

ДОДАТОК А  
Графічний матеріал

# Система моделювання комбінаційних логічних схем

Кваліфікаційна робота ст. гр. СКСм-20-1  
Солодухіної Катерини Євгеніївни

## Базові функції

Необхідний мінімум для роботи зі схемами

## Реалізовані функції



### Створення нової схеми

- Перш за все, для роботи зі схемою, необхідно її створити.



### Збереження створеної схеми

- Одна з найважливіших функцій – збереження створеної схеми.

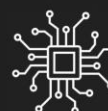


### Завантаження збереженої схеми

- Завантаження схеми так само важливо, як її збереження.

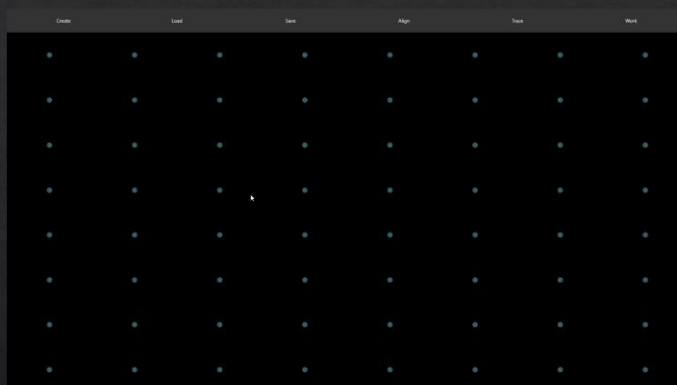
## Створення схеми

- ❖ За замовчуванням нова схема створюється автоматично, при відкритті додатку.
- ❖ Якщо користувач натискає кнопку створення нової схеми, стара схема переписується.
- ❖ У користувача є можливість відмінити створення нової схеми.



## Збереження та завантаження схеми

- Створену схему можна зберегти диску та потім загрузити за допомогою спеціальних кнопок у меню.



## Робота з елементами

Редагування складових частин

# Реалізовані функції

## Створення елемента

- Перш за все, для роботи зі схемою, необхідно створити хоча б один елемент.
- Програма має спеціальний конструктор для конфігурування логічного елемента.

## Видалення елемента

- Програма має функціонал для видалення створених логічних елементів.
- Підключені дроти видаляються автоматично.

## Створення та видалення дроту

- Створення дроту є необхідним для з'єднання логічних елементів схеми.
- Видалення є теж важливою функцією для досвіду користування.

## Створення елемента та зовнішнього порту

- ❖ Клік лівою кнопкою миші по посадковому місці викликає меню створення логічного елемента.
- ❖ Клік правою кнопкою викликає меню створення зовнішнього порту схеми.
- ❖ Після конфігурування логічного елемента чи порту, він з'являється на схемі.



## Конфігурація типу елемента

- ❖ Програма має 8 типів логічних елементів.
- ❖ Після конфігурування логічного елемента, він створюється у схемі.



## Конфігурація входів елемента

- ❖ Логічний елемент може мати до 4 входів і 1 вихід.
- ❖ Однак, окремі елементи, такі як Buffer та Not мають свої попередні налаштування – ці елементи завжди мають лише 1 вхід та 1 вихід.
- ❖ Після конфігурування логічного елемента через меню, він створюється у схемі.



## Створення та видалення дроту

- ❖ Дріт створюється натисканням лівою кнопкою миші по порту логічного елемента чи зовнішньому порту, та може з'єднувати зовнішні порти та логічні елементи.
- ❖ Дріт може бути видалений зі схеми натисканням на нього.



## Робота зі створеними схемами

Аналіз та обробка схем

# Реалізовані функції

## Нумерування ліній

- Програма має функціонал для нумерування ліній схеми.

## Симуляція роботи

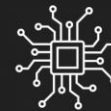
- Симулювання роботи схеми, тобто передачі сигналів, є однією з головних функцій програми.
- Для підтримки цієї функції необхідно також симулювати складові частини схеми, такі як логічні елементи та дроти.

## Корекція розміщення

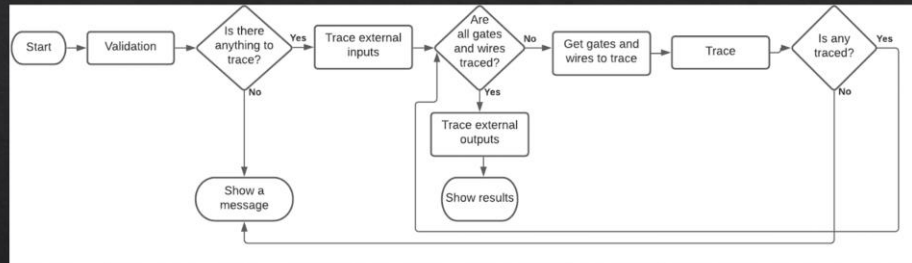
- Корекція розміщення логічних елементів схеми та з'єднуючих їх дротів необхідна для підвищення читабельності схеми.

