

INFORMATIKAREN OINARRIAK

2007-2008 ikasturtea

1- IRAKASGAIAREN DATUAK:

IKASTEGIA: **EIBARKO INDUSTRI INGENIERITZA TEKNIKOKO UNIBERTSITATE ESKOLA**
TITULAZIOA: **INDUSTRI INGENIERITZA TEKNIKOA, ELEKTRONIKA ESPEZIALITATEA**

IZENA: **INFORMATIKAREN OINARRIAK** KODEA: **19082**

GRADUA/GRADUONDOA: **GRADUA**

MAILA: **1** KODEA : **31**

MOTA : **ARDATZEKO**

GAURKO TITULAZIOAREN KREDITU KOPURUA: **6**

ECTS-KO ARAUEN ARABERAKO KREDITU KOPURUA: **5**

HIZKUNTZA: **EUSKARA**

IKASTURTE AKADEMIKOA: **2007-08**

Klase orduak: 4 ordu astean

Klasez kanpoko orduak: 3 ordu astean

2- IRAKASLEAREN DATUAK

IZENA ETA ABIZENAK: **IKER AZPEITIA**

IRAKASGAIA EMATEN DEN IKASTEGIA : **EIBARKO IITUE**

SAILA: **LENGOAIA ETA SISTEMA INFORMATIKOAK (Donostiako Informatika Fakultatea)**

TELEFONOA: **943 03 3029**

E-MAIL: **iker.azpeitia@ehu.es**

WEB-ORRIA: **infooinarriak.blogspot.com**

TUTORETZAK: (602 bulegoan)

Asteartea: 11:00 - 12:00

Osteguna: 11:00 - 13:00 eta 14:30 - 15:30

Ostirala: 09:30 - 11:30

3 – LORTU NAHI DIREN GAITASUNAK

Zeharkakoak:

- 1.- Jendaurreko aurkezpenak eta interakzio soziala
- 2.- Talde lana eta partaidetza
- 3.- Erabaki-hartzea eta erantzunkidetasuna
- 4.- Analizatzeko gaitasuna eta zentzu kritikoa
- 5.- Ikasketarako eskuragarri dauden baliabideak ezagutu/erabiltzea, batez ere tresna informatiko orokorrak

Irakasgaiaren gaitasun espezifikoak

- 1: Programa informatikoak trebetasunez erabili, itxurazko dokumentuak sortzeko.
- 2: Abstrakzio algoritmikoa arrazoituz erabili, problemak ebazteko.
- 3: Turbo C eraginkortasunez erabili, algoritmoak C lengoaiari inplementatzeko.

4.- GAI-ZERRENDA

T1: KONTZEPTU OROKORRAK

A: ~~Hastapen historikoak.~~

B: Hardware: PUZ, Periferikoak eta euskarriak.

C: Sistema eragileak.

T2: PROGRAMAZIOAREN METODOLOGIA

A: Lengoia naturala, lengoia informatikoa, eta programazio-lengoia.

B: Itzultzaileak: mihiztatzailea, interpretatzailea eta konpiladoreak.

C: Goi-mailako programazio lengoaiak.

D: Programen diseinu-zikloa.

E: Algoritmoak: abstrakzioa, sekuentzia eta zehaztapena.

F: Datuak: aldagaiak, konstanteak, eragileak eta adierazpenak.

G: Fluxu-diagramak eta simulazio-taulak.

H: Programazio egituratua eta Sasikodea

I: Programazio modularra.

T3: C PROGRAMAZIO-LENGOIA

A: Hasierako kontzeptuak. Datuak.

B: Programako datuen S/I.

C: Kontrol egiturak.

E: Taulak.

D: Funtzioak.

F: Erakusleak.

5.- EBALUAZIOA

Gaitasun espezifiko bakoitzean gutxieneko balio bat eskatzen al da?

Zenbatekoa da gutxieneko balio hori?

| Gaitasun espezifikoaren zenbakia. | Ebaluazio tresna | Ebaluazio irizpideak | IBP |
|-----------------------------------|------------------|---|------------------|
| 1 (T1) | Azken Azterketan | Aurrez puntuaketa zehaztuta duten ariketak. | AN1 |
| 2 (T2) | LAN-SORTAK | Egitura, ulergarritasuna, aurkezpena, datak betetzea, zorrotasuna, edukia,... | LN2 |
| | Azken Azterketan | Aurrez puntuaketa zehaztuta duten ariketak. | AN2 |
| 3 (T3) | LAN-SORTAK | Egitura, ulergarritasuna, aurkezpena, datak betetzea, zorrotasuna, edukia,... | LN3 |
| | Azken Azterketan | Aurrez puntuaketa zehaztuta duten ariketak. | AN3 |
| LAN-SORTAK | | | LN2+LN3= %30 |
| AZTERKETA | | | AN1+AN2+AN3= %70 |

OINARRIZKO BIBLIOGRAFIA:

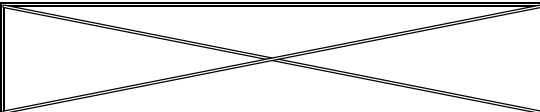
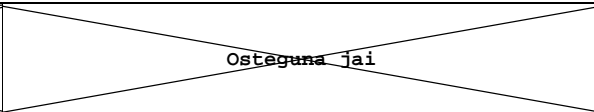
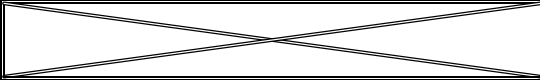
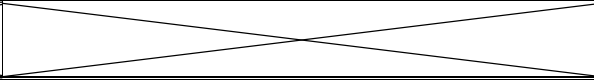
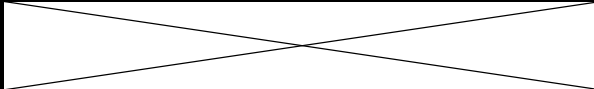
- **Goirizelaia, I. (1999):**
Programazioaren oinarriak.
Euskal Herriko Unibertsitatea. Bilbo
- **Tanenbaum A. (1994):**
Konputagailuen antolaketa egituratua
Euskal Herriko Unibertsitatea, Bilbo
- **Alegria I., Garai, N. (1995):**
C programazio-lengoia.
Elhuyar. Usurbil
- **INFORMÁTICA BÁSICA.**
E. Alcalde, M. García.
McGrawHill.

- **ESTRUCTURA DE COMPUTADORES Y PERIFÉRICOS.**
R. J. Martínez Durá y otros.
Ra-Ma.
- **WINDOWS XP.**
J. M^a Delgado Cabrera
Anaya Multimedia
- **METODOLOGÍA DE LA PROGRAMACIÓN.**
L. Joyanes A.
McGrawHill.
- **TURBO C/C++ 3.1. Manual de referencia.**
H. Schildt. Borland-Osborne/McGrawHill.

6 BEHIN-BEHINEKO PLANGINTZA

2007/08 ikasturtea (Bigarren lauhilekoa) HASIERAKO PLANGINTZA

| ASTEA | | Teoria 1.4 Gelan Asteartea 10:00-11:00 | Mintegia (403 Laborat.) Osteguna 10:00-11:00 | Laborategia (403 Laborat.) Ostirala 11:30-13:30 |
|-------|--------------|---|---|---|
| 1 | 11-15 /02 | <p>-Ikasgaia aurkeztu. (10 min)</p> <p>-Aurre jakintza ezagutu. (inkesta). (10 min)</p> <p>-IBP. Gaitasunak. (10 min)</p> <p>-Klasez kanpoko lana planifikatu. (10 min)</p> <p>-Laborategiko lan arauak. (10 min)</p> <p>-Ebaluazioa adostu. (10 min)</p> | <p>1</p> <p>1A: Hastapen historikoak</p> <p>- 1B: HW.</p> <p>1 Sarrera HW/SW 1-18</p> | <p>2</p> <p>- -1C:Sistema eragileak</p> <p>- Baliabideen aurkezpena</p> <p>-Baliabide informatikoak</p> <p>1 Sarrera HW/SW 19-28</p> <p>2A: Lengoaiak.</p> <p>2B: Itzultzaileak.</p> <p>2C: Goi-mailako programazio lengoaiak.</p> <p>2D: Programen diseinu-zikloa.</p> <p>Grafikoa =:) HELBURUAK Adibideak</p> <p>2 Lengoaiak 1- 7</p> |
| 2 | 18-22 /02 | <p>3</p> <p>2E: Algoritmoak: abstrakzioa, sekuentzia eta zehaztapena.</p> <p>3Zehaztapena 1-15 + ariketa</p> | <p>1</p> <p>Ariketak: Problemen ebazpena. Zehaztapena.</p> <p>Koroa Zirkular</p> <p>ZKH</p> <p>MKT</p> <p>Soldata</p> <p>1Labo</p> | <p>1</p> <p>Ariketak: Problemen ebazpena. Zehaztapena.</p> <p>LANA 1:</p> <p>FACTORIALA</p> <p>FIBONACCI</p> <p>PROGRESIO ARITMETIKO BATEN BATURA</p> <p>PROGRESIO GEOMETRIKO BATEN BATURA</p> |
| 3 | 25-29 /02 | <p>4</p> <p>2F: Datuak: aldagaiak, konstanteak, eragileak eta adierazpenak.</p> <p>2H: Programazio egituratua eta Sasikodea</p> <p>4Algoritmoak 1-30</p> | <p>2</p> <p>Ariketak: Programazio egituratua eta Sasikodea</p> <p>ZKH</p> <p>MKT</p> <p>SOLDATA</p> <p>1Labo</p> | <p>2</p> <p>Ariketak: Programazio egituratua eta Sasikodea</p> <p>Lana 2:</p> <p>FACTORIALA</p> <p>FIBONACCI</p> <p>PROGRESIO ARITMETIKO BATEN BATURA</p> <p>PROGRESIO GEOMETRIKO BATEN BATURA</p> |
| 4 | 03-07 /03 | <p>5</p> <p>2G: Fluxu-diagramak Simulazio-taulak.</p> <p>4Algoritmoak 31-57</p> | <p>3</p> <p>Ariketak: Fluxu diagramak eta simulazio taulak</p> <p>KOROA (ADIBIDEA)</p> <p>BERBIDURA</p> <p>BERRETURA</p> <p>1Labo</p> | <p>3</p> <p>Ariketak: Fluxu diagramak eta simulazio taulak</p> <p>LANA 3:</p> <p>2(sasikodean)</p> <p>3 (fluxu diagrama)</p> <p>10 (sasikodean)</p> <p>00 ZENBAKIEN HANDIENA (fluxu diagrama)</p> |
| 5 | 10-14 /03 | <p>6</p> <p>3E: Taulak String</p> <p>3F: Erakusleak</p> <p>5Datu egitura 1-30</p> | <p>4</p> <p>Menua, Azpimenua, autoerrepikakorra.</p> <p>5*3 INDIZEEKIN</p> <p>5*3 ERAKUSLEEKIN</p> <p>PALINDROMO 1</p> <p>2Labo</p> | <p>4</p> <p>Ariketak: Datu egiturak</p> <p>LANA 4:</p> <p>5*3 INDIZEEKIN OSATU</p> <p>5*3 ERAKUSLEEKIN OSATU</p> <p>PALINDROMO 2</p> |

| | | | | |
|----|--------------|--|---|--|
| 6 | 17-21 /03 | 7 2I: Programazio modularra. 3D: Funtzioak. 6Programazio Modularra 1- 49 |  |  Osteguna Jai |
| 7 | 31-04 /04 | 8 3 A: Hasierako kontzeptuak. Datuak. 3B Datuen S/I. 7Sarrera/Irteera 1-27 | 5 Ariketak: Programazio modularra POSIZIOA ZENBATU KARAKTERE BAT TAULA LANDU FUNTZIOEKIN AZTERKETAKO AGERPENAK FUNTZIOA 3Labo | 5 Ariketak: Programazio modularra LANA 5: 10 ZENBAKIEN KALKULAGAILUA NON n-GARREN KARAKTEREA |
| 8 | 07-11 /04 | 9 3 C: Kontrol egiturak. Itzulpenak 8 Kontrol Egiturak 1-12 | 6 TC++ instalatu KAIKO MUNDUA Ariketak: Itzulpen Ariketak ITZULI ZKH | 6 Ariketak: Itzulpen Ariketak LANA 6: MKT, BERBIDURA, KOROA, BERRETURA |
| 9 | 14-18 /04 | 10 STRING 9 String 1-12 | 7 Ariketak: programak sortu Ahorcado jokoa | 7 Ariketak: string LANA 7: SMS MENUA osatu |
| 10 | 21-25 /04 | 11 3D: Funtzioak. 3F: Erakusleak 3E: Taulak 10 Funtzioak 1-12 | 8 Ariketak: programak sortu PROGRAMATZAILEAREN FUNTZIOAK | 8 Ariketak: programak sortu LANA 8: PROGRAMATZAILEAREN FUNTZIOAK |
| 11 | 28-02 /05 | 12 Berrikasketa |  |  |
| 12 | 05-09 /05 | 9 Ariketak: programak sortu NOTAK | 10 Ariketak: programak sortu NOTAK |  |
| 13 | 12-16 /05 | 11 AZTERKETA ARIKETA LIGA | 11 AZTERKETA ARIKETA LIGA | 9 Ariketak: Azterketa Ariketa LANA 9: HOTELA |
| 14 | 19-23 /05 | 12 AZTERKETA ARIKETA DAKAR | 13 AZTERKETA ARIKETA DAKAR | 10 Ariketak: Azterketa Ariketa LANA 10: ERREZETAK |
| 15 | 26-30 /05 | TUTORETZA GELAN Azterketa ariketak | TUTORETZA GELAN Azterketa ariketak | TUTORETZA GELAN Azterketa ariketak |

1go gaia: KONTZEPTU OROKORRAK

SARRERA

Gaur egun ia denok ezagutzen eta bereizten ditugu konputagailuak (pantaila, teklatua...) eta kalkulagailuak, baina 1940. urtea arte diferentzia hori ez zen existitzen. Lehenengo ordenadore pertsonalak 70. hamarkadaren amaieran azaltzen dira horretara iristeko historian gauza asko gertatu zirelarik.

Historiari begirada labur bat

Gizakiak beti izan du zenbatzeko eta kalkulatzeko beharra. Hasieran behatzekin, ondoren harriekin eta pixkanaka geroz eta gailu aurreratu eta espezializatuekin. Behar honen inguruan sortzen da informatika.

INFORMazioa modu autoMATIKoan landu: INFORMATIKA

Informatika terminoa bere modurik ximpleenean, kalkulurako makina automatikoak bezala uler genezake, bere aintzindariak ondorengoak liratekelarik:

- K.A. 1000. urtean abakoa: kalkuluak egiteko lehen tresna (egiptarrak, txinatarrak...)
- 1642: Pascalek Pascalina edo Pascalen makina analitikoa sortu zuen. Batuketak eta kenketak egiteko lehenengo makina hau, hortzdun gurpiltxoekin egindako abakoaren simulazio bat da.

Hala ere, informatika zerbait konplexuagoa bezala hartzen da normalean: informazioaren tratamendu automatikoaren zientzia, edo beste modu batera azalduz, informazioaren tratamendu logiko eta automatikoaren inguruko aktibitate eta teknikak ikasten/aztertzen dituen jakintza-arloa. Definizio hau hartzen badugu, orduan ondoren azaltzen direnak lirateke informatikaren aitzindariak:

- 1822 eta 1833 Babbage: Makina diferentziala eta “Makina analitikoa” –ren ideia izan zuen baina bere garaiko teknika nahiko aurreratuta ez zegoenez, ez zen eraikitzeko gai izan. Gainera, kode hamartarra erabili zuen eta eraikitzekotan futbol zelai baten tokia beharko luke sartzeko S/I, K.U., memoria eta U.A.-z osatuta zegoen eta kodean baldintzak eta jauziak egiteko gai zen
- Ada Augusta Byron: Babbage-n makina hobetu zuen kode hamartarretik kode bitarrarera pasatuz.. Hau da historiako lehenengo programatzailea.

Gaur egungo ordenadoreen arkitektura eta logikaren oinarri dira Babbage eta Adaren ekarpenak.

- 1854, George Boole: zirkuitu logikoen oinarria den “Algebra logikoa edo boolearra” definitu zuen.
- 1886, Herman Hollerith: “Errolda makina” asmatu zuen. EEBBetan errolda egiteko 10 urte behar ziren, berak sortutako makinarekin aldiz 3 urte baino ez zituzten behar izan.
- 1936, Alan Turing-ek hurrengo gauzak definitu zituen:
 - Algoritmoa: prozesu baten errepresentazio formala eta sistematikoa
 - Turing-en makina: edozein motatako problemak ebazten ditu
- 1937, 1944 Aiken: Mark-I eta Mark-II. Aiken: lehenengo kalkulagailu elektro-magnetikoak. Programa bakoitzeko kableak mugitu behar ziren
- 1944 Von Neumann: Programa biltegiatuaren kontzeptua asmatu zuen
Memorian datuak sartzear gain programa ere sartzeara proposatzen du kableen egunerapena beharrezkoa izango ez zelarik. Honek programa azkarragoak eta akatsen murriztapena ekarri zituen.
- 1945, ENIAC: Helburu orokorreko lehenengo ordenadore elektronikoa
- 1951: Salgai jartzen dira seriean sortutako lehenengo ordenadoreak.

