

# Краткий экскурс в историю разработки ReactOS с акцентом на проблемах внедрения поддержки USB-устройств

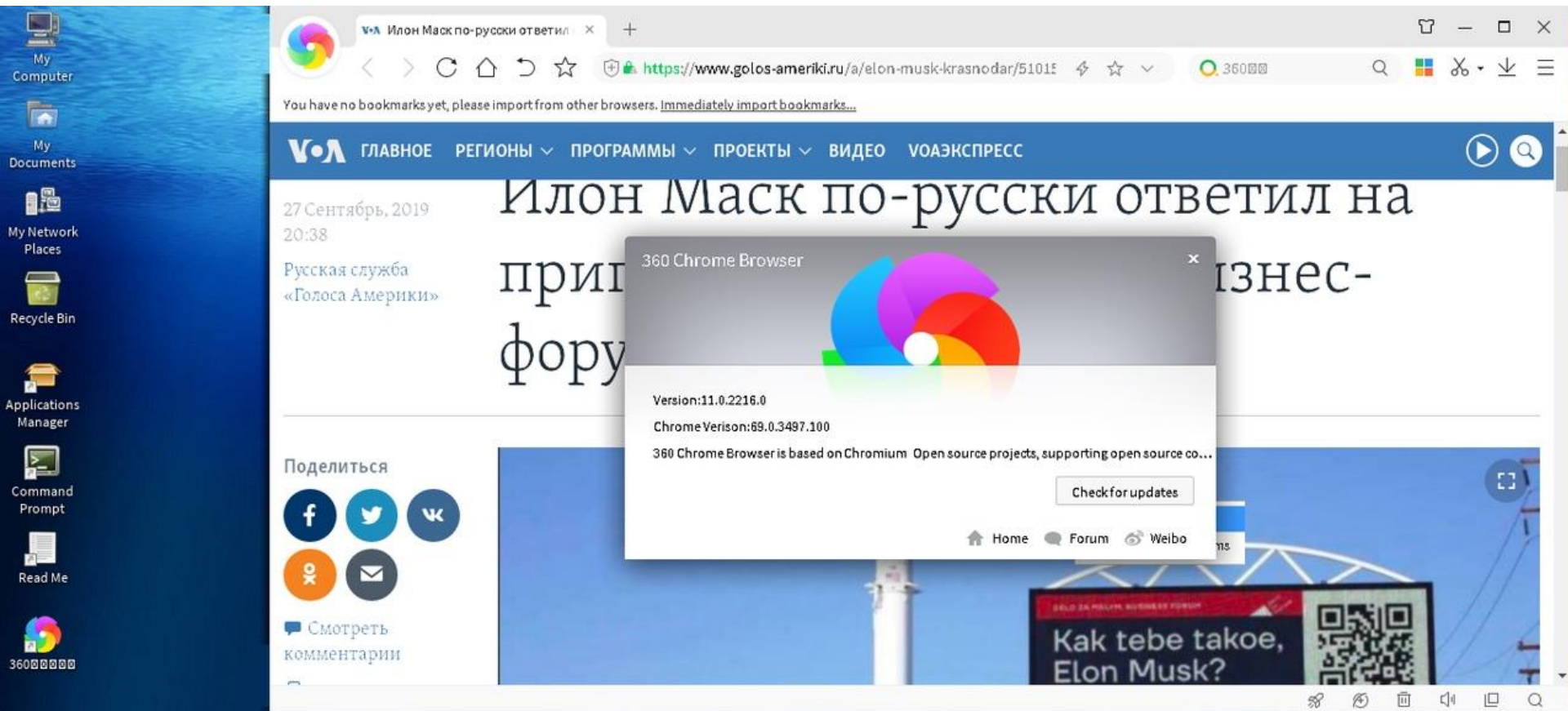
*Речицкий Александр  
Виктор Перевёрткин  
ReactOS foundation*



