

МЕТОДИКА ЗА РАЗРАБОТВАНЕ НА УПРАВЛЯВАЩИ ПРОГРАМИ С ПРОГРАМЕН ПРОДУКТ FLOWCODE 7 ЗА ОБУЧЕНИЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРОЦЕСИ В АВТОМОБИЛНАТА ТЕХНИКА

Славчо Божков, Иван Миленов, Любомир Любомиров,
Мартин Вардарев, Христо Диков
stbozhkov@vtu.bg, f_ket@vtu.bg

*Висше транспортно училище “Тодор Каблешков”,
ул. “Гео Милев” №158, 1574 София
БЪЛГАРИЯ*

Ключови думи: управление, обучение, изследване, автомобили

Резюме: Автомобилните сензори и изпълнителни механизми са широко използвани устройства в системите за управление на съвременните автомобили [1]. Информацията получавана от сензорите [2] служи за основа на управляващата програма или алгоритъм на електронния блок за управление (ЕБУ), който от своя страна активира, регулира, контролира и спира изпълнителните механизми. Статията разглежда прилагането на програмния продукт Flowcode 7 съвместно с лабораторен комплекс за свързване, изследване и управление на автомобилни сензори и изпълнителни механизми с цел разработване на управляващи програми с активно участие на студентите и преподавателите в учебната и изследователската дейност.

ВЪВЕДЕНИЕ

Програмният продукт Flowcode е съвременна интегрирана развойна среда (IDE) за разработване на електронни и електромеханични системи [3]. Инженерните специалисти – едновременно в професионалните и академични среди използват Flowcode за изграждане на системи за контрол и измерване основани на микроконтролери или на индустриални интерфейси, използващи Windows съвместими персонални компютри. В тази статия се разглежда разработването на методика за прилагането на програмния продукт Flowcode за разработване на автомобилни системи за управление с помощта на лабораторен комплекс Locktronics LK9834-2 [4].

СТРУКТУРА

Методиката за разработването на управляваща програма се състои от четири етапа.

Първият етап на анализ се състои в избор на съответен процес в автомобилите, автомобилна уредба за изпълнение на процеса, анализ на уредбата и нейните компоненти.

Процесите в автомобилите най-общо могат да бъдат описани със следното:

- ◆ Достъп до автомобила;

- ◆ Движение на автомобила;
- ◆ Спиране на автомобила;
- ◆ Престой на автомобила.

Автомобилните уредби, осигуряващи изпълнението на съответните процеси са свързани с отделните агрегати, механизми и компоненти и могат да бъдат систематизирани, както следва:

- ◆ Автомобилни горивни уредби;
- ◆ Автомобилни спирачни уредби;
- ◆ Автомобилни кормилни уредби;
- ◆ Уредби за управление на трансмисията;
- ◆ Уредби за управление на окачването;
- ◆ Осветителни уредби;
- ◆ Уредби за управление на достъп, контрол и сигнализация;
- ◆ Уредби за активна и пасивна безопасност;
- ◆ Уредби за удобство и комфорт.

Анализирането на уредбата е свързано с нейните компоненти и съществуващите връзки между тях. Състои се в уточняване на:

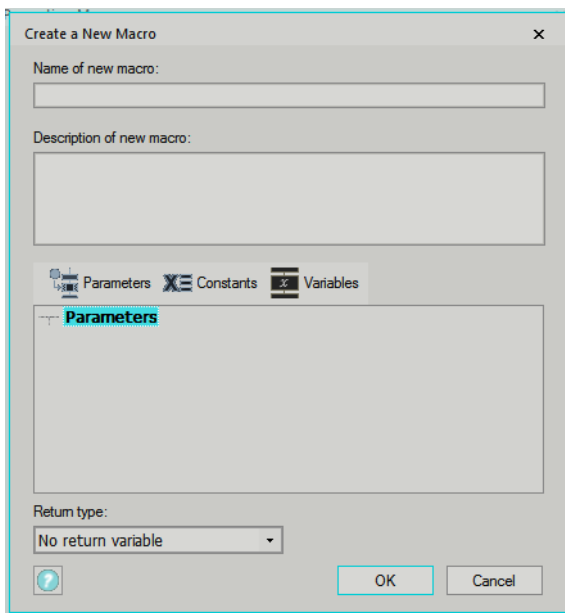
- ◆ Брой и вид на сензорите;
- ◆ Брой и вид на изпълнителните механизми;
- ◆ Брой и вид на електронните блокове за управление;
- ◆ Последователност на работа;
- ◆ Условия за включване и изключване;
- ◆ Момент на включване и изключване;
- ◆ Продължителност на включено и изключено състояние;
- ◆ Забранени режими на работа;
- ◆ Допустими режими на работа.

