**DATA LINK - HAMMING CODE KIỂU 2**

**CHIỀU THUẬN – TẠO HAMMING CODE TỪ DỮ LIỆU CẦN GỬI**

***Ví dụ 1***: Dữ liệu cần gửi là: 1101 0100 1010 0011

Độ dài dữ liệu cần gửi là d = 16.

Do đó, ta chọn số bit Parity là p = 5 (thỏa mãn công thức )

Các vị trí đặt bit Parity là các vị trí có giá trị là lũy thừa của 2, tức ta đặt tại 1, 2, 4, 8, 16. Những vị trí không được chọn còn lại lần lượt chứa dữ liệu cần gửi.

Ta xem bảng dưới đây để hình dung rõ hơn.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  |  | **1** |  | **1** | **0** | **1** |  | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** |  | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

**Xác định p1:**

- Ta lấy 1 bit và bỏ 1 bit bắt đầu từ p1, nên các vị trí lấy sẽ là 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21.

- Các giá trị bit lần lượt là: ? 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1

- Có 6 bit 1 🡪 chẵn 🡪 p1 = 0

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** |  | **1** |  | **1** | **0** | **1** |  | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** |  | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

**Xác định p2:**

- Ta lấy 2 bit và bỏ 2 bit bắt đầu từ p2, nên các vị trí lấy sẽ là 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15, 18, 19.

- Các giá trị bit lần lượt là: ? 1 0 1 1 0 0 1 0 0

- Có 4 bit 1 🡪 chẵn 🡪 p2 = 0

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** |  | **1** | **0** | **1** |  | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** |  | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

**Xác định p4:**

- Ta lấy 4 bit và bỏ 4 bit bắt đầu từ p4, nên các vị trí lấy sẽ là 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 20, 21.

- Các giá trị bit lần lượt là: ? 1 0 1 0 1 0 1 1 1

- Có 6 bit 1 🡪 chẵn 🡪 p4 = 0

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** |  | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** |  | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

**Xác định p8:**

- Ta lấy 8 bit và bỏ 8 bit bắt đầu từ p8, nên các vị trí lấy sẽ là 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

- Các giá trị bit lần lượt là: ? 0 1 0 0 1 0 1

- Có 3 bit 1 🡪 lẻ 🡪 p8 = 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** |  | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

**Xác định p16:**

- Ta lấy 16 bit và bỏ 16 bit bắt đầu từ p16, nên các vị trí lấy sẽ là 16, 17, 18, 19, 20, 21.

- Các giá trị bit lần lượt là: ? 0 0 0 1 1

- Có 2 bit 1 🡪 chẵn 🡪 p16 = 0

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

Vậy dữ liệu gửi là: 0010 1011 0100 1010 0001 1

**CHIỀU NGHỊCH – GIẢI HAMMING CODE TỪ DỮ LIỆU NHẬN**

***Ví dụ 2:*** Dữ liệu nhận được là 0010 1011 0100 1010 0001 1

- Dữ liệu nhận có độ dài là 21.

- Số bit Parity trong chuỗi nhận được là p = 5, nằm ở các vị trí 1, 2, 4, 8, 16.

- Dữ liệu thật có độ dài d = 16, nằm ở các bit còn lại của chuỗi.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

**Xét p1:**

- Ta lấy 1 bit và bỏ 1 bit bắt đầu từ p1, nên các vị trí lấy sẽ là 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21.

- Các giá trị bit lần lượt là: ? 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1

- Có 6 bit 1 🡪 chẵn 🡪 p1 = 0 🡪 ĐÚNG

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Đ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

**Xét p2:**

- Ta lấy 2 bit và bỏ 2 bit bắt đầu từ p2, nên các vị trí lấy sẽ là 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15, 18, 19.

- Các giá trị bit lần lượt là: ? 1 0 1 1 0 0 1 0 0

- Có 4 bit 1 🡪 chẵn 🡪 p2 = 0 🡪 ĐÚNG

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Đ | Đ |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

**Xét p4:**

- Ta lấy 4 bit và bỏ 4 bit bắt đầu từ p4, nên các vị trí lấy sẽ là 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 20, 21.