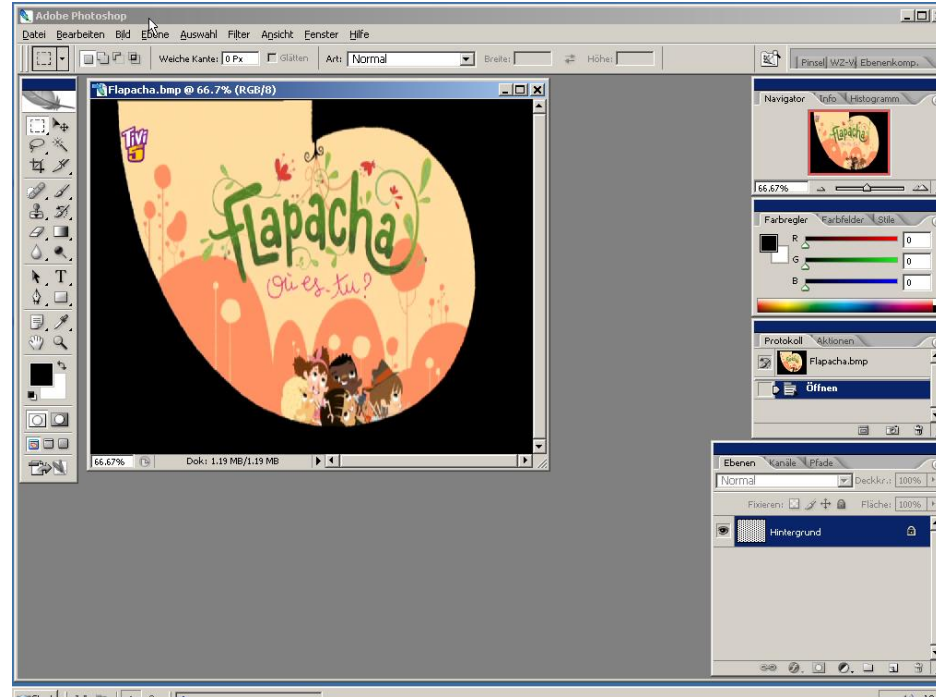
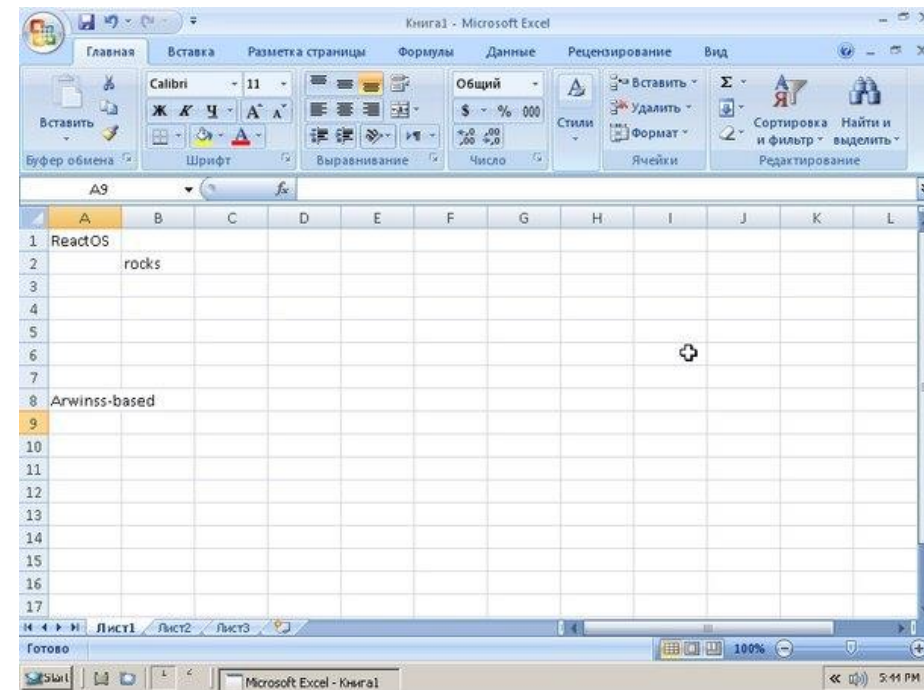
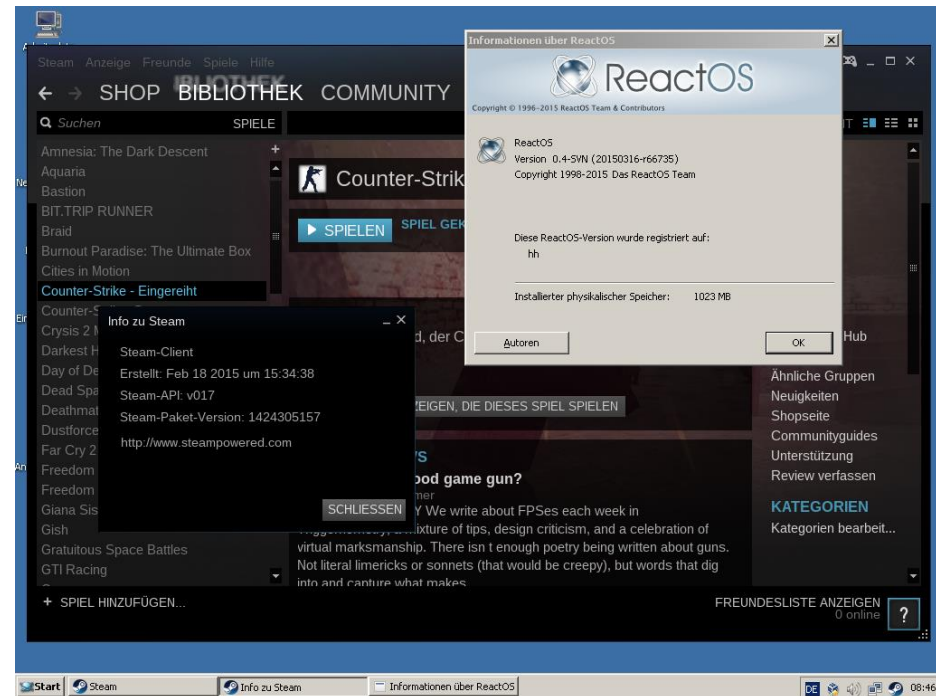
<https://reactos.org>  
[rechitskiy@reactos.org](mailto:rechitskiy@reactos.org)

# ReactOS

- универсальная операционная система общего назначения
- совместима с приложениями, драйверами и устройствами платформы Windows
- open source GPL v2
- 24 года в разработке, публичные тестовые релизы выходят 2-3 раза в год



