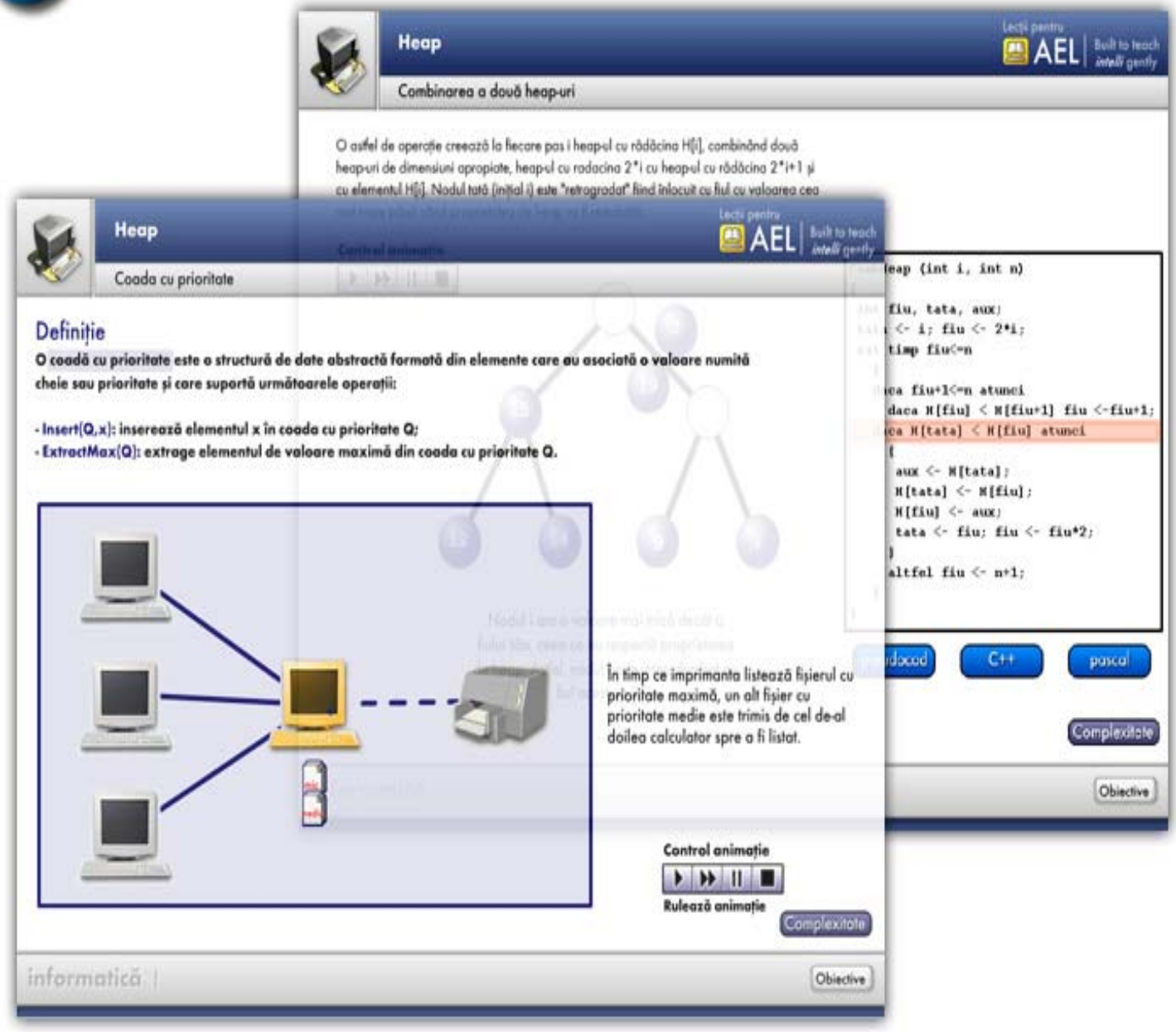
HEAP INTERACTIV
MANUALUL PROFESORULUI



Produs realizat de

prof. Emanuela Cerchez
prof. Marinel Șerban
Bianca Milatinovici
Răzvan Grădinaru

Cuprins

1. Terminologie

Butoane definiție / explicații suplimentare – 

– sunt amplasate în funcție de context şi, atunci când sunt accesate, prezintă într-o fereastră de detaliu, definiția termenului respectiv sau explicații suplimentare despre acesta.

