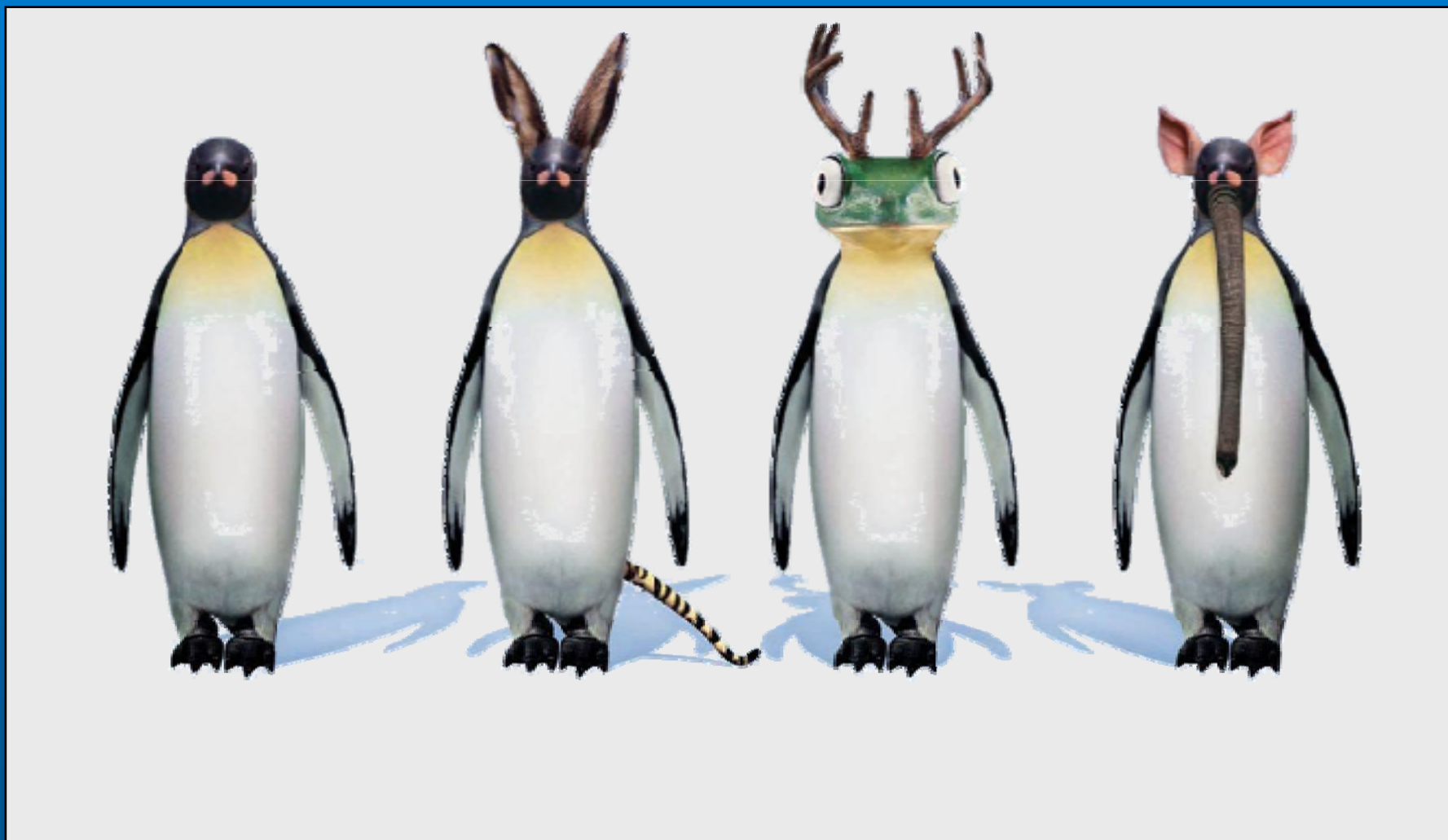


Linux

Linux с точки зрения приложений



Дистрибутивы Linux

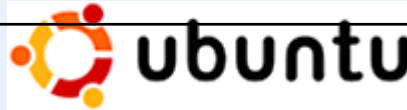
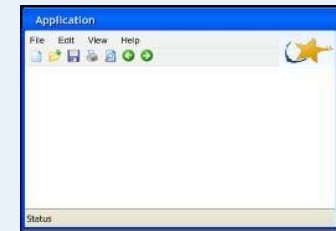
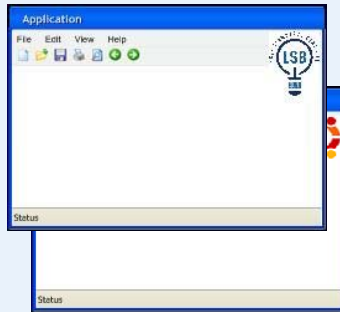
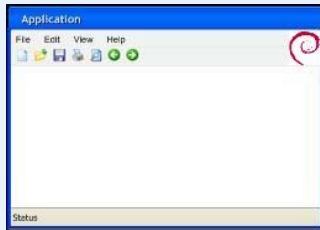


Зачем нужна стандартизация Linux?



- Стандартизация некоторого подмножества сервисов операционной системы и библиотек, достаточных для большинства приложений, делает из Linux **единую платформу**.
- Любые удовлетворяющие стандарту приложения и дистрибутивы становятся **совместимыми друг с другом**.