Вторият етап на проектиране е свързан с определяне на макроси за режимите на работа, параметри и функции на компонентите, променливи за работните състояния, генериране на управляващата програма.

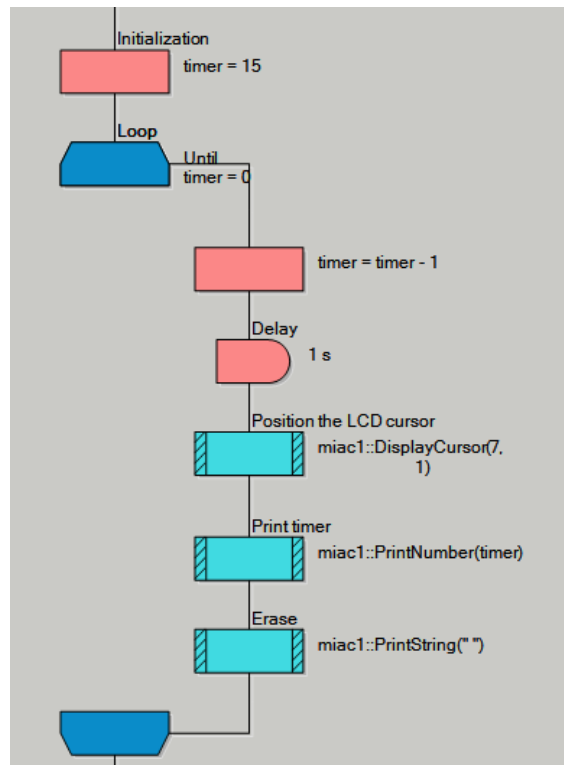
Макросите за режимите на работа представляват отделни части от управляващата програма, които се обособяват с цел постигане на ред, прегледност и проследяване при проектирането. Например при проектиране на процеса на пускане на двигателя на автомобила може да се направят следните макроси: макрос на контактния ключ, макрос на подгревните свещи (ако има такива), макрос на стартера, макрос на горивната помпа, макрос на горивната уредба при пускане, макрос на запалителната уредба при пускане (ако има такава) и т.н. Макросите (фиг.1) се задават с име и параметри (в някои случаи константи или променливи) и се обвързват един с друг чрез съответни променливи. Изключение е случая, когато макросите представляват независими една от друга части от програмата.

След определянето на режимите на работа и изборът на съответните макроси се преминава към определяне на параметрите на компонентите на избраната уредба. Тъй като компонентите са сензори и изпълнителни механизми техните параметри са свързани с:

- ◆ Захранващо напрежение;
- ◆ Параметри на генерирания сигнал;
- ◆ Параметри на управляващия сигнал.



