

УДК 004.4'2

Схема разработки операционной системы на основе виртуальных вычислителей

Баклановский Михаил Владимирович¹

baklanovsky@mail.ru

Каширцев Кирилл Борисович²

vpk@vpk.npomash.ru

Крохалев Евгений Михайлович¹

heniusu@yandex.ru

Нестеренко Андрей Николаевич²

vpk@vpk.npomash.ru

Оносовский Валентин Вадимович¹

v.onossovski@softcom.su

Ханов Артур Рафаэлевич^{1(*)}

awengar@gmail.com

¹ ООО «Софтком», Санкт-Петербург, Россия² АО «ВПК «НПО машиностроения», Реутов, Россия

Аннотация. Гиганты рынка ОС — Windows и Linux появились более 30 лет назад. За эти 30–40 лет компьютерный ландшафт изменился до полной неузнаваемости, и идеи, заложенные в архитектуру этих систем, очевидно, не справляются с вызовами сегодняшнего дня. Серьезный рост скорости работы процессора, памяти, шин и других устройств не приводит к значительному росту скорости работы программ. Наоборот, все больше этих ресурсов тратится под системные нужды, делая обновление оборудования обязательным, но практически бесполезным процессом. Это называется «деградацией современных ОС», но правильнее назвать это «деградацией устаревших ОС». Архитектуру систем не получается исправить — ее надо создавать заново.

Ключевые слова: операционная система (ОС), потоки данных, ключевые компоненты, эмуляция, виртуальные вычислители

Введение. Компьютерный мир по-прежнему ориентируется не на чистые идеи, а на их реализации, и это делает создание новой современной ОС задачей практически невыполнимой в разумные сроки и за разумные деньги — этой точки зрения придерживается абсолютное большинство компьютерных специалистов, но есть предположение, что это не совсем так. Наибольшие затраты, очевидно, связаны с поддержкой того необозримого перечня устройств, на которых предстоит работать современной ОС — сегодня это грандиозный объем работы, пусть даже и не требующий каких-то выдающихся профессиональных качеств. А если удастся именно эти работы отодвинуть на второй план? Что это даст?

Методы и материалы; результаты. В этом случае можно было бы создать принципиально новую ОС, которая сможет не только достичь своей зрелости за несколько лет, но и стать универсальным фундаментом для построения вычислительных систем на несколько ближайших десятилетий. При этом новым будет не только код ОС, но и базовые принципы ее устройства. Можно будет построить такие структуры, как вычислительные пространства, в которых будут работать десятки, сотни и тысячи процессоров [1], в которых будут сосуществовать процессоры различных типов, и которые даже геогра-

фически не будут ограничены размерами отдельных зданий. Каналы для потоков данных вместе с диспетчерами этих потоков станут центральным элементом архитектуры, соединяя в себе всю периферию, устройства хранения, сетевую подсистему и все виды интерфейсов с окружающим миром. Они же станут инструментом для масштабирования вычислительных пространств. Совершенно новые варианты изоляции прикладных пространств, основанные на больших объемах оперативной памяти, позволят окончательно отделить подсистему защиты от ядра ОС и прекратить наконец практику постоянных обновлений кода ключевых компонентов ОС. Отделение подсистемы защиты позволит провести радикальную реорганизацию ролей в вычислительных системах. Это и много другое не только возможно и крайне важно для создания ОС нового поколения, но и требует серьезных эксплуатационных испытаний, а для их проведения необходима реализация, не обязательно включающая в себя тонны драйверов устройств. Как же без них обойтись?

В последние годы для разных задач и проектов нами были реализованы эмуляторы [2] уровня разработки приложений для большинства современных семейств процессоров. Кроме этого, была построена технология создания таких эмуляторов, позволяющая генерировать код эмуляторов по формальным описаниям архитектуры процессоров [3]. Код получается эффективным и верифицируемым. На основе эмуляторов отдельных процессоров мы спроектировали эмуляторы многопроцессорных вычислителей с элементами общей памяти и возможностями обмена данными в процессе работы. Для эмуляции работы ОС мы разработали для наших эмуляторов интерфейс подключения библиотек сервисных функций (API) и опробовали его на практике [4]. На сегодняшний день выполняемая в эмуляторе прикладная программа может вызывать сервисные функции любой ОС (и даже функции разных ОС). Задачу разработки приложения для какого-то конкретного процессора под какую-то конкретную ОС при отсутствии и процессора, и ОС можно считать решенной.

Заключение. Неожиданной же оказалась следующая схема применения созданной нами виртуальной среды — основной фокус разработки переносим на библиотеку сервисных функций, которые совершенно не обязаны эмулировать уже существующую ОС. Мы можем реализовать совершенно новые абстракции и механизмы их работы, обернуть сервисными функциями и выдать все это в виде библиотеки сервисных функций для нашего виртуального вычислителя. Внутри виртуального вычислителя мы сможем запустить приложения, которые будут работать в новой ОС, смогут пользоваться ее возможностями, а на самом деле будут проводить (или помогать проводить) ее первоначальное тестирование. Это совершенно новая возможность для разработки ОС, и она полностью снимает главную проблему таких разработок. Для практического применения разработанной таким образом ОС останется только реализовать комплект драйверов для конкретного вычислителя.

Список источников

- [1] Амелин К.С., Баклановский М.В., Граничин О.Н., Иванский Ю.В., Корнивец А.Д., Мальковский Н.В., Найданов Д.Г., Шейн Р.Е. Адаптивная мультиагентная операционная система реального времени. *Стохастическая оптимизация в информатике*, 2013, т. 9, № 1, с. 3–16.
- [2] Баклановский М.В., Сибиряков А.Е., Нестеренко А.Н. Эмуляторы многопроцессорных вычислительных систем и отладка на уровне системы. *XLV Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства: сб. тр.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021, с. 517–519.
- [3] Баклановский М.В., Ханов А.Р., Нестеренко А.Н., Рузин Н.И. Технология разработки скоростных ассемблеров, дизассемблеров и эмуляторов процессоров. *XLVIII Академические чтения по космонавтике: сборник тезисов, посвященных памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства: сб. тр.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2024, с. 519–523.
- [4] Бабанов П.А., Баклановский М.В., Сибиряков А.Е., Нестеренко А.Н., Рузин Н.И. Конфигурируемая и расширяемая система вызова внешних функций при эмуляции процессоров. *XLVIII Академические чтения по космонавтике: сборник тезисов, посвященных памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства: сб. тр.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2024, с. 524–527.