Butoane de reinițializare a animației / aplicației -  - prin apăsarea lor se reinițializează animația, respectiv aplicația.

Butoane care indică obiectivele lecției respective - 

- sunt amplasate totdeauna în partea din dreapta jos a ecranului. Prin apăsarea lor, într-o fereastră detaliu se prezintă obiectivele lecției.

Butoane de control a animației -  - prin apăsarea butoanelor corespunzătoare:

- se execută animația “pas cu pas” – 
- se rulează animația în mod continuu – 
- se face pauză în executarea animației – 
- se opreşte animația – 

Butoane care indică anumite acțiuni care trebuie executate asupra elementului selectat – 

– atunci când sunt accesate realizează operația indicată.

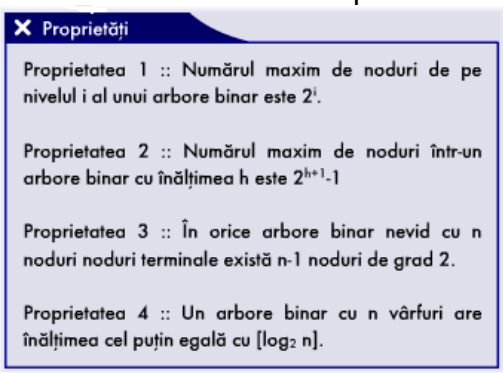
Butoane selectare item – 

– atunci când sunt accesate se realizează operația de selectare şi afişare a item-ului corespunzător din test.

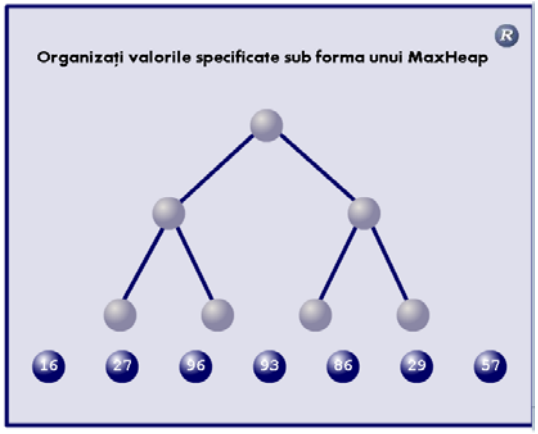
Butoane de indicare a corectitudinii răspunsului

- răspuns corect – 
- răspuns eronat – 

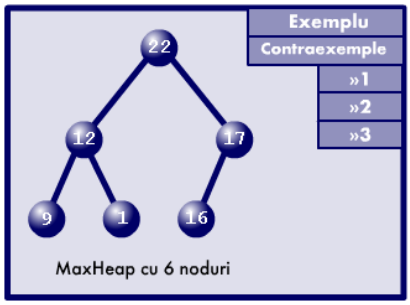
Ferestre detaliu – sunt ferestre care oferă informații suplimentare despre o anumită noțiune. Asupra unei ferestre detaliu se poate face "drag_and_drop" acționând asupra barei de titlu a ferestrei. Exemplu :



Ferestre de animație realizată cu mouse-ul – sunt ferestre în care animația este realizată direct cu mouse-ul, utilizând “drag_and_drop” asupra unui element. Exemplu :



Ferestre afişare contraexemple – sunt ferestre în care exemplul corect şi contraexemplele sunt vizualizate prin selectare. Exemplu :



Butoane de selectare a modului de afişare al algoritmului –  – atunci când sunt accesate realizează afişarea algoritmului în pseudocod sau în limbajul de programare indicat.

