

Исходные данные

Номер варианта	Наименование и описание операции	Типовые решения		
100	<u>Зубошеввинговальная</u> <i>Шевингование цилиндрических зубчатых колес</i>	5A702Г	5703В	5717С

Параметры зубошеввинговальных станков

Параметры, мм	Модели оборудования		
	5A702Г	5703В	5717С
Диаметр обрабатываемого зубчатого колеса, мм	60...320	125...500	300...800
Ширина обрабатываемого зубчатого колеса, мм	≤ 110	≤ 80	≤ 200
Модуль обрабатываемого зубчатого колеса, мм	1,5...6,0	1,75...8,0	2,0...8,0
Наибольший угол наклона обрабатываемого зубчатого колеса, °	±35	± 17	±35

Стоимость металлорежущего оборудования

Станок	Стоимость, у.е.
5А702Г	8000
5703В	6000
5717С	7000

1. Формируем множество типовых решений

$$\text{МТР} = \{5A702Г, 5703В, 5717С\}$$

2. Сформулируем условия применимости и комплекс параметров применимости

Условия применимости:

1. Размещаемость детали в рабочей зоне станка. Диаметр зубчатого колеса D_D и его ширина L_D должны находиться в пределах, допустимых рабочей зоной станка.

2. Диапазоны допустимого изменения модуля зубчатого колеса m_D и угла наклона зуба детали α_D .

Комплекс условий применимости (КУП):

$$\text{КУП} = \left\{ \begin{array}{l} D_{\min} \leq D_D \leq D_{\max} \\ L_{\min} \leq L_D \leq L_{\max} \\ m_{\min} \leq m_D \leq m_{\max} \\ \alpha_{\min} \leq \alpha_D \leq \alpha_{\max} \end{array} \right\}$$

Комплекс параметров применимости (КПП):

$$\text{КПП} = \{D_D, L_D, m_D, \alpha_D\}$$

3. Сформируем справочную таблицу

	Π_1	...	Π_j	...	Π_m
P_1	X_{11}	...	X_{1j}	...	X_{1m}
...
P_i	X_{i1}	...	X_{ij}	...	X_{im}
...
P_n	X_{n1}	...	X_{nj}	...	X_{nm}