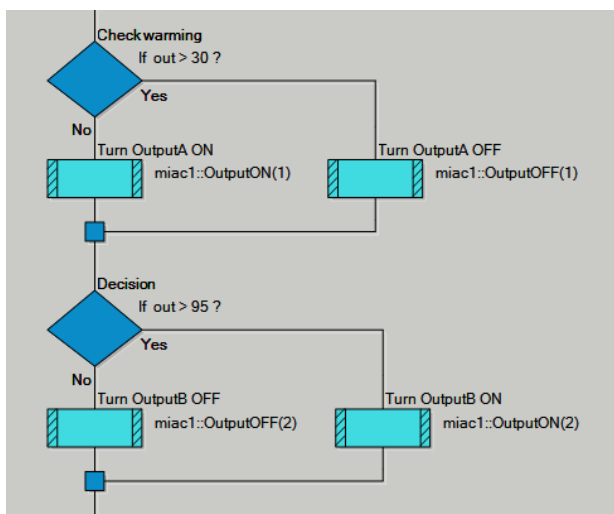
Фиг.1 Макрос



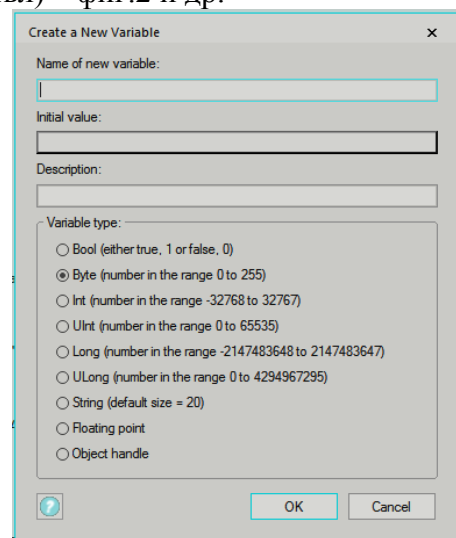
Фиг.2 Изчисление и цикъл

Параметрите на генерираните от сензорите сигнали и на управляващите сигнали към изпълнителните механизми се представят с форма на сигнала, амплитуда, честота и коефициент на запълване (при управление на изпълнителни механизми с широчинно-импулсна PWM модуляция).

След уточняването на стойностите на изменение на параметрите на компонентите те се превръщат във функции с помощта на инструментите на програмата. Например за задаване на начални стойности и за промяна на стойностите се използва функцията Calculation (Изчисление) – фиг.2. За избор на конкретна стойност (или диапазон), при която да настъпи промяна в режима на работа се използва функцията Decision (Решение) – фиг.3. При необходимост от периодически повтаряне на процеса във времето се използва функцията Loop (Цикъл) – фиг.2 и др.



