

Esquemas de precios en computación en la nube: una revisión

Aishwarya Soni* y Muzammil Hasan

Departamento de Informática e Ingeniería, Universidad Tecnológica Madan Mohan Malaviya, Gorakhpur,

ARRIBA, India

Recibido: 07-Noviembre-2016; Revisado: 15-febrero-2017; Aceptado: 20-febrero-2017

©2017 ACENTOS

Resumen

La computación en la nube es una tecnología prometedora en la actualidad, que ofrece servicios de computación de utilidad a los usuarios finales. Los usuarios finales acceden a los diversos servicios (SaaS, PaaS e IaaS) a pedido. Hay varias empresas proveedoras de servicios que existen en el mercado actual, lo que provoca una gran competencia en la fijación de precios en el mercado global. El proveedor de servicios utiliza varios modelos de fijación de precios para determinar el precio, pero la fijación de precios más favorable es un desafío importante en la computación en la nube que maximiza los ingresos para el proveedor y aumenta la calidad de los servicios para los usuarios finales con un cargo de precio razonable. El documento se centra en la comparación de varios esquemas de precios basados en características, equidad, méritos, deméritos y la discusión del modelo de servicio, el modelo de implementación y los principales problemas en la computación en la nube. Esto nos ayuda a comprender qué enfoque debe usarse para futuras mejoras en el enfoque de precios en la computación en la nube.

Palabras clave

Computación en la nube, Modelos de precios, Esquemas de precios, Precios dinámicos, Precios estáticos.

1. Introducción

La nube es un grupo de hardware, red, interfaz y almacenamiento que permite la entrega de computación como servicio. Los servicios en la nube consisten en la entrega de infraestructura, software y almacenamiento a través de la red según la demanda del usuario. El NIST define la computación en la nube de la siguiente manera: "la computación en la nube es un modelo que permite el acceso de red conveniente y bajo demanda a un grupo compartido de recursos informáticos configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden aprovisionarse y liberarse rápidamente con un mínimo esfuerzo de gestión o interacción con el proveedor de servicios"[1]. Los servicios en la nube configuran la tenencia múltiple. Los servicios en la nube como las redes sociales (Facebook o Twitter) y las herramientas de colaboración (audio, herramientas de videoconferencia y seminarios web, etc.) están cambiando el método de las personas para acceder a los negocios, proporcionar y comprender la información. El proveedor de servicios en modelo cloud sigue trabajando sobre la infraestructura en sus propias instalaciones. Independientemente de esto, no sabemos dónde existen recursos informáticos, aplicaciones o incluso datos. En función de la escala, el proveedor de servicios diseña su infraestructura. El proveedor de la nube proporciona los servicios al cliente en función de las demandas.

Este servicio en la nube incluye infraestructura como servicio (IaaS), plataforma como servicio (PaaS), software como servicio (SaaS), almacenamiento como servicio (STaaS), seguridad como servicio (SECaaS) y muchos más [2].

Por lo tanto, este servicio proporciona al cliente esquemas de precios. Los esquemas de precios son el factor importante para el proveedor de la nube para ofrecer los servicios o productos. Los esquemas de tarificación deben ser satisfactorios para ambas partes incluyendo usuarios y proveedores. El principal objetivo de los proveedores de la nube es lograr los máximos ingresos con esquemas de precios y que los usuarios logren el más alto nivel de calidad de los servicios que sea asequible a un precio razonable.

Por lo tanto, los precios que se cobran son el factor crítico para que las empresas ofrezcan el producto [3]. El proveedor de la nube utilizó varios esquemas de precios para especificar el precio. Los esquemas de precios afectan la demanda del usuario, los comportamientos, la utilización, el éxito de la organización y muchos más.

El resto del documento se clasifica en cinco secciones.

La Sección 2 analiza el modelo de implementación, el modelo de servicio de la computación en la nube y los principales problemas de la computación en la nube. En la sección 3, se analizan brevemente los modelos de precios y la estructura de costos. Sección 4; demostrar los diversos esquemas de precios y ejemplos relacionados con los esquemas de precios en la computación en la nube. Finalmente, la sección 5 concluye el documento.

*Autor para correspondencia

2. Modelos de servicio, modelos de implementación y problemas principales en la computación en la nube 2.1 Modelos de servicio en la nube

Hay tres modelos de servicio identificados en la computación en la nube [1]. Esto incluye SaaS, PaaS e IaaS. La breve descripción del modelo es la siguiente.

Software como servicio (SaaS): la capacidad sirve a los usuarios; ayuda a usar la aplicación del proveedor que se ejecuta en una infraestructura en la nube. Las aplicaciones se ejecutan desde diferentes tipos de dispositivos cliente a través de una interfaz de cliente ligero, como un navegador web (p. ej., Gmail) o una interfaz de software.

Plataforma como servicio (PaaS): la capacidad es servido al usuario es organizar en la infraestructura de la nube, aplicaciones creadas u obtenidas por el consumidor creadas mediante el uso de lenguajes de programación, servicios, bibliotecas y herramientas compatibles con el proveedor.

Infraestructura como servicio (IaaS): la capacidad que le sirve al usuario es proporcionar almacenamiento, redes, procesamiento y otros recursos informáticos básicos donde el usuario puede implementar y ejecutar programas arbitrarios, que pueden consistir en aplicaciones y aplicaciones.

2.2 Modelos de implementación

Hay cuatro modelos de implementación que incluyen nube privada, nube pública, nube comunitaria y nube híbrida [1]. Una infraestructura de nube opera cualquiera de los siguientes modelos de implementación.

Nube privada: esta infraestructura de nube está aprovisionada para su uso completo por una sola organización que atiende a múltiples usuarios para su servicio (por ejemplo, unidades comerciales). Puede ser gobernado, operado y mantenido por la organización, un solo tercero o una combinación de terceros y puede estar dentro o fuera de las instalaciones.