Ordenadore belaunaldiak

Ordenadore belaunaldiak sailkatzeko orduan, erabiltzen den hardwarea, zein aplikazio motetarako dagoen orientatuta, erabiltzen diren programazio-lengoaiak eta memoria izaten dira kontutan. Ondoren azaltzen dira bereizten diren belaunaldi desberdinak eta haien berezitasunak.

0. belaunaldia (1642-1951)

Elektronika aurretiko makinak.

1go belaunaldia (1951-1956)

Hutsezko balbulak erabiltzen dira garai honetan. Energia asko kontsumitu eta bero asko sortzen zuten tenperatura kontrolak ezinbestekoak ziren.

Tamaina handikoak izaten ziren, kapazitate gutxi eta mantenu zailekoak. Horregatik erabilera militar eta zientifikorako pentsatuta zeuden.

Programatu ahal izateko makinaren zirkuituetan balioak zuzenean aldatu behar ziren. Makina lengoia erabiltzen zen.

2. belaunaldia (1956-1964)

Transistoreak. Hauek sartzerakoan konputagailuen tamaina eta prezioa gutxitu egin zen. Lehenengo konputagailu komertzialak sortzen dira, hasierako programazio bat zeukaten eta erabiltzaileak programak programazio lengoia batean idazten zituen.

3. belaunaldia (1965-1970)

Zirkuitu integratuak: dozenaka transistore txip bakar batean jartzeko aukera eman zuen. Honi esker konputagailu txikiago, azkarragoak eta merkeagoak eraikitzeke aukera egon zen. Gainera, programazio lengoia aurrerapen handia ematen da.

4 belaunaldia (1970-1980)

VLSI –ri esker, txip bakar batean milioika transistore sartzeko aukera sortu zen.

Konputagailu pertsonalak sortzen dira

5 belaunaldia (1980-...)

Honen eta aurrekoaren artean muga ez dago oso garbi baina desberdintasuna batik bat adimen artifizialaren erabileran datza.

ZENBAIT DEFINIZIO

Datu prozesua

Hasierako datu batzuk (sarrerakoak) eragiketa definitu batzuen bitartez amaierako batzuetan (irteera) bilakatzean datza datu-prozesua. Bere faseak ondorengoak dira:

SARRERA -> PROZESUA -> IRTEERA
Datuak -> Agindu multzoa -> Datuak

Garrantzitsua da zenbait hitz bereiztea:

Informazioa: Hau orokorra den zerbait da. Dakigun zeozer baliagarria zaigu.

Datua: Informazio kodetuaren errepresentazioa.

Interpretazioa: Elementu baten esanahia deklaratzeko

Gure kasuan, datu prozesua ordenadore baten bitartez egingo dugu eta beraz guretzako informazioa soilik erabilgarria izango da kodetuta dagoenean eta gainera datu horrek interpretazio jakin bat duenean.

Ikusitakoa kontutan izanda beste definizio batzuk ikusiko ditugu:

Konputagailua: datu batzuk jaso, prozesatu eta emaitza batzuk emateko gai diren elementuen bilduma.

Aplikazio informatikoa: datu-prozesu jakin bat egiteko gai den programa multzoa da.

Sistema informatikoa: Datu prozesu bat egiteko gai den elementu multzoa. Bi zati dauzka: makina eta makina horiek zaintzen dituen pertsonala. Bere alde mekanikoan ordenadorea da datu prozesamendua egiten duena eta beraz, ez da harritzekoa 3 oinarritzko modulu izatea: sarrera unitatea, prozesamendu unitatea eta irteera unitatea.

*Sarrera unitatea: Informazioa jasotzeko eta konputagailuan sartzeko

*Irteera unitate: Emaitzak erakusteko gailuak.

*Prozesamendu unitatea: Prozesua egiten duen zatia

Unitate hauek haien arteko komunikazioa behar dute prozesua egikaritu dadin. Gainera, programak beharko ditugu aurreko zati guztiak modu egokian lan egin dezaten. Honela ba, bi zati bereizten dira: Hardwarea eta softwarea. Hardwarea ordenadoreko dispositibo fisikoek osatzen dute eta programek aldiz softwarea.

Aplikazio eremua

Gauza guztiek bezala ordenadoreek ere haien murriztapenak dauzkate: informazio kodetuarekin erlazionatutako eragiketak baino ezin dituzte exekutatu:

- S/I-ko gailuekin:
biltegiatzea/berreskuratzea,
transmisio/jasotzea
- Barnekoak: tratamendukoak

Informatizagarriak diren eremuen ezaugarriak:

- Datu asko
- Datu-konpartitza (bikoizketak ekiditeko)
- Ohiko ataza errepikakorren automatizazioa
- Kalkulu konplexuak abiaduraz eta zehaztasunez egiteko beharra

Ordenadoreen ezaugarriak

- Moldagarritasuna eta programagarritasuna
- Fidagarritasuna
- Abiadura
- Zehaztasuna
- Ekonomi errentagarritasuna

KONPUTAGAILUAREN OINARRIZKO ARKITEKTURA

Ordenadorea bi zati nagusitan bana dezakegu: hardwarea (PUZ eta periferikoak) eta softwarea. Hardwarea (Hw) dispositibo fisikoari deritza eta softwarea (sw) aldiz datu-prozesua ahalbidertzen duten programei (problema bat ebatzen duen agindu multzoa).

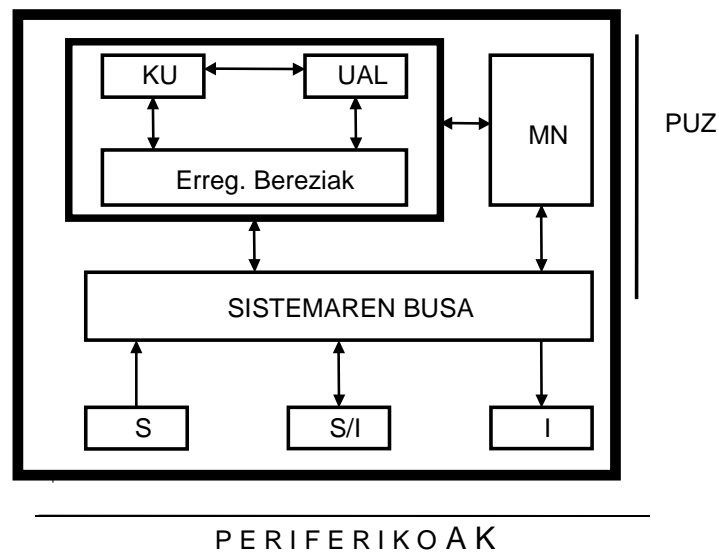
Datu-prozesua errepresentatzen duten modulutan banatzen da ordenadorea



Oinarrizko arkitektura

Charles Babbagek asmatutako makinari John Von Neumann-en ekarpenak gehituz gaur egungo konputagailuen oinarrizko arkitektura daukagu, ondoren azaltzen den irudian ikusi daitekeena.

Bi zati bereizi ditzakegu marrazkian. Alde batetik PUZ edo prozesurako unitate zentrala (ordenadorearen “burmuina”) eta bestetik periferikoak.



Sistemaren Busa

Bitak alde batetik bestera garraiatzeko hari multzoa da. Hiru azpibusetan banatu daiteke: datu-busa, helbide-busa eta kontrol-busa.

Periferikoak

Periferikoak ordenadorean informazioa sartzeko edota emaitzak ateratzeko balio dute. Sarrerakoak, irteerakoak eta sarrera/irteerakoak topa ditzakegu.

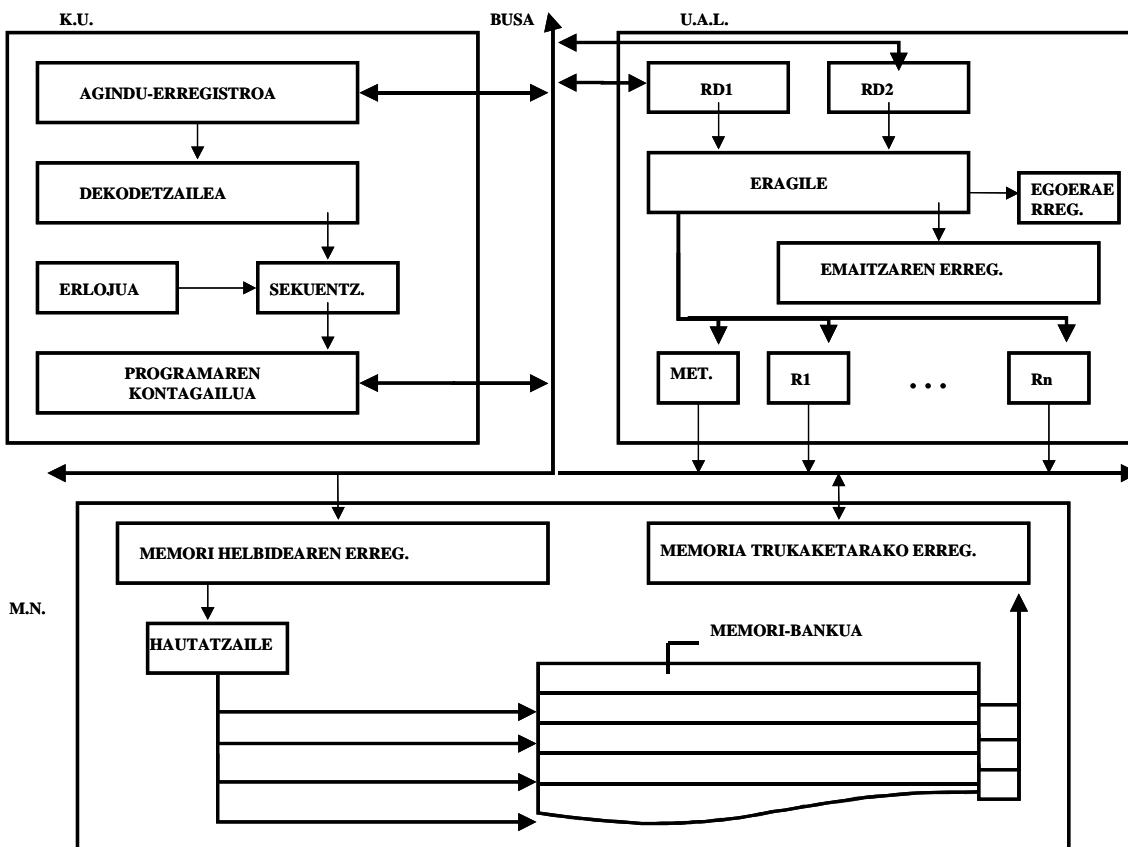
Prozesurako Unitate Zentrala (PUZ)

Prozesurako unitate zentrala aldiz, hardwareko dispositiboen koordinazioaz, kontrolaz eta exekuzioaz arduratzen da; banan-banan exekutatzeke programa bat osatzen duten aginduak. Bi zatitan bana dezakegu:

- Barne egitura: KU, UAL, EB eta MN
- Kanpo egitura: busak eta energi iturria. Moduluak elektrikoki elkartzeko, periferikoekin lotura sortzeko eta sistema energiaren hornitzeko.

Ondoren banan-banan azaltzen da bakoitzaren eginbeharra:

- Kontrol unitatea (KU): Datu prozesuan parte hartzen duten modulu guztiak koordinatu eta kontrolatzeko beharrezkoak diren mikroaginduak sortzen ditu.
- Unitate aritmetiko logikoa (UAL): KUtik jasotzen dituen eragiketa aritmetiko, logiko eta erlazionalak exekutatzen ditu. Eragiketa hauek programako aginduetan daude
- Memoria nagusia (MN): PUZak datu prozesu batetan maneiatzen dituen datu eta agindu guztiak gordetzen direneko moduluak. Memoria nagusian ROM eta RAM zatiak bereizten dira.



Memoria

Memoriek gelaska edo posizio kopuru bat dute, bakoitzak informazio atal bat (hitza) biltegitatu dezakeelarik. Gelaska batek k biteko tamaina badu (hitzaren tamaina), adibidez, 2^k bit konbinazioetariko edozein eduki ahal izango du bere barnean. Memoria bateko gelaska guztiek tamaina berdina daukate. Gelaska bakoitzari helbide izeneko zenbaki bat dagokio, programek gelaskak adierazi ditzaketelarik gelasken balioak atzitzeko. Memoria batek n gelaska baditu 0 tik $n-1$ era bitarteko helbideak izango ditu.

Helbide batek m bit baditu zuzenean helbidera daitezkeen 2^m gelaska egongo dira, helbide hauek gelasken tamainarekiko independenteak dira, hau da, 8 biteko 2^{12} gelaska dituen memoria batek eta 60 biteko 2^{12} gelaska dituen beste memoria batek 12 biteko helbideak beharko dituzte. Gelaska (hitza) beraz helbidera daitekeen unitaterik txikiena da.

Memoria nagusia nahiko garestia izaten da zuzenean oso denbora gutxian eskuratu behar direlako hitz guztiak. Horregatik sortzen dira bigarren mailako memoriak (CDak, disketeak etab.).

Memori unitateak:

| |
|---|
| bit: Memoriaren oinarritzko unitatea Byte= 8 BIT |
|---|

Bit batek bi balio izan ditzake soilik, 0 ala 1 (piztuta ala itzalita, 5 voltio ala 0 voltio, zirkuitu itxia ala irekia...) Gizakiok zenbaki hamartarrak erabiltzen ditugun arren, Informatikan datuak kodetzeko zenbaki bitarrak erabiltzen dira. Horrela ba, 10 eko oinarri zenbaki-sistemaren zenbaki bat bi oinarri bihurtu dezakegu eta baita alderantziz ere.

Memori tamainak:

Informatikak bi oinarria erabiltzen duenez, memoriaren tamainak adierazteko magnitudeak ez dira normalean bezalakoak. Kilo ez da 1000 baizik eta 2^{10} , zeren $2^{10}=1.024$ milara gehien hurbiltzen den biren berredura da. Beste magnitudeekin antzekoa gertatzen da.

KByte = 2^{10} Byte

MByte = 2^{10} KByte = 2^{20} Byte

GByte = 2^{10} MByte = 2^{20} KByte = 2^{30} Byte

TByte = 2^{10} GByte = 2^{20} MByte = 2^{30} KByte = 2^{40} Byte

2. gaia: PROGRAMAZIOAREN METODOLOGIA

Ikasgai honen helburua ez da C programazio lengoia ikastea, programatzen ikastea baizik. Horretarako, gai honetan programazioaren oinarriko kontzeptuak ulertzen saiatuko gara hala nola erabili beharreko teknikak.

Definizioak

Programa: Programatzaileak ordenadoreari zer burutu behar duen adierazteko ematen dizkion agindu edo sententzi multzoa.

Programazioa: Problema bat ebazteko pentsatutako programa informatiko baten agindu-sekuentzia erabakitze ekintza.

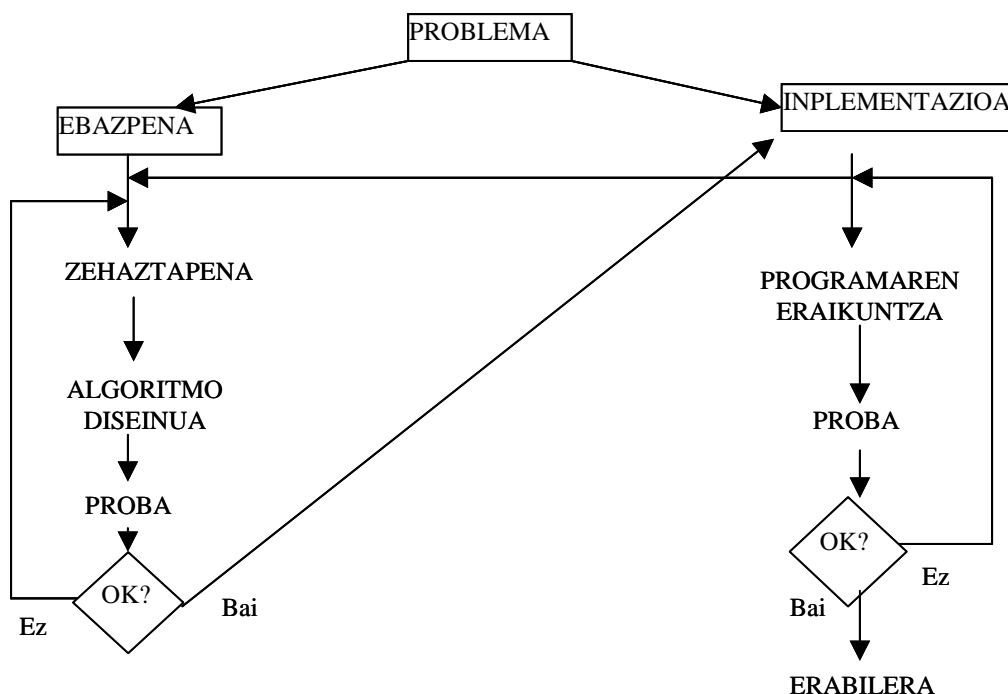
Programazio lengoia: programa bat osatzeko erabiltzen diren erregela-multzoa, sinboloek eta hitz bereziek osatzen dute. Lengoaia artifiziala da, ordenadore programak adierazteko sortutako lengoaia.

