



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛИПЕЦКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт компьютерных наук
Кафедра автоматизированных систем управления

Практическая работа №1
по дисциплине
«Программно-аппаратные средства интеллектуальных систем»

Студент М-РИТ-25-1

(подпись, дата)

Станиславчук С. М.

Руководитель

Ст. преподаватель

(подпись, дата)

Болдырихин О. В.

Липецк 2025

Содержание

1. Задание, конкретизированное вариантом
2. Описание исследуемого показателя
3. Исходные данные
4. Формулы для построения гистограмм
5. Результаты расчёта: таблицы, графики.
6. Выводы

1. Задание, конкретизированное вариантом

Построить статистические оценки (гистограммы) функций распределения и плотностей распределения вероятностей основных технико-эксплуатационных показателей компьютеров рейтинга top500 для нескольких заданных списков по отдельности и для всех вместе в совокупности.

Вариант 17: Энергоэффективность, Energy Efficiency (33, 32, 31)

2. Описание исследуемого показателя

Энергоэффективность вычислительной машины — это показатель, отражающий **соотношение между объемом выполненной работы и потребленной энергией**. Чем выше энергоэффективность, тем меньше энергии тратит машина на выполнение задачи.

Формула расчёта:

$$EnergyEfficiency = R_{max} / Power,$$

R_{max} - наивысший результат, полученный при использовании системы тестов [Linpack](#) (измеряется в [PFLOPS](#))

Power — потребляемая мощность суперкомпьютера во время выполнения теста [Linpack](#) (измеряется в киловаттах)

3. Исходные данные

В качестве исходных данных используются результаты рейтингов TOP500 под номерами 31, 32 и 33, соответствующие выпускам июнь 2008 года, ноябрь 2008 года и июнь 2009 года соответственно.

Данные этих рейтингов представлены в приложении 1.

4. Формулы для построения гистограмм

Для построения гистограмм распределения показателя энергоэффективности суперкомпьютеров использовались стандартные статистические определения:

$$h = (x_{\max} - x_{\min}) / k$$

где

h — ширина интервала (шага гистограммы),

x_{\max} , x_{\min} — максимальное и минимальное значения показателя.

Высота столбца гистограммы для интервала i равна

$$f_i = n_i / (N * h)$$

где

n_i — количество наблюдений, попавших в интервал i ,

N — общее число наблюдений.

Выполняемое условие нормировки:

$$\sum_{i=1}^k f_i \cdot h = 1$$

Для построения оценки плотности распределения вероятности (KDE) использовалась гауссовская аппроксимация:

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - x_i}{h}\right), \quad K(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{2}}$$

где

x_i — наблюдаемое значение энергоэффективности,

$K(u)$ — ядро Гаусса,

h — параметр сглаживания.

5. Результаты расчёта: таблицы, графики.

Первые 20 вычислительных машин, отсортированных по энергоэффективности (по убыванию) представлены на рисунке 1.

```

stanik@archlinux:~/home/stanik/programmer/++Programmer/5_1/PASAI/pract/1 > ./venv/bin/python gist.py
[SKIP] xml/TOP500_200906.xml already exists
Rank 32, year 2009, month 6: parsed 239 records
[SKIP] xml/TOP500_200811.xml already exists
Rank 32, year 2008, month 11: parsed 253 records
[SKIP] xml/TOP500_200806.xml already exists
Rank 31, year 2008, month 6: parsed 247 records
[CSV] Saved top500_efficiency.csv (739 rows)
[PLOT] top500_efficiency_plots/top500_efficiency_List#31.png saved
[PLOT] top500_efficiency_plots/top500_efficiency_List#32.png saved
[PLOT] top500_efficiency_plots/top500_efficiency_List#33.png saved
[PLOT] top500_efficiency_plots/top500_efficiency_summary.png saved

