

Cristian VLADU

Programare în inginerie electrică

Cristian VLADU

Programare în inginerie electrică



**Editura UNIVERSITARIA
Craiova, 2015**

Referenți științifici:

Prof.univ.dr. Marius BREZOVAN

Conf.univ.dr. Ileana Diana NICOLAE

Copyright © 2015 Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria

Nicio parte din acest volum nu poate fi copiată fără acordul scris al editorului.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

VLADU, IONEL CRISTIAN

Programare în inginerie electrică / Ionel Cristian Vladu. - Craiova :
Universitaria, 2015

Conține bibliografie

ISBN 978-606-14-0958-7

004.42:621.38

PREFAȚĂ

1. Scopul cursului

Acest curs se adresează studenților din anul I din cadrul Facultății de Inginerie electrică, specializările Electromecanică, Informatică aplicată în inginerie electrică, Ingineria și protecția mediului în industrie.

Studenții trebuie să aibă cunoștințe din domeniile (discipline):
Matematici generale, Logica matematică.

Obiective specifice:

Disciplina face parte din familia disciplinelor de specialitate. Se urmărește familiarizarea studenților cu noțiuni despre algoritmi și descrierea lor în pseudocod, precum și cu noțiunile fundamentale despre limbajul C. Se pune accent pe bibliotecile de funcții, tipuri de date predefinite și categoriile de algoritmi/probleme utilizate frecvent în aplicațiile științifice, respectiv ingineresti.

Tematica:

1. *Algoritmi*
2. *Principiile programării structurate*
3. *Elemente de bază ale limbajului C*
4. *Instrucțiunile limbajului C*
5. *Funcții C*
6. *Tablouri, structuri și șiruri de caractere*

Deoarece materialul bibliografic în domeniu este foarte bogat, variat ca prezentare și accesibil, nu doresc repetarea informațiilor din alte surse.

Domeniul abordat, fiind vast prin subdomeniile cuprinse, nu poate fi prezentat integral într-un asemenea context. Din această cauză voi trece în revistă numai informațiile strict necesare creării unei imagini corecte referitor la domeniul abordat. Vor fi tratate punctual subdomeniile necesare creării fundamentului cunoștințelor necesare unui programator din domeniul tehnic, care nu dispune de cunoștințe inițiale în domeniu.

2. De ce programăm?

Din cele mai vechi timpuri oamenii au numărat și măsurat lucrurile care influențau calitatea vieții, memorând și comunicând altor oameni despre acestea. Pentru aceasta au folosit unelte și tehnici care sa-i ajute să numere

cu mai multă acuratețe, să măsoare mai precis sau să facă însemnări care să se poată păstra mai mult timp și să le transmită cu mai multă precizie. Pentru a simplifica acest proces au creat dispozitive de calculat și înregistrat. *Calculatorul* este rezultatul firesc al evoluției acestui lung șir de mașini de calculat și de înregistrat.

Scopul principal al calculatoarelor constă în a calcula și memora rezultatele calculelor. Deși operațiile făcute sunt simple numărul de operații efectuate pe secundă este impresionant. Azi, viteza calculatoarelor se măsoară în miliarde de operații pe secundă. Operațiile sunt simple, dar pot fi combinate în foarte multe feluri pentru a rezulta un șir enorm de funcții utile. Similar cu funcțiile matematice complexe care pot fi reduse la operații aritmetice simple.



Deci programăm pentru a rezolva, cu ajutorul calculatorului, probleme complexe, mari consumatoare de timp.

Simplificând funcția calculatorului putem spune că aceasta se reduce la prelucrarea de date. Cu toate acestea, orice persoană care a lucrat cu un calculator înțelege imediat că o asemenea caracterizare este cu totul insuficientă pentru a descrie sarcinile îndeplinite de acesta. Într-adevăr, este greu de acceptat că semnificația unui program de grafică sau prelucrare video se reduce la calcule simple, deși aceste calcule constituie baza procesului.