Algoritmoa: problema bat ebazteko ekintza multzo esplizitua da.

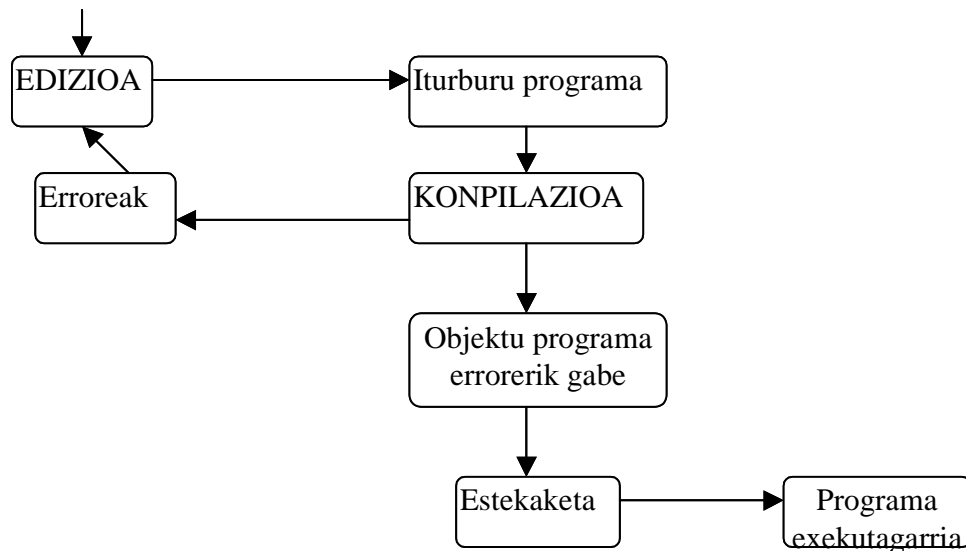
Ondoren zenbait lengoia maila azaltzen dira haien konplexutasunaren arabera sailkatuta.

- Giza pentsakera
- Lengoaia naturala (euskara, gaztelera, ...)
- Goimailako programazio lengoia (Pascal, COBOL)
- Mihizadura-lengoia
- Makina-lengoia

Programa bat idazteko orduan pauso desberdinetatik pasa behar da, jarraian adierazten da programen bizikloa



Programen sorkuntza fase gehiagotan bana dezakegu:



ALGORITMOAK

Algoritmo bat problema bat ebazteko ekintza multzo esplizitua da. Hemen programazioaren inguruan ikusten dugu kontzeptu hau baina bizitzako arlo guztietan azaltzen dira algoritmoak. Konturatu gabe ikasitako zerbait da.

Algoritmoetan datuak aldagaien bitartez maneiatzen dira eta eragiketekin moldatu. Baita konstanteak eta baldintzak agertzen dira. Algoritmoak problema ebazten duela egiaztatzeko Simulazio Taulak erabiltzen dira.

Algoritmoen ezaugarriak

- Zehatza izan behar du
- Pausoen arteko ordenaren adierazpena azaldu behar da
- Bi aldiz jarraituz emaitza berdina eman behar du
- Beti amaitu behar da
- Programazio lengoaiarekiko independentea izan behar du

Adibidea: (Algoritmo literala)

1. Zenbakia irakurri A aldagaian
2. A aldagaia negatiboa bada joan 3.1 pausura
3. A aldagaia negatiboa ez bada joan 3.3 pausura
 - 3.1 ($A * -2$) eragiketaren emaitza B aldagaian gorde
 - 3.2 Joan 3. pausura
 - 3.3 ($A * 2$) eragiketaren emaitza B aldagaian gorde
 - 3.4 Joan 3. pausura
3. Pantailaz azaldu B aldagaiak duen balioa

Beraz, problema bat ebartzeko duen algoritmo bat sortzerakoan kontutan izan behar ditugu **DATU EGITURAK** (konstanteak eta aldagaiak), datuak maneiatzen dituzten **AGINDUAK** (arimetiko eta logikoak) eta **INSTRUKZIO-SEKUENTZIA** bideratzen duten egiturak.

ZEHAZTAPENA

Normalean, problemak horrelakoak izaten ohi dira: “sarrerako datu hauekin nola lortu emaitza”. Sarrerako datuak eta emaitza erlazionatuta egoten dira. Problemen enuntziatuak hizkuntza naturalean adierazitakoak izanik era azkotan ulertuak izan daitezke ala problema guztiz zehazteko informazio falta izaten dute. Horregatik algoritmoa idatzi baino lehen beharrezkoa da problema guztiz zehaztea. Sarrerako eta irteerako datuak nolakoak diren eta nola erlazionatzen diren zehaztuko dugu (datu abstrakzioa atalean ze datu motak erabili ditzakegun zerrendatzen da).

Horretarako aurrebaldintzak eta ondorengo baldintzak ezarriko dizkiogu problemari. Zehaztapenean ondorengo lau galderari erantzuten badiegu guztiz zehaztuko dugu problema.

AURREBALDINTZA:

- 1-zeintzuk dira sarrerako datuak?
- 2-ze motako da datu bakoitza?
- 3-ze baldintza indibidual bete behar ditu datu bakoitzak?
- 4-ze erlazio dituzte sarrerako datuak?

ONDORENGO BALDINTZA:

- 1-zeintzuk dira irteerako datuak (emaitzak)?
- 2-ze motako da datu bakoitza?
- 3-ze baldintza indibidual bete behar ditu datu bakoitzak?
- 4-ze erlazio dituzte beraien artean eta sarrerako datuekin?

DATU ABSTRAKZIOA

Behin problema zehaztuta dugula, algoritmoak sarrerako datuekin emaitza lortzeko ze lan egin behar den adieraziko du. Beraz, algoritmoak problemaren datuak logikoki maneiatzeko ALDAGAIETAN gorde beharko ditu. Honi DATU ABSTRAKZIOA deitzen diogu. Aldagaiak izen eta balio bat dute (zenbait aldagai konposatuak izen bat dute baina balio multzo bat gordetzen dute). Izenaren bitartez aldagaiaren balioa erabili eta aldatu dezakete aginduek.

Izena:

Aldagaiaren izena letra batekin hasten den identifikadore alfanumerikoa izango da. Adibidez: A; Kont, soldata, adina1, adina2, etab.

Balioa:

Aldagaiak ze balio mota gordetzen duen adierazi behar da, mota horretako balioak soilik gordeko bait ditu. Erabili ditzakegun datu motak edo egiturak honakoak dira:

Datu mota sinpleak:

- **Osoko zenbakia:** datu mota hau *osoa* hitzarekin adieraziko da. Balio adibideak: 4, -12000, 876... Aldagai-erazagupen adibidea: *osoa Kont*;
- **Zenbaki erreal:** datu mota hau *erreal* hitzarekin adieraziko da. Balio adibideak: 4.6, -12000.0, 876.987... Aldagai-erazagupen adibidea: *erreal Soldata = 1220.78*;
- **Karakterea:** alfazenbakizko karaktereak dira. Datu mota hau *karakterea* hitzarekin adieraziko da. Kakotx sinple artean adieraziko dugu balio zehatza. Balio adibideak: ‘a’, ‘A’, ‘,’ , ‘K’, ‘4’, ‘\$’... Aldagai-erazagupen adibidea: *karakterea K = ‘K’*;
- **Erakuslea:** memoriako helbide bat da. Normalean aldagai bat apuntatzeko erabiltzen da. Erakusleek datu mota zehatz bati apuntatu behar diote. Erakuslea * ikurrarekin adieraziko da, bera baino lehen apuntatzen den datu mota adierazten da eta ondoren aldagaiaren izena. Algoritmoak erakusleen bitartez apuntatzen duen datua maneiatu dezake. Aldagai-erazagupen adibidea: *erreal *erakErrealak*;

Datu mota konposatuak:

- **Taulak:** datu mota single bateko datu multzo bat gordetzen du. Taulek dimentsioak dituzte. Taula *[zenb]* ikurrak dituelako ezagutzen da. *zenb* zenbat elementu gordetzen dituen adierazten du. *[zenb]* ikur kopuruak dimentsio kopurua adierazten du. Aldagai-erazagupen adibidea: *osoa T[5][8]*;

AGINDUAK:

Algoritmoetan erabili ahal ditugun eragiketak, besteak beste, hauek dira:

- **Esleipena:** = ikurraren eskerrean kokatzen dugun aldagaiak balio berri bat hartzen du, berdin ikurraren eskuinean dagoen adierazpenak sortzen duen emaitza. Beraz bi aldeak datu mota berdinekoak izan behar dute. Adibidez: *Kont = 2*4*;
- **Eragiketa matematikoak:** adierazpen matematikoak idazteko. Biderkaketa (*), kenketa (-), zatiketa (/), zatiketa osoaren hondarra (%), etab.
- **Eragiketa logikoak:** adierazpen logikoak idazteko. Edo (||), eta (&&), ez (!).
- **Sarrera/Irteerako aginduak:** datuak algoritmorat "sartzeko" **IRAKURRI** agindua erabiliko da. Algoritmoaren erabiltzaileak teklaturaz idazten duen balioa aldagai batetan gordetzen du aginduak. Datuak algoritmotik "ateratzeko" **IDATZI** agindua erabiliko da. Pantailaz agertuko du balio bat.
- **Bestelako aginduak:** berez aginduak ez dira baina algoritmoa non hasten den eta non bukatzen den adierazteko **HASIERA** eta **BUKAERA** etiketak erabiltzen dira.

INSTRUKZIO-SEKUENTZIA

Algoritmoa adierazteko bi aukera ditugu: SASI-KODEAN ala FLUXU-DIAGRAMAN idaztea. Bietan aginduak eta aldagaien erazagupena berdin idatziko ditugu. Intrukzio-sekuentzia eta kontrol-egiturak nola irudikatzen diren da bien artean aldatzen den gauza bakarra.

Instrukzioen egikaritze ordena zehaztuta dago. Aginduak bata bestearen atzetik exekututzen dira. Zenbaitetan kontrol-egiturak daude zeintzuk baldintza logiko baten arabera exekuzio ordena aldatzen dute.

SASI-KODEA

Algoritmo literalek interpretazio zabala dute eta beraz gaizki ulertuak gerta daitezke. Hori ekiditeko arau batzuk ezartzen zaizkio algoritmo mota honi:

- Ordena goitik beherakoa da eta enumerazioa desagertzen da.
- Egitura pribilegiatu batzuk erabili daitezke exekuzioaren nondik norakoa aldatu dezaketenak.
- Exekuzioan jauziak egiteko algoritmo literaletan erabili daitezken galderak eta JOAN aginduak ez dira sasi-kodean baimentzen. Horren ordean, egitura pribilegiatu soilik erabili behar dira.

SASI-KODEA deritzo zeren programazio lengoaiak erabiltzen dituzten egituren antzeko kontrol egiturak erabiltzen ditu.

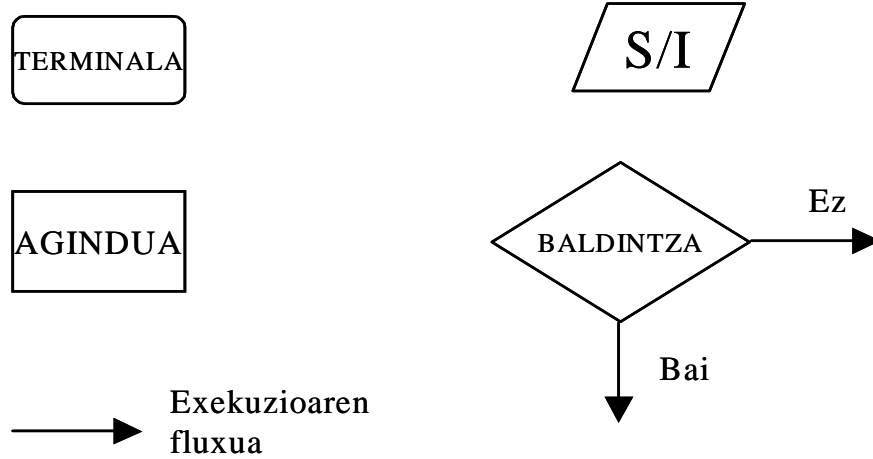
Egitura pribilegiatuak edo kontrol egiturak: OHARRA: “[“ eta “]” ahutazko zati bat dela adierazten du.

| | |
|--|---|
| <p><u>Sekuentziala:</u></p> <p>HASIERA agindu1; agindu2; ... aginduN; BUKAERA</p> | <p><u>Baldintzatuak:</u></p> <p>i. <u>Simplea:</u></p> <p>BADA (<i>baldintza</i>) <i>Agindua_Multzoa1;</i> BUK_BADA;</p> <p>ii. <u>Bikoitza:</u></p> <p>BADA (<i>baldintza</i>) <i>Agindua_Multzoa1;</i> BESTELA <i>Agindua_Multzoa2;</i> BUK_BADA;</p> <p>iii. <u>Anitza:</u></p> <p>BALDIN (<i>aldagaia</i>) BADA balio1 : <i>Agindua_Multzoa1; [IRTEN;]</i> BADA balio2 : <i>Agindua_Multzoa2; [IRTEN;]</i> ... BADA balioN : <i>Agindua_MultzoaN; [IRTEN;]</i> [BESTELA : Agindua_MultzoaN+1;] BUK_BALDIN;</p> |
| <p><u>Errepikakorrak:</u></p> <p>i. <u>Baldintza, Aginduak:</u></p> <p>DENBITARTEAN (<i>baldintza</i>) <i>Agindua_Multzoa1;</i> BUK_DENBITARTEAN;</p> <p>ii. <u>Aginduak, Baldintza:</u></p> <p>EGIN <i>Agindua_Multzoa1;</i> DENBITARTEAN (<i>baldintza</i>);</p> <p>iii. <u>Itzuli bakoitzean balioak eguneratu:</u></p> <p>IZANDADIN (<i>hasierako_balioak</i>) DENBITARTEAN (<i>baldintza</i>) EGUNERATU (<i>balio_eguneraketa</i>) <i>Agindua_Multzoa1;</i> BUK_IZANDADIN;</p> | |

FLUXU DIAGRAMAK

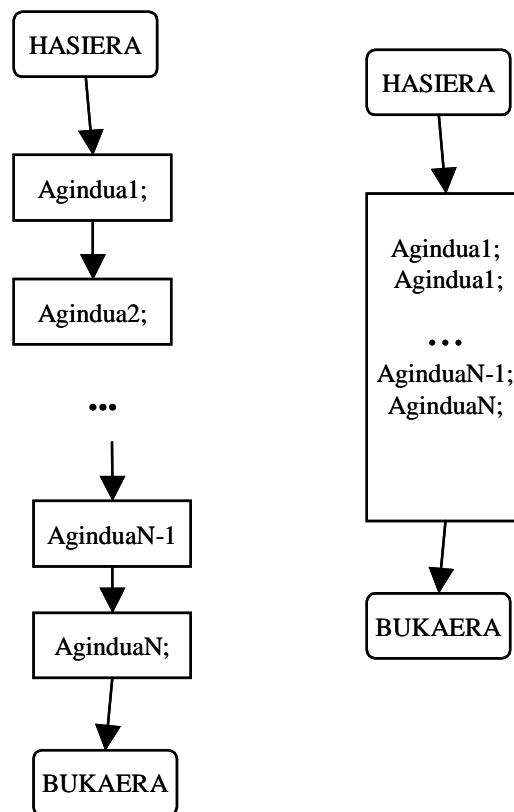
Algoritmoak sasi-kodean edota fluxu diagramen bidez adierazi daitezke. Biek berdina adierazten dute baina azken hauetan diagramak dauzkagu, askotan ulergarritasuna errazten delarik.

