

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROFESIÓN Y SOCIEDAD.

Consumo Energético de los Centros de Computación

AMIGO ALONSO, ALBERTO
DELGADO ÁLVAREZ, SERGIO
GARCÍA PRADO, SERGIO
IGLESIAS CORTIJO, DAVID

2 de enero de 2017

Índice

1. Introducción	2
2. Análisis sobre el consumo	2
2.1. Dentro de un centro de computación	2
2.2. Consumo por elemento	2
3. Impacto medioambiental	2
3.1. Gasto energético	2
3.2. Impacto hidráulico	2
3.3. Emisiones de dióxido carbono	2
3.4. Impacto sobre el suelo terrestre	2
3.5. Fauna y flora del entorno	2
4. Estrategias de optimización	2
4.1. Virtualización	3
4.2. Apagado Automático	3
4.3. Refrigeración	4
4.4. Estado de Espera	4
4.5. Otras Estrategias	4
4.6. Optimización basada en Inteligencia Artificial	4
5. Beneficios	4
6. Conclusiones	4

1. Introducción

2. Análisis sobre el consumo

Como es bien conocido, el gran problema de los actuales centros de datos y de supercomputación, que viene siendo arrastrado desde el pasado, es la gran cantidad de energía que necesitan para su funcionamiento. Es por ello, que el primer paso en este estudio será analizar de dónde procede esta necesidad energética y cuantificar el consumo medio de un centro de computación.

2.1. Dentro de un centro de computación

2.2. Consumo por elemento

3. Impacto medioambiental

Los centros de computación provocan una gran alteración del medio ambiente, ya que requieren mucha energía para poder funcionar y además desprenden grandes cantidades de calor. Por tanto el impacto medioambiental es grande. A continuación se tratarán las formas en las que los centros de computación afectan gravemente al medio ambiente.

3.1. Gasto energético

3.2. Impacto hidráulico

3.3. Emisiones de dióxido carbono

3.4. Impacto sobre el suelo terrestre

3.5. Fauna y flora del entorno

4. Estrategias de optimización

Como ya se ha visto en la sección 2, los grandes centros de computación producen un elevado consumo energético, lo que repercute negativamente en la productividad de los mismos, y por lo tanto en los beneficios económicos. Además, tal y como vimos en la sección 3, el entorno medioambiental en la zona donde estos se localizan puede verse afectado negativamente.

Debido a estos factores, las organizaciones encargadas de gestionar este tipo de centros, cada vez más, dedican un alto grado de esfuerzo para tratar de reducir su consumo energético. Existen numerosos documentos emitidos por distintas entidades de prestigio que tratan de proponer un conjunto de estrategias o puntos de revisión en los sistemas para tratar de reducir su consumo energético. Algunos de los más importantes son los ofrecidos por: *EnergyStar*[1], *Intel*[2], *NRDC*[4], *Energy*[6], *Google*[12], *Cisco*[14] o *IBM*[7] aunque existe una extensa cantidad de información al respecto.

En esta sección se ha tratado de combinar el conjunto de técnicas recomendadas por los documentos citados anteriormente tratando de conseguir abarcar el mayor número de puntos posibles evitando la repetición de información. A continuación se exponen dichas técnicas según el objetivo para el que van dirigidas:

4.1. Virtualización

Uno de los puntos en común en todas las guías citadas es su énfasis en la **virtualización**. Esta técnica se refiere a la capacidad de abstraer la visión de un conjunto de servidores de manera que desde el exterior sean vistos como una única máquina. A pesar del coste computacional destinado a dicho fin, con esto se consiguen reducciones en el consumo energético debido al aumento del uso de las máquinas.

Típicamente se asignaba un servidor físico por aplicación o sistema, con lo cuál, mientras no se utilizara dicho sistema, el servidor permanecía inactivo consumiendo energía, por lo que la productividad energética de los mismos no era la óptima. Con las estrategias actuales de virtualización se pretende tratar todas las aplicaciones que se ejecutan en el centro de datos como procesos de una única máquina virtualizada. Esto se ilustra gráficamente en la figura 1. Con lo cuál, se consigue que los servidores aprovechen mucho más sus capacidades de cómputo, ya que pueden realizar operaciones relativas a cualquiera de las aplicaciones. Por tanto, la complejidad que gana el centro de datos debido a esta opción es altamente recompensada con la reducción del consumo energético.

