

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

Лубенцов А.В.¹

Ключевые слова: сложная система, анализ эффективности, интервальная оценка, эффективность процессора.

Аннотация

Цель работы: приведен системный анализ вопросов проектирования сложных информационных систем (СИС) и оценки эффективности функционирования СИС как интегральной эффективности составляющих элементов.

Методика: предлагается методология декомпозиции СИС, оценка модели интеграционного обобщения кластерных оценок. Используется модель многоуровневой системы интервальной оценки индексов.

Полученные результаты: разработанные методики применяются для оценки эффективности процессоров, используемых в СИС. Приведены графические представления результатов расчетов и выводы о применимости и эффективности методики.

DOI: 10.24412/1994-1404-2025-2-103-111

Актуальность оценки эффективности процессоров

Процессоры, или центральные процессорные устройства (ЦП), являются основными компонентами любых сложных информационных систем (СИС), будь то сеть, персональный компьютер, ноутбук или сервер. Эффективность процессора напрямую влияет на производительность системы в целом, что делает оценку его эффективности одной из ключевых задач как для производителей, так и для конечных пользователей.

Постановка задачи

В данной статье будут подробно рассмотрены актуальность оценки эффективности процессоров, методы оценки, а также влияние этих показателей на выбор процессора для различных задач. Предложена методика анализа обобщенной эффективности процессоров, проведен сравнительный анализ этой методики с реальными показателями быстродействия.

Влияние эффективности на производительность системы

Эффективность процессора определяет, насколько быстро и качественно система справляется с выполнением заданий. В процессе работы ЦП выполняет множество операций, от обработки данных до выполнения сложных вычислений. При этом на производительность влияет не только тактовая частота, но и архитектура процессора, его энергопотребление, кэш-память и другие характеристики.

При выборе процессора пользователи часто сталкиваются с множеством моделей и конфигураций. Понимание того, как оценивать эффективность процессора, позволяет сделать более обоснованный выбор. От правильного выбора зависит не только скорость работы программ, но и общий пользовательский опыт, включая время загрузки ОС и программ, качество воспроизведения мультимедиа и высоких нагрузок в играх.

¹ **Лубенцов Александр Витальевич**, кандидат географических наук, кандидат географических наук, доцент Воронежского института Федеральной службы исполнения наказаний России, г. Воронеж, Российская Федерация. ORCID: 0000-0003-0239-4843, SPIN-код: 6530-4715.

E-mail: lubensov@mail.ru

Архитектура процессора

Архитектура процессора — основа его работы. Разные архитектуры процессоров могут значительно отличаться в плане производительности при равной тактовой частоте. Например, архитектура x86 имеет свою специфику, которая может влиять на скорость обработки операций. Контроллер памяти, количество ядер и потоков, поддержка технологий виртуализации и других особенностей также важны при оценке.

Недавние тенденции в разработке процессоров показывают, что многие производители стали делать акцент на многоядерности. Это позволяет одновременно обрабатывать несколько потоков информации, что особенно полезно для многозадачных операций. Процессоры с высокой многоядерностью демонстрируют преимущества в задачах, связанных с обработкой видео, 3D-рендерингом и научными расчетами.

Энергопотребление и теплоотведение

Еще одним важным аспектом оценки эффективности процессора является его энергопотребление и способность к теплоотведению. Современные процессоры должны обеспечивать высокую производительность при минимальном потреблении энергии. Это особенно важно для мобильных устройств, таких как ноутбуки и планшеты, где продолжительность работы от аккумулятора играет ключевую роль.

Эффективные процессоры способны выполнять больше операций на каждый ватт потребляемой энергии, что делает их более привлекательными с точки зрения экологии и экономии. Процессоры нового поколения используют технологии, позволяющие им переключаться между различными режимами работы, подстраиваясь под текущие нагрузки и тем самым снижая общее энергопотребление.

Методы оценки эффективности процессоров

Существует ряд методов оценки эффективности процессоров, которые варьируются от простых до сложных. К ним относятся использование бенчмарков, тестирование в реальных условиях и анализ стендовых систем.

Бенчмарки

Бенчмарки — это стандартные тесты, которые позволяют количественно оценить производительность процессоров. Они могут измерять различные аспекты работы ЦП, включая скорость выполнения операций с плавающей точкой, эффективность работы с целыми числами и обработку многопоточных задач.

