

Praktikanten: _____ Matrikelnr.: _____

6. Praktikum: Steuerung der Ampelanlage eines Fußgängerüberwegs

Themen: Moore-Automat, Programmierung eines Logikbausteins (CPLD) mit Hilfe einer Hardware Beschreibungssprache (ABEL)

Vorbemerkung: Im Labor steht ein programmierbarer Speicherbaustein (CPLD) zur Verfügung, so dass Sie die Aufgaben dieses Praktikums in einfacher Weise durch die Eingabe von Wahrheitstabellen, Gleichungen oder Zustandsdiagrammen lösen können. Sie müssen allerdings im Rahmen der Vorbereitung die Hintergründe der Programmierung dieses Bausteins nachlesen und das ABEL-Programm zur Realisierung entwerfen. Die vollständige Logik der Lösung soll mit Hilfe des CPLD realisiert werden. Das Digi Board liefert an diesem Praktikumstag ausschließlich die Spannungsversorgung und die Eingangssignale und die LEDs zur Darstellung der Ausgangssignale.

Aufgabe 1

Es ist die Schaltung für einen Fußgängerüberweg als Moore-Automat zu realisieren. Sie müssen ein Schaltnetz für die Realisierung der Zustandsübergänge und ein Schaltnetz zur Ansteuerung der Fahrzeug- und der Fußgängerampel entwerfen und realisieren.

Die Abfolge der Ampelphasen soll kontinuierlich durchlaufen werden. Der Durchlauf wird durch einen externen Takt getrieben. Jede Ampelphase ist nur für einen Takt präsent.

Erstellen Sie bitte ein Zustandsdiagramm für die Ampelanlage und die Wahrheitstabellen für beide Schaltnetze.

Bitte erstellen Sie ein ABEL-Programm für die Lösung der Aufgabenstellung. Zeigen Sie bitte mit den LEDs des Digi Board, dass Ihr Programm die Ampelanlage korrekt ansteuert.

Aufgabe 2

Die Steuerung der Ampelanlage ist so zu modifizieren, dass die Grünphase für die Fußgänger durch eine externe Eingabe, die jederzeit durch einen kurzen Tastendruck erfolgen kann, initiiert wird. Zusätzlich soll die Grünphase der Fußgänger nun erst nach einem Takt Rot für die Fahrzeuge beginnen, mehrere Takte (mind. 2) andauern und vor der Schaltung auf Rot/Gelb für die Fahrzeuge soll ein Takt Rot für die Fußgänger eingefügt werden. Insgesamt soll die Rotphase der Fahrzeuge somit etwas realitätsnäher gestaltet werden.

Erstellen Sie bitte ein Zustandsdiagramm für die Ampelanlage und die Wahrheitstabellen für beide Schaltnetze.

Bitte erstellen Sie ein ABEL-Programm für die Lösung der Aufgabenstellung. Zeigen Sie bitte mit den LEDs und dem Taster des Digi Board, dass Ihr Programm die Ampelanlage korrekt ansteuert.

Hinweise

Im Labor stehen CPLDs des Typs ispLSI 2032 von Lattice Semiconductors zur Verfügung. Für einen Teil des im Folgenden verlinkten Materials müssen Sie sich bei Lattice Semiconductors kostenfrei als Nutzer anmelden. Sie können in den Datenblättern (<http://www.latticesemi.com/lit/docs/datasheets/cpld/intro2k.pdf>, <http://www.latticesemi.com/lit/docs/datasheets/cpld/2032.pdf>) die exakte Spezifikation des Bausteins nachlesen. Auf den Rechnern des Praktikums ist die Entwicklungsumgebung ispLEVER von Lattice Semiconductors installiert. Für Ihre Vorbereitung ist auf der Materialenseite des Praktikums eine kurze Anleitung für den Umgang mit der Entwicklungsumgebung abgelegt. In dieser Anleitung finden Sie auch Hinweise auf ABEL-Programme, die ebenfalls auf dem Server abgelegt wurden. Eine weitere kompakte Anleitung zur Bedienung der Entwicklungsumgebung finden Sie unter: http://www.mezmedia.de/isp/einfuehrung_in_sw/AnleitungDesignExpert.pdf. Die Einführung bezieht sich auf die Vorgängerversion der Software unter dem Namen DesignExpert. Für die Ausarbeitung Ihres ABEL-Programms können Sie auch auf Einführungen in ABEL-HDL zurückgreifen (http://www.latticesemi.com/lit/docs/manuals/abel_ref.pdf, alternativ: <http://www.seas.upenn.edu/ese/rca/software/abel/abel.primer.html>). Lesen Sie bitte insbesondere die Abschnitte zur Realisierung von Schaltungen mit Hilfe von Wahrheitstabellen (Truth Tables) und Zustandsdiagrammen in Textform (State Diagrams).

Das Labor D10/031 steht Ihnen zur Vorbereitung des Praktikums zur Verfügung. Wenden Sie sich bei Bedarf bitte an Herrn Müller. Die Entwicklungsumgebung können Sie als befristetes Trial downloaden (<http://www.latticesemi.com/products/designsoftware/isplever/ispleverstarter.cfm>). Sie benötigen das Primary Module und eventuell das Help Module.