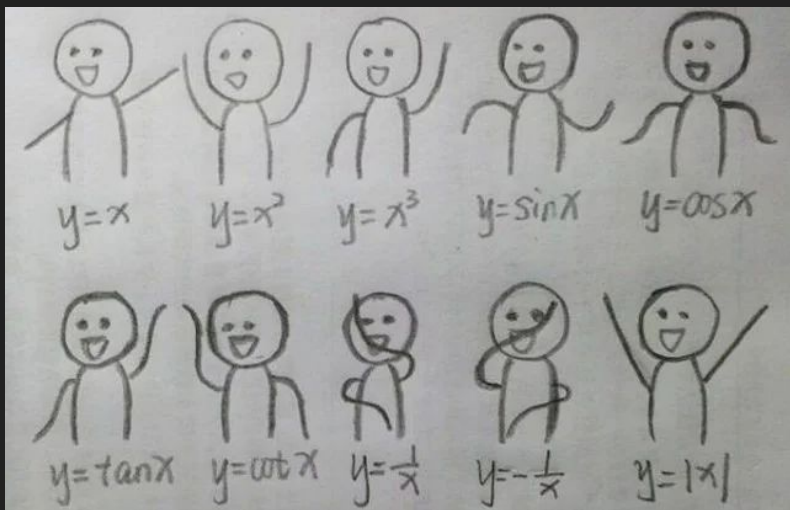


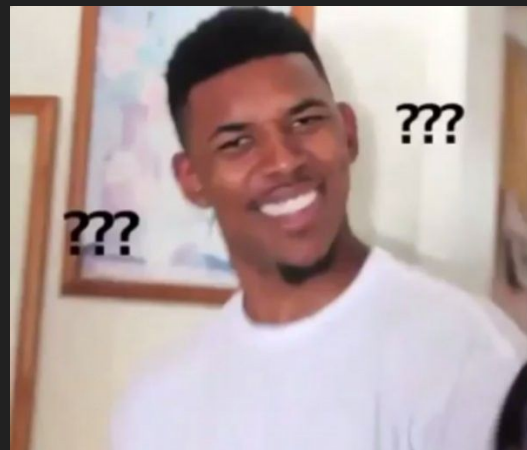
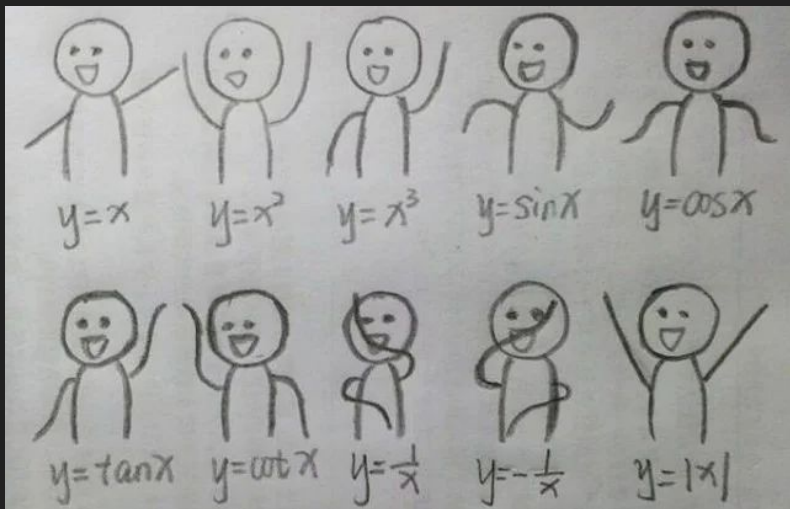
Колапс хвильової функції

Wave Function Collapse
(WFC)









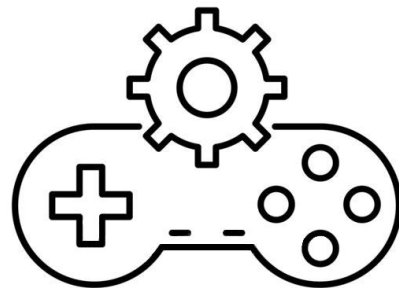
WFC:

WFC:

Процедурна генерація

WFC:

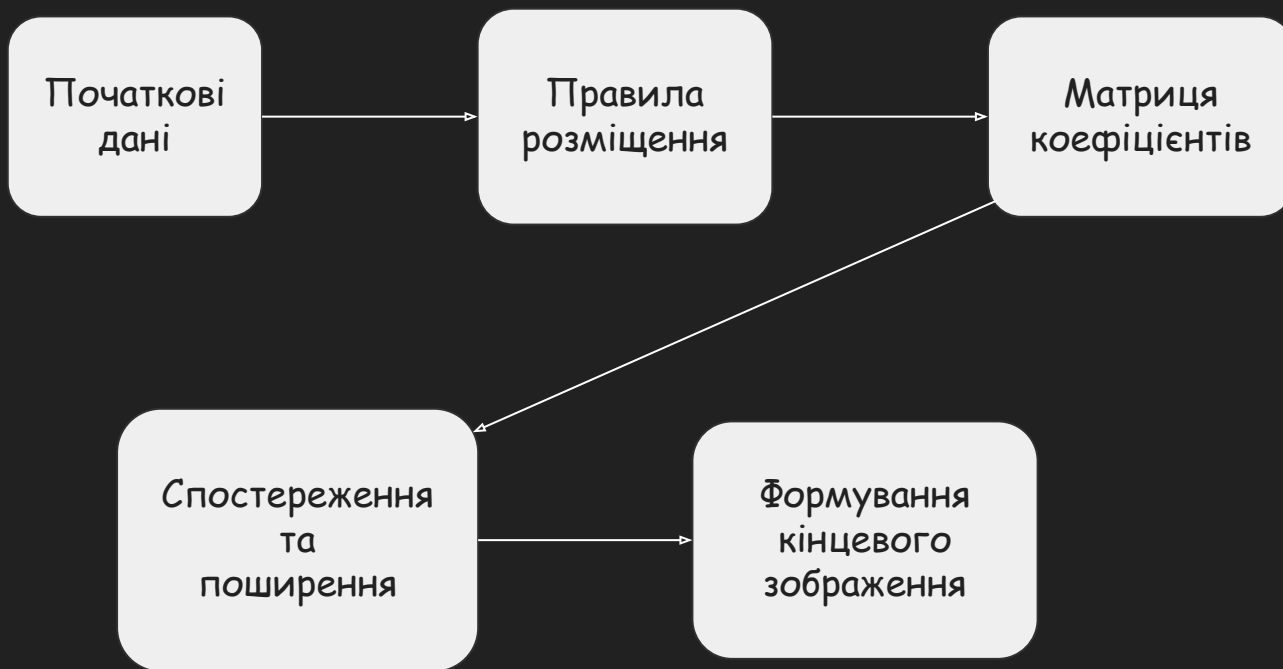
Процедурна генерація



GAME
DEVELOPMENT

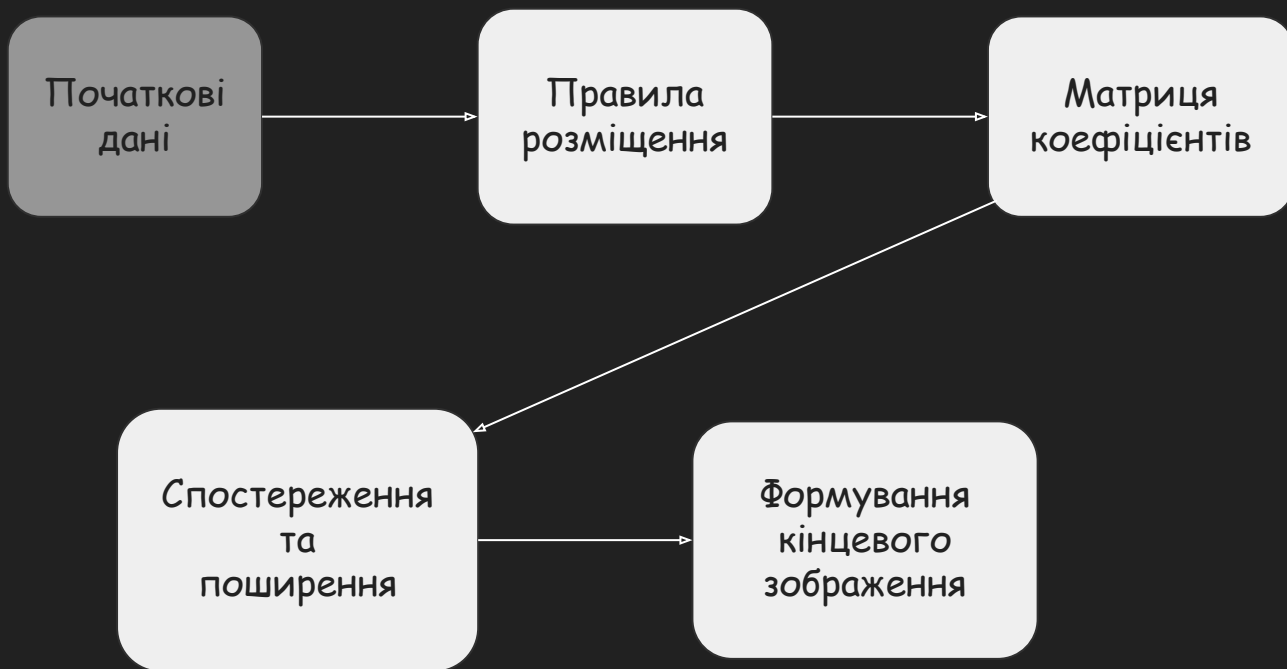
WFC:

Алгоритм



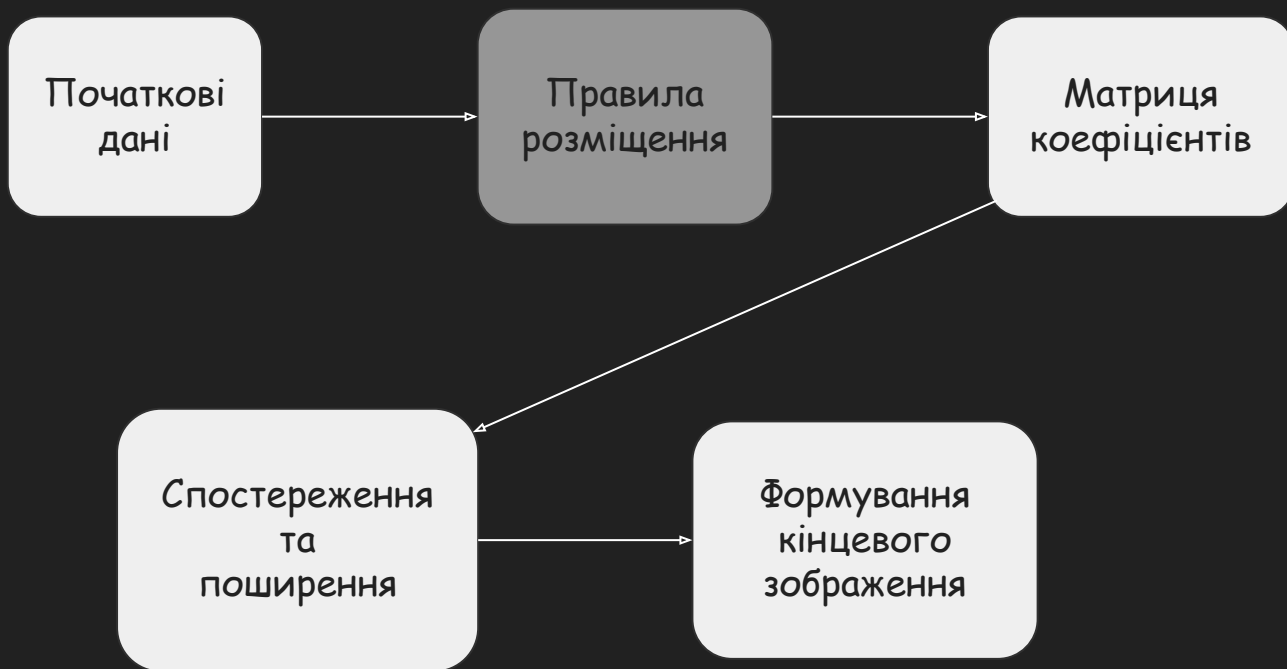
WFC:

Початкові дані



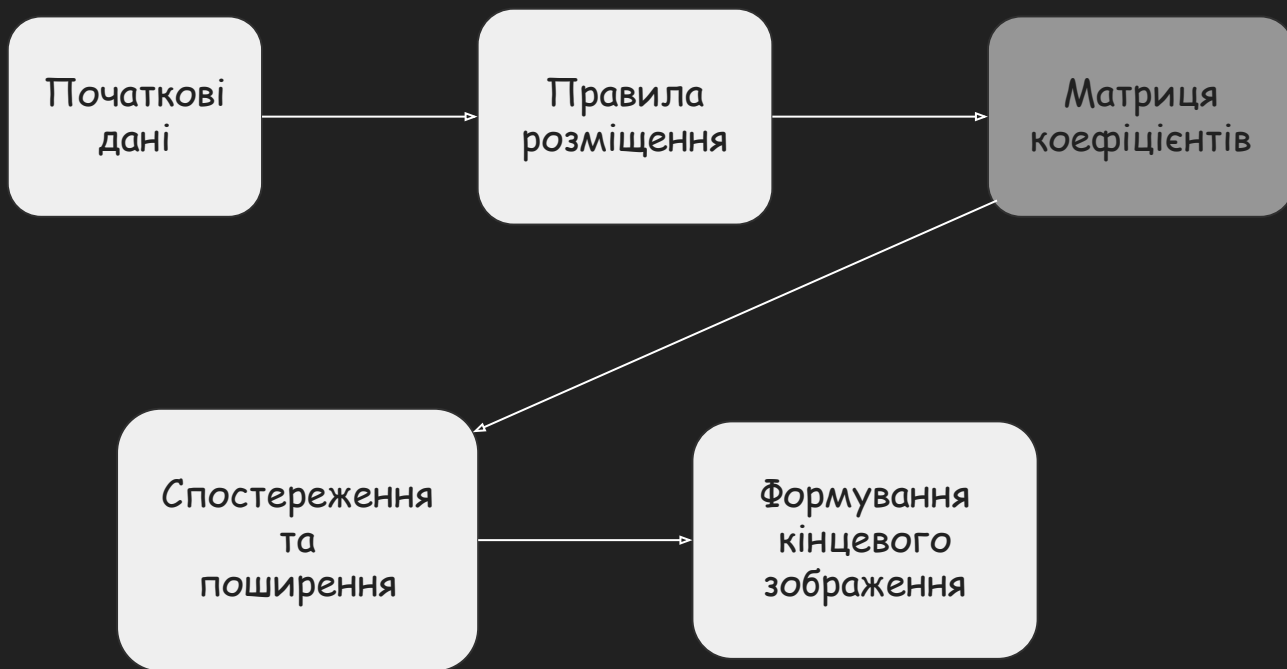
WFC:

Правила розміщення



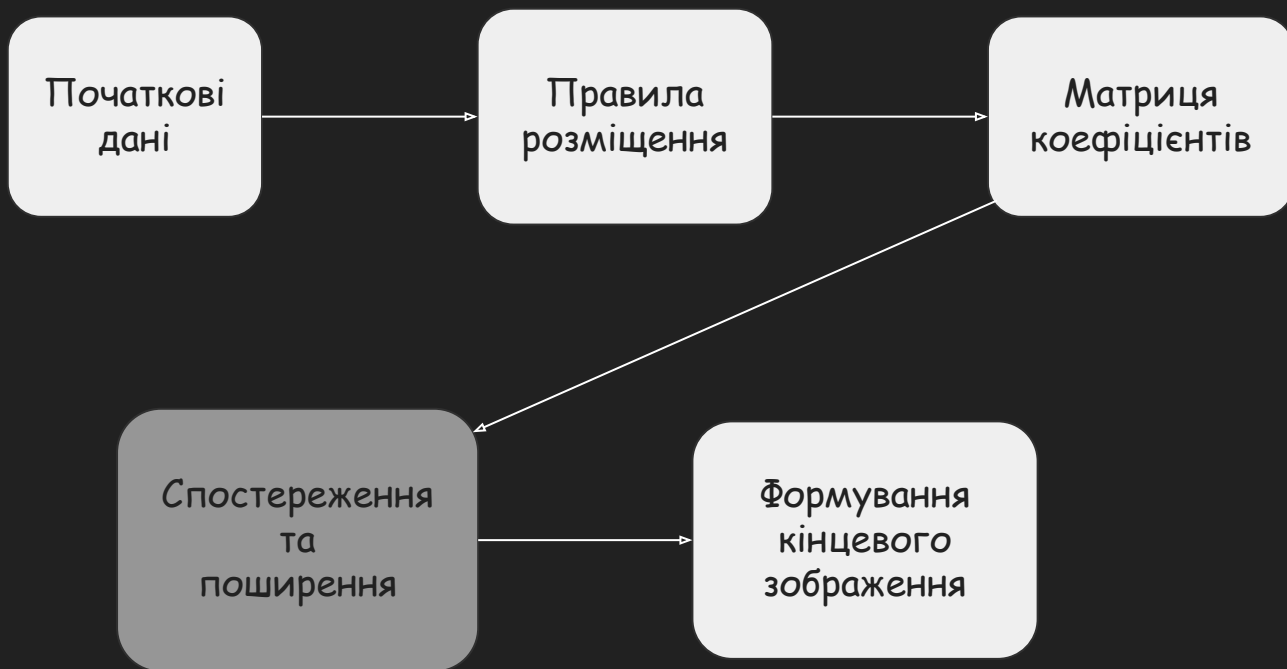
WFC:

Матриця коефіцієнтів



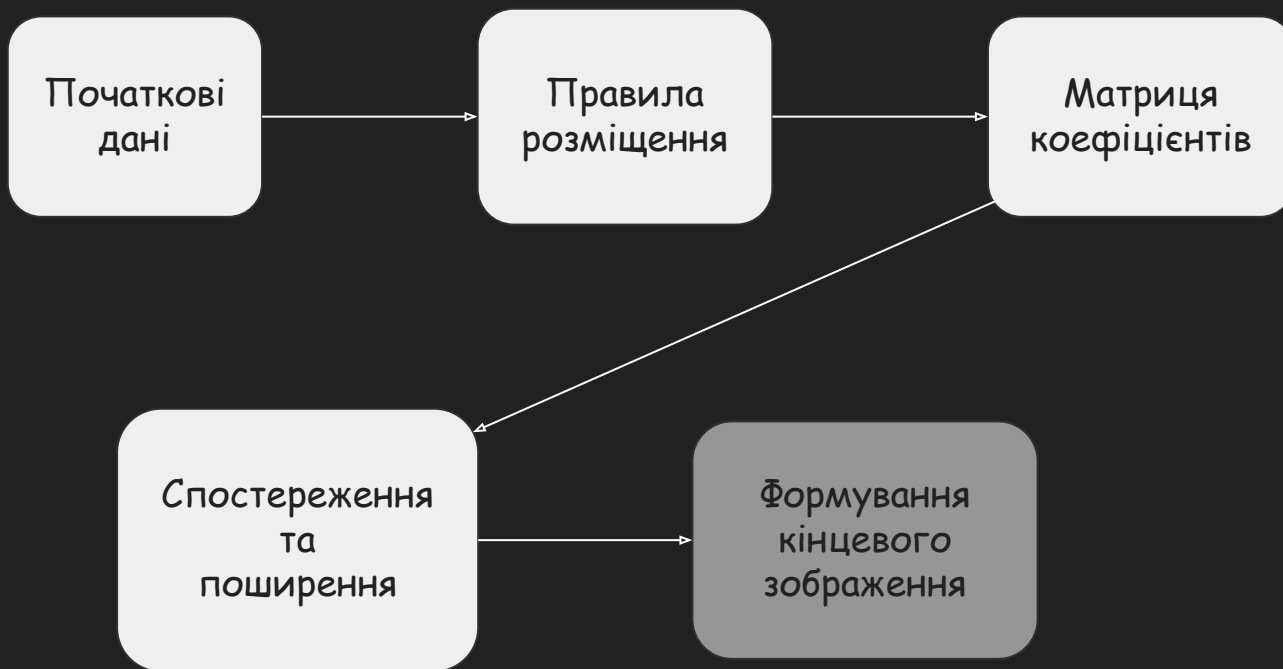
WFC:

Спостереження та поширення



WFC:

Кінцеве зображення



WFC:

Спостереження

WFC:

Спостереження

Ентропія - рівень невпевненості

WFC:

Спостереження

Ентропія - рівень невпевненості

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \log(p_i)$$

WFC:

Спостереження

Ентропія - рівень невпевненості

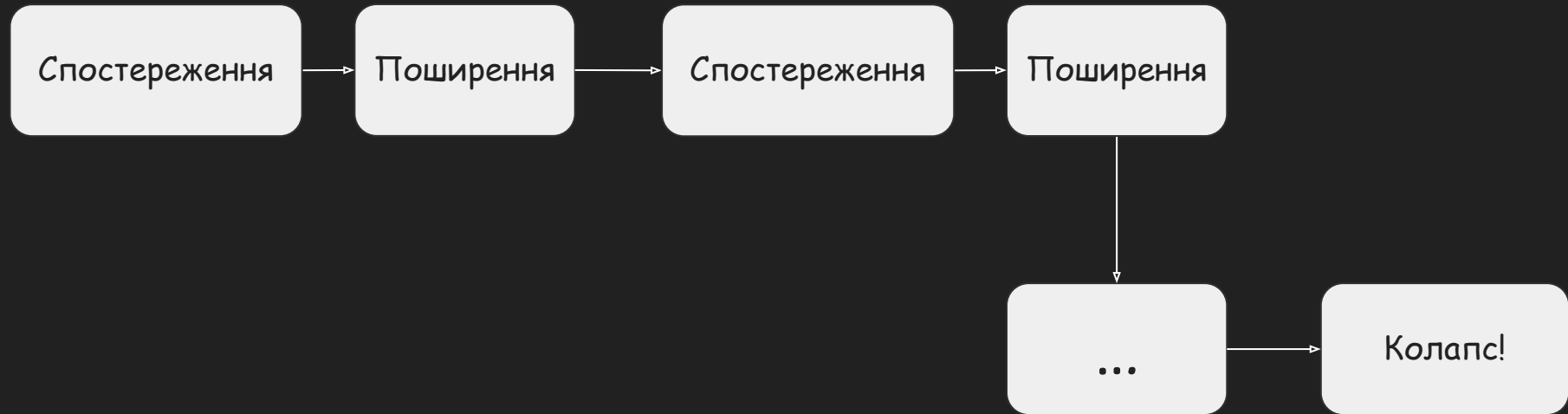
$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \log_2(p_i)$$

WFC:

Поширення

Рекурсивний процес оновлення
матриці коефіцієнтів

WFC:



WFC

WFC



Overlapping WFC
(OWFC)

WFC



Overlapping WFC
(OWFC)



Tiling WFC
(TWFC)

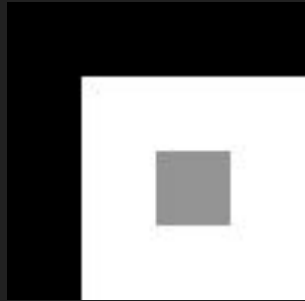
OWFC:

OWFC:

$N=2$

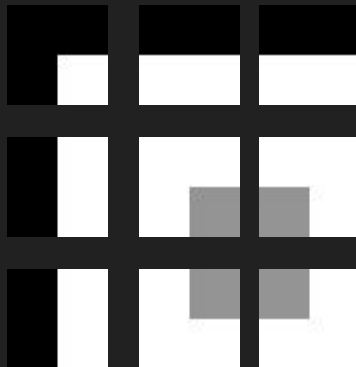
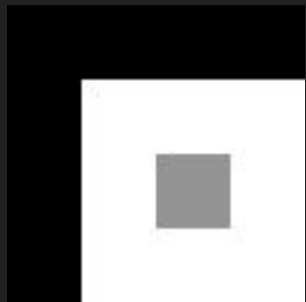
OWFC:

$N=2$



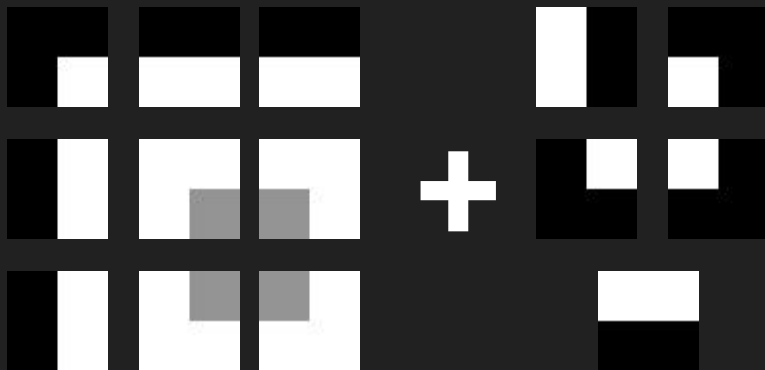
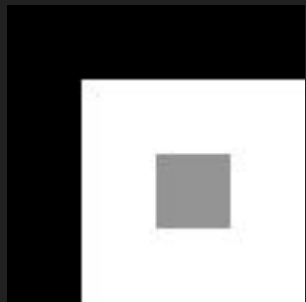
OWFC:

$N=2$



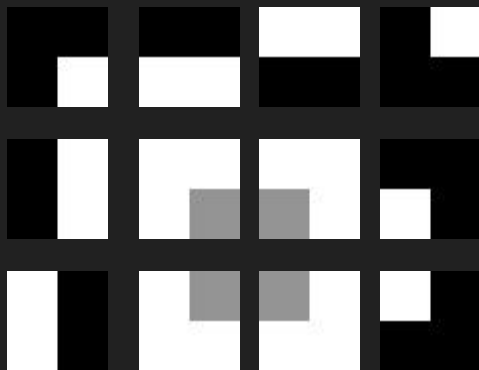
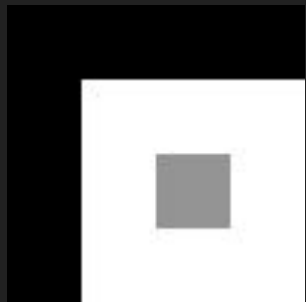
OWFC:

N=2



OWFC:

$N=2$

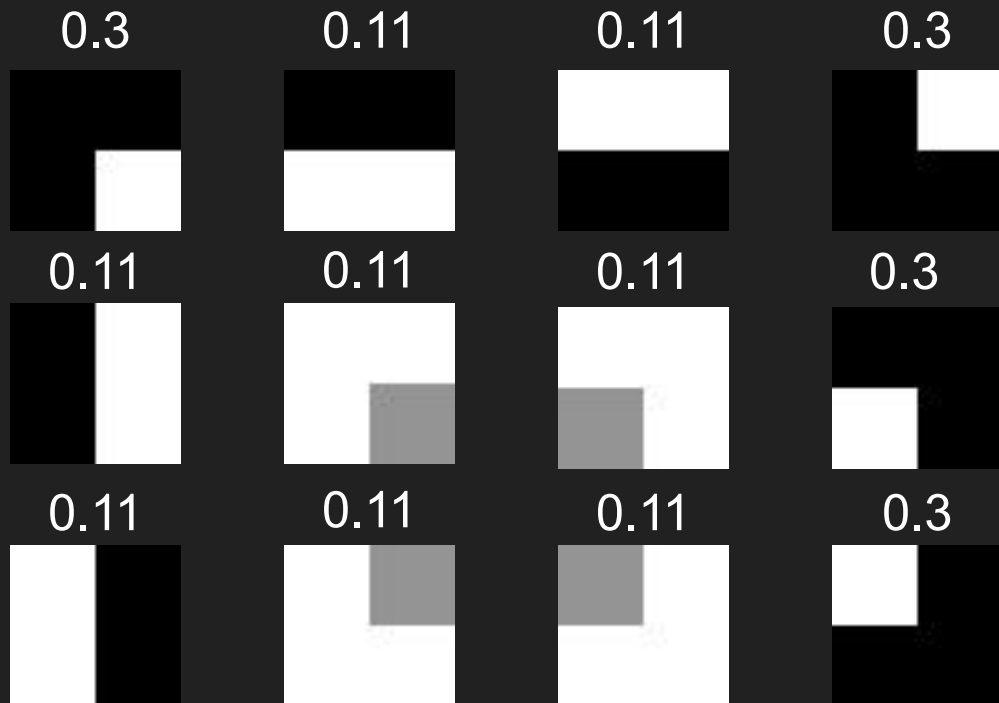


OWFC:

N=2



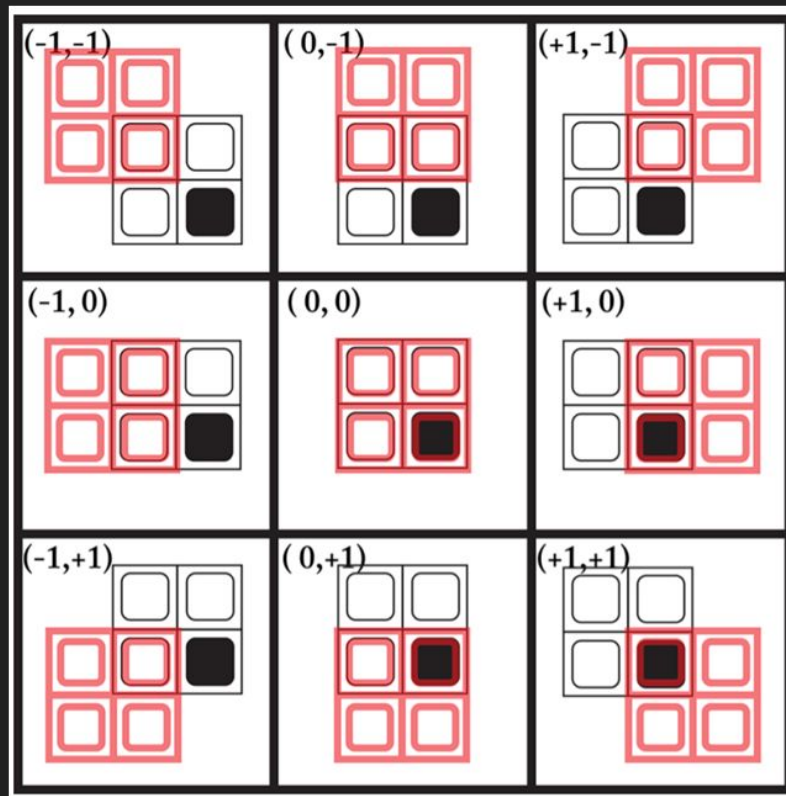
Відносні частоти



OWFC:

N=2

Правила розташування



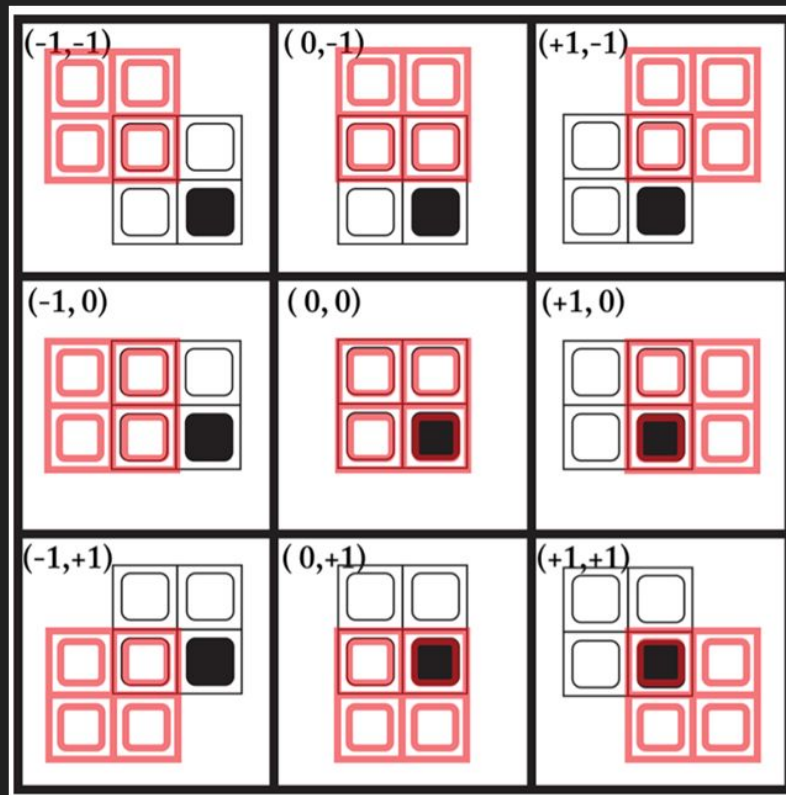
OWFC:

N=2

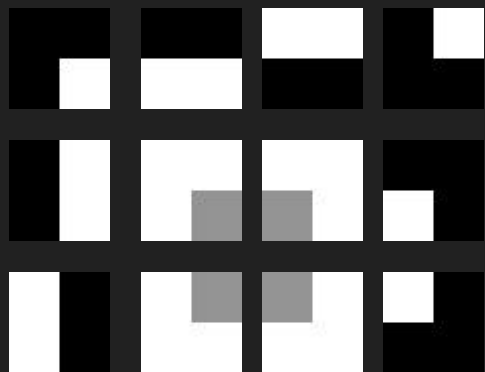
N=3

?

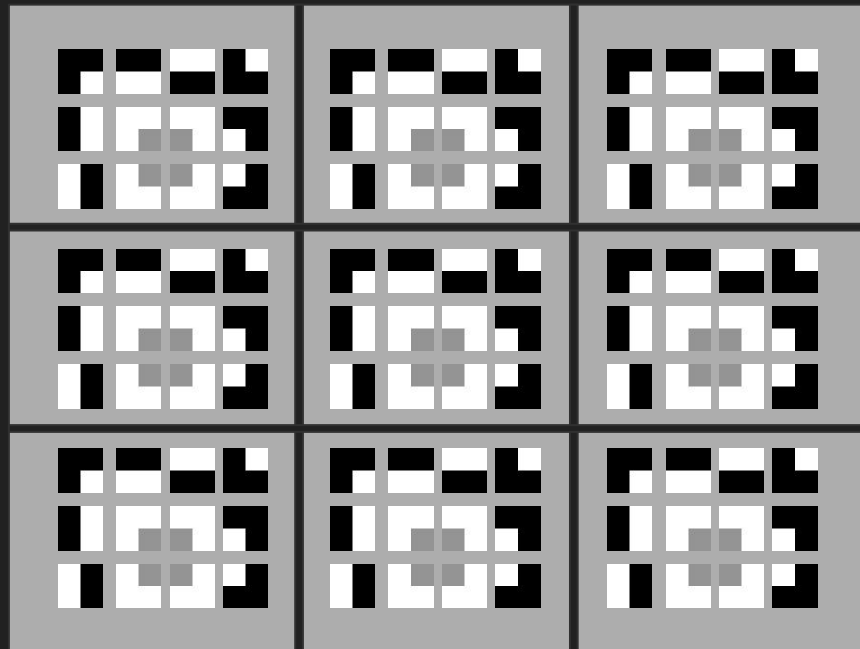
Правила розташування



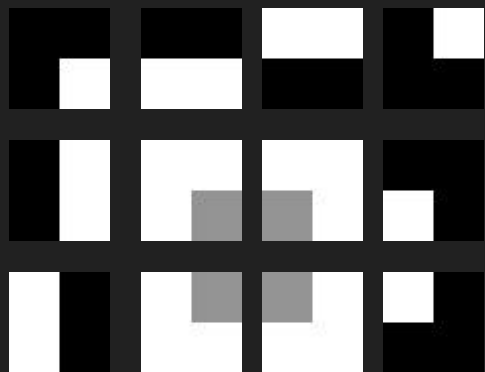
OWFC:



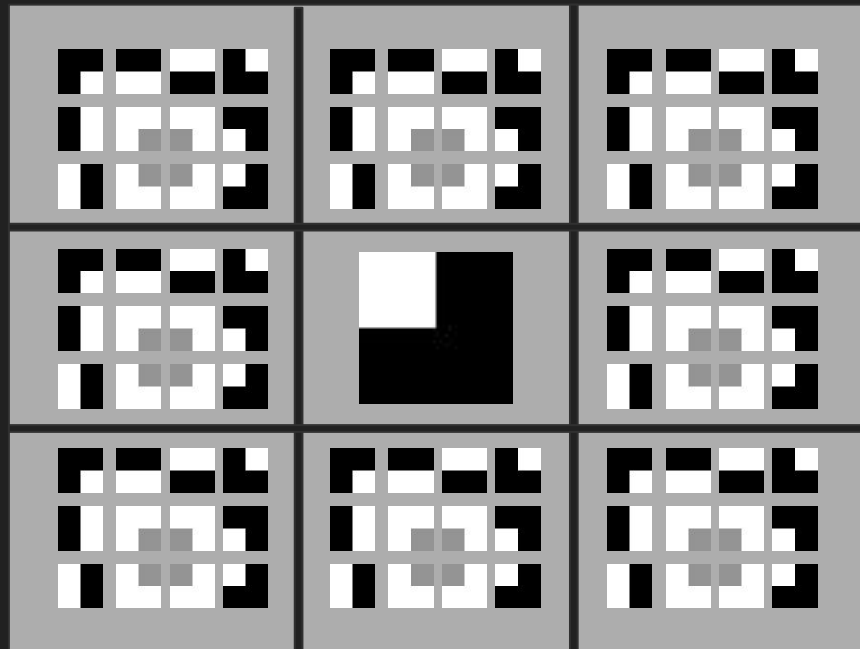
Матриця коефіцієнтів



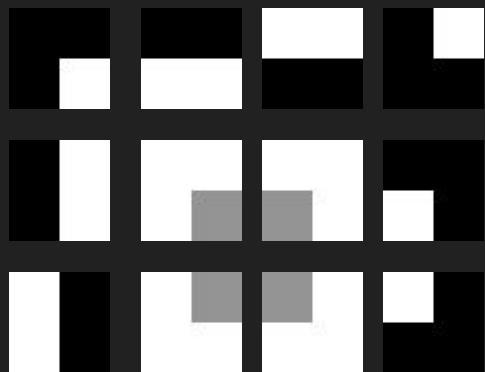
OWFC:



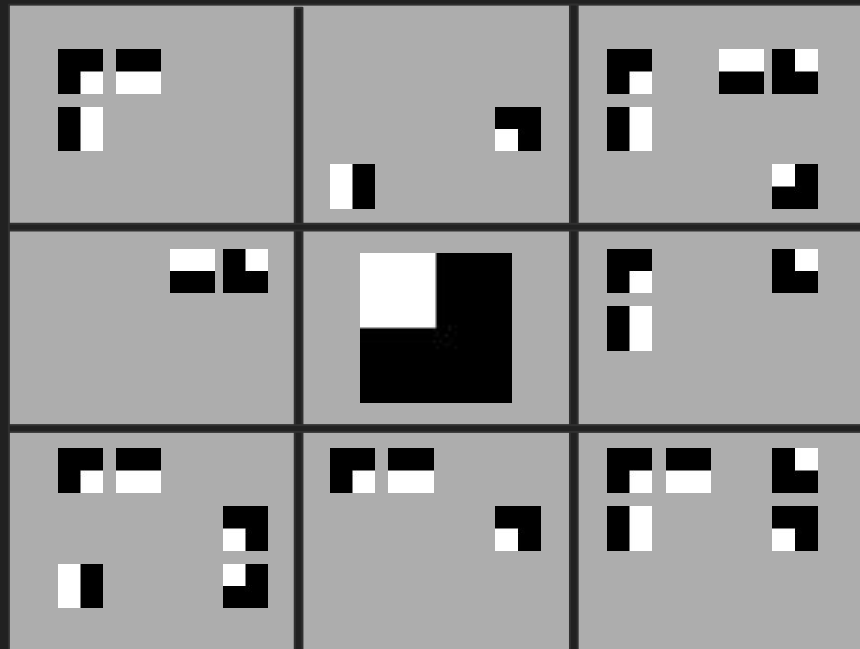
Матриця коефіцієнтів



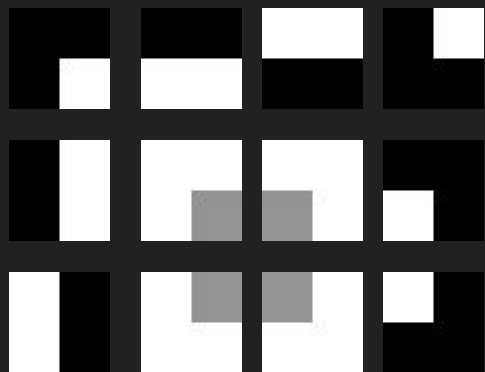
OWFC:



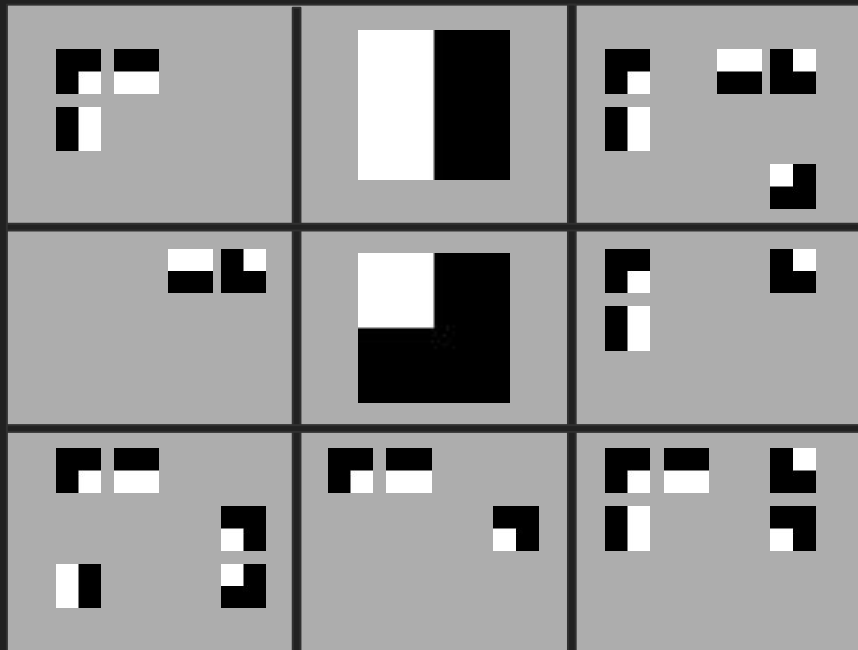
Матриця коефіцієнтів



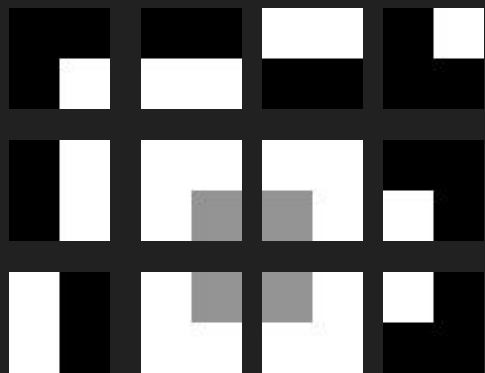
OWFC:



Матриця коефіцієнтів



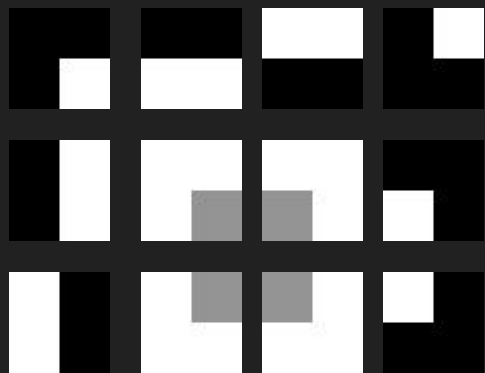
OWFC:



Матриця коефіцієнтів



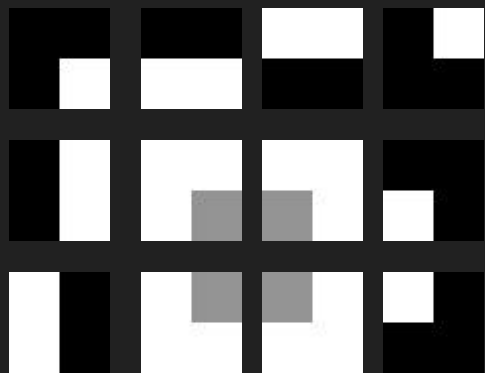
OWFC:



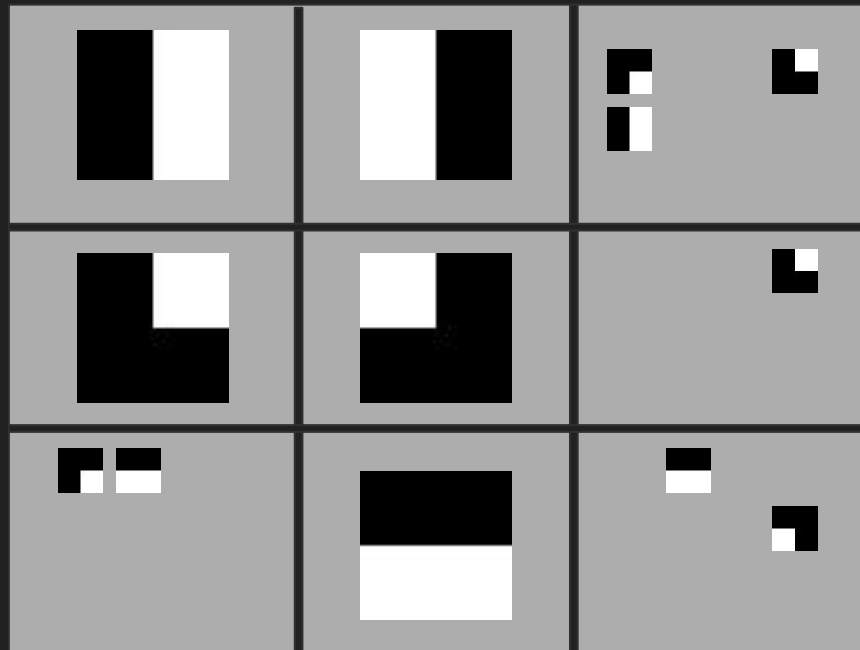
Матриця коефіцієнтів



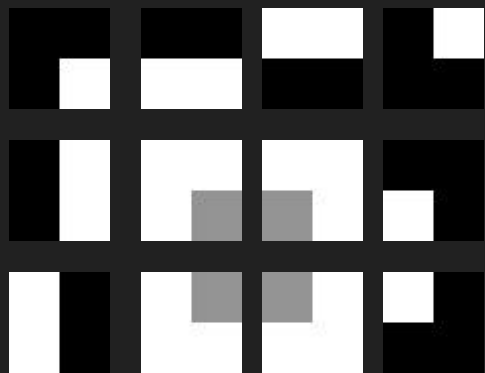
OWFC:



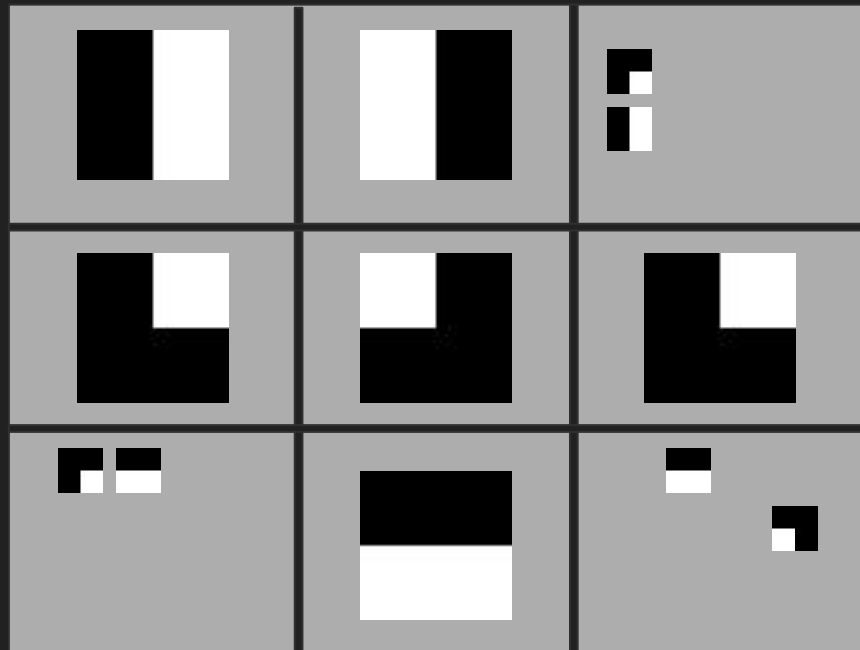
Матриця коефіцієнтів



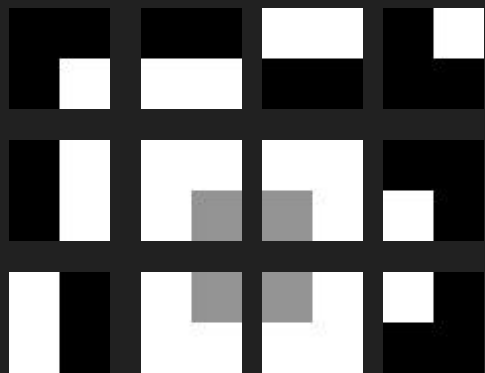
OWFC:



Матриця коефіцієнтів



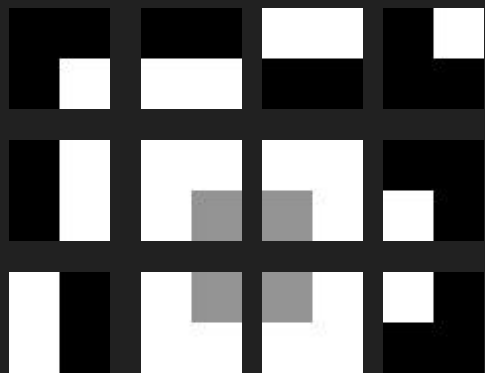
OWFC:



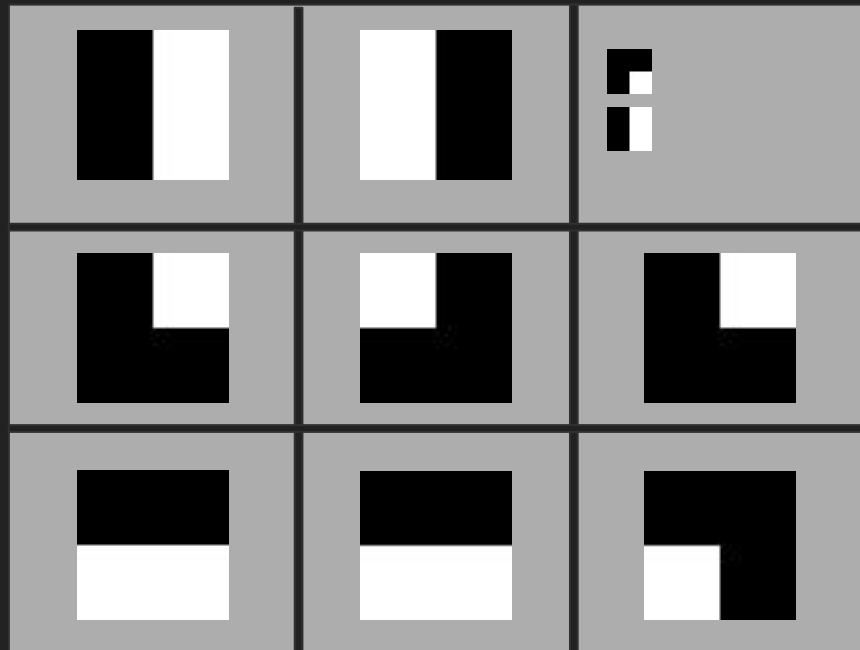
Матриця коефіцієнтів



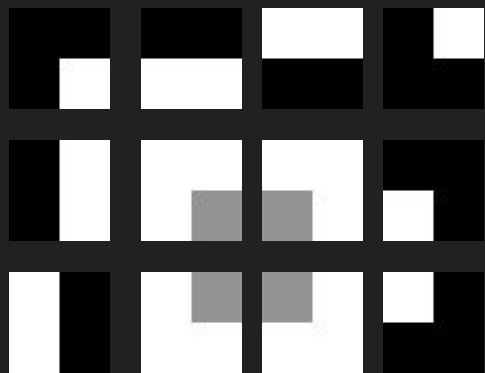
OWFC:



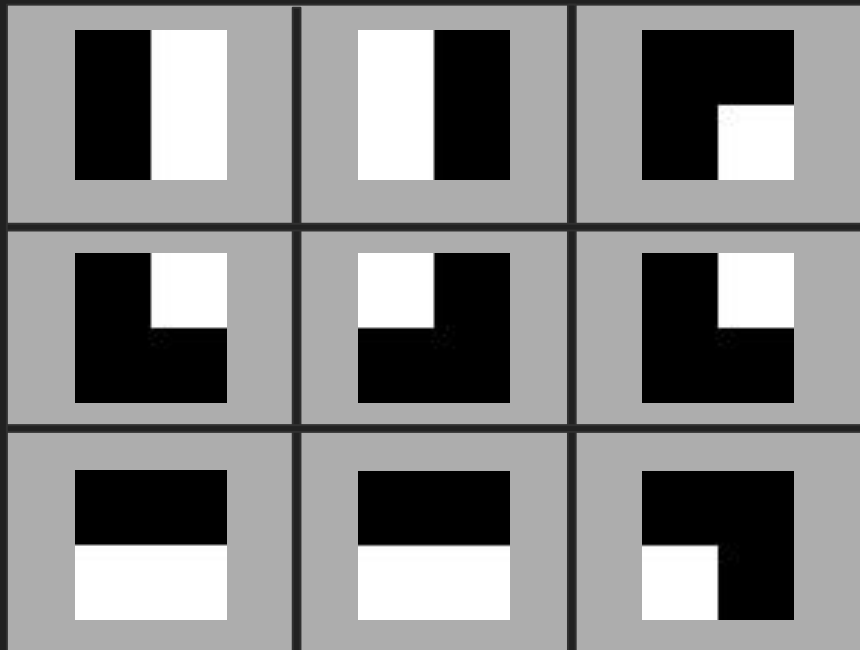
Матриця коефіцієнтів



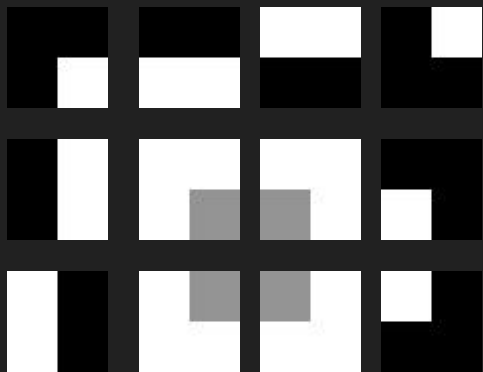
OWFC:



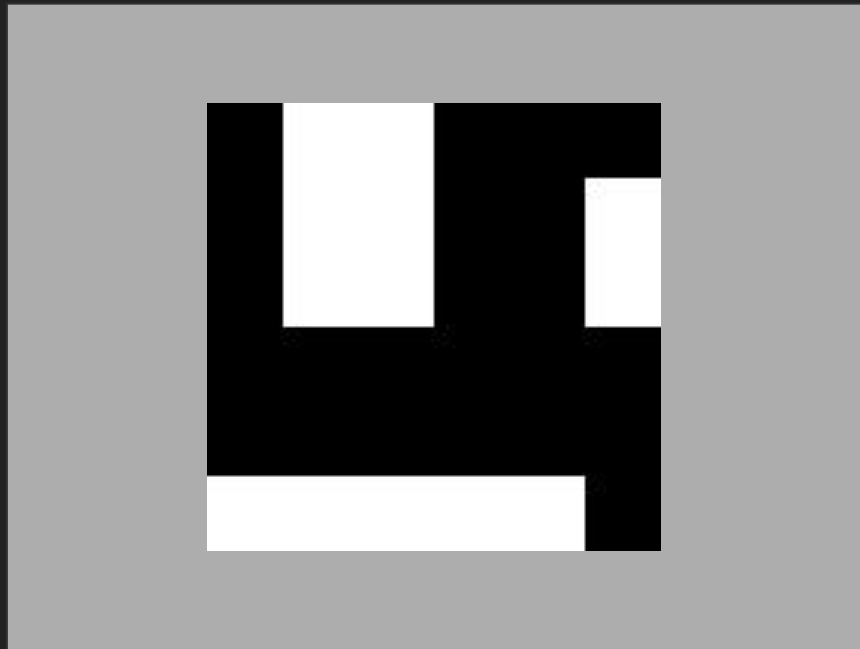
Матриця коефіцієнтів



OWFC:



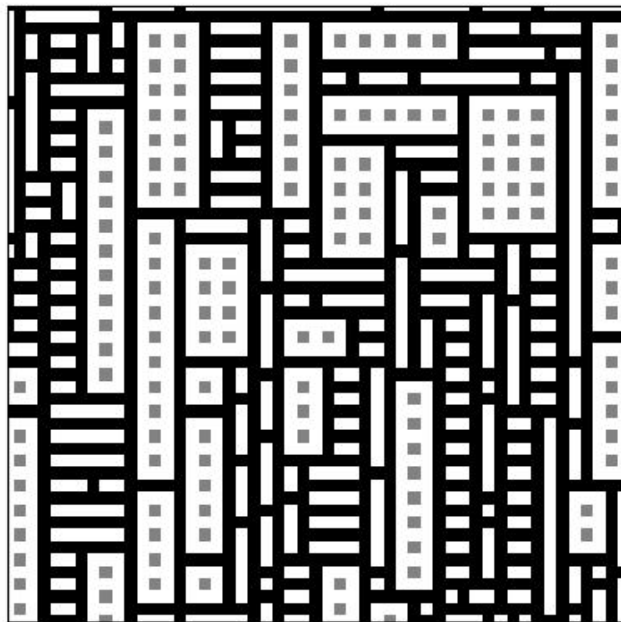
Кінцеве зображення





Шедевр!

OWFC:



50x50

OWFC:

Недоліки



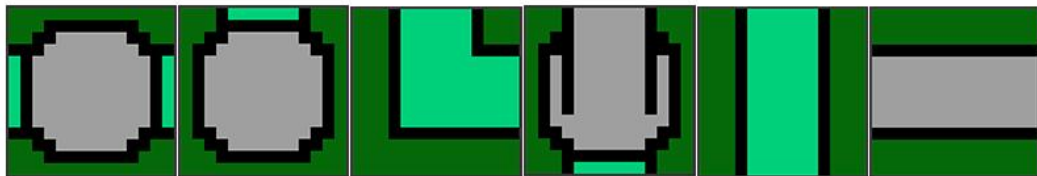
- ГОЛОВНИЙ
недолік

TWFC:

TWFC:

Вхідні дані

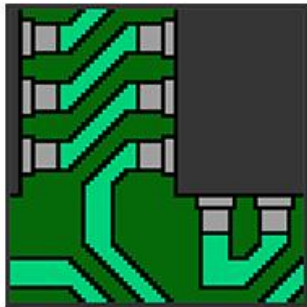
Набір початкових плиток



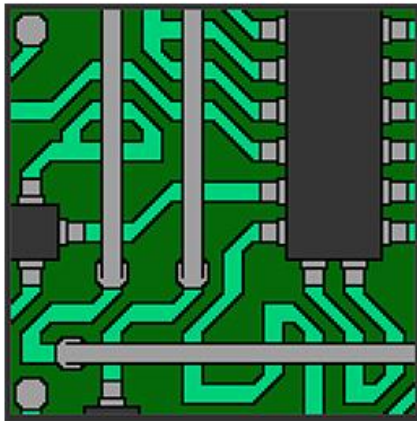
Метадані

TWFC:

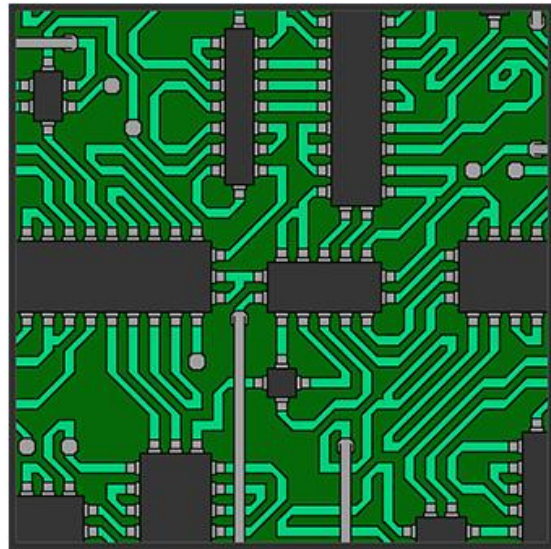
Кінцеві зображення



5x5



10x10



25x25

TWFC:

Метадані

```
File Edit Selection Find View Goto Tools Window Help
K P
120 <=right> left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection5 2"/>
121 <=right> left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
122
123 <=right> left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection4"/>
124 <=right> left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
125 <=right> left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
126 <=right> left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
127
128 <=right> left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection3"/>
129 <=right> left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
130 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
131 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection2 3"/>
132
133 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1"/>
134 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
135 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
136 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection2 3"/>
137
138 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection4"/>
139 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
140 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
141 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
142
143 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection5"/>
144 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
145 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
146 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
147
148 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection4"/>
149 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
150 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
151 <=right> left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
152
153 <=right> left="OfficeInteriorSection1" right="OfficeInteriorSection1"/>
154 <=right> left="OfficeInteriorSection1" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
155 <=right> left="OfficeInteriorSection1" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
156 <=right> left="OfficeInteriorSection1" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
157
158 <=right> left="OfficeInteriorSection1" right="OfficeInteriorSection1"/>
159 <=right> left="OfficeInteriorSection1" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
160 <=right> left="OfficeInteriorSection1" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
161 <=right> left="OfficeInteriorSection1" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
162
163 <=right> left="OfficeInteriorSection1" right="OfficeInteriorSection1"/>
164 <=right> left="OfficeInteriorSection1" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
165 <=right> left="OfficeInteriorSection1" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
166 <=right> left="OfficeInteriorSection1" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
167
```

TWFC:

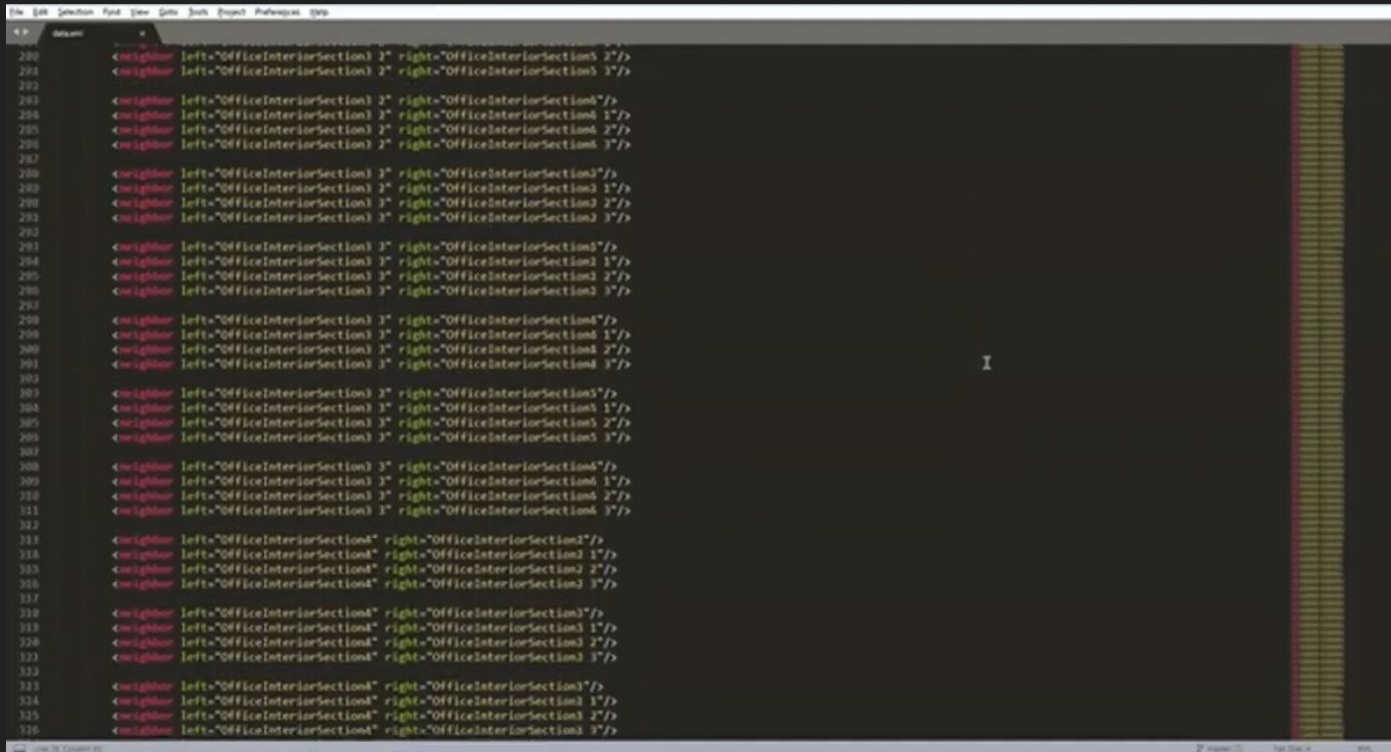
Метадані

```
File Edit Selection Find View Goto Tools Window Help/XML Editor XML
120 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection5 2"/>
121 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
122
123 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection4"/>
124 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
125 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
126 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
127
128 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection3"/>
129 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 2" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
130 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
131 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection2 3"/>
132
133 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1"/>
134 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
135 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
136 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection2 3"/>
137
138 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection4"/>
139 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
140 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
141 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
142
143 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection5"/>
144 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
145 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
146 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
147
148 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection4"/>
149 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
150 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
151 <neighbor left="OfficeInteriorSection1 3" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
152
153 <neighbor left="OfficeInteriorSection" right="OfficeInteriorSection1"/>
154 <neighbor left="OfficeInteriorSection" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
155 <neighbor left="OfficeInteriorSection" right="OfficeInteriorSection2 2"/>
156 <neighbor left="OfficeInteriorSection" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
157
158 <neighbor left="OfficeInteriorSection" right="OfficeInteriorSection1"/>
159 <neighbor left="OfficeInteriorSection" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
160 <neighbor left="OfficeInteriorSection" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
161 <neighbor left="OfficeInteriorSection" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
162
163 <neighbor left="OfficeInteriorSection" right="OfficeInteriorSection1"/>
164 <neighbor left="OfficeInteriorSection" right="OfficeInteriorSection1 1"/>
165 <neighbor left="OfficeInteriorSection" right="OfficeInteriorSection1 2"/>
166 <neighbor left="OfficeInteriorSection" right="OfficeInteriorSection1 3"/>
167
```

Жах!

TWFC:

Метадані

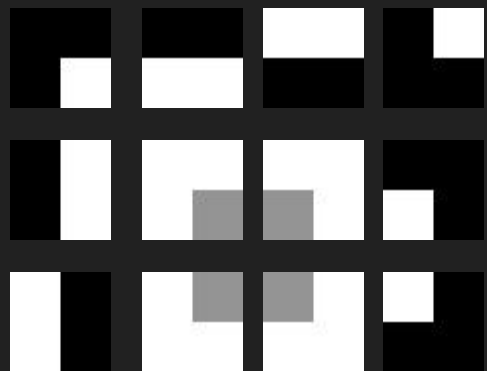


Жах!

Markov-Chain WFC (MkWFC)

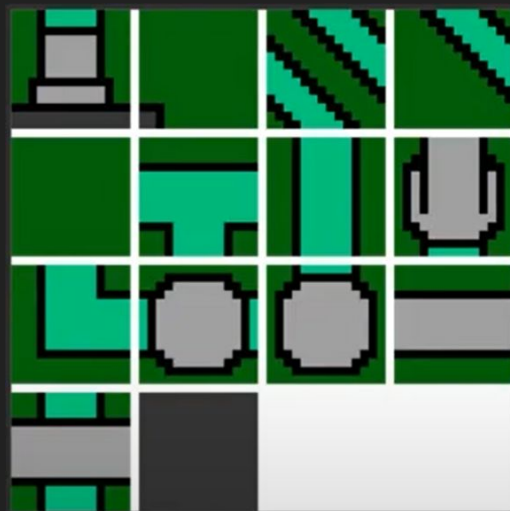
MkWFC:

OWFC



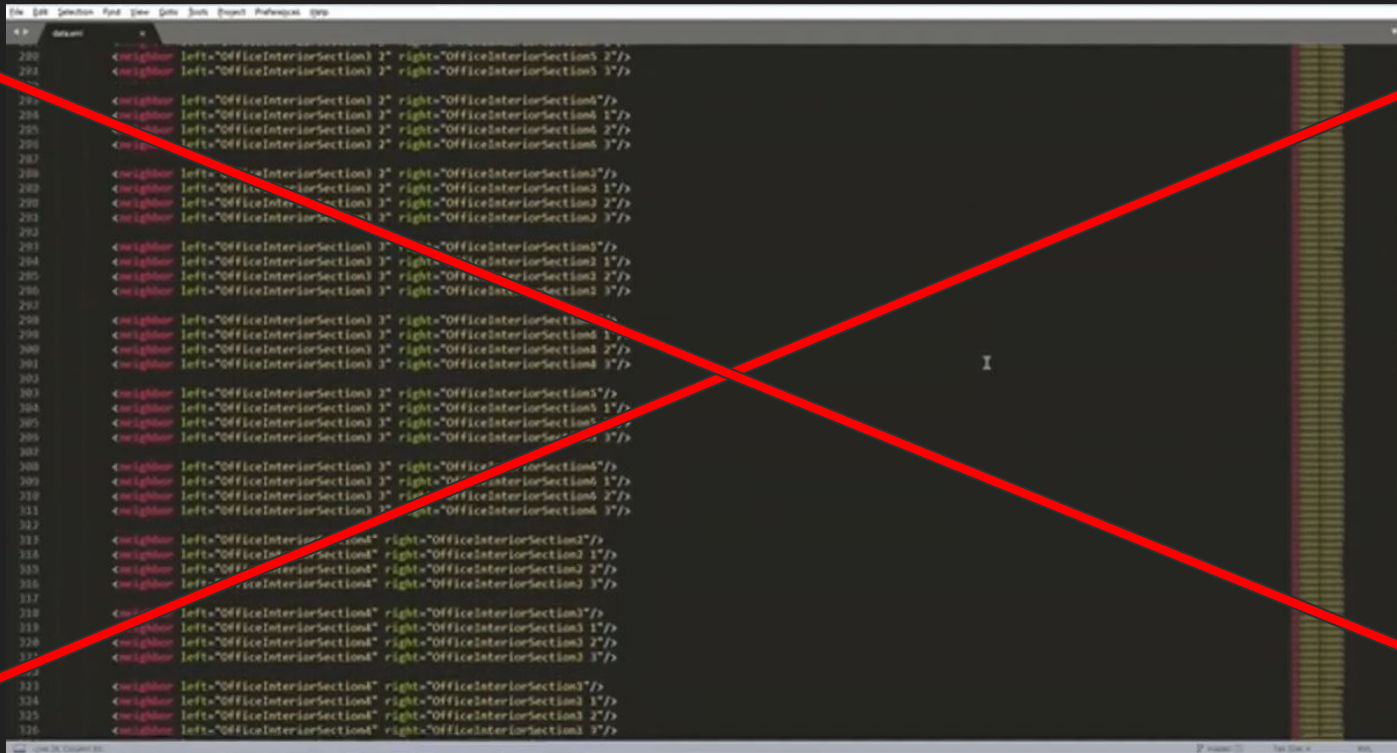
+

TWFC



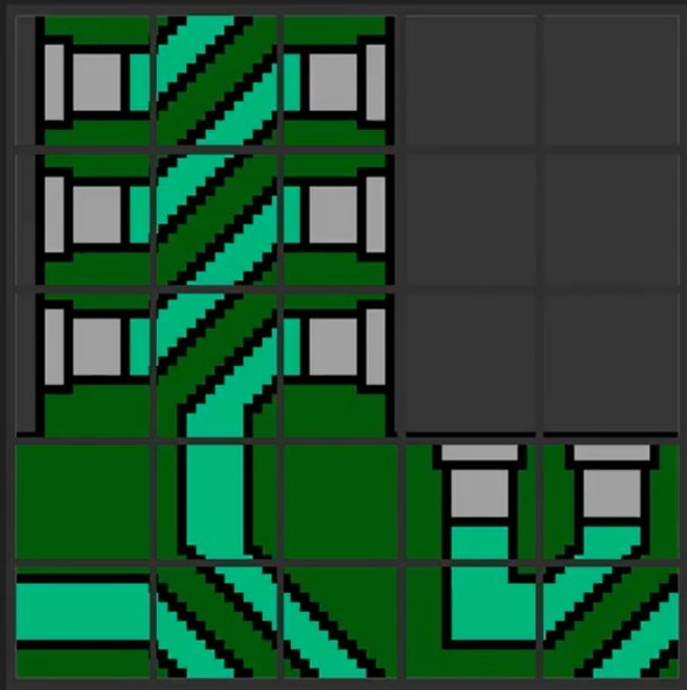
MkWFC:

Вхідні дані



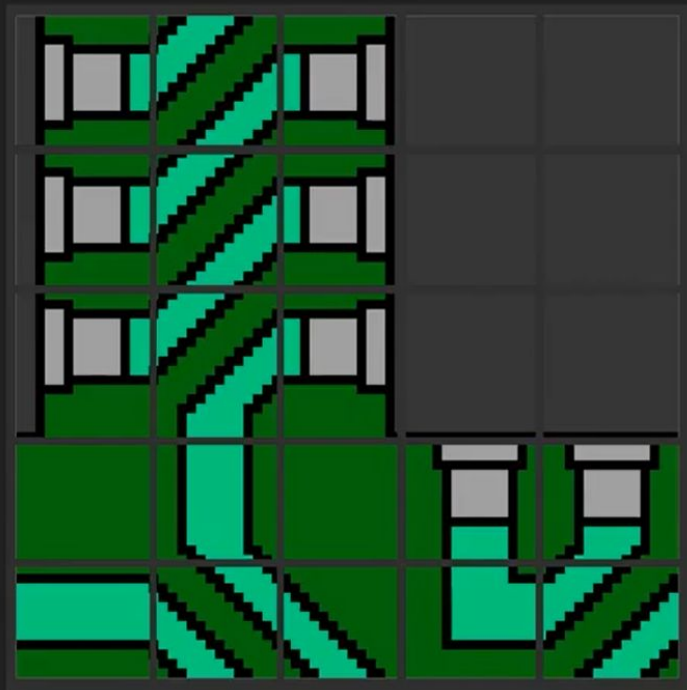
MkWFC:

Вхідні дані



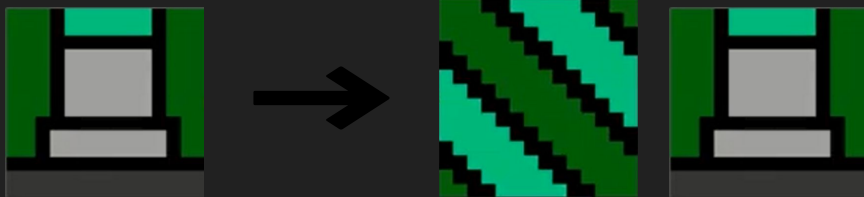
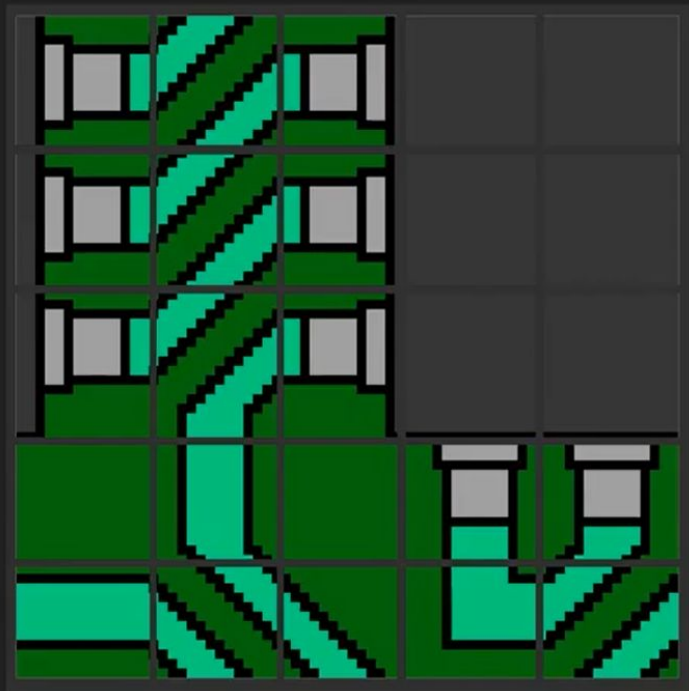
MkWFC:

Ланцюги Маркова



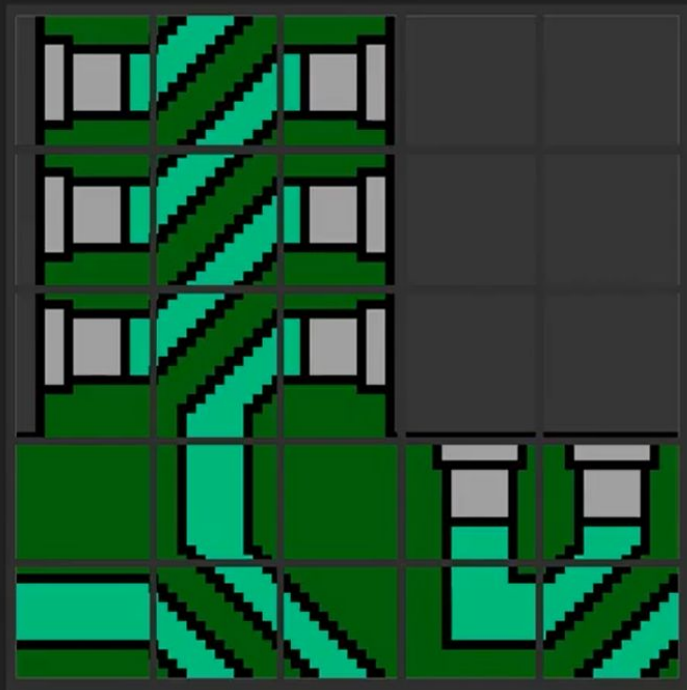
MkWFC:

Ланцюги Маркова



MkWFC:

Ланцюги Маркова



MkWFC:

Автоматизація

+

Час

Examples:

OWFC

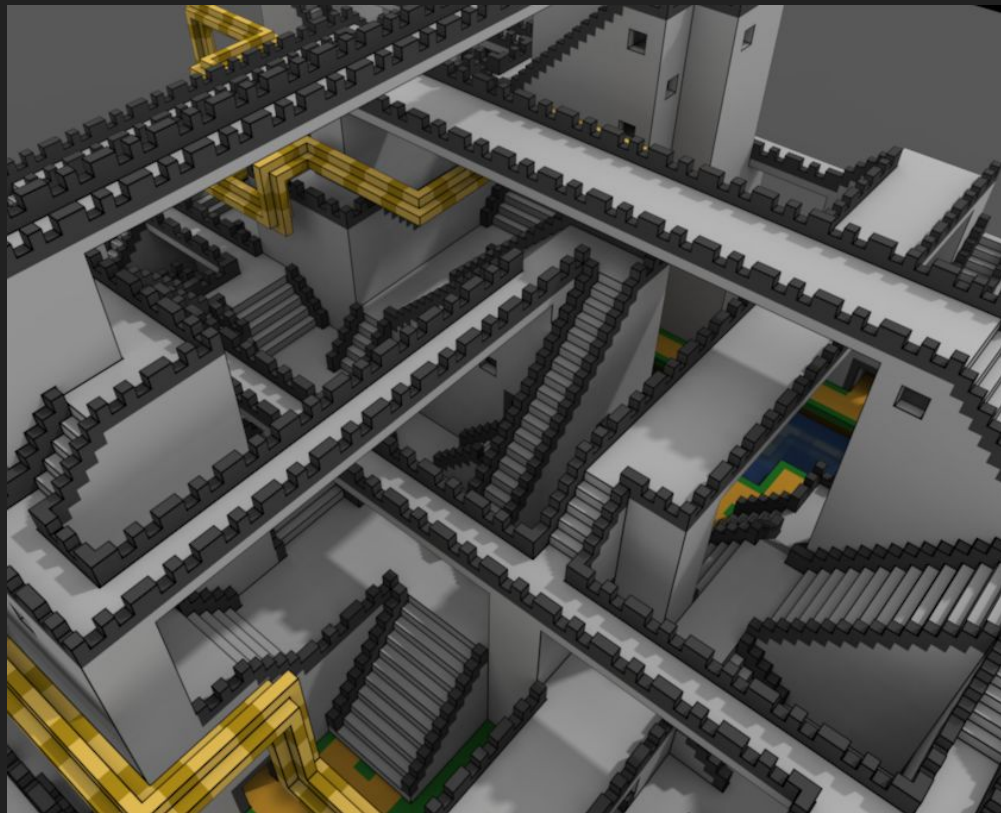


TWFC



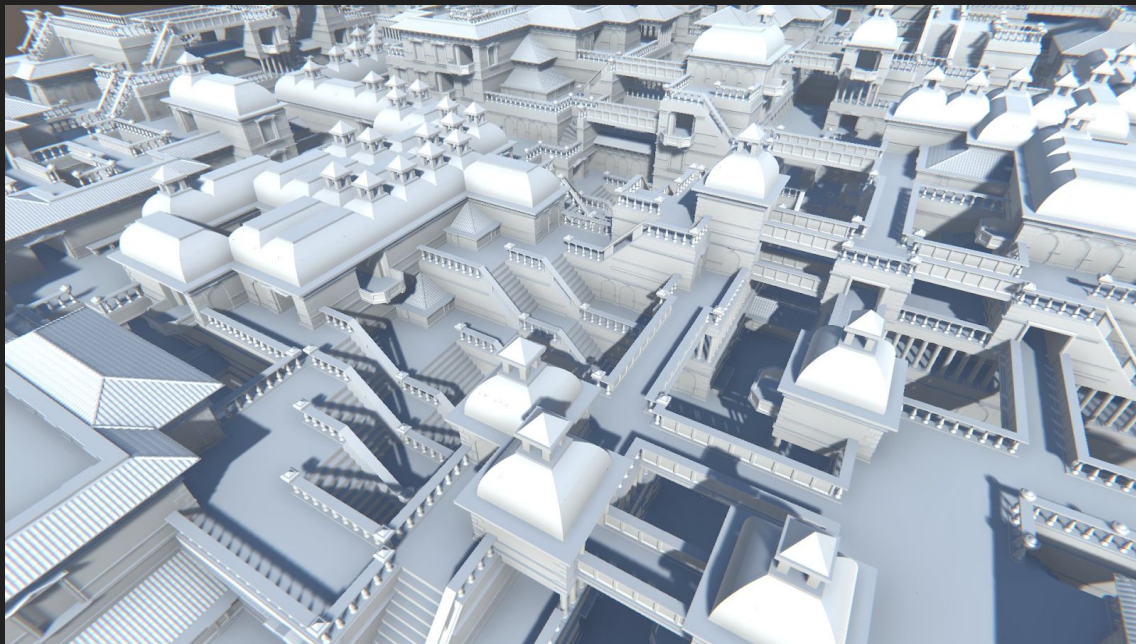
Examples:

3D WFC



Examples:

3D WFC



Examples:

3D WFC





[https://github.com/mxgmn/
WaveFunctionCollapse](https://github.com/mxgmn/WaveFunctionCollapse)

THANK YOU



FOR YOUR ATTENTION

THANK YOU



FOR YOUR ATTENTION

THANK YOU



FOR YOUR ATTENTION

THANK YOU



FOR YOUR ATTENTION

quickmeme.com

THANK YOU



FOR YOUR ATTENTION

THANK YOU



FOR YOUR ATTENTION

THANK YOU



FOR YOUR ATTENTION