## Нумерування ліній схеми

- ❖ У даному прикладі створюється проста схема з зовнішнього входу, виходу та елементу Buffer.
- ❖ Отримана схема проходить через алгоритм нумерування ліній.
- ❖ Отримані значення:
  - ❖ 1 – для дроту, що з'єднує зовнішній вхід та логічний елемент.
  - ❖ 2 – для дроту, що з'єднує логічний елемент та зовнішній вихід.



## Алгоритм нумерування ліній схеми

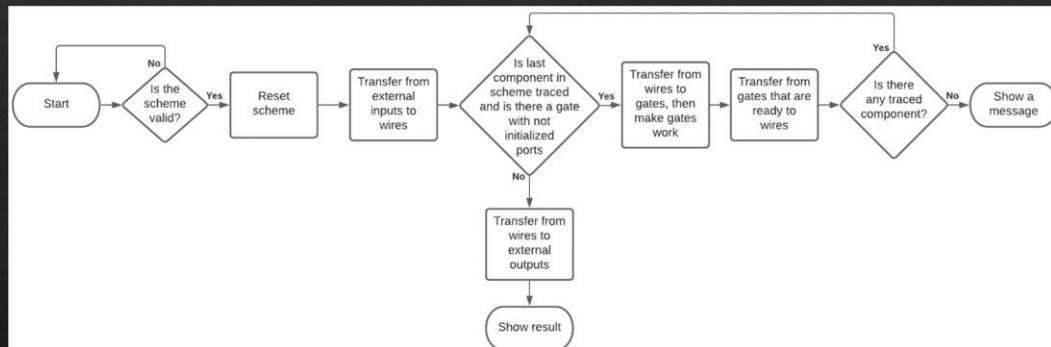


## Моделювання схеми

- ❖ У даному прикладі створюється проста схема з зовнішнього входу, виходу та елементу Buffer.
- ❖ Перший запуск з неініціалізованим зовнішнім портом видає помилку.
- ❖ Другий запуск з активним значенням сигналу видає активне значення сигналу на виході.
- ❖ Третій запуск з неактивним значенням сигналу видає неактивне значення сигналу на виході.

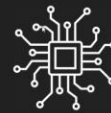


## Алгоритм моделювання схеми

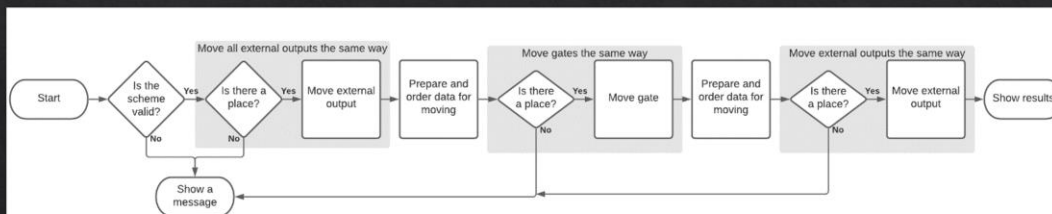


## Корекція розміщення елементів схеми

- ✦ У даному прикладі створюється проста схема з зовнішнього входу, виходу та елементу Buffer.
- ✦ Отримана схема проходить через алгоритм корекції розміщення елементів.
- ✦ У результаті роботи алгоритму елементи переміщуються ієрархічним чином.



