



## Семинар «Технологии QNX в России»

«Применение технологии мониторинга процессов  
и логических соединений для обеспечения  
отказоустойчивости в QNX»

Глеб Крылов, СВД Встраиваемые Системы



- **Отказоустойчивость** — это способность системы сохранять **рабочее состояние** без продолжительных периодов простоя. Даже в тех случаях, когда отказывают один или несколько составных компонентов системы.
- **Коэффициент готовности** — показывает, долю времени нахождения системы в **рабочем состоянии** относительно общего времени службы системы.

## Отказоустойчивая система

### Аппаратные компоненты.

Обеспечение отказоустойчивости:

- резервирование;
- возможность «горячей» замены;
- сторожевой таймер (Watchdog);
- защита от внешних воздействий.

### Программные компоненты.

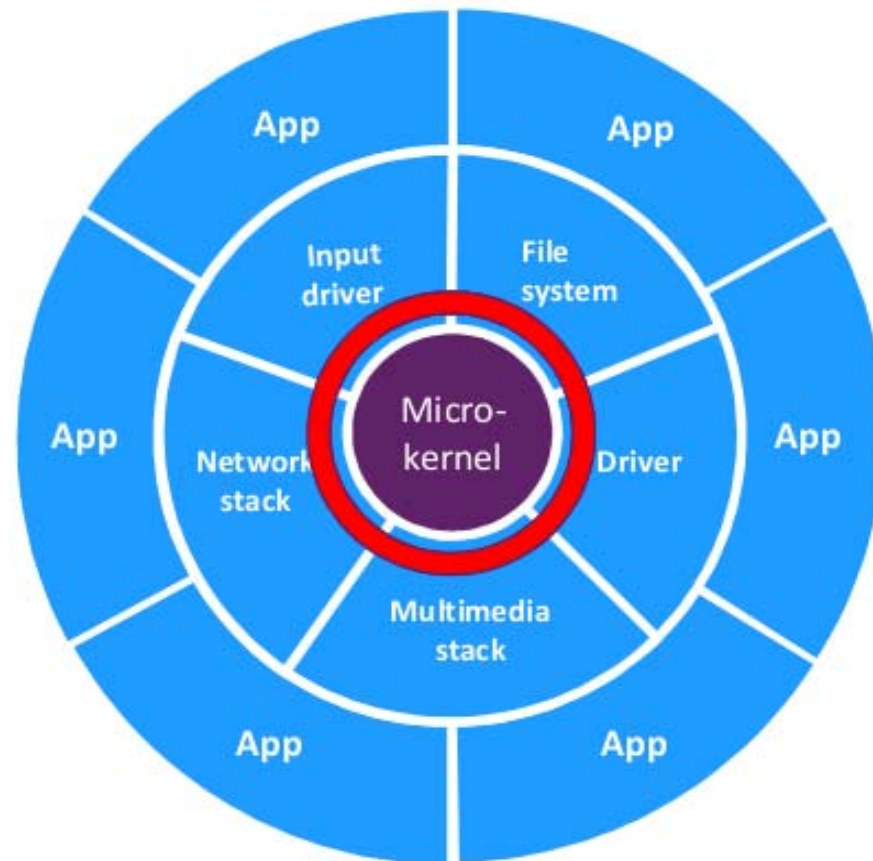
Обеспечение отказоустойчивости:

- архитектура ОС;
- дополнительные технологии и механизмы.

