

# PREDICCIONES PARA EL FUTURO EN EL MUNDO DE LA SUPERCOMPUTACION PREDICTIONS FOR THE FUTURE IN THE WORLD OF SUPERCOMPUTING

Fabian Alberto Espitia Muñoz  
Jose Andres Chia Lenzurdy  
Cristian Mauricio Fernandez Diaz

---

## Resumen

El siguiente artículo nos hablara acerca de las diferentes predicciones tecnologicas que se tienen actualmente, el cual, se basara en los diferentes conceptos y proyectos que se tienen a futuro que seran utiles para los diferentes campos de la ciencia y la computacion. Para esto, HPC propone diferentes adelantos que se llevan a cabo los cuales, nos permitiran informarnos acerca de lo que esta ocurriendo actualmente y asi poder conocer lo que nos depara el futuro. Para esto, se fundamentara este artículo por medio de HPC Wire el cual es un sitio especializado en Computación de Alto Rendimiento acerca de cómputo avanzado y sistemas de datos, tanto a nivel académico como industrial.

## Abstract

The following article will talk about the different technological predictions that are currently available, which will be based on the different concepts and future projects that will be useful for the different fields of science and computation. For this, HPC proposes different advances that will allow us to inform ourselves about what is currently happening and to know what the future holds. For this, this article will be based through HPC Wire which is a site specialized in High Performance Computing about advanced computing and data systems, both at an academic and industrial level

---

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el avance tecnológico está en continuo desarrollo y evolución para llegar a afectar cada vez más a todos los rincones de nuestra sociedad y de la industria. Tanto es así, que la línea que separa la tecnología, los medios de

comunicación y las telecomunicaciones es cada vez más estrecha siendo la superposición de materias entre estos tres sectores cada vez mayor.

Comprender cómo la relación del usuario con la tecnología, lograr una mayor y mejor conexión, mejorar los diferentes sistemas de ciberseguridad,

o basar el crecimiento de los servicios informáticos como servicio se antoja vital para que las empresas sean capaces de adecuarse y optimizarse a las tendencias de los próximos años. Así lo recoge el informe Predicciones HPC 2018 que recoge cuáles son las tendencias que marcarán el futuro de diversas industrias.

En este caso, al conocer la suficiente formación científica, no obstante, se pueden realizar predicciones a corto o medio plazo con ciertas garantías que nos mostraran que sucedera despues y mirar los retos a afrontar que tiene este paradigma, que son las predicciones de HPC y su impacto en los diferentes sectores de la industria en nuestro país.

## 2. ESTADO DEL ARTE

Los supercomputadores tienen un encanto especial. Esas máquinas gigantes tanto en tamaño como en prestaciones (y precio) se aprovechan para tareas que ningún PC convencional podría acometer en tiempos asumibles. Para estos diferentes profesionales en el campo han investigado diversamente sobre los temas que han sido tratados en el artículo. Entre ellos esta IBM que es la principal empresa de el tema anteriormente mencionado la cual siempre busca innovaciones en el mundo de la supercomputacion sacando nuevos productos para mejorar dichos procesamientos y por lo cual tienen muchas predicciones que son mencionadas en el artículo. cabe resaltar que ibm es una compañía que su principal característica es la innovación, Sin embargo, no todo se refiere a las supermaquinas en el mundo de la computacion para esto se necesita conocer y hacer los diferentes componentes en este caso hpc wire en el artículo de John Rusel hace mencion a las diferentes predicciones para el 2018 que nos permite saber cuales van a ser los desarrollos tecnologicos que van a resaltar en el mundo de la supercomputacion

## 3. DESARROLLO

A medida que las demandas de rendimiento crecen, las organizaciones se esfuerzan por administrar conjuntos de datos más grandes, complejos y cargas de trabajo analíticas. Con el

aprendizaje automático cada vez más sofisticado y las oportunidades de aprendizaje profundo, la infraestructura acelerada es esencial. La computación de alto rendimiento (HPC) agrega grupos de computadoras para proporcionar la capacidad de cómputo para avanzar en inteligencia artificial y para resolver los mayores desafíos en las industrias de negocios, médica, científica y de ingeniería.

Para esto, HPC ofrece nuevas posibilidades innovadoras para sus datos donde se explora la infraestructura acelerada diseñada para abordar las cargas de trabajo más avanzadas y los desafíos de uso intensivo de datos que existen.