Butoane pentru închis ferestre detaliu –  – sunt amplasate în colțul stânga sus a ferestrelor de detaliu iar apăsarea lor duce la închiderea ferestrei.

2. Structura generală

În acest capitol sunt prezentate obiectivele didactice care pot fi atinse utilizând acest material. În finalul prezentării sunt incluse câteva recomandări privind unele moduri în care ar putea fi combinate aceste momente pentru a obține o lecție.

2.1. Obiective didactice

Obiectiv	Detaliere
Obiective de referință	
R1	Analizarea modului de funcționare a heap-urilor
R2	Realizarea aplicațiilor utilizând algoritmi specifici
R3	Urmărirea etapelor de realizare a unei aplicații
Obiective operaționale	
OP1	Definirea corectă a noțiunilor de arbore cu rădăcină, înălțime, nivel
OP2	Definirea corectă a noțiunii de arbore binar
OP3	Definirea corectă a noțiunii de arbore binar plin
OP4	Definirea corectă a noțiunii de arbore binar complet
OP5	Recunoaşterea unui arbore (cu rădăcină, binar, binar plin, binar complet)
OP6	Construirea unui arbore (binar, binar plin, binar complet)
OP7	Reprezentarea unui arbore binar complet
OP8	Definirea unui MaxHeap (MinHeap)
OP9	Inserarea unui nod într-un heap
OP10	Crearea unui heap prin inserări repetate
OP11	Urmărirea execuției “pas cu pas” a unui algoritm
OP12	Implementarea unui algoritm într-un limbaj de programare
OP13	Determinarea complexității timp a unui algoritm
OP14	Combinarea a două heap-uri
OP15	Extragerea valorii maxime dintr-un heap
OP15	Definirea corectă a noțiunilor de coadă, coadă cu prioritate
OP16	Recunoaşterea situațiilor când este necesară coada cu prioritate
OP17	Identificarea modalităților de reprezentare a unei cozi cu prioritate
OP18	Descrierea metodei de sortare HeapSort
OP19	Dezvoltarea gândirii algoritmice, logice, flexibile, creatoare
OP20	Dezvoltarea atenției concentrate şi spiritului de observație

2.2 Conținut

Se prezintă lista obiectelor de conținut (notate cu M) şi caracteristicile lor generale.

$M_{1.1}$ – Noțiuni fundamentale – recapitulare	
Obiective didactice	OP1, OP2, OP3, OP4, OP5, OP6, OP7, OP19, OP20
Timp de predare	30 min
Tip de interacțiune cu elevii	• **metode de comunicare orală**: expunere, conversație, algoritmizare, studiu de caz • **metode de acțiune**: exercițiul, învățarea prin descoperire • **proceedee de instruire**: explicația în etapa de comunicare; învățarea prin descoperire dirijată, inductivă, experimentală, exercițiul de consolidare
Descriere	• prezentarea proprietăților diferitelor tipuri de arbori • exemplificarea diferitelor tipuri de arbori folosind reprezentarea grafică • construcția diferitelor tipuri de arbori folosind animația • prezentarea proprietăților diferitelor tipuri de arbori • testarea cunoaşterii noțiunilor prezentate
Cuvinte cheie	• arbore cu rădăcină • rădăcina arborelui • arbore binar • arbore binar plin • arbore binar complet • nivel al unui nod • înălțimea unui arbore • tatăl unui nod • fiul stâng al nodului • fiul drept al nodului

$M_{1.2}$ – MaxHeap – prezentare	
Obiective didactice	OP4, OP6, OP7, OP8, OP19, OP20
Timp de predare	10 min
Tip de interacțiune cu elevii	• **metode de comunicare orală**: expunere, conversație, studiu de caz • **metode de acțiune**: exercițiul, învățarea prin descoperire • **proceedee de instruire**: explicația în etapa de comunicare; învățarea prin descoperire dirijată, inductivă, experimentală, exercițiul de consolidare
Descriere	• prezentarea noțiunii de MaxHeap • prezentarea unor contraexemple • exersarea construirii unui MaxHeap
Cuvinte cheie	• maxheap

