|  |  |
| --- | --- |
|  | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  **высшего образования**  **«Московский государственный технический университет**  **имени Н.Э. Баумана**  **(национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н.Э. Баумана)** |

ФАКУЛЬТЕТ **Информатика и системы управления**

КАФЕДРА **Компьютерные системы и сети (ИУ6)**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**Доклад**

**Название:** Уменьшение влияния на окружающую среду центров обработки данных

**Дисциплина:** Экология

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Студент | ИУ6-72Б |  |  | И.С. Марчук | |
|  | (Группа) |  | (Подпись, дата) | | (И.О. Фамилия) |
|  |  |  |  | |  |
| Преподаватель |  |  |  | |  |
|  |  |  | (Подпись, дата) | | (И.О. Фамилия) |

Москва, 2022

**Введение**

В современном мире информации становится все больше и больше. Google отвечает, приблизительно, на 64000 запроса в секунду. Эту информацию нужно обрабатывать, и для работы с ней сейчас строятся все новые и новые центры обработки данных, представляющие из себя огромные серверные кластеры.

[2]

Увеличив масштаб, человек вполне справляется с этой задачей, однако, чем больше и мощнее система, тем больше ей нужно энергии.

Также многие системы нацелены на максимальную эффективность обработки, однако затрачивают много энергии.

Энергия дешевая, поэтому дата центры тратят её, ставя на максимальную производительность, при этом центры работают так, что большая часть энергии уходит в тепло, которое нужно отводить.

Компьютер устроен таким образом, что после вычислений, энергия которая вошла в процессор в виде электрического тока, выходит в виде тепла. Поэтому если смотреть кпд работы любого процессора, то он будет похож на кипятильник, перерабатывающий электричество в тепло. Однако при этом происходит процесс вычислений, и можно сказать, что это самая эффективная схема на данный момент.

Тепло на выходе нужно отводить и с каждым годом придумывают все новые и новые способы отвода тепла от чипов.

**Иммерсионное охлаждение**

От обычного охлаждения вентилятором и выбрасывания тепла в атмосферу все чаще переходят к ИММЕРСИОННОМУ охлаждению.

[3]

Благодаря этому способу можно повысить плотность размещения процессоров и увеличить число вычислений.

Но чаще всего при такой компоновке, чтобы охлаждать жидкость… используют другую жидкость – воду.

[4] <https://itnan.ru/post.php?c=1&p=266607>.

Таким образом получаются два охлаждающих контура.

Однако во внешний холодную воду нужно откуда-то брать и чаще всего для этого используется ближайший проточный водоем, будь то залив или река. Как например в Финском ЦОД Google или дата-центре DeepGreen в Швейцарии.

В свое время и до сих пор такие системы охлаждения стали прорывной технологией, поскольку тратили меньше энергии, по сравнению с вентиляторами. Они реже выходили из строя и часто менять приходилось только водяные фильтры из специальной бумаги.

А потребление электричества снижалось на 20-30 процентов. А как мы знаем, сейчас электричество получают далеко не самыми экологичными способами.

Однако как раз в случае последнего несколько лет назад было проведено исследование, показавшее что за несколько лет эксплуатации температура воды в ближайшем водоеме, а точнее в бухте залива выросла на 5-7 градусов, происходит термофикация. И кажется, что это незначительно, однако даже такие маленькие изменения могут привести к переменам в естественной среде водных организмов и сокращению их популяции: рыбы не выходят на нерест, хуже размножается планктон – пища рыб. В воде уменьшается количество растворённого кислорода. Естественно, это ведет к уменьшению числа рыб в водоеме и уход некоторых видов дальше по течению. Поэтому на некоторые подобные предприятия вводятся искусственные ограничения.

<http://geopriroda.ru/water/311-antropogennaya-yevtrofikaciya-i-termofikaciya.html>

Именно поэтому такой способ не подходит для обычных водоемов. Чтобы избежать большого количества жалоб и штрафов компании часто используют морскую холодную воду. При сбрасывании тепла в море небольшая разница температур практически не играет никакой роли. А вода в море гораздо холоднее, чем в реках, что делает систему эффективнее.

[6] <https://itnan.ru/post.php?c=1&p=266607>.

Эта идея стала на столько популярной, что некоторые компании в США планируют перенести часть вычислительных центров на сеть плавучих дата-центров, которые будут более мобильными и также смогут использовать морскую воду для охлаждения.

Одним из преимуществ проекта его инициаторы называют быстрое развертывание — сейчас строится два дата-центра, а всего за полгода планируется завершить строительство восьми барж. Кроме того, инициаторы проекта убеждены в том, что их дата-центры смогут работать в любой точке мира.

Параллельно с перенесением ЦОД по ближе к морю, сейчас все чаще начинает использоваться выделяемое тепло. Например, Microsoft заключили партнерство с Fortum, финской энергетической компанией, для обогрева домов, служб и предприятий в Финляндии. Это не новая технология, использовавшаяся уже давно. Но Microsoft первыми сделали это в таком масштабе.

Таким образом удалось решить проблему куда девать энергию, и при этом компании могут продавать отводимую энергию компаниям, получая дополнительную выгоду. А поскольку использовать выводимое тепло экономичнее чем сжигать нефть или уголь для отопления, то этот способ ещё и помогает сберечь природу и снизить цены на горячую воду.

[7] <https://www.thehindu.com/sci-tech/technology/explained-recycling-heat-generated-by-datacentres-to-cut-co2-emission/article65248615.ece>

**Выводы**

Дата центры, достаточно непривычное для нас название, однако, они ежедневно используются нами в обиходе, вспомнить нагрузки, которые ежечасно испытывают социальные сети. Только мощные компьютерные кластеры способны справиться с подобными задачами. Однако, не очевидно, что при всей своей полезности подобные центры сильно загрязняют окружающую среду, выделяемым теплом и потреблением энергии.

Каждый новый способ, который кажется нам прорывным, на практике может создавать массу проблем.

Однако человек постоянно развивается. Появляются все новые и новые способы сделать технологические процессы мене вредными уменьшить число отходов. А иногда при этом даже удается сохранить эффективность. И это здорово.

Коммент на хабре:

Вместо теплоэлектростанции в озеро начал сбрасывать тепло ЦОД,

Теперь там живет цифровая облачная рыба…