

CONVENIO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS QUE CELEBRAN POR UNA PARTE ORACLE DE MEXICO, S.A. DE C.V., A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "ORACLE" EN SU CALIDAD DE ASIGNADOR, REPRESENTADO POR EL SEÑOR CARLOS JAVIER CORDERO TORRES EN SU CALIDAD DE REPRESENTANTE LEGAL; Y POR LA OTRA LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ EL "DESTINATARIO" EN SU CALIDAD DE RECEPTORA, REPRESENTADA POR EL MTRO. ITZCÓATL TONATIUH BRAVO PADILLA Y MTRO. JOSÉ ALFREDO PEÑA RAMOS EN SUS CALIDADES DE RECTOR GENERAL Y SECRETARIO GENERAL RESPECTIVAMENTE, EL CUAL SUJETAN AL TENOR DE LOS ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

ANTECEDENTES

- 1.- El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) destaca la importancia de apoyar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, de tal manera que se reflejen en la mejora competitiva del país. El Plan Nacional de Desarrollo considera estratégico establecer las condiciones para que México se inserte en la vanguardia tecnológica, lo que es esencial para promover el desarrollo integral del país de forma sustentable. Por ello, una de las estrategias del PND se refiere específicamente a profundizar y facilitar los procesos de investigación científica, adopción e innovación tecnológica. Dichos procesos constituyen una de las principales fuerzas motrices del crecimiento económico y del bienestar de las sociedades modernas.
- 2.- Uno de los objetos primordiales de la Ley de Ciencia y Tecnología, contenido en su artículo 1º, consiste en regular los apoyos que el Gobierno Federal se encuentra obligado a otorgar, para impulsar, fortalecer y desarrollar la investigación científica y tecnológica en el país, así como para determinar los instrumentos jurídicos, financieros y administrativos, mediante los cuales cumplirá con esta obligación de apoyo.
- 3.- La Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) dispone, en su artículo 13, que la canalización de recursos por parte del "CONACYT" a programas, proyectos, estudios, investigaciones específicas, otorgamiento de becas en sus diferentes modalidades y

cualquier otro apoyo o ayuda de carácter económico que convenga o proporcione, estará siempre sujeta a la celebración de un contrato o convenio, según sea el caso.

4.- Derivado de los programas rectores nacionales como el PND y el PECITI, y alineados a los objetivos y estrategias del "CONACYT", tomando como consideración principal la necesidad de articular a los actores de la cadena de valor educación-ciencia-innovación, se creó el Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, el cual cuenta con tres modalidades: Innovación Tecnológica para la Competitividad (INNOVATEC); de apoyo a la Innovación Tecnológica de Alto Valor Agregado (INNOVAPYME) y de Desarrollo e Innovación en Tecnologías Precursoras (PROINNOVA).

5.- El objeto de la convocatoria consiste en ofrecer el otorgamiento de recursos económicos complementarios a las empresas que realicen actividades relacionadas con la investigación y desarrollo tecnológico o innovación, preferentemente en colaboración con otras empresas o instituciones de educación superior y/o centros e institutos de investigación, de tal forma que los apoyos tengan el mayor impacto posible sobre la competitividad de la economía nacional.

6. Previo proceso de evaluación derivado de la "Convocatoria del Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2014", el Comité Técnico Intersecretarial de Innovación (CTII) aprobó en su Séptima Sesión Extraordinaria, de fecha 11 de Marzo del año en curso, mediante los acuerdos *08-CTII-Extraord.07-2014-R*, *09-CTII-Extraord.07-2014-R* y *10-CTII-Extraord.07-2014-R* la canalización de recursos a favor de Oracle de México, S.A. de C.V, por un monto de \$11,064,567.00 (ONCE MILLONES SESENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS SESENTA Y SIETE PESOS 0/100 MN), en la modalidad de PROINNOVA para el desarrollo del proyecto denominado "INFRAESTRUCTURA DE BASE DE DATOS EN LA NUBE", en lo sucesivo el "PROYECTO".

7. Derivado que el "PROYECTO" es en colaboración con INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR, el "DESTINATARIO" suscribe el presente Convenio a efecto de formalizar su participación y colaboración en el "PROYECTO" por tanto el "DESTINATARIO" recibirá los recursos correspondientes según se establece a lo largo del presente instrumento.

DECLARACIONES

I. Declara "ORACLE" por conducto de su representante que:

- A) En cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 16 y 17 de la Ley de Ciencia y Tecnología, se encuentra inscrito en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) a cargo de "CONACYT", tal y como se acredita con la Constancia de Inscripción 17126, vigente.
- B) Que se encuentra constituida legalmente en los términos de las leyes mexicanas a través del Acta Constitutiva numero 5109 de fecha 9 de Septiembre de 1988, pasada ante la fe del Lic. Enrique Almanza Pedraza, Notario Público número 198, en la Ciudad de México e inscrita en el Registro Público de la Propiedad.
- C) La personalidad de de Carlos Javier Cordero Torres como representante legal para suscribir el presente instrumento, se no le ha sido revocada ni limitada a esta fecha.
- D) En atención a la "Convocatoria de Proyectos de Investigación, Desarrollo, Innovación Tecnológica 2014", presentó a concurso la propuesta denominada "Infraestructura de Base de Datos en la Nube" clave 00000000212341, de la que se derivó el "PROYECTO", mismo que es materia del presente convenio.
- F) Cuenta con el Registro Federal de Contribuyentes número OME910101TA3.
- H) Tiene establecido su domicilio legal en Montes Urales 470 P.B. Col. Lomas de Chapultepec, México, D.F. C.P. 11000, mismo que señala para los fines y efectos legales de este convenio.