$M_{1.3}$ – MinHeap – prezentare	
Obiective didactice	OP4, OP6, OP7, OP8, OP19, OP20
Timp de predare	5 min
Tip de interacțiune cu elevii	• **metode de comunicare orală**: expunere, conversație, studiu de caz • **metode de acțiune**: exercițiul, învățarea prin descoperire • **proceedee de instruire**: explicația în etapa de comunicare; învățarea prin descoperire dirijată, inductivă, experimentală, exercițiul de consolidare
Descriere	• prezentarea noțiunii de MinHeap • prezentarea unor contraexemple • exersarea construirii unui MinHeap
Cuvinte cheie	• minheap

$M_{1.4}$ – Test	
Obiective didactice	OP4, OP5, OP6, OP7, OP8
Timp de predare	5 min
Tip de interacțiune cu elevii	• evaluare în formă scrisă prin intermediul calculatorului
Descriere	• test grilă
Cuvinte cheie	• maxheap, minheap

$M_{2.1}$ – Inserarea unui nod într-un heap	
Obiective didactice	OP7, OP9, OP11, OP12, OP13, OP19, OP20
Timp de predare	30 min
Tip de interacțiune cu elevii	• **metode de comunicare orală**: expunere, conversație, algoritmizare, studiu de caz • **metode de acțiune**: învățarea prin descoperire • **proceedee de instruire**: explicația în etapa de comunicare; învățarea prin descoperire dirijată, inductivă, experimentală
Descriere	• prezentarea modalității de inserare a unui nou nod • prezentarea animației de inserare a unui nou nod "pas cu pas" • prezentarea algoritmului de inserare a unui nou nod în pseudocod, Pascal sau C++ • descrierea determinării complexității timp a algoritmului de inserare a unui nou nod
Cuvinte cheie	• heap • inserare nod • complexitate timp

$M_{2.2}$ – Crearea unui heap prin inserări repetate	
Obiective didactice	OP7, OP8, OP9, OP10, OP11, OP12, OP13
Timp de predare	20 min
Tip de interacțiune cu elevii	• **metode de comunicare orală**: expunere, conversație, algoritmizare • **metode de acțiune**: exercițiul, învățarea prin descoperire • **proceedee de instruire**: explicația în etapa de comunicare; învățarea prin descoperire dirijată, inductivă, experimentală
Descriere	• prezentarea modalității de inserare a unui nou nod • prezentarea modalității de creare a unui heap prin inserări repetate • prezentarea algoritmului de inserare a unui nou nod în pseudocod, Pascal sau C++ • descrierea determinării complexității timp a algoritmului de inserare a unui nou nod
Cuvinte cheie	• heap • inserare nod • complexitate timp

$M_{3.1}$ – Combinarea a două heap-uri	
Obiective didactice	OP8, OP11, OP12, OP13, OP14, OP19, OP20
Timp de predare	30 min
Tip de interacțiune cu elevii	• **metode de comunicare orală**: expunere, conversație, algoritmizare, studiu de caz • **metode de acțiune**: învățarea prin descoperire • **proceedee de instruire**: explicația în etapa de comunicare; învățarea prin descoperire dirijată, inductivă, experimentală
Descriere	• prezentarea modalității de combinare a două heap-uri cu un nou nod • prezentarea "pas cu pas" a animației de combinare a două heap-uri cu un nou nod • prezentarea algoritmului de combinare a două heap-uri cu un nou nod în pseudocod, Pascal sau C++ • descrierea determinării complexității timp a algorit–mului de combinare a două heap-uri cu un nou nod
Cuvinte cheie	• heap • combinare heap-uri cu un nod • complexitate timp