```

```

=== TOP500 Energy Efficiency Table ===

```

	list_rank	rank	system	rmax	power	efficiency
0	31	1	Roadrunner - BladeCenter QS22/LS21 Cluster, PowerXCell 8i 3.2 Ghz / Optero	450200.000	1260.000	357.381
1	31	2	BlueGene/L - eServer Blue Gene Solution	478200.000	2329.600	205.271
2	31	3	Blue Gene/P Solution	450200.000	1260.000	357.381
3	31	4	Ranger - SunBlade x6420, Opteron Quad 2Ghz, Infiniband	326000.000	2000.000	163.000
4	31	5	Jaguar - Cray XT4 QuadCore 2.1 GHz	205000.000	1580.710	129.689
5	31	6	JUCZME - Blue Gene/P Solution	180000.000	504.000	357.143
6	31	7	Encanto - SGI Altix ICE 8200, Xeon quad core 3.0 GHz	133200.000	861.630	154.591
7	31	8	EKA - Cluster Platform 3000 BL460c, Xeon 53xx 3GHz, Infiniband	132800.000	786.000	168.957
8	31	9	Blue Gene/P Solution	112500.000	315.000	357.143
9	31	10	SGI Altix ICE 8200X, Xeon quad core 3.0 GHz	106100.000	442.000	240.045
10	31	13	Frontier2 BG/L - Blue Gene/P Solution	92960.000	252.000	368.889
11	31	14	BGW - eServer Blue Gene Solution	91290.000	448.000	203.772
12	31	15	Franklin - Cray XT4, 2.6 GHz	85368.000	1150.000	74.233
13	31	16	T2K Open Supercomputer (Todai Combined Cluster) - Hitachi Cluster Opteron QC 2.3 GHz, Myrinet 10G	82984.000	638.600	129.947
14	31	17	New York Blue - eServer Blue Gene Solution	82161.000	403.200	203.772
15	31	18	Power 575, p6 4.7 GHz, Infiniband	80320.000	1329.700	60.485
16	31	19	VIP - Power 575, p6 4.7 GHz, Infiniband	80320.000	1073.990	74.787
17	31	20	T2K Open Supercomputer - Appro Xtreme-X3 Server - Quad Opteron Quad Core 2.3 GHz, Infiniband	76460.000	671.800	113.814
18	31	21	ABC Purple - eServer pSeries p5 575 1.9 GHz	75760.000	1992.960	38.014
19	31	22	eServer Blue Gene Solution	73032.000	358.400	203.772

... (only first 20 rows shown)

Рисунок 1 — 20 самых энергоэффективных ВМ (Тор500, июнь 2008, 31 рейтинг)

TOP500 Energy Efficiency — List#31 (N=247)