Существует множество доступных бенчмарков, среди которых наиболее популярными являются Cinebench, Geekbench и 3DMark. Каждый из них имеет свои особенности и подходит для различных сценариев использова-

ния. Например, Cinebench, основанный на рендеринге 3D-сцен, может дать представление о производительности в задачах, связанных с графикой.

Тестирование в реальных условиях

Помимо бенчмарков, тестирование в реальных условиях также представляет собой важный метод оценки. Это позволяет фактически проверить, как процессор будет работать в условиях, приближенных к обычному использованию. В рамках такого тестирования могут использоваться ресурсоемкие приложения, такие как видеоредакторы и игры.

Такое тестирование полезно, поскольку даже высокие рейтинги в бенчмарках не всегда отражают реальную производительность в конкретных сценариях. Например, процессор может отлично справляться с тестами на производительность с плавающей точкой, но оказывать недостаточное влияние на производительность в многопоточных задачах.

Подбор процессора для задач

При выборе процессора важно учитывать, какие задачи будут выполняться. Разные виды деятельности требуют разных ресурсов, и поэтому одним пользователям понадобятся мощные многоядерные процессоры, тогда как другим достаточно более простых моделей.

Для моделирования технических/физических процессов

Моделирующие процессоры должны обеспечивать высокую производительность в многопоточных задачах, так как современные модели описания процессов часто используют несколько ядер для обработки различных игровых механик. Такие процессоры, как Intel Core i7 и AMD Ryzen 7, зарекомендовали себя как отличные варианты для моделирования технических/физических процессов благодаря своей высокой тактовой частоте и большому количеству ядер.

Для работы с графикой и видео

Пользователи, занимающиеся видеомонтажом или 3D-рендерингом, также должны обращать внимание на количество ядер и потоков, а также на поддержку параллельных вычислений. Процессоры с большими объемами кэш-памяти и высокой пропускной способностью памяти помогут значительно ускорить выполнение сложных вычислительных задач.

Для офисной работы

Для офисных задач, таких как работа с документами и электронными таблицами, подойдет процессор начального уровня. Здесь важнее низкое энергопотребление и достаточно хорошая производительность для

выполнения базовых операций. Такие модели, как Intel Core i3 или AMD Ryzen 3, могут удовлетворить эти потребности с минимальными затратами.

Будущее оценки эффективности процессоров

По мере развития технологий и роста требований к вычислительным системам, актуальность оценки эффективности процессоров будет сохраняться. Появление новых архитектур и технологий, таких как квантовые вычисления, замедляет старение традиционных процессоров и повышает требования к их производительности.

Новые технологии

Одной из перспективных технологий является искусственный интеллект, который уже сейчас активно используется для оптимизации работы процессоров. Ожидается, что будущие процессоры будут более адаптивными и смогут самостоятельно регулировать свою производительность в зависимости от выполняемых задач.

Критерии оценки

С изменением технологий будут возникать и новые критерии оценки производительности процессоров. Параметры, связанные с производительностью на ватт и другими метриками, будут иметь всё большее значение. Оценка не будет сводиться только к тактовой частоте и количеству ядер.

Математические модели оценки эффективности процессоров

Математические модели являются мощным инструментом для оценки эффективности процессоров. Эти модели помогают исследовать и предсказывать, как различные факторы влияют на производительность, энергопотребление и стоимость вычислительных систем. В данной статье мы подробно рассмотрим существующие математические модели, их применение и недостатки, а также актуальность выбранных подходов в современном мире компьютерных технологий.

Рассмотрим самую общую формулу производительности:

$$\text{Производительность} = \frac{\text{количество инструкций}}{\text{время выполнения}}$$

Понятно, что производительность процессора может измеряться количеством проведенных операций/инструкций в секунду.

Рассмотрим формулу более подробно. Для этого введем в нее параметр внутренней скорости процессора — тактовую частоту.

$$\text{Производительность} = \left(\frac{\text{количество инструкций}}{\text{количество тактов}} \right) \times \left(\frac{\text{количество тактов}}{\text{время выполнения}} \right)$$

Основным аспектом производительности вычислительных устройств является разделение на два ключевых показателя: первое — это количество инструкций, которые процессор обрабатывает за один такт (англ. Instructions Per Cycle, IPC), а второе — частоту тактовой скорости. Следовательно, для повышения эффективности работы необходимо либо увеличивать частоту процессора, либо оптимизировать его так, чтобы за один такт обрабатывалось больше инструкций. Однако, учитывая, что достижение большей частоты стало существенно ограничено, актуальной задачей становится разработка методов повышения IPC — увеличения числа инструкций, выполняемых за один такт.

