Universidad del Valle de Guatemala
Redes
Sec. 20

Andres Quezada 21085
Javier Chavez 21016
25/07/24

Laboratorio #2 – Parte 1

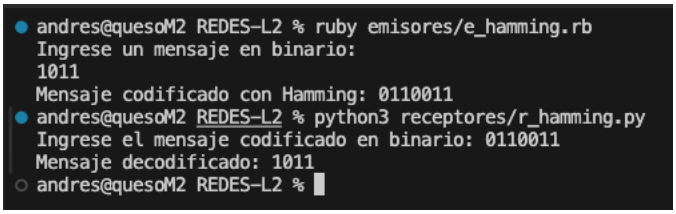
Esquemas de detección y corrección

Escenarios de prueba:

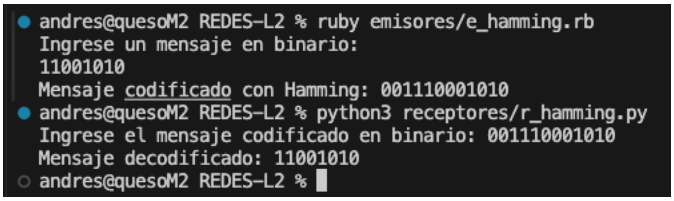
Algoritmo Hamming(n,m) (Emisor en Ruby, Receptor en Python)

- Enviar un mensaje al emisor, copiar el mensaje generado por este y proporcionarlo tal cual al receptor, el cual debe mostrar el mensajes originales (ya que ningún bit sufrió un cambio). Realizar esto para tres mensajes distintos con distinta longitud.

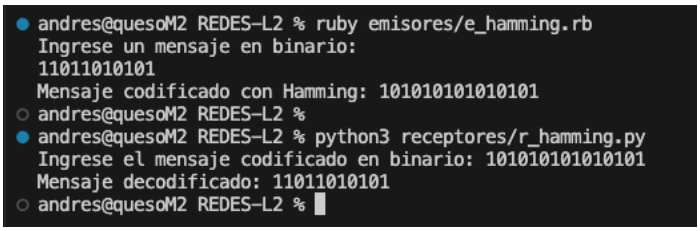
    1. Input: 1011



    2. Input: 11001010

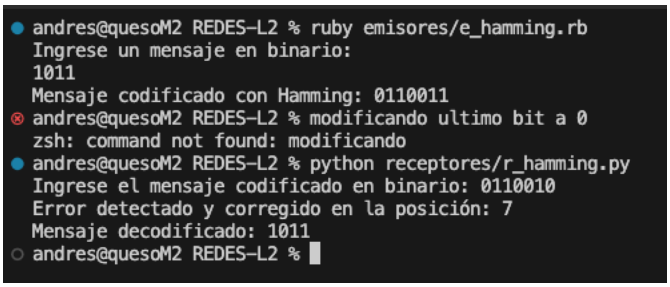


    3. Input: 11011010101

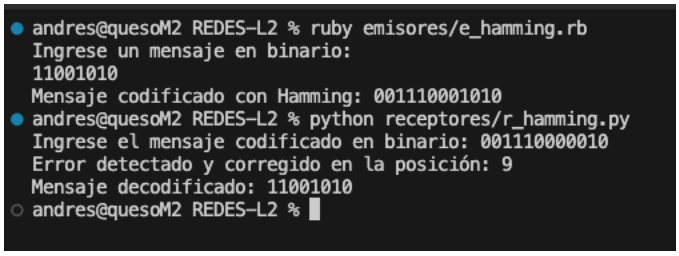


- Enviar un mensaje al emisor, copiar el mensaje generado por este y cambiar un bit cualquiera antes de proporcionarlo al receptor. Si el algoritmo es de detección debe mostrar que se detecto un error y que se descarta el mensaje. Si el algoritmo es de corrección debe corregir el bit, indicar su posición y mostrar el mensaje original. Realizar esto para tres mensajes distintos con distinta longitud.

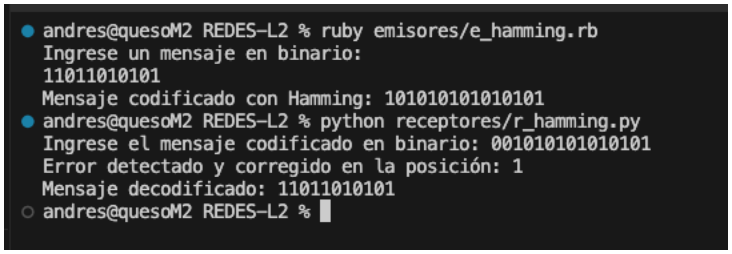
1. Input: 1011, cambiando último bit.