- Уменьшение стоимости разработки и поддержки приложений = **большее количество приложений для Linux**.

Linux Standard Base



Linux Standard Base (LSB)



- Разрабатывается международным консорциумом Linux Foundation
- Основной стандарт Linux
- Первая версия: LSB 1.0 – июнь 2001
- В 2005 г. утвержден как международный стандарт ISO/IEC 23360
- Текущая версия: LSB 3.1 U1 (март 2007)
- Ближайшие планы:
 - LSB 3.2 – ноябрь 2007
 - LSB 4.0 – ноябрь 2008

Linux Foundation



- Международный некоммерческий консорциум (<http://www.linux-foundation.org>)
- Образован в начале 2007 г. в результате слияния Free Standards Group (FSG) и Open Source Development Labs (OSDL)
- Platinum члены Linux Foundation:



Обзор LSB 3.1



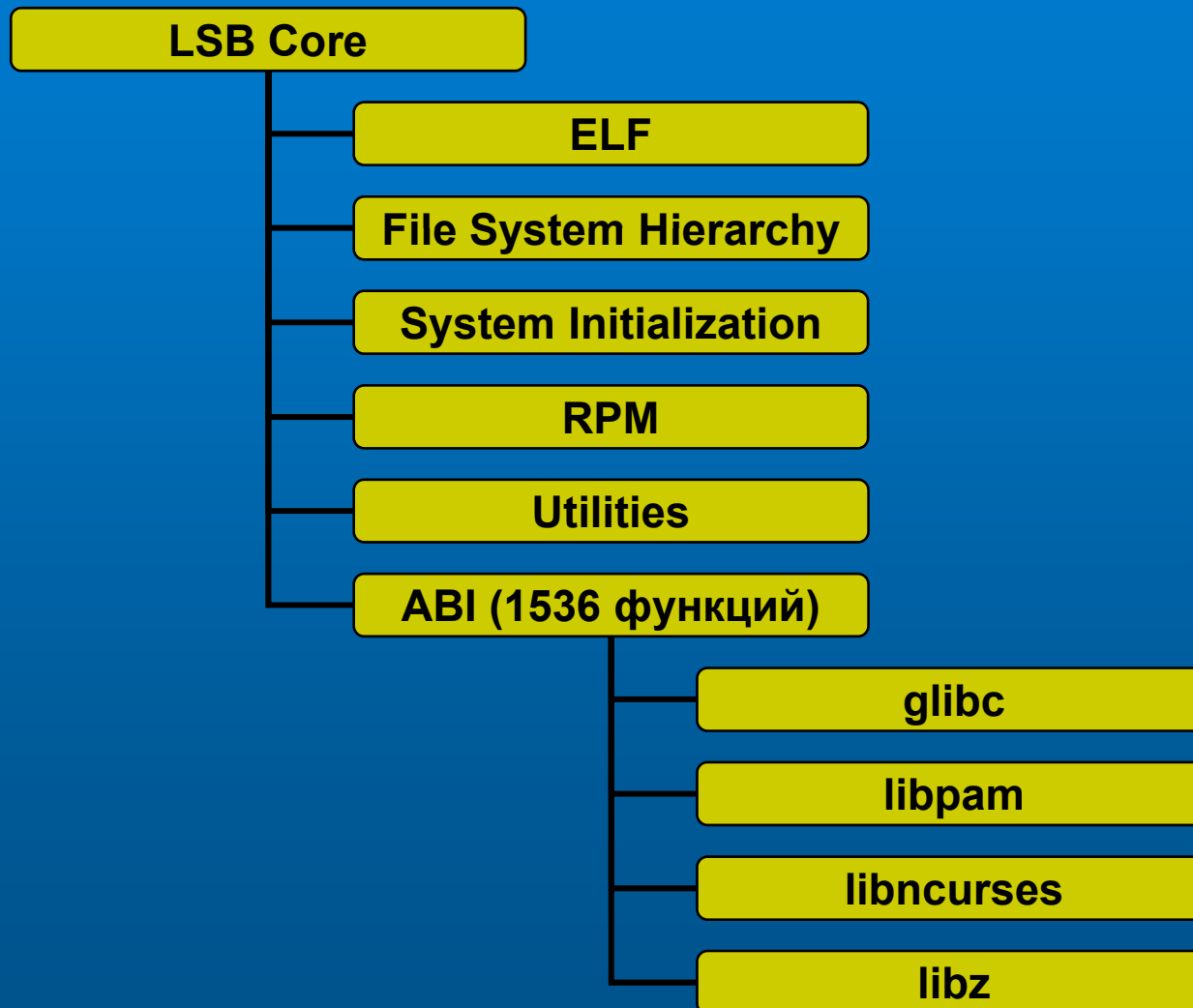
- Определяет состав и поведение бинарных интерфейсов основных системных библиотек Linux (более 30000 функций)
- Определяет структуру системных директорий, основные системные команды, а также форматы ELF и RPM.
- Поддерживает 7 архитектур - IA32 (x86), AMD64 (x86_64), IA64 (Itanium), PowerPC 32, PowerPC 64, IBM S390 и IBM S390X
- Ссылается на существующие стандарты и документы:
 - ◆ Single UNIX Specification - POSIX
 - ◆ ISO C99, SVID, ...
 - ◆ Документация разработчиков компонентов