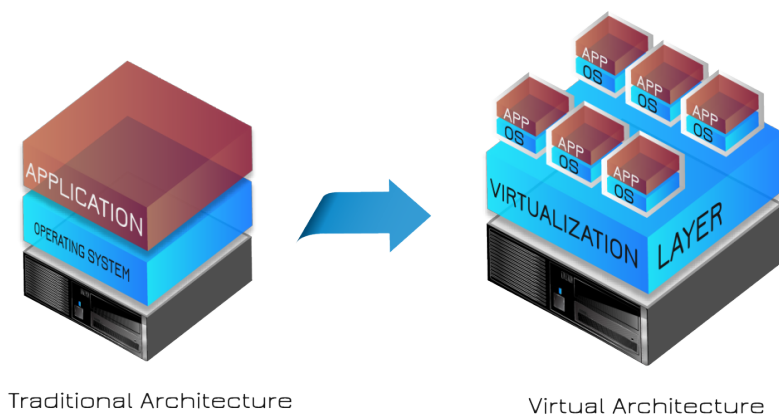


Figura 1: Virtualización de servidores.[15]

4.2. Apagado Automático

Una de las ventajas del uso de estrategias de virtualización es la capacidad de abstracción que se obtiene. Con esto, se consigue hacer independiente la capa de software de la de hardware. Por tanto, se añade la posibilidad de poder añadir o eliminar servidores físicos al sistema global en tiempo de ejecución, según las necesidades en cada momento. Esta idea se enmarca dentro de un concepto más global denominado **escalabilidad**:

“La escalabilidad es la propiedad deseable de un sistema, una red o un proceso, que indica su habilidad para reaccionar y adaptarse sin perder calidad, o bien manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida, o bien para estar preparado para hacerse más grande sin perder calidad en los servicios ofrecidos” [16].

Por tanto, una correcta gestión del número de servidores activos en el centro de datos, según las necesidades requeridas en cada momento puede reducir el consumo energético global en gran medida. Para la implementación de la automatización de esta estrategia se utilizan umbrales de utilización del sistema a partir de los cuales encender o apagar las máquinas.

4.3. Refrigeración

4.4. Estado de Espera

4.5. Otras Estrategias

4.6. Optimización basada en Inteligencia Artificial

5. Beneficios

6. Conclusiones

Referencias

- [1] Energy Star: 12 Ways to Save Energy in Data Centers and Server Rooms.
https://www.energystar.gov/products/low_carbon_it_campaign/12_ways_save_energy_data_center
- [2] Intel: Reducing Data Center Energy Consumption.
https://www.irif.fr/~yunes/divers/papers/green/CERN_r04.pdf
- [3] Google Blog: Better data centers through machine learning.
<https://googleblog.blogspot.com.es/2014/05/better-data-centers-through-machine.html>
- [4] NRDC: Data Center Efficiency Assessment.
<https://www.nrdc.org/sites/default/files/data-center-efficiency-assessment-IP.pdf>
- [5] Buildings: 10 Ways to Save Energy in Your Data Center.
<http://www.buildings.com/article-details/articleid/6000/title/10-ways-to-save-energy-in-your-data-center>
- [6] Energy: Best Practices Guide for Energy-Efficient Data Center Design.
<https://energy.gov/sites/prod/files/2013/10/f3/eedatacenterbestpractices.pdf>
- [7] IBM: Creating a green data center to help reduce energy costs and gain a competitive advantage.
https://www-935.ibm.com/services/multimedia/GTW03020USEN_186553.pdf
- [8] Colocation America: How Data Centers are Saving Energy.
<https://www.colocationamerica.com/blog/how-data-centers-save-energy>
- [9] ElasticTree: Saving Energy in Data Center Networks.
http://static.usenix.org/event/nsdi10/tech/full_papers/heller.pdf
- [10] No Limits Software: Data Center Energy Efficiency – Looking Beyond PUE.
http://www.nolimitssoftware.com/docs/DataCenterEnergyEfficiency_LookingBeyond.pdf
- [11] Wikipedia: Data Center Environmental Control
https://en.wikipedia.org/wiki/Data_center_environmental_control
- [12] Google: Google's Green Data Centers: Network POP Case Study.
http://static.googleusercontent.com/external_content/untrusted_dlcp/www.google.com/en/us/corporate/datacenter/dc-best-practices-google.pdf
- [13] ScienceDirect: Data Center Energy and Cost Saving Evaluation
http://ac.els-cdn.com/S1876610215009467/1-s2.0-S1876610215009467-main.pdf?_tid=d1bd2bb4-cf33-11e6-94e0-00000aabb0f01&acdnat=1483173395_ac49c1e563caaf0fe7fd08f0924993f6
- [14] Cisco: Data Center Power and Cooling
http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/data-center-virtualization/unified-computing/white_paper_c11-680202.pdf
- [15] Exelos: Virtualization
<http://exelos.com/solutions/virtualization/>
- [16] Wikipedia: Escalabilidad
<https://es.wikipedia.org/wiki/Escalabilidad>