II. Declara el "DESTINATARIO" por conducto de su representante que:

- A) QUE es un organismo público descentralizado del Gobierno del Estado de Jalisco con autonomía, personalidad jurídica y patrimonio propios, conforme a lo dispuesto en el artículo 1o. de su Ley Orgánica, promulgada por el Ejecutivo local el día 15 de enero de 1994, en ejecución del decreto número 15319 del H. Congreso del Estado de Jalisco.
- B) Que tiene como fines formar y actualizar los técnicos, bachilleres, técnicos profesionales, profesionistas, graduados y demás recursos humanos que requiera el desarrollo socioeconómico del Estado; organizar, realizar, fomentar y difundir la investigación científica,

tecnológica y humanística; rescatar, conservar, acrecentar y difundir la cultura, y coadyuvar con las autoridades educativas competentes en la orientación y promoción de la educación media superior y superior, así como en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, lo anterior conforme a lo previsto en el artículo 5o. de su Ley Orgánica.

C) Que conforme al artículo 6o. fracción III de su Ley Orgánica, tiene como atribución realizar los programas de docencia, investigación y difusión de la cultura, de acuerdo con los principios y orientaciones previstos en el artículo 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

D) Que el Rector General es la máxima autoridad ejecutiva y el representante legal de la Universidad de Guadalajara, de conformidad con lo estipulado por el artículo 32 de su Ley Orgánica.

E) Que el Secretario General, conforme al Artículo 40 de la Ley Orgánica multicitada, es el responsable de certificar los actos y hechos en los términos de la Ley.

F) Que su registro federal de contribuyentes es el UGU250907MH5

G) Que señala como su domicilio legal la finca marcada con el número 976 de la Avenida Juárez, Código Postal 44100 en Guadalajara, Jalisco.

III. Declaran las partes conjuntamente que:

A) Conocen el contenido de lo dispuesto por la fracción II del artículo 12 de la Ley de Ciencia y Tecnología, que a la letra dice: "Los resultados de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico que sean objeto de apoyo en términos de esta Ley serán invariablemente evaluados y se tomarán en cuenta para el otorgamiento de apoyos posteriores".

B) Conocen y dan cumplimiento a las disposiciones legales y administrativas que regulan los programas bajo los cuales se otorgan los apoyos materia del presente convenio.

Expuesto lo anterior, las partes se obligan de acuerdo a las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA: Es objeto del presente convenio canalizar los recursos asignados a "ORACLE" en favor del "DESTINATARIO" en la proporción que corresponda, mediante el otorgamiento de estímulos económicos para apoyar la realización del "PROYECTO" denominado: "Infraestructura de Base de Datos en la Nube" (Uso de Técnicas de Máquinas de Aprendizizaje para la Predicción de Desempeño como apoyo al Gestor de Calidad de Servicio de la Base de Datos de Oracle), cuya responsabilidad de ejecución y correcta aplicación de los recursos, queda, desde este momento, plenamente asumida por el "DESTINATARIO" en la parte que le corresponde.

SEGUNDA: "ORACLE" canaliza el otorgamiento de un estímulo económico al "DESTINATARIO", por la cantidad de \$2'228,500.00 (DOS MILLONES DOSCIENTOS VEINTIOCHO MIL QUINIENTOS PESOS 00/100 MN). Dicho pago se cubrirá contra la prestación del recibo fiscal o factura correspondiente en dos exhibiciones que se desglosan de la siguiente forma:

- a) La cantidad de \$1'671,375.00 (UN MILLÓN SEISCIENTOS SETENTA Y UN MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO PESOS 00/100 M.N.), previa presentación de la factura o recibo correspondiente. El día 15 Mayo 2014.
- b) La cantidad de \$557,125.00 (QUINIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL CIENTO VEINTICINCO PESOS 00/100 M.N.), previa presentación de la factura o recibo correspondiente. El día 30 de Octubre de 2014.

Especificando con toda claridad el concepto correspondiente. Este apoyo no es objeto del Impuesto al Valor Agregado.

El apoyo se otorgará con recursos de "CONACYT" derivados del proyecto Infraestructura de Base de Datos en la Nube.

La entrega de los recursos para la ejecución del "PROYECTO" estará sujeta a la recepción de recursos por parte del Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.

Respecto a las aportaciones hechas por el "DESTINATARIO" para la realización del "PROYECTO", serán reconocidos los gastos elegibles desde el 01 de enero hasta el 31 de diciembre de 2014 o desde la fecha de inicio que declare el "DESTINATARIO" dentro del periodo referido.

TERCERA: EL "DESTINATARIO" se obliga a desarrollar el "PROYECTO" de acuerdo con la descripción del mismo contemplando en su cronograma de actividades, el cual forma parte integrante del presente instrumento como **ANEXO 1**, obligándose a generar y entregar los productos comprometidos en el mismo anexo; asimismo, los recursos que se canalicen deberán ser ejercidos de conformidad con las cantidades y conceptos indicados en el desglose financiero de la parte particular del "PROYECTO", que igualmente forma parte del presente convenio como parte del **ANEXO 1**.

CUARTA: EL "DESTINATARIO", se obliga a informar oportunamente a "ORACLE" sobre la eventualidad de condiciones que impidan la continuidad en el desarrollo del "PROYECTO", a fin de concluirlo anticipadamente o dar por terminado el presente convenio. Dicha situación deberá justificarse debidamente y sólo procederá si "ORACLE" emite su conformidad con base en un dictamen de evaluación.

QUINTA: Al término del "PROYECTO" el "DESTINATARIO" deberá presentar un informe final de resultados, dentro de los quince días naturales posteriores al cierre del ejercicio fiscal 2014, consistente en un informe técnico; un reporte financiero conteniendo los gastos efectuados en el "PROYECTO" durante el ejercicio fiscal 2014, **AMBOS EN FORMATO LIBRE**, señalando los elementos que permitan verificar de manera clara la base de gasto ejercido.