Модули LSB 3.1

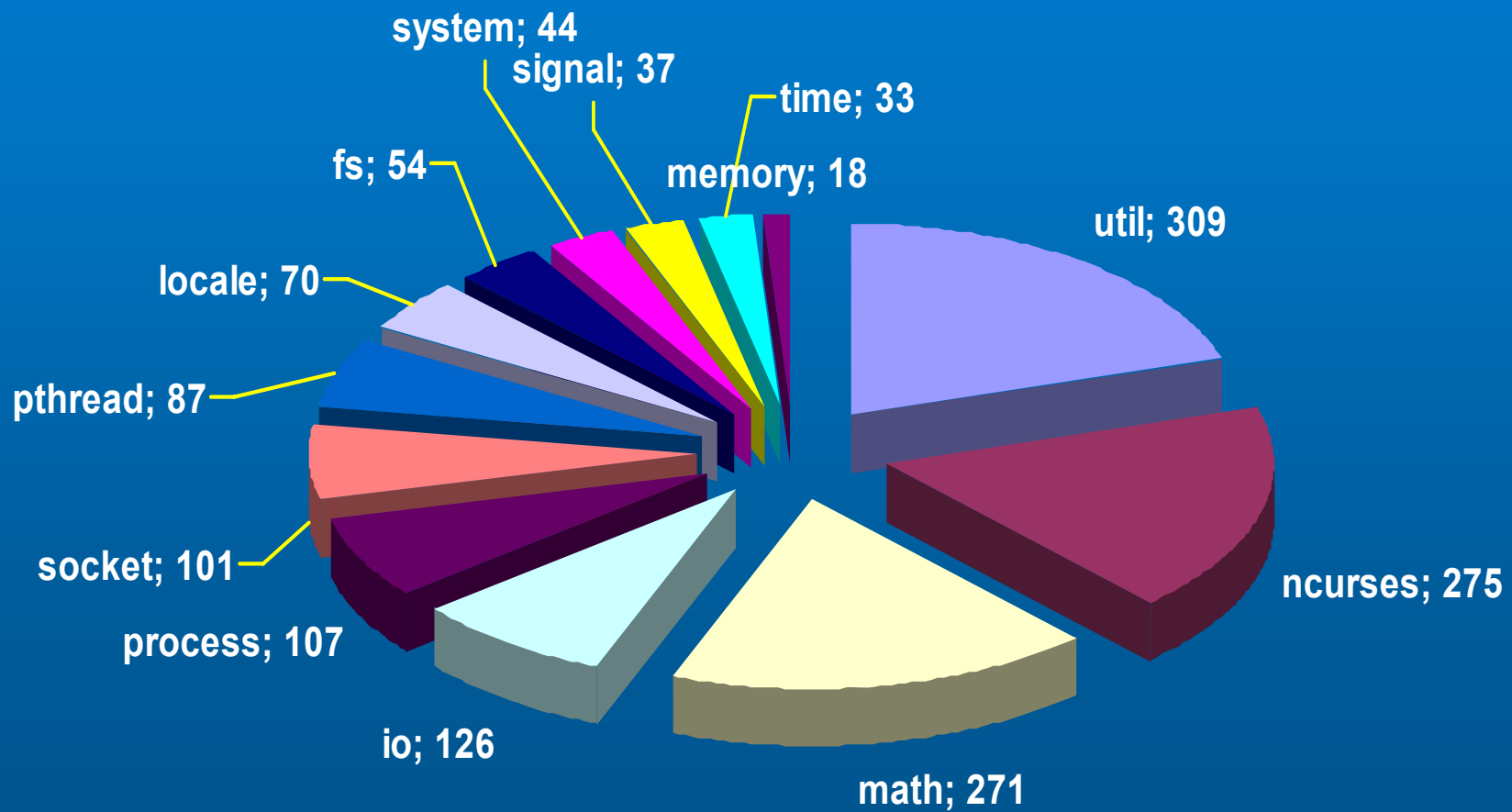


Модуль	Количество интерфейсов
LSB Core	1536
LSB C++	1508
LSB Desktop	28380
- Graphics	1982
- Toolkit GTK	4622
- Toolkit Qt	10936 + 9556
- XML	1284
Всего	31424

LSB 3.1 Core



Интерфейсы LSB 3.1 Core



LSB 3.1 Desktop



LSB Desktop (18841 функций)

X11 Libraries (1253)

OpenGL (450)

PNG, JPEG (148)

Fontconfig (160)

GTK+ (4622)

Qt3 (10936)

XML (1272)

Сертифицированные LSB дистрибутивы



Центр верификации ОС Linux при ИСП РАН



- Центр создан в 2005 году при поддержке **Федерального агентства по науке и инновациям (Роснаука)** и действует на базе ИСП РАН.
- Миссия Центра – продвижение платформы Linux с помощью развития открытых стандартов и наукоемких технологий тестирования:
 - ◆ Разработка новых тестов и технологий тестирования Linux
 - ◆ Развитие и продвижение открытых стандартов Linux
 - ◆ Консультации и обучение
- Центр активно сотрудничает с Linux Foundation (<http://linux-foundation.org/>) и разработчиками системных компонентов и приложений под Linux.

Проект OLVER



Open Linux VERification:

