

Mikroprozessortechnik mit LOCAD

LOCAD ist ein für den Unterricht in Digitalelektronik entwickeltes CAD-Programm, das auf fast spielerische Weise in die grundlegenden Prinzipien und Arbeitsweisen einer Datenverarbeitungsanlage auf Hardware-Ebene einführen soll. Es ermöglicht auch dem Nicht-Techniker, ohne Lötcolben und ohne damit nicht selten verbundene Enttäuschungen und Kosten logische Schaltungen einfach aufzubauen und zu testen.

Werner Holler

LOCAD bietet zusammen mit den Handbüchern die Möglichkeit, die Funktionsweise wesentlicher elektronischer Baugruppen von Computern zu erlernen und auf einfache Art zu verstehen. Im direkten Umgang mit digitalen Schaltungen erfährt man, daß die Digitalelektronik relativ leicht zu erlernen ist. Grundkenntnisse der Elektrizitätslehre und der Mathematik sind nützlich, aber nicht unbedingt erforderlich.

Die Arbeit mit LOCAD erleichtert nicht nur das Begreifen der zugrundeliegenden Schaltung, sondern ermutigt auch zu eigenen Schaltungsentwürfen.

Zum Lieferumfang der Vollversion gehören auch 3 Handbücher:

- Technische Information mit LOCAD (Erläuterung der Grundfunktionen; Normalformen; Technische Realisierung der Grundfunktionen; Schaltnetze; Halb-, Voll-, Paralleladdierer, Parallelsubtrahierer; Code-Umsetzer; Koppeldioden; ROM, PROM; Multiplexer; Digitale Speicherelemente; Rechenwerke; Struktur einer DVA; Steuersignalerzeugung; Lösungen zu Musterbeispielen)
- Messen, Steuern und Regeln mit LOCAD 2 (Entwicklung von Schaltungen etwa zur digitalen Spannungsmessung, zum Steuern eines Modellplotters oder zum Untersuchen einer Zweipunktregelung, die sich über ein Interface einsetzen lassen)
- Mikroprozessortechnik mit LOCAD 3 (Handhabung des Programmes; Architektur und Arbeitsweise eines Von-Neumann-Rechners; Aufbau eines Modellrechners mit mikroprogrammiertem Prozessor, Arbeitsspeicher und Ein/Ausgabereinheit; Programmierung des Modellrechners, Grundzüge der Assemblerprogrammierung)
- LOCAD für Windows (Begleitheft zur neuen WINDOWS-Version von LOCAD)

Systemvoraussetzungen:

DOS-Version: IBM-kompatibler Computer mit mindestens 512 kByte Arbeitsspeicher; DOS ab 3.11; Standard-Videokarten; Festplatte von Vorteil, aber nicht notwendig; Maus zur Bedienung möglich

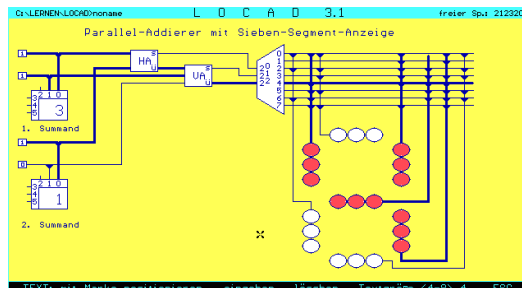
WINDOWS-Version: 386er oder höherer Prozessor; Grafik-Karte mit Mindestauflösung von 640 x 480 Pixeln (VGA-Karte); WINDOWS 3.1 oder höher; WINDOWS-kompatible Maus; ca. 2 MB Festplattenspeicher.

Mit dem mitgelieferten Installationsprogramm kann man LOCAD nach eigenen Wünschen konfigurieren. Man hat die Möglichkeit,

- zwischen alten und neuen DIN-Symbolen der Schaltsymbole zu wählen,
- die Farbeinstellungen für Rahmen, Arbeitsblatt, Linien, Bauteile, Texte und Marken zu verändern,
- gewünschte Druckersteuerzeichen einzustellen,
- die Bauelemente anzuwählen, die im Bauteilemenü zur Verfügung stehen sollen; beim Einsatz im Unterricht kann es didaktisch durchaus sinnvoll sein, bei den einfachen Bauelementen nur die Grundverknüpfungen *UND*, *ODER* und *NICHT* zuzulassen und bei den komplexeren nur die selbstdefinierten ICs („geschrumpfte“ Schaltungen),
- den Warnton ein- oder auszuschalten,
- die Mausgeschwindigkeit zu ändern,
- die Werte für die Simulationsverzögerung zu ändern und
- die Parallelschnittstelle für das Interface festzulegen.