Posteriormente HPC hace unas diversas Predicciones en el año 2018 que nos muestran como seran las nuevas arquitecturas que se van a afrontar tiempo despues y el uso y los beneficios que los diferentes proyectos le ofrezcan tanto a empresas como a personas del comun. Para esto se tienen las principales predicciones que son:

### a. *Big blue en crecimiento*

IBM al abandonar el negocio de los procesadores x86, ha tenido diversas dificultades. Donde tuvieron que construir un nuevo ecosistema. Sin embargo OpenPOWER que se encarga de crear un ecosistema abierto, utilizando la arquitectura POWER para compartir experiencia, inversión y propiedad intelectual de clase servidor para satisfacer las necesidades cambiantes de los clientes y la industria e IBM han hecho mucho lo correcto, pero llegar a la recompensa es una lucha costosa y dolorosa. Los sistemas de procesadores Power8, a pesar de ser elogiado por tener conjunto de instrucciones Power y el apoyo público disperso de los creadores de sistemas y los hiperescalados, superiores niveles de caché, mayor número de operaciones simultáneas y sus aceleradores de hardware integrado, que pueden ser aprovechados en implementaciones de nube y big data, en su mayoría fracasaron; Debido a la anticipación de Power9 donde el tiempo y precios jugaron un papel importante.

Para reactivar IBM y OpenPOWER se propu-

sieron diferentes maneras para poder resurgir:

Primero, la llegada del procesador Power9. El cual, está proporcionando un chip optimizado para AI desde cero que puede aprovechar todo tipo de acelerador y tecnología de gran ancho de banda de memoria. Este nuevo procesador será prácticamente imbatible en ese juego. La arquitectura con la que ha sido diseñado permite hasta 24 núcleos y velocidades de computación abismales. Además, su versatilidad le permitirá añadir unidades de procesamiento adicionales, a la vez que tarjetas gráficas, FPGAs y ASICs. Estas adiciones permitirán realizar tareas de comprobación de bases de datos, computación cognitiva y visual de manera mucho más rápida.

En segundo lugar, el proyecto Aurora liderado por Intel se ha retrasado. Es cierto que ahora está programado para ser la primera máquina de exescale de EE. UU., Desplegada en 2021 en el Laboratorio Nacional de Argonne, pero claramente pasó por alto su marca como una de las máquinas programadas de preescalas. También hay una pregunta abierta sobre qué procesador se utilizará para Aurora. Y 2021 todavía parece bastante distante. En general, el problema de Aurora es la casualidad de IBM.

En tercer lugar: la super máquina IBM SUMMIT se pondrá de pie para encabezar la próxima lista Top500. Esta maquina tendra un gran rendimiento máximo de 150-200 petaflops lo que permite a IBM y su avanzada arquitectura de energía desde una perspectiva de conciencia pública.

Con lo anteriormente mostrado IBM atacará el mercado vigente con sus servidores 'Summit' con una mayor aceptación por parte de la comunidad OpenPOWER, la mayoría de los cuales aún debe soportar los sistemas Intel. Es decir, Big Blue comenzará a hacer heno temprano en el mercado de servidores después de lo que debe parecer una temporada de crecimiento muy larga.

## ***b. Centro de datos de AMD***

AMD es el segundo proveedor de microprocesadores basados en la arquitectura x86 y también uno



Figura 1: Representación de IBM Power9

de los más grandes fabricantes de unidades de procesamiento gráfico. Como bien sabemos han tenido diversos problemas con Intel por su arquitectura x86 lo cual los llevo a abandonar en gran medida el centro de datos. Sin embargo, AMD ha vuelto a flote, con una nueva tecnologia la cual abarca tecnologia solida, rendimiento de precios para soportar procesadores EPYC. Por otro lado, cabe resaltar que mediante la competencia entre intel y AMD. AMD ha llegado a predecir un nuevo procesador EPYC que tendría 64 núcleos físicos y 128 hilos. El chip EPYC de AMD fabricado bajo los 7 nm.

Sin embargo, El costo más bajo es claramente parte de la estrategia y AMD ha estado promocionando comparaciones de costo-rendimiento. AMD sostiene que alrededor del 50 por ciento del mercado compra soluciones de dos sockets porque no había alternativa; ahora, dice AMD, hay. De hecho, Microsoft Azure anunció recientemente una instancia basada en una solución EPYC de un solo socket.