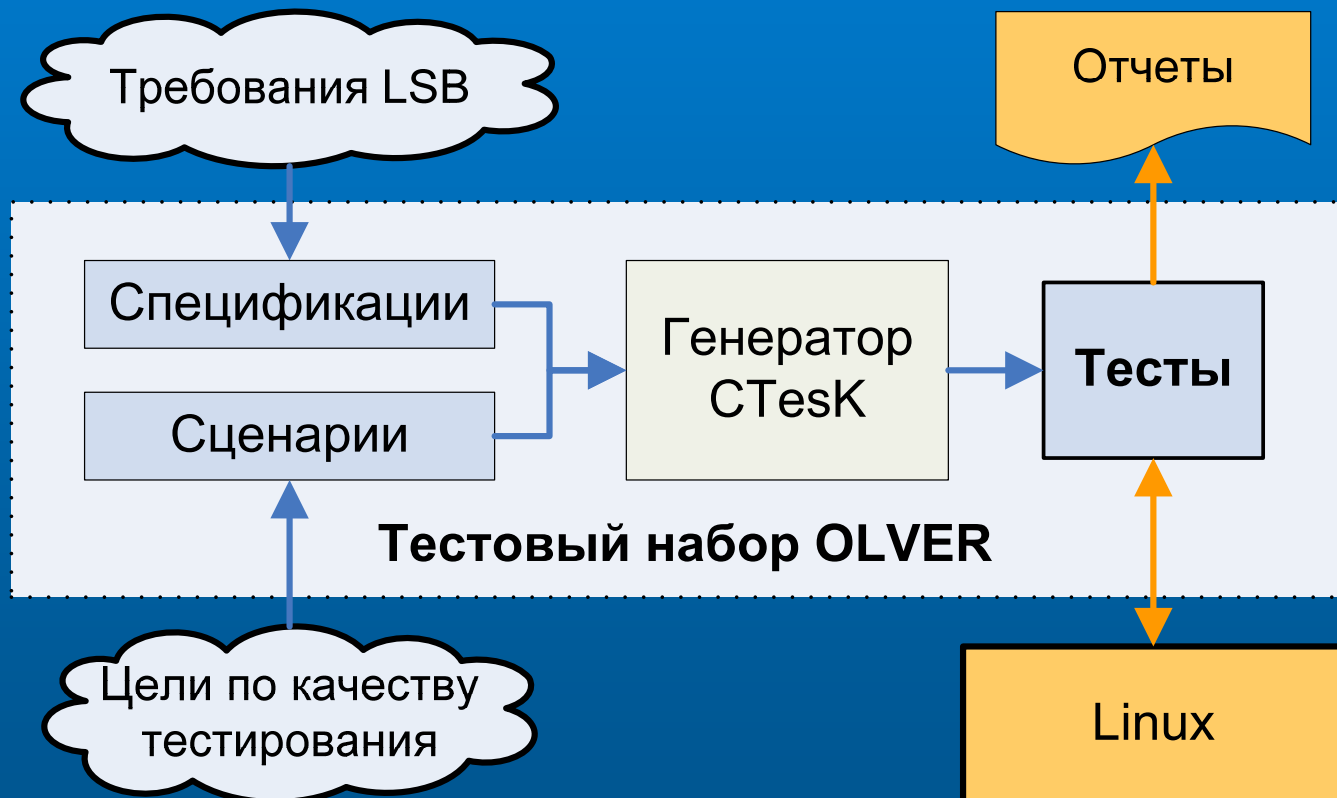
- Анализ и формализация стандарта LSB Core 3.1 в части поведения интерфейсов основных системных библиотек Linux
- Построение соответствующих тестов.

Технологические стадии разработки OLVER



- Проанализировать текст стандарта для каждой функции и выделить атомарные требования
- Формализовать выделенные требования на языке SeC (Specification extension of C) в виде формальных спецификаций интерфейсов
- Разработать сценарии тестовых воздействий
- Применить автоматический генератор для получения тестов на основе составленных формальных спецификаций и сценариев тестирования (технология UniTESK)

Разработка тестов OLVER



Результаты проекта OLVER



- Проанализирован текст стандарта и составлен online каталог требований для **1532** интерфейсов LSB Core.
- Обнаружено и сообщено разработчикам **80** замечаний по тексту стандартов LSB и POSIX.
- Созданы тесты для **1270** (хорошее качество) + **260** (базовое качество) интерфейсов.
- Обнаружено более **130** ошибок в современных дистрибутивах.
- Все результаты открыты (open source) и доступны на <http://linuxtesting.ru/>

Сравнительное покрытие тестами LSB Core



Subsystem	Interfaces	GLIBC	LSB	LTP	OLVER 1.0
fs	54	39	33	42	47
io	128	78	92	73	62
locale	70	56	60	19	61
math	271	259	31	39	271
memory	18	12	14	17	18
ncurses	275	0	59	3	272
process	106	61	77	81	86
pthread	87	79	66	80	87
signal	37	25	24	30	27
socket	101	34	2	56	47
system	44	20	15	23	26
time	33	23	26	27	33
util	308	187	144	76	233
Всего	1532	873	643	566	1270

Проектная программа LSB Infrastructure



- Начата в сентябре 2006 г.
- Заказчик: The Linux Foundation (ранее Free Standards Group)
- Общая цель: разработать унифицированную инфраструктуру для развития и использования стандарта LSB широким сообществом Linux разработчиков.