La recepción del informe final de resultados, no implica la aceptación definitiva de los mismos cuando esto no se realice con el método, la precisión o la secuencia necesaria para su consecución en los términos bajo los cuales fueron aprobados, "ORACLE" podrá dar por terminado el presente convenio solicitando, en su caso, la devolución de los recursos aportados para la ejecución del "PROYECTO".

En caso de que el "DESTINATARIO" no ejerza la totalidad de los recursos asignados al "PROYECTO" deberá efectuar su devolución a "ORACLE" a más tardar el 30 de diciembre de 2014.

De no efectuarse la devolución de los recursos en los términos establecidos en el párrafo anterior, el "DESTINATARIO" deberá pagar el interés legal correspondiente sobre el monto de los recursos no ejercidos.

SEXTA: "ORACLE", a través de los medios que considere pertinentes, podrá en cualquier momento realizar auditorías y practicar visitas de supervisión, de las que se dejará registro formal, con el propósito de constatar el grado de avance en el desarrollo de los trabajos y la correcta aplicación de los recursos fiscales canalizados al "DESTINATARIO", el cual queda expresamente obligado a brindar todo género de facilidades tanto para permitir el acceso a sus instalaciones, como para mostrar toda la información técnica y financiera que le sea solicitada para estos efectos; lo anterior, sin perjuicio de las facultades de revisión y auditoría de los órganos fiscalizadores del Estado.

El "DESTINATARIO" deberá guardar toda aquella información técnica y contable que se genere y que estime relevante para realizar futuras evaluaciones sobre el "PROYECTO", durante un periodo de cinco años posteriores a la emisión de la carta aprobatoria de finiquito o del dictamen de terminación anticipada de los apoyos otorgados por "ORACLE".

SÉPTIMA: "ORACLE" designa como instancia de coordinación a la Lic. Sandra Vargas Trueba. El "DESTINATARIO" designa como instancia de coordinación a: Mtro. José Alberto Becerra Santiago

OCTAVA: "ORACLE" realizará la transferencia de recursos, de conformidad a sus normas de operación. Es obligación de "EL DESTINATARIO" cumplir con todos los requisitos administrativos y llevar una contabilidad que permita la identificación de los recursos incorporados al "PROYECTO". Por lo anterior, "EL DESTINATARIO" deberá estar en permanente contacto con el personal de "ORACLE" para aclarar oportunamente cualquier duda, satisfacer sus requerimientos y conocer la forma en la cual debe llevar el registro y la contabilidad de sus operaciones.

NOVENA: El "DESTINATARIO" y "ORACLE", convienen en que los Derechos de Propiedad Industrial que se generen como resultado del desarrollo del "PROYECTO", serán propiedad de "ORACLE" y de quien esta designe como titular final y por ende "EL DESTINATARIO" no tendrá interés jurídico sobre esos derechos.

Ambas partes acuerdan que EL "DESTINATARIO" podrá utilizar los resultados obtenidos del "PROYECTO" para fines exclusivamente académicos.

Las partes se reservan el derecho de difundir y divulgar los resultados derivados del "PROYECTO".

DÉCIMA: El "DESTINATARIO" deberá abrir un sistema de registro contable de los movimientos financieros relativos al "PROYECTO", así como contar con un expediente específico para la documentación del mismo.

DÉCIMA PRIMERA: "ORACLE" podrá dar por terminado el presente convenio sin necesidad de declaración judicial previa cuando el "DESTINATARIO" incurra en alguno de los supuestos de incumplimiento que de manera enunciativa a continuación se señalan:

A) Aplique los recursos canalizados por "ORACLE" con finalidades distintas a la realización directa del "PROYECTO".

B) No presente el informe final o lo haga insatisfactoriamente.

C) No brinde las facilidades de acceso a la información, o a las instalaciones donde se administra y desarrolla el "PROYECTO".

D) No compruebe la aplicación de los recursos canalizados para el "PROYECTO" de acuerdo al ANEXO 1 cuando le sea expresamente requerido por "ORACLE".

E) No cumpla con los términos que determine "ORACLE" para presentación de informes y rendimiento de cuentas, parciales y final. El formato PARA LA PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES SERÁ LIBRE.

F) Proporcione información o documentación falsa.

Cuando "ORACLE" ejercite de manera justificada el derecho contenido en la presente cláusula, podrá solicitarle al "DESTINATARIO" reembolsar hasta la totalidad de los recursos que le fueron canalizados, a partir del requerimiento escrito que se le formule para tales efectos, con independencia de que se haga acreedor a la sanción a que se refiere la cláusula siguiente.

DÉCIMA SEGUNDA: El presente convenio podrá darse por terminado de manera anticipada por las partes sin perjuicio para las mismas, cuando de común acuerdo entre las partes existan circunstancias que impidan continuar con el desarrollo del "PROYECTO", mismas que deberán de motivar y fundamentar en el escrito que para tal efecto se dirijan las partes en un plazo que no deberá exceder de treinta días naturales siguientes al momento en el que sean notificados de dichas circunstancias.

DÉCIMA TERCERA: En el supuesto de terminación anticipada del presente convenio, el "DESTINATARIO" reembolsará al "ORACLE", el remanente de los recursos no aplicados, dentro de los 15 días naturales siguientes a la fecha de terminación anticipada.

DÉCIMA CUARTA: "ORACLE" no establecerá ninguna relación de carácter laboral con las personas que el "DESTINATARIO" llegase a ocupar para la realización del "PROYECTO".

