

ПРИЛОЖЕНИЕ НА LOGO! И LOGO!SOFT В ОБУЧЕНИЕТО

гл.ас. д-р инж. Йоана Емилова Русева, гл. ас. инж. Стефан Билчев Белев,
доц. д-р инж. Свилена Василева Тодорова,
ст. ас. инж. Диана Валентинова Григорова
Русенски университет "А. Кънчев"

The present paper considers a possibility of LOGO! and LOGO!Soft application in the educational process for students on the subject "Synthesis and analysis of logical circuits".

Интегративните процеси, протичащи в науката, пораждат значителни трудности в редуцирането на научните знания за практически цели. Основният проблем, възникващ от тези процеси, се заключава в противоречието между нарастващия обем на информацията и нерационалността на структурните подходи към научните знания. Ето защо въпросите, свързани с оптимизацията и интензификацията на обучението, са особено актуални.

Едно от важните направления при оптимизацията и интензификацията на обучението по природо-математическите и техническите дисциплини, е използването на електронно изчислителната техника и по-точно компютърната симулация на разглежданите в учебната дисциплина въпроси. Компютърната симулация дава възможност за прилагане на диференциран и индивидуален подход към студентите, включва определени елементи на самообучение и до голяма степен създава благоприятни учебно-материални и морално-психологически условия за обучението.

Използването на компютърна симулация за целите на обучението предполага:

- наличие на специално създаден софтуер за обучение по съответната дисциплина;
- адаптиране на продукт, създаден за научно-технически изследвания;
- адаптиране на практико-приложен продукт.

В дисциплината "Синтез и анализ на логически схеми" (САЛС) и по-специално в нейната първата част - "Комбинационни схеми", се разглеждат методите за синтез и анализ на логически схеми от комбинационен тип, а в практическите и лабораторните упражнения се решават задачи за синтез и анализ на логически схеми, реализирани в зададен базис, в това число и на схеми, представляващи функционални възли на логически управляващи устройства.

На авторите не е известен програмен продукт, разработван специално за обучение по дисциплината "Синтез и анализ на логически схеми" (САЛС).

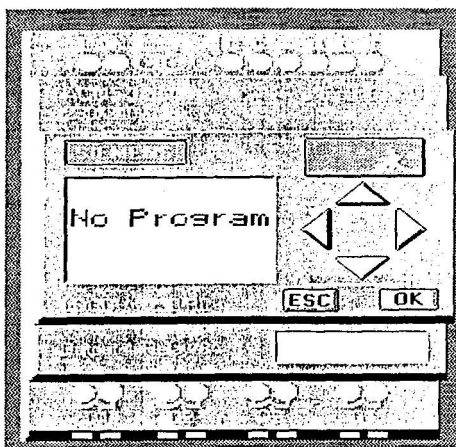
Голяма част от широко използваните програмни продукти за синтез и анализ на електронни схеми (MikroCap и др.), както и симулационните функции на системите за проектиране (ORCAD, Protel Design System и др.), покриват изискванията на дисциплината относно споменатите задачи. При прилагането им в практическите и лабораторните упражнения по дисциплината (те са насочени предимно към схемотехническо проектиране и имат голямо практическо приложение) съществува опасност от насочване вниманието на обучаемите единствено към овладяване на програмния продукт, с което се излиза извън сферата на поставените задачи и се намалява ефективността на учебния процес.

В практико-приложната сфера към продуктите, покриващи изискванията на дисциплината, могат се отнесат преди всичко системите за проектиране (и програмиране) на логически управления, в частност системите за програмиране на PLC. Поради споменатата причина, а също така и поради голямата си сложност, този тип програмни продукти не могат да се използват директно в учебния процес по дисциплината САЛС.

В същото време нарасалите потребности от логически управления за "малки" задачи накараха производителите да предложат така наречените "умни контактори или "nano PLC", които притежават функционално пълен набор от логически функции, редица специални функции, елементарен език за програмиране (програмират се "на място" - върху устройството) и намират приложение в управлението на малки обекти.

Най-разпространеният в момента у нас представител на този тип устройства е логическият модул Logo на фирма SIEMENS AG. Логическият модул от стандартната серия има 6 (12) входа и 4 (8) изхода. Модулът притежава функционално пълен набор от логически (базови) функции на три (два) аргумента: AND, OR, NAND и NOR; XOR и NOT; единадесет специални функции за синтезиране на последователности и времезадаващи схеми (няма да бъдат разгледани в доклада). Програмирането се извършва с помощта на ограничен брой клавиши (6) и LCD дисплей (фиг.1), като всяка избрана логическа (специална) функция се изобразява във вид на логически елемент (блок), на който се присвоява пореден номер от типа Vxx. Схемата се въвежда от изхода към входа. Формата на курсора определя действието - движение на курсора по схемата или избор на конектор/блок. От режима на редактиране не може да се излезе, ако схемата не е въведена напълно. В този случай на дисплея се указва първата точка, в която има пропуск, и се маркират всички входове и параметри, които не са свързани. Опростеният диалог с потребителя - потребителската програма (задачата за логическо управление) се въвежда във вид на логическа схема, ограниченият брой

клавиши и графичната визуализация на въвежданата програма изискват минимални усилия за овладяване програмiranето на модула.



