



ISIS-1221

INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN

N1 - Proyecto Calculadora de Servicios en la Nube

Objetivo general

El objetivo general de este proyecto es que usted practique los conceptos estudiados en el nivel 1 del curso. Recuerde que este proyecto debe realizarse de forma **completamente individual**.

Objetivos específicos

1. Crear funciones.
2. Llamar funciones con parámetros.
3. Llamar funciones desde otras funciones (composición de funciones).
4. Crear y usar un módulo.
5. Probar las funciones de un módulo.
6. Construir interfaces de usuario basadas en consola.

En este proyecto se va a crear una aplicación que calcula los costos de algunos servicios prestados por la nube de AWS (Amazon Web Services), así como algunos tiempos de transferencia de archivos y conversiones entre unidades de tamaño de archivos.

Contexto

Servicios Web

Un servicio web es un servicio ofrecido por un dispositivo electrónico (servidor) a otros (clientes) por medio de protocolos abiertos en Internet. Para que servicios como redes sociales o juegos funcionen correctamente, quien los preste debe tener recursos de procesamiento, almacenamiento y transferencia de datos. Hace unos años, si alguien quería prestar un servicio a través de Internet, debía tener uno o varios computadores para que funcionaran como servidores, tenía que encargarse de su configuración y mantenimiento, conectarlos a Internet con un ancho de banda suficiente, y mantenerlos con energía y refrigeración adecuada. Además, cuando la demanda sobre el servicio web aumentaba, tenía que encargarse de hacer crecer la infraestructura adquiriendo y configurando nuevos dispositivos.

En el año 2006, Amazon lanzó un servicio llamado AWS (Amazon Web Services) para intentar mejorar esta situación. Para esto, AWS se aprovechó de una tecnología surgida más de 10 años atrás llamada “virtualización”, la cual permite correr simultáneamente varios sistemas independientes sobre los mismos recursos físicos. Gracias a la virtualización se pueden tener, en el mismo computador, varias “máquinas virtuales” que se comportan como si estuvieran funcionando sobre computadores diferentes. Lo que AWS

empezó a ofrecer fue la posibilidad de alquilar servicios de cómputo por medio de máquinas virtuales, dando origen así al paradigma conocido como computación en la nube.

Hoy en día, proveedores como Amazon, Microsoft, Oracle, y Google ofrecen servicios de Cloud Computing, que no son más que la posibilidad de tener máquinas virtuales corriendo sobre una infraestructura física controlada por el proveedor. Este modelo ha demostrado ser muy flexible y exitoso. Por un lado, los proveedores pueden aprovechar economías de escala y montar centros de datos con decenas de miles de computadores, a unos precios comparativamente bajos. Por otro lado, quien quiera ofrecer un servicio web ahora sólo tiene que contratar los servicios de un proveedor para utilizar máquinas virtuales como si fueran máquinas físicas, y ya no tiene que preocuparse por poner a funcionar la infraestructura computacional que antes requería mucho esfuerzo y tiempo para ponerse a punto. Además, el modelo Cloud Computing es más flexible y hace posible pagar únicamente por los recursos utilizados, permitiendo aumentar o disminuir la capacidad de las máquinas virtuales de forma rápida y sencilla.

Para explicarlo en otras palabras, piense en cómo funciona el suministro de energía eléctrica en una ciudad, el cual es muy similar a Cloud Computing. Nosotros pagamos únicamente por la energía que consumimos y no es nuestra responsabilidad ni entender cómo funcionan los aparatos que la generan ni mucho menos mantenerlos funcionando. Además, si decidimos comprar un nuevo electrodoméstico y empezar a consumir más energía, usualmente no tendremos un problema. Si en cambio viviéramos en un lugar apartado donde no hubiera suministro de energía a través de una empresa de servicios públicos, todo sería más complicado. Por una parte, seríamos totalmente responsables de los aparatos que generaran la energía (paneles solares, molinos, plantas generadoras), de su mantenimiento y de los mecanismos para almacenar energía (baterías) entre otros aspectos. Por otro lado, si aumentaran nuestras necesidades tendríamos que hacer grandes esfuerzos para incrementar nuestra capacidad generadora (comprar más paneles, baterías más grandes, etc). De igual manera, si disminuyeran considerablemente nuestras necesidades energéticas, probablemente no podríamos deshacernos con facilidad de la capacidad extra para recuperar la inversión que hubiéramos hecho.