$\{\Pi_j\}$ – комплекс параметров применимости

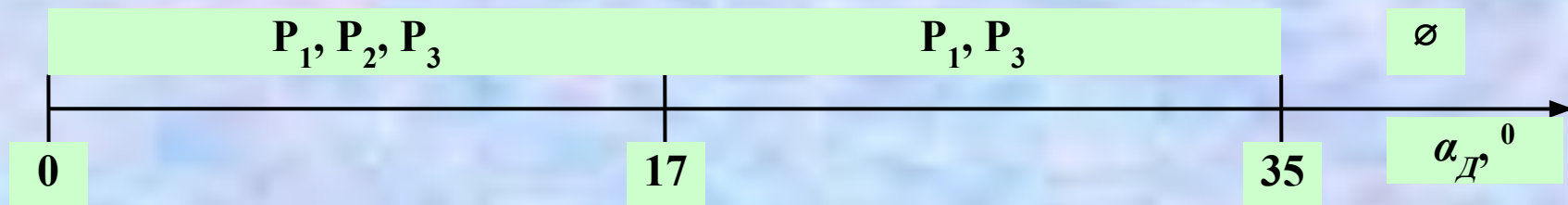
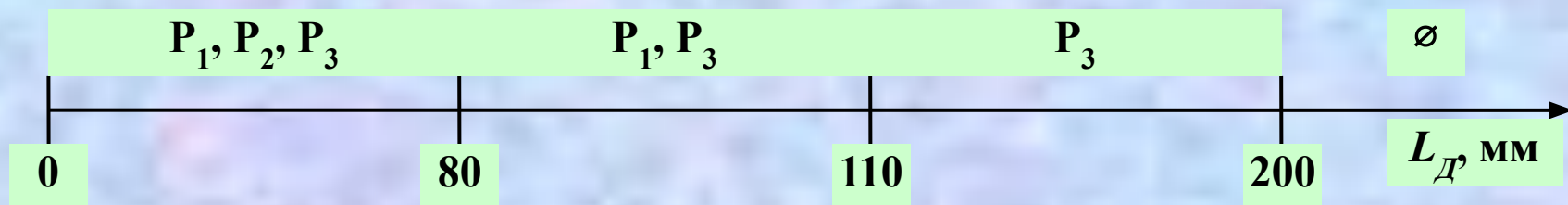
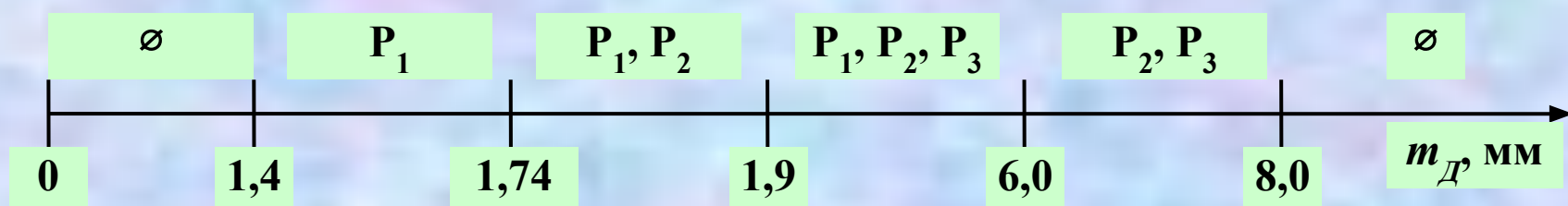
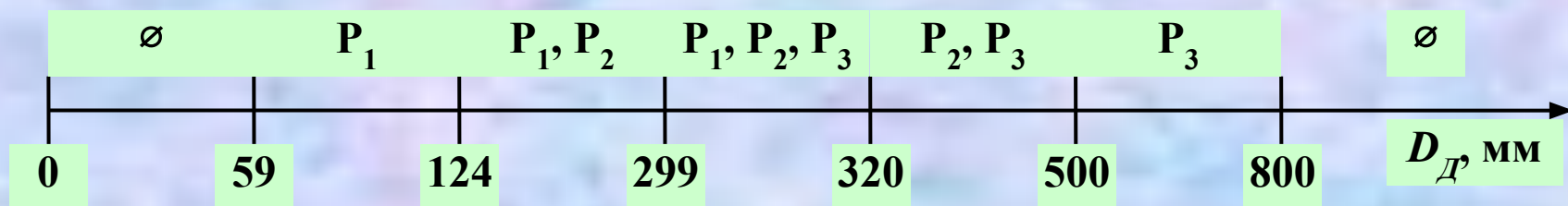
$\{P_i\}$ – множество типовых решений

X_{ij} – характеристика типовых решений

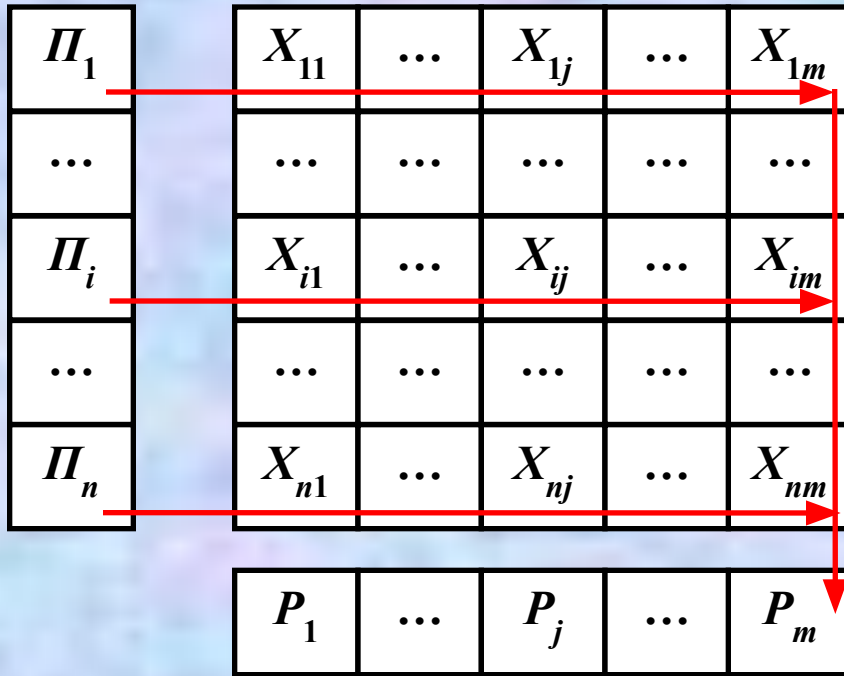
Условия применимости зубошеввинговальных станков (справочная таблица)

Модель станка	Параметры станков			
	D_D , мм	L_D , мм	m_D , мм	α_D , °
5A702Г (P ₁)	60...320	≤ 110	1,5...6,0	±35
5703В (P ₂)	125...500	≤ 80	1,75...8,0	± 17
5717С (P ₃)	300...800	≤ 200	2,0...8,0	± 35

4. Разработаем графические схемы выбора решений.