Fluxu diagrametan hurrengo sinboloak erabiltzen dira:



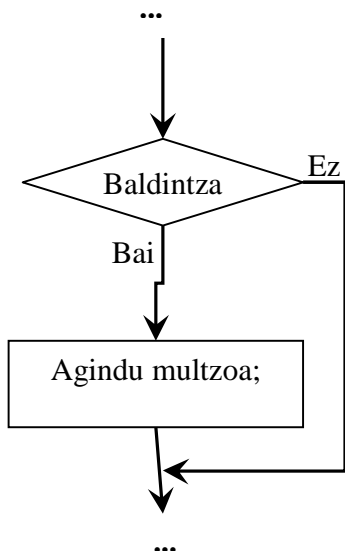
Egitura pribilegiatuak fluxu diagrametan:

Sekuentziala:

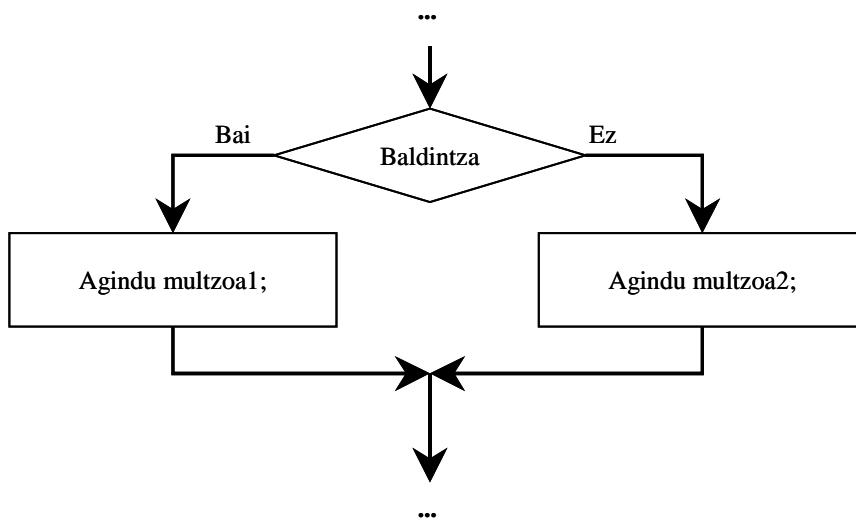


Baldintzatuak:

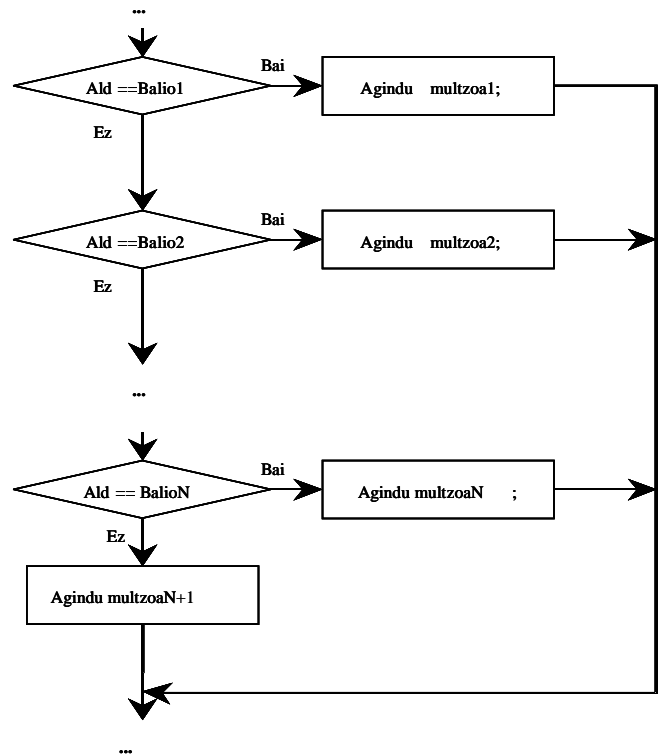
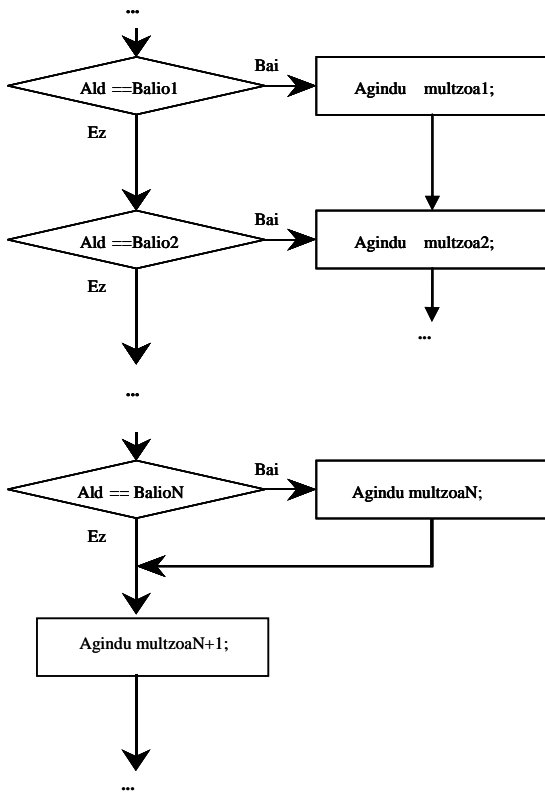
Simplea



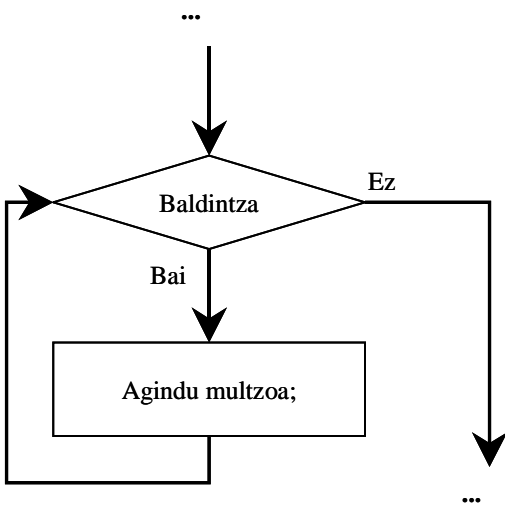
Bikoitza:



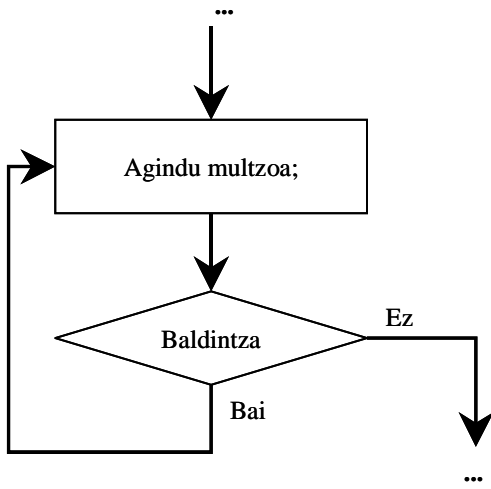
Anitza:



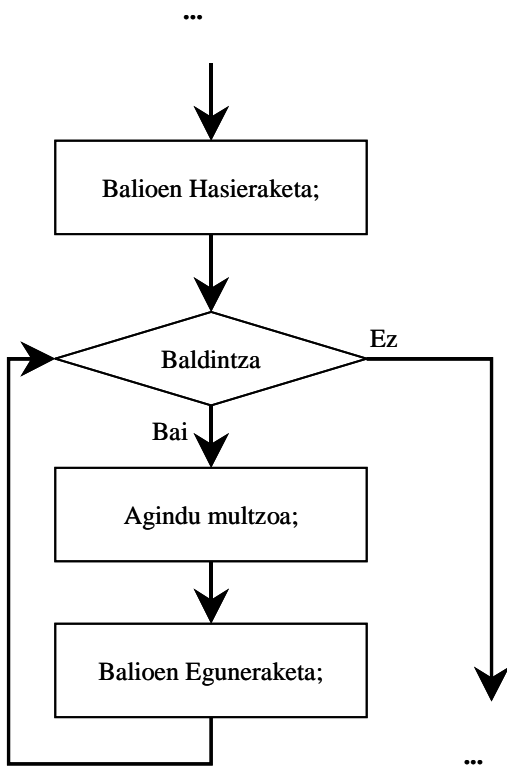
Errepikakorrak:
Baldintza-Agindua:



Agindua-Baldintza:



Itzuli bakoitzan balioak eguneratu:



SIMULAZIO TAULA

Simulazio taula akatsak aurkitzeko algoritmo baten exekuzioaren jarraipena egitea da, aldagaien balioak nola aldatzen diren ikusiz. Horretarako, aldagai hasieraketa, agindu eta baldintza bakoitza zenbaki batez izendatzen da. Taularen lehen zutabearen exekutatzea tokatzen zaion aginduaren zenbakia jartzen dugu. Beste zutabeetan aldagai guztien balioa gehi pantailan agertzen dena.

Adibidea:

HASIERA

osoa A, B, C, D;

EGIN

- 1 IDATZI “Sarrerako bi zenbaki oso eta positibo”;**
 - 2 IRAKURRI A, B;**
 - 3 DENBITARTEAN (B == 0);**
 - 4 IZANDADIN (D = A, C = 0)**
 - 5 DENBITARTEAN (D > B)**
 - 6 EGUNERATU (C = C + 1)**
 - 7 D = D - B;**
 - 8 BUK_IZANDADIN;**
 - 9 IDATZI “Zatidura osoa eta ondarra”;**
 - 10 IDATZI C, D;**
- #### **BUKAERA**

Suposatuz erabiltzaileak 17 eta 5 balioak sakatzen dituela programak bi balio eskatzen dituean, ondorengo izango litzateke algoritmo honen simulazio taula:

| # | A | B | C | D | Pantaila |
|---|----|---|---|----|--------------------|
| 1 | ? | ? | ? | ? | "Sarrerako bi ..." |
| 2 | 17 | 5 | ? | ? | |
| 3 | 17 | 5 | ? | ? | |
| 4 | 17 | 5 | 0 | 17 | |
| 5 | 17 | 5 | 0 | 17 | |
| 7 | 17 | 5 | 0 | 12 | |
| 6 | 17 | 5 | 1 | 12 | |
| 5 | 17 | 5 | 1 | 12 | |

| # | A | B | C | D | Pantaila |
|----|----|---|---|---|--------------------|
| 7 | 17 | 5 | 1 | 7 | |
| 6 | 17 | 5 | 2 | 7 | |
| 5 | 17 | 5 | 2 | 7 | |
| 7 | 17 | 5 | 2 | 2 | |
| 6 | 17 | 5 | 3 | 2 | |
| 5 | 17 | 5 | 3 | 2 | |
| 9 | 17 | 5 | 3 | 2 | "Zatidura eta ..." |
| 10 | 17 | 5 | 3 | 2 | 3 2 |

PROGRAMAZIOA MODULARRA:

Problema handiegia bada arazoak izan ditzakegu bere osotasunean ebazteko. Hobe dala problema handiak zatika ebaztea jakina da. Programazio modularrak filosofia hori jarraitzen du. Adibidez, bi zenbaki osoen kalkulagailu bat (batu, kendu eta biderkatu) sortu nahi bada, hobe da alde batik batura ebaztea, bestetik kenketa eta azkenik biderkaketa. Problema handi bat ebatzi beharrean hiru problema txiki ebazten ditugu. Ebazpen bakoitza modulu edo azpialgoritmoa batean egongo da eta deia eginez exekututzen da. Algoritmo nagusiak egiten dio dei sarrerako datuak pasata emaitza bat (edo gehiago) bueltatu dezan. Sarrerako datuak ez dizkio erabiltzaileak ematen baizik eta algoritmo nagusiak parametroen bitartez. Azpialgoritmoak algoritmo nagusiari emaitza bueltatzen dio. Gainera, azpi-aloritmoak berrerabili daitezke.

| | | |
|---|--|--|
| osoa Batura (osoa A, osoa B) HASIERA osoa Em; Em = A +B; ITZULI Em; BUKAERA | <pre> graph TD Start([osoa Kendura (osoa C, osoa D) HASIERA]) --> Em[osoa Emaitza;] Em --> Calc[Emaitza = Batura (C, - D);] Calc --> End([ITZULI Emaitza;]) End --> Finish([BUKAERA]) </pre> | osoa Biderkadura (osoa F, osoa G) HASIERA Osoa Em = 0; DENBITARTEAN (F > 0) Em = Batura (Em, G); F= F-1; BUK_DENBITARTEAN ITZULI Em; BUKAERA |
| hutsa Kalkulagailua () HASIERA osoa Auk, X, Y, Z; EGIN EGIN IDATZI ("1. Batu"); IDATZI ("2. Kendu"); IDATZI ("3. Biderkatu"); IDATZI ("4. Irten"); IDATZI (" Zer egin nahi duzu?"); IRAKURRI Auk; DENBITARTEAN (Auk < 1 Auk > 4); IDATZI ("Ze bi zenbaki osoekin?"); IRAKURRI X, Y; BALDIN (Auk) BADA 1: Z = Batura (X, Y); IDATZI Z; IRTEN; BADA 2: Z = Kendura (X, Y); IDATZI Z; IRTEN; BADA 3: Z = Biderkadura (X, Y); IDATZI Z; IRTEN; BESTELA: IDATZI "Eskerrik asko kalkulagailua erabiltzeagatik"; BUK_BADA; DENBITARTEAN (Auk != 4); BUKAERA | | |

3. gaia: C PROGRAMAZIO LENGOAIA

3.1 HASIERAKO KONTZEPTUAK

C Programazio lengoaia 1972an sortu eta implementatu zen lehenengo aldiz. Helburua UNIX sistema eragilea idazteko lengoaia sortzea izan zen.

Mikrokonputagailuen garapenaren ondorioz C inplementazio desberdin asko sortu ziren. Garraioagarritasuna galtzeko zorian zegoenez, ANSI-C estandarra sortu zen.

C lengoaia oso sinplea eta ahaltsua da. Gainera, konpilatu ostean C-n idatzitako programak oso eraginkorrak izaten dira (trinkoak -memoria zati txikia hartu- eta azkarrak).

Askotan entzungo dugu ere, erdi-mailako programazio lengoaia dela. Honen arrazoia da goi-mailako lengoaien elementuekin batera (datu motak etab.), behe-mailako lengoaia baten funtzionaltasuna eskaintzen digula: bit maneiua, erakusleak (memoriako helbideak)...

Programa baten egitura

C-n programak modulutan banatzen dira, bata modulu nagusia delarik. Moduluek funtzio desberdinak izan ditzakete, eta nagusia *main()* izena jasotzen du. Hasieran egingo ditugun programak, modulu bakarra eta funtzio bakarra izango dute, baina orokorrean ez da zertan horrela izan behar. Ondoren C programa baten egitura orokorra ikus daiteke: (“[“ eta “]” artean dagoena hautazkoa da)

```

Liburutegiak
Konstanteak
Void main ( [parametroak] )
{
    [Aldagai erazagupena]
    Gorputza /*Iruzkinak*/
}

```

Aldagaiak eta konstanteak programan zehar datuak gordetzeko erabiliko ditugun memoria zatiak baino ez dira; gorputza berriz agindu multzo bat da eta liburutegiak zer diren aurrerago ikusiko dugu.

Programan tabulazioak edo tarte hutsak sartzea ez da derrigorrezkoa baina bai komenigarria ulergarritasuna handitzeko, eta erroreak ditugunean azkarrago zuzendu ahal izateko.

Oinarrizko osagai horietaz gain, iruzkinak sar ditzakegu idazten ditugun programetan. Iruzkinak programatzailearentzako idazten diren oharrik dira, konpilatzaileak albo batera uzten ditu baina hau ere, tabulazioak bezala, garrantzitsua da programen ulergarritasuna handitzeko.

Iruzkinak Turbo-Cn egitura hau daukate:

```

/*nahi adina lerro*/
//lerro bakarra

```

Turbo C-n aginduak multzoka biltzeko giltzak ,{ }, erabiltzen dira. Honen bitartez, teorikoki agindu bakarra sar dezakegun tokietan agindu multzoak sar daitezkeelarik. Orokorrean Turbo C-ko agindu guztiak ;- rekin amaitu behar dute. Jarri behar ez direneko toki bakarra } ondoren da.

Identifikadoreak

Programa batek erabili ditzakeen objektuentzako izenak. Hauek hitz erreserbatuak, edo erabiltzaileak definitutakoak izan daitezke.

Hitz erreserbatuak konpiladorearentzat esanahi berezia duten hitzak dira, ondorengo taulan azaltzen dira:

| <i>ANSI estandarreko hitz erreserbatuak</i> | | | |
|---|--------|----------|----------|
| auto | double | int | struct |
| break | else | long | switch |
| case | enum | register | typedef |
| char | extern | return | union |
| const | float | short | unsigned |
| continue | for | signed | void |
| default | goto | sizeof | volatile |
| do | if | static | while |

Erabiltzaileak definitutakoetan ondorengo arauak jarraitu behar dira:

- Identifikadoreak karaktere alfabetikoz eta digituz osatutako sekuentziak dira
- Gehienez 32 karaktere izan ditzakete identifikadoreek.
- Lehenengo osagaia letra bat edota _ izan behar du

Gainera, kontutan izan behar dugu ezin ditugula hitz erreserbatuak erabili, guk sortutako aldagaiarentzat, hauek esanahi berezia baitute eta esanahi horrekin soilik erabili daitezke. C-n maiuskulak eta minuskulak desberdintzen dira. Identifikadoreak aukeratzeko orduan zenbait arau jarraitzea komeni da:

- Identifikadoreak esanguratsuak izan behar dute, horrela identifikadorea ikusi bezain laster jakingo dugu zer den bertan gordetzen dugun datua
- Esanguratsuak bai baina ez luzeegiak bestela programa ulertzea zailagoa gertatuko zaigu.
- Konstanteak maiuskulaz idatzi ohi dira eta aldagaiak minuskulaz
- Aldagai eta konstanteentzat sustantiboak eta funtzioentzat aditzak.