Nube comunitaria: esta infraestructura de nube está provista para uso total de una comunidad de usuarios de organizaciones que tienen establecimientos comunes (p. ej., requisitos de seguridad, política, misión y consideraciones de cumplimiento). Puede ser propiedad, registrarse, operarse y mantenerse por una sola o una combinación de las organizaciones de la comunidad, un tercero o la combinación de un tercero, y puede obtenerse dentro o fuera de las instalaciones.

Nube pública: el público en general proporciona esta infraestructura de nube de forma abierta. Puede ser gobernado, operado y mantenido por una organización gubernamental, comercial, académica o una combinación de ellos. Se obtiene en las instalaciones del proveedor de la nube.

Nube híbrida: esta infraestructura de nube es una combinación de dos o más infraestructuras de nube diferentes (públicas, privadas o comunitarias) que dejaron entidades únicas, pero están unidas con tecnología estandarizada o de ayuda que invoca la portabilidad de aplicaciones y datos (por ejemplo, explosión de la nube para equilibrio de carga entre las nubes). la figura 1

A continuación se muestra el modelo de servicio y despliegue de la computación en la nube.

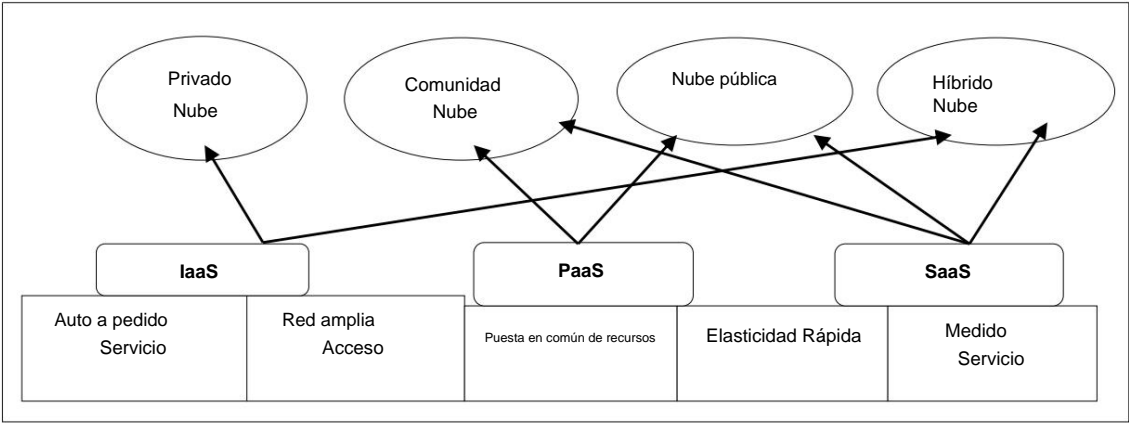


Figura 1 Modelo de servicio y despliegue de computación en la nube

2.3 Principales problemas de investigación en computación en la nube

En la computación en la nube, los servicios en la nube se extienden por todo el mundo, en lugar de eso, existen importantes problemas de investigación.

en computación en la nube. El escenario de la computación en la nube en tiempo real ha seguido varios problemas. Algunos de ellos se discuten a continuación.

Aishwarya Soni et al.

Disponibilidad Es el principal tema de preocupación en el que tres factores principales incluyen datos, seguridad y rendimiento que se interponen en el camino de la disponibilidad [4]. Brindar servicios en la nube, principalmente SaaS, teniendo numerosos usuarios. Esto provocó la dificultad en la prestación de los servicios al cliente por parte de las organizaciones.

Por lo tanto, los servicios de denegación distribuida se produjeron en la computación en la nube. Para superar este problema, se utiliza la computación en la nube federada para proporcionar los servicios a los usuarios.

La seguridad de los datos es uno de los temas críticos en la computación en la nube. Porque el usuario no tiene ningún control sobre la infraestructura subyacente de la computación en la nube. Esto hace que el usuario dependa del proveedor de servicios en la nube para todos sus datos que se almacenan en la nube [5, 6]. Según el punto de vista del usuario, la fiabilidad y la audibilidad son la principal preocupación para ellos. Por lo tanto, debe basarse de forma segura en el mecanismo de seguridad y función que es necesario para cada nivel de arquitectura.

Bloqueo de datos: es un problema crítico en la computación en la nube como se menciona en [4, 6]. Provoca la dificultad para que los usuarios extraigan los datos de cualquier ubicación y se muevan a otra ubicación. Por lo tanto, los usuarios deben depender del mismo proveedor de servicios para los servicios y aceptar los precios fijados por el proveedor. La principal causa de este problema es la falta de disponibilidad de la interfaz de programación de aplicaciones (API) estándar.

Modelos de precios: para superar el problema del bloqueo de datos, los proveedores de la nube tienden a mejorar el estándar de la API. Esto provocó guerras de precios entre los proveedores de servicios por un conjunto similar de servicios. Por lo tanto, los proveedores encuentran la dificultad para mantenerse en el mercado competitivo de precios de los servicios. Para evitar este problema, debe haber un modelo de precios eficiente para satisfacer a ambas partes, incluidos el cliente y los proveedores. Por lo tanto, el surgimiento del modelo de fijación de precios eficiente debe considerarse sobre ciertos factores, incluida la equidad, la competencia, la dinámica

naturaleza de la nube y mucho más. El precio de los servicios en la nube es un tema de investigación emergente en la computación en la nube.

Sin duda, hay otros problemas de rendimiento en la computación en la nube, como la imprevisibilidad del rendimiento, la migración de máquinas virtuales y mucho más [4, 7]. El modelo de fijación de precios se ha discutido en la siguiente sección.