Para cumplir con una amplia gama de aplicaciones, AMD ofrece productos de niveles en 32, 24 y 16 núcleos. El extremo superior está destinado a escalar y cargas de trabajo HPC. De hecho, AMD exhibió el 'Superordenador del Proyecto 47' en SIGGRAPH en el verano, que está basado en las GPU EPYC 7601 y AMD Radeon Instinct MI25. Un rack completo de 20 servidores de sistemas P47 logra 30.05 gigaflops por vatio en rendimiento de precisión simple, pero es menos impresionante en la aritmética de doble precisión



Figura 2: Representación de procesador EPYC

AMD claramente tiene grandes ambiciones. A principios de esta primavera introdujo la línea de procesadores Ryzen7, también basada en el núcleo Zen, y apuntando a los juegos de alto rendimiento. EPYC apunta directamente al centro de datos. Aylor informó a HPCwire sobre EPYC antes del lanzamiento y algunos de los detalles técnicos aún no estaban disponibles. Es una pila de productos SoC con una gama de ofertas que imita aproximadamente la pila de productos de Broadwell. EPYC tiene hasta 32 núcleos y 8 canales DDR4 por CPU, lo que le permite gestionar 2 TB de memoria. La E / S es 128 carriles PCIe.

### c. La bruma de la computación cuántica empeorara



Figura 3: Un criostato de IBM cableado para un prototipo de sistema de 50 qubit (PRNewsfoto / IBM)

*”Las computadores cuanticas manipulan bits de información de acuerdo con las reglas cuánticas que rigen el comportamiento de la materia en escalas mucho mas pequeñas. En el mundo cuantico la información puede codificarse como bits cuánticos (qubits), compuestos físicamente de objetos que representan 1s y 0 binarios como estados cuánticos. Al mantener los qubits en una superposición cuántica coherente de estados, de modo que en efecto sus ajustes están correlacionados, en lugar de ser independientes como en los bits (transistores) de los circuitos informáticos clásicos, es posible realizar algunos cálculos mucho más eficientemente, y por lo tanto más rápido, con muchos menos (qu) bits, que en las computadoras clásicas.”*

La computacion cuantica se ha convertido en un tema de entusiasmo que parece inquietante para los comentaristas que especulan y teorizan sobre el. La supremacia cuantica significa de hecho, la etapa en la cual las capacidades de una computadora cuantica exceden las de cualquier computadora clasica. El dilema surge es cuando reflexionamos en las posibles aplicaciones de las computadores cuanticas. Obviamente esta pasando algo importante, pero saber que tan importante o cuando será importante aún no esta muy claro.

Cabe mencionar que los algoritmos que utilizan las computadores cuanticas no son los mismo que utilizamos en nuestras computadoras, las computadores cuanticas necesitan de .”algoritmos cuanticos” por asi decirlo, lo cual supone otro desafío.

En su articulo sobre la supremacia cuantica Philip Ball nos explica como este fenomeno de la supremacia cuantica es mas sorprendente para los comentaristas que para los científicos e ingenieros. Los científicos e ingenieros no ven esto como un limite abrupto de lo que puede llegar a ser una computadora, si no como un gesto simbolico: una herramienta conceptual sobre la cual entablar una discusión sobre las diferencias entre los dos métodos de computación. Entonces Philip Ball nos plantea las siguientes preguntas:

”¿Cómo podría saber alguien, sin embargo, que una computadora cuántica está realmente haciendo algo que es imposible de hacer para una clásica, en lugar de simplemente no haber encontrado un algoritmo clásico que sea lo suficientemente inteligente como para hacer el trabajo?¿hay clases de problemas para los que pueda demostrarse rigurosamente

que la informática cuántica puede hacer lo que los clásicos no pueden?”

Por lo tanto, demostrar la supremacía cuántica, según Pednault, “no ”no debe malinterpretarse como el momento definitivo en que la computación cuántica hará algo útil para el impacto económico y social”. Todavía hay mucha ciencia y mucho trabajo por hacer ”.

En conclusión, aunque la computación cuántica parece un tema muy interesante, adelantarnos a los hechos no es una buena decisión, aun queda muchas cosas que aclarar sobre la computación cuántica y la supremacía cuántica sobre las máquinas clásicas que la neblina que rodea el futuro de este tipo de computación no mejorará en unos años más.