En consecuencia, las partes acuerdan que el personal designado, contratado o comisionado para la realización del "PROYECTO", estará bajo la dependencia directa del "DESTINATARIO", y por lo tanto, en ningún momento se considerará a "ORACLE", como patrón sustituto, ni tampoco al "DESTINATARIO" como intermediario, por lo que "ORACLE", no asume ninguna responsabilidad que pudiera presentarse en materia de trabajo y seguridad social, por virtud del presente convenio.

DÉCIMA QUINTA: El presente convenio iniciará su vigencia a partir de la fecha 17 de Marzo del 2014 y estará vigente hasta que "CONACYT" expida la "carta aprobatoria de finiquito".

DÉCIMA SEXTA: Las partes se comprometen a guardar la más estricta confidencialidad respecto de la información que con ese carácter se intercambien, bien se trate de información escrita o verbal, necesaria para el desarrollo del "PROYECTO".

DÉCIMA SÉPTIMA: Los asuntos relacionados con el objeto de este convenio y que no queden expresamente previstos en sus cláusulas, ni en su anexo, serán interpretados y resueltos de común acuerdo por las partes, apelando a su buena fe y consecución de mismos propósitos, haciendo constar sus decisiones por escrito.

DÉCIMA OCTAVA: La solución a toda controversia que se pudiera suscitar con motivo de la interpretación, ejecución y cumplimiento del presente convenio y sus anexos se resolverá de común acuerdo por las partes.

PREVIA LECTURA Y CON PLENO CONOCIMIENTO DE SU CONTENIDO, Y NO EXISTIENDO DOLO, MALA FE O CUALQUIER VICIO DEL CONSENTIMIENTO, LAS PARTES EXPRESAN SU VOLUNTAD PARA SUJETARSE AL PRESENTE INSTRUMENTO.

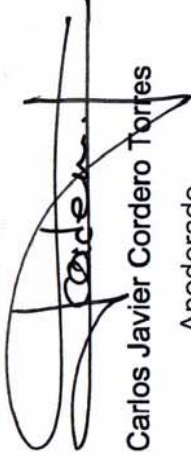
17 DE MARZO DEL 2014 ZAPOPAN, JALISCO.

DESTINATARIO



Mtro. Itzcóatl Tonatiuh Bravo Padilla
Rector General

Oracle de México, S.A. de C.V.



Carlos Javier Cordero Torres
Apoderado

Mtro. José Alfredo Peña Ramos
Secretario General

TESTIGOS

Mtro. José Alberto Castellanos Gutiérrez
Rector del Centro Universitario de Ciencias
Económico Administrativas



Mtro. José Alberto Becerra Santiago
Secretario Académico del Centro
Universitario de Ciencias Económico
Administrativas



Dra. Rocío Maciel Arellano

Coordinadora del Doctorado en
Tecnologías de la Información



7 JUL 2014 10:50 AM
SECRETARÍA DE ECONOMÍA





ANEXO 1

Título de la Propuesta: Uso de Técnicas de Máquinas de Aprendizaje para la Predicción de Desempeño como apoyo al Gestor de Calidad de Servicio de la Base de Datos de Oracle

Palabras Clave: predicción de desempeño, máquinas de aprendizaje, calidad de servicio, base de datos de Oracle

1. Antecedentes

El Gestor de Calidad de Servicio (QoS, por sus siglas en inglés) de la Base de Datos de Oracle es un producto basado en políticas de servicio que maneja la carga de trabajo de solicitudes en el sistema de Oracle. Dicho Gestor de QoS lleva acabo reasignaciones dinámicas de recursos de cómputo (por ejemplo agregar más CPUs para la ejecución de una aplicación) en todo el sistema. El Gestor de QoS de la Base de Datos de Oracle maneja los recursos que son compartidos a lo largo de diversas aplicaciones y ajusta la configuración del sistema. Esto con el objetivo de tener corriendo dichas aplicaciones en el nivel de desempeño deseado. El Gestor de QoS utiliza modelos avanzados de Teoría de Colas [Iber-11] que predicen el tiempo de respuesta de las aplicaciones en un cluster de cómputo. El Gestor de QoS utiliza estas predicciones para reasignar recursos de cómputo en la presencia de variaciones en la carga de trabajo, procurando lograr lo siguiente. En primer lugar se pretende satisfacer los requerimientos de desempeño de las aplicaciones de negocios más críticas. En segundo término se tiene como propósito proporcionar una asignación óptima de recursos al resto de las aplicaciones.

En los últimos 25 años se han utilizado diferentes técnicas para estimar el tiempo de ejecución de aplicaciones distribuidas. Algunas de estas propuestas están basadas en la caracterización de la aplicación para generar una representación gráfica de la estructura de la aplicación. Por ejemplo, Mark en [Mark-90] desarrolló un método que genera una representación de grafos de la estructura de una aplicación, el cual es usado para obtener un modelo polinomial; esta ecuación polinomial es usada para determinar el tiempo de ejecución de la aplicación. Mielke y SOM en [Mielke-88], [Som-93] también usaron un



Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas
División de Gestión Empresarial

DEPARTAMENTO
DE SISTEMAS
DE INFORMACIÓN

modelo grafos desarrollada con Redes de Petri. El modelo de los autores es capaz de medir la velocidad de cómputo y la capacidad del throughput. Estos trabajos son algunos ejemplos de los primeros métodos para predicción de desempeño.