3. Modelos de precios

A medida que aumenta el número de proveedores de nube para el aprovisionamiento de servicios al cliente. Esto provoca la dificultad de determinar los precios correctos para los proveedores de la nube. Es una situación crítica para que los proveedores de la nube decidan el precio que cobran. Porque la oferta y la demanda en la nube podría estar regulada por los criterios de precios y afecta a ambas partes, incluidos proveedores y usuarios [8].

3.1 Clasificación de los modelos de precios

La estrategia de precios se puede clasificar en dos modelos de precios comunes, como el modelo de precios fijos y el modelo de precios dinámicos.

Modelo de precios fijos o estáticos: en este modelo, el cobro de precios no puede cambiar a largo plazo. Los precios de una variedad de recursos los determina el proveedor de la nube con anterioridad. El precio fijo contiene el precio de pago por uso y el precio de suscripción [9]. Los precios fijos son más directos y simples de percibir, pero no serían justos para todos los usuarios, porque no es necesario que todos los usuarios tengan necesidades similares [10].

Los precios estáticos también limitan las ganancias de los proveedores cada vez que aumenta la demanda o disminuyen los precios estáticos que no cambian con el tiempo, lo que causa la pérdida de los proveedores. Esto se puede mostrar a continuación, en la *Figura 2* [11].

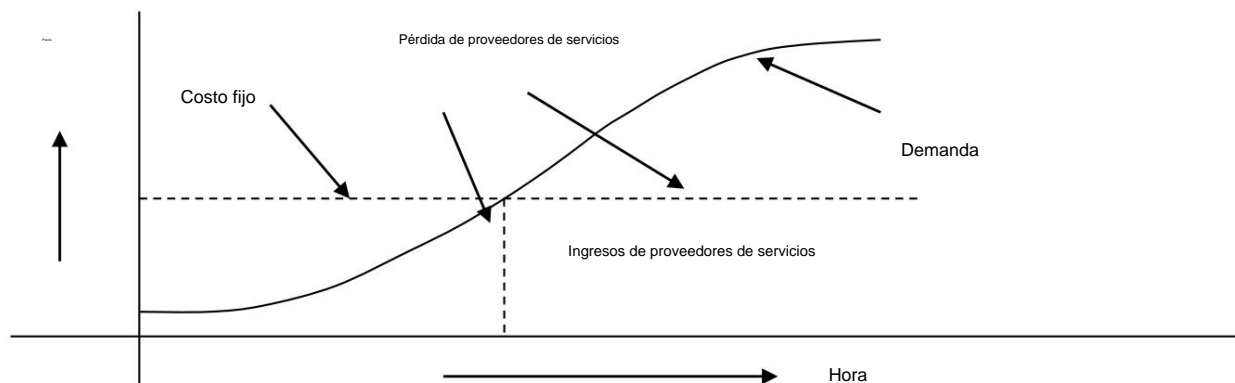


Figura 2 Los precios estáticos limitan las ganancias del proveedor de servicios

Modelo de precios dinámicos: en esta estrategia de precios, los precios cambian dinámicamente con respecto a la condición o estado del mercado. Como resultado del cambio de precio, porque cambia la demanda y la oferta [12]. El precio de los servicios en la nube se puede calcular en función de la solicitud de los usuarios que utilizaron el mecanismo de precios. Por ejemplo, "Punto de Amazon

instancias" que es introducido por el servicio web de Amazon. Esto permite que los usuarios pujen por su capacidad restante [9]. La *Tabla 1* muestra las características, ventajas y desventajas de los modelos de fijación de precios que se indican a continuación.

Tabla 1 Precios estáticos VS precios dinámicos

Modelo de precios	Características	Méritos	Deméritos
Precios fijos	También se le llama fijación de precios estáticos, porque es constante durante un período de tiempo más largo. Los usuarios son conscientes de cuánto han pagado	Es compatible con una mayor seguridad para los clientes. Estimación simple de beneficio.	No permite cambiar el precio con respecto a tiempo y costo. Injusto con el cliente porque todos los usuarios no tienen la misma necesidad.
Fijación de precios dinámica	También se denomina fijación de precios en tiempo real. La fijación del costo de los servicios es muy flexible porque los precios varían con respecto al tiempo.	Es o permite maximizar los ingresos o beneficios. Ajusta el precio con perspectiva de costo y tiempo.	Conduce a la alienación en el cliente. Necesita tecnología más avanzada para ajustar el cálculo de precios y ganancias.

Ambos modelos tienen algunas ventajas y desventajas, como que el modelo estático ha sido injusto para los clientes cuando el cliente no utiliza los recursos a medida que paga. En algún momento, debido a los criterios de precios fijos, se produce una injusticia con los proveedores cuando los clientes utilizan los recursos de forma excesiva. Si bien los precios dinámicos se ajustan con el tiempo y el costo, se necesita tecnología avanzada.

3.2Estructura de costos del proveedor de la nube

Los temas clave son cómo se contabiliza el precio, se mide en la nube y se distribuye entre los diferentes servicios.

la capa y la unidad organizativa son responsables de ellos. Un método se usa ampliamente para delinear los servicios de TI de la estructura de costos.

Se encuentra en la prestación de servicios de la versión 2 de la biblioteca de infraestructura de tecnología de la información [9]. Este ITIL sugiere los seis tipos diferentes de costos que ayudan en el presupuesto y la contabilidad. Computación en la nube, incluyendo elementos de costo variable y elementos de costo fijo. Se muestra en la *Tabla 2*.