Într-o accepțiune mai generală, putem spune că funcționării unui calculator are ca principal obiectiv prelucrarea informației. Calculatorul este un dispozitiv care poate efectua operații aritmetice și logice sub controlul unui program memorat

Folosind calculatorul putem simula evoluția oricărui proces din lumea reală. Mai mult decât atât, putem simula și evoluția proceselor virtuale.

Putem afirma că istoria calculatorului și istoria programării¹ sunt suprapuse. Unul l-a impus pe celălalt. Calculatoarele moderne sunt electronice, dar cele anterioare au fost dispozitive mecanice, iar ulterior electromecanice. Apariția calculatorului actual a fost precedată de o perioadă vastă de cercetări și invenții în domeniu [1] Evoluția acestora nu a

¹ cel puțin din punct de vedere al logicii matematice

fost nici simplă, nici rapidă. Un scurt istoric al evoluției calculatoarelor este prezentat în Anexa 1.

Deoarece calculatoarele simplifică și accelerează procesul de proiectare putem afirma că acest fapt determină evoluția accelerată a calculatoarelor, respectiv a tehnologiei în general.

Gordon Moore¹, una dintre personalitățile domeniului, a enunțat în urmă cu circa 3 decenii legea care-i poartă numele și care prevede că puterea sistemelor de calcul se dublează la fiecare 18 luni. Deși este o lege empirică, bazată numai pe observații practice și fără vreo fundamentare teoretică, experiența i-a confirmat valabilitatea până în zilele noastre.

3. Ce programăm?

Dacă ați citit ce scrie mai sus puteți răspunde simplu: calculatoarele. Este un răspuns convenabil dar adevărat numai parțial.

Programăm tot ceea ce conține o unitate de calcul, respectiv un microprocesor sau un microcontroler²:

- *dispozitive inteligente*³: de la telefoane mobile la electrocasnice⁴;
- *sisteme inteligente*: sisteme de iluminat, de încălzire, de climatizare, etc., imobile inteligente;
- *autovehicule*: chiar și cele mai ieftine autoturisme conțin câteva microcontrolere care comandă injecția de combustibil, sistemul de iluminat habitat, ridicarea geamurilor electrice, climatizarea, etc., fără să mai vorbim de limuzine care dispun de controlul tuturor componentelor, de la scaune electrice cu memorarea poziției la poziționarea volanului, și bineînțeles toate sistemele electronice de siguranță – frânare asistată, anti-derapaj, controlul vitezei, controlul suspensiei, pilot automat și chiar parcare asistată sau automată, sau cumulându-le, automobilul complet autonom⁵;
- *sisteme industriale*: actual cu greu mai găsești facilități de producție fără să fie parțial sau complet automatizate;
- *sisteme automate, sisteme mecatronice și roboți*;

¹ unul din fondatorii companiei Intel

² care este de fapt tot un microprocesor

³ smart devices

⁴ majoritatea electrocasnicelor sunt programabile

⁵ care deși complet funcțional mai este încă în teste

- *aparate de măsură și control;*
- *dispozitive pentru timp liber: de la jucării pentru copii la jucării pentru adulți;*
- *dispozitive pentru ajutorarea persoanelor cu dizabilități;*
- *sisteme medicale;*
- *sisteme pentru controlul mediului;*
- *sisteme pentru explorarea spațiului;*
- *și nu în ultimul rând dispozitivele de calcul: calculatoare desktop, laptop, notebook, tablete, telefoane smart, etc., cu toate dispozitivele periferice: imprimante, scanere, tastatură și mouse radio, camere video, videoproiectoare, etc.*

După cum vedeți lista este lungă ... și poate continua.

Deși am trecut în revistă doar câteva din domeniile de aplicabilitate puteți constata că aproape nu există domeniu în care să nu existe necesitatea programării.

4. Cum programăm?

Prin intermediul programelor rezolvăm o problemă specifică cu ajutorul calculatorului. Putem considera limbajul de programare un limbaj intermediar între limbajul uman și limbajul calculatorului. Simplificând foarte mult putem considera limbajul de programare un limbaj cunoscut și de calculator și de partea umană.