Основы математических моделей в вычислительной технике

Математические модели используются для описания и анализа систем, основанных на математических уравнениях и алгоритмах. В контексте процессоров такие модели позволяют предсказать, как изменения в архитектуре, размерах кеша, частоте работы или других характеристиках компонентов могут повлиять на общую производительность системы.

Роль математических моделей в оценке процессоров

Производительность процессора оценивается по множеству критериев, включая тактовую частоту, количество ядер, архитектуру, кэш-память и энергопотребление. Математические модели помогают:

- определить оптимальные архитектурные решения: они позволяют оценить, какие изменения в дизайне процессора приведут к самым значительным улучшениям производительности;
- сравнить производительность различных процессоров: с помощью моделей можно провести анализ и сопоставить, как различные процессоры ведут себя под нагрузкой;
- прогнозировать потребление энергии: эффективное управление потреблением энергии становится все более важным, особенно в контексте мобильных и встраиваемых систем.

Оценка стоимость-эффективности: модели жизненного цикла процессора позволяют понять, какой продукт является наиболее выгодным к покупке в долгосрочной перспективе.

Типы математических моделей для оценки эффективности процессоров

Существует несколько основных типов математических моделей, которые используются для оценки производительности процессоров.

Модели производительности

Наиболее распространенными являются модели производительности. Они основаны на различных метриках, таких как время выполнения алгоритма или количество операций, выполненных за единицу времени. Одной из популярных моделей производительности является модель IPC, которая вычисляет количество выполненных инструкций за тактовый цикл процессора.

Кроме того, важным показателем является тактовая частота.

Эта модель позволяет разработчикам и инженерам быстро оценить, как увеличение тактовой частоты или IPC может повлиять на общую производительность устройства. Однако стоит отметить, что увеличение тактовой частоты не всегда линейно увеличивает производительность, поскольку могут возникать проблемы с перегревом и энергопотреблением.

Модели энергопотребления

Энергопотребление процессора также важно для его оценки. Прямое влияние на абстрактную производительность оказывает и архитектурное проектирование, и программное обеспечение. Модели энергопотребления обычно включают следующие компоненты:

- динамическое потребление: зависит от количества выполняемых операций и частоты работы,
- статическое потребление: связано с потерями энергии из-за утечек в транзисторах.

Простым и предпочтительным методом определения общей потребной теплоотводящей мощности для системы состоит в сложении TDP (термальной проекции) центрального процессора и видеокарты с последующим умножением полученного значения на коэффициент 1,5. Здесь TDP представляет собой критический показатель — это расчетная тепловая мощность компонента, для которой должна быть спроектирована система охлаждения, обеспечивая безопасную и надежную работу устройства.

Таким образом, понимание того, как различные архитектурные решения влияют на энергопотребление, становится критически важным для устойчивого дизайна процессоров в условиях растущих энергозатрат.

Модели стоимости

Для более глубокого анализа процессов полезно использовать модели, которые оценивают не только производительность, но и стоимость. Они могут учитывать различные факторы, такие как

- цена компонентов: сколько стоит процессор, материнская плата, оперативная память и т. д.,
- техническое обслуживание: расходы на эксплуатацию и поддержку.

Модель стоимости может быть представлена в виде:
стоимость = стоимость приобретения + стоимость эксплуатации

Согласование стоимостных моделей с производительностью и энергопотреблением позволяет выделить наиболее эффективные процессоры на рынке.

Интерпретация и применение математических моделей

Создание и использование математических моделей предполагает правильную интерпретацию и применение полученных данных. Тщательный анализ моделей позволяет:

- оптимизировать архитектуру процессоров;
- оценивать влияние новых технологий, таких как увеличение числа ядер или внедрение новых материалов, на производительность;
- настроить программное обеспечение для более эффективного использования аппаратного обеспечения.

Примеры практического применения

Рассмотрим несколько случаев практического применения математических моделей для оценки процессоров.