[Amazon Web Services - AWS](#)

Hoy en día, AWS ofrece a sus usuarios más de 175 servicios que se pueden combinar para soportar servicios web cada vez más complejos y poderosos. Sin embargo, dentro de la oferta de AWS hay dos servicios clave: servicios de procesamiento y servicios de almacenamiento y transferencia de datos. A continuación estudiaremos cada uno.

Servicios de procesamiento - Amazon Elastic Compute Cloud (EC2): este es el principal servicio de AWS, ofrece capacidad de cómputo con más de 400 tipos de máquinas virtuales que varían de acuerdo al número de procesadores (virtuales), la cantidad de memoria, el sistema operativo y la arquitectura del procesador. La mayoría de máquinas virtuales que se pueden reservar comparten un servidor físico, lo cual las hace más económicas aunque puede haber impactos negativos en su rendimiento. En ese caso se habla de instancias compartidas. Si no se quiere correr ese riesgo, AWS ofrece también servidores dedicados que son servidores físicos de uso exclusivo para un cliente, pero que tienen un costo mayor al de las instancias compartidas. El cobro tanto de los servidores dedicados como de las instancias compartidas se realiza por horas de uso y las instancias compartidas tienen un 10% de descuento. Además, AWS ofrece descuentos si se realiza un compromiso de uso continuo por un plazo de 1 o más años.

Considere el siguiente ejemplo concreto. El uso de un servidor dedicado del tipo llamado A1, con 16 núcleos y 32 GB de memoria, tiene un costo de 0.449 dólares por hora. El uso de una instancia compartida con las mismas características de procesamiento y de memoria tiene un descuento del 10% (0.404 dólares por hora). Si además se hiciera un compromiso con un plazo de al menos 1 año, se tendrían que aplicar las siguientes fórmulas para calcular el costo por hora tanto de un servidor dedicado (SD) como de una instancia compartida (IC):

$$\text{costo SD uso continuo} = \sqrt[10]{\text{costo de un SD} * \# \text{ de SD reservados}}$$

$$\text{costo IC uso continuo} = \sqrt[20]{\text{costo de una IC} * \# \text{ de IC reservadas}}$$

Servicios de almacenamiento y transferencia - Amazon Simple Storage Service (S3): este es un servicio de almacenamiento que se puede usar para guardar datos de todo tipo como archivos subidos a sitios web, copias de seguridad, y registros de transacciones. En S3, los datos se guardan en contenedores llamados *buckets* y se ofrecen diferentes niveles de servicio de acuerdo con la cantidad de datos a almacenar y la frecuencia con que se consultarán los datos. El nivel de servicio estándar está diseñado para un acceso frecuente y rápido para servicios web y aplicaciones móviles. El nivel de servicio Glacier se enfoca en almacenar grandes cantidades de información por periodos largos de tiempo que se acceden 1 o 2 veces por año.

El cobro del servicio S3 es mensual y se hace según la cantidad de información almacenada, el número de solicitudes realizadas sobre la información y la cantidad de datos que se hayan transferido. Se debe tener en cuenta que en AWS es “barato” mover archivos entre S3 y otros servicios de AWS, pero es mucho más costoso mover archivos desde y hacia Internet.

Los precios actuales para el nivel de servicio estándar son:

- **Almacenamiento:** 0.023 dólares por GB por mes
- **Solicitudes de lectura:** 0.0004 dólares por cada 1000 solicitudes (se cobra fracción si son menos de 1000)
- **Solicitudes de escritura:** 0.005 dólares por cada 1000 solicitudes (se cobra fracción si son menos de 1000)
- **Transferencia hacia Internet:** 0.09 dólares por GB, siendo el primer GB gratis por mes
- **Transferencia hacia otros servicios de AWS:** 0.02 dólares por GB

Unidades de tamaño

El tamaño de un archivo almacenado o transferido se mide de acuerdo a la cantidad de bits que tenga. Los bits se agrupan en grupos de 8 llamados bytes (B) y los bytes se agrupan en unidades cada vez más grandes para facilitar los cálculos y no tener que usar números muy grandes. De esta forma, 1024 bytes son 1 KB, 1024 KB son 1 MB, y 1024 MB son 1 GB. Fíjese que 1024 es exactamente 2^{10} , así que 1 MB es igual a 2^{20} bytes, y 1 GB es igual a 2^{30} bytes. En general, en informática los prefijos kilo, mega, giga, tera, y peta hacen referencia a potencias de 1024.