Konstanteak

Konstanteak datuak dira, exekuzioaren zehar alda ezin daitezkeenak, hau da, behin balio bat hartzen dutenean exekuzio osoan zehar hori mantenduko dute. Hauek definitzeko funtzioa hasi baino lehen, hau da *void main* baino lehen, *#define izena balioa* motako sententzia bat jarri behar da. Izena identifikadore bat da eta beraz, berau erabakitzeke orduan identifikadoreak definitzeko arauak jarraitu behar ditugu.

Adibidez: *#define PI 3.1416*

Aldagaiak

Aldagaiak ere datuak dira, baina aurrekoekin alderatuz esan behar da hauek exekuzioan zehar alda daitezkeela. Aldagaiak hiru ezaugarri dauzkate: izena, mota eta balioa

- Izena: identifikadore bat
- Mota: balio multzoa eta haiekin egin daitezkeen eragiketak.
- Balioa: Une zehatz batean daukana.

Aldagaiak erabiltzeko zenbait pauso jarraitu behar ditugu:

- Erazagupena: Aldagaien erazagupenean zein aldagai (izena eta mota) erabiliko ditugun adieraziko dugu. Hau adierazteko *mota izena*; edo *mota izen1, izen2...izenN*; aginduak erabiliko ditugu. Agindu hauek behar adina aldiz jar daitezke.
- Hasieraketa: Erazagututako aldagaiei hasierako balio bat esleitzean datza. *mota izena=balioa*; edo *mota izen1, izen2...izenN=balioa*; egiturak erabiliz egin daiteke hau. Hasieraketa ez da derrigorrezkoa, aurreko fasearekin nahikoa da, baina guztiz gomendagarria da hasieraketa egitea ez-ustekorik ez izateko.

Ondoren, programan zehar nahi dugunean haien balioa aldatu edo atzitu dezakegu.

Datu-motak

Datu motek aldagai batek izan ditzakeen balio multzoa eta aldagai horrekin egin daitezkeen eragiketak definitzen ditu. Turbo-Cn dauzkagun oinarrizko motak, okupatzen duten memoria zatia eta izan ditzaketen balio multzoa ondorengo taulan azaltzen dira:

| Mota | BYTE/BITak memorian | Balio multzoa |
|--------|---------------------|-----------------------------------|
| char | 1 - 8 | -128 ... 127 |
| int | 2 - 16 | -32768 ... 32767 |
| float | 4 - 32 | $\pm 3.4E-38$... $\pm 3.4E+38$ |
| double | 8 - 64 | $\pm 1.7E-308$... $\pm 1.7E+308$ |
| void | 0 - 0 | Baliorik gabea |

Mota hauei *signed*, *unsigned*, *long* eta *short* modifikatzaileak gehi diezaizkiekegu. Berezi erabilgarriak dira ondorengo konbinazioak

| Mota | BYTE/BITak | Balio multzoa |
|---------------------------|------------|-----------------------------------|
| Unsigned char | 1 - 8 | 0 ... 255 |
| Unsigned int | 2 - 16 | 0 .. 65535 |
| long int | 4 - 32 | -2.147.483.648 ... 2.147.483.647 |
| Unsigned long int | 4 - 32 | 0 ... 4.294.967.295 |
| long float \cong double | 8 - 64 | $\pm 1.7E-308$... $\pm 1.7E+308$ |

Mota batek okupatzen duen memoria zatia *sizeof (datua)*; aginduaren bitartez lor dezakegu. Mota hauetako aldagai eta konstantekin lan egiteko erabil ditzakegun eragileak multzoetan bana ditzakegu: aritmetikoak (datu numerikoekin lan egiteko), erlaziozkoak (zenbaki eta karaktereak konparatzeko), logikoak (espresio logikoak), bit-maniukoak eta bereziak.

Kontutan izan behar da, oinarrizkoak ez diren datu motek beraien eragiketak izango dituztela, hauek behar ditugun heinean ikusiko ditugu.

Eragile bereziak

| ERAGIKETA | ERAGILEA | FORMATUA | AZALPENA |
|-----------|----------|-----------|---|
| Casting | (mota) | (mota)a | a aldagaia <i>mota</i> -ra pasatzen du |
| Esleipena | = | a=b | a-ri b-ren balioa esleitzen dio |
| Tamaina | sizeof() | sizeof(a) | a-k okupatzen dituen byte kopurua adierazten du |

Eragile aritmetikoak:

| ERAGIKETA | ERAGILEA | FORMATUA | AZALPENA |
|-------------|----------|----------|---------------------------|
| Ukapena | - | -X | X-en balioa zeinuz aldatu |
| Batuketa | + | X+Y | X gehi Y |
| Kenketa | - | X-Y | X ken Y |
| Biderkaketa | * | X*Y | X bider Y |
| Zatiketa | / | X/Y | X zati Y |
| Modulua | % | X%Y | X/Y -ren hondarra |
| Inkrementua | ++ | X++, ++X | X=X+1 |
| Dekrementua | -- | X--, --X | X=X-1 |

Inkrementuan eta dekrementuan eragileak aurretik edo atzetik jarrita ere eragiketa berdina egiten du; arazoa da zerbait konplexuagoaren barruan sartzen dugunean ikusten da. Adibidez, demagun x aldagaiaren balioa 6 dela; $y=++x$ agindua burutzerakoan y aldagaiak 7 balioa hartuko du eta $y=x++$ jartzen badugu aldiz y aldagaiak 6 balioa hartuko du. Hau da, lehenengo kasuan inkrementua esleipena baino lehen egiten du eta bigarrenean alderantziz.

Zatiketa eragiketarekin, bi zenbakiak osokoak badira emango duen zatiketa osokoa izango da, zenbaki errealak ditugunean aldiz, zatiketaren emaitza erreala izango da. Modulu eragiketa osoko eragigaiekin baino ezin da erabili.

Eragile konbinatuak

Eragile hauek aurreko eragileak eta esleipena konbinatzen dituzte. Konbinatuen kasuan, emaitza eta lehen eragigaiak beti aldagai berbera dira.

$+=$ $-=$ $*=$ $/=$ $\%=$
 $x+=1$ \rightarrow x aldagaiak 5 balioa bazuen, eragiketa honen ostean 6 balioa hartuko du

Erlazio-eragileak eta eragile lojikoak

Erlazio edo logikako espresioak ebaluatzeko balio dute. FALSE balioa 0-koa da eta gainontzekoak TRUE.

| ERAGIKETA | ERAGILEA | FORMATUA | AZALPENA |
|---------------------|----------|----------|---|
| Handiago | > | a>b | Baldin a>b egiazko(1) bestela faltsua (0) |
| Txikiago | < | a<b | Baldin a<b 1, bestela 0 |
| Berdin | = = | a= b | Baldin a= =b 1, bestela 0 |
| Handiago edo berdin | >= | a>=b | Baldin a>=b 1, bestela 0 |
| Txikiago edo berdin | <= | a<=b | Baldin a<=b 1, bestela 0 |
| Ezberdin | != | a!=b | Baldin a ezberdin b 1, bestela 0 |
| Eta | && | e1&&e2 | Baldin e1 eta e2 1, bestela 0 |
| Edo | | e1 e2 | Baldin e1 edo e2 1, bestela 0 |
| Ez | ! | !e1 | Baldin e1 0, bestela 1 |

Erlaziozko ez den espresio bat daukagunean baldintza moduan, espresioaren ebaluaketa 0 denean faltsutzat hartzen da eta gainerako kasuetan egiazkotzat.

Adierazpenak

Aldagai eta eragileak konbinaturik sortzen dituzte adierazpenak. Balio bat kalkulatzeko formulak bezala ikus ditzakegu. Amaieran ; jarririk aginduetan bilakatzen dira.

Eragiketa bat baino gehiago daukagunean, lehentasun taularen arabera ebaluatzen dira adierazpenak. Lehentasun handienetik txikienera joanez. Lehentasun taula ondoren azaltzen dena da:

| Maila | Eragiketak | Ebaluazioa |
|------------|--------------------------------|------------|
| 1(altuena) | () [] -> . | ← |
| 2 | ! ~ ++ -- (mota) * & sizeof() | → |
| 3 | * / % | ← |
| 4 | + - | ← |
| 5 | << >> | ← |
| 6 | < <= > >= | ← |
| 7 | == != | ← |
| 8 | & | ← |
| 9 | ^ | ← |
| 10 | | ← |
| 11 | && | ← |
| 12 | | ← |
| 13 | ?: | → |
| 14 | = += -= *= /= | → |

Bi datu mota desberdineko aldagaien artean eragiketa bat egin nahi dugunean, konpiladoreak automatikoki datu-mota aldaketak edo castingak egiten ditu, datu-mota aldaketa hau tamaina handienerantz egiten du beti, baina gero emaitza aldagai bati esleitzerakoan ez du kontrolik egiten eta informazioa galdu dezakegu. Programatzaileak gauza hauek kontutan izan behar ditu.

| Mota | char | int | float | double |
|--------------------|-----------------------|-----|-------|--------|
| Tamaina | 1 | 2 | 4 | 8 |
| Konbertsio ona | ---->----->----->---- | | | |
| Konbertsio txarra* | ----<-----<-----<---- | | | |

* informazio galera gertatzen da

Konbertsioak inplizituak izan daitezke (konpiladoreak egindakoak) edota esplizituak guk egiteko adierazten badiogu. Casting-ak egiteko (*mota_izena*) *aldagaia*; agindua erabiltzen da eta honek, aldagaia guk adierazitako motara (*mota_izena*) bihurtuko du.

3.2 DATUEN SARRERA ETA IRTEERA

Algoritmoak ikusterakoan adierazi genuen konputagailuari dena esan behar diogula, eta gainera ez duela ezer ikasten. Suposatu orain teklatutik (edo sarrerako periferiko batetik) zerbait irakurri nahi dugula. Guk funtzio bat egin nahiko bagenu konputagailuaren hardwareari buruzko gauzak jakin beharko genituzke, lan guzti hori ekiditeko badauzkagu liburutegi estandarrek.

Liburutegi estandarra erabiltzeko prest dagoen funtzio multzo bat da, dagoeneko sortuta eta konpilatuta daudenak.

Hauek erabiltzeko konpilatzaileari adierazi behar diogu bai erabiliko ditugula eta baita non aurki ditzakeen, horretarako funtzio hasieran `#include <liburutegia.h>` motako agindua erabiliko dugu.

Liburutegi estandar ugari daude eta bakoitzak funtzionalitate bat eskaintzen digu. Adibide moduan sarrera eta irteerak kudeatzen dituen ikusiko dugu.

Sarrera-irteerako funtzioak

Sarrera eta irteerako funtzio aurredefinitu gehienak `stdio.h` izeneko liburutegian daude, beraz, erabiliko ditugula adierazteko, `#include <stdio.h>` jarri beharko dugu. Liburutegi honetan funtzio ugari daude, haien artean:

- Irteerako funtzioak

```
printf ();
putchar ();
puts ();
```

- Sarrerako funtzioak:

```
scanf ();
getchar ();
getch ();
getche ();
gets ();
```

Ondoren banan-banan azaltzen dira funtzio hauek

Putchar()

Funtzio honek parametro gisa pasatako karakterea, edo emaitza bezala karaktere bat itzultzen duen espresioak, idazten du. Ez da hurrengo lerroa pasatzen. Adibidez:

```
char A = 'k', B = 72;
putchar(A);           /* k karakterea idazten du */
putchar(B);           /* ASCII 72 (H) idazten du */
putchar('*');         /* * bat idatziko du */
putchar('\n');        /* \n idatziko du */
putchar('a'+32);      /* A idatziko du */
....;
```

Puts()

Parametro gisa pasatako karaktere katea idazten du, ondoren hurrengo lerroa pasatzen da . Adibidez:

```
char A[80], B[] = "kaixo denei.";
puts(B);              /* B karaktere katea eta CR bat idatziko ditu */
puts("kaixo ...");   /* Pantailan kaixo ...eta CR bat idatziko ditu. */
puts("");            /* Kate hutsa eta CR bat idatziko ditu. */
puts("\n");          /* 2CR idatziko ditu */
```

Printf(["Kontrol_katea"] [,parametroak]*);

Kontrol katea, existitzen bada, karaktere testualak eta formatu aginduez osatuta dago. Karaktereak zuzenean idazten dira eta formatu aginduek parametroak kontrol katean nola sartuko diren adierazten dute.

Parametroak: aldagai, espresio eta konstanteen lista komaz banaturik. Formatu agindu eta parametro kopurua berdina izan behar dute eta ordenan bikotean bilduko dira.

Formatu aginduak % [aldatzailea] agindua motakoak izango dira:

Agindu posibleak:

| | | | |
|---|----------------------|---|-----------------|
| c | karakterea | s | karaktere-katea |
| d | osokoa | f | erreala |
| e | idazkera zientifikoa | | |

Aldatzaileak:

n1: Parametroak okupatuko duen tokia adierazten duen modifikatzailea, tokirik sobran balego eskuinera justifikatuko luke. Toki gehiago behar badu moztuko du.

-n1: berdina baina justifikazioa ezkerraldera eginez.

0n1: Eskuinera justifikatuta eta toki hutsak badaude 0z beteko du ezkerraldeko tartea

n1.n2: zenbaki erreal eta kateentzako:

n1: eremu tamaina

n2: dezimal kopurua

Adibide batzuk:

```
int x=3;
float y = 2.56;
char A='a', s1[80]="Kaixo ...";
...
printf("Testua bakarrik ...");
printf("\nTestua eta datuak: %10d \t %-15d",x,x+10);
printf("%d - %f - %10.3lf",5,y,3.141695);
printf("Var. A = %5c \nCad. s1 = %45.6s \n%s",A,s1,"azkena");
printf(s1);
```

Getchar();

Teklatuko bufferraren lehenengo karakterea irakurri eta itzultzen du.

```
char A;
```

```
...;
```

```
A = getchar(); /*return sakatzean, teklatuko lehenengo karakterea irakurtzen du*/
```

Getch();

Karaktere bat irakurri eta itzultzen du. Funtzio hau conio.h izeneko liburutegian dago definituta

```
char a;
```

```
....;
```

```
a = getch();
```

Getche();

Aurrekoaren berdina baina pantailan oihartzuna egiten

Gets(parametroak);

Kate bat irakurtzen du eta bere parametroan gordetzen du.

```
char s1[80];
```

```
....;
```

```
gets(s1);
```

Scanf(["Kontrol_katea"] [,parametroak]*);

printf() funtzioa bezalakoa baina karaktereak irakurtzeko. Adibidez:

```
scanf ("%d,%d", &altuera, &adina);
```

3.3 KONTROL EGITURAK

Orain arte ikusitakoan aginduak bata bestearen ostean egikaritzen ditugu, honek egin ditzakegun gauza kopurua izugarri murrizten du.

Pentsatu adibidez esaten digutela bi zenbaki, zenb eta X ditugula eta zenb/X emaitza itzuli behar dugula. X aldagaiak 0 balioa badu, errorea emango digu eta orain arte ikusitakoarekin ez dugu kontrolatzeko modurik; beraz, fluxuaren orden sekuentziala aldatuko duten aginduak behar ditugu hemen: Baldintzazkoak eta errepikakorrak.