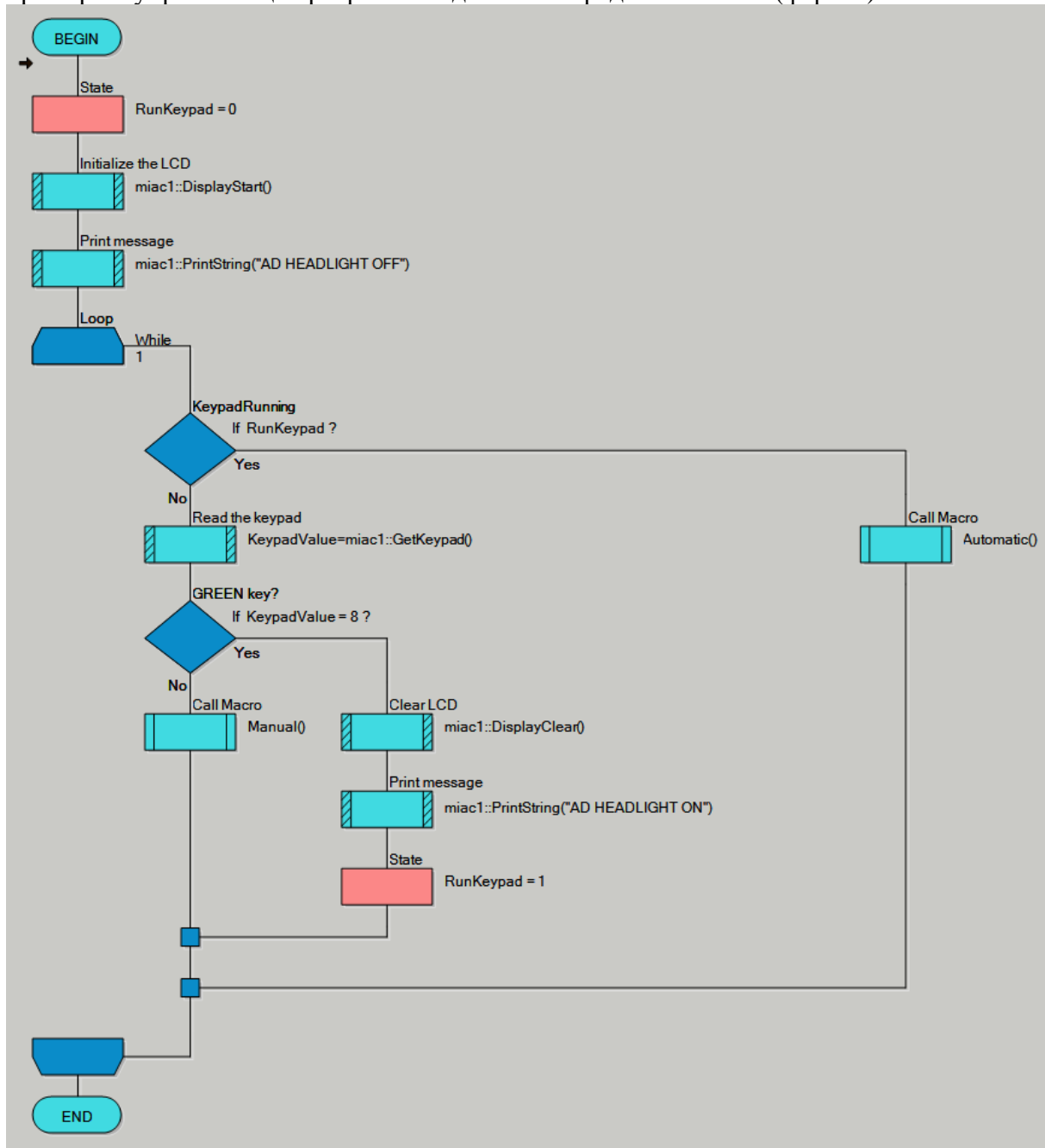
Фиг.3 Решение



Фиг.4 Променлива

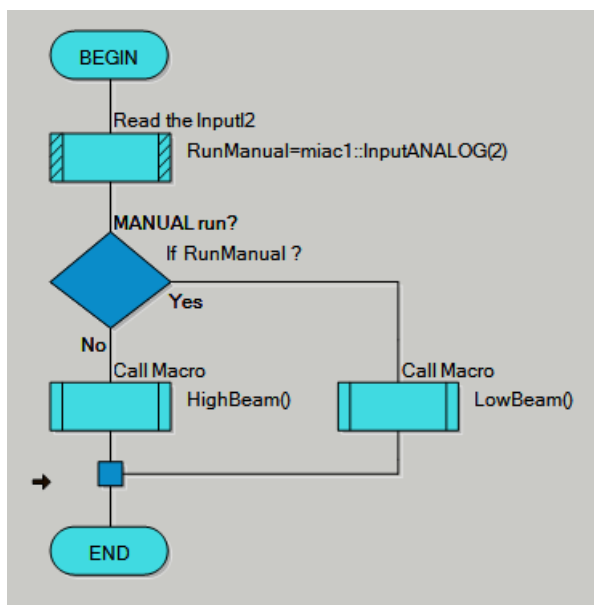
Функциите на параметрите са пряко свързани с избор на променливи за работните състояния. Променливите (фиг.4) имат различни характеристики и се използват в зависимост от съответната функция.

С помощта на гореизброените инструменти се генерира управляваща програма за определен компонент, уредба или процес в автомобилите. На фиг.5 е представен пример на управляваща програма за адаптивни предни светлини (фарове).

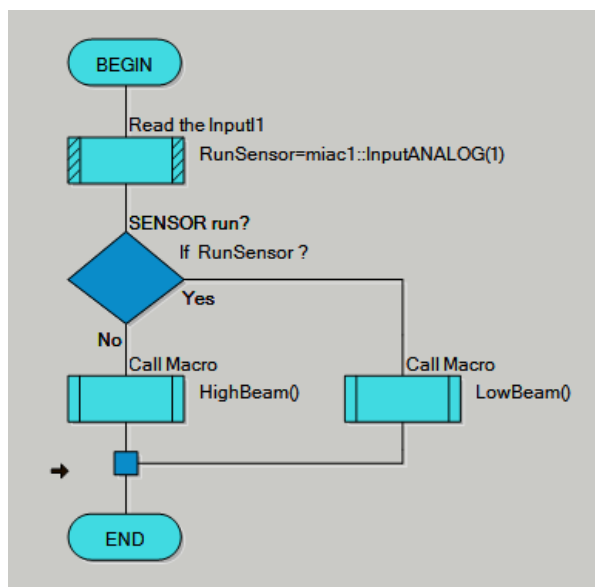


Фиг.5 Управляваща програма

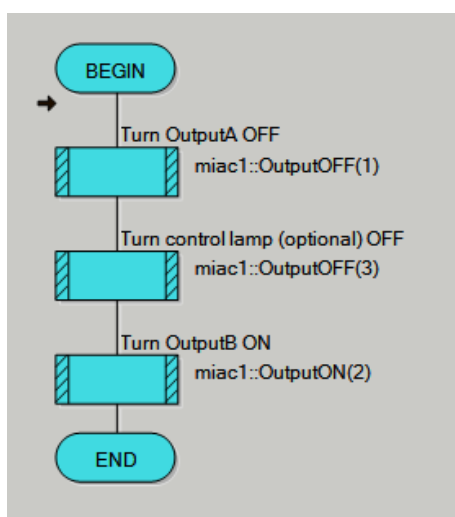
Отделните работни състояния са представени с четири макроси: Ръчен режим (Manual), Автоматичен режим (Automatic), Къси светлини (Low Beam) и Дълги светлини (High Beam). Представени са на фиг.6 до фиг.9. Превключването между отделните работни състояния се извършва според стойностите на променливите, които се задават от клавиатурата (за ръчен режим) и от сензора за светлина (за автоматичен режим).