ISP RAS

**THE
LINUX
FOUNDATION**

**LinuxTesting
org**

Проектная программа LSB Infrastructure



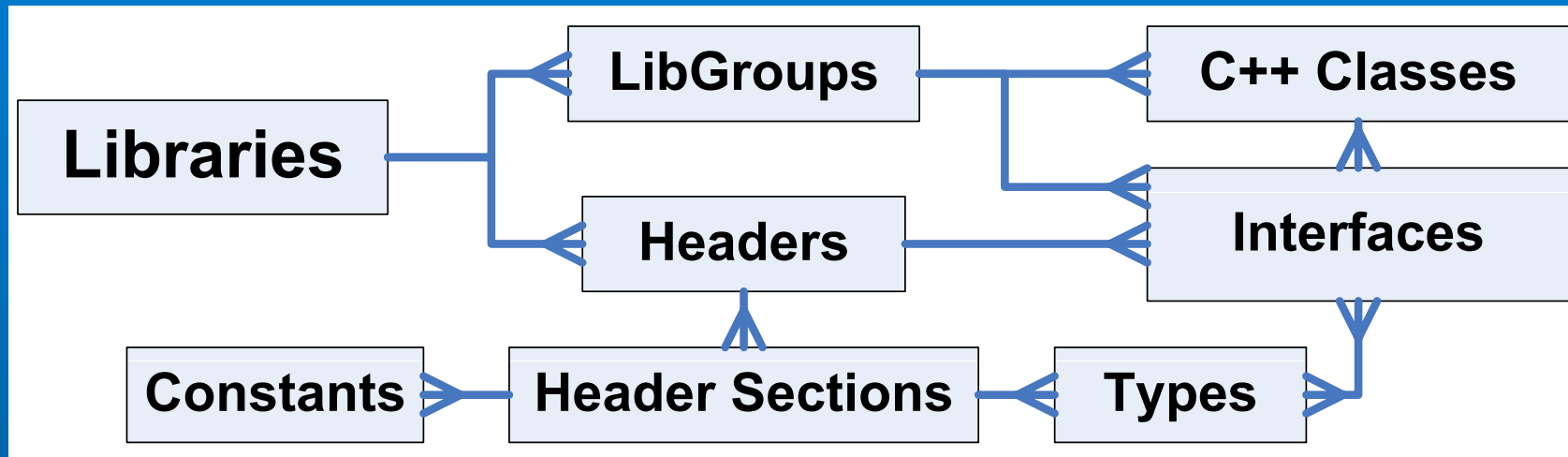
- Разработка новых информационных систем:
 - ◆ Главная база данных LSB и генераторы на ее основе
 - ◆ Портал LSB разработчиков – LSB Navigator
 - ◆ Система LSB сертификации
- Разработка новых технологий и средств тестирования:
 - ◆ Средства автоматизации запуска и визуализации результатов тестирования – LSB ATK / DTK Managers
 - ◆ Технологии автоматизированной разработки тестов различных уровней цены и качества:
 - ★ Shallow (поверхностные)
 - ★ Normal (средние)
 - ★ Deep (глубокие)
- Создание новых тестов
- Аналитические и исследовательские задачи

База данных LSB



- 64 таблицы, около 15 миллионов записей
- На основе MySQL
- Две основные части:
 - ◆ Элементы стандарта LSB
 - ◆ Экосистема Linux: состав дистрибутивов, upstream компонентов и внешние зависимости приложений