## Алгоритм корекції розміщення елементів схеми

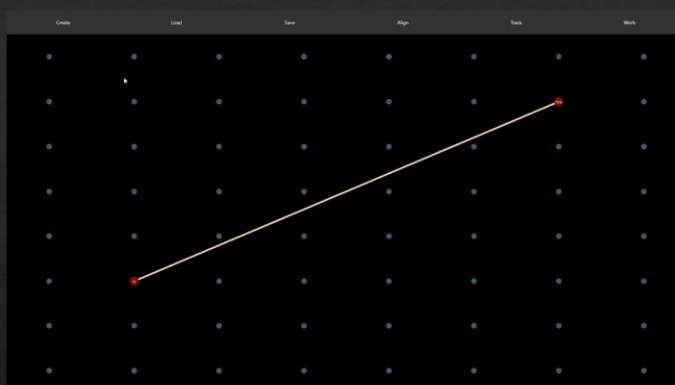


## Приклади роботи алгоритмів

Особливості обробки різних схем

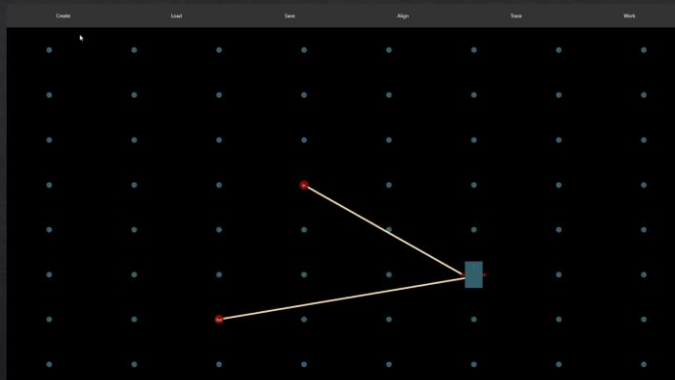
## Приклад 1

- ◇ Особливості прикладу:
  - ◇ Найпростіша схема
  - ◇ Мінімальна кількість компонентів схеми
  - ◇ Немає логічних елементів



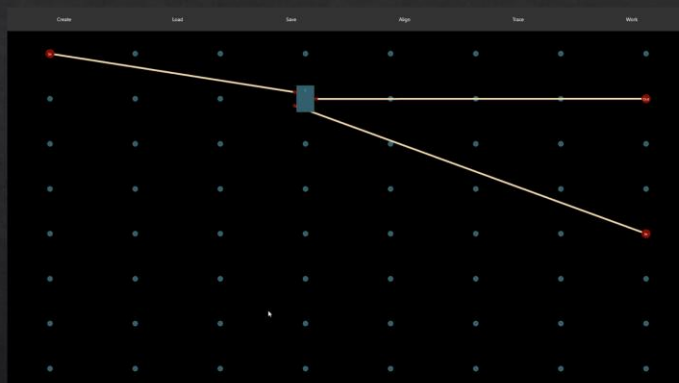
## Приклад 2

- ◇ Особливості прикладу:
  - ◇ По одному компоненту схеми кожного типу: зовнішній вхід, вихід та логічний елемент.
  - ◇ Логічний елемент з одним вхідним портом.



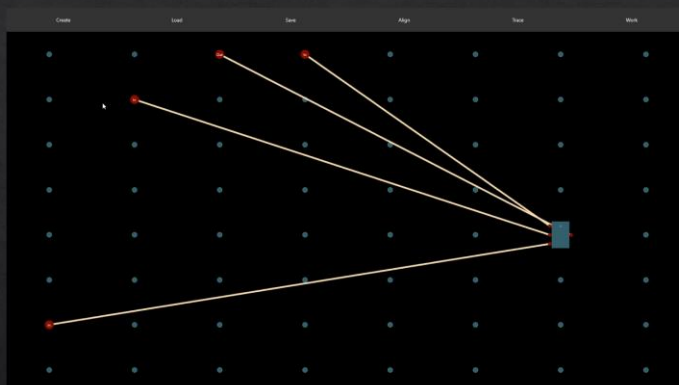
### Приклад 3

- ❖ Особливості прикладу:
  - ❖ Логічний елемент з двома вхідними портами, що підключені до вихідних портів.
  - ❖ Рівна віддаленість зовнішніх вхідних портів від вихідних.



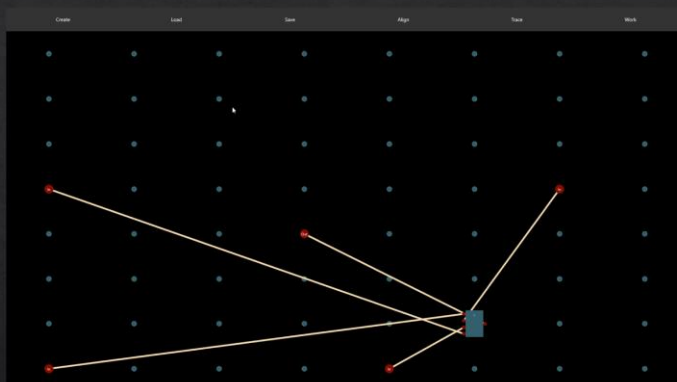
### Приклад 4

- ❖ Особливості прикладу:
  - ❖ Логічний елемент з трьома вхідними, що підключені до вихідних портів.
  - ❖ Рівна віддаленість зовнішніх вхідних портів від вихідних.