Ancho de Banda

El ancho de banda que se contrata con un proveedor de servicios de Internet (ISP) hace referencia a la cantidad de información que se puede transferir por unidad de tiempo. En general, el ancho de banda que aparece en la publicidad de los proveedores puede estar expresada en MB por segundo o en Mbps (mega-bits por segundo). La diferencia es que los números en Mbps se ven más grandes porque hablan de bits y no de bytes. Por ejemplo, una imagen de 4 MB tardará 1 segundo en descargarse en una conexión de 4 MB por segundo y tardará 8 segundos en una conexión de 4 Mbps.

Actividad 1: Preparación del ambiente de trabajo

1. Cree una carpeta de trabajo y renómbrela con su nombre o login.
2. Abra Spyder y cambie la carpeta de trabajo para que sea la carpeta que creó.

Actividad 2: Construir el módulo de funciones para realizar los cálculos de AWS

3. Usando Spyder, cree en su carpeta de trabajo un nuevo archivo con el nombre "calculadora_aws.py". En este archivo usted va a construir un módulo en el que va a hacer varios cálculos sobre los indicadores que presentamos anteriormente. En cada caso le indicaremos qué valores entran como parámetro de las funciones y qué resultado deben arrojar.
4. Defina e implemente funciones en su nuevo archivo de acuerdo con la siguiente información.
ATENCIÓN: para asegurar que no haya problemas durante el proceso de calificación, usted debe definir las funciones con los nombres, parámetros y tipos exactos que se presentan a continuación. Las funciones deben estar definidas en el mismo orden. **NOTA:** Asuma meses de 30 días y en las respuestas redondee todos los números de punto flotante a dos decimales.

Nombre de la función		tiempo_transferencia
Descripción de la función		Realiza el cálculo del tiempo que tardaría la transferencia de varios archivos de unos servidores locales a AWS según su tamaño en GB y el ancho de banda medido en Mbps.
Parámetros		
Nombre	Tipo	Descripción
tamano	float	Tamaño total en GB de los archivos a transferir.
ancho_banda	int	Ancho de banda en Mbps contratados.
Retorno	str	Una cadena que indique el tiempo que tardará en transferirse los archivos con el formato "El archivo tardará X horas, Y minutos y Z segundos en transferirse".

Nombre de la función			costo_procesamiento_compromiso
Descripción de la función			Calcula el costo mensual de mantener un número determinado de servidores dedicados y un número determinado de instancias compartidas, teniendo en cuenta el costo por hora que se cobra por un servidor dedicado. Se asume un compromiso de por lo menos 1 año.
Parámetros			
Nombre	Tipo	Descripción	
dedicados	int	Número de servidores dedicados con compromiso que se utilizarán.	
compartidas	int	Número de instancias compartidas con compromiso que se utilizarán.	
costo	float	Costo de un servidor dedicado reservado por una hora.	
Retorno	float	Costo total que se tendrá que pagar por el mes de procesamiento con compromiso.	

Nombre de la función			costo_procesamiento_libre
Descripción de la función			Calcula el costo mensual de mantener un número determinado de servidores dedicados y un número determinado de instancias compartidas, sin compromiso de permanencia, teniendo en cuenta el costo por hora que se cobra por un servidor dedicado.
Parámetros			
Nombre	Tipo	Descripción	
dedicados	int	Número de servidores dedicados libres que se utilizarán.	
compartidas	int	Número de instancias compartidas libres que se utilizarán.	
costo	float	Costo de un servidor dedicado reservado por una hora.	
Retorno	float	Costo total a pagar por el mes de procesamiento libre	

Nombre de la función			costo_almacenamiento
Descripción de la función			Calcula el costo total mensual por almacenamiento en un bucket S3 estándar según el número de solicitudes de lectura, solicitudes de escritura y tamaño de los datos almacenados en GB.
Parámetros			
Nombre	Tipo	Descripción	
lectura	int	Número de solicitudes de lectura.	
escritura	int	Número de solicitudes de escritura.	
almacenamiento	float	Tamaño de la información almacenada en GB.	
Retorno	float	Costo total mensual del bucket.	