2. Input: 11001010, cambiando bit en posición 9.

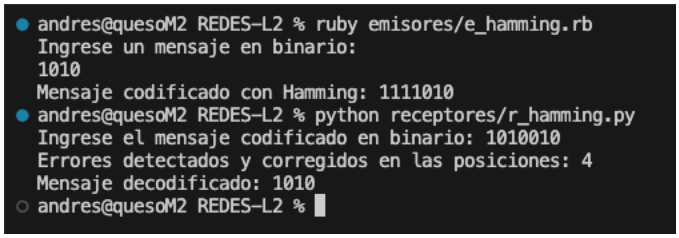


3. Input: 11011010101, cambiando bit en posición 1.

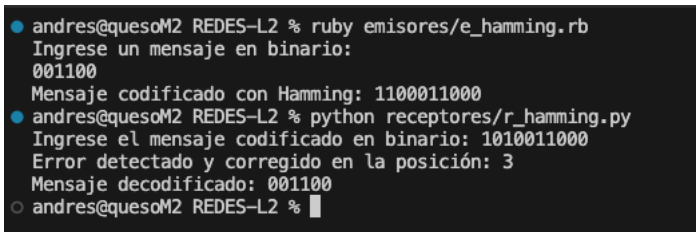


- Enviar un mensaje al emisor, copiar el mensaje generado por este y cambiar dos o más bits cualesquiera antes de proporcionarlo al receptor. Si el algoritmo es de detección debe mostrar que se detecto un error y que se descarta el mensaje. Si el algoritmo es de corrección y puede corregir más de un error, debe corregir los bits, indicar su posición y mostrar el mensaje original. Realizar esto para tres mensajes distintos con distinta longitud

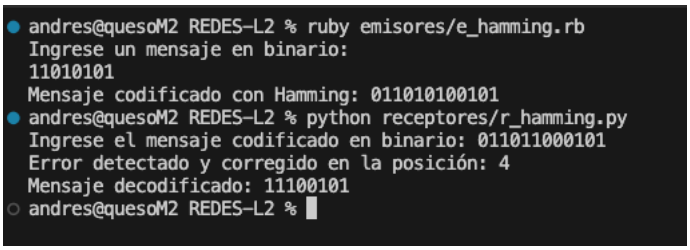
1. Input: 1010, cambiando bits en posiciones 1 y 4.



2. Input: 001100, cambiando bits en posiciones 2 y 3.



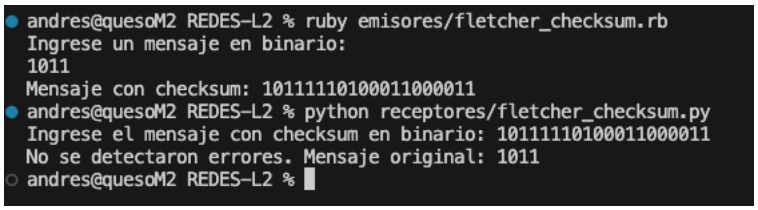
3. Input: 11010101, cambiando bits en posiciones 6 y 7.



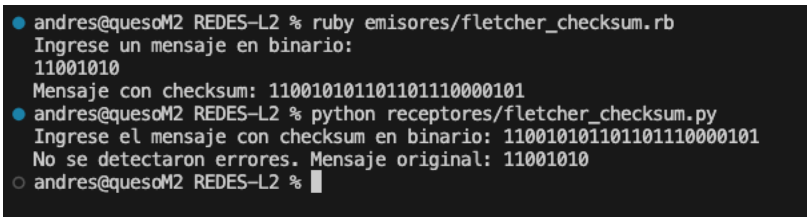
Algoritmo Fletcher Checksum (Emisor en Ruby, Receptor en Python)

- Enviar un mensaje al emisor, copiar el mensaje generado por este y proporcionarlo tal cual al receptor, el cual debe mostrar el mensajes originales (ya que ningún bit sufrió un cambio). Realizar esto para tres mensajes distintos con distinta longitud.