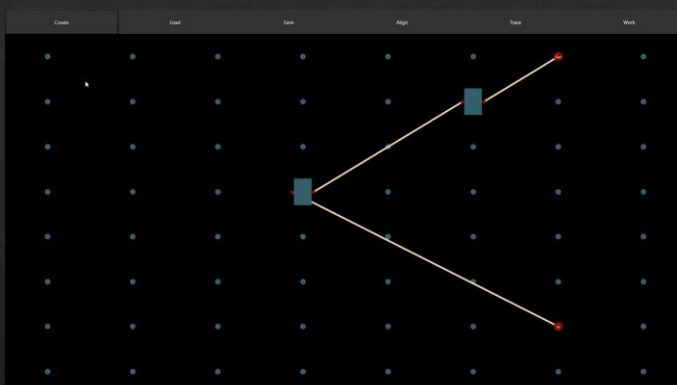
## Приклад 5

- ❖ Особливості прикладу:
  - ❖ Логічний елемент з чотирма вхідними портами.
  - ❖ Рівна віддаленість зовнішніх вхідних портів від вихідних.



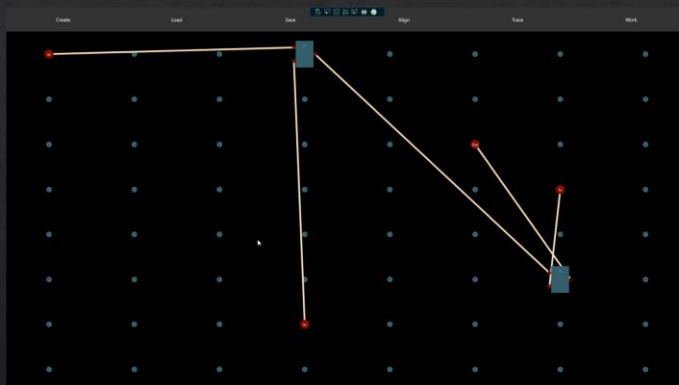
## Приклад 6

- ❖ Особливості прикладу:
  - ❖ Два послідовно підключені логічні елементи з одним вхідним портом.



## Приклад 7

- ◇ Особливості прикладу:
  - ◇ Два послідовно підключені логічні елементи.
  - ◇ Вхідні порти одного з елементів підключені до компонентів схеми різних типів – логічного елементу та вхідного зовнішнього порту.
  - ◇ У даних компонентів відповідно, різна віддаленість від вихідного порту.
  - ◇ Зовнішні вхідні порти мають різну віддаленість від вихідних портів.

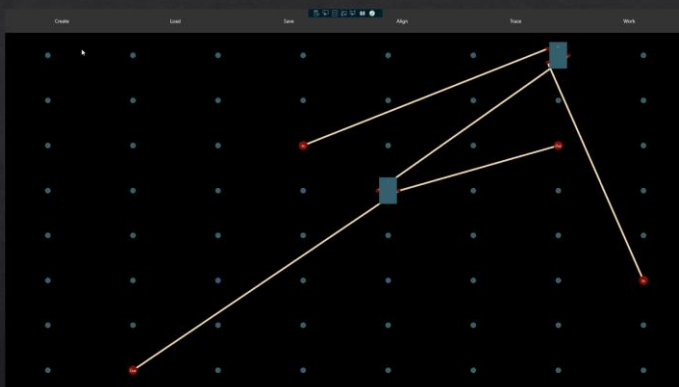


Солодухіна К.Є. ст. гр. СКСм-20-1 каф. АПОТ ХНУРЕ, 2021

27

## Приклад 8

- ◇ Особливості прикладу:
  - ◇ Два послідовно підключені логічні елементи.
  - ◇ Вихідні порти останнього з елементів підключені до декількох зовнішніх портів одночасно.

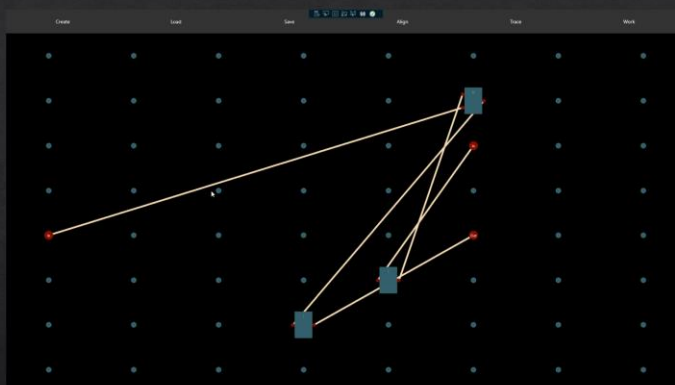


Солодухіна К.Є. ст. гр. СКСм-20-1 каф. АПОТ ХНУРЕ, 2021

28

## Приклад 9

- ❖ Особливості прикладу:
  - ❖ Три підключені логічні елементи.
  - ❖ Різна віддаленість вхідних портів.
  - ❖ При різній кількості логічних елементів у «гілках» схеми, не виникає перегонів.



## Приклад 10

- ❖ Особливості прикладу:
  - ❖ У схемі є одночасно дві підсхеми, що вирівнюються окремо одна від одної.