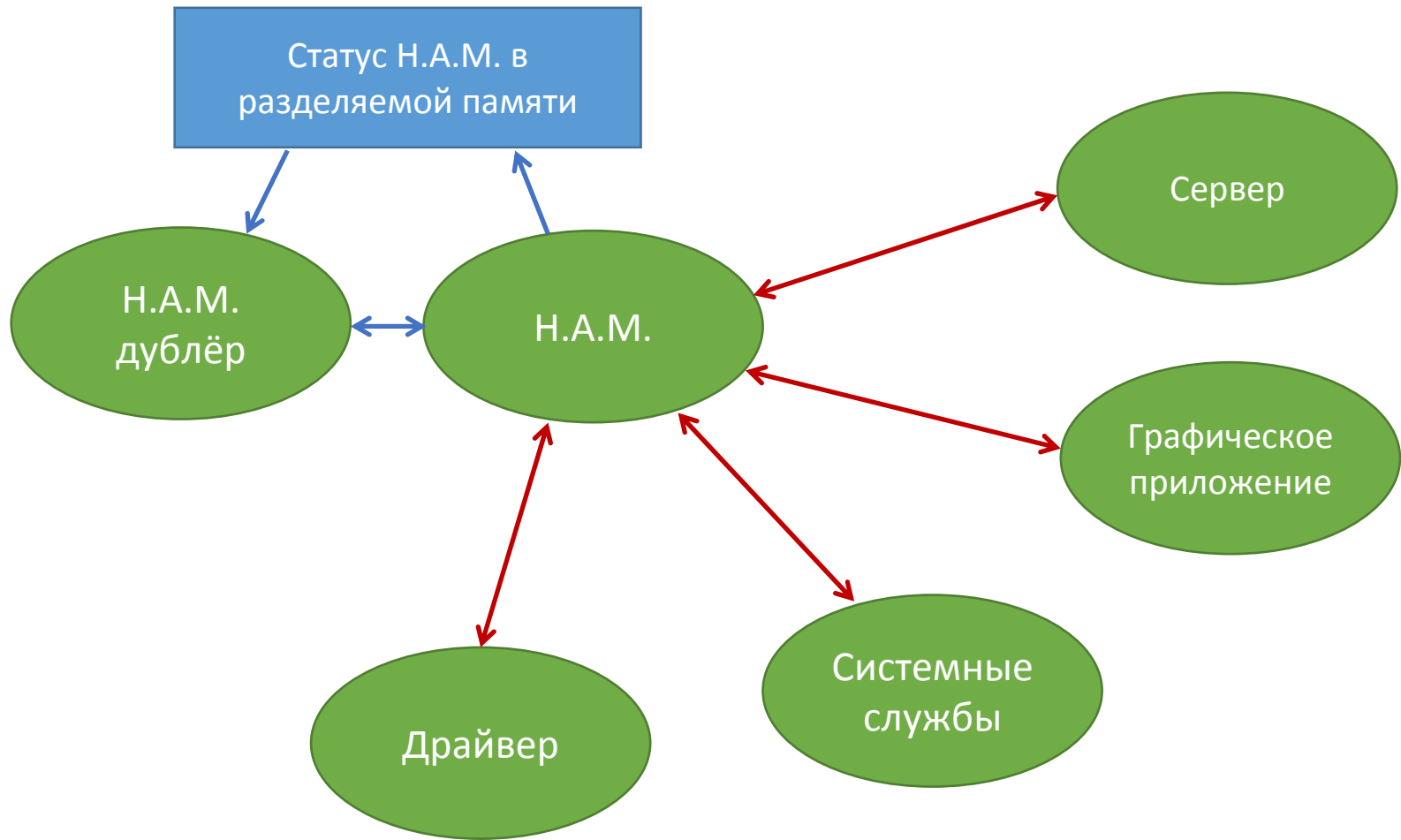
# «Врожденная» отказоустойчивость QNX

- **Микроядерная архитектура:**

- защищенное адресное пространство каждого процесса, в том числе драйверов;
- динамический запуск/останов любых компонентов ОС;
- масштабируемость под любые требования.



# Менеджер высокой готовности (High Availability Manager)



**Менеджер высокой готовности (НАМ)** выполняет роль «умного сторожа» (watch dog), который контролирует работу выбранных программных компонентов (процессов).