- Разработка новых архитектур: при проектировании новых процессоров, таких как архитектура ARM, используются модели, позволяющие максимально увеличить производительность при минимальном энергопотреблении. Специалисты тестируют различные варианты конфигурации и выбирают оптимальное решение.
- Обновление существующих систем: компании, обновляющие свои вычислительные системы, используют модели, чтобы определить, какие компоненты стоит заменить для достижения максимальной производительности. Например, обновление кеша может значительно улучшить общую производительность системы.
- Исследование новых технологий: когда разрабатываются новые технологии, такие как 3D-структуры транзисторов, используются модели для прогнозирования, как эти новшества могут повлиять на производительность. Это помогает инвесторам, производителям и исследователям принимать обоснованные решения.

Ограничения и недостатки математических моделей

Несмотря на свою полезность, математические модели имеют ряд ограничений и недостатков.

- Сложность вычислений.

Некоторые модели могут быть очень сложными и требовать значительных вычислительных ресурсов для их решения. Это может ограничивать их применение в реальных системах, особенно когда необходимо быстро получать результаты.

- Приблизительность результатов.

Модели, использующие упрощенные предположения, могут давать приблизительные результаты, которые не всегда отражают действительность. Для достижения точных оценок требуется комплексный подход, использующий как количественные, так и качественные методы.

– Изменчивость факторов.

Факторы, влияющие на производительность процессоров, со временем меняются. Новые технологии, такие как квантовые вычисления, изменяют всю парадигму проектирования процессоров. Таким образом, модели, основанные на устаревших подходах, могут быть менее актуальными.

Будущее математических моделей в оценке процессоров

Интересно отметить, что в последние годы происходит интеграция методов машинного обучения и искусственного интеллекта в математические модели оценки производительности процессоров. Эти технологии могут значительно повысить точность прогноза, учитывая большое количество переменных и сложных взаимосвязей.

Анализ существующих моделей

Теме эффективности сложных систем и ее конкретных элементов посвящено большое количество работ, начиная с монографий и учебников Плетнева И.Л., Рембеза А.И., Виноградова В.А., Хачатурова Т.С. и других. В последнее время вопросам эффективности сложных технических и информационных систем уделяется немного внимания.

Например, в работе [1] дана стройная система классификации процессоров, но нет иерархизации по эффективности. В работе [2] дана модель оценки эффективности функционирования рабочих приложений, но привязки к тандему «приложение — процессор» не приводится. В связи с этим появилась возможность предложить методику оценки эффективности функционирования процессоров как ядра сложной информационно-технической системы.

Практическое моделирование

Оценка эффективности сложных технических систем (СТС) и их элементов является критически важной задачей, требующей комплексного подхода. Для обеспечения точного и надёжного анализа был осуществлён отбор четырёх процессоров промышленного класса, каждый из которых обладал уникальной архитектурой и набором технических характеристик. Эти данные, необходимые для исследования, были систематизированы в табл. 1, которую предполагается дополнить в рамках реального эксперимента. Выбор различных архитектур, например, x86, ARM, RISC-V или специализированных процессоров типа

FPGA или ASIC, позволяет продемонстрировать влияние архитектурных решений на производительность в рамках конкретных задач, реализуемых в моделируемой СТС. Синтез алгоритма производительности проводился на основе моделей, разработанных в [3-5], при этом важно отметить, что эффективность моделирования зависит не только от выбранных процессоров, но и от точности и адекватности самих моделей. Например, модели, основанные на стохастических процессах, могут более точно отражать реальную работу системы, чем детерминированные модели. Выбор модели определяется целями исследования и характером задачи. Общая схема моделирования, описанная в [6], вероятно, включает в себя различные уровни абстракции, от уровня отдельных компонентов до уровня всей системы. Это позволяет анализировать взаимодействие разных подсистем и определять узкие места. Для оценки эффективности используется многоуровневая система индексов, которая учитывает как количественные, так и качественные показатели. Структура этой системы должна быть четко определена и документирована. Композитная структура модели представлена на рис. 1. К примеру, индексы могут включать в себя время отклика, пропускную способность, надежность, энергопотребление и другие критерии, релевантные для данной СТС. Критически важным аспектом является определение веса каждого индекса. Простой арифметический подход может быть недостаточно точным. Поэтому используется метод, учитывающий коэффициент вариации, который позволяет учесть разброс значений и их статистическую значимость. Для уменьшения влияния случайных факторов на результаты, измерения повторяются несколько раз, а полученные данные подвергаются статистической обработке. Для оценки достоверности результатов используется пороговое значение интервала, определяющее границы приемлемой ошибки. Это позволяет отсеивать выбросы и уменьшать влияние шумов. Кроме того, для устранения неточностей в данных и экспертных оценках применяется метод взвешенного среднего. Вес каждого критерия определяется на основе его значимости для функционирования системы. Интервал параметров веса и надежности/достоверности представлен на рис. 2 и 3. Анализ чувствительности позволяет определить, какие параметры системы наиболее сильно влияют на ее эффективность. Этот анализ помогает сосредоточить усилия на оптимизации критических компонентов. Полученные результаты моделирования используются для создания нелинейной модели оптимизации, которая позволяет найти наилучшие параметры системы для достижения максимальной эффективности. Оптимизация может проводиться с использованием различных алгоритмов, таких как генетические алгоритмы, метод градиентного спуска или симплекс-метод. Выбор алгоритма зависит от сложности модели и ограничений.