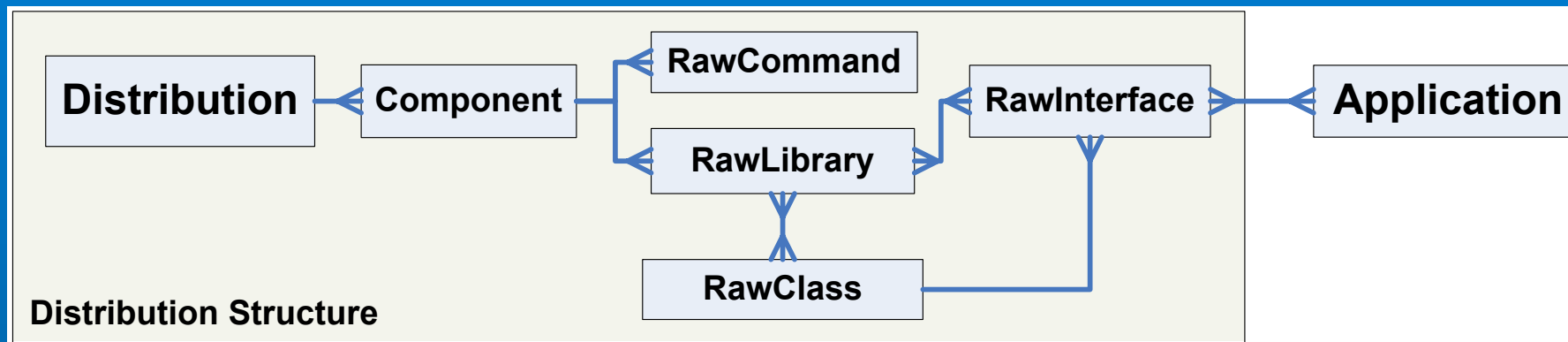
База данных LSB: ABI



Libraries	44
LibGroups	221
Headers	465
Header Sections	882

Classes	969
Interfaces	36102
Types	4533
Constants	6088

База данных LSB: Linux экосистема



- 26 дистрибутивов
- 760 приложений
- Постоянно пополняется...

OpenSUSE 10.2 on x86-64

Components	536
Libraries	3 901
Commands	3 243
Classes	31 599
Interfaces	1 063 010

Автоматические генераторы на основе базы данных



- Генераторы различных частей текста стандарта (списки элементов и их спецификации) – 13 скриптов
- Генераторы исходного текста SDK инструментов (обертка над компилятором, заголовочные файлы, stub-библиотеки) – 8 скриптов
- Генераторы тестов – 15 скриптов



Navigator



- **Веб-портал LSB разработчиков**
 - ◆ Информация об LSB
 - ◆ Информация о Linux экосистеме
 - ★ Upstream компоненты
 - ★ Дистрибутивы
 - ★ Приложения
 - ◆ Сервисы рабочей группы
- **Часть Linux Developer Network (LDN)**
- **База данных LSB в основе**
- **Live версия:**
 - ◆ <http://linux-foundation.org/navigator/>

LSB Navigator: сервисы рабочей группы



- Различные статистики
- Анализ тестового покрытия
- Проверки согласованности данных
- Административный интерфейс работы с данными базы
- Центр импорта новых библиотек
- Управление релизом LSB
- Управление конфигурацией тестовых наборов
- Управление развитием стандарта

Системы управления тестированием



- Test Execution Frameworks:
 - ◆ DTK Manager – тестирование дистрибутивов
 - ◆ ATK Manager – тестирование приложений
- Основная функциональность:
 - ◆ Веб интерфейс и командная строка
 - ◆ Выбор тестов для запуска
 - ◆ Запуск тестов и мониторинг прогресса
 - ◆ Средства анализа результатов
 - ◆ Интеграция с сертификационной системой