#### ***d. AI seguirá chupando el aire de la habitación***

*”La desventaja principal de esta práctica, es que la víctima no sólo tiene que ejecutar el backdoor sino que también cambiar los permisos de dicho archivo para ser ejecutable, y por si fuera poco, el backdoor debe de estar en ejecución durante el ataque, si el proceso se termina la conexión se desactiva.”*

(Sundar Pichai, Recode interview: 2018)

El panorama de IA está cubriendo el paisaje de la computación. El CEO de Google ha llegado a comparar el desarrollo de la inteligencia artificial con momentos como el descubrimiento del fuego o la electricidad. Pichai afirma que esta tecnología es una de las cosas más importantes en las que está trabajando la humanidad. Puede ser que esto sea algo bueno, la inteligencia artificial parece que se va haciendo más común en el mercado, tanto así que parece que todos las compañías grandes tienen o hacen uso de algún servicio de inteligencia artificial. Aún más interesante es lo que está sucediendo en el desarrollo y uso de la inteligencia artificial. El artículo de HPC wire nos menciona el proyecto CANCER Distributed Learning Environment (CANDLE).<sup>en</sup> encargado de desarrollar herramientas de aprendizaje profundo para la guerra contra el cáncer. CANDLE ya ha desarrollado un modelo capaz de predecir la respuesta tumoral a

pares de fármacos para un tipo de cáncer en particular al 93 por ciento. El aprendizaje automático es la única forma de procesar los enormes conjuntos de datos y construir modelos en base a estos.

Existe una gran cantidad de nueva tecnología (y algo más antigua de análisis de datos) para respaldar la IA. Una máquina basada en deep learning ‘AlphaZero’ capaz de vencer a los mejores jugadores de Go, Shogi y Ajedrez, los planes de Japón de construir una supercomputadora de 130 petaflops para principios de 2018 llamada ABCI por AI Bridging Cloud Infrastructure, el auge de las máquinas de precisión mixtas, inclusive las personas del común ya usamos la IA cuando traducimos una frase en Google Translate, estos son solo ejemplos de las innumerables aplicaciones que tiene la IA.

Aunque no todo es positivo en el tema de la inteligencia artificial, “La humanidad aprendió a aprovechar el fuego para su beneficio, pero también ha tenido que superar sus desventajas...” Pichai considera que es justo estar preocupado por la inteligencia artificial, pero que por esto no debemos abandonar el desarrollo de esta tecnología, si no apoyar y ayudar a moldear estos desarrollos en función de que se generen grandes avances para la humanidad.

#### ***e. La crisis de identidad de HPC continuará en vigor (¿Importa?)***

Un claro ejemplo, es lo que ocurre con HPC hoy en día: ¿Se sabe siquiera cuántos trabajadores hay? La ampliación de HPC con Big Data, y la redefinición simple por decreto entre otros elementos; son los que ofrecen diferentes perspectivas.

”Cuando alguien dice que HPC significa algo realmente específico para la gente tradicional de HPC; está estrechamente acoplado, tenemos algún tipo de sistemas de archivos paralelos de interconexión de baja latencia, diseñados para ejecutar aplicaciones personalizadas de alto rendimiento y altamente escalables. Pero hoy, esto ha cambiado. HPC ha llegado a significar casi cualquier forma de computación científica y, como resultado, su amplitud ha crecido en términos del tipo de aplicaciones que tiene que soportar.”

(Gregory Kurtzer, Singularity (software de contenedores HPC).)

Según Hyperion Research, HPC cuenta con 759 sitios y 120000 HPCers en Estados Unidos:

### Total US HPC Centers of Activity

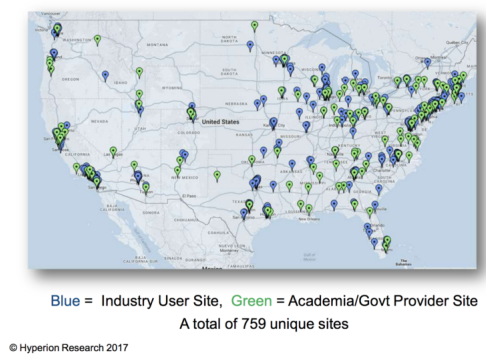


Figura 4: Centros de actividad totales de HPC en Estados Unidos

Y no solo en Estados Unidos; también se prevee que HPC cuenta con un cuarto de millón de HPCers en todo el mundo.

Se ha buscado dar sentido a la colisión entre el HPC tradicional y el Big Data, llegando al punto de realizar una serie de talleres internacionales sobre el Big Data y la Computación de gran escala (BDEC), de los cuales se hizo público un informe: -Camino hacia la convergencia: Hacia una estrategia de modelado para un futuro software y ecosistema de datos para la investigación científica. HPCwire profundizará en los hallazgos del informe en un momento posterior.

