Estructura de Dades

Pràctica de l'Assignatura

Pablo Riutort, Alfredo Ucendo

12 de junio de 2014

Índice

1. t_frequencies.ads

```
with arbre_caracters; use arbre_caracters;

package t_frequencies is

type abecedari is private;

-- rang de valors dels indexos de les taules

procedure tbuida (tfreq: out abecedari);
procedure omplir (tfreq: out abecedari; fname: in String; ok: out boolean);
procedure mostra (tfreq: in abecedari);

no_rang : exception;
mal_us :exception;


type iterator is private;

procedure primer(ce: in abecedari; it: out iterator);
procedure succesor(ce: in abecedari; it: in out iterator);
procedure consulta(ce: in abecedari; it: in iterator; k: out Rang_Valors; x: out
    Float);
function esValid(it: in iterator) return boolean;
 --~
pragma inline(primer,succesor,consulta,esValid);


private

        Maxim : constant Integer := 200;

        -- tipus per recordar quins caracters apareixen
        type T_Caracters is array (Rang_Valors) of Character;

        -- tipus per comptar el nombre d'aparicions de cada caracter
        type T_Frequencies is array (Rang_Valors) of Integer;


        -- declaracio de la 'taula de freq encies' per treballar
        type abecedari is
                record
                        Caracters   : T_Caracters;
                        Frequencies : T_Frequencies;
                        Limit       : Integer;    -- nombre d'elements
                           incorporats a les taules.
                                    -- Tambe indica el lloc on es troba el
                                       darrer
                                    -- element incorporat.
                end record;

        --iterador
        type iterator is
                record
                        k: Rang_Valors;
                        valid: boolean;
                end record;

end t_frequencies;
```

2. t_frequencies.adb

```
 with Ada.Text_Io; use Ada.Text_Io;
with Ada.Float_Text_io; use Ada.Float_Text_io;

package body t_frequencies is

        Origen : File_Type;  -- fitxer d'origen
        Nom_Fitxer_Aparicio  : constant String := "frequencies.txt";
        Lletra : Character;  -- Variable per llegir el contingut del fitxer
           origen

        procedure tbuida (tfreq: out abecedari) is
        begin
                for Index in Rang_Valors'Range loop
                        tfreq.Frequencies:=(others=>0);
                end loop;
                tfreq.Limit := 0;
        end tbuida;

        procedure omplir (tfreq: out abecedari; fname: in String; ok: out
           boolean) is separate;

        -- Procediment per guardar el resultat de la feina feta
        procedure mostra (tfreq: in abecedari) is separate;

        --Iteradors
        procedure primer (ce: in abecedari; it: out iterator) is
                k: Rang_Valors renames it.k;
                e: T_Frequencies renames ce.Frequencies;
        begin
                k:=Rang_Valors'First;
                while not (e(k) > 0) and k<Rang_Valors'Last loop
                        k:=Rang_Valors'succ(k);
                end loop;
                it.valid:= (e(k)>0);
        end primer;


        procedure succesor(ce:in abecedari; it: in out iterator) is
                k: Rang_Valors renames it.k;
                e: T_Frequencies renames ce.Frequencies;
        begin
                if not it.valid then raise mal_us; end if;
                if k < Rang_Valors'last then
                        k:=Rang_Valors'succ(k);
                        while not (e(k) > 0) and k<Rang_Valors'Last loop
                                k:=Rang_Valors'succ(k);
                        end loop;
                        it.valid:= (e(k)>0);
                else
                        it.valid:=false;
                end if;
        end succesor;

        function esValid(it: in iterator) return boolean is
        begin
                return it.valid;
        end esValid;
```

```
        procedure consulta(ce: in abecedari; it: in iterator; k: out Rang_Valors
            ; x: out Float) is
                c: T_Frequencies renames ce.Frequencies;
                valid: boolean renames it.valid;
                freq: Integer;
        begin
                if not valid then raise mal_us; end if;
                k:= it.k;
                freq:=c(k);
                x:=float(freq*100)/float(ce.Limit);
        end consulta;

end t_frequencies;
```

2.1. t_frequencies-omplir.adb

```
 separate (t_frequencies)

procedure omplir (tfreq: out abecedari; fname: in String; ok: out boolean) is
begin
        --Control de excepciones
        begin
                -- Obrir el fitxer origen per llegir
                Open(Origen, In_File, fname);
        exception
                when Name_Error => ok := False;
        end;


        -- Recorregut fins al final del fitxer.
        -- End_Of_File ens indica si hi ha o no qualque cosa per llegir.
        while not End_Of_File(Origen) loop

                        Get(Origen, Lletra);
                        if Lletra'Valid then
                                tfreq.Frequencies(Lletra):=tfreq.Frequencies(
                                    Lletra) + 1;
                                tfreq.Limit:= tfreq.Limit + 1;
                        else
                                raise no_rang;
                        end if;

        end loop;

        -- Tancar el fitxer
        Close (Origen);
        -- Fer saber que s'ha acabat
        Put_Line("Taula␣de␣freq ncies␣generada.");

end omplir;
```

