学習用論理回路シミュレーター

マニュアル

概要

「学習用論理回路シミュレーター」は、論理素子やスイッチなどのパーツを自由に組み合わせたデジタル回路を作成でき、 オシロスコープ機能を使って、作成した回路の論理状態を測定できる、シミュレーターです。また、回路中の論理状態表示する機能も有しています。

学習用途での使用を考慮し、教材を作成するための「教師モード」と学習者向けの「学習モード」を備えています。

　また、この「学習用論理回路シミュレーター」は、javascript のみで記述しているので、 http(s)サーバーが稼動している環境であれば、設置が可能で、より多くの環境下でご使用いただけます （教材データのアップロード機能は、サーバー側でのスクリプトの実行環境が必要ですが、LinuxサーバーやWindowsサーバーにも柔軟に対応できる様、 複数のサーバー側言語（php、aspx、perl、python）に対応しています。）。

起動

〇教師モード

「教師モード」では、「学習用論理回路シミュレーター」のすべての機能を使用できます。

「学習モード」での機能制限を、教材データごとに設定できます。

「教師モード」での起動

次のいずれかの方法で起動できます。

・lgcs.html を lgcs.html?mode=teacher として起動する

・lgcs.html を起動し、”teacher.dat” を開く

※サーバーの教材データは、教師モードでは開けません。教師モードで起動し、ローカルファイルの "（教材名）.dat" を開いてください。

〇学習モード

「学習モード」では、教材データごとに、「教師モード」で設定した機能の範囲内で使用できます。

「学習モード」での起動（教材データの読込み）

次のいずれかの方法で起動できます。

・lgcs.html を起動し、ローカルファイルの "（教材名）.dat" を開く

・lgcs.html を lgcs.html?data=（教材名）として起動する（サーバーのdataファルダに教材データをアップロードしている場合）

メニュー

「教師モード」での起動画面

テーブル

中程度の精度で自動的に生成された説明

処理メニュー

編集メニュー

オシロスコープ機能

パーツメニュー

補助メニュー

〇 処理メニュー

新規

編集中の回路図を消去し、「教師モード」での起動状態とします。

開く

教材データファイルを開き、回路図を表示します。

「教師モード」では、「学習モード」での制限事項に係わらず、すべての機能を有効とした状態で開きます。

保存

教材データファイルをローカルファイルに保存します。

保存先は、ブラウザの設定に依存し、保存先に同一ファイル名のファイルが存在する場合は、ブラウザの機能によって、(1)等の枝番が付加されます。

画像保存

画面上に表示されている回路図（オシロスコープの状態を含む）を、pngイメージの形式でローカルファイルに保存します。

保存先は、ブラウザの設定に依存し、保存先に同一ファイル名のファイルが存在する場合は、ブラウザの機能によって、(1)等の枝番が付加されます。

印刷

画面上に表示されている回路図（オシロスコープの状態を含む）を、印刷します。

教材設定

「学習モード」での制限事項を設定します。

ここでは、「学習モード」で機能を有効・無効とするメニュー項目を設定できます。

回路図の編集機能では、パーツ毎に有効・無効を設定できます。

ここでの設定内容は、「学習モード」時に有効で、「教師モード」では、ここでの設定に係わらず、すべての機能が使用できます。

グラフィカル ユーザー インターフェイス, テキスト, メール

自動的に生成された説明

〇 編集メニュー

削除

回路図上のパーツや配線を削除します。

［削除］ボタンを選択し、回路図上のパーツや配線をクリックすると、クリックしたパーツや配線が削除されます。削除後は、［編集］ボタンが選択された状態となります。

Ctrlキーを押しながらクリックすることで、連続して削除できます。

編集

回路図上のパーツや配線の位置移動や接続状態を編集できます。

パーツや配線、接続点をドラッグすることで、接続状態を維持したまま移動することができ、Shiftキーを押しながらパーツや配線、接続点をドラッグすることで、接続状態を解除できます。

また、Altキーを押しながらドラッグすることで、回路図全体をパンすることができます。

配線

回路図上のパーツ間に新たな配線を配置します。配線は、他のパーツ同士を電気的に接続する場合に使用します。

［配線］ボタンを選択し、回路図上の接続点からドラッグすることで、回路図上に配線が配置されます。

既にある配線上で、Ctrlキーを押しながらクリックすることで、接続点を追加し、配線を分割できます。

〇 パーツメニュー

パーツメニューの各パーツは、メニュボタンを選択した状態で、図面上をクリックすることで配置できます。配置後は、自動的に編集モードとなります。

Ctrlキーを押しながらクリックすることで、連続して配置できます。

電源

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

接続回路をHiレベルとします。

接地

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

接続回路をLoレベルとします。

OSC

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

発信器で、概ね１Hzの周波数で発信します。周波数を変更することはできません。

基本ゲート

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

バッファ、インバータ、２入力AND、３入力AND、４入力AND、５入力AND、２入力NAND、３入力NAND、４入力NAND、５入力NAND、２入力OR、３入力OR、４入力OR、５入力OR、２入力NOR、３入力NOR、４入力NOR、５入力NOR、XOR、XNORの20種のゲートが使用できます。