Tabla 2 Tipos de costo y elementos de costo según ITIL

Tipo de costo	Elementos de costo (Ejemplos)
Hardware	Unidades centrales de procesamiento, LAN, almacenamiento en disco, periféricos, red de área amplia, PC, portátiles, servidores locales.
Software	Sistemas operativos, herramientas de programación, aplicaciones, bases de datos, herramientas de productividad personal, herramientas de monitoreo, paquetes de análisis.
Gente	Costos de nómina benefician autos, costos de reubicación, gastos, horas extras y consultoría.
Alojamiento	Oficinas, almacenamiento, áreas seguras, servicios públicos.
Servicio externo	Servicios de seguridad, servicios de recuperación ante desastres, servicios de externalización, gastos generales de recursos humanos.
Transferir	Cargos internos de otros centros de costos dentro de la organización.

Hay varios factores comunes que afectan los precios de los servicios en la nube [13]. Estos se dan a continuación.

Costo o inversión anual: el proveedor de la nube gasta el dinero para comprar los recursos por año.

Tiempo de contrato o período de arrendamiento: Los recursos se arrendarán por un tiempo determinado a los clientes de la nube

proveedores de servicio. Como, el período de tiempo de arrendamiento es más largo entonces el precio disminuirá.
Nivel de recursos o antigüedad de los recursos: Expresa la antigüedad de los recursos que arrendaría al cliente en el período.
Calidad de los servicios (QoS): Este factor identifica la garantía de calidad del proveedor a los usuarios.

Aishwarya Soni et al.

Las características clave de QoS incluyen escalabilidad, disponibilidad, seguridad y privacidad. Un incremento en la calidad de los servicios provoca aumentos en el precio por unidad.

Tasa de depreciación [13]: Expresa la tasa a la que disminuye el valor del costo del hardware del proveedor del servicio.

Costo de mantenimiento: ilustra que los proveedores de la nube gastan el dinero para el mantenimiento y la seguridad de la nube. Algún otro aspecto que afecta los precios de los recursos en la computación en la nube. Estos se muestran en la *Tabla 3*.

Tabla 3 Algunos factores que afectan el precio de los recursos de la nube

• Reputaciones de proveedores	La reputación de los proveedores de la nube es imprescindible para mejorar la confianza entre la comunidad cuando se sabe que puede tener datos confidenciales. La reputación mide la confiabilidad y parte importante de la confianza. Por lo tanto, la reputación debe establecerse bien para los negocios para las funciones comerciales. [14].
• Costo de capital de los centros de datos	El precio se estimaría a partir del centro de datos, ya que el costo de los cargos de instalación incluye costos de electricidad, conexión a la red, recursos de refrigeración, bienes inmuebles, etc.
• Reputación de los usuarios	La reputación de los usuarios tiene especial importancia en una nube en aspectos de varios ataques, troyanos y muchos más.
• Revisión del usuario	Revisión pública sobre varios problemas, incluida la pérdida de datos, el tiempo de inactividad, la debilidad de la contraseña, el phishing, que pueden valer la pena en el precio de los servicios en la nube [14].
• Servicios de vigilancia	Algunos proveedores de servicios tienen la confianza de permitir las herramientas de monitoreo a los clientes para la disponibilidad de los servicios [14].
• Social categoría de clientes	La equidad está en aspectos de precio con todos los usuarios. Por lo tanto, ilustra el aspecto social de la clasificación. La categorización debe hacerse sobre la base de la ubicación del cliente.
• Acuerdo de nivel de servicio (LECHUGA)	Es un acuerdo comprometedor entre los clientes de la nube y los proveedores de servicios. Los proveedores de la nube definieron los diversos SLA en la nube [15].
• Tipo de co-usuarios de la nube	La naturaleza de tenencia múltiple de la nube que mejora el uso de la misma plataforma en la nube por parte de las empresas competidoras. El precio de la nube afectado por la información de co-nube

4.Esquemas de precios en computación en la nube

Sobre la base del modelo tradicional de precios del software, los usuarios pagarían una sola vez por un uso ilimitado. Desde la participación moderna en el desarrollo de software a partir de los enfoques tradicionales de SaaS, un nuevo enfoque de fijación de precios se ha vuelto importante, teniendo en cuenta muchos aspectos nuevos para la fijación de precios. El modelo de precios en la nube es más elástico que los enfoques tradicionales. Cada proveedor de servicios tiene su propio esquema de precios particular. Por ejemplo, Salesforce utilizó el programa de "pago por uso" [16].

Amazon utilizó el "precio fijo de pago por uso", por ejemplo, los primeros 50 TB/mes de almacenamiento utilizado cuestan \$0,150 por GB [17]. La evaluación se basa en la cantidad de almacenamiento o la velocidad del ancho de banda (almacenamiento o tamaño del ancho de banda). Este enfoque se usa comúnmente en PaaS e IaaS. Diferentes proveedores de servicios utilizaron diferentes esquemas de precios para el aprovisionamiento del servicio al usuario final. Pero el modelo más empleado en la nube es el modelo de pago por uso. El usuario final pagó el precio fijo por unidad de uso. Amazon es el líder del mercado en el mercado de la nube, adapta dicho modelo tomando un precio fijo de máquina virtual por cada hora de uso [18, 19]. Este modelo también es utilizado por otras empresas de servicios como Google App Engine [20]

y Windows Azure [21]. Otro esquema común utilizado por el proveedor de servicios es el modelo de "pago por recursos". El usuario final generalmente paga por la cantidad de ancho de banda o almacenamiento consumido. La suscripción también es común, donde el usuario final paga por adelantado los servicios que va a tomar por un período de tiempo predefinido.