2.2. t_frequencies-mostra.adb

```
 separate (t_frequencies)

procedure mostra (tfreq: in abecedari) is
   Fitxer : File_Type;
   pct: Float;
begin
   Create(Fitxer, Out_File, Nom_Fitxer_Aparicio);

        for Index in Rang_Valors'Range loop
                if tfreq.Frequencies(Index)/=0 then
                        pct:=float(tfreq.Frequencies(Index)*100)/float(tfreq.
                           Limit); -- c l c u l  del  % d'aparacions
                        Put(Fitxer, Index'Img & "␣->" & tfreq.Frequencies(Index)
                           'Img);
                        Put(Fitxer,"␣(");Put(Fitxer,pct,FORE=>1, AFT=>2, EXP=>0)
                           ;Put_Line(Fitxer," %)");
                end if;
        end loop;

   Close(Fitxer);
   put_line("Taula␣de␣f r e q  n c i e s ␣guardada␣a␣'" & Nom_Fitxer_Aparicio & "'");

end mostra;
```

3. arbre_b.ads

```
 generic

type item is private;
with procedure Put_Item(x:in item);

package arbre_b is
type arbre is private;
type tipusdenode is (n_fulla, n_pare);
type pnode is private;

procedure buit(t:out arbre);
procedure construeix (t:out arbre; lt,rt:in arbre; f: out float);
procedure construeix (t:out arbre; x:in item; f: in float);
procedure arrel (t:in arbre; tnd:out tipusdenode);
procedure esquerra (t:in arbre; lt:out arbre);
procedure dreta (t:in arbre; rt:out arbre);
procedure get (t:in arbre; x: out item);
function es_buit (t:in arbre) return boolean;
--las dos siguientes pendientes de implementar
function "<" (x1,x2: in arbre) return boolean;
function ">" (x1,x2: in arbre) return boolean;

--procediments auxiliars
procedure mostra(t:in arbre);

mal_us: exception;
overflow: exception;

--private specification
private

        type node;
```

```
        type pnode is access node;

        type node (tnd:tipusdenode) is record
                case tnd is
                        when n_pare =>  fe: pnode;
                                                        fd: pnode;
                        when n_fulla => x: item;
                end case;
        end record;

        type arbre is
                record
                        root:pnode;
                        f:float;
        end record;

end arbre_b;
```

4. arbre_b.adb

```
 with Ada.Text_Io; use Ada.Text_Io;
with Ada.Float_Text_io; use Ada.Float_Text_io;

package body arbre_b is

--crea un arbre buit
procedure buit (t:out arbre)is
        p: pnode renames t.root;
begin
        p:=null;
end buit;

--fa un node interior
procedure construeix (t:out arbre; lt,rt:in arbre; f: out float)is
        p: pnode renames t.root;
begin
        p:= new node(n_pare);
        p.fe:=lt.root;
        p.fd:=rt.root;
        --sumamos las probabilidades.
        f:=lt.f+rt.f;
        t.f:=f;
exception
        when storage_error => raise overflow;
end construeix;

--fa un node fulla
procedure construeix (t:out arbre; x:in item; f: in float)is
        p: pnode renames t.root;
begin
        --declaracion del nodo hoja
        p:= new node(n_fulla);
        p.x:=x;
        --construccion del arbol
        t.f:=f;
exception
        when storage_error => raise overflow;
end construeix;

procedure arrel (t:in arbre; tnd:out tipusdenode)is
```

```
        p: pnode renames t.root;
begin
         tnd:=p.tnd;
exception
        when constraint_error => raise mal_us;
end arrel;

--fa fill esquerr el segon par metre del primer par metre
procedure esquerra (t:in arbre; lt:out arbre) is
        p: pnode renames t.root;
        pe: pnode renames lt.root;
begin
        pe:=p.fe;
exception
        when constraint_error => raise mal_us;
end esquerra;

--fa fill dret el segon par metre del primer par metre
procedure dreta (t:in arbre; rt:out arbre)is
        p: pnode renames t.root;
        pd: pnode renames rt.root;
begin
        pd:=p.fd;
exception
        when constraint_error => raise mal_us;
end dreta;


--funcions de major, menor i buit--

function es_buit (t:in arbre) return boolean is
        p: pnode renames t.root;
begin
        return p=null;
end es_buit;

function "<" (x1,x2: in arbre) return boolean is
        f1:float renames x1.f;
        f2:float renames x2.f;
begin
        return (f1 < f2);
end "<";

function ">" (x1,x2: in arbre) return boolean is
        f1:float renames x1.f;
        f2:float renames x2.f;
begin
        return (f1 > f2);
end ">";

procedure get (t: in arbre; x:out item) is
        begin
                x:=t.root.x;
end get;

--PROCEDIMENTS AUXILIARS

--funcio auxiliar per imprimir un node
procedure mostra (pn: in pnode;d: in Integer) is
        tipus: tipusdenode renames pn.tnd;
```

```
        --˜ nivell: constant Integer:=d+1;      --actualitza el nivell de
           profunditat
        root_simbol: constant character:= '*';
        shift: constant string:= "␣␣";
begin
        if (pn /= null) then --si est  buit no fa res
                for i in 1..d loop put(shift);  end loop;
                case tipus is
                        when n_pare =>
                                put("         >␣");
                                put(root_simbol);new_line;
                                mostra(pn.fe,d+1);new_line;
                                mostra(pn.fd,d+1);
                        when n_fulla =>
                                put("         >␣");
                                Put_Item(pn.x);
                end case;
        end if;
end mostra;

--saca el arbol a un fichero de texto
procedure mostra (t:in arbre) is
   --campos del arbol
   r: pnode renames t.root;
   f: float renames t.f;
   d: constant Integer:=0;   --profunditat de s'arbre
begin
        new_line;
    Put("[");Put(f,FORE=>1, AFT=>2, EXP=>0);Put(" %]");
        new_line;
        mostra(r,d);
        new_line(2);
end mostra;
end arbre_b;
```