5. Создадим одностороннюю таблицу решений



$\{P_i\}$ – комплекс параметров применимости,

$\{P_j\}$ – множество типовых решений,

X_{ij} – характеристические значения параметров применимости

$D_{Д, ММ}$	59	124				299						320						500				...				
$m_{Д, ММ}$	8	1,4	6		1,4	1,74	1,9		6		8	1,4	1,74	1,9		6		1,9	8		...					
$L_{Д, ММ}$	200	200	110	200	200	110	80		110	80	110	80	200	110	80		110	80	110	200	80	80	200	...		
$\alpha_{Д, ММ}$	35	35	35	35	35	35	17	35	35	17	35	35	17	35	35	17	35	35	17	35	35	17	17	35	...	
TP	-	-	1	-	-	1	1,2	1	1	1,2	1	1	2	-	1	1,2	1	1	1,2,3	1,3	1,3	3	2	2,3	3	...
							1			1					1				1	1	1			2	...	

Минимизируем одностороннюю таблицу решений

D_D , мм	59	124				299						320						500				...				
m_D , мм	8	1,4	6		1,4	1,74	1,9		6		8	1,4	1,74	1,9		6		1,9	8	...						
L_D , мм	200	200	110	200	200	110	80	110	80	110	80	200	110	80	110	80	110	200	80	80	200	...				
α_D^0	35	35	35	35	35	35	17	35	35	17	35	35	17	35	35	17	35	35	35	35	17	17	35	...		
TP	-	-	1	-	-	1	1,2	1	1	1,2	1	1	2	-	1	1,2	1	1	1,2,3	1,3	1,3	3	2	2,3	3	...
							1			1					1				1	1	1		2		2	...



D_D , мм	59	124				299						320						500				...
m_D , мм	8	1,4	6		1,4	6	8	1,4	6		8	...										
L_D , мм	200	200	110	200	200	110	80	200	110	200	80	200	...									
α_D^0	35	35	35	35	35	35	17	35	35	35	17	35	...									
TP	-	-	1	-	-	1	2	-	1	3	2	3	...									

6. Преобразуем одностороннюю таблицу решений в матрицу решений, удобную для обработки на ЭВМ (формализуем одностороннюю таблицу решений)

$D_{Д}$, мм	59	124	124	124	299	299	299	320	320	320	500	500	...
$m_{Д}$, мм	8	1,4	6	6	1,4	6	8	1,4	6	6	8	8	...
$L_{Д}$, мм	200	200	110	200	200	110	80	200	110	200	80	200	...
$\alpha_{Д}^0$	35	35	35	35	35	35	17	35	35	35	17	35	...
TP	0	0	1	0	0	1	2	0	1	3	2	3	...

7. Преобразуем одностороннюю таблицу решений в двустороннюю

Π'_s и Π''_s – первая и вторая части комплекса параметров применимости,

x'_{is} и x''_{lj} – характеристические значения параметров применимости,

p_{ij} – решение

Π'_1	...	Π'_k	...	Π'_s
----------	-----	----------	-----	----------

x'_{11}	...	x'_{1k}	...	x'_{1m}
...
x'_{i1}	...	x'_{ik}	...	x'_{is}
...
x'_{n1}	...	x'_{nk}	...	x'_{ns}

Π''_1	x''_{11}	...	x''_{1j}	...	x''_{1m}
...
Π''_q	x''_{q1}	..	x''_{qj}	...	x''_{qm}
...
Π''_l	x''_{l1}	..	x''_{lj}	...	x''_{lm}

p_{11}	..	p_{1j}	...	p_{1m}
...
p_{i1}	...	p_{ij}	...	p_{im}
...
p_{n1}	...	p_{nj}	...	p_{nm}



L_D мм	α_D^0	m_D мм при D_D мм										
		59		124		299			320		500	...
		8	1,4	6	1,4	6	8	1,4	6	8	...	
80	17	-	-	-	-	-	1	-	-	2	...	
	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
110	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
	35	-	-	1	-	1	-	-	1	-	...	
200	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	...	
	35	-	-	-	-	-	-	-	3	3	...	