# Приложения



# Технология ReactOS

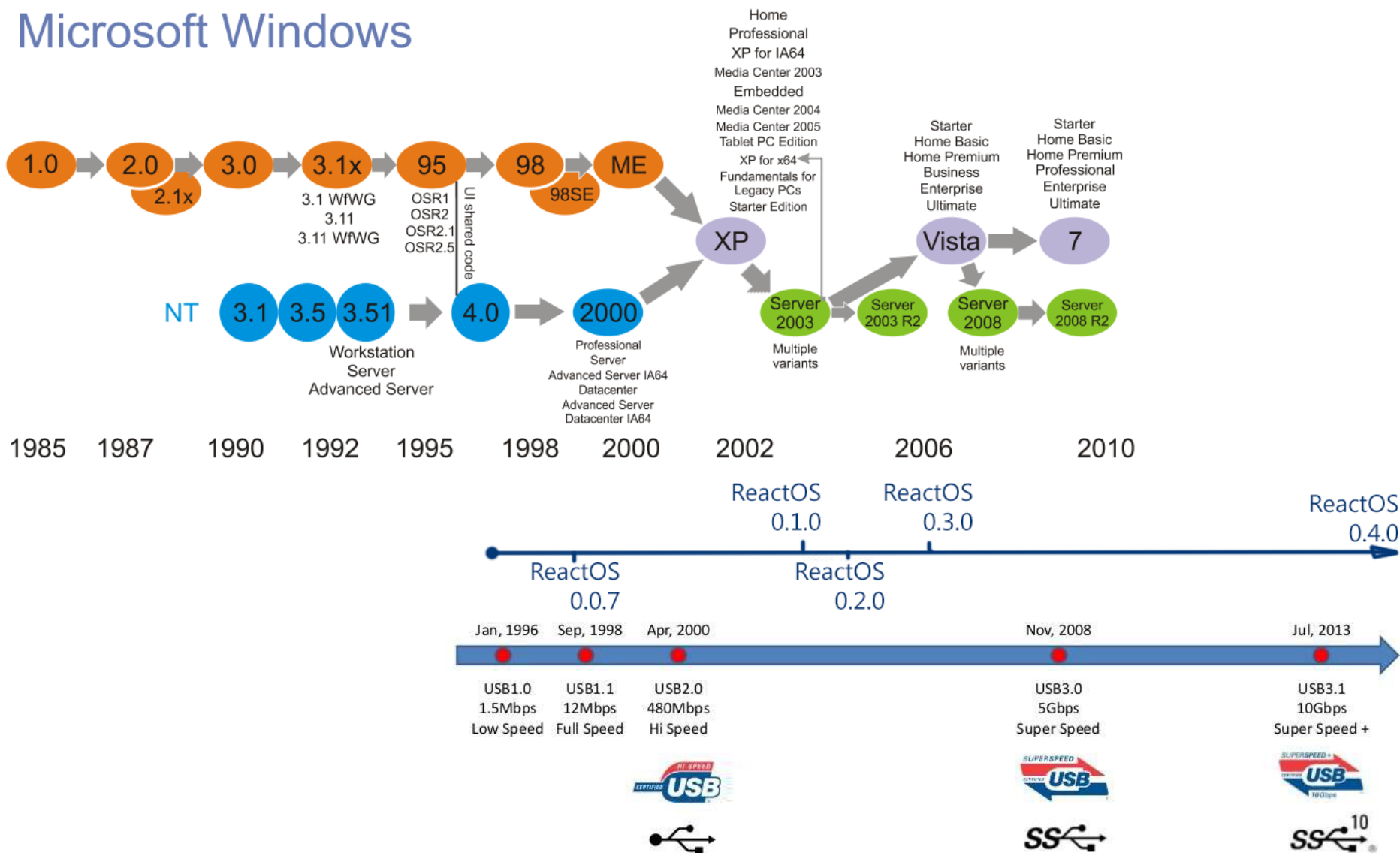
- Архитектура во всех главных деталях воспроизводит Windows NT
- Основная цель - Windows 2003 SP2 (NT 5.2)
- В реальности была смесь архитектур – где-то NT4-compatible, а где-то Vista+ API (NT6)

Включение 3<sup>rd</sup> party кода и наработок под совместимыми лицензиями:

- Wine – среда запуска Win32 приложений
- FreeType шрифтовой движок
- lwIP – сетевой стек
- mbedTLS
- Различные популярные библиотеки такие как LibPNG
- Драйверы UniATA

# История всего

## Microsoft Windows



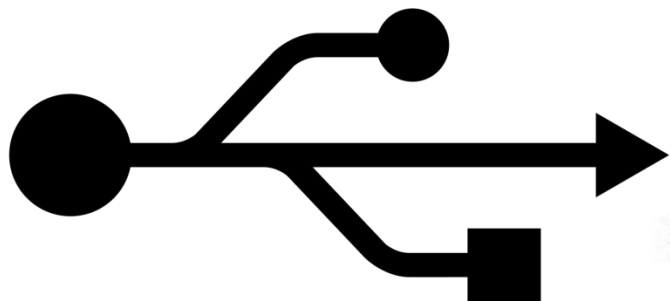


# До USB был PS/2

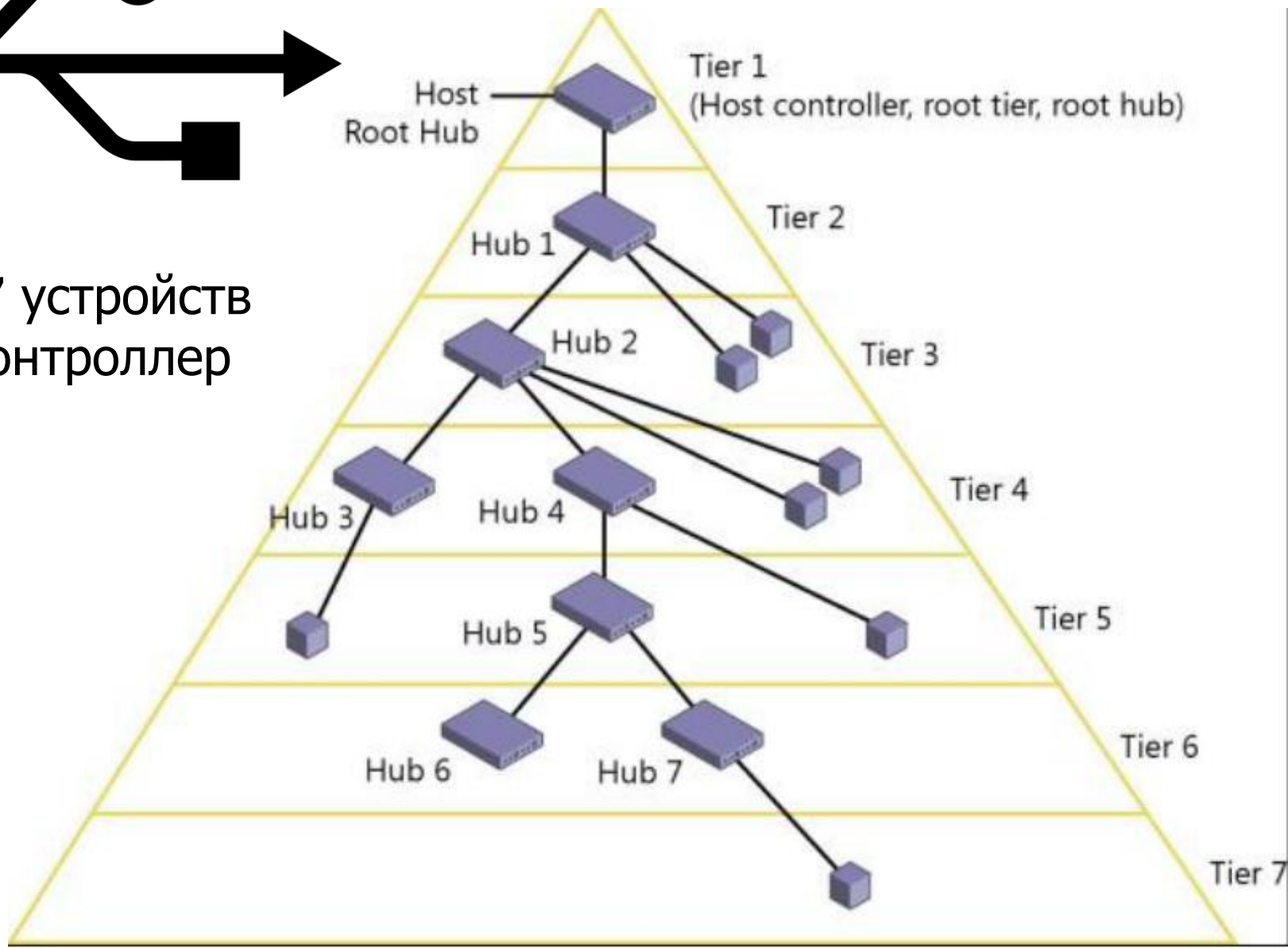
- стандарт 1987 года, простой и надежный
- в любом компьютере до 2010 года