Nombre de la función			costo_transferencia
Descripción de la función			Calcula el costo mensual de transferencia de datos, teniendo en cuenta la cantidad de datos enviados desde las instancias hacia Internet y hacia instancias de AWS en otra región.
Parámetros			
Nombre	Tipo	Descripción	
datos	float	Cantidad total de datos que se transfirieron en GB.	
porcentaje_aws	float	Porcentaje de los datos que se fueron hacia instancias de AWS en otra región. Es un número entre 0 y 1.	

Retorno	float	Costo total mensual de la transferencia de datos realizada.
----------------	-------	---

Nombre de la función		costo_total
Descripción de la función		Costo mensual de contratar una infraestructura que incluye procesamiento, almacenamiento y transferencia de datos. Para las solicitudes de transferencia se asume que 1/3 corresponden a escritura (si obtiene una cantidad decimal con esta fracción, aproxímela al entero más cercano)
Parámetros		
Nombre	Tipo	Descripción
servidores_compromiso	int	Número total de máquinas virtuales (servidores dedicados e instancias compartidas), con compromiso de permanencia.
porcentaje_compartidas_compromiso	float	Porcentaje de instancias que serán compartidas, con compromiso de permanencia. Si al calcular el número de instancias compartidas con este porcentaje resulta un número decimal, la cantidad debe aproximarse al entero más cercano.
servidores_libres	int	Número total de máquinas virtuales (servidores dedicados e instancias compartidas) libres.
porcentaje_compartidas_libres	float	Porcentaje de instancias que serán compartidas, libres. Si al calcular el número de instancias compartidas con este porcentaje resultad un número decimal, la cantidad debe aproximarse al entero más cercano.
costo_dedicado	float	Costo por hora de un servidor dedicado.
solicitudes_totales	int	Número de solicitudes totales de lectura y escritura.
almacenamiento	float	Espacio de almacenamiento en GB
datos	float	Cantidad de datos en GB que se transfieren.
porcentaje_aws	float	Porcentaje de tráfico que se dirige a otros servicios de AWS.
Retorno	str	Costo mensual aproximado con el formato “El costo total mensual de mantener la infraestructura en AWS es \$X USD” donde X es el costo total mensual de la infraestructura, en dólares.

Actividad 3: Construir interfaces de usuario basadas en consola

En esta actividad usted tiene que construir las interfaces basadas en consola para que el usuario interactúe con la aplicación.

ATENCIÓN: las interfaces basadas en consola deben seguir el estándar de construcción de consolas visto en clase.

- Construya un nuevo archivo Python para cada uno de los 6 problemas que se resuelven con la aplicación. Los nombres deben ser:
 - consola_costo_procesamiento_compromiso.py
 - consola_costo_procesamiento_libre.py
 - consola_costo_almacenamiento.py

- consola_costo_transferencia.py
- consola_tiempo_transferencia.py
- consola_costo_total.py

ATENCIÓN: estos archivos deben ser creados dentro de la misma carpeta donde se encuentra su módulo de cálculos de AWS.