Putem respecta următorii pași pentru rezolvarea unei probleme cu ajutorul calculatorului:

- *realizarea unui model matematic care exprimă problema care trebuie rezolvată;*
- *realizarea unui model logic care parcurge etapele matematice de rezolvare;*
- *realizarea unui program în limbaj pseudocod¹;*
- *realizarea programului într-un limbaj de programare;*
- *implementarea acestuia pe un sistem de calcul și obținerea rezultatelor.*

În funcție de experiența câpătată puteți renunța la o parte din etape.

¹ limbaj logic, intermediar între limbajul uman și limbajul de programare

Vă prezint în Anexa 2 un scurt istoric al celor mai populare limbaje de programare.

5. Programarea din punct de vedere al inginerului profil electric

Deși programarea clasică¹ și programarea industrială² se suprapun și se întrepătrund nu reprezintă același lucru. Ambele tipuri de programare conțin un corp comun de funcții, peste care sunt grefate funcțiile specifice unității centrale de calcul. În timp ce la una realizăm programe pentru dispozitiv, la cealaltă programăm funcționarea dispozitivului.

Programarea clasică o putem asocia creării de aplicații, respectiv programe care rulează pe dispozitive care dispun de sisteme de operare³. Putem spune că aceste programe constituie aplicațiile utilitare⁴. Pentru o parte din programele utilitare pot fi create rutine în limbajul de programare propriu⁵, care simplifică și automatizează anumite operații. Aceste programe rulează în general sub un sistem de operare⁶, interfațând prin acesta operațiile realizate. Sunt programe asimilate calculatoarelor sau dispozitivelor similare. Am făcut abstracție de realizarea efectivă a sistemului de operare, sau de realizarea driverelor, care pot fi încadrate la programarea industrială.

Programarea industrială o asociem dispozitivelor industriale programabile care au ca unitate centrală un microcontroler⁷ sau un calculator de proces⁸. Toate automatizările industriale sunt construite în jurul unei unități logice de calcul⁹ care este programabilă. Acest tip de program rulează

¹ asociată microprocesorului și oricărui dispozitiv care conține un microprocesor

² asociată microcontrolerului și oricărui dispozitiv industrial sau casnic programabil

³ calculatoare personale, tablete și smartphon-uri, etc

⁴ orice aplicație care rulează sub un sistem de operare

⁵ aplicațiile Office pot fi programare în VBA, aplicațiile AutoCAD în AutoLISP, VBA și C, aplicațiile Matlab&Simulink în C, etc.

⁶ Windows, Unix, Linux, Mac OS, Symbian, IOS, Android, etc.

⁷ microprocesor cu facilități de interfațare cu sisteme reale

⁸ calculator dedicat controlului unui sistem real

⁹ microcontroler, sau calculator de proces

în general independent de un sistem de operare fiind asociat întotdeauna unui sistem real, industrial¹ sau nu.

Dacă din punct de vedere al programării majoritatea funcțiilor² sunt similare, totuși pentru programarea clasică sau pentru cea industrială apar funcții specifice care nu se regăsesc în ambele tipuri de programare. Diferența constă în orientarea programării clasice spre realizarea programelor utilitare care rulează pe orice dispozitiv și în orientarea programării industriale spre realizarea programelor aplicate strict pe dispozitivul pe care rulează³, fiind optimizate ca timp de execuție.

6. Prezentarea manualului

Prin informațiile anterioare vă prezint pe scurt *cum*, *de ce* și *cu ce* programăm. În continuare vă voi explica fiecare din aceste aspecte, exemplificând fiecare noțiune.

Pentru exemplificarea principiilor sunt prezentate sisteme foarte simple pentru aplicare. Este de preferat evitarea implicării unor sisteme complexe care complică inutil explicarea problemei.

¹ de la mașini unelte cu comandă numerică la linii flexibile de fabricație, de la aparate electrocasnice la locuințe inteligente

² funcțiile aritmetice și logice, repetitive, etc,

³ folosind funcții specifice acestuia