# USB – интерфейс, который преумножает сущности



До 127 устройств  
на 1 контроллер



# Сразу два разных контроллера для 1.0 - 1.1

- **UHCI** (Universal Host Controller Interface)

Intel, VIA

- **OHCI** (Open Host Controller Interface)

Compaq, Microsoft, National Semiconductor, SiS, nVidia

С новыми аппаратными ревизиями вариантов становилось еще больше!



# Сразу 2 режима скорости вместо 1

5 мегабит превратились в 1,5 и 12 мегабит



USB 1.0 - 1.1

~~Full speed~~  
Low speed

Intel и Microsoft mouse

# 4 режима передачи данных

| Transfer Type            | Control                              | Interrupt                | Bulk                     | Isochronous                        |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Typical Use              | Device Initialization and Management | Mouse and Keyboard       | Printer and Mass Storage | Streaming Audio and Video          |
| Low-Speed Support        | Yes                                  | Yes                      | No                       | No                                 |
| Error Correction         | Yes                                  | Yes                      | Yes                      | No                                 |
| Guaranteed Delivery Rate | No                                   | No                       | No                       | Yes                                |
| Guaranteed Bandwidth     | Yes (10%)                            | Yes (90%) <sup>[1]</sup> | No                       | Yes (90%) <sup>[1]</sup>           |
| Guaranteed Latency       | No                                   | Yes                      | No                       | Yes                                |
| Maximum Transfer Size    | 64 bytes                             | 64 bytes                 | 64 bytes                 | 1023 bytes (FS)<br>1024 bytes (HS) |

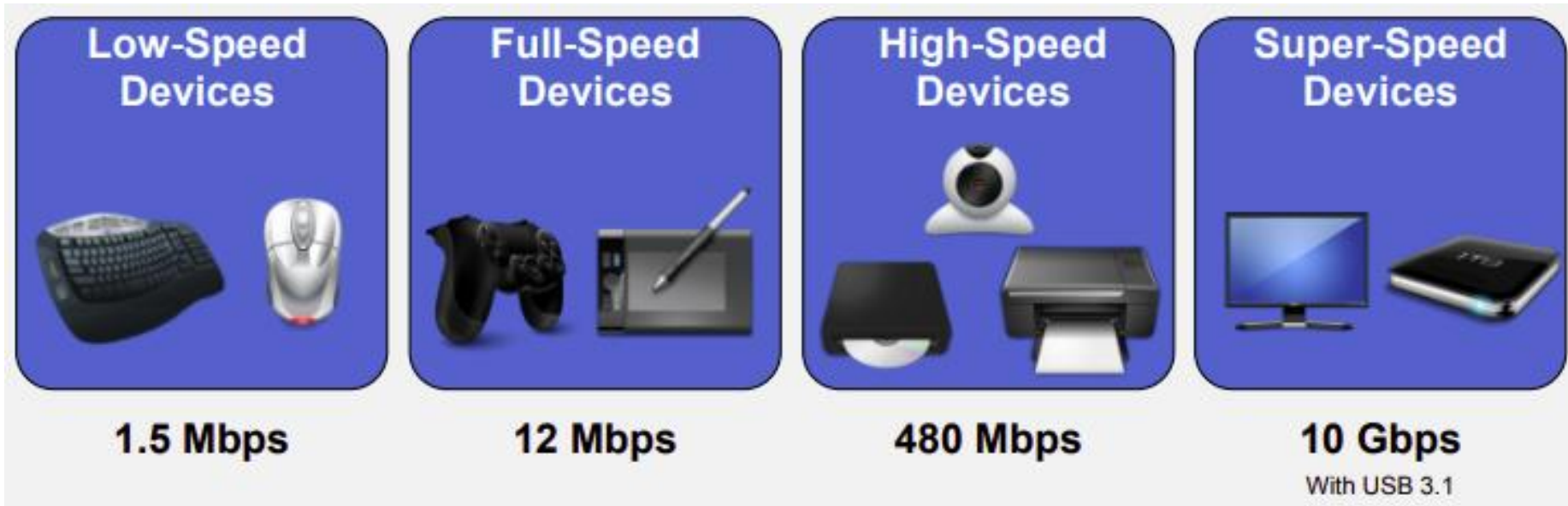
# Скоростей интерфейса становилось больше

Есть обратная совместимость!

