

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO**

**ECOM061 - M - AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL
Prof. Dr. João Raphael Souza Martins**

**Projeto final
Sorting Station**

**John Davi Dutra Canuto Pires
Lucas Mendes Massa**

Maceió-AL, Dezembro de 2022

Sumário

1. Descrição textual	3
2. Descrição esquemática	4
3. Tabelas de endereçamento	7
4. Descrições lógicas	9
4.1. Iniciar tudo	9
4.2. Iniciar esteira de entrada	9
4.3. Inicial Ordenador 1	9
4.4. Iniciar Ordenador 2	9
4.5. Iniciar Ordenador 3	9
4.6. Iniciar o timer de saída	9
4.7. Parada da esteira de entrada	9
5. Tabelas da verdade	9
5.1. Iniciar tudo	10
5.2. Iniciar esteira inicial	10
5.3. Iniciar Ordenador 1	10
5.4. Iniciar Ordenador 2	12
5.5. Iniciar Sorter 3	14
5.6. Iniciar o timer de saída	15
5.7. Iniciar o stop da esteira inicial	16
5.8. Ligar/Desligar a segunda esteira	16

Link para o projeto no GitHub:

[automacao_industrial/ProjetoFinal at main · lucasmassa/automacao_industrial](https://github.com/lucasmassa/automacao_industrial)
(github.com)

1. Descrição textual

O projeto consiste na utilização da cena “Sorting Station” no software Factory.IO, juntamente com o uso do software TIA PORTAL, fazendo uso da linguagem Ladder para resolver o problema presente na cena.

A estruturação do problema é composta por uma situação onde rampas movem itens para uma seção que seleciona quais peças devem seguir determinados caminhos, a problemática do projeto é criar uma estratégia de seleção de itens utilizando o CLP presente na cena da esteira, além de fazer uso das ferramentas presentes nos softwares instalados em união com os conhecimentos obtidos nas aulas da disciplina, que discorrer sobre o funcionamento do CLP, da linguagem Ladder e da esquemática de um processo industrial.

A resolução do problema é feita ao adicionar um sensor de visão, o Vision Sensor, que detecta a cor de cada peça, sendo a seleção de peças composta por: Raw Material, Product Lid e Product Base com cores diferentes, onde o objetivo é classificar as peças considerando a cor, que é normalmente levada em conta.

A configuração inicial do problema considera 3 cores: azul, verde e cinza. As peças verdes e azuis são enviadas pela esteira como padrão, enquanto as peças cinzas devem ser acionadas nas configurações “Parts to emit”, levando em conta os três tipos de peças, Raw Material, Product Lid e Product Base.

Da esquerda para a direita, os ordenadores são dispostos da seguinte forma:

- Ordenador 1: Azul
- Ordenador 2: Verde
- Ordenador 3: Cinza/Metal

O Vision Sensor retorna um valor inteiro como resultado da análise e inevitavelmente considera todas as características presentes no item, portanto, a tabela é composta da seguinte forma:

Item	All digital	All numerical	All ID
—	<i>Bit 0123</i>	<i>Value</i>	<i>Value</i>
None	0 0 0 0	0	0
Blue Raw Material	1 0 0 0	1	ID
Blue Product Lid	0 1 0 0	2	ID
Blue Product Base	1 1 0 0	3	ID
Green Raw Material	0 0 1 0	4	ID
Green Product Lid	1 0 1 0	5	ID