Baldintzak

Aurreko arazoa algoritmo honek ebatziko luke:

HASIERA

IRAKURRI Zenb

IRAKURRI X;

BADA ($X == 0$)

IDATZI (“ezin daiteke zatiketa egin”)

BESTEELA

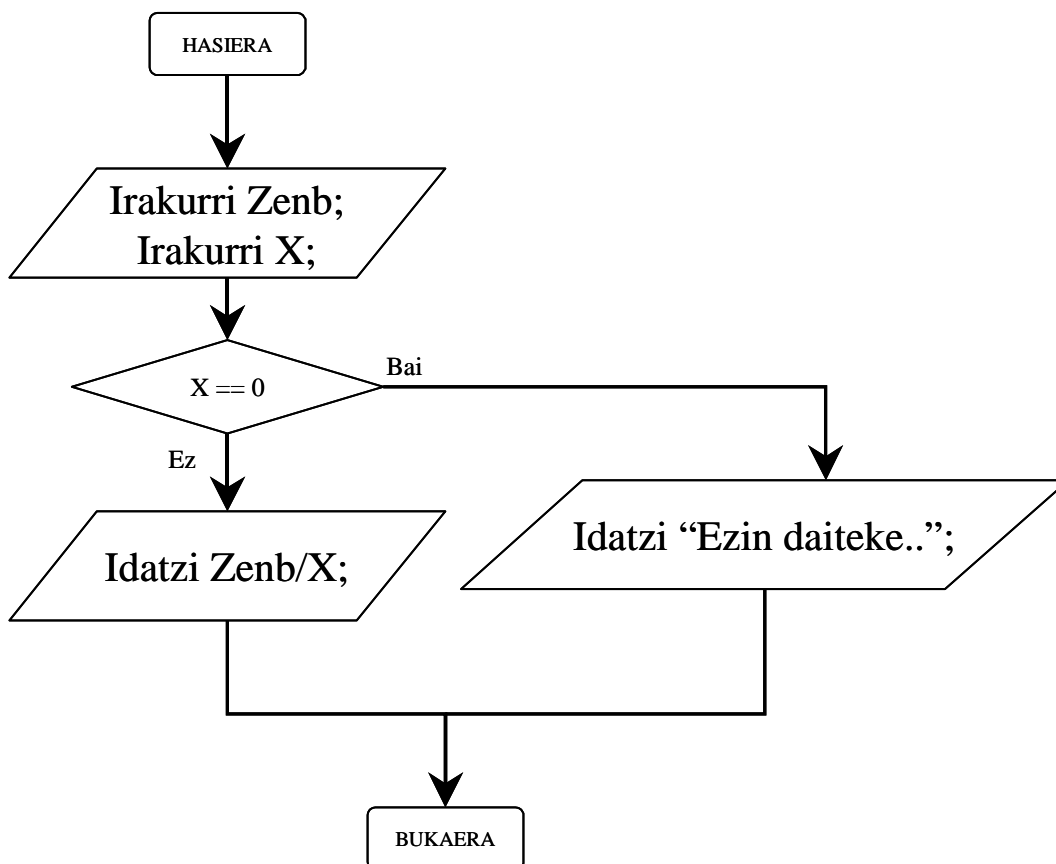
$Emitza = Zenb / X$;

IDATZI (Emitza);

BUK_BADA

BUKAERA

Fluxu diagraman aldiz:



TurboC-k horrelako gauzak egiteko if eta switch aginduak eskaintzen dizkigu

If sententzia

If sententzia modu desberdinetan erabili dezakegu: baldintza sinpleak edota baldintza bikoitzak implementatzeko.

Egitura baldintzatua sinplea:

| Fluxu diagrama | C kodea |
|---|---|
| <pre> graph TD Start((...)) --> Decision{Baldintza} Decision -- Bai --> Process[Agindu multzoa;] Decision -- Ez --> Merge(()) Process --> Merge Merge --> End((...)) </pre> | <pre> ... if (<i>baldintza</i>) { <i>Agindu multzoa;</i> } ... </pre> |

Baldintza betetzen denean *Agindu multzoa* egikariturako da eta bestela ez da ezer egingo. *Agindu multzoa* agindu sinple bat edo agindu anitz izan daiteke.

Egitura baldintzatua bikoitza:

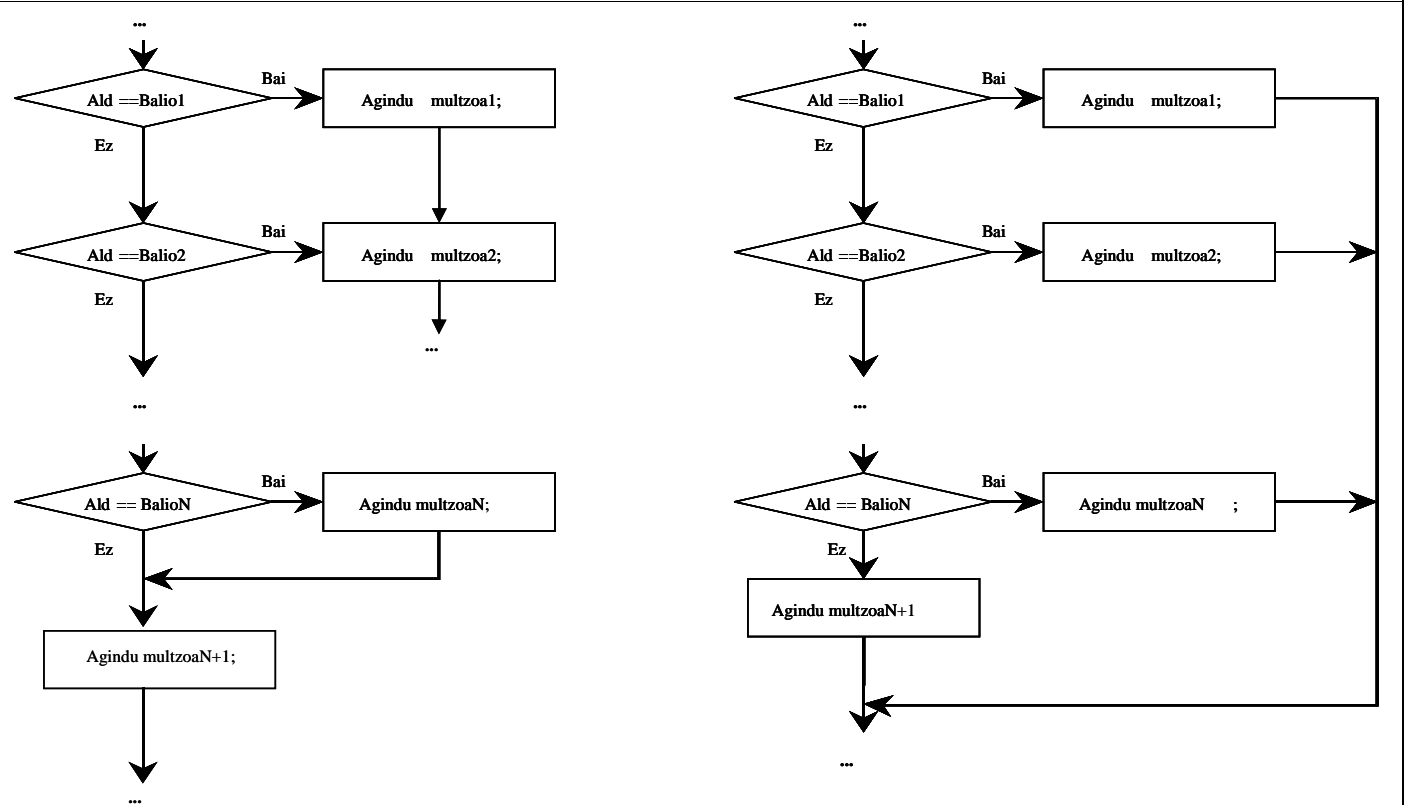
| Fluxu diagrama | Cko kodea |
|---|---|
| <pre> graph TD Start((...)) --> Decision{Baldintza} Decision -- Bai --> Process1[Agindu multzoa1;] Decision -- Ez --> Process2[Agindu multzoa2;] Process1 --> Merge(()) Process2 --> Merge Merge --> End((...)) </pre> | <pre> ... if (<i>baldintza</i>) { <i>Agindu multzoa1;</i> } else { <i>Agindu multzoa2;</i> } ... </pre> |

Baldintza betetzen denean *Agindu multzoa1* egikariturako da eta bestela *Agindu multzoa2*. *Agindu multzoa2* zatia hutsik dagoenean egitura baldintzatua sinplearen kasuan gaude. Gainera, egitura hau bi if sinpleen kateaketa bezala adierazi daiteke.

Switch sententzia

Aukera gehiagoko baldintzak lotzeko, if asko habiratu ditzakegu, baina errepikakorra gerta daiteke. Horregatik sortzen da switch sententzia. Kontutan izan hala ere switch-ekin egin daitekeen guztia habiratutako if-ekin egin dezakegula.

Fluxu diagrama



C kodea

```

...
switch (aldagaia)
{
    case balio-1:
        { Agindu multzoa1;
          [break;]}
    case balio-2:
        { Agindu multzoa2;
          [break;]}
    .
    .
    .
    case balio-n:
        { Agindu multzoaN;
          [break;]}
    [default: {Agindu multzoaN+1;}]
}
...

```

Kontrol aldagaia *char* edo *int* motakoa baino ezin da izan. Baldintza betetzen den edo ez konprobatuz goaz, betetzen deneko kasu bat topatzen dugunean hori egikariturako du eta ondoren hurrengoak begiratu jarraituko du ez baldin badiogu *break* agindu baten bitartez *switch*etik ateratzeko esaten. *Default* baldintza hautazkoa da eta gainontzeko baldintzarik betetzen ez denean sartuko da egikaritzapena zati honetan.

Egitura errepikakorrak

Batzutan baldintzekin ez zaigu nahiko fluxua kontrolatzeko. Imaginatu gauza bera askotan egin nahi dugula edota baldintza bat bete arte zerbait egin nahi dugula. Horretarako egitura errepikakorrak sortzen dira. Hauek zerbait egiten dute behin eta berriz baldintza bat bete arte edota baldintza betetzen den bitartean. Hemen ikusiko ditugun sententziak *while*, *for* eta *do-while* izango dira.

While sententzia

| Fluxu diagrama | Cko kodea |
|----------------|---|
| | <pre> ... while (<i>baldintza</i>) { Agindu multzoa; } ... </pre> |

Baldintza betetzen den bitartean agindu batzuk egikaritzen ditugu. Baldintza hasieran konprobatzen denez gerta daiteke *while*-aren barruko aginduak inoiz ez egikaritzea. *While* barruan baldintzaren balioa aldatzen joango den agindu bat behar dugu begizta amaigabe batean sar ez dadin programa.

For sententzia

| Fluxu diagrama | Cko kodea |
|----------------|---|
| | <pre> ... for (<i>Hasieraketa; Baldintza; Eguneraketa</i>) { Agindu multzoa; } ... </pre> |

- Hasieraketa: balioen hasieraketak, komaz banaturik. Balioen Hasieraketa agindu multzoaren parekoak.
- Baldintza: Begiztan mantentzeko baldintza(k). Fluxu diagraman agertzen den Baldintza parekoa.
- Eguneraketa: balioen eguneraketa, besteak beste baldintzan parte hartzen duten aldagaien batzuen balioak aldatuko dira. Balioen Eguneraketa agindu multzoaren parekoak dira komaz banaturik.

Do-while sententzia

| Fluxu diagrama | Cko kodea |
|---|--|
| <pre>graph TD; Entry((...)) --> Process[Agindu multzoa;]; Process --> Decision{Baldintza}; Decision -- Bai --> Process; Decision -- Ez --> Exit((...));</pre> | <pre>... do { Agindu multzoa; } while (baldintza); ...</pre> |

Aginduak egikarituko dira bukaeran azaltzen den baldintza betetzen den bitartean. Baldintza amaieran konprobatzen da, beraz, begiztaren barruko aginduak behintzat behin egikarituko dira. Begizta barruan, baldintzako aldagaia aldatzen joango den agindua behar dugu amaiera gabeko begizta batean sar ez gaitzen.

3.4 TAULAK

Taula bat mota konposatuko aldagai bat da, non osagai homogeenok sar ditzakegun. Ideia mota berdineko osagai askoren tratamenduan datza. Taulen bitartez datuak modu erlazionatu batean sor ditzakegu eta horrek lana errazten du.

Orokorrean, bektore, matrize, array, katea eta string erabiltzen dira taularen sinonimo gisa.

Imajinatu urte bateko hilabete bakoitzeko euri jasa gorde nahi dugula. Orain artekoa ikusitakoarekin 12 aldagai sortu beharko genituzke, oso eraginkorra ez dena eragiketarak egiteko orduan. Honi soluzio eraginkor eta apropos bat emateko sortzen dira taulak. Taula bat aldagai multzo bat bezala ikusi dezakegu. Taulak dimentsio desberdinetakoak izan daitezke.

Dimentsio bateko taulak

Dimentsio bakarreko taulak bektore batekin konpara dezakegu. Ondoren azaltzen den irudia hamabi osagaiko taula bat da.

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Honekin, aldagai bakar batean urte bateko hilabete bakoitzean eroritako euria gorde dezakegu.

Orain arte bezala, horrelako aldagaiak erabiltzeko lehendabizi erazagutu behar ditugu. Taulen kasuan honela egiten da:

mota izena [kopurua];

Motak taularen osagai bakoitza zein motatakoa den adierazten du; kopuruak adierazten du zenbat osagai izan ditzakegun

Orain, hilabete bakoitzeko euri kopurua gordetzeko honelako aldagai bat definitu beharko dugu:

int euri_kantitatea [12];

Suposatu orain, taula definitzearekin batera taula hasieratu nahi dugula. Hori egiteko honelako zerbait egin genezake:

int euri_kantitatea [12] = {2,3,4,5,6,7,8,9,0,10,11,12};

Hilabete zehatz bateko datua atzitzeko (i. hilabetekoa) :*euri_kantitatea [i-1]*; idatzi beharko dugu.

i-1 jarri dugu indize moduan, C-n indizeak 0-n hasten direlako eta osagai_kopura-1 arte iristen delako.

Hilabete zehatz bati (i. hilabeteari) balio bat emateko: *euri_kantitatea [i-1]=456*;

Taula baten tamaina konstantea denez, egokia da oso programazioan konstante bezala definitzea, Adibidez:

#define Hilabeteak 12

.....

int euri_kantitatea [Hilabeteak];

Bi dimentsiotako taulak

Bi dimentsioetako taulak matrizeekin konpara ditzakegu. Suposatu orain, azken bost urtetako euri jasa gorde nahi dugula, hilabeteko. Honelako matrize bat beharko dugu:

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Hauek definitzeko honelako sententziak erabili beharko ditugu:

```
mota izena [lerroak] [zutabeak];
```

Gure kasuan: *int euria_azken_urteetan [5] [12];*

Hasieratzeko orduan honela egingo dugu:

```
int euria_azken_urteetan [5] [12]= {1,25,11,....,80};
```

Orain suposatu lehenengo urteko abuztuan eroritako euri kopurua jakin nahi dugula. Horretarako hondokoa idatzi beharko dugu:

```
euria_azken_urteetan [0] [7];
```

Ariketa: Sortu taula bat azken 5 urteetako euri jasa gordetzeko. Programak datu horiek irakurri eta ondorengo bilaketak egin behar ditu: Lehenengo urteko hilabete guztietako tenperatura handiena izan duen hilabetea, Urte guztian abuztuan jasotako euri kantitatea pantailaratu.

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#define Urte 5
#define Hila 12
void main(){
int lerro, zutabe;
int handiena;
int euria_urte[Urte][Hila];
clrscr ();
//Balioen irakurketa
for (lerro=0;lerro<Urte;lerro++)
    for (zutabe=0;zutabe<Hila;zutabe++)
        scanf ("%d", &euria_urte[lerro][zutabe]);
//lehenengo urteko maximoa
handiena=euria_urte[0][0];
for (lerro=1;lerro<Hila;lerro++)
    if (euria_urte[0][lerro]>handiena)
        handiena=euria_urte[0][lerro];
printf ("Handiena %d da ", handiena);
//urte guztietan abuztuan eroritako euria
for (zutabe=0;zutabe<Urte;zutabe++)
    printf ("%d urtean %d litro",
            zutabe,euria_urte[zutabe][7]);
}
```

Dimentsio anitzeko taulak

Nahi adina dimentsiotako taulak sor ditzakegu baina orokorrean ez dira erabiltzen bi dimentsio baino gehiago dauzkaten taulak.

L dimentsioetako taulak definitzeko honelako sententzia erabili beharko dugu.

```
Mota izena [d1] [d2]...[dl];
```

Asignatura honetan ez dugu taula mota hau landuko.

Karaktere kateak edo String-ak

Karaktereez osatutako dimentsio bateko taula da string bat; taula arrunt batekiko diferentzia amaieran '\0' bat gordetzen duela da. Azken karaktere hori sartzen da taularen tamaina aldakorra denean amaiera detektatu ahal izateko.

Mota honetako aldagaien deklarazioa taula arruntena bezalakoa da, baita bere barne errepresentazioa ere.