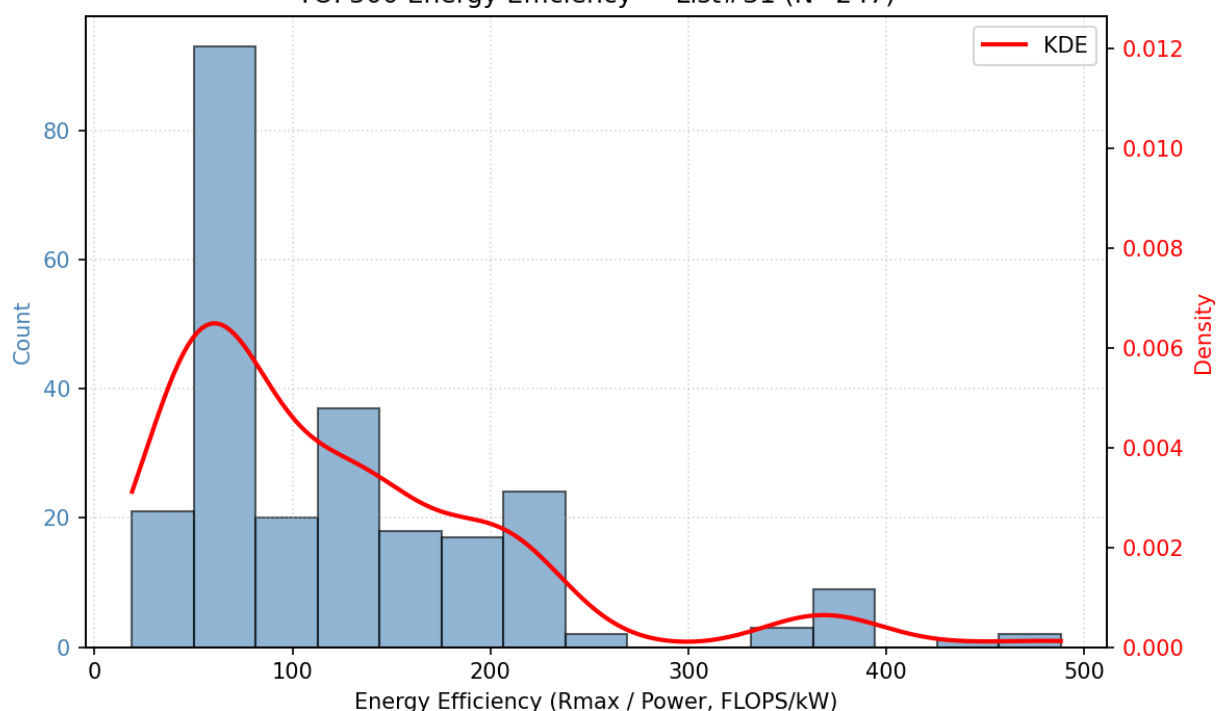


Рисунок 2 — Гистограмма энергоэффективности (Тор500, июнь 2008, 31 рейтинг)