Параметры, влияющие на эффективность процессоров

	Виды параметров	Intel Xeon W-1270E	Intel Core i7-10700E	Intel Core i7-11850HE	AMD Ryzen Embedded V2748
1	Контроллер ОЗУ MHz	2933,00	2933,00	3200,00	4266,00
2	Частота MHz	3400,00	2900,00	2600,00	2900,00
3	Авторагон MHz	4800,00	4500,00	4700,00	4250,00
4	Кеш L1, kb	512,00	512,00	448,00	512,00
5	Кеш L2, kb	2048,00	2048,00	10240,00	4096,00
6	Кеш L3, kb	16384,00	16384,00	24576,00	8192,00
7	Техпроцесс nm	14,00	14,00	10,00	7,00
8	TDP w	80,00	65,00	35,00	45,00
9	3DMark 06 CPU	28533,83	25139,17	25125,38	26658,55
10	WinRAR	15571,41	13718,88	13689,30	10920,14
11	X264 HD 4.0 Pass 1	541,91	477,44	477,18	420,25
12	PassMarc	18635,00	16418,00	16409,00	16706,00
13	Cinebench R11,5	21,92	19,31	19,28	18,62

Анализ результатов

На рис. 4 представлено сравнительное влияние рассмотренных параметров на итоговую эффективность процессоров. На рис. 5 представлено официальное

быстродействие рассматриваемых процессоров, представленное независимыми экспертами и характеризующее эффективность в процессе проведения вычислительных операций.

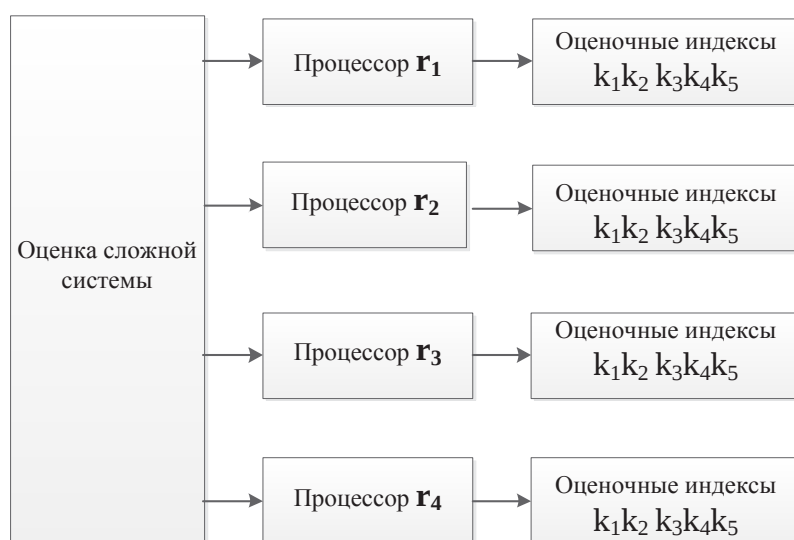


Рис. 1. Общая структура модели оценки эффективности сложной системы

Сравнивая эти две диаграммы, можно определить влияние каждого из рассматриваемых параметров

на итоговую эффективность или производительность анализируемых процессоров.