USB 1.0-1.1  
1996, 1998

USB 2.0  
2000

USB 3.0  
2008



OHCI или UHCI

EHCI  
Enhanced Host  
Controller Interface

xHCI  
eXtensible Host  
Controller Interface

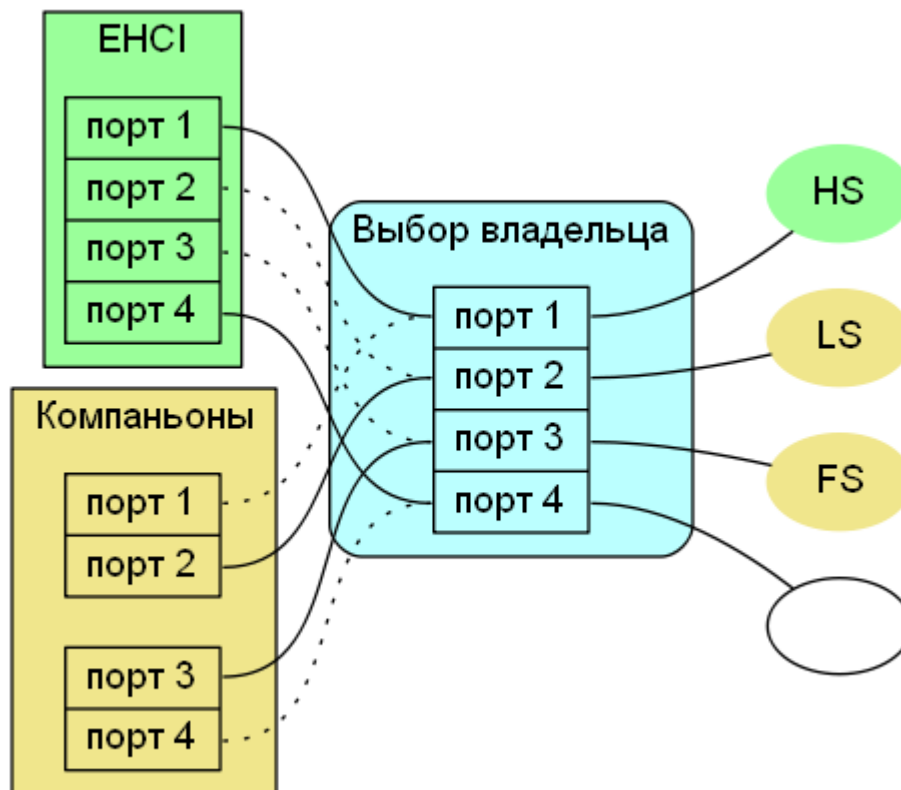
# Несколько возможных вариантов аппаратного стека

- UHCI или OHCI + Root Hub
- UHCI или OHCI + EHCI+ Root Hub
- Translator (Split Transactions) + EHCI + Root Hub
- Rate Matching Hub + EHCI + Root Hub
- xHCI
- xHCI параллельно с любым предыдущим вариантом

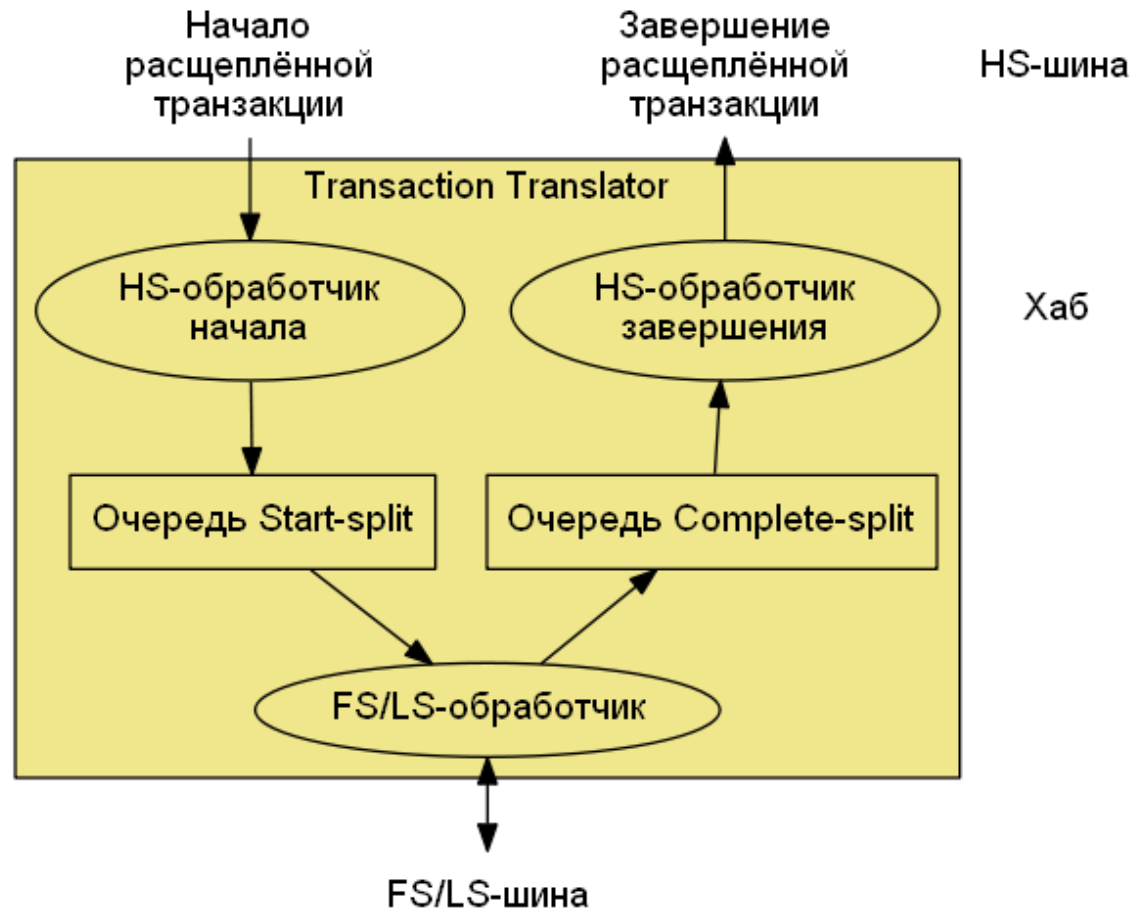
*Не забываем про обратную совместимость со внешними устройствами разных версий.*