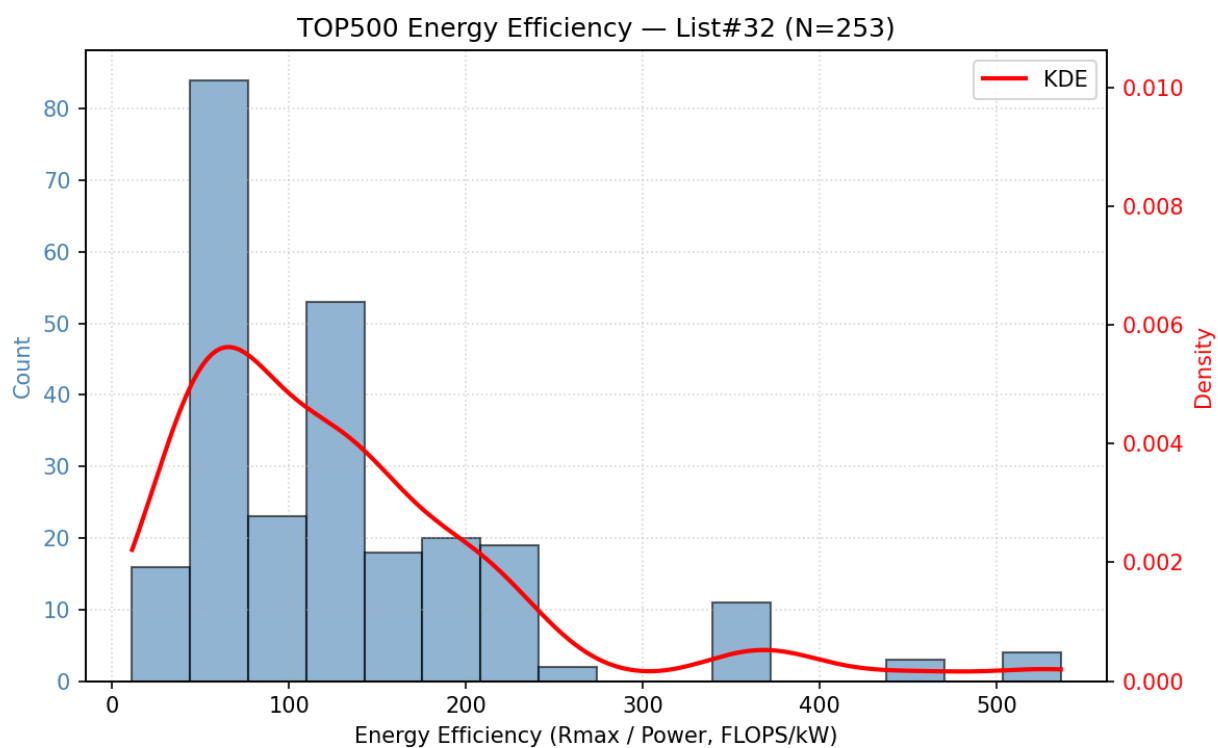


Рисунок 3 — Гистограмма энергоэффективности (Тор500, октябрь 2008, 32 рейтинг)

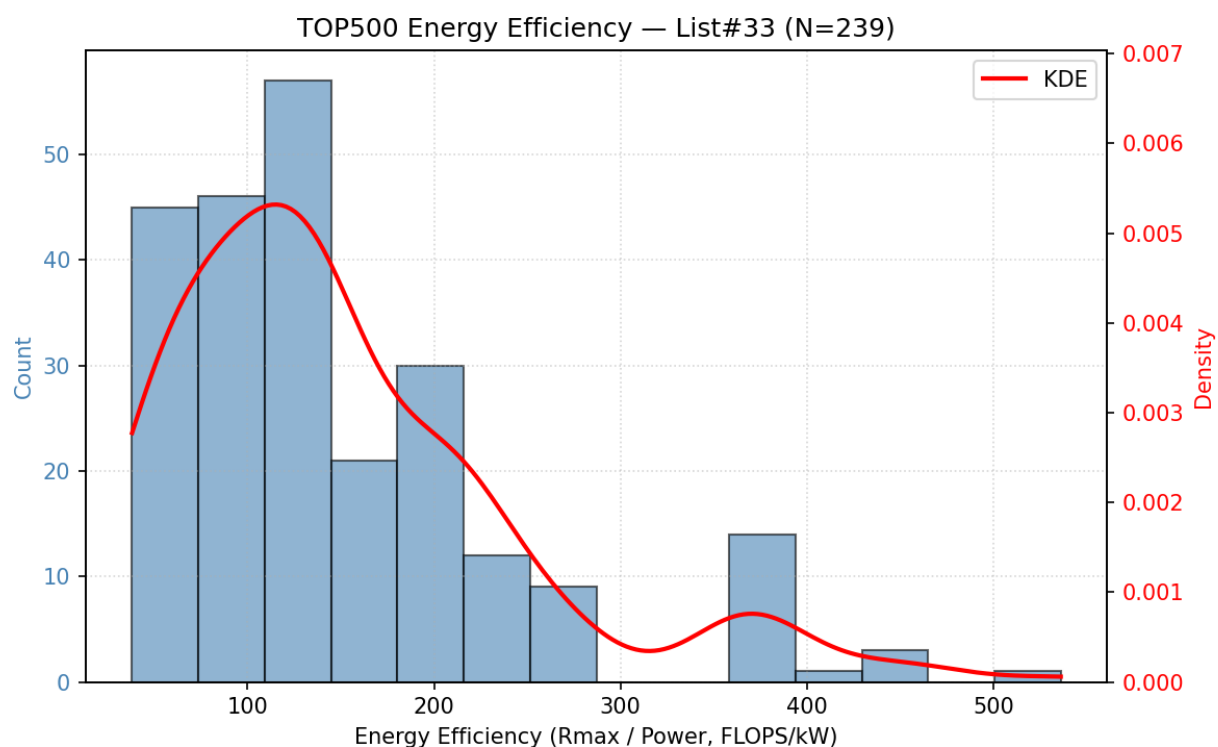


Рисунок 4 — Гистограмма энергоэффективности (Тор500, октябрь 2009, 33 рейтинг)