Die soeben erst auf den Markt gekommene WINDOWS-Version von LOCAD bietet zusätzlich zu den oben angegebenen Möglichkeiten noch folgende:

- vereinfachte Menüführung durch den Einsatz von Schaltflächen,
- vergrößerte Arbeitsfläche (ca. 35% bei Super-VGA-Karten),
- Wegfall der 640 KB-Grenze,
- alle Bauelemente (Ausnahme: Ziffernanzeige) in allen Richtungen positionierbar,
- verbesserte Druckmöglichkeiten (Farbdruck),
- Farben und Symbole während der Laufzeit änderbar,
- manuelle Symbole jederzeit (also auch während bereits andere Signale laufen) auslösbar,
- vereinfachtes IC-Definitionsverfahren und
- kontextsensitive Online-Hilfe.



Beispiel einer einfachen Schaltung mit LOCAD 3 (DOS-Version): Parallel-Addierer mit Sieben-Segment-Anzeige. Die aktivierten Leitungen, die zum Ergebnis der „schwierigen“ Rechnung $011 + 001 = 100$ (im Dualsystem) bzw. $3 + 1 = 4$ (im Dezimalsystem) führen, werden vom Programm verstärkt gezeichnet.

Um eigene Schaltungen aufzubauen, wählt man die benötigten Bauteile aus dem Angebot, setzt sie mit Maus- oder Pfeiltasten an die gewünschten Stellen und verbindet sie mit Leitungen.

Das Verhalten der entworfenen Schaltungen läßt sich untersuchen, indem man (manuell oder mit Taktgeber) ihre Eingänge mit 1- oder 0-Signalen belegt. Die (auf Wunsch) zeitverzögerte Ausbreitung der 1-Signale wird durch eine Verbreiterung der Leitungsstriche veranschaulicht; auf diese Weise kann die Wirkung der Eingangsbelegung auf die Ausgänge gut beobachtet werden.

Das Programm und die dazugehörigen Handbücher sind didaktisch sehr geschickt gestaltet. Alle Themenbereiche beginnen mit einer theoretischen Einführung und einer Begriffsklärung, bevor sehr ausführlich auf die Schaltungen eingegangen wird. Anschließend werden zur persönlichen Kontrolle noch einige Aufgaben gestellt und Hinweise auf weitere Problemstellungen gegeben. Die Gliederung der Themen ist für den Lehrer eine ausgezeichnete Unterstützung bei der Unterrichtsvorbereitung. Sämtliche Schaltungen im Buch werden übrigens auf Diskette mitgeliefert. Man kann sie testen oder verändern und neu abspeichern.

Die untersuchten Schaltungen sollen die Vorgänge im Prozessor eines Computers auf Hardware-Ebene verständlich machen. So werden Rechenschaltungen vom Halbaddierer bis hin zum JK-Master-Slave-Flipflop aus Gattern aufgebaut, getestet und eingesetzt. Diese Schaltungen stellt das Programm aber zum weiteren Ausbau auch als eigene Bauteile zur Verfügung. Mit ihnen lassen sich dann Register und Elemente vom Rechenwerk und vom Steuerwerk aufbauen und untersuchen. Sehr von Vorteil ist auch die Möglichkeit, umfangreiche Schaltungen zu einer integrierten Schaltung (IC) „schrumpfen“ zu lassen; sie beseitigt die Beschränkung der Arbeitsfläche auf eine Bildschirmseite und ermöglicht durch stufenweise Integration von Schaltungen den Aufbau komplexer Systeme wie z.B. den Aufbau eines kompletten mikroprogrammierten Rechners.

Ich selbst verwende das Programm im Mathematik-Unterricht 5. Klasse AHS zum Lehrstoff Schaltalgebra (Grundschaltungen und ihre Verknüpfungen, Entwerfen von Schaltungen, Äquivalente Schaltungen), im Wahlpflichtgegenstand Mathematik (Normalformen, Anwendungen), Informatik 5. Klasse sowie Wahlpflicht Informatik (Schaltfunktionen, Schaltnetze, Schaltwerke; Funktionsweise von Computerelementen, Speichern oder Verarbeiten von Daten). Einsatzmöglichkeiten im physikalisch-technischen Bereich sind ebenfalls leicht vorstellbar (Messen - Steuern - Regeln, ...).

Preise LOCAD 3 (DOS oder WINDOWS):

DOS-Einzellizenz: DM 189.- WIN-Upd-Einzellizenz: DM 39.-
DOS_Schullizenz: DM 389.- WIN-Upd-Schullizenz: DM 59.-

Weitere Informationen, Demoversionen (eingeschränkte Vollversion - Schaltungen nur bis 9 Bauteile) oder Bestellungen:

PÄDAGOGIK & HOCHSCHULVERLAG
Raderfeld 30
D-47807 Krefeld ☐