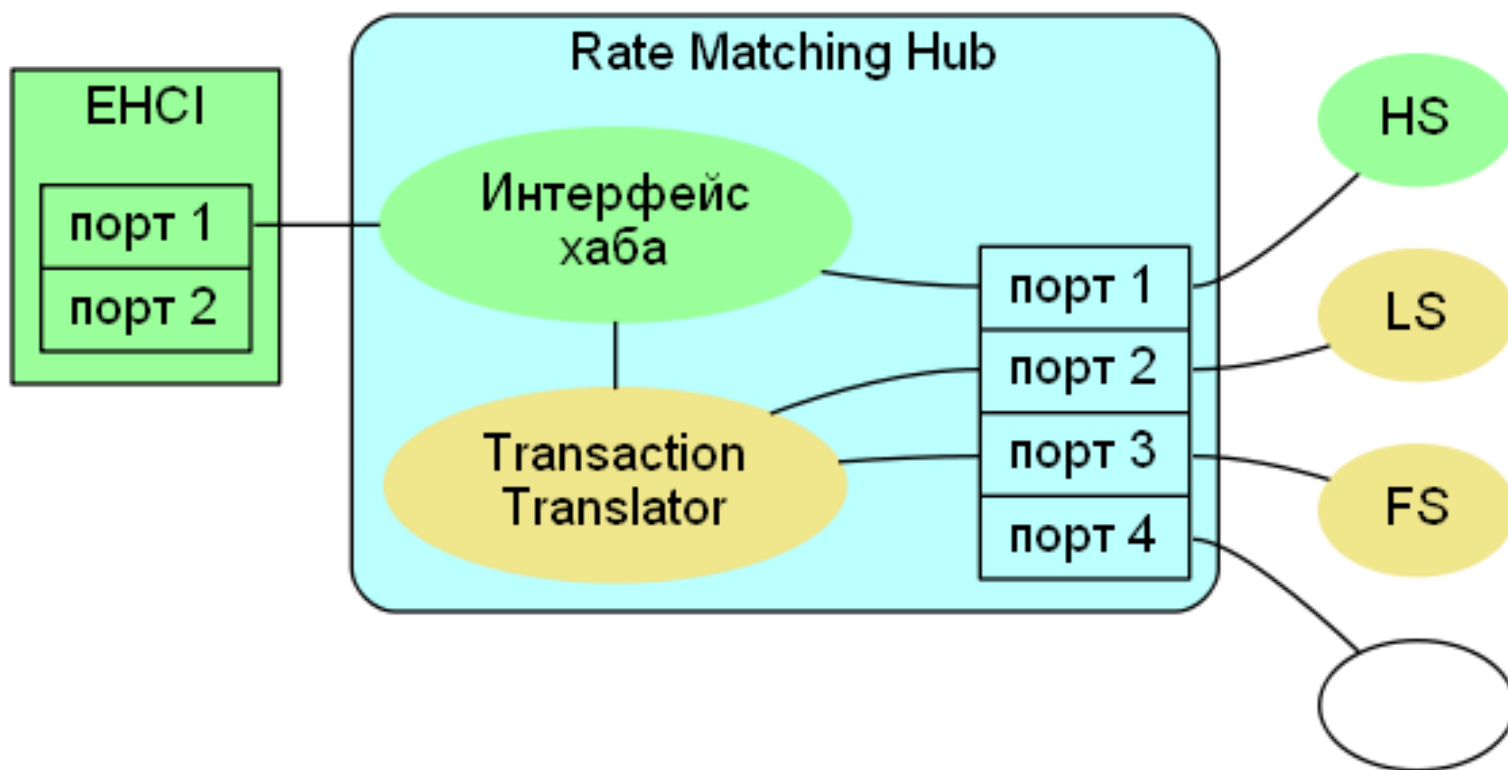
# UHCI или OHCI + EHCI



# Translator (Split Transactions) + ECHI



# Rate Matching Hub + EHCI




# 4 эпохи USB в ReactOS


1. 2005 год, ReactOS 0.2.6 *(тем временем уже существует USB 2.0)*  
заимствовали из Cromwell Linux
2. 2007 год, ReactOS 0.3.1  
Импортировали китайский стек для NT4
3. 2010 год, ReactOS 0.3.12  
под архитектуру NT5 с «подглядыванием» в Haiku
4. 2015-2020 годы, ReactOS 0.4.13  
«собственный» максимально «соответствующий спецификации»














# USB-стек сейчас - это 9+ драйверов

 master ▾ reactos / drivers / usb /

[Go to file](#) [Add file ▾](#) [Gitpod](#)