$M_{3.2}$ – Crearea unui heap prin combinare	
Obiective didactice	OP8, OP11, OP12, OP13, OP14
Timp de predare	20 min
Tip de interacțiune cu elevii	• **metode de comunicare orală**: expunere, conversație, algoritmizare • **metode de acțiune**: exercițiul, învățarea prin descoperire • **proceedee de instruire**: explicația în etapa de comunicare; învățarea prin descoperire dirijată, inductivă, experimentală
Descriere	• prezentarea modalității de creare a unui heap prin combinări repetate • prezentarea algoritmului de creare a unui heap prin combinare în pseudocod, Pascal sau C++ • descrierea determinării complexității timp a algoritmului de creare a unui heap prin combinare
Cuvinte cheie	• heap • combinare heap-uri • complexitate timp

$M_{4.1}$ – Extragerea unui nod dintr-un heap	
Obiective didactice	OP8, OP11, OP12, OP13, OP15
Timp de predare	25 min
Tip de interacțiune cu elevii	• **metode de comunicare orală**: expunere, conversație, algoritmizare • **metode de acțiune**: exercițiul, învățarea prin descoperire • **proceedee de instruire**: explicația în etapa de comunicare; învățarea prin descoperire dirijată, inductivă, experimentală
Descriere	• prezentarea modalității de extragere dintr-un heap a nodului cu valoarea maximă • prezentarea "pas cu pas" a animației de extragere dintr-un heap a nodului cu valoarea maximă • prezentarea algoritmului de extragere dintr-un heap a nodului cu valoarea maximă în pseudocod, Pascal sau C++ • descrierea determinării complexității timp a algorit–mului de extragere dintr-un heap a nodului cu valoarea maximă
Cuvinte cheie	• heap • extragere nod • complexitate timp

$M_{4.2}$ – Coada cu prioritate	
Obiective didactice	OP15, OP16, OP17
Timp de predare	15 min
Tip de interacțiune cu elevii	• **metode de comunicare orală**: expunere, conversație • **metode de acțiune**: învățarea prin descoperire • **proceedee de instruire**: explicația în etapa de comunicare; învățarea prin descoperire dirijată, inductivă, experimentală
Descriere	• definirea unei cozi cu prioritate • prezentarea unei situații reale care necesită coada cu prioritate – utilizarea unei imprimante de rețea • prezentarea "pas cu pas" a animației pentru situația reală dată • studierea comparativă din punctul de vedere a complexității timp a câtorva metode de implementare a cozilor cu prioritate
Cuvinte cheie	• coadă • coadă cu prioritate • complexitate timp

$M_{4,3}$ – Test recapitulativ coada cu prioritate	
Obiective didactice	OP15, OP16, OP17
Timp de predare	10 min
Tip de interacțiune cu elevii	• evaluare în formă scrisă prin intermediul calculatorului
Descriere	• test grilă
Cuvinte cheie	• coadă • coadă cu prioritate • complexitate timp

$M_{5.1}$ – HeapSort	
Obiective didactice	OP18, OP19, OP20
Timp de predare	35 min
Tip de interacțiune cu elevii	• **metode de comunicare orală**: expunere, conversație • **metode de acțiune**: învățarea prin descoperire • **proceedee de instruire**: explicația în etapa de comunicare; învățarea prin descoperire dirijată, inductivă, experimentală
Descriere	• descrierea metodei de sortare heapsort • prezentarea "pas cu pas" a animației ce prezintă metoda de sortare heapsort • prezentarea algoritmului de sortare heapsort în pseudocod, Pascal sau C++ • studierea comparativă din punctul de vedere a complexității timp a câtorva metode de sortare
Cuvinte cheie	• sortare • sortare prin numărare • metoda bulelor • sortare prin selecție • sortare prin inserție • sortare prin interclasare • sortare rapidă • heapsort • complexitate timp