    1. Input: 1011



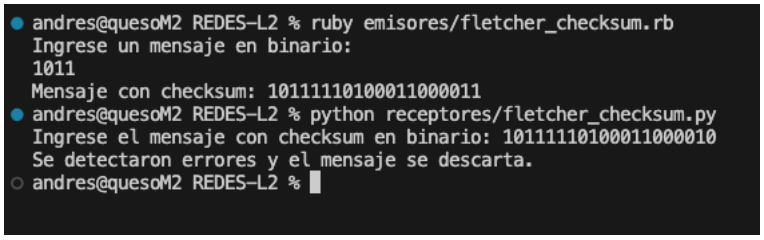
    2. Input: 11001010



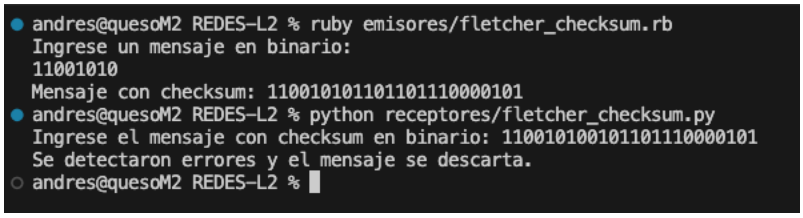
    3. Input: 11011010101

- Enviar un mensaje al emisor, copiar el mensaje generado por este y cambiar un bit cualquiera antes de proporcionarlo al receptor. Si el algoritmo es de detección debe mostrar que se detectó un error y que se descarta el mensaje. Si el algoritmo es de corrección debe corregir el bit, indicar su posición y mostrar el mensaje original. Realizar esto para tres mensajes distintos con distinta longitud.

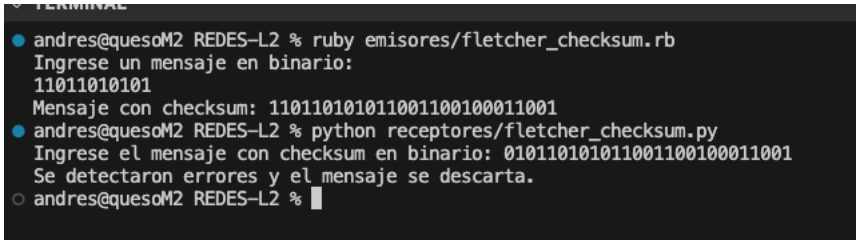
    1. Input: 1011, cambiando último bit.



2. Input: 11001010, cambiando bit en posición 9.

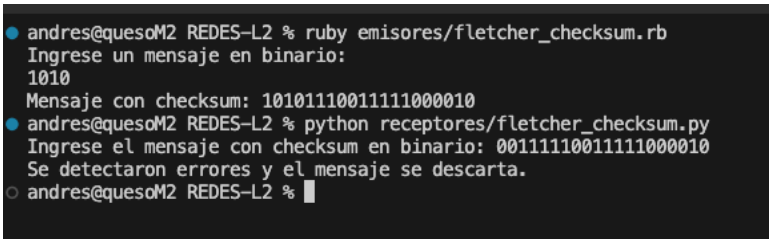


3. Input: 11011010101, cambiando bit en posición 1.



- Enviar un mensaje al emisor, copiar el mensaje generado por este y cambiar dos o más bits cualesquiera antes de proporcionarlo al receptor. Si el algoritmo es de detección debe mostrar que se detecto un error y que se descarta el mensaje. Si el algoritmo es de corrección y puede corregir más de un error, debe corregir los bits, indicar su posición y mostrar el mensaje original. Realizar esto para tres mensajes distintos con distinta longitud

1. Input: 1010, cambiando bits en posiciones 1 y 4.



2. Input: 001100, cambiando bits en posiciones 2 y 3.

```
andres@quesoM2 REDES-L2 % ruby emisores/fletcher_checksum.rb
Ingrese un mensaje en binario:
001100
Mensaje con checksum: 0011001111101000100011
andres@quesoM2 REDES-L2 % python receptores/fletcher_checksum.py
Ingrese el mensaje con checksum en binario: 01010011111010000100011
Se detectaron errores y el mensaje se descarta.
andres@quesoM2 REDES-L2 %
```

3. Input: 11010101, cambiando bits en posiciones 6 y 7.

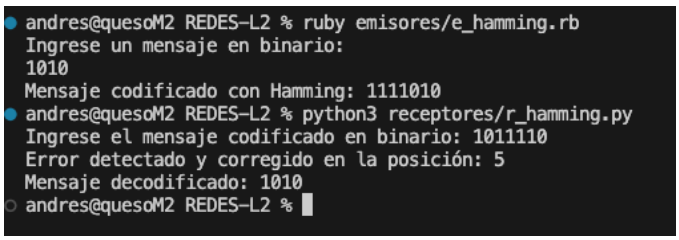
```
andres@quesoM2 REDES-L2 % ruby emisores/fletcher_checksum.rb
Ingrese un mensaje en binario:
11010101
Mensaje con checksum: 110101011101111010000110
andres@quesoM2 REDES-L2 % python receptores/fletcher_checksum.py
Ingrese el mensaje con checksum en binario: 110100111101111010000110
Se detectaron errores y el mensaje se descarta.
andres@quesoM2 REDES-L2 %
```