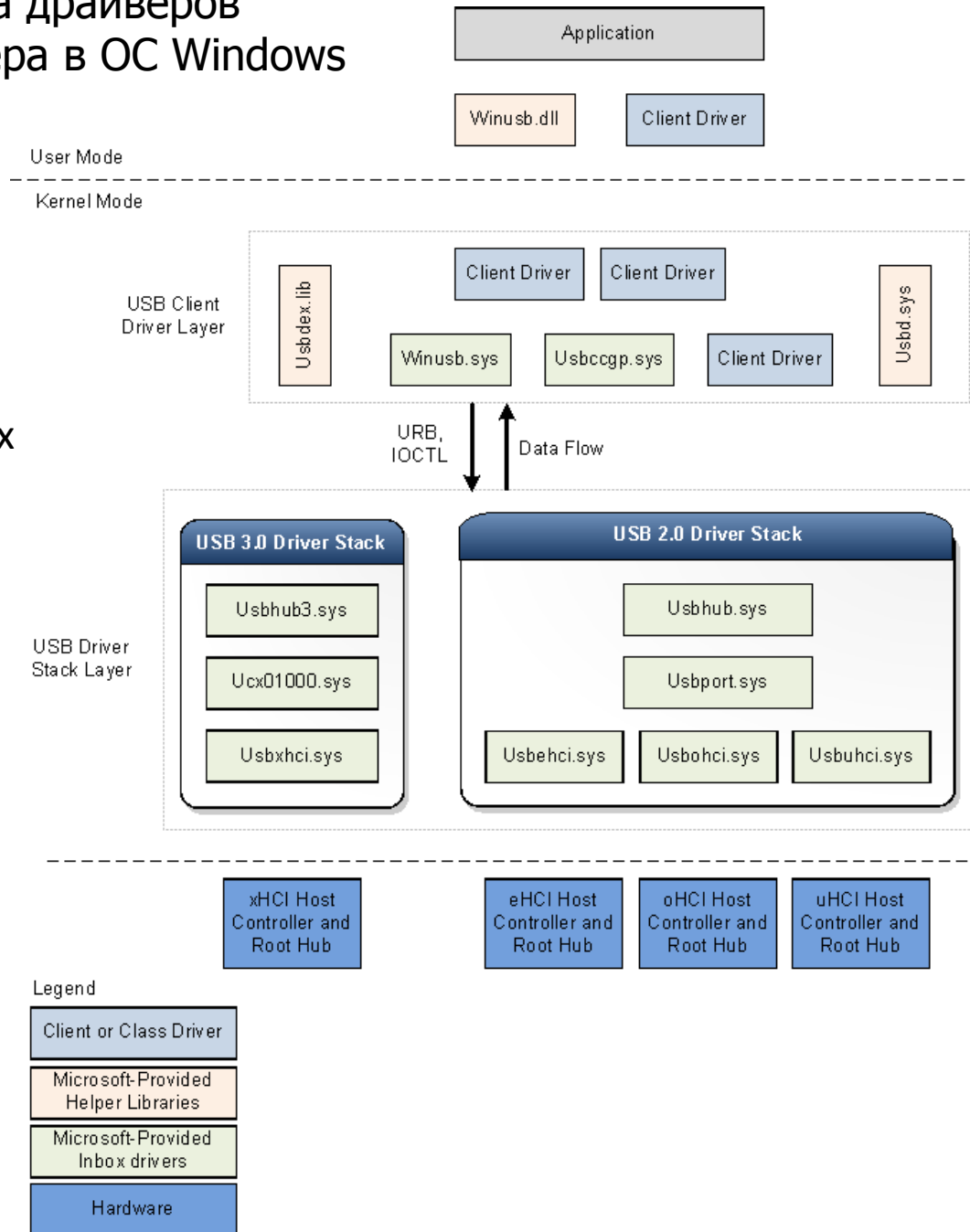
 zefklop [CMAKE] Get rid of the set\_cpp macro ... ✖ 16 days ago [History](#)

..

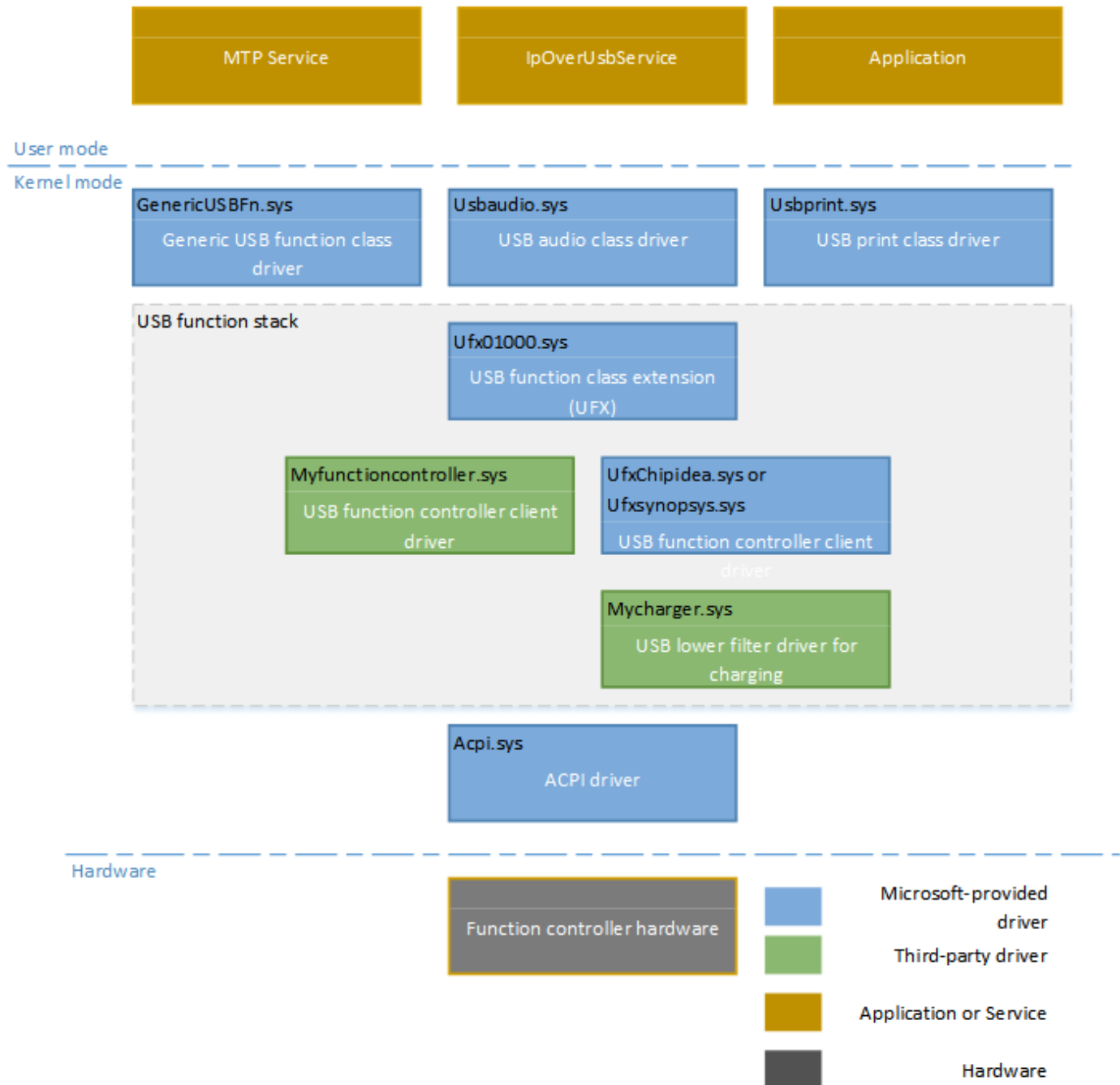
|   |                |   |               |
|---|----------------|---|---------------|
|    | usbaudio       | [CMAKE] Get rid of the set_cpp macro                    | 16 days ago   |
|    | usbccgp        | [CMAKE] Implement PCH builds with target_precompile_... | 5 months ago  |
|    | usbd           | [CMAKE] Use modules instead of shared libraries         | 2 years ago   |
|    | usbehci        | [USB] Update the names of new USB drivers               | 10 months ago |
|    | usbhub         | [CMAKE] Implement PCH builds with target_precompile_... | 5 months ago  |
|    | usbohci        | [USB] Update the names of new USB drivers               | 10 months ago |
|   | usbport        | [CMAKE] Implement PCH builds with target_precompile_... | 5 months ago  |
|  | usbstor        | [USBSTOR] Correctly terminate a REG_MULTI_SZ string     | 4 months ago  |
|  | usbstor_new    | [CMAKE] Use modules instead of shared libraries         | 2 years ago   |
|  | usbuhci        | [USB] Update the names of new USB drivers               | 10 months ago |
|  | CMakeLists.txt | [USB] Update the names of new USB drivers               | 10 months ago |