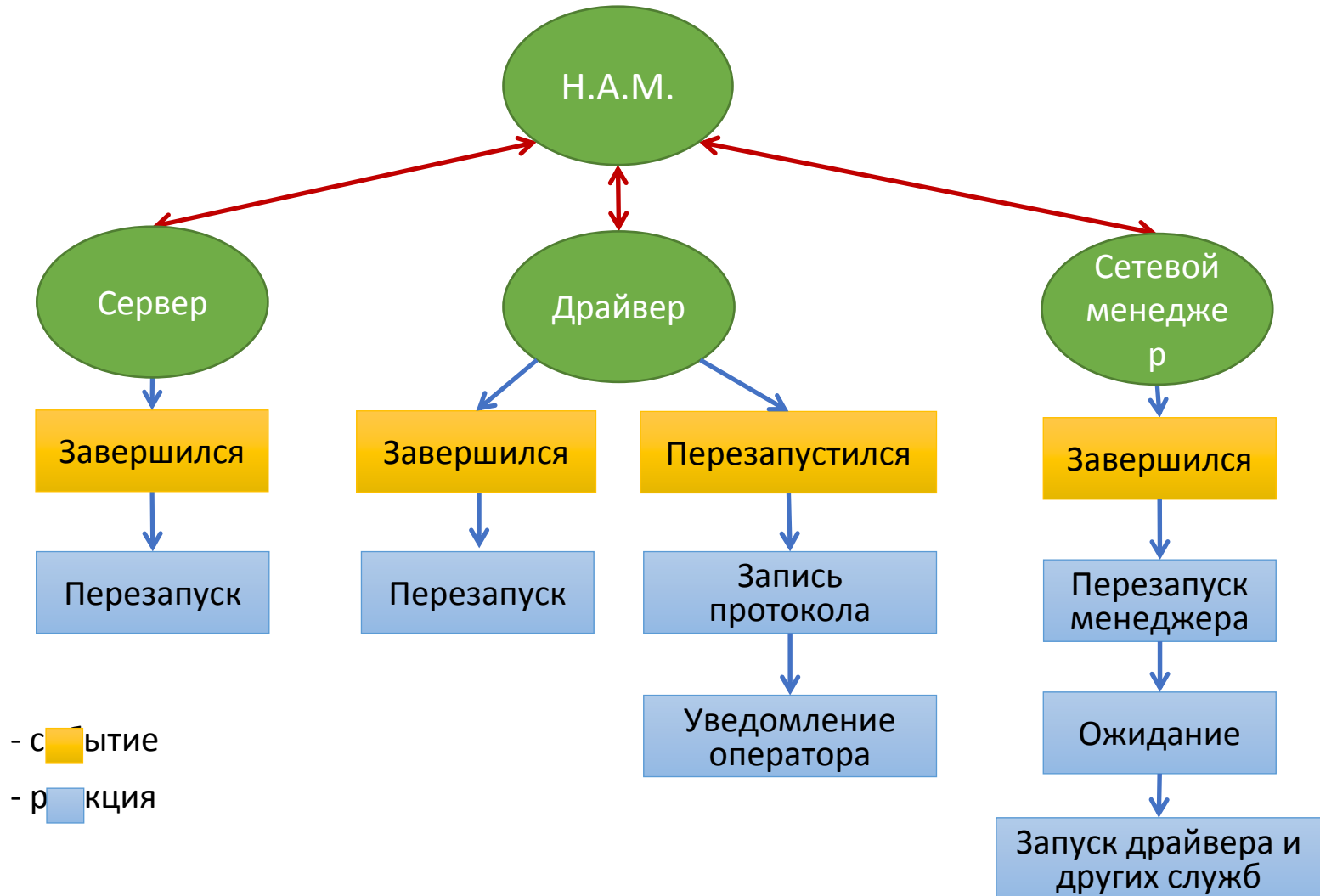
Способен обнаружить:

- завершение процесса;
- перезапуск;
- зависание.

**При обнаружении сбоя, принимает меры согласно сценарию:**

- восстановление процесса;
- последовательное восстановление логически связанных процессов;
- протоколирование событий;
- уведомление оператора с переходом в режим «ручного» управления;
- и другие варианты сценария.