5. d_heap.ads

```
 generic

        size: positive := 200; --heuristica?
        type item is private;
        with function "<" (x1,x2: in item) return boolean;
        with function ">" (x1,x2: in item) return boolean;

package d_heap is

        type heap is limited private;

        bad_use: exception;
        space_overflow: exception;

        procedure buit           (q: out heap);
        function es_buit         (q: in heap) return boolean;
        procedure posa           (q: in out heap; x: in item);
        procedure elimina_darrer(q: in out heap);
        function darrer          (q: in heap) return item;

        private

                type mem_space is array (1..size) of item;
```

```
        type heap is
                record
                        a: mem_space;
                        n: natural;
                end record;

end d_heap;
```

6. d_heap.adb

```
 with Ada.Integer_Text_IO; use Ada.Integer_Text_IO;
with Ada.Text_IO;use Ada.Text_IO;

package body d_heap is

--crea un monticle buit
procedure buit (q:out heap)is
        n: natural renames q.n;
begin
        n:=0;
end buit;

--miram si es buit
function es_buit (q:in heap) return boolean is
        n: natural renames q.n;
begin
        return n=0;
end es_buit;

--posa un element al monticle
procedure posa (q:in out heap; x:in item) is
        a: mem_space renames q.a;
        n: natural renames q.n;
        i: natural;     --index a un node del monticle
        pi: natural; --index al pare del node
begin

        n:=n+1; --augmentam el nombre d'elements de la coa
        i:=n; --l'index del node que visitam a la coa
        pi:=n/2; --index del pare del node que visitam a la coa

        --mentres hi hagi un pare per a aquest element, llavors miram si l'
           element a ficar es menor que el del seu pare,
        --en cas afirmatiu, vol dir que s'ha de recolocar a la coa de prioritats
           .
        while pi>0 and then a(pi)>x loop
                a(i):=a(pi);
                i:=pi;
                pi:=i/2;
        end loop;
        --si no tenim un node major que el del propi objecte, hem acabat
        a(i):=x;
end posa;

--elimina el darrer element de l'arbre
procedure elimina_darrer(q: in out heap)is
        a: mem_space renames q.a;
        n: natural renames q.n;
        i: natural;
```

```
        ci: natural; --index per al darrer fill de i
        x: item; --item auxiliar.
begin
        --si el monticle est  buit
        if n=0 then raise bad_use; end if;
        x:=a(n); --guardam el darrer element de la coa

        --pasam al calcular com quedar  el darrer dins el nostre monticle
        n:=n-1; --decrementam els elements de la coa
        i:=1; --posa el node al primer element de la coa
        ci:=i*2; --calculam el fill del node anterior

        if ci<n and then a(ci+1)<a(ci) then ci:=ci+1; end if;

        --mentres quedin fills i el nostre element sigui menor que l'element
           darrer
        while ci<=n and then a(ci)<x loop
                --feim actualitzacio de tal manera que podem recorrer l'arbre
                   cap a baix
                a(i):=a(ci);
                i:=ci;
                ci:=i*2;
        end loop;
        --si l'element darrer es major que l'actual, hem acabat
        a(i):=x;
end elimina_darrer;

--retorna el darrer element de la coa
function darrer (q:in heap) return item is
        a: mem_space renames q.a;
        n: natural renames q.n;
begin
        if n=0 then raise bad_use; end if; --la coa est  buida!
        return a(1); --el "darrer element" de la coa es troba al principi.
end darrer;

end d_heap;
```