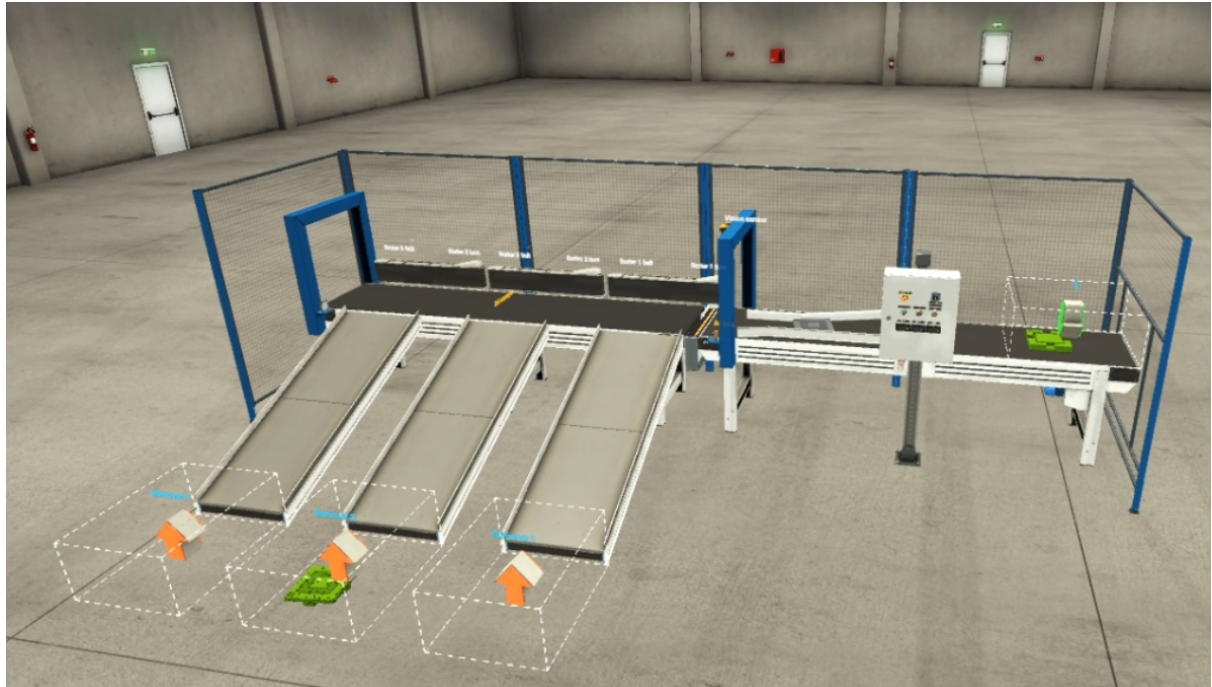
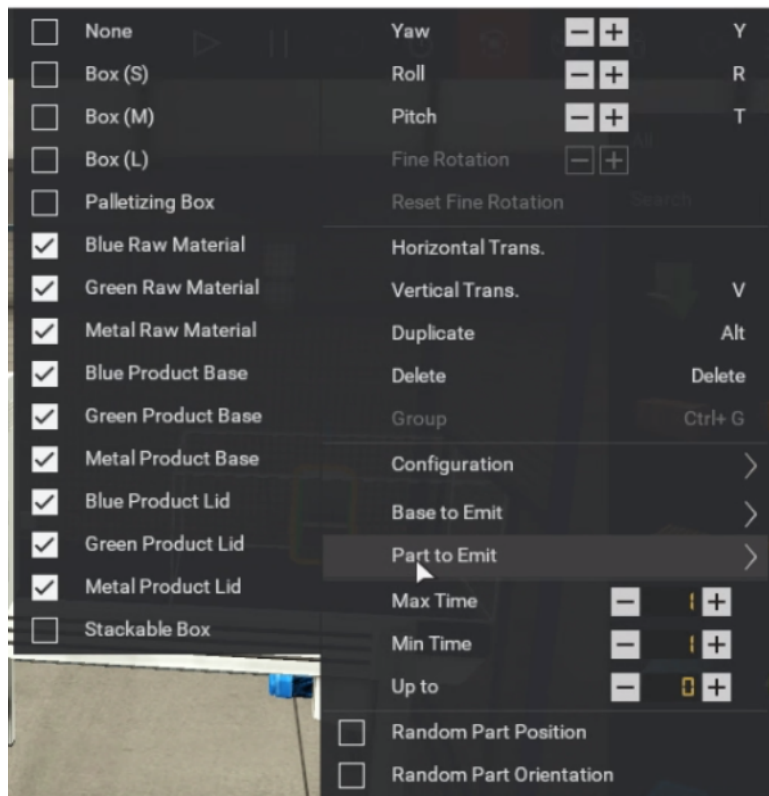
Green Product Base	0 1 1 0	6	ID
Metal Raw Material	1 1 1 0	7	ID
Metal Product Lid	0 0 0 1	8	ID
Metal Product Base	1 0 0 1	9	ID