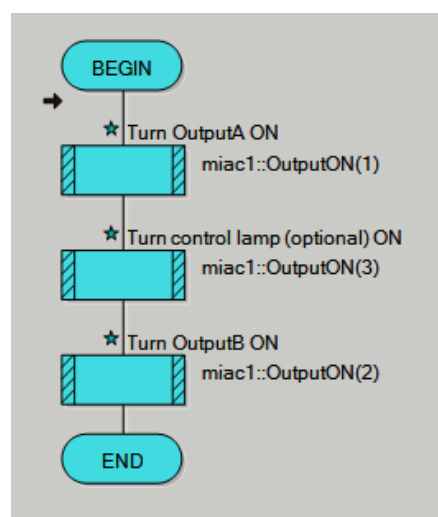
Фиг.6 Ръчен режим



Фиг.7 Автоматичен режим



Фиг.8 Къси светлини



Фиг.9 Дълги светлини

Третият етап на възпроизвеждане се състои в изграждане на избраната автомобилна уредба, трансфер на генерираната управляваща програма (hex-файл) и нейното изпълнение с помощта на подходящ лабораторен комплекс. За целта на разработваната методика се използва лабораторен комплекс Locktronics LK9834-2 [3].

Четвъртият етап на развитие продължава с внасяне на корекции и промени на параметрите в управляващата програма, възпроизвеждане на програмата и анализ на получените резултати.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработена е методика за генериране на управляващи програми с помощта на програмен продукт Flowcode при обучението на студенти и изследване на процеси в автомобилната техника.

Получените предварителни резултати дават предпоставка за широко използване на възможностите на програмния продукт и лабораторния комплекс за разработване на самостоятелни проекти от студентите и преподавателите съобразно техните интереси.

БЛАГОДАРНОСТИ

Статията е във връзка с изпълнението на проект „Комплекс за управление на автомобилни сензори и изпълнителни механизми“ по договор № 115/20.04.2017, ВТУ “Тодор Каблешков” – София.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] R.V.Petrov, M.I.Bichurin, V.S.Leontiev, N.A.Kolesnikov, S.T.Bozhkov, L.G.Staney, V.T.Pacheliev, I.K.Milenov, P.T.Bozhkov, The crankshaft position sensor based on magnetoelectric materials. The Power Electronics and Motion Control (IEEE-PEMC-2016 BULGARIA) “Modern Power Electronics and Motion Control aiming at Intelligent Solutions”, IEEE Catalog Number CFP1634A-USB, ISBN 978-1-5090-1797-3, pp.848-853, Varna, Bulgaria, 2016.
- [2] Denton T.: “Automobile electrical and electronic systems”, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, 2004
- [3] <http://www.matrixsl.com/resources/files/datasheets/flowcode7-case-studies.pdf>
- [4] <https://www.matrixsl.com/webshop/sensors-and-control-in-automotive-applications-solutions.html>

METHODOLOGY FOR PROGRAM DEVELOPMENT WITH FLOWCODE 7 SOFTWARE FOR STUDENTS TRAINING AND SCIENTIFIC RESEARCH IN THE AUTOMOTIVES APPLICATION

**Slavcho Bozhkov, Ivan Milenov, Lyubomir Lyubomirov,
Martin Vardarev, Hristo Dikov**
stbozhkov@vtu.bg, f_ket@vtu.bg

*Todor Kableshkov University of Transport,
158 Geo Milev Street, Sofia,
BULGARIA*

Key words: *management, training, researching, automotives*

Abstract: *The automotive sensors and actuators have wide and important use in the modern automotive management systems. The sensor information is used as base for the management program or algorithm of the electronic control unit (ECU). The ECU, on the other hand, activates, regulates, controls and stops the actuators. The article observes the application of Flowcode 7 software in the laboratory equipment for managing the automotive sensors and actuators with aim to generate management programs with the active collaboration of the students and lecturers in their training and research duties.*