7. arbre_caracters.ads

```
 with arbre_b;
with Ada.Text_IO;

package arbre_caracters is

        subtype Rang_Valors is Character Range Character'First..Character'Last;
        package a_c is new arbre_b (item => Rang_Valors, Put_Item => Ada.Text_IO
           .Put);

end arbre_caracters;
```

8. codifica.ads

```
 with t_frequencies; use t_frequencies;
with arbre_caracters; use arbre_caracters, arbre_caracters.a_c;
with Direct_IO,Sequential_IO;

package codifica_f is

        type Entrada is record
                Lletra: Character;
                Codi: string(1..257);
        end record;

        package Dir_IO is new Direct_IO(Entrada);use Dir_IO;
        package Seq_IO is new Sequential_IO(character);use Seq_IO;

        procedure genera_codis(Taula: in abecedari; a: out arbre; fname: in
           string);
        procedure codifica(fname_text,fname_codis: in string);
        procedure postordre(a: in arbre; fname: in String);
        procedure recorregut(a: in arbre; file: in Dir_IO.File_Type;registre: in
            out Entrada;d: in integer);

end codifica_f;
```

9. codifica.adb

```
 with d_heap;
with Ada.Text_IO; use Ada.Text_IO;
with Ada.Characters.Latin_1; use Ada.Characters.Latin_1;
with Ada.Strings.Fixed;use Ada.Strings.Fixed;
with Ada.Strings.Unbounded;use Ada.Strings.Unbounded;

package body codifica_f is
procedure genera_codis(Taula: in abecedari; a: out arbre; fname: in string) is

package tree_heap is new d_heap (item => arbre,"<" => "<",">" => ">");  use
   tree_heap;

arbre_consulta,arrel,fe,fd: arbre;
f: float;
it: iterator;
k: arbre_caracters.Rang_Valors;                 --caracter del nostre conjunt
monticle: heap;                                                 --monticle on
   guardarem els arbres
final: boolean:= false;
f_codis: constant String:= fname&".co";

begin
        buit(monticle);         --construim un monticle buit
        primer(Taula, it);      --es situa al primer element(iterador)
        -- construeix un arbre per cada car cter i l'afegeix al monticle
        while (esValid(it)) loop
                consulta(Taula, it, k, f);
                construeix(arbre_consulta,k,f);
                posa(monticle,arbre_consulta);
                succesor(Taula, it);
        end loop;
```

```
        -- agrupa els arbres del monticle fins obtenirne un amb tots el
           car cters
        while not final loop
                fe:= darrer(monticle);
                elimina_darrer(monticle);
                if not es_buit(monticle) then
                        fd:= darrer(monticle);
                        elimina_darrer(monticle);
                end if;
                final:=es_buit(monticle);               --condicio final, tenim
                   l'arbre complet al heap
                construeix(arrel,fe,fd,f);
                posa(monticle,arrel);
        end loop;
        a:=darrer(monticle);
        postordre(a,f_codis);                           -- calcula taula de
           codificacio de l'arbre obtingut

end genera_codis;

procedure postordre(a: in arbre; fname: in String) is
        Fitxer: Dir_IO.File_Type;
        registre: Entrada;
        begin
                Put_line("----------------------------------------");
                Put_line("      Simbol"&HT&"|      Codi");
                Put_line("----------------------------------------");
                Create(Fitxer, Out_File,fname);
                recorregut(a, Fitxer,registre,0);
                Close(Fitxer);
                Put_line("----------------------------------------");
                put_line("Taula de codificacio generada i guardada a '" & fname
                   & "'");
end postordre;

procedure recorregut(a: in arbre; file: in Dir_IO.File_Type; registre: in out
   Entrada;d: in integer) is
        lt, rt: arbre;
        tnd: tipusdenode;                                       -- discriminant
        codi_e,codi_d: Unbounded_String;        -- codis dels fills
        reg_fe,reg_fd: Entrada;                         -- registres succesors
        begin
                -- obtenim el codi 'base' per als fills
                codi_e:= to_unbounded_string(registre.codi(1..d));
                codi_d:=codi_e;
                arrel(a,tnd);
                if (tnd = n_pare) then
                        -- cap a l'esquerra
                        esquerra(a,lt);
                        Append(codi_e,"0");
                                                                                --
                           afegim el codi del successor
                        Move(to_string(codi_e),reg_fe.Codi);
                                                -- guardam el codi complet al
                            registre
                        recorregut(lt, file,reg_fe,d+1);
                        -- cap a la dreta
                        dreta(a,rt);
                        Append(codi_d,"1");
                        Move(to_string(codi_d),reg_fd.Codi);
```

```
                        recorregut(rt, file,reg_fd,d+1);
                else
                        get(a,registre.Lletra);
                                                                --llegim el
                           caracter actual y el guardam al registre
                        Write(file,registre,Rang_Valors'Pos(registre.Lletra));
                                   -- escribim el registre al fitxer(posicio =
                           valor ASCII)
                        Put_line(HT&registre.Lletra&""&HT&"|"&HT&registre.codi);
                end if;
end recorregut;

procedure codifica(fname_text,fname_codis: in string) is
text: Seq_IO.File_Type;
codis: Dir_IO.File_Type;
resultat: Ada.Text_IO.File_Type;
Lletra: Rang_Valors;
                                                                        --
   lletra que llegim del fitxer de text
registre: Entrada;

           --codi que llegim de la taula de codis
fname_resultat: constant string :="c_"&fname_text;
begin
        Open(text,In_File,fname_text);
        Open(codis,In_File,fname_codis);
        Create(resultat,Out_File,fname_resultat);
        put_line("Text␣codificat(guardat␣a␣'"& fname_resultat &"'):");
        while not End_Of_File(text) loop
                        Read(text, Lletra);

                                                    -- llegim el
                           car cter
                        if (Lletra'Valid) and then (Rang_Valors'Pos(Lletra) <=
                           Size(codis)) then
                             Set_Index(codis,Rang_Valors'Pos(Lletra));

                                                -- apuntam al codi
                                corresponent
                             Read(codis,registre);
                             if (registre.Lletra /= Lletra) then

                                                -- aquesta lletra no te codi
                                     put(Lletra);
                                     put(resultat, lletra);
                             else


                                   -- te codi
                                     for i in 1..registre.codi'length loop
                                             exit when (registre.codi(i) = '␣
                                                ');
                                             put(registre.codi(i));
                                             put(resultat, registre.codi(i));
                                     end loop;

                             end if;
                        else
                             put(Lletra);
                             put(resultat, lletra);
```

```
                        end if;
        end loop;
        Close(resultat);
        Close(text);
        Close(codis);
end codifica;

end codifica_f;
```