Сертификационная система



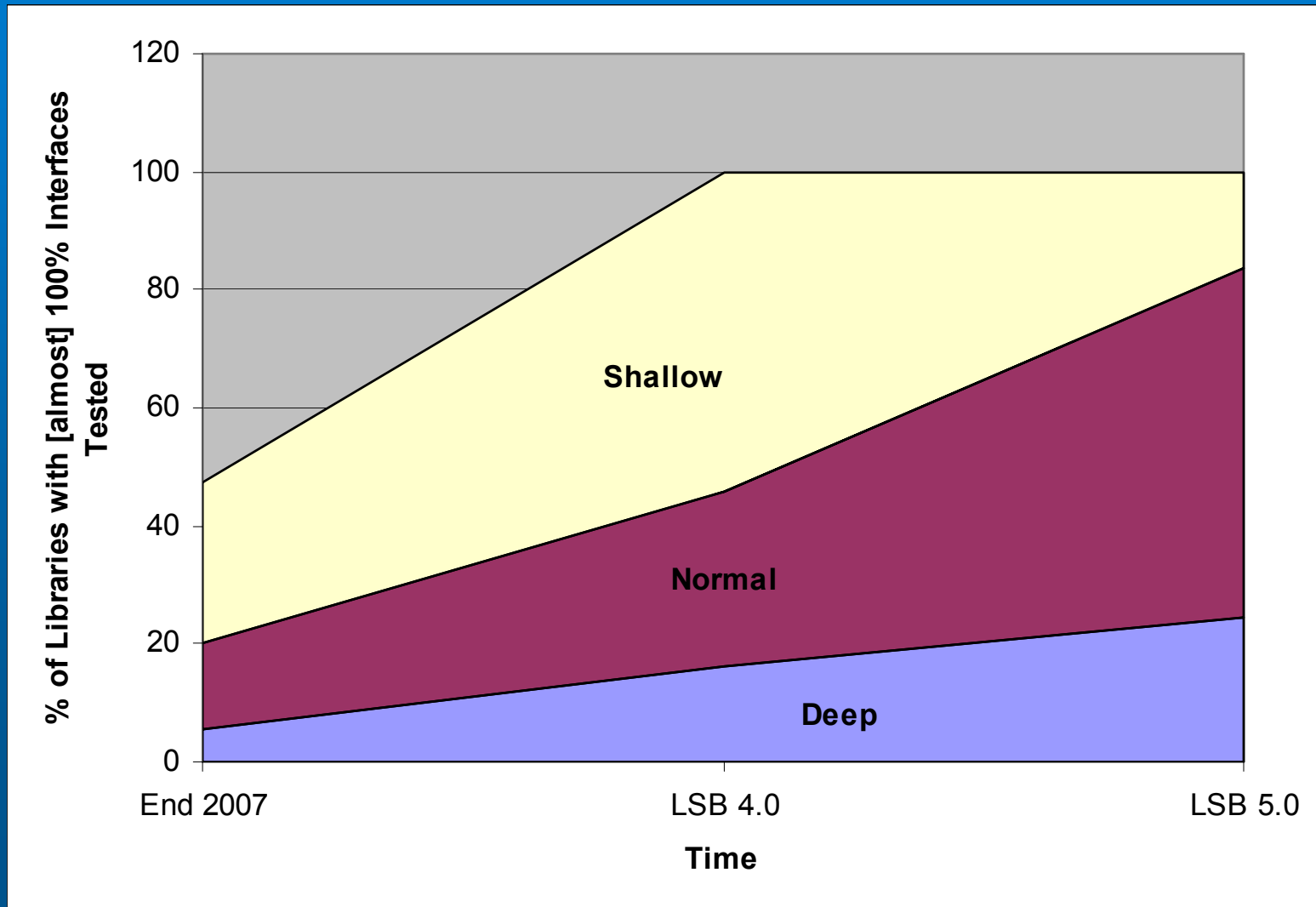
- **Certification Management** – пошаговая поддержка процесса сертификации и обеспечение взаимодействия с Linux Foundation
- **Product Directory** – публичный репозиторий сертифицированных продуктов с различными группировками
- **Problem Reporting** – поддержка жизненного цикла проблем с тестами и сертификацией, а также база известных ошибок.

Технологии тестирования



- Разработка и адаптация технологий тестирования для автоматизированной разработки тестов различных уровней "цена и качество":
 - ◆ **UniTESK** - технология и средства для глубокого тестирования.
 - ◆ **T2C** – методология и инструменты для разработки тестов "обычного" качества.
 - ◆ **Azov** – уникальная технология для автоматизированной массовой разработки простых тестов (разработанная специально для Linux Foundation с учетом LSB спецификации).

Разработка новых тестов



Заклучение



- *“Through the definition and testing of operating system interfaces, the LSB creates a stable platform that benefits both developers and users.”*
– **Linus Torvalds**
- *“An interface standard is only as good as its test suites”*
(стандарт на интерфејсы хорош настолько, насколько хороши тесты для него)
– **Ian Murdock**, CTO, The Linux Foundation
- *“Lack of testing threatening stability of Linux”*
(недостаток тестирования угрожает стабильности Linux)
– **Andrew Morton**, Linux kernel maintainer.

Контакты



- Центр верификации ОС Linux

<http://linuxtesting.org>

<http://linuxtesting.ru>

info-lvc@linuxtesting.org

- Институт системного программирования РАН

<http://ispras.ru>

- Владимир Рубанов

vrub@ispras.ru

Моб. +7-916-117-25-28