Фиг. 1.

- съхраняване на програмата;
- прехвърляне на програмата от компютъра на Logo! и от Logo! на компютъра.

Предлаганите от програмния пакет Logo!Soft функции в съчетание с функциите, поддържани от реалното устройство, дават възможност за прилагането му в обучението по дисциплината САЛС. Едно примерно приложение на задача за синтез на комбинационна логическа схема в зададен базис е показано на фиг. 2. Примерът илюстрира възможностите за минимизация на логическата схема посредством включването в разрешения базис на допълнителни логически функции (в случая елемент "логическа неравнозначност"). На базата на същия пример е възможен и коментар относно сложността на задачите за синтез, поставяни на студентите в рамките на едно практическо упражнение.

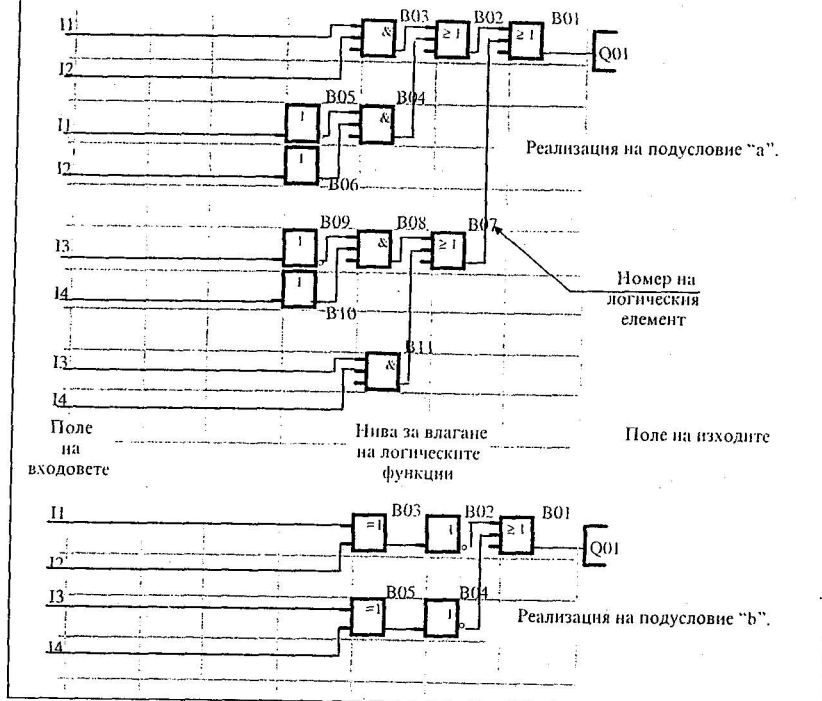
Основните ограничения за типа на задачата за синтез се пораждат от две причини:

• Ограничения, налагани от възможностите на логическия модул Logo (респективно софтуерния пакет Logo! Soft):

⇒ броя входове и изходи на зададената за синтез логическа схема. Те зависят от използвания логически модул на фамилията Logo. Дори при използване на минималната конфигурация (6 входа и 4 изхода) е възможно решаването на задачи за синтез на многоизходни комбинационни схеми.

Да се реализира логически автомат без памет, зададен с булевата функция:
 $Y = x_1 \cdot x_2 \vee \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2 \vee x_3 \cdot x_4 \vee \bar{x}_3 \cdot \bar{x}_4$

- чрез логическите функции И, ИЛИ, НЕ;
- чрез същите логически функции и функцията ИЗКЛЮЧВАЩО ИЛИ.



Фиг. 2.