10. decodifica.ads

```
 with arbre_caracters; use arbre_caracters, arbre_caracters.a_c;
with Sequential_IO;

package decodifica_f is

        fname_ne: constant string:= "nombre_estats.n";
        Significat_especial: constant Rang_valors:= Rang_valors'First; --null
           char
        type simbol_t is new integer range 0..1;
        type Transicio is record
                Estat_inicial: integer;
                simbol: simbol_t;
                Estat_final: integer;
                Significat: Rang_valors;
        end record;

        transicio_error: exception;
        recorregut_error: exception;

        package Seq_IO is new Sequential_IO(Transicio);use Seq_IO;
        package Int_IO is new Sequential_IO(Integer);use Int_IO;

        type automata is
      record
         Simbol_0: Integer;
         Simbol_1: Integer;
         Caracter: Rang_Valors;
      end record;

        type t_automata is array (Integer range <>) of automata; --el array de
           automatas contiene la tabla, el indice del array seran los estados
           inciales

        procedure decodifica(f_text,f_recurs: in string);
        procedure genera_transicions(a: in arbre;fname: in string);
        procedure recorregut(a: in arbre; file: in Seq_IO.File_Type; Estat: in
           out integer);
        procedure genera_transicio(file: in Seq_IO.File_Type; Estat_inicial: in
           integer; simbol: in simbol_t;Estat_final: in integer;significat: in
           Rang_valors);
    function NFA (file: in Seq_IO.File_Type;estats: in integer) return
       t_automata;
    procedure mostra_automata(a: in t_automata);

    private

    function nombre_estats return integer;

end decodifica_f;
```