El campo de predicción de desempeño ha tenido un crecimiento considerable a través de los años debido a su gran utilidad en diferentes áreas. Algunos ejemplos de trabajos recientes son [Shimizu-09], [Akay-10], [Ardagna-12], [Beghdad-11], y [Dong-12]. Kundu en [Kundu-10] sostiene que los modelos de predicción de desempeño "tienen la habilidad para predecir el desempeño de las aplicaciones dado un conjunto de recursos de hardware y son usados para la planeación de capacidad (capacity planning) y la administración de recursos". Esto es, estos modelos pueden ser usados para estimar el tiempo de ejecución de una aplicación en base a la cantidad de recursos existentes en el sistema. Los métodos de predicción de desempeño también pueden ser usados para la provisión de recursos, la gestión de carga de trabajo, y calendarización de los trabajos. Así, la predicción de desempeño es usada para optimizar el tiempo de ejecución de las aplicaciones compartiendo los mismos recursos. Los modelos de predicción también nos permiten identificar cuándo una aplicación alcanza su máxima velocidad dada una cantidad y configuración específica de recursos.

Este proyecto tiene como objetivo explorar el uso de algoritmos basados en técnicas de Maquinas de Aprendizaje como métodos alternativos a los basados de Teoría de Colas para la predicción de desempeño. Tal investigación está encaminada a mejorar la manera de operar del Gestor de QoS. Este es un proyecto largo que involucra tres fases, donde cada fase tiene una duración de un año. La primer fase consiste en el desarrollo del algoritmo de predicción para ambientes de cómputo en cluster. La segunda fase tiene como objetivo adecuar el algoritmo desarrollado en la fase uno para trabajar en un ambiente de cómputo en la nube [Mell-09], es decir, virtualizado. El cómputo en la nube, que recientemente ha experimentado un tremendo crecimiento, emergió como un forma para proveer acceso a recursos computacionales sobre demanda. El paradigma de la computación en la nube ofrece un número de ventajas sobre otras plataformas distribuidas. Por ejemplo, el acceso a los recursos es flexible y económico debido a que no es necesario hacer una gran inversión

Periférico Norte 799
Aula L-0308
Los Belenes,
Zapopan, Jalisco
C.P. 45100

Tel.+52(33)3770 3352
FAX+52(33)3770 3353



de dinero en infraestructura de cómputo ni pagar salarios para el mantenimiento. Finalmente, la tercer fase involucra el desarrollo de mecanismos adecuados para llevar acabo una reasignación dinámica de recursos en la nube por el Gestor de QoS apoyándose en el algoritmo de predicción de desempeño desarrollado en la fase dos.

2. Objetivos

Objetivo General

El objetivo general de esta propuesta se concentra en la primer fase (mencionada arriba) y consiste en desarrollar un algoritmo basado en técnicas de Máquinas de Aprendizaje para predecir el tiempo de respuesta de cargas de trabajo, esto basado en datos históricos de desempeño. Se pretende investigar también las ventajas que pueda ofrecer el uso de Máquinas de Aprendizaje sobre el uso de modelos basados en Teoría de Colas.

Objetivos Específicos

- Objetivo 1. Revisión del estado del arte en predicción de desempeño.
- Objetivo 2. Revisión del estado del arte de técnicas de Máquinas de Aprendizaje que puedan utilizarse para predicción de desempeño.
- Objetivo 3. Revisión del estado del arte de mecanismos para la reasignación dinámica de recursos en un ambiente de cómputo en la nube.
- Objetivo 4. Definir un algoritmo basado en técnicas de Máquinas de Aprendizaje para la predicción de desempeño en sistemas de cómputo en cluster.

3. Justificación de la relevancia de la propuesta

Resulta importante investigar métodos de predicción de desempeño alternativos a los basados en Teoría de Colas que permitan trabajar con distribuciones de solicitudes de servicio no convencionales (como una distribución Normal o de Poisson). Esto permitiría



DEPARTAMENTO
SISTEMAS
DE
INFORMACIÓN

hacer predicciones de desempeño en situaciones mas complejas en periodos de tiempo donde las aplicaciones tienen un comportamiento mas irregular. El uso de métodos basados en Máquinas de Aprendizaje son prometedores en este sentido.

Por otro lado, el Gestor de QoS actualmente está limitado a trabajar en un ambiente de cómputo en clusters. Sin embargo, el surgimiento y aceptación en la industria del cómputo en la nube hace de suma importancia que el Gestor de QoS opere también en ambientes virtualizados. Por lo tanto, se requiere que el Gestor de QoS sea capaz de realizar predicciones de desempeño y hacer reasignaciones dinámicas de recursos de cómputo en ambientes virtualizados.

4. Metodología

Abajo se describen las cinco principales etapas del proyecto.

1. Revisión del estado del arte. Se llevará acabo una revisión de trabajos científicos relacionados con:

- a. Métodos de predicción de desempeño
- b. Técnicas de Máquinas de Aprendizaje aplicables a la predicción de desempeño

En esta etapa el equipo de trabajo de la UDG tendrá reuniones quincenales. El objetivo de esta etapa es que todos los participantes de la UDG estén familiarizados con el estado del arte de los principales temas abordados.

2. Diseño de algoritmo de predicción de desempeño basado en técnicas de Máquinas de Aprendizaje. En esta etapa el grupo de la UDG y el grupo de Oracle tendrán reuniones quincenales para detallar las condiciones específicas bajo las cuales se deberá operar el algoritmo a desarrollar. El objetivo de esta etapa es desarrollar un algoritmo que sea capaz de predecir tiempos de respuesta de la aplicaciones corriendo en un ambiente de cómputo en cluster.

3. Implementación del algoritmo de predicción de desempeño. En esta etapa se desarrollará un programa con dicho algoritmo. El grupo de la UDG y el grupo de Oracle tendrán reuniones mensuales para afinar los detalles de implementación.