- Các giá trị bit lần lượt là: ? 1 0 1 0 1 0 1 1 1

- Có 6 bit 1 🡪 chẵn 🡪 p4 = 0 🡪 ĐÚNG

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Đ | Đ |  | Đ |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

**Xét p8:**

- Ta lấy 8 bit và bỏ 8 bit bắt đầu từ p8, nên các vị trí lấy sẽ là 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

- Các giá trị bit lần lượt là: ? 0 1 0 0 1 0 1

- Có 3 bit 1 🡪 lẻ 🡪 p8 = 1 🡪 ĐÚNG

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Đ | Đ |  | Đ |  |  |  | Đ |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

**Xét p16:**

- Ta lấy 16 bit và bỏ 16 bit bắt đầu từ p16, nên các vị trí lấy sẽ là 16, 17, 18, 19, 20, 21.

- Các giá trị bit lần lượt là: ? 0 0 0 1 1

- Có 2 bit 1 🡪 chẵn 🡪 p16 = 0 🡪 ĐÚNG

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Đ | Đ |  | Đ |  |  |  | Đ |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | Đ |  |  |  |  |  |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

Vậy dữ liệu nhận là đúng. Dữ liệu thật là 1101 0100 1010 0011

***Ví dụ 3:*** Dữ liệu nhận được là 0010 1011 0100 1110 0001 1

- Dữ liệu nhận có độ dài là 21.

- Số bit Parity trong chuỗi nhận được là p = 5, nằm ở các vị trí 1, 2, 4, 8, 16.

- Dữ liệu thật có độ dài d = 16, nằm ở các bit còn lại của chuỗi.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

**Xét p1:**

- Ta lấy 1 bit và bỏ 1 bit bắt đầu từ p1, nên các vị trí lấy sẽ là 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21.

- Các giá trị bit lần lượt là: ? 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1

- Có 6 bit 1 🡪 chẵn 🡪 p1 = 0 🡪 ĐÚNG

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Đ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

**Xét p2:**

- Ta lấy 2 bit và bỏ 2 bit bắt đầu từ p2, nên các vị trí lấy sẽ là 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15, 18, 19.

- Các giá trị bit lần lượt là: ? 1 0 1 1 0 1 1 0 0

- Có 5 bit 1 🡪 lẻ 🡪 p2 = 1 tuy nhiên p2 trong dữ liệu nhận lại là 0 🡪 SAI

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Đ | S |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

**Xét p4:**

- Ta lấy 4 bit và bỏ 4 bit bắt đầu từ p4, nên các vị trí lấy sẽ là 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 20, 21.

- Các giá trị bit lần lượt là: ? 1 0 1 0 1 1 1 1 1

- Có 7 bit 1 🡪 lẻ 🡪 p4 = 1 tuy nhiên p4 trong dữ liệu nhận lại là 0 🡪 SAI

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Đ | S |  | S |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

**Xét p8:**

- Ta lấy 8 bit và bỏ 8 bit bắt đầu từ p8, nên các vị trí lấy sẽ là 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

- Các giá trị bit lần lượt là: ? 0 1 0 0 1 1 1

- Có 4 bit 1 🡪 chẵn 🡪 p8 = 0 tuy nhiên p8 trong dữ liệu nhận lại là 1 🡪 SAI

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Đ | S |  | S |  |  |  | S |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

**Xét p16:**

- Ta lấy 16 bit và bỏ 16 bit bắt đầu từ p16, nên vị trí lấy sẽ là 16, 17, 18, 19, 20, 21.

- Các giá trị bit lần lượt là: ? 0 0 0 1 1

- Có 2 bit 1 🡪 chẵn 🡪 p16 = 0 🡪 ĐÚNG

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Đ | S |  | S |  |  |  | S |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| p1 | p2 |  | p4 |  |  |  | p8 |  |  |
|  |  | d3 |  | d5 | d6 | d7 |  | d9 | d10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | Đ |  |  |  |  |  |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** |
|  |  |  |  |  | p16 |  |  |  |  |  |
| d11 | d12 | d13 | d14 | d15 |  | d17 | d18 | d19 | d20 | d21 |

Vậy p2, p4 và p8 sai. Do đó, vị trí dữ liệu sai là 2 + 4 + 8 = 14

🡪 d14 sửa 1 thành 0. Vậy dữ liệu gửi là 0010 1011 0100 1010 0001 1

Dữ liệu thật là 1101 0100 1010 0011.