```
char izenburua [20] = "Urteko salmenta" /*konpilatzaileak zuzenean gehitzen dio \0*/
```

Kontutan izan amaieran `\0` daukagunez beti, X karakteretako kate batentzako *char izena* $[X+1]$; jarri beharko dugula, hau da, $X+1$ toki beharko ditugu.

String-ak lantzeko funtzioak

Badago `string.h` izeneko liburutegi bat karaktere kateekin lan egiteko funtzio ugari dauzkana, horietako batzuk:

- `strlen(s)` : s -ren luzera idatziko du. (`\n` kontutan hartu gabe)
- `strcpy (s1,s2)`; $s1$ -en $s2$ kopiatuko du
- `strcmp (s1, s2)`: $s1$ eta $s2$ berdinak badira (alfabetikoki) 0 itzuliko du; baldin $s1 < s2$ bada orduan zenbaki negatiboa eta $s1 > s2$ bada orduan zenbaki positiboa
- `strcat (s1,s2)`: $s1$ -en amaieran $s2$ kateatuko du eta $s1$ -en gordetzen du emaitza
- `s3 = strstr(s1, s2)`: $s1$ string-ean $s2$ lehen agerpena bilatzen du. $s3$ -n $s1$ -n kopia egiten da agerpena horretatik aurrera.
- `strlwr (s1)`: $s1$ string-ean karaktereak maiuskulaz jartzen dira.
- `strupr (s1)`: $s1$ string-ean karaktereak minuskulara bihurtzen dira.
- `gets(aldagaia)`: parametro bezala pasatako karaktere kate bat teklatutik irakurtzen du
- `puts (aldagaia)`: parametro gisa pasatako katea idazten du pantailan.

3.5 ERAKUSLEAK

ERAKUSLEA: beste datu baten helbidea gordetzen duen elementua. Beraz, beste datua zeharka maneiatzeko erabiltzen da. Erakusle aldagaiak memoriaren helbide bat gordetzen du, memorian bi byte hartzen ditu. Era honetan erazagutzen da:

*mota *izena;*

*mota *izena = helbidea;*

Mota: Ze datu-mota gordetzen den erakusten den memoria-helbidean. Erazagupen honek (int *p1;) p1 aldagaiak izango duen helbidean osoko zenbaki bat gordetzen dela adierazten du.

Helbidea: Datu zehatz horrekin hasieratzen da erakusle aldagaia.

*: Izartxo ez da izenaren zati bat, erakusle bat dela adierazteko erabiltzen den marka baizik. ADI; Izartxo hiru gauza desberdinetarako erabiltzen da:

1. Erakusle bat erazagutzeko: float *Erak = &ZenbErreala;
2. Erakusleak seinatzen duen memoria-posizioa atzitzeko: *Erak = 4.5;
3. Biderkaketa eragiketa adierazteko: ZenbErreala = 1.2 * 3.8;

Scanf eragiketari erabili izan dugu &. Honek aldagai baten helbidea bueltatzen du. Beraz, &ZenbErreala, ZenbErreala aldagaiaren helbidea bueltatzen du.

ADIBIDEAK:

Suposatu dezagun memoriaren hitz-tamaina Byte batekoa dela. Programan aldagai erazagupen hau egingo bagenu:

```
int x= 5, y = 3, *p1, *p2 = &x;
```

```
char *p3, A= 'H';
```

```
float *p4, z1 = 3.14;
```

Memoria era honetan geratuko litzateke:

| Memoria-helbidea | Memorian gordeta dauden datuak | Aldagaia |
|------------------|--------------------------------|----------|
| ... | | ... |
| 65000 | 5 | x |
| 65001 | | |
| 65002 | 3 | y |
| 65003 | | |
| 65004 | ?? | p1 |
| 65005 | | |
| 65006 | 65000 | p2 |
| 65007 | | |
| 65008 | ??? | p3 |
| 65009 | | |
| 65010 | 'H' | A |
| 65011 | ???? | p4 |
| 65012 | | |
| 65013 | 3.14 | z1 |
| 65014 | | |
| 65015 | | |
| 65016 | | |
| ... | ... | ... |

Agindu hauek aldatetak sortzen dituzte memorian:

`p1 = &y;`



| Memoria-helbidea | Memorian gordeta dauden datuak | Aldagaia |
|------------------|--------------------------------|----------|
| ... | | ... |
| 65000 | 5 | x |
| 65001 | | |
| 65002 | 3 | y |
| 65003 | | |
| 65004 | 65002 | p1 |
| 65005 | 65000 | p2 |
| 65006 | | |
| 65007 | ??? | p3 |
| 65008 | | |
| 65009 | 'H' | A |
| 65010 | ???? | p4 |
| 65011 | | |
| 65012 | 3.14 | z1 |
| 65013 | | |
| 65014 | | |
| 65015 | | |
| 65016 | | |

`x = *p1 * *p2;`



| Memoria-helbidea | Memorian gordeta dauden datuak | Aldagaia |
|------------------|--------------------------------|----------|
| ... | | ... |
| 65000 | 15 | x |
| 65001 | | |
| 65002 | 3 | y |
| 65003 | | |
| 65004 | 65002 | p1 |
| 65005 | 65000 | p2 |
| 65006 | | |
| 65007 | ??? | p3 |
| 65008 | | |
| 65009 | 'H' | A |
| 65010 | ???? | p4 |
| 65011 | | |
| 65012 | 3.14 | z1 |
| 65013 | | |
| 65014 | | |
| 65015 | | |
| 65016 | | |

`*p1 = *p2;`



| Memoria-helbidea | Memorian gordeta dauden datuak | Aldagaia |
|------------------|--------------------------------|----------|
| ... | | ... |
| 65000 | 15 | x |
| 65001 | | |
| 65002 | 15 | y |
| 65003 | 65002 | p1 |
| 65004 | 65000 | p2 |
| 65005 | | |
| 65006 | ??? | p3 |
| 65007 | | |
| 65008 | 'H' | A |
| 65009 | ???? | p4 |
| 65010 | | |
| 65011 | 3.14 | z1 |
| 65012 | | |
| 65013 | | |
| 65014 | | |
| 65015 | | |
| 65016 | | |

$*p2 = 10 + (y - *p1);$



| Memoria-helbidea | Memorian gordeta dauden datuak | Aldagaia |
|------------------|--------------------------------|----------|
| ... | | ... |
| 65000 | 10 | x |
| 65001 | 15 | y |
| 65002 | 65002 | p1 |
| 65003 | 65000 | p2 |
| 65004 | ??? | p3 |
| 65005 | 'H' | A |
| 65006 | ???? | p4 |
| 65007 | 3.14 | z1 |
| 65008 | | |
| 65009 | | |
| 65010 | | |
| 65011 | | |
| 65012 | | |
| 65013 | | |
| 65014 | | |
| 65015 | | |
| 65016 | | |

$p2 = p1;$



| Memoria-helbidea | Memorian gordeta dauden datuak | Aldagaia |
|------------------|--------------------------------|----------|
| ... | | ... |
| 65000 | 10 | x |
| 65001 | 15 | y |
| 65002 | 65002 | p1 |
| 65003 | 65002 | p2 |
| 65004 | ??? | p3 |
| 65005 | 'H' | A |
| 65006 | ???? | p4 |
| 65007 | 3.14 | z1 |
| 65008 | | |
| 65009 | | |
| 65010 | | |
| 65011 | | |
| 65012 | | |
| 65013 | | |
| 65014 | | |
| 65015 | | |
| 65016 | | |

$p3 = &A;$



| Memoria-helbidea | Memorian gordeta dauden datuak | Aldagaia |
|------------------|--------------------------------|----------|
| ... | | ... |
| 65000 | 10 | x |
| 65001 | 15 | y |
| 65002 | 65002 | p1 |
| 65003 | 65002 | p2 |
| 65004 | 65010 | p3 |
| 65005 | 'H' | A |
| 65006 | ???? | p4 |
| 65007 | 3.14 | z1 |
| 65008 | | |
| 65009 | | |
| 65010 | | |
| 65011 | | |
| 65012 | | |
| 65013 | | |
| 65014 | | |
| 65015 | | |
| 65016 | | |

*p3 = 'k';



| Memoria-helbidea | Memorian gordeta dauden datuak | Aldagaia |
|------------------|--------------------------------|----------|
| ... | | ... |
| 65000 | 10 | x |
| 65001 | | |
| 65002 | 15 | y |
| 65003 | | |
| 65004 | 65002 | p1 |
| 65005 | | |
| 65006 | 65002 | p2 |
| 65007 | | |
| 65008 | 65010 | p3 |
| 65009 | | |
| 65010 | 'k' | A |
| 65011 | ???? | p4 |
| 65012 | | |
| 65013 | 3.14 | z1 |
| 65014 | | |
| 65015 | | |
| 65016 | | |

A = 'w';



| Memoria-helbidea | Memorian gordeta dauden datuak | Aldagaia |
|------------------|--------------------------------|----------|
| ... | | ... |
| 65000 | 10 | x |
| 65001 | | |
| 65002 | 15 | y |
| 65003 | | |
| 65004 | 65002 | p1 |
| 65005 | | |
| 65006 | 65002 | p2 |
| 65007 | | |
| 65008 | 65010 | p3 |
| 65009 | | |
| 65010 | 'w' | A |
| 65011 | ???? | p4 |
| 65012 | | |
| 65013 | 3.14 | z1 |
| 65014 | | |
| 65015 | | |
| 65016 | | |

p4 = &z1;



| Memoria-helbidea | Memorian gordeta dauden datuak | Aldagaia |
|------------------|--------------------------------|----------|
| ... | | ... |
| 65000 | 10 | x |
| 65001 | | |
| 65002 | 15 | y |
| 65003 | | |
| 65004 | 65002 | p1 |
| 65005 | | |
| 65006 | 65002 | p2 |
| 65007 | | |
| 65008 | 65010 | p3 |
| 65009 | | |
| 65010 | 'w' | A |
| 65011 | 65013 | p4 |
| 65012 | | |
| 65013 | 3.14 | z1 |
| 65014 | | |
| 65015 | | |
| 65016 | | |

*p4 = 2.81;



| Memoria-helbidea | Memorian gordeta dauden datuak | Aldagaia |
|------------------|--------------------------------|----------|
| ... | | ... |
| 65000 | 10 | x |
| 65001 | | |
| 65002 | 15 | y |
| 65003 | | |
| 65004 | 65002 | p1 |
| 65005 | | |
| 65006 | 65002 | p2 |
| 65007 | | |
| 65008 | 65010 | p3 |
| 65009 | | |
| 65010 | 'w' | A |
| 65011 | 65013 | p4 |
| 65012 | | |
| 65013 | 2.81 | z1 |
| 65014 | | |
| 65015 | | |
| 65016 | | |

*p4 = *p4 * 10;



| Memoria-helbidea | Memorian gordeta dauden datuak | Aldagaia |
|------------------|--------------------------------|----------|
| ... | | ... |
| 65000 | 10 | x |
| 65001 | | |
| 65002 | 15 | y |
| 65003 | | |
| 65004 | 65002 | p1 |
| 65005 | | |
| 65006 | 65002 | p2 |
| 65007 | | |
| 65008 | 65010 | p3 |
| 65009 | | |
| 65010 | 'w' | A |
| 65011 | 65013 | p4 |
| 65012 | | |
| 65013 | 28.1 | z1 |
| 65014 | | |
| 65015 | | |
| 65016 | | |

z1 = *p4 / 10.0;



| Memoria-helbidea | Memorian gordeta dauden datuak | Aldagaia |
|------------------|--------------------------------|----------|
| ... | | ... |
| 65000 | 10 | x |
| 65001 | | |
| 65002 | 15 | y |
| 65003 | | |
| 65004 | 65002 | p1 |
| 65005 | | |
| 65006 | 65002 | p2 |
| 65007 | | |
| 65008 | 65010 | p3 |
| 65009 | | |
| 65010 | 'w' | A |
| 65011 | 65013 | p4 |
| 65012 | | |
| 65013 | 2.81 | z1 |
| 65014 | | |
| 65015 | | |
| 65016 | | |

Erakusle baten balioa pantailaratzeko, printf funtzioan %p erabiliko dugu: hamaseitar modura azalduko du.

Kontuz!!!! erakusleak erabiltzerakoan errore larriak gerta daitezke, erakusle batek Sistema Eragilearen memoria apunta dezakelako, bertan balio bat esleitzen bada ordenagailua izorra dezakegu. Erakusleak erabili baino lehen hasieratzea komeni da.

```
void main ()
{
    int A, *erak1;                /* erak1 zenbaki oso bat erakusten du*/
    float R, *erak2 = &R;        /*erak2 R aldagi erreala erakusten du*/
    char *erak3 = &C, C='m';    /*erak3 gaizki hasieratuta. Kompilazio errorea: C erabilia erazagutu baino lehen */
    int *erak4 = &R;            /*erak4 gaizki hasieratuta. Kompilazio errorea: datu mota desberdinak */
    ...
}
```

ERAKUSLEAK ETA TAULAK:

Erakusle aldagaien balioak aldatu daitezke memoria korritzeko. Eragile aritmetikoak erabili daitezke (+ - ++ -- += -=) Erakusleen balioak aldatzea oso erabilgarria da taulen elementuak korritzeko.

```
void main ()
{
    int x, y[10], *erak1;        /* y[0] y[1] y[2]... y[9] memorian jarraian*/
    ...
    for (erak1 = &y[0]; erak1 < &y[0]+9; erak1++) /*erak1 erabiliz taula korritu*/
        {printf(“%p : %5d”, erak1, *erak1);}
    ...
    for (erak1=y, x=0; erak1 < &y[10]; erak1++) /*y, lehen elementuaren erakuslea da. (&y[0] = y)*/
        {if (*erak1 == 0)
            {x++;}
        }
    printf(“%d zero ditu taulak”, x);
    ...
}
```

Taula baten aldagaia berez erakusle konstantea da, lehen posizioa (zerogarrena) erakusten du. Erakusle aldagai bati zuzenean erakusle konstantea esleitu daiteke, baina soilik dimentsio bakarreko taula bada. Adi errore hauekin, erakusle konstanteak ezin dira aldatu:

```
void main ()
{
    int x, y[10], *erak1;
    ...
    erak1 = &y[0]++;            /*Gaizki. y[0]-ren helbidea konstantea da */
    erak1 = y++;                /*Gaizki. y, zerogarren elementuaren helbide konstantea da */
    erak1 = y + 1;             /*Ondo. */
    y += 3;                     /*Gaizki. y helbide konstantea da*/
    erak1 += 3;                 /*Ondo. */
    ...
}
```

Erakusleek ere string edo karaktere kateak apunta ditzakete.

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <string.h>

void main ()
{
    char es[100], *erak = es;
    int kontbokalak = 0, kontkonsonanteak=0;
    clrscr();
    puts ("Idatzi esaldi bat: ");
    gets (es);
    strlwr(es);

    for ( ; *erak!=\0'; erak++)
    {
        switch (*erak)
        {
            case 'a':
            case 'e':
            case 'i':
            case 'o':
            case 'u': {kontbokalak++;
                    break;}
            default: {kontkonsonanteak++;}
        } //switch bukaera
    } //for bukaera
    printf ("\n\t%s\n\t%d bokal eta %d konsonante ditu.",es, kontbokalak, kontkonsonanteak);

    puts ("\nSakatu tekla bat");
    getch();
}
```

ERAKUSLEEN TAULAK

Tauletan erakusleak ere gorde daitezke.

```
void main ()
{
int *erakTaula1 [10];           /*zenbaki osoak apuntatzeko hamar elementuen taula*/
float *erakTaula2[5] = {1.1, 2.2, 3.3, 4.4, 5.5}; /*zenbaki errealak seinalatzeko bost elementuen taula. Hasieratuta*/
char *erakTaula3 [6]={'a','b','c','d','e','f'}; /*karaktereei apuntatzen duten erakusleen taulak*/
char *erakTaula4 [3]={"Lehen esaldia", "Bigarrena", "Hirugarrena"};
...
}
```

*erakTaula2 [0]: 1.1 zenbakia apuntatzen du.

*erakTaula3 [5]: f karakterea apuntatzen du.

*erakTaula4 [0]: L karakterea apuntatzen du.

*erakTaula4 [1]: B karakterea apuntatzen du.