Periférico Norte 799
Aula L-0308
Los Belenes,
Zapopan, Jalisco
C.P. 45100

Tel. +52(33)3770 3352
FAX +52(33)3770 3353



DEPARTAMENTO
SISTEMAS
DE
INFORMACIÓN

4. Experimentos y evaluación. En esta etapa se realizarán experimentos para evaluar la efectividad del algoritmo de predicción desarrollado. El grupo de la UDG y el grupo de Oracle tendrán reuniones mensuales para afinar los detalles de cómo llevar a cabo la parte experimental.
5. Difusión. En esta etapa se llevará a cabo la escritura de un artículo de investigación reportando los resultados de la investigación.

5. Descripción de Actividades y Entregables

La propuesta involucra llevar a cabo las siguientes actividades.

Paquete de Trabajo 1 (PT1). Revisión del estado del arte

Actividades del PT1:

- Actividad 1.1. Realizar una revisión del estado del arte de métodos de predicción de desempeño.
- Actividad 1.2. Realizar una revisión del estado del arte de técnicas de Máquinas de Aprendizaje aplicables a la predicción de desempeño.

Paquete de Trabajo 2 (PT2). Diseño de algoritmo de predicción de desempeño

Actividades del PT1:

- Actividad 2.1. Definir un algoritmo para la predicción de desempeño en sistemas de cómputo en cluster mediante el uso de técnicas de Máquinas de Aprendizaje.

Periférico Norte 799
Aula L-0308
Los Belenes,
Zapopan, Jalisco
C.P. 45100

Tel.+52(33)3770 3352
FAX+52(33)3770 3353

Paquete de Trabajo 3 (PT3). Implementación del algoritmo de predicción de desempeño.

Actividades del PT3:





Actividad 3.1. Implementar un algoritmo para la predicción de desempeño en sistemas de cómputo en cluster mediante el uso de técnicas de Máquinas de Aprendizaje.

Paquete de Trabajo 4 (PT3). Experimentos y Evaluación

Actividades del PT3:

Actividad 4.1. Instalar y configurar el software necesario para el cluster así como actividades de administración del cluster.

Actividad 4.2. Realizar experimentos para evaluar el algoritmo de predicción de desempeño.

Paquete de Trabajo 5 (PT5). Difusión

Actividades del PT5:

Actividad 5.1. Preparar un artículo para un congreso internacional sobre los resultados de la investigación.

Entregables del PT5:

Entregable 5.1. Un artículo de investigación, para ser sometido a un congreso internacional, que explique el algoritmo de predicción de desempeño desarrollado, así como los experimentos que se llevaron a cabo con la base de datos de Oracle para evaluar su la efectividad.

Periférico Norte 799
Aula L-0308
Los Belenes,
Zapopan, Jalisco
C.P. 45100

6. Cronograma de Actividades

El cronograma de actividades se encuentra organizado en bimestres.



[Handwritten signatures and initials in blue ink]



	bim 1	bim 2	bim 3	bim 4	bim 5	bim 6
PT1						
actividad 1.1						
actividad 1.2						
PT2						
actividad 2.1						
PT3						
actividad 3.1						
PT4						
Actividad 4.1						
actividad 4.2						
PT5						
actividad 5.1						

7. Equipo de Trabajo

El equipo de trabajo involucra un investigador, tres estudiantes de doctorado, y dos estudiantes de licenciatura.

Los roles desempeñados de cada uno son como sigue:

- Investigador.- Se encarga de coordinar la ejecución del proyecto.
- Estudiante doctorado 1.- Revisión del estado del arte en predicción de desempeño, proponer un modelo para predicción de desempeño basado en técnicas de Máquinas de Aprendizaje.
- Estudiante doctorado 2.- Revisión de técnicas de Máquinas de Aprendizaje que puedan ser aplicadas al área de predicción de desempeño, colabora con el Estudiante 1 en la definición de un modelo para predicción de desempeño basado en técnicas de Máquinas de Aprendizaje.
- Estudiante doctorado 3.- Encargado de editar la mayor parte del artículo de investigación que reporta los resultados de la investigación. El resto del equipo colabora también en esta actividad.





- Estudiante licenciatura 1.- Administrador del cluster donde se llevaron acabo los experimentos.
- Estudiante licenciatura 2.- Programador encargado de programar el algoritmo propuesto y de llevar acabo los experimentos. También colabora con “Estudiante licenciatura 1” con las actividades de administración del cluster.

Nombre	Nivel Académico	Especialidad	Institución	Email	Tel
Héctor Alejandro Durán Limón	Doctorado	Ciencias de la Computación	Universidad de Guadalajara	hduran@cucea.udg.mx	(33) 3770 3352
Jesús Flores Contreras	Maestría (estudiante de doctorado)	Ciencias de la Computación	Universidad de Guadalajara	jesus.flores@cucea.udg.mx	(33) 3770 3352
Carlos Ruiz Días	Maestría (estudiante de doctorado)	Ciencias de la Computación	Universidad de Guadalajara	ruiz_carlos@cucea.udg.mx	(33) 3770 3352
Pablo Salazar Linares	Maestría (estudiante de doctorado)	Ciencias de la Computación	Universidad de Guadalajara	psalazar@tampps.cinvestav.mx	(33) 3770 3352
Isaac Gonzalez	Estudiante de licenciatura	Ciencias de la Computación	Universidad de Guadalajara	isaacmogohe@gmail.com	(33) 3770 3352
Erick Alcantar	Estudiante de licenciatura	Ciencias de la Computación	Universidad de Guadalajara	erickalcantar@hotmail.com	(33) 3770 3352

[Handwritten signature]

8. Desglose Financiero

El presupuesto requerido es el siguiente. El caso de “Servicios externos especializados a terceros nacionales 1” involucra el pago (como personal especializado) de horas de consultoría del investigador que coordina este proyecto. Se paga \$1,125.00 por hora de consultoría. Se tendrán dos horas de consultoría al día dando un total de 40hrs de consultoría en un mes.