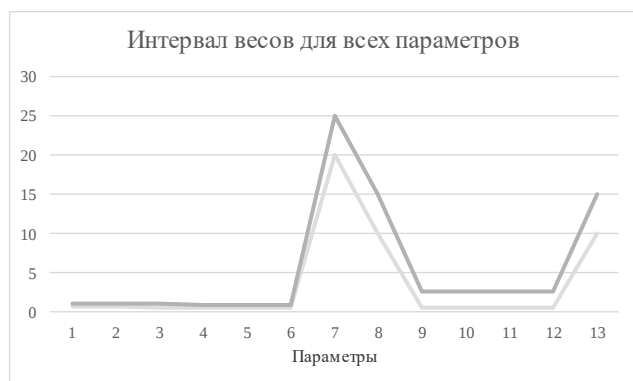


Рис. 2. Интервал весов для 13 параметров всех процессоров

Можно определить, что из технических параметров процессоров наибольшее влияние на производительность оказывает кэш 3 уровня, так как не связан с ядрами процессора и используется для передачи информации между ядрами, хранения информации, и обеспечивает эффективность всего чипа.

Из тестов наиболее качественно оценивает эффективность 3DMark 06 CPU и PassMark.

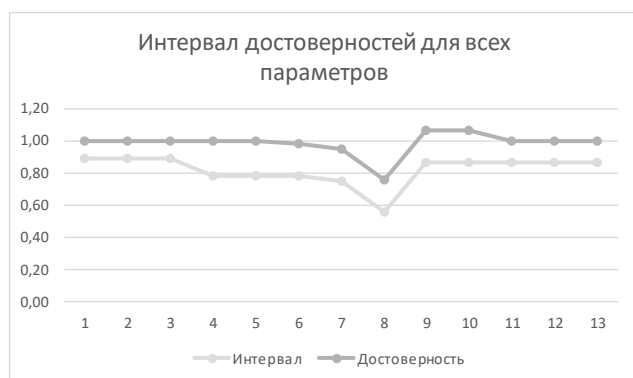


Рис. 3. Интервал достоверностей для параметров всех процессоров

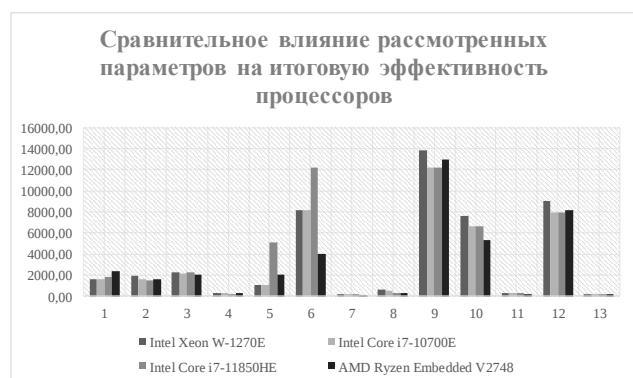


Рис. 4. Сравнительное влияние рассмотренных параметров на итоговую эффективность процессоров

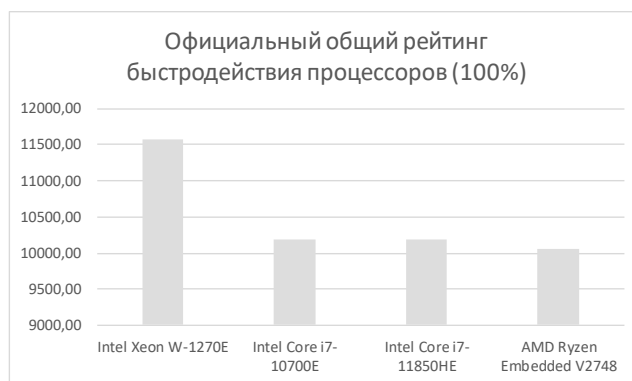


Рис. 5. Официальное быстродействие рассматриваемых процессоров

Заключение

Актуальность оценки эффективности процессоров неоспорима. Процессоры становятся все более сложными, и их производительность является ключевым фактором в выборе оборудования для конкретных задач. Понимание различных методов оценки, включая бенчмарки и тестирование в реальных условиях, позволяет пользователям принимать обоснованные решения при выборе процессоров. В будущем эта оценка станет еще более важной, с учетом роста использования искусственного интеллекта и новых технологий. Процессоры продолжают эволюционировать, и их эффективность будет оставаться в центре внимания.