11. decodifica.adb

```
 with Ada.Text_IO; use Ada.Text_IO;
with Ada.Characters.Latin_1; use Ada.Characters.Latin_1;
with Ada.IO_exceptions;

package body decodifica_f is
procedure genera_transicions(a: in arbre;fname: in String) is
        Fitxer: Seq_IO.File_Type;
        estats: Int_IO.File_Type;                                --fitxer on
           guardam el nombre d'estats
        Estat: integer:=1;
        f_transicions: constant String:=fname&".de";
        begin
                Create(Fitxer, Out_File,f_transicions);
                recorregut(a, Fitxer,Estat);
                Close(Fitxer);
                new_line;put_line("Taula␣de␣transicions␣generada␣i␣guardada␣a␣'"
                    & f_transicions & "'");
                Create(estats,Out_File,fname_ne);
                Write(estats,Estat);            -- guardam el nombre de estats
                Close(estats);
                put_line("Nombre␣d'estats␣guardat␣a␣'" & fname_ne);
end genera_transicions;

procedure recorregut(a: in arbre; file: in Seq_IO.File_Type; Estat: in out
   integer) is
        tnd: tipusdenode;                                        -- discrimina
        lt, rt: arbre;
        lletra: Character;
        estat_local: integer;
begin
        arrel(a,tnd);
        estat_local:=Estat;
        if (tnd = n_pare) then
                Estat:=Estat+1;
                esquerra(a,lt);
                genera_transicio(file,estat_local,0,Estat,Significat_especial);
                recorregut(lt, file,Estat);

                Estat:=Estat+1;
                dreta(a,rt);
                genera_transicio(file,estat_local,1,Estat,Significat_especial);
                recorregut(rt, file,Estat);
        else
                get(a,lletra);
                genera_transicio(file,estat_local,0,0,lletra);
        end if;
end recorregut;

procedure genera_transicio(file: in Seq_IO.File_Type; Estat_inicial: in integer;
    simbol: in simbol_t;Estat_final: in integer;significat: in Rang_valors) is
        registre: Transicio;
begin
        --~ new_line;put(Estat_inicial'img&" "&simbol'img&" "&Estat_final'img&"
           "&significat);
        registre:=(Estat_inicial,simbol,Estat_final,significat);
        write(file,registre);
```

```
end genera_transicio;

function NFA (file: in Seq_IO.File_Type;estats: in integer) return t_automata is
t: Transicio;
t_a: t_automata(1..estats);
begin
        --lectura del fichero dado por parametro
        while not End_Of_File (file) loop
                read(file,t);
                --~ new_line;put(t.Estat_inicial'img&" "&t.simbol'img&" "&t.
                   Estat_final'img&" "&t.significat);
                if (t.simbol = 0)then
                        t_a(t.Estat_inicial).Simbol_0:=t.Estat_final;
                        if (t.significat /= significat_especial) then t_a(t.
                           Estat_inicial).Simbol_1:=0; end if;
                else
                        t_a(t.Estat_inicial).Simbol_1:=t.Estat_final;
                end if;
                t_a(t.Estat_inicial).Caracter:=t.Significat;
        end loop;
        mostra_automata(t_a);
        return t_a;
end NFA;

procedure mostra_automata(a: in t_automata) is
begin
        new_line;
        Put(HT&"Estat"&HT&"|"&HT&"0"&HT&"|"&HT&"1"&HT&"|  Car cter"&HT&"");
           new_line;
        Put("-----------------------------------------------------------------")
           ;new_line;
        for i in a'Range loop
                Put(HT & i'Img & HT & "|");
                Put(HT & a(i).simbol_0'Img & HT & "|");
                Put(HT & a(i).simbol_1'Img & HT & "|");
                Put(HT & a(i).Caracter);
                new_line;
        end loop;
end mostra_automata;

procedure decodifica(f_text,f_recurs: in string) is
        transicions: Seq_IO.File_Type;                  -- taula de transicions
        text: Ada.Text_IO.File_Type;                    -- text a decodificar
        resultat: Ada.Text_IO.File_Type;                -- resultat de la
           decodificacio
        fname_res: constant string:= "d_"&f_text;
        ne: integer;
        lletra: character;
        Estat,Estat_final: integer;
        t_a: t_automata(1..nombre_estats);
begin
                ne:= nombre_estats;                     --llegim el nombre d'
                   estats
                put_line("Llegim la taula de transicions del fitxer '"&f_recurs&
                   "':");
                --carregam la taula de transicions
                Open(transicions, In_File, f_recurs);
                t_a:=NFA(transicions,ne);
                Close(transicions);
```

```
                put_line("Inici␣decodificacio␣del␣fitxer␣'"&f_text&"'");
                --carregam la taula de transicions
                Open(text, In_File, f_text);
                Create(resultat, Out_File, fname_res);
                Get(text,lletra);
                while not End_Of_File(text) loop
                        if (lletra = '1' or else lletra = '0') then
                                -- es un codi
                                Estat:=1;
                                -- cercam sa lletra
                                while not End_Of_File(text) and then (Estat /=
                                    0) loop
                                     if (lletra = '1') then
                                             Estat_final:= t_a(Estat).
                                                 simbol_1;
                                     else -- lletra = '0'
                                             Estat_final:= t_a(Estat).
                                                 simbol_0;
                                     end if;
                                     if (Estat_final = 0) then
                                             put(t_a(Estat).Caracter);
                                                      -- hem trobat el
                                                 car cter
                                             put(resultat,t_a(Estat).Caracter
                                                 );
                                             Estat:=0;
                                                                          --
                                                 marcam el final
                                     else
                                             Estat:=Estat_final;
                                                                  --
                                                 actualitzam s'estat
                                             get(text,lletra);
                                     end if;
                                end loop;
                        else
                                                 -- es una lletra
                                put(lletra);
                                put(resultat,lletra);
                                Get(text,lletra);
                        end if;
                end loop;
                Close(resultat);
                Close(text);
                put_line("Resultat␣de␣la␣decodificacio␣guardat␣a␣'"&fname_res&"
                    '.");
exception
                when ada.io_exceptions.end_error => Close(resultat);Close(text);
end decodifica;

function nombre_estats return integer is
f_estats: Int_IO.File_Type;
ne: integer;
begin
        Open(f_estats, In_File, fname_ne);
        read(f_estats,ne);
        Close(f_estats);
return ne;
end nombre_estats;
end decodifica_f;
```