Preguntas:

- ¿Es posible manipular los bits de tal forma que el algoritmo seleccionado no sea capaz de detectar el error? ¿Por qué si o por qué no? En caso afirmativo, demuestrelo con su implementación.

En el caso de Hamming, si es posible que no detecte todos los errores si se cambian dos o más bits. Ya que la version estándar puede corregir un solo error y detectar hasta dos errores, pero no puede corregir más de un error ni detectar tres errores o más.

Ejemplo:



El código detectó y corrigió un solo error (en la posición 5). Sin embargo se cambiaron dos bits, en las posiciones 2 y 5, al cambiar dos bits, el código puede fallar en la detección correcta, ya que solo está diseñado para corregir un error y detectar hasta dos errores. Y aún con esos dos cambios se logra engañar al Código para que regrese el mensaje correcto.

Por otro lado, en el algoritmo de Fletcher, teóricamente es posible manipular los bits de tal forma que el algoritmo no detecte el error. Aunque sea más complejo que un chequeo de paridad también tiene limitaciones en cuanto a la detección de ciertos patrones de errores. Existen errores que pueden cambiar el checksum de manera que el receptor no detecte la modificación, especialmente si los cambios afectan al mensaje en un patrón que se alinea con el cálculo del checksum.

Intentamos en múltiples ocasiones modificar el checksum para que poder demostrar esto pero no fue posible, consideramos que esto fue porque engañar al algoritmo requiere manipular los datos de manera que el checksum final se mantenga igual, lo cual es difícil de lograr sin alterar significativamente el mensaje.

- En base a las pruebas que realizó, ¿qué ventajas y desventajas posee cada algoritmo con respecto a los otros dos? Tome en cuenta complejidad, velocidad, redundancia (overhead), etc.

Hamming (n,m)

Ventajas	Desventajas
Puede detectar y corregir errores de un solo bit y detectar errores de dos bits.	La cantidad de bits de paridad necesarios puede ser significativa, aumentando el overhead.
Detecta errores complejos en comparación con el bit de paridad.	Más complicado de implementar debido a la necesidad de calcular y ubicar bits de paridad.
La redundancia está controlada y depende del tamaño del mensaje.	Limitado a solamente corregir 1 error en muchas ocasiones.

Fletcher Checksum

Ventajas	Desventajas
Adecuado para Datos Grandes: Maneja eficientemente errores en mensajes largos.	Mayor Redundancia: Requiere 16 bits para el checksum, lo que aumenta el overhead.
Utiliza una suma acumulativa que mejora la detección de errores complejos.	Más complejo de implementar y calcular en comparación con el bit de paridad.
Detecta errores de 1 o más bits.	No es capaz de corregir errores.

Explicaciones:

- Durante el escenario de prueba 3, de modificar más de 1 bit, en el caso del algoritmo de Hamming noté que solamente encontraba el error en el segundo bit que cambié, sin embargo si lograba decodificar correctamente el mensaje.
- En cambio, con el Fletcher, sin importar cuantos cambiara siempre detectaba el error.

Conclusiones:

- Los códigos de Hamming ofrecen una sólida capacidad para corregir errores y detectar errores múltiples, mientras que el checksum de Fletcher es eficaz para la detección de errores pero no corrige errores.

- El bit de paridad es el más simple de implementar y rápido en ejecución, mientras que el código de Hamming y el checksum de Fletcher son más complejos, con el Hamming siendo el más complejo debido a su capacidad de corrección.

- El checksum de Fletcher puede detectar una amplia variedad de errores en comparación con el bit de paridad, pero el código de Hamming es superior en la corrección de errores individuales y en la detección de errores múltiples en comparación con ambos métodos.

Referencias:

GeeksForGeeks .(2024) Hamming Code in Computer Network. Recuperado de: https://www.geeksforgeeks.org/hamming-code-in-computer-network/

Nakassis, A. (2010) Fletcher's Error Detection Algorithm: How to implement it efficiently and how to avoid the most common pitfalls. Recuperado de: https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/53644.53648