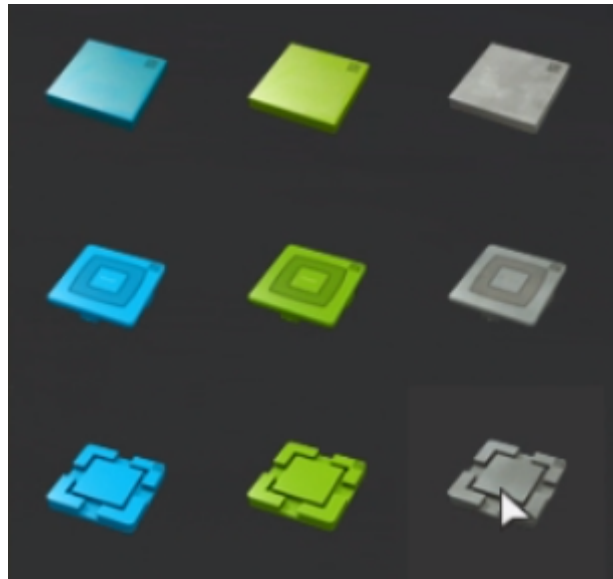
2. Descrição esquemática

As entradas que foram definidas pela equipe são mostradas no CLP abaixo:

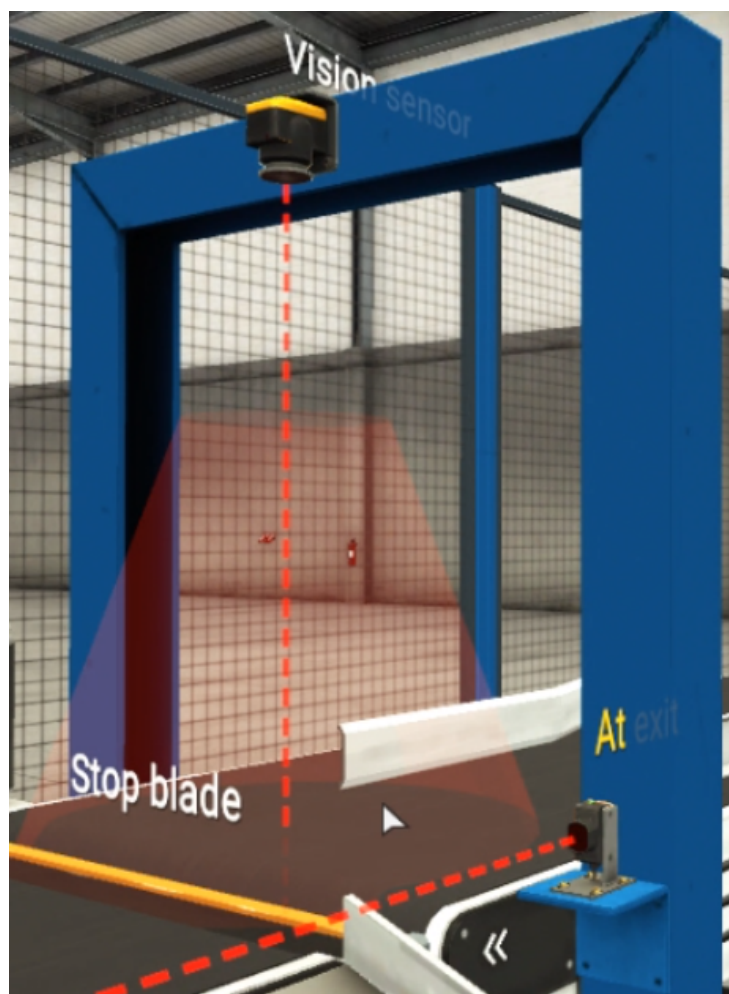


O problema é composto por rampas e um seletor inicialmente, além dos tipos de peças, que podem ser verdes, azuis ou cinzas, seguindo a regra que foi descrita acima;