⇒ **броя входове на използваните логическите елементи.**

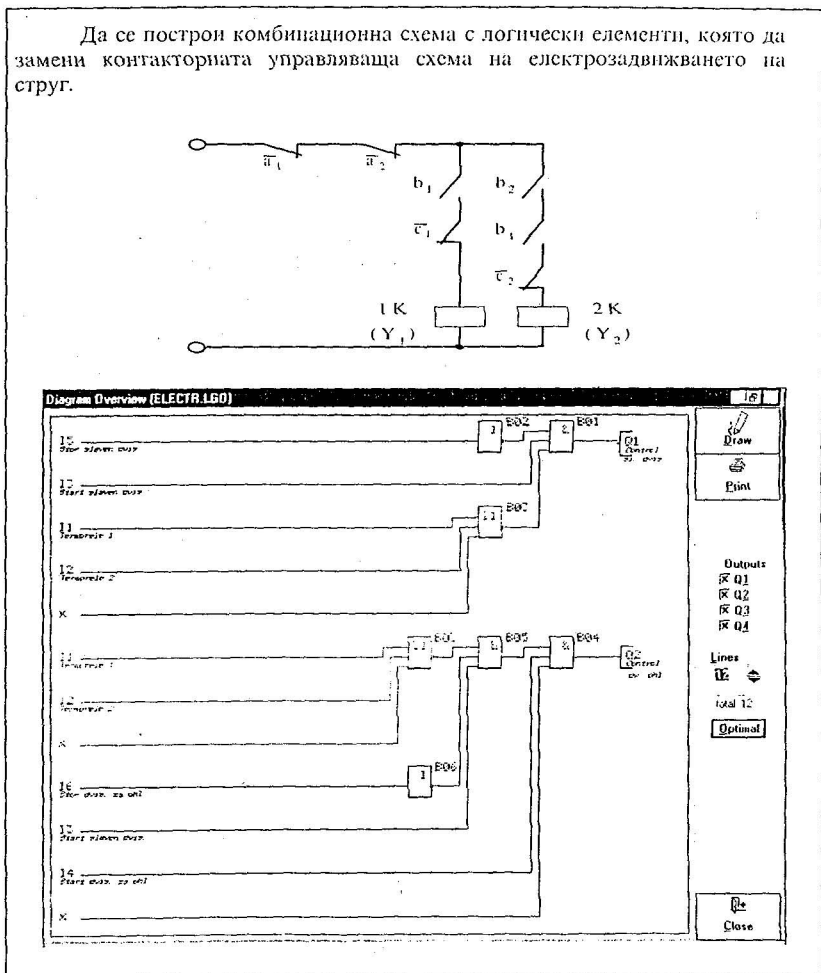
Максималният брой входове на логически елементи, поддържан от модула, е 3, което поставя пред студентите допълнителна задача за синтез при ограничен брой на входовете на логическите елементи.

⇒ **наличната памет на логическия модул.** Модулът (респективно софтуерният пакет LogoSoft) управлява използването на паметта и в списъка от функционални блокове предлага само тези, за които все още има достатъчно памет. Програмата (логическата схема) може да съдържа до 30 блока, няма допълнителни ограничения при синтеза на комбинационни схеми.

⇒ **броя на последователно свързаните логически елементи (стъпалност на схема).** Модулът позволява максимално 7 стъпални схеми.

- Ограниченото време за провеждане на практическото занятие.

Все по-голямото навлизане на електронните логически модули практиката прави особено актуални задачите за трансформация и релейно-контакторна схема в схема с логически елементи. Една примери задача от този тип е показана на фиг. 3.



Фиг. 3.

С $1K$ и $2K$ са отбелязани бобините на релетата, които включват и изключват главния двигател и двигателя на охлаждането съответно. Y_1 и Y_2 са функциите, които трябва да се изпълняват, за да работят

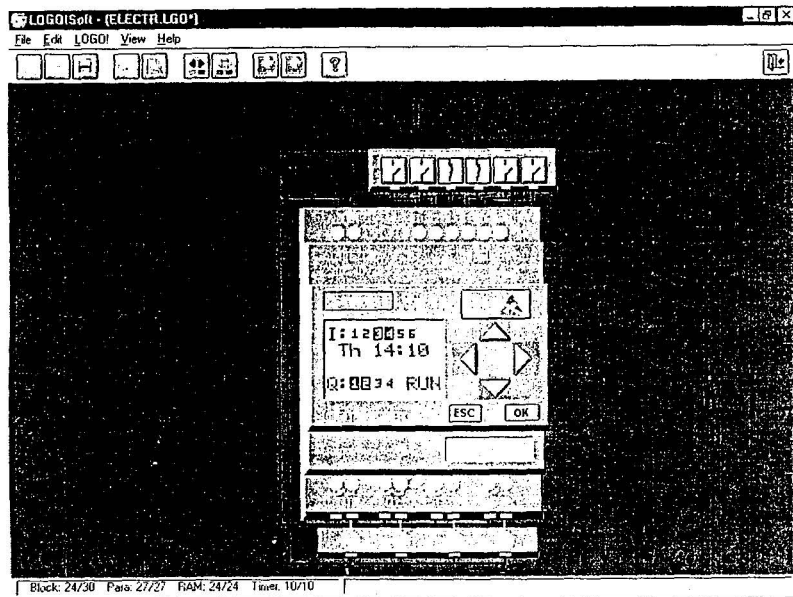
двигателите.

$$Y_1 = b_1 \cdot \bar{c}_1 \cdot a_1 \vee a_2$$

$$Y_2 = b_1 \cdot b_2 \cdot \bar{c}_2 \cdot a_1 \vee a_2$$

На фиг. 3. е включена разпечатка на екрана на Logo!Soft, показващ въведената логическа схема.

Студентите могат да направят статичен анализ и да тестват схемата, след като изберат режим на изпълнение на програмата. На фиг. 4. е показана разпечатка на екрана в този режим.



Фиг. 4.

Logo!Soft се усвоява лесно и предлага на студентите алтернатива на конвенционалния анализ на логически схеми. Студентите добиват реална представа за процеса на проектиране и симулиране на схемно решение и реализацията му чрез универсални логически модули.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Siemens, Logo! manual, 1996.
2. Кисьов, В., Теория на крайните автомати, том IX, Техника, С., 1983.