- Los nuevos archivos deben importar su módulo de cálculos de AWS para que puedan usar las funciones que definió en el módulo. Por ejemplo, podría usar la siguiente línea para importar el módulo:

```
import calculadora_aws as calc
```

- Implemente cada uno de los seis programas de interfaz por consola. Cada uno de estos debe pedirle al usuario los datos necesarios para resolver el problema y debe informarle de su resultado. A modo de ejemplo, la siguiente imagen muestra lo que podría ser el resultado del ejecutar el programa “consola_costo_total.py”.

```

C:\windows\py.exe
Calcular costo total
Ingrese el número total de instancias principales a reservar: 5
Ingrese el porcentaje de las instancias principales que serán compartidas: 0.4
Ingrese el número de instancias compartidas que serán redundantes: 10
Ingrese el costo por hora de un host dedicado: 0.45
Ingrese el porcentaje de disponibilidad de una instancia: 0.95
Ingrese el número de solicitudes totales de lectura y escritura: 50000
Ingrese el espacio de almacenamiento en Mb: 160000
Ingrese total de datos en Gb que se transferirán: 40
Ingrese el porcentaje de ese trafico que irá a otros servicios de AWS: 0.3
El costo mensual de mantener la infraestructura en AWS es $1524.96 USD
  
```

- Ejecute cada uno de los 6 programas para asegurarse que estén funcionando.

Actividad 4: Verificar el módulo de cálculos AWS

- Ejecute cada uno de los 5 programas utilizando los datos que se presentan a continuación y asegúrese que los resultados sean consistentes con lo que se presenta como resultado esperado en la tabla.

Programa	Entradas	Salidas
consola_tiempo_transferencia.py	tamano: 50 ancho_banda: 10	El archivo tardará 11.0 horas, 22.0 minutos y 40.0 segundos en transferirse
consola_tiempo_transferencia.py	tamano: 140 ancho_banda: 75	El archivo tardará 4.0 horas, 14.0 minutos y 51.73 segundos en transferirse
consola_costo_procesamiento_compromiso.py	dedicado: 15 reservada: 15 costo: 0.45	7352.12
consola_costo_procesamiento_compromiso.py	dedicado: 30 reservada: 15	10829.53

	costo: 0.45	
consola_costo_procesamiento_libre.py	dedicado: 15 reservada: 15 costo: 0.45	9234.0
Consola_costo_procesamiento_libre.py	dedicado:30 reservada: 15 costo: 0.45	14094.0
consola_costo_almacenamiento.py	lectura: 15300 escritura: 8900 almacenamiento: 100000	2300.05
consola_costo_almacenamiento.py	lectura: 148500 escritura: 90240 almacenamiento: 248000	5704.51
consola_costo_transferencia.py	salida: 40960 trafico_aws: 0.3	2826.15
consola_costo_transferencia.py	salida: 609760 trafico_aws: 0.43	36524.53
consola_costo_total.py	servidores_compromiso: 15 porcentaje_compartidas_compromiso: 0.5 servidores_libres: 15 porcentaje_compartidas_libres: 0.2 costo_dedicado: 0.45 solicitudes_totales: 50000 almacenamiento: 160000 trafico_salida: 40 trafico_aws: 0.3	El costo mensual de mantener la infraestructura en AWS es \$ 12423.46 USD
consola_costo_total.py	servidores_compromiso: 10 porcentaje_compartidas_compromiso: 0.5 servidores_libres: 10 porcentaje_compartidas_libres: 0.3 costo_dedicado: 0.59 solicitudes_totales: 100000 almacenamiento: 300000 trafico_salida: 80 trafico_aws: 0.2	El costo mensual de mantener la infraestructura en AWS es \$ 14584.27 USD

10. Si alguno de sus programas presenta algún error o si el resultado es significativamente diferente al esperado, revise y corrija su módulo de cálculos AWS. Es posible que le aparezcan errores causados por errores de tecleo en el nombramiento de las funciones, errores causados por declarar los parámetros en el orden equivocado. Cada vez que corrija algo, vuelva a realizar las pruebas.

Nota: Las pruebas que está realizando son un mecanismo para identificar posibles problemas con un programa, pero no pueden ser consideradas una garantía de su correcto funcionamiento. Entre más completas estén las pruebas, por ejemplo, verificando casos normales, extremos y anormales, más tranquilidad tendremos de que el programa está bien construido.

Entrega

11. Comprima la carpeta con su proyecto resuelto. El archivo debería llamarse **N1-PROY-login.zip**, donde login es su nombre de usuario de Uniandes.
12. Entregue el archivo comprimido a través de Brightspace en la actividad del nivel 1 designada como **Proyecto del Nivel 1**.