LED

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

カソードコモンタイプとアノードコモンタイプの２種のLEDを使用できます。

LED（７セグメント表示器）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| アイコン  低い精度で自動的に生成された説明 |  |  |  |  |

カソードコモンタイプの７セグメントLED表示器（４Bitバイナリ入力）を使用できます。

スイッチ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |

トグルスイッチとプッシュスイッチの２種のスイッチを使用できます。スイッチは、いずれもオープン時にLoレベルで、クローズ時にHiレベルとなります。

キーパッド

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 電卓のイラスト  低い精度で自動的に生成された説明 |  |  |  |  |

0x00～0x0Fまでの16値を正論理の４ビットバイナリ形式で出力します。

フリップフロップ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 時計と文字の加工写真  中程度の精度で自動的に生成された説明 |  |  |  |

RS-FF、JK-FF、D-FF、T-FFの４種のフリップフロップを使用できます。

その他

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| グラフィカル ユーザー インターフェイス, テーブル  自動的に生成された説明 | テーブル, カレンダー  自動的に生成された説明 | 時計と文字の加工写真  低い精度で自動的に生成された説明 |  |  |

半加算器、全加算器、4bit-バイナリカウンタを使用できます。

テキスト

テキストを配置します。テキストパーツは、回路図上にパーツ番号を付加したり説明文を表示したりする用途に使用できます。

〇 補助メニュー

オシロスコープの表示

オシロスコープの表示／非表示を切替えられます。

配線の論理色表示

配線の論理値を、Hi＝赤色、Lo=青色で表示することができます。

回路リセット

回路をリセットできます。回路の論理状態が不安定となった場合に使用してください。

〇 オシロスコープ機能

オシロスコープ機能では、パーツや配線の接続点の論理状態を最大４チャンネル分測定することができます。オシロスコープイメージ上のチャンネル数のラジオボタンをクリックすることで、チャンネル数を切り換えられます（初期状態は、１チャンネルモード）。

図のように、OFFモードではプローブは表示されず、その他のモード時には、それぞれ、次のようにプローブが表示されます。

また、オシロスコープイメージ上の［Start/Stop］をクリックすると、波形表示を一時停止でき、［Probe home］をクリックすると、プローブがホーム位置（オシロスコープイメージの上部）に戻ります。

〇 配線エラー表示・処理

出力同士の接続

パーツの出力端子同士が配線で結ばれている場合は、回路画面右上にエラーメッセージを表示し、当該配線を赤色太線で表示するとともに、画面背景が薄赤色になります。

グラフ

自動的に生成された説明

配線のループ接続

電気的な接続には問題が無くても、配線がループしている場合は、回路画面右上にエラーメッセージを表示し、当該配線を赤色太線で表示するとともに、画面背景が薄赤色になります。

グラフ, 折れ線グラフ

自動的に生成された説明

パーツや配線の重複配置

全端子が重複したパーツや、起点と終点が同一の配線が存在する場合は、いずれかのパーツや配線を自動的に削除します。

次のような場合は、自動削除されず、エラー表示となるので、手動で削除してください。

グラフ

自動的に生成された説明ダイアグラム

自動的に生成された説明

「配線のループ接続」エラーとなる

「出力同士の接続」エラーとなる

〇 縮小表示機能

　高解像度のPCなどで作成した大規模な回路図を、Chromebookなどの解像度の低いデバイスで開く場合、回路図の全体が表示できる様、画面全体を縮小して表示します。

ダイアグラム, 概略図

自動的に生成された説明

回路図の編集

〇 配置

パーツの配置

「パーツメニュー」で、パーツを選択し、図面上をクリックすることで、配置できます。この際、Ctrlキーを押しながらクリックすることで、複数のパーツを連続して配置できます。

パーツの移動

各パーツのイメージ部分をドラッグすることで、パーツは接続状態を維持したまま移動できます。この際、Shiftキーを押しながらドラッグすると、接続を解除してドラッグしたパーツのみを移動できます。

　ただし、パーツ同士が直接接続されている場合は、移動することができません。

配線

「編集メニュー」で「配線」を選択した状態で、パーツや配線の接続点（白色の〇や灰色の●）を起点にドラッグすることで、配線を配置できます（ドラッグ後、マウスアップで配置確定）。

既にある配線上で、Ctrlキーを押しながらクリックすることで、接続点を追加し、配線を分割できます。

配線の移動

配線をドラッグすることで、接続状態を維持したまま移動できます。この際、Shiftキーを押しながらドラッグすると、接続を解除してドラッグした配線のみを移動できます。

　ただし、パーツに直接接続されている配線は、移動することができません。

接続点の移動

配線間の接続点（白色の〇）をドラッグすることで、接続を維持したまま接続点を移動できます。この際、Shiftキーを押しながらドラッグすると、接続を解除し接続点のみを移動します。

　パーツの接続点（灰色の●）は、移動することができません（Shiftキーによる接続の解除はできます。）。

パーツや配線の削除

［削除］ボタンを選択した状態で、各パーツや配線をクリックすると、クリックしたパーツや配線を削除できます。この際、Ctrlキーを押しながらクリックすることで、複数のパーツや配線を連続して削除できます。

回路図画面のパン

Altキーを押しながらドラッグすることで、画面をパンできます。画面の一部を選択して移動する機能は実装していません。