Se han introducido muchos estudios teóricos útiles sobre el esquema de precios en la computación en la nube. Sharma et al., [13] propusieron un nuevo modelo económico financiero que ha una capacidad para aprovisionar un alto nivel de QoS a los usuarios finales. Utilizaron la teoría de la opción financiera y la contabilidad de los recursos de la nube como activos para capturar su valor real. El precio se determina utilizando este modelo que representa el precio óptimo que el proveedor de servicios cobraría a sus usuarios finales para recuperar sus costos iniciales. La teoría de la opción financiera da un límite inferior al precio que se cobraría a los usuarios finales. El límite superior del precio del servicio se determina utilizando la ley de Moore compuesta propuesta. Esta ley fue definida por el autor que combina la ley de Moore con la fórmula del interés compuesto [22]. Los autores afirman que, si el precio se fijase entre los dos límites,

es decir, límite superior e inferior, sería rentable

Nähring [24] estudio a fondo sobre cuatro estrategias básicas de fijación de precios. Las estrategias básicas de fijación de precios eran la fijación de precios basada en el costo, la fijación de precios basada en el cliente, la fijación de precios basada en la competencia y la fijación de precios basada en el valor. Nähring [24] destacó la ventaja y la desventaja de cada una de las estrategias básicas de fijación de precios. Por otro lado, Jäättmäa [9] enfatizó fuertemente que un esquema de precios de "pago por uso" se considera como la característica clave de la fijación de precios de la computación en la nube. El estudio determina que el precio de pago por uso cambió significativamente el modelo de riesgo compartido entre el proveedor de servicios y los usuarios finales a medida que disminuyó el compromiso del usuario final. Además, un mecanismo de pago por uso podría disminuir el flujo de caja entrante del proveedor de servicios. Jäättmäa, por lo tanto, propuso una nueva forma de fijación de precios de computación en la nube genérica [9] que equilibraba el compromiso entre el usuario final y el proveedor de servicios.

Li et al., [25] introdujeron un algoritmo de fijación de precios para los recursos de computación en la nube. Este modelo utilizó el modelo de agente del banco en la nube como una agencia de recursos porque proporcionaría el análisis y la asistencia adecuados para todos los miembros. Los autores utilizaron un algoritmo iterativo de actualización de precios para determinar el precio. Analizó la relación histórica de utilización de los recursos; iteraba constantemente los precios actuales, evaluaba la disponibilidad de recursos para la próxima ronda y determinaba el precio final. El modelo incluía un corredor de solicitudes de usuarios, servicios bancarios en la nube, un agente de servicios en la nube (CSA) y un agente de recursos en la nube. El modelo de precios propuesto fue comparativamente fijo porque no podía adaptarse a los cambios rápidos que típicamente ocurren en el mercado. Sin embargo, podría reducir los costos para los proveedores y maximizar sus ingresos, lo que permitiría utilizar los recursos de manera más eficaz. *La Tabla 4* a continuación compara los modelos de fijación de precios de manera inclusiva en términos de características y enfoque, justicia e implementación, méritos y deméritos.

Ahora, presentamos algunas ilustraciones de estructura de precios para algunos servicios. Un ejemplo de PaaS es el motor de aplicaciones de Google, que proporciona la plataforma para alojar y promocionar aplicaciones web en centros de datos administrados por Google. La estructura de precios (precios de pago por uso) para Google App Engine se muestra en la *Tabla 5*.

Tabla 4 Comparaciones de varios esquemas de precios

Modelos de precios Características y precios Equidad y enfoque implementación			Méritos	Deméritos
pago por uso modelo [18]	El proveedor de servicios establece los precios de los servicios y el precio se mantiene fijo. Enfoque estático en este modelo.	Desleal con los usuarios. Los usuarios pueden pagar más por los mismos recursos. Se implementa el modelo [19, 20].	Los usuarios son conscientes de el precio exacto de los servicios. Recursos están reservados para los usuarios por el período de tiempo fijo pagado.	Los precios no se están ajustando según las demandas. Reservó el recurso para los usuarios, que están infrautilizados o sobreutilizados durante un período de tiempo más largo.
Modelo de suscripción [20, 21]	Los precios se establecen de acuerdo con la suscripción. Enfoque estático en este modelo.	Generalmente, los usuarios van a pagar de más o de menos. Se implementa el modelo [20, 21].	Desde el punto de vista del usuario, pagan menos cuando utilizan los recursos de forma extensiva.	Los usuarios están pagando más por los recursos cuando no se utilizan la recursos.
Pago por recurso modelo [20, 21]	Máximo aprovechamiento de las ofertas de recursos. Enfoque de precios estáticos en estos modelos.	Justo para ambas partes incluye Usuarios proveedores. y nube Está implementado.	Máxima utilización de los recursos.	La implementación es difícil.
Dinámica Precios de recursos en la nube federada [11]	Este modelo utilizado en la nube federada y soporta varios tipos de recursos. Este es un enfoque dinámico.	Justo para ambas partes incluido proveedor de servicios y usuarios. Porque la fijación de precios es en base a la oferta y la demanda. Es teórico con Simulación.	Aumentar la satisfacción de los usuarios y también maximizar el número rentable de solicitudes.	Por lo general, no es compatible con la escalabilidad durante los picos de demanda altos.
basado en costos Precios [24]	La fijación del precio suele fusionar el beneficio con el nivel de coste. Es un modelo dinámico.	No ferias con los usuarios. Porque los valores del servicio o producto se pueden encontrar y tomar después de que se fije el precio. Está implementado.	Fácil de estimar el precio.	No considera el rol de los clientes.
Precios basados en el valor [26]	El precio se establece de acuerdo con la percepción de los usuarios. Este modelo utilizó la enfoque dinámico.	Es justo para los proveedores porque el precio está de acuerdo con el valor de percibir el servicio por parte de los usuarios. Es modelo implementado.	Máxima ganancia de ingresos.	Se presenta dificultad en la implementación.
Un modelo económico financiero novedoso [13]	Los precios se fijan en base a la uso. Enfoque dinámico en este modelo.	Esto es justo tanto para los usuarios como para los proveedores de servicios. Porque el precio se basa en la alta calidad del servicio. Estos son modelos teóricos con simulación.	Aumentar el beneficio de los proveedores. Mejorar la gama de calidad de los servicios.	No tiene en cuenta el costo de mantenimiento.
Algoritmo de precios para recursos de computación en la nube [25]	Se basa en la fijación de precios en tiempo real. Utiliza modelo dinámico.	Este modelo es justo para los proveedores de servicios. Esta es una forma teórica de abordar la simulación.	Este modelo aumenta los ingresos y disminuye los costes.	El cambio de no poder precio como el cambio rápido en la demanda y la oferta.
modelo genético para precios en el mercado de la computación en la nube [23]	Los precios se fijan en base a la precios en tiempo real. Esto utilizó el enfoque dinámico.	justo con Servicio Porque proveedores maximizar los ingresos. Esta es una forma teórica de abordar la simulación.	Fácil implementación posible. Máxima ganancia de ingresos.	No se desempeña bien en condiciones de alta y baja demanda.