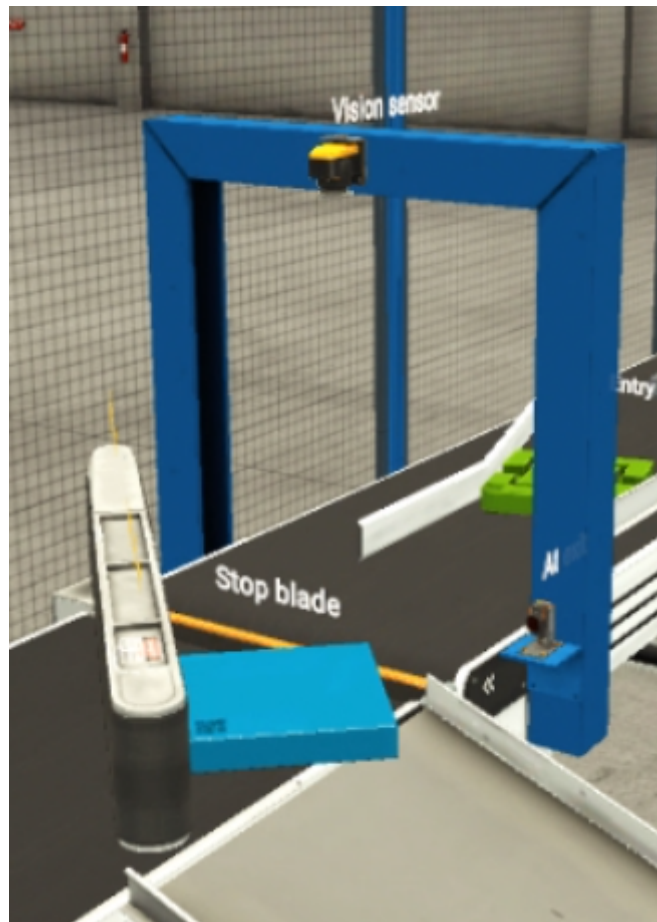




A solução consiste em utilizar o sensor de visão para detectar características não relacionadas a cor nas peças;



Fazendo com que cada peça seja selecionada de acordo com a resposta do sensor, aprimorando o poder de decisão do sistema como um todo;



3. Tabelas de endereçamento

A tabela de endereçamento é composta pelos valores que representam as entradas e saídas do esquema, levando em conta uma descrição, o tipo de dado e o endereço.

- Entradas

Nome	Descrição	Tipo de dado	Endereço
Peça na saída da esteira de entrada	Relata se um item passou pelo sensor de saída	Bool	%I0.0
Botão Start	Habilita e desabilita o botão de iniciar do CLP	Bool	%I0.1
Botão Reset	Reinicia os contadores	Bool	%I0.2
Botão Stop	Para todos os atuadores	Bool	%I0.3

Sensor de visão	Retorna um número entre 1 e 9 indicando o tipo e o material (cor) da peça	Dint	%ID30
-----------------	---	------	-------

- Saídas

Nome	Descrição	Tipo de dado	Endereço
Liga esteira de entrada	Habilita o funcionamento da esteira inicial	Bool	%Q0.0
Liga esteira de saída	Desabilita o funcionamento da esteira inicial	Bool	%Q0.2
Virar ordenador 1	Habilita a viragem do primeiro braço ordenador	Bool	%Q0.3
Liga esteira - ordenador 1	Habilita a esteira do primeiro braço ordenador	Bool	%Q0.4
Virar ordenador 2	Habilita a viragem do segundo braço ordenador	Bool	%Q0.5
Liga esteira - ordenador 2	Habilita a esteira do segundo braço ordenador	Bool	%Q0.6
Virar ordenador 3	Habilita a viragem do terceiro braço ordenador	Bool	%Q0.7
Liga esteira - ordenador 3	Habilita a esteira do terceiro braço ordenador	Bool	%Q1.0
Luz indicadora - Botão Start	Habilita a luz do botão de 'Start' do CLP	Bool	%Q1.1
Luz indicadora - Botão Reset	Habilita a luz do botão de 'Reset' do CLP	Bool	%Q1.2
Luz indicadora - Botão Stop	Habilita a luz do botão de 'Stop' do CLP	Bool	%Q1.3

4. Descrições lógicas

Nesta seção são apresentadas as operações lógicas que utilizam as entradas e saídas do sistema, ou seja, toda e qualquer interação entre endereços será listada nesta seção.