# Примеры сценария реакции

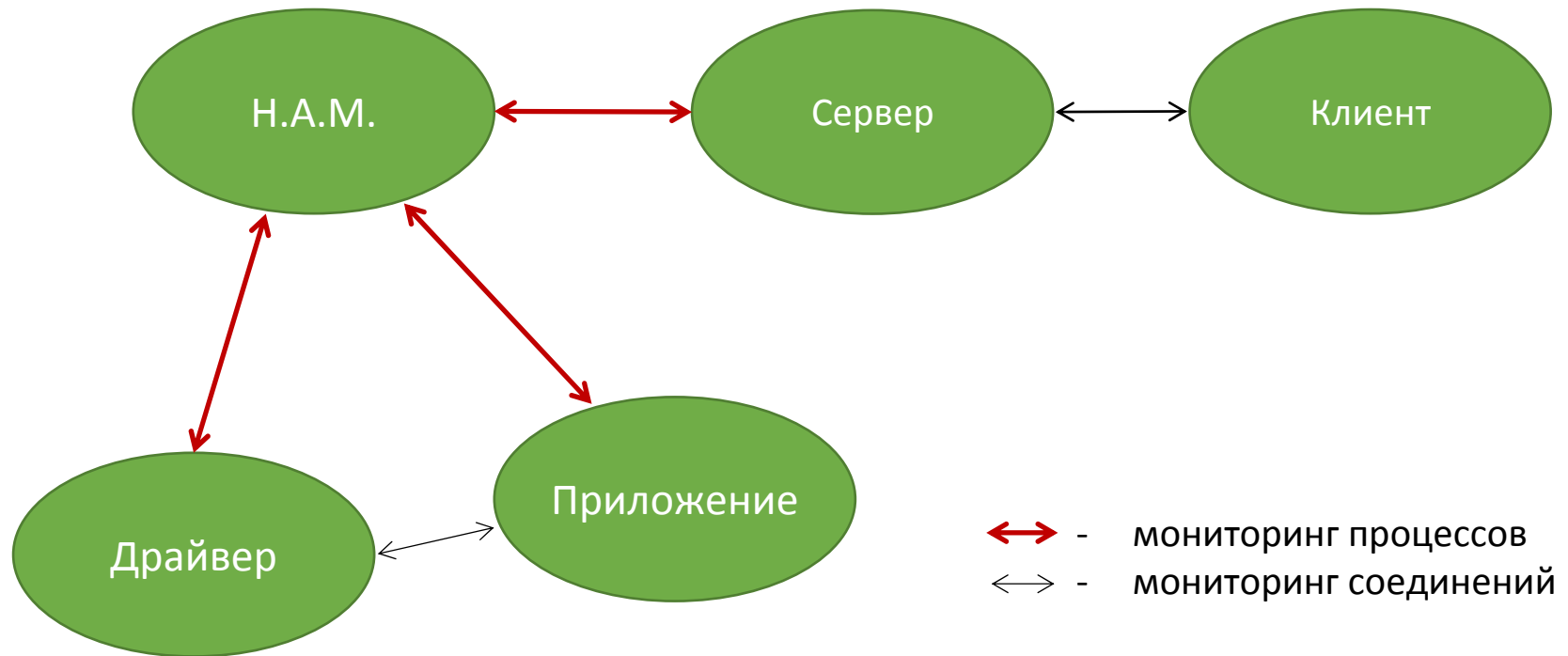


- **Утилиты:**
  - ham* — запуск менеджера высокой готовности и его дублёра.
  - hamctrl* — управление.
- **Программный интерфейс (API)** - семейство функций - *ham\_\*()*:
  - управление менеджером высокой готовности;
  - присоединение/отсоединение процессов;
  - задание отслеживаемых событий;
  - задание реакций на события.

При запуске менеджера высокой готовности создается каталог ***/proc/ham/***  
Все присоединённые процессы, отслеживаемые события и реакция на них, регистрируются в этом каталоге.

Пример: ***/proc/ham/inetd/death/restart***

# Мониторинг логических соединений



**Библиотека мониторинга логических соединений (Client Recovery Library) - семейство функций - *ha\_\*()*.**



## **Менеджер высокой готовности (High Availability Manager):**

- Умный сторожевой таймер (watchdog), - отслеживает и восстанавливает работу критически важных процессов без перезагрузки.
- Позволяет создавать разветвленные сценарии автоматического восстановления.
- Является штатной технологией повышения отказоустойчивости QNX.
- Оперативно реагирует на сбои и нештатную работу процессов.
- Способен восстанавливать соединения между процессами.

Подробно и с примерами эта технология описана в разделе документации:

«[QNX Neutrino High Availability Framework](#)»

# Спасибо за внимание

**Глеб Крылов**  
инженер-программист

[g.krylov@kpda.ru](mailto:g.krylov@kpda.ru)

[www.kpda.ru](http://www.kpda.ru)

[www.swd.ru](http://www.swd.ru)