Modelos de precios	Características y enfoque de precios	Equidad e implementación	Méritos	Deméritos
Precios basados en la competencia [27]	Los precios se determinan de acuerdo con el precio de los servicios del competidor. Este es el enfoque del modelo dinámico.	Justo con los usuarios porque los precios se basan en el precio de la competencia. Este es el modelo implementado.	Está fácilmente implementado.	No considera al usuario en la fijación del precio.
basado en el cliente precios [27, 28]	Los precios se determinan según lo que los usuarios estén dispuestos a pagar.	Justo para los usuarios porque el precio se establece con respecto a la vista de los usuarios. Es modelo implementado.	Cuidar de los usuarios perspectiva.	Dificultad para fijar el precio debido a la dificultad en la adquisición de los datos y la interpretación.
Híbrido [29]	fijación de precios El precio se establece en función del tiempo de cola de trabajo en espera [18]. Utilizó el modelo fijo y dinámico de enfoque.	Justo para los usuarios porque el precio se ajusta dinámicamente con un límite de precio estático. Este es el modelo implementado.	Calcule fácilmente el precio y reduzca la sobrecarga de cálculo.	Debe ser usado de precio base común y límites de variación.
Mecanismo de subasta dinámica [30]	Se utiliza el modelo de fijación de precio con ajuste dinámico y veracidad. Este modelo utilizó el mecanismo dinámico.	En este tolerar, la fluctuación de las distribuciones de los consumidores. Para ello se utilizó la vía teórica con simulación.	Esto es tiempo eficiente. En algún momento se reducirían los	ingresos del proveedor.
Una doble subasta bayesiano precios basados en juegos modelo [31]	Este método se utiliza para comprar los recursos de varios proveedores de la nube. Sustitución de recursos no utilizados con alta flexibilidad. Utiliza el modelo dinámico.	Tanto el usuario como el proveedor están satisfechos con este esquema. Este es un modelo completamente teórico.	Satisfacción con el nivel de fijación del precio de los recursos con alta flexibilidad.	Esta implementación es difícil.
Subastas combinadas de doble cara recurso asignación [32]	Este modelo es bueno para la asignación de servicios porque el trato entre el usuario y el proveedor a través de subastas combinadas de doble cara.	Tanto el cliente como proveedor están satisfechos con el mecanismo de asignación de recursos. Este es un modelo teórico con simulación.	Permite a los usuarios finales solicitar una combinación arbitraria de servicios de diferentes proveedores.	tarea para Implemento duro.

Tabla 5 Precios de Google App Engine

Capacidad	Unidad	costo unitario
Almacenamiento de datos	Gigabyte por mes	\$0.18
Instancias de front-end	Hora de instancias	\$0,05/\$0,10/\$0,20/\$0,30
memoria caché dedicada	Gigabyte por hora	\$0.06
API de registros	Gigabyte	\$0.12
Almacén de blobs, registros, datos almacenados en la cola de tareas	Gigabyte por mes	\$0.026
Tráfico de red saliente	Gigabyte	\$0.18

Fuente: Precios de Google Cloud Platform/App Engine

Un ejemplo de IaaS es Amazon S3. Los servicios web de Amazon reciben los servicios web en línea denominados Amazon S3. Amazon Web Services utilizó las instancias de spot de Amazon para permitir a los usuarios ofertar por sus recursos no utilizados. Amazon intenta las instancias del usuario tan altas como los precios de oferta son mayores que los precios al contado, que Amazon decide en función del cumplimiento del centro de datos [33]. El pago por uso

La estructura de precios de varios servicios de Amazon S3 se muestra en la Tabla 6.

Un ejemplo de SaaS es Sales Cloud de Salesforce.com, que se utiliza como estrategia de CRM. Por ejemplo, proporciona un ilustrativo de ventas con un perfil completo del cliente y el historial de la cuenta, permite al usuario final controlar el rendimiento y el gasto de la campaña de marketing, realiza un seguimiento de todos los

Aishwarya Soni et al.

Los datos relacionados con las circunstancias incluyen hitos, tomadores de decisiones, comunicaciones de usuarios y otra información importante que es única para el procesamiento de ventas de la empresa.