12. cryptomatic.adb (Main)

```
 with Ada.Command_line; use Ada.Command_Line;
with t_frequencies; use t_frequencies;
with Ada.Text_IO; use Ada.Text_IO;
with codifica_f,decodifica_f; use codifica_f,decodifica_f;
with arbre_caracters; use arbre_caracters,arbre_caracters.a_c;

procedure cryptomatic is
        a : arbre;
        Taula: abecedari;
        ok: boolean;
begin

   if (Argument_Count /= 3) then
               Put_line("Nombre␣de␣par metres␣incorrecte,␣haurien␣de␣ser␣3");
   else
               if (Argument(1) = "c") then                    -- codifica
                       codifica(Argument(2),Argument(3));
               else
                       if (Argument(1) = "d") then            -- decodifica
                               decodifica(Argument(2),Argument(3));
                       else
                               if (Argument(1) = "r") then             --
                                   genera els recursos .co i .de
                                        -- Arg 2: nom del fitxer a partir del
                                           qual generam el recursos
                                        -- Arg 3: nom que donam als recursos (ex
                                           : "re" -> re.co / re.de)
                                        tbuida(Taula);
                                        omplir(Taula, Argument(2), ok);
                                           -- genera una taula d'aparicions de
                                           caracters donat un fitxer
                                        mostra(Taula);
                                                        -- Guarda el nombre d
                                           'aparicions de cada caracter
                                        genera_codis(Taula,a,Argument(3));
                                           -- Genera una taula de codis per a
                                           cada caracter (*.co)
                                        mostra(a);
                                                                -- imprimeix
                                           s'arbre resultant
                                        genera_transicions(a,Argument(3));
                               else
                                        Put_line("Ordre␣no␣reconeguda,␣nomes␣'c
                                           ','d'␣o␣'r'");
                               end if;
                       end if;
               end if;
   end if;
end cryptomatic;
```

13. Altres

13.1. Limpia

A aquesta pràctica ha estat inclòs l'arxiu 'limpia' que es un script que fa:

```
rm -f *.ali *.o *.swp *~
rm *.co *.de
```

Amb això aconseguim eliminar arxius transitoris i de proves per a poder fer feina més còmodament

13.2. git

Per a l'elaboració d'aquesta pràctica s'ha emprat git, podeu trobar el repositori de la pràctica a https://github.com/pabloriutort/Estructura-de-dades.git.

13.3. proves

Alguns arxius relacionats amb les proves per a testejar el programa:

14. Joc de proves

Ús del cryptomatic: ./cryptomatic comanda, arxiu1, arxiu 2.

Comanda:

- **r**: Genera una taula de codis a partir de l'arxiu1 amb el nom arxiu2 més l'extensió '.co' (arxiu2.co) i també un arxiu2 amb l'extensió '.de' amb la taula de transicions.
- **c**: Codifica l'arxiu1 amb un arxiu2 amb extensió '.co'.
- **d**: Decodifica l'arxiu1 amb un arxiu2 amb extensió '.de'.

A continuació adjuntam el joc de proves que s'ha fet:

14.1. prueba 1: Generar el arxius (.co) i (.de) a partir d'un fitxer de text

```
./cryptomatic r lorem.txt recurs
```

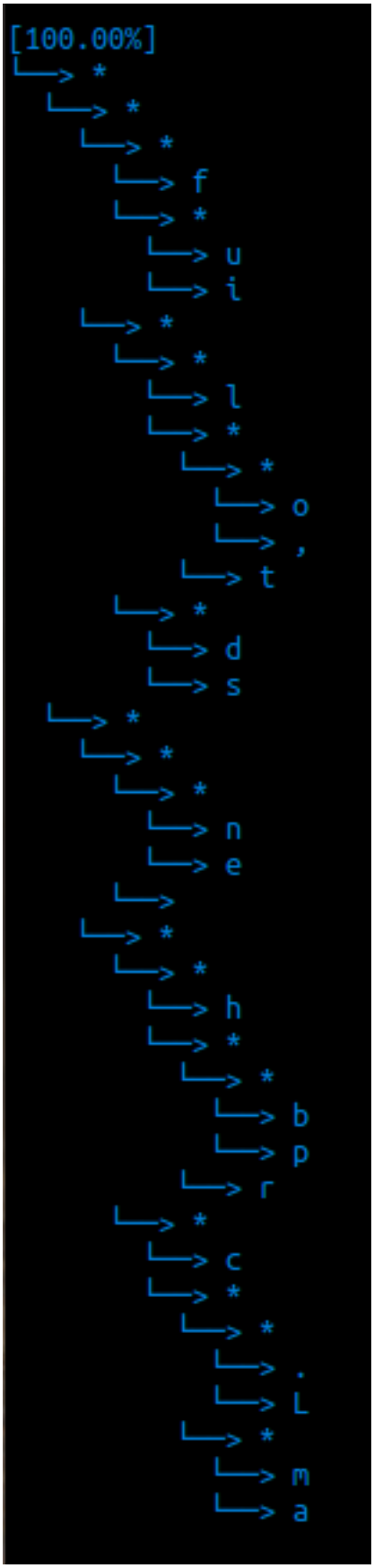
`lorem.txt:`

Lorem ipsum ad his scripta blandit partiendo, eum fastidii accumsan euripidis in, eum liber hendrerit an.