HPC ha sufrido un cambio drástico debido a su fusión con el Big Data. Debido a ello, se hace interesante enmarcar una idea verdadera del mercado total disponible de HPC; pero para poder tener una idea de que tan extenso es dicho mercado, se hace difícil porque en el mejor de los casos, seguir a clientes que pueden ser de HPC pero que no se mueven en el mundo de HPC es complicado. Por ejemplo:

”Si vivo en una gran instalación del DoE, y ejecuto un código en Titan HPC, se que soy un usuario de HPC. Pero si soy un diseñador de piezas de automóvil que se suscribe a GM, el cual usa Autodesk para la visualización del diseño del espejo del lado del conductor, es posible que no me considere usuario de HPC.”

Como consecuencia de ello, se hace aun mas difícil e intrigante averiguar como contar los dolares del marketing que alcanza un porcentaje indeterminado de un mercado HPC poco definido.

En resumen, la tendencia del HPC continuara en 2018; pero la preocupación por la entrega de parte de la AI silenciará el debate.

### f. Menor, pero todavía de interés: 2018/2017 Vislumbres.

- La locura del contenedor continuará, ya que resuelve un problema real.
- ECP cambiará a su proxima marcha, a medida que se pongan en pie las primeras máquinas preescalables.
- Nvidia seguirá rodando aunque tal vez no se presente otra superproducción tipo v100 en 2018.
- La línea de chips Skylake de intel, llegó y está en todos los sistemas.
- La infatuación de los vendedores por vender las llamadas soluciones HPC más fáciles de implementar en la empresa, se desvanecerán. Las han intentado vender, pero sin mucho éxito.

- ARM continuará su marcha hacia nuevos mercados. Este tema no adquiere mayor prominencia porque se necesitan ver más sistemas en línea, ya sea en el extremo más alto o las ventas de sistemas de servidor ARM.
- El arresto del fundador, presidente y CEO de PEZY, Motoaki Saito bajo sospecha de defraudar a una entidad gubernamental, pero HPC se ve libre de tal mala conducta.

Como un dato positivo: Ha salido un nuevo libro de Thomas Sterling, profesor de ingeniería eléctrica y director del Centro de Investigación en Tecnologías de Escala Extrema de la Universidad de Indiana - Informática de Alto Rendimiento: Sistemas y Prácticas Modernas, coescrito con sus colegas Matthew Anderson y Maciej Brodowicz.

También, hubo una gran cantidad de personal que decidió realizar un cambio de empresa. Diane Bryant dejó Intel y se unió a Google. El pionero de AI Andrew Ng dejó su puesto en Baidu. Intel atrajo al diseñador de GPU Raja Koduri de AMD; que cabe aclarar fue vicepresidente senior y director de arquitectura de Radeon TechnologyGroup.

## 4. Conclusión

Se puede observar que se hace un gran énfasis en la crisis de identidad de HPC, como se expuso en el artículo podemos decir que el énfasis que se hace a este aspecto del HPC se debe a que dependiendo de lo que se considere HPC puede afectar a que tipo de aplicaciones se deben apoyar y de alguna forma al mercado al que va dirigido, en otras palabras, a las ganancias que se pueden generar mediante el HPC.

Como se ha visto, en los últimos años la computación de alto rendimiento se ha convertido en una manera de solucionar muchos problemas complejos, tanto así que los gobiernos están invirtiendo recursos para estos sistemas de HPC, entonces, definir lo que se considera o no como HPC puede determinar hacia donde van dirigidas estas inversiones. Luego de haber hablado sobre las anteriores 7 predicciones que HPCWire expone en su artículo, parece apropiado resolver la pregunta ¿Cuál de estas predicciones genera más impacto en Colombia?. Consideramos luego de analizar cada propuesta, que la predicción número 4 o la 5 puede llegar a ser

algo muy importante en Colombia, muchos problemas propios de este país pueden ser resueltos mediante sistemas de HPC (en la deriva en la que se encuentra el significado de HPC). Por lo que en algún momento las instituciones tendrán la opción de invertir en estas aplicaciones, y el gobierno seguramente las apoyará mediante leyes que favorezcan este tipo de soluciones (tal como se ha hecho en otros países), entonces, en el momento en que se aclare el significado de HPC se verá afectada el alcance de estas leyes y las limitaciones que tendrán las aplicaciones que ahora mismo se podrían considerar como HPC.