Tabla 6 Precios de Amazon S3

Cantidad de estándar	Datos	Reduzca
	almacenamiento	el almacenamiento redundante
Primero 1 TB/mes	\$ 0,0300 por GB	\$ 0,0240 por GB
Próximo 49 TB/mes	\$0,0295 por GB	\$0,0236 por GB
Próximo 450 TB/mes	\$ 0,0290 por GB	\$ 0,0232 por GB
Siguientes 500 TB /Mes	\$0.0285 por GB	\$0.0228 por GB
Próximo 4000 TB/mes	\$ 0,0280 por GB	\$ 0,0224 por GB
Más de 5000 TB /Mes	\$ 0,0275 por GB	\$ 0,0220 por GB

Fuente: sitio web de Amazon

La estructura de costos de la nube de ventas de Salesforce.com se muestra en la Tabla 7. Se cobra sobre la base de las tarifas de suscripción, que se determina por usuario, por mes. Nunca depende de la cantidad de uso.

Tabla 7 Precios de la nube de ventas

Producto	Descripción	Precio (por usuario por mes)
Gestor de contactos	Gestión de contactos hasta 5 usuarios	\$5
Grupo	Ventas y marketing básico hasta 5 años	\$25
Profesional	CRM completo para equipos de cualquier tamaño	\$65
Empresa	Personalice CRM para empresas enteras	\$125
Ilimitado	Poder y soporte ilimitados de CRM	\$250

Fuente: salesforce.com

En nuestro estudio, hemos revisado ese concepto clave de la computación en la nube y los atributos básicos y presentamos los antecedentes completos de los precios en el negocio. Hemos evaluado la comparación reciente del esquema de precios en la nube. Hemos notado que varios precios los esquemas no se implementan en el mercado real de la nube, incluso si son eficientes, y su resultado de simulación es también la más prometedora.

Los esquemas de precios más utilizados en el mercado real de la nube son el pago por uso y el esquema basado en suscripción.

Pago por uso para uso entre IaaS y PaaS y la suscripción generalmente se ofrece para servicios SaaS e IaaS en la nube. La estructura de costos de los proveedores de servicios no definiría completamente la realidad, pero es uno de los determinantes importantes de los esquemas de precios.

5. Conclusiones

Este documento analiza los diversos modelos de precios actuales y compara las estrategias de precios para los servicios en la nube. Comparamos el modelo de precios fijos con el modelo de precios dinámicos. Sobre la base de esta comparación, concluimos que el modelo estático es simple tanto para la comprensión como para la estimación de la ganancia, pero pueden ocurrir algunos problemas ya sea por provisiones insuficientes o excesivas. Además, el modelo de precios dinámicos es justo para los usuarios porque permite pagar en función de la QoS requerida por los usuarios; también es justo para el proveedor de servicios porque ayuda a maximizar los ingresos. En particular, el documento describe el concepto clave básico de la computación en la nube, como los modelos de servicio, el modelo de implementación, los problemas de investigación y la estructura de costos del modelo de precios. Este documento se concentra principalmente en comparar varios esquemas de precios que se han utilizado recientemente en el modelo de servicios en la nube. Presentamos la comparación del aspecto específico entre los trece modelos de fijación de precios en función de los siguientes factores, como las características y el enfoque de fijación de precios, la equidad y la implementación, las ventajas y desventajas. De la recopilación, hemos notado que todos los modelos estáticos se implementan mientras que algunos de los modelos dinámicos se implementan y algunos esquemas son teóricos, en los modelos estáticos el proveedor define el precio,

pero en los modelos dinámicos, el proveedor puede definir el precio para maximizar los ingresos y rara vez se optimiza para los usuarios. En resumen, por el hecho de que concluye que los modelos de precios dinámicos son mucho más justos y adecuados para los usuarios porque se ajustan a diferentes necesidades variables. Además, también son justos para los proveedores de servicios porque admiten múltiples inquilinos y los cambios en el precio aumentan o disminuyen según las circunstancias del estado del mercado. Finalmente, notamos que la mayoría de los esquemas de precios ayudan a maximizar los ingresos, lo que significa que la mayoría de los esquemas de precios son más favorables para los proveedores que para el consumidor.

Se ha sugerido el desarrollo de un nuevo modelo de tarificación para satisfacer las necesidades reales que van desde los diversos tipos de servicios hasta la protección de los usuarios finales como consumidores dentro de la regularidad y los marcos legales.

Reconocimiento

Ninguna.

Conflictos de interés

Los autores no tienen ningún conflicto de intereses que declarar.