4.1. Iniciar tudo

(Botão Start **or** Selo de funcionamento) **and** Botão Stop = Selo de funcionamento

4.2. Iniciar esteira de entrada

Selo de funcionamento **and not** Parar esteira de entrada = Liga esteira de entrada

4.3. Inicial Ordenador 1

(Sensor de visão = 1 or Sensor de visão = 2 or Sensor de visão = 3) **and** Selo de funcionamento **and not** Envio de peça concluído = Peça azul detectada

4.4. Iniciar Ordenador 2

(Sensor de visão = 4 or Sensor de visão = 5 or Sensor de visão = 6) **and** Selo de funcionamento **and not** Envio de peça concluído = Peça verde detectada

4.5. Iniciar Ordenador 3

(Sensor de visão = 7 or Sensor de visão = 8 or Sensor de visão = 9) **and** Selo de funcionamento **and not** Envio de peça concluído = Peça cinza detectada

4.6. Iniciar o timer de saída

(**not** Peça na saída da esteira de entrada **or** Timer de saída) **and not** Envio de peça concluído = Timer de saída

4.7. Parada da esteira de entrada

(Timer de parada da esteira de entrada **or** Parar esteira de entrada) **and not** Envio de peça concluído = Parar esteira de entrada

5. Tabelas da verdade

As operações lógicas listadas acima garantem resultados suficientes no código, no entanto, não é suficiente para argumentar que o funcionamento é ideal. Nesta seção, as operações acima serão detalhadas com sua tabela verdade. Seguem as tabelas de cada operação:

5.1. Iniciar tudo

Input 1 - Botão Start	Input 2 - Selo de funcionamento	Input 1 or Input 2	Input 3 -Botão Stop	Output - (Input 1 or Input 2) and Input 3 - Selo de funcionamento
0	0	0	0	0
1	0	1	1	1
0	1	1	0	0
1	1	1	1	1

5.2. Iniciar esteira inicial

Input 1 - Selo de funcionamento	Input 2 - not Para esteira de entrada	Output - Ligar esteira de entrada
0	0	0
1	0	1
0	1	0
1	1	0

5.3. Iniciar Ordenador 1

Input 1 - Sensor de visão bit 1	Input 2 - Sensor de visão bit 2	Input 3 - Sensor de visão bit 3	Input 4 - Sensor de visão bit 4	Input 5 - Selo de funcionamento	Input 6 - Envio de peça concluído	Output - (4 bits number) and Selo de funcionamento and not Envio de peça concluído - Peça azul detectada
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0

0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1	0
0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	0
0	0	1	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	0	0

0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1	0
1	0	0	1	1	1	0

5.4. Iniciar Ordenador 2

Input 1 - Sensor de visão bit 1	Input 2 - Sensor de visão bit 2	Input 3 - Sensor de visão bit 3	Input 4 - Sensor de visão bit 4	Input 5 - Selo de funciona mento	Input 6 - Envio de peça concluído	Output - (4 bits number) and Selo de funciona mento and not Envio de peça concluído - Peça verde detectada
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	1	0
0	0	1	0	0	0	0

0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1	1
0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	0
0	0	1	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1	1
1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0

1	0	0	1	0	1	0
1	0	0	1	1	1	0

5.5. Iniciar Sorter 3

Input 1 - Sensor de visão bit 1	Input 2 - Sensor de visão bit 2	Input 3 - Sensor de visão bit 3	Input 4 - Sensor de visão bit 4	Input 5 - Selo de funciona mento	Input 6 - Envio de peça concluído	Output - (4 bits number) and Selo de funciona mento and not Envio de peça concluído - Peça cinza detectada
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	1	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1	0
0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	0
0	0	1	1	1	1	1

0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1	0
1	0	0	1	1	1	1

5.6. Iniciar o timer de saída

Input 1 - Peça na saída da esteira de entrada	Input 2 - Envio de peça concluído	Input 3 - Timer de saída (Anterior)	Output - Timer de saída (Atual)
---	-----------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

5.7. Iniciar o stop da esteira inicial

Input 1 - Timer de parada da esteira de entrada	Input 2 - Parar esteira de entrada	Input 1 or Input 2	Input 3 - Envio de peça concluído	Output - Parar esteira de entrada
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

5.8. Ligar/Desligar a segunda esteira

Input 1 - Ligar esteira de entrada	Input 2 - Ligar esteira de saída	Input 1 or Input 2	Input 3 - Selo de funcionamento	Output - Ligar esteira de saída
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0

0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1