*erakTaula4 [2]: H karakterea apuntatzen du.

| Helbidea | Edukia | Aldagaia |
|----------|--------------|----------------------------|
| 65000 | ? | ErakTaula1 (ErakTaula1[0]) |
| 65001 | | |
| 65002 | ? | (ErakTaula1[1]) |
| 65003 | | |
| 65004 | ? | (ErakTaula1[2]) |
| 65005 | | |
| 65006 | ? | (ErakTaula1[3]) |
| 65007 | | |
| 65008 | ? | (ErakTaula1[4]) |
| 65009 | | |
| 65010 | ? | (ErakTaula1[5]) |
| 65011 | | |
| 65012 | ? | (ErakTaula1[6]) |
| 65013 | | |
| 65014 | ? | (ErakTaula1[7]) |
| 65015 | | |
| 65016 | ? | (ErakTaula1[8]) |
| 65017 | | |
| 65018 | ? | (ErakTaula1[9]) |
| 65019 | | |
| 65020 | 65030 | ErakTaula2 (ErakTaula2[0]) |
| 65021 | | |
| 65022 | 65034 | (ErakTaula2[1]) |
| 65023 | | |
| 65024 | 65038 | (ErakTaula2[2]) |
| 65025 | | |
| 65026 | 65042 | (ErakTaula2[3]) |
| 65027 | | |
| 65028 | 65046 | (ErakTaula2[4]) |
| 65029 | | |
| 65030 | | |
| 65031 | 1.1 | |
| 65032 | | |
| 65033 | | |
| 65034 | | |
| 65035 | 2.2 | |
| 65036 | | |
| 65037 | | |
| 65038 | | |
| 65039 | 3.3 | |
| 65040 | | |
| 65041 | | |
| 65042 | | |
| 65043 | 4.4 | |
| 65044 | | |
| 65045 | | |

| | | |
|-------|-------|----------------------------|
| 65046 | | |
| 65047 | 5.5 | |
| 65048 | | |
| 65049 | | |
| 65050 | 65062 | ErakTaula3 (ErakTaula3[0]) |
| 65051 | | |
| 65052 | 65063 | (ErakTaula3[1]) |
| 65053 | | |
| 65054 | 65064 | (ErakTaula3[2]) |
| 65055 | | |
| 65056 | 65065 | (ErakTaula3[3]) |
| 65057 | | |
| 65058 | 65066 | (ErakTaula3[4]) |
| 65059 | | |
| 65060 | 65067 | (ErakTaula3[5]) |
| 65061 | | |
| 65062 | 'a' | |
| 65063 | 'b' | |
| 65064 | 'c' | |
| 65065 | 'd' | |
| 65066 | 'e' | |
| 65067 | 'f' | |
| 65068 | 65074 | ErakTaula4 (ErakTaula4[0]) |
| 65069 | | |
| 65070 | 65088 | (ErakTaula4[1]) |
| 65071 | | |
| 65072 | 65098 | (ErakTaula4[2]) |
| 65073 | | |
| 65074 | 'L' | |
| 65075 | 'e' | |
| 65076 | 'h' | |
| 65077 | 'e' | |
| 65078 | 'n' | |
| 65079 | ' ' | |
| 65080 | 'e' | |
| 65081 | 's' | |
| 65082 | 'a' | |
| 65083 | 'l' | |
| 65084 | 'd' | |
| 65085 | 'i' | |
| 65086 | 'a' | |
| 65087 | '\0' | |
| 65088 | 'B' | |
| 65089 | 'i' | |
| 65090 | 'g' | |
| 65091 | 'a' | |
| 65092 | 'r' | |
| 65093 | 'r' | |
| 65094 | 'e' | |
| 65095 | 'n' | |
| 65096 | 'a' | |
| 65097 | '\0' | |
| 65098 | 'H' | |
| 65099 | 'i' | |
| 65100 | 'r' | |
| 65101 | 'u' | |
| 65102 | 'g' | |
| 65103 | 'a' | |
| 65104 | 'r' | |
| 65105 | 'r' | |
| 65106 | 'e' | |
| 65107 | 'n' | |
| 65108 | 'a' | |
| 65109 | '\0' | |
| 65110 | | |

ERAKUSLEI ERAKUSLEAK

Erakusleak apunta daitezke. Erakusle bat seinalatzen duen erakuslea sortu daiteke, alegia.

```
void main ()
{
    float A, *erak1, **erak2, ***erak3;
    ...
    erak1 = &A;
    erak2 = &erak1;
    erak3 = &erak2;
    ...
    A = 5;           /* A aldagaiak 5 balio du*/
    *erak1 = 6;     /* A aldagaiak 6 balio du*/
    **erak2 = 7;   /* A aldagaiak 7 balio du*/
    ***erak3 = 8;  /* A aldagaiak 8 balio du*/
    ...
}
```

Erazagupena ondoren: **float A, *erak1, **erak2, ***erak3;**

| Helbidea | Edukia | Aldagaia |
|----------|--------|----------|
| 32000 | ? | A |
| 32001 | | |
| 32002 | | |
| 32003 | | |
| 32004 | ? | erak1 |
| 32005 | | |
| 32006 | ? | erak2 |
| 32007 | | |
| 32008 | ? | erak3 |
| 32009 | | |

Lehen agindua ondoren: **erak1 = &A;**

| Helbidea | Edukia | Aldagaia |
|----------|--------------|----------|
| 32000 | ? | A |
| 32001 | | |
| 32002 | | |
| 32003 | | |
| 32004 | 32000 | erak1 |
| 32005 | | |
| 32006 | ? | erak2 |
| 32007 | | |
| 32008 | ? | erak3 |
| 32009 | | |

Bigarren agindua ondoren: **erak2 = &erak1;**

| Helbidea | Edukia | Aldagaia |
|----------|--------|----------|
| 32000 | ? | A |
| 32001 | | |
| 32002 | | |
| 32003 | | |
| 32004 | 32000 | erak1 |
| 32005 | | |
| 32006 | 32004 | erak2 |
| 32007 | | |
| 32008 | ? | erak3 |
| 32009 | | |

Hirugarren agindua ondoren: **erak3 = &erak2;**

| Helbidea | Edukia | Aldagaia |
|----------|--------|----------|
| 32000 | ? | A |
| 32001 | | |
| 32002 | | |
| 32003 | | |
| 32004 | 32000 | erak1 |
| 32005 | | |
| 32006 | 32004 | erak2 |
| 32007 | | |
| 32008 | 32006 | erak3 |
| 32009 | | |

Laugarren agindua ondoren: **A = 5;**

| Helbidea | Edukia | Aldagaia |
|----------|--------|----------|
| 32000 | 5.0 | A |
| 32001 | | |
| 32002 | | |
| 32003 | | |
| 32004 | 32000 | erak1 |
| 32005 | | |
| 32006 | 32004 | erak2 |
| 32007 | | |
| 32008 | 32006 | erak3 |
| 32009 | | |

Bostgarren agindua ondoren: ***erak1 = 6;**

| Helbidea | Edukia | Aldagaia |
|----------|--------------|----------|
| 32000 | 6.0 | A |
| 32001 | | |
| 32002 | | |
| 32003 | | |
| 32004 | 32000 | erak1 |
| 32005 | | |
| 32006 | 32004 | erak2 |
| 32007 | | |
| 32008 | 32006 | erak3 |
| 32009 | | |

Seigarren agindua ondoren: ****erak2 = 7;**

| Helbidea | Edukia | Aldagaia |
|----------|--------------|----------|
| 32000 | 7.0 | A |
| 32001 | | |
| 32002 | | |
| 32003 | | |
| 32004 | 32000 | erak1 |
| 32005 | | |
| 32006 | 32004 | erak2 |
| 32007 | | |
| 32008 | 32006 | erak3 |
| 32009 | | |

Zazpigarren agindua ondoren: *****erak3 = 8;**

| Helbidea | Edukia | Aldagaia |
|----------|--------------|----------|
| 32000 | 8.0 | A |
| 32001 | | |
| 32002 | | |
| 32003 | | |
| 32004 | 32000 | erak1 |
| 32005 | | |
| 32006 | 32004 | erak2 |
| 32007 | | |
| 32008 | 32006 | erak3 |
| 32009 | | |

OHIKO ERROREAK

```
void main ()
{
    int a=3, *erak1, b=2;
    float *erak2, c= 5.5, *erak3;
    char d='H', *erak4;
    int e[10];
    ...
    a= (b+2)/(*erak * a);           /*erak1 hasieratu gabe*/
    *erak1 = a * b;                 /*erak1 hasieratu gabe*/
    erak2 = c;                       /* & falta da*/
    erak2 = &d;                       /* datu mota desberdinak*/
    erak3 = &erak2 ;                 /*erakusle bikoitza, erakuslea apuntatzen duen erakuslea. Datu mota
    errorea.*/
    erak3 = *erak4;                   /* ez da helbidea*/
    e++;                               /* helbide konstantea*/
    e -=2;                             /* helbide konstantea*/
    erak1 = erak2 + erak3;             /* erakusleen batura. Konpiladoreak ez ditu baimentzen horrelako
    eragiketak*/
    erak1 = erak1 + &e[0];           /* erakusleen batura. Konpiladoreak ez ditu baimentzen horrelako
    eragiketak*/
    ...
}
```

3.6 FUNTZIOAK edo AZPIPROGRAMAK

Goi-mailako gainontzeko programazio-lengoaian bezala, C-n funtzioak (azpiprogramak) idazteko aukera daukagu.

Programa konplexuak egin behar direnean, normalean *divide and conquer* edo *zaitu eta irabazi* teknika erabiltzen da. Arazo konplexua arazo ximpleagoetan banatzen da eta bakoitzari funtzio bat esleituz hasierako arazo orokorrari erantzuna ematen zaio.

Programak honela egitearen abantailak:

- Programak errazagoak dira irakurtzeko eta zuzentzeko.
- Eginkizun desberdinentzat aldagaien balioak ez nahastea ahalbidetzen du
- Programa baten barruan zeregin berdina duten sententzia multzoak ez errepikatzea ahalbidetzen du
- Programa baten exekuzio eta jarraipena egitea errazten du (debugging), programa zatika aztertu dezakegulako.

Bi funtzio-mota desberdin dauzkagu: balio bat edo batzuk itzultzen dutenak eta baliorik itzultzen ez dutenak.

Ikusi dezagun adibide baten bitartez zein den funtzioen ideia. Suposatu, pantailan hurrengo azaltzea nahi dugula:

Gure lehenengo programa funtzioak erabiliz

Orain arte ikusitakoarekin honelako kodea sortuko genuke:

```
#include <stdio.h>
void main(){
    int kont;
    for (kont=1;kont<=40;kont++)
        printf(“*”);
    printf(“\n”);
    printf(“Gure lehenengo programa funtzioak erabiliz \n”);
    for (kont=1;kont<=40;kont++)
        printf(“*”);
    printf(“\n”);
}
```

Ikusten denez, kode zati bat birritan idazten da; gainera, bi kasuetan kode zatiak helburu berdina du. Honelakoak ez errepikatzeke funtzioak erabiliko ditugu.

Programa honela geldituko litzateke:

```
#include <stdio.h>
/*prototipo deklarazioa*/
void asteriskoak();

void main(){
    asteriskoak();
    printf("Gure lehenengo programa funtzioak erabiliz \n");
    asteriskoak();
}
```

Idatzitako programan *asteriskoak* izeneko funtzioa deitzen dugu asteriskoak idatz ditzan. Funtzioa deitzen den bakoitzean, bere definizioan sartutako kodea exekutatu da. Kasu honetan, jarraian azaltzen dena.

```
#include <stdio.h>
void asteriskoak(){
    int kont;
    for (kont=1;kont<=40;kont++)
        printf("*");
        printf("\n");
}
```

Funtzioen egitura

main funtzio soil bat erabili beharrean, funtzioak erabiltzea erabakitzen badugu, hurrengo egitura izango du gure programak:

```
Liburutegiak
konstanteak
Funtzioen prototipoa
main funtzioa
Funtzioen definizioa
```

Ikusten den moduan hiru zati nagusi dauzkagu. Alde batetik prototipoen deklarazioa, bestetik programa nagusia (funtzio deiekin) eta azkenik funtzioak (funtzioei dagokien kodea). Funtzio deiak funtzioen barruan ere azaldu daitezke.

Funtzioen prototipoa

Funtzioen prototipoak main funtzioa baino lehen jartzen dira konpiladoreak jakiteko funtzioak itzuliko duen balio mota, izena eta behar dituen parametroak; honako egitura jarraitzen dute funtzioen prototipoek:

```
datu_mota izena ([datu_mota parametro_izena]*);
```

Lehenengo datu_motak adierazten du funtzioak itzuliko duen balioaren mota, izenak funtzioaren izena definitzen du eta parentesi barruan, gure funtzioak erabiliko dituen parametroen motak azaltzen dira.

Aurreko kasuan ondokoa genuen: *void asteriskoak()*. Hasierako void-k adierazten du funtzioak ez duela ezer itzultzen, asteriskoak da bere izena eta ez du parametririk behar.

main funtzioa

main funtzioa C programa bat hastean exekutaten den lehenengo funtzioa da eta funtzio hau bukatzerakoan programaren exekuzioa amaituko da.

main funtzioak beste funtzioak definitzeko erabilitako arau berdinak erabili behar dira.

Funtzioen deia

Funtzio bat egikaritu nahi denean funtzioari dei bat egiten zaio. Hau egiterakoan, aipaturiko datuekin (parametro efektiboekin) funtzioaren definizioan definitutako kodea egikaritzen da eta emaitza itzuliko da

return sententzia

Funtzioen gorputzean funtzioaren helburuak lortzeko beharrezkoak diren aginduak sartu behar dira. Haien artean, badago bat berezia dena: return sententzia. Bi helburu dauzka sententzia honek, alde batetik funtzioaren amaiera behartzea (programaren egikaritzapena funtzio-deia egindako zati kodera itzuliko da), eta beste aldetik funtzioak itzuli beharreko balioa zehaztea.

Lehenengo helbururako sententzia hau ez da derrigorrezkoa konpiladoreak funtzioaren azken agindura iristerakoan funtzioa amaitzen duelako.

Bai da derrigorrezkoa ordea, gure funtzioak zero ez den balio bat itzultzea nahi badugu.

return sententzia baten bitartez gure funtzioak emaitza bakarra eman dezake, ez dugu ikusiko balio gehiago itzultzeko egin beharrekoa.

Adibidez, kosinu funtzioak parametro bezala 0 balioa hartzen badu 1 itzuli beharko du, hau da, return (1) jarri beharko genuke gure programan.

return sententzia programaren edozein zatitan egon daiteke eta behin baino gehiagotan azaldu daiteke.

```
#include <stdio.h>
int azalera(int );
void main()
{
    int i=10;
    printf (" %d da %d aldea duen karratuaren azalera ", azalera (i),i);
}
int azalera (int j)
{
    j=j*j;
    return (j);
}
```

Aldagai lokalak vs kanpokoak

Aurreko adibideko asteriskoak funtzioaren barruan kont aldagai bat erazagutu dugu. main funtzioan kont=kont+2; jarriko bagenu errorea emango liguke, funtzio baten barruan definitzen diren aldagaiak soilik funtzio horretan baitira ezagunak. Honelako aldagaiak lokalak deitzen dira.

Batzutan, funtzio guztientzat ezagunak diren aldagaiak definitzea komenigarria da, honelako aldagaiak kanpoko aldagaiak deitzen dira. Hauek main edo funtzio guztien aurretik definitu behar dira. Honelakoak erabiltzea programen ulergarritasuna murrizten du.

Funtzioen argumentuak

Funtzioen definizioan azaltzen diren parametro formalak, aldagai lokalak bezalakoak dira, funtzioan sartzerakoan sortu eta ateratzerakoan desagertu egiten direnak. Argumentu formalak eta funtzio-deian erabilitakoak mota berdinekoak izan behar dute. C lengoaian parametro guztiak balio bidez pasatzen dira.

- Balio bidezko deia: funtzioaren parametro formalean argumentuari dagokion balioa kopiatzen da, beraz, funtziotik ateratzerakoan egindako aldaketak ez dute eraginik izango programa deitzaileko aldagaietan.
- Erreferentzia bidezko deia (erakusle bidez): funtzioaren parametro formalean aldagai bateko helbidea dago. Horren bitartez memoriako posizioa aldatu daiteke eta funtziotik ateratzerakoan egindako aldaketak ez dira galtzen programa deitzaileko aldagaietan eraginaz sortuz.

Adibidez:

```
#include <stdio.h>
int azalera(int j);

void main(){
int i=10;
printf(“%d da %d aldea duen karratuaren azalera “, azalera (i),i);
}

int azalera (int j) {
j=j*j;
return (j);}

```

Adibide honetan, j-k 10 balioa hartuko du hasieran eta azalera funtzioan azalera kalkulatzekoan, aldagaiak jasango dituena j aldagai lokala izango da, programa nagusiko i aldagaiak 10 balioa mantenduko duelarik. Programa honek irteera moduan ondoko mezua idatziko du pantailan: “100 da 10 aldea duen karratuaren azalera”.

Adibideak

1. Funtzio bat egin nahi dugu zeini karaktere bat eta osoko balio bat emanda sarrera moduan, karaktere horrekin adierazitako luzerako marra bat egingo duen.

```
#include <stdio.h>
void marra(char, int );

void main(){
int luzera=1;
char karak;
printf ("Sartu margotzeko erabili beharreko karakterea \n ");
scanf ("%c", &karak);
printf ("Sartu marraren luzera \n ");
scanf ("%d", &luzera);
marra (karak, luzera)
}

void marra (char nire_karak, int nire_luzera) {
int j;
for (j=1;j<=nire_luzera; j++)
printf ("%c", nire_karak);

printf ("\n");
}
```

2. $1+2^2+3^3+4^4+\dots+n^n$ segidaren balioa kalkulatzeko duen programa idatz ezazu.

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
//prototipoaren deklarazioa
long berredura (int);

void main(){
int muga, kontagailua;
long emaitza=0;
clrscr();
printf ("Sartu mugaren balioa \n ");
scanf ("%d", &muga);
for (kontagailua=1;kontagailua<=muga;kontagailua++)
{emaitza=emaitza+berredura (kontagailua);
printf ("\n emaitza hau da: %d", emaitza);}

long berredura(int zbkia){
int kont;
long balioa;
for (kont=1,balioa=1;kont<=zbkia; kont++)
balioa=balioa*zbkia;
return (balioa);
}
```