Referencias

- [1] Mell P, Grance T. La definición del NIST de computación en la nube. Publicación especial del NIST. 2011; 53(6):50.
- [2] Armbrust M, Fox A, Griffith R, Joseph AD, Katz R, Konwinski A, et al. Una vista de la computación en la nube. Comunicaciones de la ACM. 2010; 53(4):50-8.
- [3] Dutta S, Zbaracki MJ, Bergen M. El proceso de fijación de precios como capacidad: una perspectiva basada en recursos. Revista de Dirección Estratégica. 2003; 24(7):615-30.
- [4] Reddy VK, Rao BT, Reddy LS. Temas de investigación en computación en la nube. Revista mundial de informática y tecnología. 2011; 11(11).
- [5] Zhang Q, Cheng L, Boutaba R. Computación en la nube: desafíos de investigación y estado del arte. Revista de Servicios y Aplicaciones de Internet. 2010; 1(1):7-18.
- [6] Zhang S, Yan H, Chen X. Investigación sobre tecnologías clave de computación en la nube. Procedimientos de física. 2012; 33:1791-7.
- [7] Birman K, Chockler G, Van Renesse R. Hacia una agenda de investigación de computación en la nube. ACM SIGACT Noticias. 2009; 40(2):68-80.
- [8] Hussain M, Abdulsalam HM. Calidad de software en las nubes: una solución basada en la nube. Computación en clúster. 2014; 17(2):389-402.
- [9] Jäättmäa J. Aspectos financieros de los modelos comerciales de computación en la nube. 2010.
- [10] Yeo CS, Venugopal S, Chu X, Buyya R. Precios medidos autónomos para un servicio informático de servicios públicos. Sistemas informáticos de futura generación. 2010; 26(8):1368-80.
- [11] Mihailescu M, Teo YM. Precios de recursos dinámicos en nubes federadas. En las actas de la conferencia internacional IEEE/ACM sobre computación en clúster, en la nube y en red 2010 (págs. 513-7). Sociedad de Computación IEEE.
- [12] Samimi P, Patel A. Revisión de modelos de fijación de precios para computación en red y en la nube. En Simposio IEEE sobre computadoras e informática 2011 (págs. 634-9). IEEE.
- [13] Sharma B, Thulasiram RK, Thulasiraman P, Garg SK, Buyya R. Pricing cloud computing commodities: a novel financial economic model. En las actas del simposio internacional IEEE/ACM sobre computación en clúster, en la nube y en red 2012 (págs. 451-7). Sociedad de Computación IEEE.
- [14] Bello SA, Luthje C, Reich C. Sistema de precios de recursos en la nube. Conferencia internacional sobre inteligencia de redes emergentes 2014 (págs. 12-7). IARIA.
- [15] Hofmann P, Woods D. Computación en la nube: los límites de las nubes públicas para aplicaciones comerciales. Computación en Internet IEEE. 2010; 14(6):90-3.
- [16] Weinhardt C, Anandasivam A, Blau B, Stosser J. Modelos de negocio en el mundo de los servicios. Revista profesional de TI. 2009; 11(2):28-33.
- [17] Servicio de almacenamiento simple de Amazon (Amazon S3). <http://aws.amazon.com/s3/>. Consultado el 10 de septiembre de 2017.
- [18] Al-Roomi M, Al-Ebrahim S, Buqrais S, Ahmad I. Modelos de precios de computación en la nube: una encuesta. Revista internacional de Grid y computación distribuida. 2013; 6(5):93-106.
- [19] Servicios web de Amazon. <http://aws.amazon.com/>. Consultado el 10 de septiembre de 2017.
- [20] Motor de aplicaciones de Google. <https://cloud.google.com/appengine/>. Consultado el 15 de septiembre de 2017.
- [21] Windows Azure. <http://www.windowsazure.com/en-us/>. Consultado el 15 de septiembre de 2017.
- [22] Moore GE. Amontonando más componentes en los circuitos integrados. Actas del IEEE. 1998; 86(1):82-5.
- [23] Macías M, Guitart J. Un modelo genético para la fijación de precios en los mercados de computación en la nube. En actas del simposio ACM sobre computación aplicada 2011 (págs. 113-8). ACM.
- [24] Nähring P. Fijación de precios basada en el valor: la percepción de valor. 2011.
- [25] Li H, Liu J, Tang G. Un algoritmo de fijación de precios para los recursos de computación en la nube. En conferencia internacional sobre computación en red y seguridad de la información 2011 (pp. 69-73). IEEE.
- [26] Mihailescu M, Teo YM. Sobre la fijación de precios de recursos económicos y computacionalmente eficientes en grandes sistemas distribuidos. En las actas de la conferencia internacional IEEE/ACM sobre computación en clúster, en la nube y en red 2010 (págs. 838-43). Sociedad de Computación IEEE.
- [27] Rohitratana J, Altmann J. Simulaciones basadas en agentes del mercado de software bajo diferentes esquemas de precios para software como servicio y software perpetuo. En taller internacional sobre economía de redes y modelos de negocio 2010 (págs. 62-77). Springer Berlin Heidelberg.
- [28] Ruiz-Agundez I, Peña YK, Bringas PG. Un modelo de contabilidad flexible para la computación en la nube. En la conferencia global anual SR11 2011 (págs. 277-84). IEEE.
- [29] Piro RM, Guarise A, Werbrouck A. Una infraestructura contable basada en la economía para la red de datos. En actas del taller internacional sobre grid computing 2003 (págs. 202-4). Sociedad de Computación IEEE.
- [30] Lin WY, Lin GY, Wei HY. Mecanismo de subasta dinámica para la asignación de recursos en la nube. En la conferencia internacional IEEE/ACM sobre computación en clúster, en la nube y en red 2010 (págs. 591-2). IEEE.
- [31] Shang S, Jiang J, Wu Y, Huang Z, Yang G, Zheng W. DABGPM: un modelo de precios basado en juegos bayesianos de doble subasta en el mercado de la nube. En IFIP conferencia internacional sobre red y computación paralela 2010 (pp. 155-64). Springer Berlin Heidelberg.
- [32] Fujiwara I, Aida K, Ono I. Aplicación de subastas combinatorias de doble cara a la asignación de recursos en la computación en la nube. En Simposio internacional IEEE/IPSJ sobre aplicaciones e Internet 2010 (págs. 7-14). IEEE.
- [33] Chun SH, ChoiBS. Modelos de servicio y esquemas de precios para la computación en la nube. Computación en clúster. 2014; 17(2):529-35.

Aishwarya Soni et al.



Aishwarya Soni obtuvo su licenciatura en Informática y Ingeniería de Sherwood College of Engineering Research and Technology, Lucknow en 2015. Actualmente, cursando su M.Tech en Ciencias de la Computación e Ingeniería de Madan Mohan Malviya University of Technology,

Gorakhpur. Su área de interés es la computación en la nube y la base de datos.

Correo electrónico: aisha.shraff@gmail.com



Muzammil Hasan, obtuvo su licenciatura en Ciencias de la Computación e Ingeniería de Madan Mohan Malviya Engineering College en 2002. También obtuvo su maestría en Informática e Ingeniería de Madan Mohan Malviya Engineering College. Tiene más de 14 años de experiencia docente a nivel

UG & PG, actualmente se desempeña como Profesor Asistente en MMMUT. Su área de interés es un

base de datos en tiempo real.