`Resultats:`

- guarda la taula de freqüències generada al fitxer 'frequencies.txt'.
- un arxiu anomenat 'recurs.co' amb la taula de codificació.
- un arxiu anomenat 'recurs.de' amb la taula de transicions.
- imprimeix per pantalla la taula de codificació.
- imprimeix per pantalla l'arbre obtingut
- Output per consola:

```
----------------------------------------
     Simbol    |      Codi
----------------------------------------
        f      |       000
        u      |       0010
        i      |       0011
        l      |       0100
        o      |       010100
        ,      |       010101
        t      |       01011
        d      |       0110
        s      |       0111
        n      |       1000
        e      |       1001
               |       101
        h      |       1100
        b      |       110100
        p      |       110101
        r      |       11011
        c      |       1110
        .      |       111100
        L      |       111101
        m      |       111110
        a      |       111111
----------------------------------------
Taula de codificació generada i guardada a 'recurs.co'
```




```
Taula de transicions generada i guardada a 'recurs.de'
Nombre d'estats guardat a 'nombre\_estats.n'
```

14.2. prueba 2: Codificar un text

```
./cryptomatic c segismundo.txt recurs.co

segismundo.txt:
```

Yo sueño que estoy aquí destas prisiones cargado, y soñé que en otro estado más lisonjero me vi. ¿Qué es la vida? Un frenesí. ¿Qué es la vida? Una ilusión, una sombra, una ficción, y el mayor bien es pequeño, que toda la vida es sueño, y los sueños, sueños son.

```
Resultats:
```

- mostra per pantalla el resultat de la codificació y també el guarda al fitxer 'c_segismundo.txt'

```
c\_segismundo.txt:
------------------

Y0101001010111001010010101001O1q00101001101100101110101101010O0y101111111q00101010110100

1011001101110011010100100010010111101111011111111011
   g11111101100101000101011O1y1010111010100 101q00101001101100110001O
10101000101111011010100101100101110101111111110110010100101111110
    011110101000011011101010010O0j10011101101010010111111O
1001101v0011111100101Q00101011001011110101001111111O1v00110110111111?101
   U10001010001101110011000100101111111100l0Q00101011001011110101001111111O1v00110110
   ?101
   U10001111111010011010000100111001110000101011010010100011111110101110101001111101101O

11111101000001111101110O011
    1000010101101y10110010100101111110111111y0101001101110111010000111001100010110010111l0

011001
   q00101001010100010101101q00101001101010110101000110111111101010011111110lv00110110111

01
      0101000101011O1y10101000101000111101011100101001010100011101010110101110010100101010
```

14.3. prueba 3: Decodificar un text

```
./cryptomatic d c\_segismundo.txt recurs.de

c\_segismundo.txt:
------------------

Y0101001010111001010010101001O1q00101001101100101110101101010O0y101111111q00101010110100

1011001101110011010100100010010111101111011111111011
   g11111101100101000101011O1y1010111010100 101q00101001101100110001O
10101000101111011010100101100101110101111111110110010100101111110
    011110101000011011101010010O0j10011101101010010111111O
1001101v0011111100101Q00101011001011110101001111111O1v00110110111111?101
   U10001010001101110011000100101111111100l0Q00101011001011110101001111111O1v00110110
   ?101
   U10001111111010011010000100111001110000101011010010100011111110101110101001111101101O

11111101000001111101110O011
    1000010101101y10110010100101111110111111y0101001101110111010000111001100010110010111l0

011001
   q00101001010100010101101q00101001101010110101000110111111101010011111110lv00110110111
```

```
01
      0101000101011O1y10101000101000111101011100101001010100011101010110101110010100101010
```

`Resultats:`

- imprimeix la taula de transicions que s'ha fet servir per inicialitzar l'automata. - mostra per pantalla el resultat de la decodificació y també el guarda al fitxer 'd_c_segismundo.txt'

`d\_c\_segismundo:`

Yo sueño que estoy aquí destas prisiones cargado, y soñé que en otro estado más lisonjero me vi. ¿Qué es la vida? Un frenesí. ¿Qué es la vida? Una ilusión, una sombra, una ficción, y el mayor bien es pequeño, que toda la vida es sueño, y los sueños, sueños son.