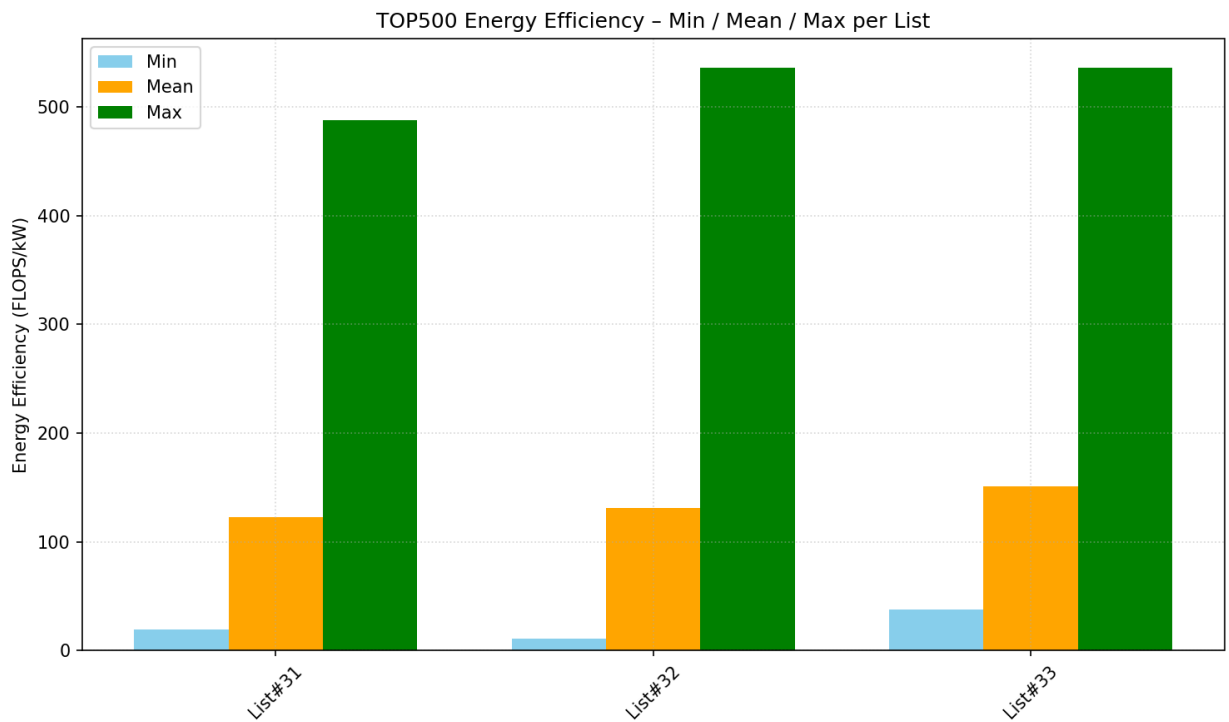


Рисунок 5 — Гистограмма энергоэффективности с минимальным, средним и максимальным значениями в каждом (31-33) рейтинге

7. Выводы

Судя по полученным результатам, средняя энергоэффективность постепенно увеличивается. Максимальная энергоэффективность также растёт, появляются отдельные машины, значительно превосходящие остальные по эффективности. Минимальные значения остаются примерно на том же уровне. Прогресс идёт неравномерно — лидирующие системы заметно вырываются вперёд, что отражается в широком диапазоне значений энергоэффективности.

Также нужно добавить, что результаты основываются лишь на исходных данных, которые были предоставлены в открытом доступе. Таких машин, не скрывающих свои показатели энергопотребления и Rmax, примерно половина в каждом рейтинге.