Математические модели оценки эффективности процессоров являются жизненно важным инструментом для разработчиков, инженеров и исследователей в области вычислительных технологий. Они позволяют анализировать и предсказывать производительность, энергопотребление и стоимость, что критично для достижения устойчивости и эффективности в быстро меняющемся мире технологий. Однако важно помнить о их ограничениях и стремиться к использованию современных методов и технологий, которые могут повысить точность и надежность этих оценок.

В заключение: комплексная оценка эффективности сложных систем требует многоступенчатого подхода, включающего выбор адекватных моделей, определение релевантных индексов эффективности, учет достоверности данных, а также применение методов статистического анализа и оптимизации. Результаты такого анализа позволяют разработать эффективные стратегии технического совершенствования и обслуживания системы, обеспечивая ее бесперебойную и эффективную работу. Предложенная методика обсуждалась на научно-практических конференциях и ее варианты были опубликованы в научных журналах [7—12]. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку более совершенных методов оценки и учет новых факторов, влияющих на производительность систем.

Расчетная модель реализована в среде Excel и может быть использована для анализа эффективности любых сложных систем: например, информационных, технических, комплексных систем безопасности.

Литература

1. Даулетмуратова Р.А. Особенности интегральных схем и микропроцессорных устройств // Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук. 2024. № 3. С. 24—28.
2. Алиева М.Ф. Оценка производительности мобильных приложений / М.Ф. Алиева, В.К. Давтян, С.В. Коцур // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2023. № 2 (321). С. 74—83.
3. Лубенцов А.В. Системный анализ оптимизации в модели управленческих решений комплексной системы безопасности / А.В. Лубенцов, О.А. Андреева // Вестник Воронежского института ФСИН России. 2022. № 2. С. 103—111.
4. Лубенцов А.В. Использование каскадного метода анализа иерархий для оценки эффективности комплексной системы безопасности // Вестник Воронежского института ФСИН России. 2022. № 4. С. 113—118.
5. Лубенцов А.В. Системный анализ и синтез методов поддержки принятия решений при построении комплексной системы безопасности // Вестник Воронежского института ФСИН России. 2023. № 1.
6. Лубенцов А.В. Системный анализ модели получения характеристик эффективности комплексной системы безопасности // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2023. № 11 (1). С. 1—8. DOI: 10.26102/2310-6018/2023.40.1.030.
7. Лубенцов А.В. Синтез метода оценки эффективности системы информационной безопасности // Известия высших учебных заведений. Электроника. 2024. Т. 29. № 1. С. 118—129. DOI: 10.24151/1561-5405-2024-29-1-118-129. EDN: UJNZBJ.
8. Лубенцов А.В. Синтез иерархической многоуровневой модели параметров для оценки эффективности системы защиты информации в условиях нечетких данных // Известия высших учебных заведений. Электроника. 2024. Т. 29. № 2. С. 236—248.
9. Лубенцов А.В. Моделирование оценки эффективности производительности контроллеров СКУД / Лубенцов А.В., Кобзистый С.Ю. // ВИ ФСИН РФ : труды международной конференции «Техника и безопасность объектов уголовно-исполнительной системы». 2023. Т. 1. С. 191—195.
10. Лубенцов А.В. Синтез интервальных оценок для построения модели оценки эффективности сложных систем // ВИ ФСИН РФ : труды международной конференции «Техника и безопасность объектов уголовно-исполнительной системы». 2023. Т. 1. С. 171—175.
11. Лубенцов А.В. Синтез модели комбинирования интервальных оценок для анализа эффективности сложных систем // ВИ ФСИН РФ : труды международной конференции «Техника и безопасность объектов уголовно-исполнительной системы». 2023. Т. 1. С. 175—179.
12. Лубенцов А.В. Комплексные системы безопасности: системный анализ, архитектура, управление жизненным циклом / А.В. Лубенцов, А.В. Душкин. Воронеж : Научная книга, 2022. 254 с.

SECTION:

INFORMATION AND AUTOMATED SYSTEMS AND NETWORKS

A MODEL FOR EVALUATING THE EFFICIENCY OF OPERATION OF COMPUTING SYSTEMS IN AN EMERGENCY

Aleksandr Lubentsov, Ph.D. (Geography), Associate Professor at the Voronezh Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Voronezh, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-0239-4843, SPIN code: 6530-4715.

E-mail: lubensov@mail.ru

Keywords: complex system, efficiency analysis, interval estimation, processor efficiency.