Ahora, hablando sobre el estado de estas predicciones al día de hoy:

- El Sistema POWER 9 de IBM fue lanzado a finales del año 2017 diseñando un nuevo procesador diseñado para cargas de trabajo de IA. Estos nuevos sistemas POWER9 son capaces de reducir los tiempos de entrenamiento en el marco del aprendizaje profundo casi 4 veces, lo que permite a las empresas crear aplicaciones de IA más precisas y más rápidas teniendo múltiples funciones como para los científicos de datos puedan crear aplicaciones más rápido, que van desde insights de aprendizaje profundo en investigación científica, detección de fraudes en tiempo real y análisis de riesgo de crédito, entre otros..
- AI "sigue chupando el aire de la habitación aún más que antes, más que una predicción resulta más que claro que la AI se verá relacionada con la mayoría de soluciones informáticas en el futuro.
- Fujitsu anuncia Cloud Digital Annealer basado en computación cuántica.
- La crisis de identidad de HPC al día de hoy no ha tenido muchos cambios, el significado de HPC sigue siendo confuso.
- En Japón, el sistema post-K programado para ser entregado en 2022, será aparentemente un diseño basado en ARM, pero en realidad también es un esfuerzo de desarrollo de chips único por el fabricante japonés de computadoras, Fujitsu.
- NVIDIA amplía el juego del servidor con nuevos diseños.

- Nvidia presenta HGX-2, fusionando HPC y computación AI en una arquitectura unificada.

## 5. Referencias

- [1] Chema, Florez. (2017). Predicciones que marcaran el futuro de la tecnología 4(2), 209-217.
- [2] Rogers, Yvonne (2012). "HCI Theory: Classical, Modern, and Contemporary". Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics. 5: 1-129
- [3] Sengers, Phoebe; Boehner, Kirsten; David, Shay; Joseph, Kaye. "Reflective Design". CC '05 Proceedings of the 4th decennial conference on Critical computing: between sense and sensibility. 5: 49-58.
- [4] Green, Paul (2008). Iterative Design. Lecture presented in Industrial and Operations Engineering 436
- [5] Kaptelinin, Victor (2012): Activity Theory. In: Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.). "Encyclopedia of Human-Computer
- [6] Alonso, Rodrigo (2017): Superordenador de IBM " Article.
- [7] Adrian Raya(2018). "La IA es más importante para la historia de la humanidad que el fuego, según Google".
- Ç [8] Retroalimentación en el entrenamiento de una interfaz cerebro computadora usando técnicas basadas en realidad virtual .Consultado 11/05/2018 de <https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/id/1266>
- [9] El peligro de la inteligencia artificial y las BCI.Consultado 04/15/2018 de [https](https://epicoaching.wordpress.com/2016/03/17/el-peligro-de-la-inteligencia-artificial-y-las-bci/) : [//epicoaching.wordpress.com/2016/03/17/el-peligro-de-la-inteligencia-artificial-y-las-bci/](https://epicoaching.wordpress.com/2016/03/17/el-peligro-de-la-inteligencia-artificial-y-las-bci/)
- [10] M. Polak, and A. Kosto, "Development of a brain-computer interface: preliminary results", proceeding of the 19th International Conference-IEEE/EMBS, pp. 1543-1546, October 1997
- [11]A.D. Gerson, L.C. Parra, and P. Sajda,"Cortically Coupled Computer Vision for Rapid Image Search," IEEE Trans. Neural Systems and Rehabilitation Eng., vol. 14, no. 2, 2006, pp. 174-179.
- [12]C.-J. Ho, S. Jabbari, and J.W. Vaughan, "Adaptive Task Assignment for Crowdsourced Classification," Proc. 30th Int'l Conf. Machine Learning (ICML 13), 2013, pp. 534-542.
- [13]A. Oliva and A. Torralba, "Building the Gist of a Scene: The Role of Global Image Features in Recognition," Progress in Brain Research, vol. 155, 2006, pp. 23-36.
- [14]A.R. Marathe et al., "Condence Metrics Improve Human- Autonomy Integration," Proc. ACM/IEEE Int'l Conf. Human-Robot Interaction (HRI 14), 2014, pp. 240-241.
- [15] B. Allison, B. Graimann, and A. Graser, "Why use a BCI if you are healthy," in in BRAINPLAY 07 Brain-Computer Interfaces and Games Workshop at ACE (Advances in Computer Entertainment) 2007, 2007.
- [16] John Rusel, "Predictions in hpc 2018" 2017.
- [17] Significado BDEC, de [http](http://www.exascale.org/bdec/) : [//www.exascale.org/bdec/](http://www.exascale.org/bdec/).
- [18] Thomas Sterling, "High Performance Computing: Modern Systems and Practices" 2017.