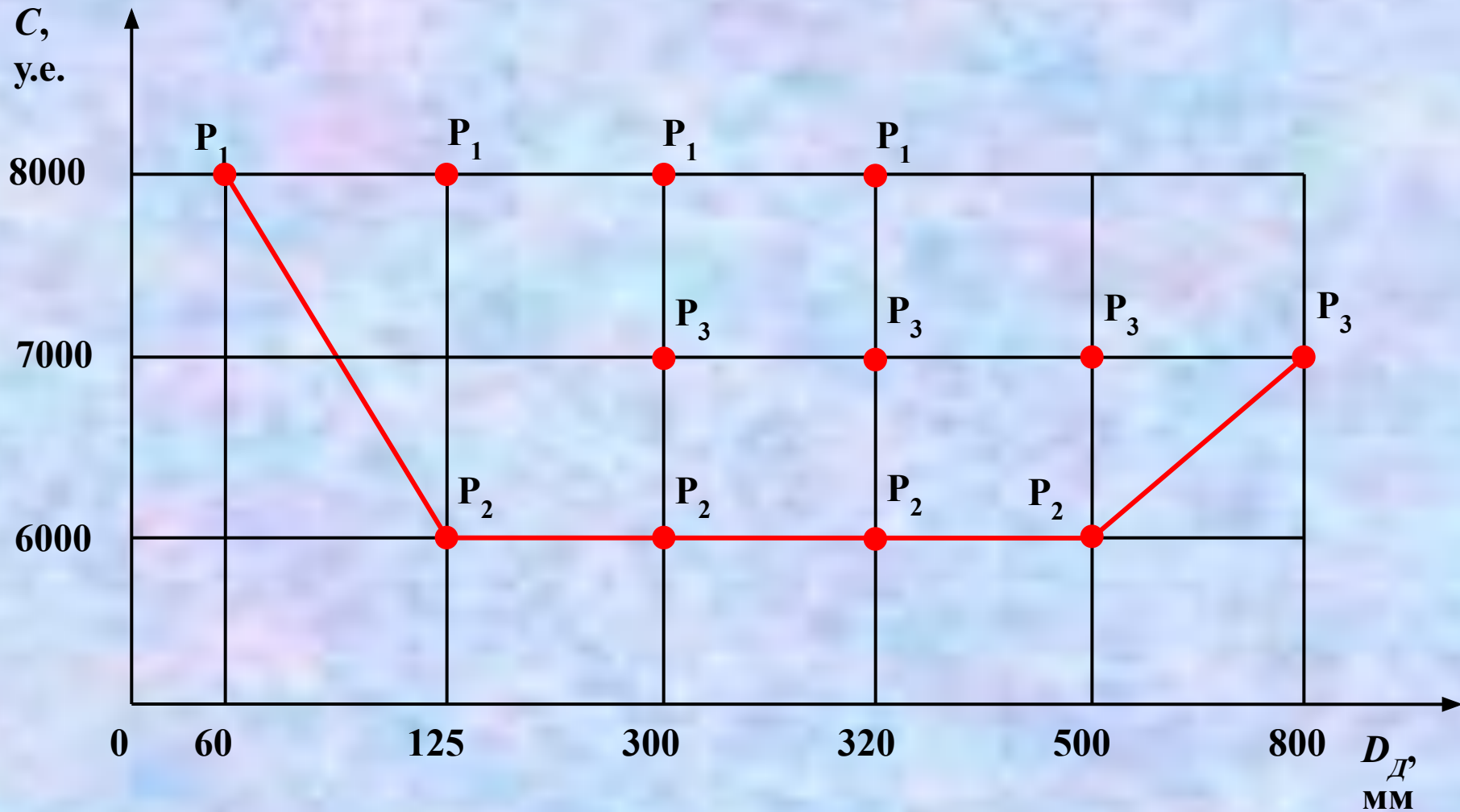
Формализуем двустороннюю таблицу решений

L_D мм	α_D^0	m_D мм при D_D мм									
		59	124		299			320		500	...
		8	1,4	6	1,4	6	8	1,4	6	8	...
80	17	0	0	0	0	0	1	0	0	2	...
110	35	0	0	1	0	1	0	0	1	0	...
200	35	0	0	0	0	0	0	0	3	3	...