Abstract

Purpose of the study: a system analysis of questions of designing complex information systems (CIS) and evaluating the operation of a CIS as an integrated efficiency of its components is presented.

Methodology used: a CIS decomposition methodology, an evaluation of integrative generalisation of cluster estimates is proposed. The model of multi-level interval estimation of indices is used.

Study findings: the developed methodologies are applied for evaluating the efficiency of processors used in CISs. Diagrams of calculation results are given, and conclusions regarding the applicability and efficiency of the methodology are presented.

References

1. Dauletmuratova R.A. Osobennosti integral'nykh skhem i mikroprotsessornykh ustroystv. Evraziiskii zhurnal matematicheskoi teorii i komp'iuternykh nauk. 2024. No. 3. Pp. 24–28.
2. Alieva M.F. Otsenka proizvoditel'nosti mobil'nykh prilozhenii. M.F. Alieva, V.K. Davtian, S.V. Kotsur. Vestnik Adygeiskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 4: Estestvenno-matematicheskie i tekhnicheskie nauki. 2023. No. 2 (321). Pp. 74–83.
3. Lubentsov A.V. Sistemnyi analiz optimizatsii v modeli upravlencheskikh reshenii kompleksnoi sistemy bezopasnosti. A.V. Lubentsov, O.A. Andreeva. Vestnik Voronezhskogo instituta FSIN Rossii. 2022. No. 2. Pp. 103–111.
4. Lubentsov A.V. Ispol'zovanie kaskadnogo metoda analiza ierarkhii dlia otsenki effektivnosti kompleksnoi sistemy bezopasnosti. Vestnik Voronezhskogo instituta FSIN Rossii. 2022. No. 4. Pp. 113–118.
5. Lubentsov A.V. Sistemnyi analiz i sintez metodov podderzhki priniatiia reshenii pri postroenii kompleksnoi sistemy bezopasnosti. Vestnik Voronezhskogo instituta FSIN Rossii. 2023. No. 1.
6. Lubentsov A.V. Sistemnyi analiz modeli polucheniia kharakteristik effektivnosti kompleksnoi sistemy bezopasnosti. Modelirovanie, optimizatsiia i informatsionnye tekhnologii. 2023. No. 11 (1). Pp. 1–8. DOI: 10.26102/2310-6018/2023.40.1.030 .
7. Lubentsov A.V. Sintez metoda otsenki effektivnosti sistemy informatsionnoi bezopasnosti. Izvestiia vysshikh uchebnykh zavedenii. Elektronika. 2024. T. 29. No. 1. Pp. 118–129. DOI: 10.24151/1561-5405-2024-29-1-118-129 . EDN: UJNZBJ.
8. Lubentsov A.V. Sintez ierarkhicheskoi mnogourovnevoi modeli parametrov dlia otsenki effektivnosti sistemy zashchity informatsii v usloviakh nechetkikh dannykh. Izvestiia vysshikh uchebnykh zavedenii. Elektronika. 2024. T. 29. No. 2. Pp. 236–248.
9. Lubentsov A.V. Modelirovanie otsenki effektivnosti proizvoditel'nosti kontrollerov SKUD. Lubentsov A.V., Kobzistyi S.Iu. VI FSIN RF : trudy mezhdunarodnoi konferentsii "Tekhnika i bezopasnost' ob"ektov ugovovno-ispolnitel'noi sistemy". 2023. T. 1. Pp. 191–195.
10. Lubentsov A.V. Sintez interval'nykh otsenok dlia postroeniia modeli otsenki effektivnosti slozhnykh sistem. VI FSIN RF : trudy mezhdunarodnoi konferentsii "Tekhnika i bezopasnost' ob"ektov ugovovno-ispolnitel'noi sistemy". 2023. T. 1. Pp. 171–175.
11. Lubentsov A.V. Sintez modeli kombinirovaniia interval'nykh otsenok dlia analiza effektivnosti slozhnykh sistem. VI FSIN RF : trudy mezhdunarodnoi konferentsii "Tekhnika i bezopasnost' ob"ektov ugovovno-ispolnitel'noi sistemy". 2023. T. 1. Pp. 175–179.
12. Lubentsov A.V. Kompleksnye sistemy bezopasnosti: sistemnyi analiz, arkhitektura, upravlenie zhiznennym tsiklom. A.V. Lubentsov, A.V. Dushkin. Voronezh : Nauchnaia kniga, 2022. 254 pp.