El caso de “Servicios externos especializados a terceros nacionales 2” se tienen cinco elementos fungiendo como personal especializado para llevar acabo la implementación del proyecto, a los cuales se les pagará 12 mil pesos mensuales a cada uno. Tres de estos elementos son alumnos de doctorado y los otros dos son alumnos de licenciatura.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]





Universidad de Guadalajara
 Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas
 División de Gestión Empresarial

DEPARTAMENTO
 SISTEMAS
 DE
 INFORMACIÓN

Concepto	Monto
Servicios externos especializados a terceros nacionales 1	540000
Servicios externos especializados a terceros nacionales 2	720000
Publicaciones	55000
Actividades de difusión	160000
Pasajes	48000
Viáticos	60000
Equipo Computo	120000
Cluster	500000
Suscripción a revistas	5500
Consumibles menores	20000
Total	2228500

Se tiene planeado realizar una publicación en la revista Earth Science Informatics (<http://www.springer.com/earth+sciences+and+geography/journal/12145>) perteneciente a JCR. Esta revista es open access y la publicación de un artículo tiene un costo de 3 mil dólares mas impuestos.

También se tiene contemplado la compra de 4 equipos MacBook Pro, una de ella para el investigador y las otras tres para los tres alumnos de doctorado. Este equipo se utilizara para correr aplicaciones que involucran utilizar software que requiere cierto poder de cómputo como Matlab y Eclipse, además de otras actividades rutinarias de oficina como lectura de correo electrónico, uso de procesador de palabras, etc. El equipo solicitado para el investigador tiene un costo de 45 mil pesos con las siguientes características:

- MacBook Pro, 15 pulgadas: 2.3 GHz con pantalla Retina
- Quad core Intel Core i7 de 2.7 GHz
- Turbo Boost de hasta 3.7 GHz
- Memoria de 16 GB de 1600 MHz
- Almacenamiento en flash de 512 GB¹
- Intel HD Graphics 4000
- NVIDIA GeForce GT 650M con 1 GB de memoria GDDR5
- Batería integrada (7 horas)²

Periférico Norte 799
 Aula L-0308
 Los Belenes,
 Zapopan, Jalisco
 C.P. 45100

Tel:+52(33)3770 3352
 FAX:+52(33)3770 3353



El equipo solicitado para los estudiantes tiene un costo de 25 mil pesos cada uno con las siguientes características:

- MacBook Pro, 13 pulgadas: 2.4 GHz con pantalla Retina
- Intel Core i5 dual core de 2.4 GHz
- Turbo Boost con un máximo de 2.9 GHz
- 8 GB de memoria de 1600 MHz
- Almacenamiento en flash basado en PCIe de 256 GB¹
- Intel Iris Graphics
- Batería integrada (9 horas)²

Se considera también la compra de un cluster de cómputo de 16 nodos con un total de 128 núcleos. Se necesita un cluster para probar el algoritmo predicción de desempeño. Para poder probar la escalabilidad del algoritmo de predicción se requiere que el cluster sea al menos de tamaño mediano como el que estamos solicitando.

El cluster solicitado tiene las siguientes características:

- un cluster de 64 núcleos: 8 nodos con procesadores Intel Xeon quadcore, cada nodo con 16 GB de memoria
- un nodo master con 16 GB de memoria, con dos discos de 1TB
- No breaks requeridos para todo el cluster + master
- un gabinete abierto para colocar nodos
- 6 discos de 2 TB
- 1 Switch 1Gbit o switches necesarios para conectar todos los nodos de cluster al master
- material para adecuaciones electricas en el sitio de instalación

Como Actividades de Difusión se tiene contemplado que el investigador y los tres alumnos de doctorado asistan a un congreso internacional. El rubro de Viajes y Pasajes involucra una visita del investigador y los tres alumnos de doctorado a las oficinas de Oracle en California.

Finalmente, se contempla la suscripción a revistas como IEEE y ACM así como recursos para consumibles como son toner para impresora láser, periféricos, y papelería.

9. Referencias

[Mell-09] P. Mell and T. Grance, "The NIST Definition of Cloud Computing", National Institute of Standards and Technology (2009).

[Ibe-11] Oliver.C.Ibe. Fundamentals of Stochastic Networks. Wiley, 2011.



- [Mark-90] V.W. Mak and S.F. Lundstrom. Predicting performance of parallel computations. *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, 1(3):257 –270, jul 1990.
- [Mielke-88] R.R. Mielke, J.W. Stoughton, and S. Som. Modeling and performance bounds for concurrent processing. In *Distributed Computing Systems*, 1988., 8th International Conference on, pages 538 –544, jun 1988.
- [Som-93] S. Som, R.R. Mielke, and J.W. Stoughton. Prediction of performance and processor requirements in real-time data flow architectures. *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, 4(11):1205 –1216, nov 1993.
- [Kundu-10] S. Kundu, R. Rangaswami, K. Dutta, and M. Zhao. Application performance modeling in a virtualized environment. In *High Performance Computer Architecture (HPCA)*, 2010 IEEE 16th International Symposium on, pages 1 –10, jan. 2010.
- [Shimizu-09] Shuichi Shimizu, Raju Rangaswami, Hector A. Duran-Limon, Manuel Corona-Perez. “Platform-independent Modeling and Prediction of Application Resource Usage Characteristics”. *The Journal of Systems and Software*, 82 (12), pp. 2117-2127. DOI information: 10.1016/j.jss.2009.07.020, December 2009.
- [Akay-10] M. Fatih Akay and Ipek Abaskele. Predicting the performance measures of an optical distributed shared memory multiprocessor by using support vector regression. *Expert Systems with Applications*, 37(9):6293 – 6301, 2010.
- [Ardagna-12] Danilo Ardagna, Sara Casolari, Michele Cola janni, and Barbara Panicucci. Dual time-scale distributed capacity allocation and load redirect algorithms for cloud systems. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 72(6):796 – 808, 2012.
- [Beghdad-11] Kadda Beghdad bey, Farid Benhammedi, Zahia Gessoum, and Aicha Mokhtari. Cpu load prediction using neuro-fuzzy and bayesian inferences. *Neurocomputing*, 74(10):1606 – 1616, 2011.
- [Dong-12] Fang Dong, Junzhou Luo, Aibo Song, Jiuxin Cao, and Jun Shen. An effective data aggregation based adaptive long term cpu load prediction mechanism on computational grid. *Future Gener. Comput. Syst.*, 28(7):1030–1044, July 2012.