# Иерархия стека драйверов USB-контроллера в ОС Windows

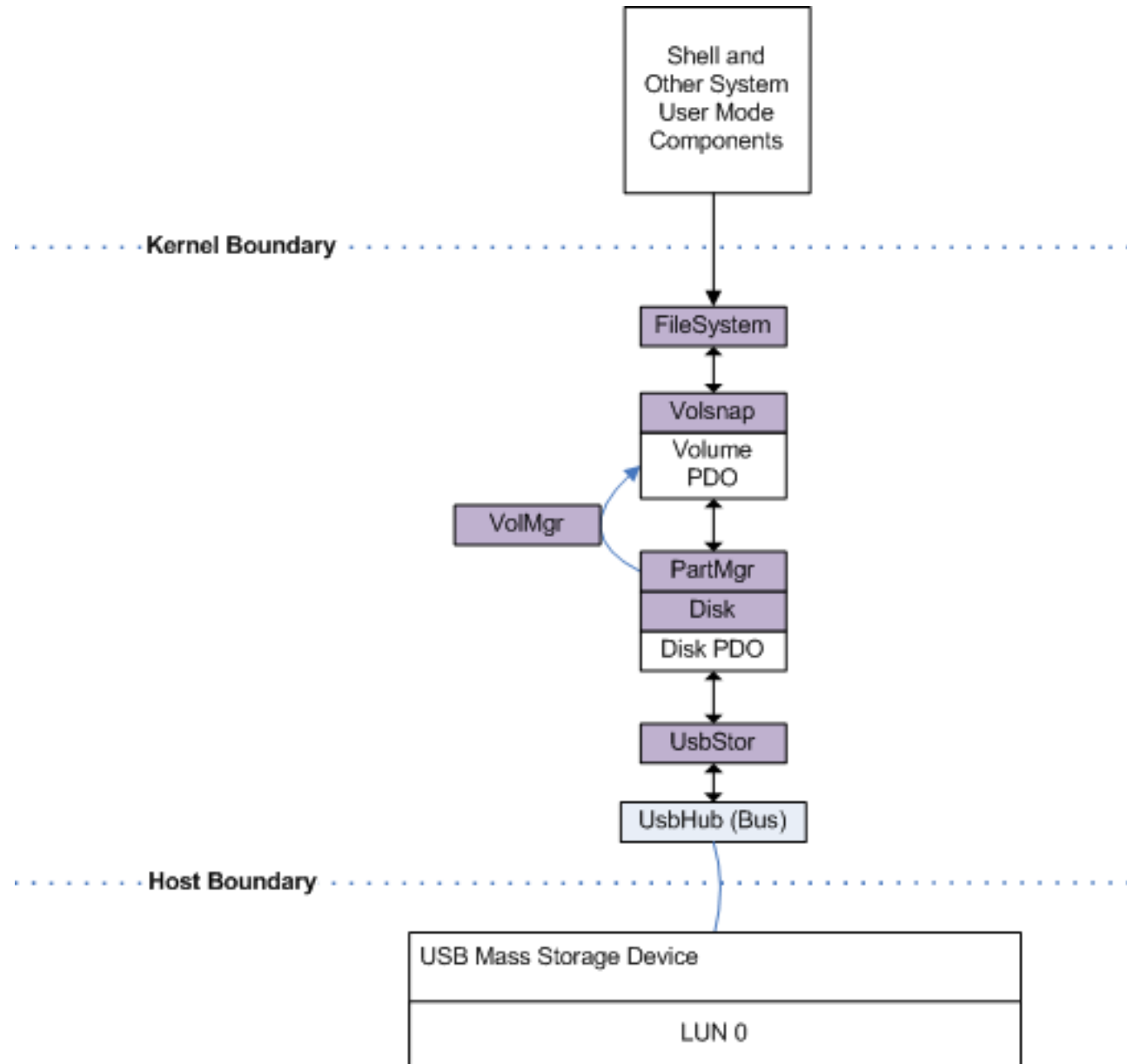
USB стек функционирует  
в тесном взаимодействии  
со стеками хранения данных  
и Plug'n'Play



# Иерархия стека драйверов USB-устройства



# Иерархия стека драйверов для единственного устройства USB в Windows XP







Open your Windows to Freedom

[rechitskiy@reactos.org](mailto:rechitskiy@reactos.org)

[github.com/reactos](https://github.com/reactos)

[twitter.com/reactos](https://twitter.com/reactos)

[reactos.org/](https://reactos.org/)

Благодарность разработчикам свободных систем Haiku и KolibriOS