Решения	$D_{\bar{d}}$, мм							$m_{\bar{d}}$, мм						$L_{\bar{d}}$, мм				$\alpha_{\bar{d}}$, °			
	0	59	124	299	320	500	800	0	1,4	1,74	1,9	6,0	8,0	0	80	110	200	-35	-17	17	35
P_1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
P_2	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
P_3	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

9. Выполним предпроектную оптимизацию

Построим графики соответствий



Оптимизированная таблица соответствий для 1-го параметра применимости

Решения	$D_{\mathcal{D}}$, мм						
	0	59	124	299	320	500	800
P_1	0					0	0
P_2	0	0	*****	*****	*****	*****	0
P_3	0	0	0				

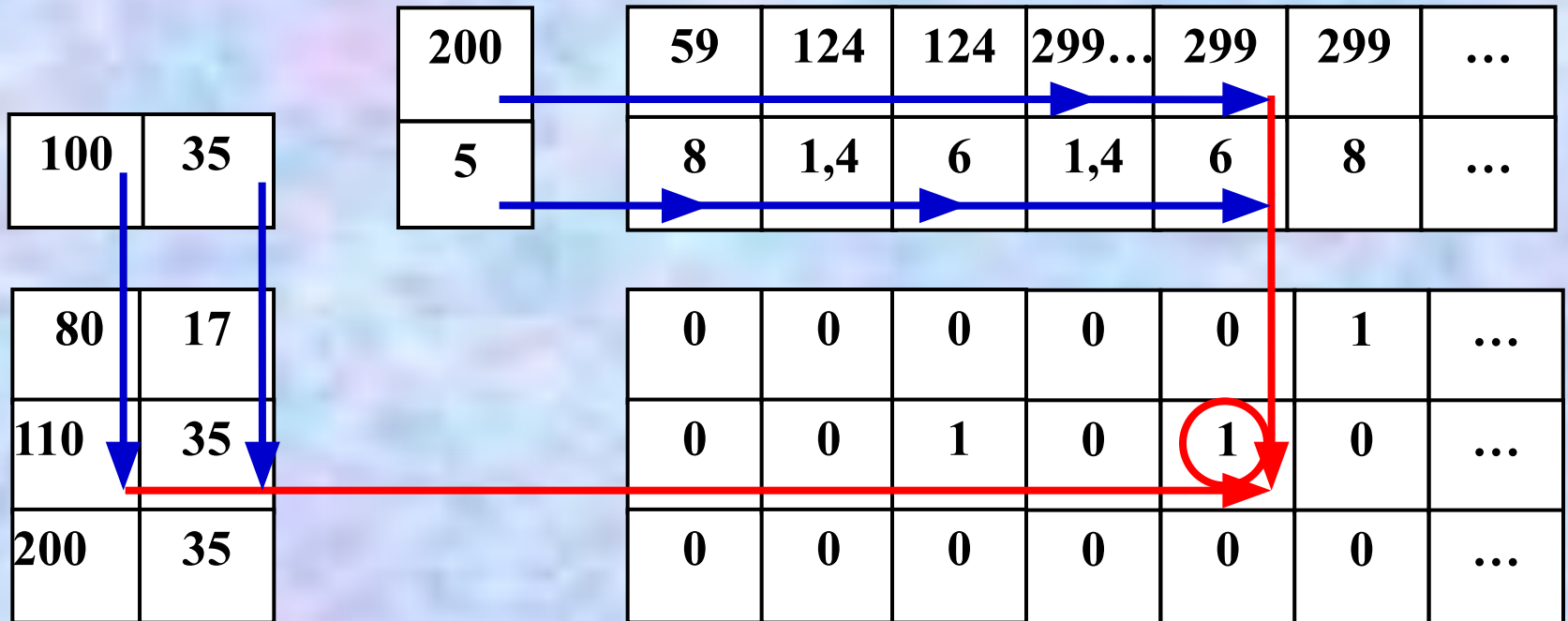
10. Сформируем набор исходных данных и произведем для него поиск типового решения (решений) при помощи разработанных выше таблиц

Пусть $D_D = 200$ мм, $m_D = 5$ мм, $L_D = 100$ мм, $a_D = 35^0$

Поиск решения по односторонней таблице решений

200	59	124	124	124	299	299	299	...
5	8	1,4	6	6	1,4	6	6	...
100	200	200	110	200	200	110	80	...
35	35	35	35	35	35	35	17	...
	0	0	1	0	0	1	2	...

Поиск решения по двусторонней таблице решений



Поиск решения по таблице соответствий

		200							100						5					35	
	0	59	124	299	320	500	800	0	80	110	200	0	1,4	1,74	1,9	6,0	8,0	-35	-17	17	35

P1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
P2	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0
P3	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1

P1
P2
P3