10. Resumen Curricular de Participantes

Resumen curricular del Dr. Héctor Alejandro Durán Limón (coordinador del proyecto)

El Dr Héctor Alejandro Durán Limón es actualmente Profesor Investigador del Departamento de Sistemas de Información del CUCEA, Universidad de Guadalajara. El Dr Durán terminó un PhD en la Universidad de Lancaster, Inglaterra en el año 2002. Seguido de esto, el Dr. Durán continuó con una estancia pos-doctoral en la misma universidad hasta diciembre del 2003. Sus áreas de interés incluyen arquitecturas de software, desarrollo basado en componentes, middleware adaptable, cómputo de alto desempeño en la nube, y cómputo en Grids. También son de su interés el cómputo móvil y los sistemas de tiempo real. El doctor Durán ha participado en diversos proyectos internacionales como son OpenORB, NetKit y CORTEX. Este último involucró la participación de socios europeos de cuatro distintos países Inglaterra, Alemania, Portugal e Irlanda. El Dr Durán fungió como líder de equipo en la parte colaboradora de Inglaterra.

Publicaciones recientes:

Libros:

- Hector A. Duran-Limon. "Middleware and Adaptive Multimedia Systems". ISBN: 978-970-27-1370-8, Editado por La Universidad de Guadalajara, Primera Edición, 2008.

Revistas arbitradas recientes:

- Hector A. Duran-Limon, Mario Siller, Gordon S. Blair, Abraham Lopez, Jose F. Lombera-Landa. "Using Lightweight Virtual Machines to achieve Resource Adaptation in Middleware". IET Softw. 5, 229 (2011), pp. 229-237.
DOI:10.1049/iet-sen.2009.0091.



DEPARTAMENTO
SISTEMAS
DE
INFORMACIÓN

- Shuichi Shimizu, Raju Rangaswami, Hector A. Duran-Limon, Manuel Corona-Perez. **‘Platform-independent Modeling and Prediction of Application Resource Usage Characteristics’**. The Journal of Systems and Software, Elsevier, 82 (12), pp. 2117-2127. DOI information: 10.1016/j.jss.2009.07.020, December 2009.

Conferencias arbitradas recientes:

- H. Duran-Limon, L. Silva-Bañuelos, V. Tellez-Valdez, N. Parlavantzias, M. Zhao. **Using Lightweight Virtual Machines to Run High Performance Computing Applications: The Case of the Weather Research and Forecasting Model**. In Proceedings of the 4th IEEE/ACM International Conference on Utility and Cloud Computing (UCC 2011), Melbourne, Australia, December 2011. (28% acceptance rate).
- Hector A. Duran-Limon, Francisco E. Castillo-Barrera, Roberto E. Lopez-Herrejon. **Towards an Ontology-Based Approach for Deriving Product Architectures**. In Proceedings of the 2th International Workshop on Knowledge-Oriented Product Line Engineering (KOPLÉ 2011), held in conjunction with the 15th International Software Product Line Conference (SPLC 2011), Munich, Germany, August 22-26, 2011
- Javier Delgado, S. Masoud Sadjadi, Hector A. Duran-Limon, Marlon Bright, and Malek Adjouadi. **Performance prediction of weather forecasting software on multicore systems**. In Proceedings of the 24th IEEE International Parallel & Distributed Processing Symposium (IPDPS-2010), 11th Parallel and Distributed Scientific and Engineering Computing (PDSEC) workshop, Atlanta, Georgia, April 2010.

Periférico Norte 799
Aula L-0308
Los Belenes,
Zapopan, Jalisco
C.P. 45100

Tel.+52(33)3770 3352
FAX+52(33)3770 3353





Premios y distinciones:

- IBM Faculty Award, 2008. Reconocimiento internacional otorgado a académicos en reconocimiento a su destacado trabajo de investigación. Este premio me fue otorgado por mi trabajo realizado en el proyecto LA Grid.
- Perfil Promep 2009.

Resumen curricular de Jesús Flores Contreras

Estudia el cuarto semestre en el doctorado en Tecnologías de la Información del CUCEA Universidad de Guadalajara.

Resumen curricular de Carlos Ruíz Días

Estudia el segundo semestre en el doctorado en Tecnologías de la Información de CUCEA, Universidad de Guadalajara.

Resumen curricular de Pablo Salazar Linares

Estudia el segundo semestre en el doctorado en Tecnologías de la Información de CUCEA, Universidad de Guadalajara.

Resumen curricular de Isaac González

Estudia el quinto semestre en la licenciatura de Ingeniería en Computación en el CUCEA, Universidad de Guadalajara.

Resumen curricular de Erick Alcantar

Estudia el quinto semestre en la licenciatura de Ingeniería en Computación en el CUCEA, Universidad de Guadalajara.

[Handwritten signatures and initials]