$M_{5,2}$ – Test recapitulativ HeapSort	
Obiective didactice	OP18
Timp de predare	15 min
Tip de interacțiune cu elevii	• evaluare în formă scrisă prin intermediul calculatorului
Descriere	• test grilă
Cuvinte cheie	• sortare • minheap • heapsort • sortare prin numărare • metoda bulelor • sortare prin selecție • sortare prin inserție • sortare prin interclasare • sortare rapidă • complexitate timp

2.3. Recomandări de structurare şi predare

- **Planul unității de învățare 1** **Timp: 1 oră**

Obiect de conținut	Timp (min)
$M_{1,1}$	30
$M_{1,2}$	10
$M_{1,3}$	5
$M_{1,4}$	5

- **Planul unității de învățare 2** **Timp: 1 oră**

Obiect de conținut	Timp (min)
$M_{2,1}$	30
$M_{2,2}$	20

- **Planul unității de învățare 3** **Timp: 1 oră**

Obiect de conținut	Timp (min)
$M_{3,1}$	30
$M_{3,2}$	20

- **Planul unității de învățare 4** **Timp: 1 oră**

Obiect de conținut	Timp (min)
$M_{4,1}$	25
$M_{4,2}$	15
$M_{4,3}$	10

- **Planul unității de învățare 5** **Timp: 1 oră**

Obiect de conținut	Timp (min)
$M_{5,1}$	35
$M_{5,2}$	15

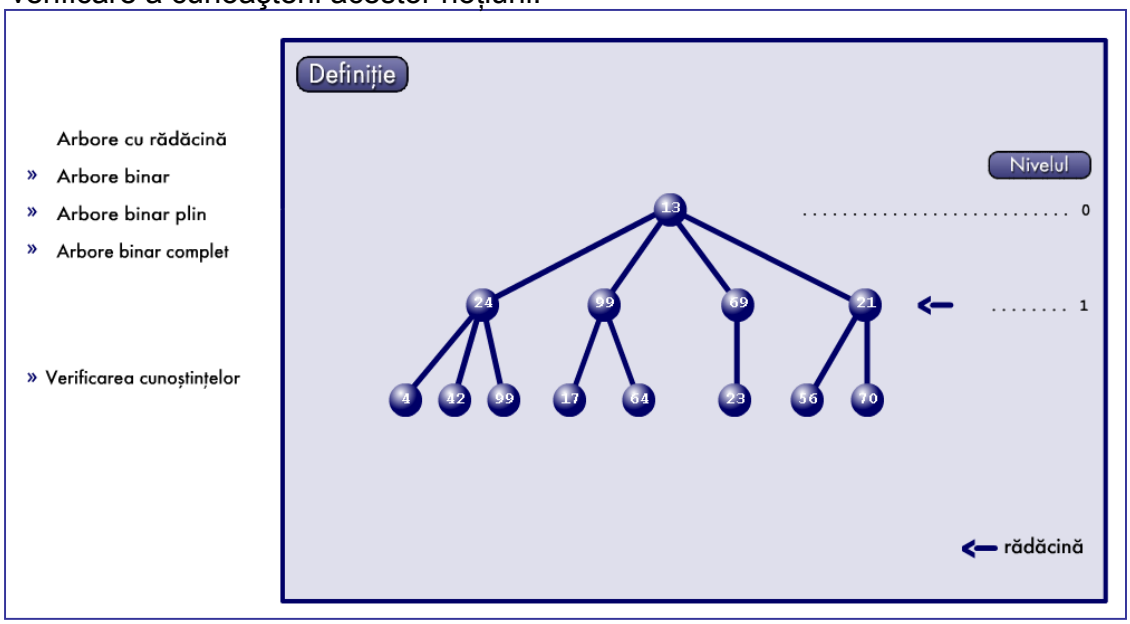
3. Obiecte de conținut - detaliere

În continuare vom prezenta în detaliu modul de utilizare a elementelor din ferestrele lecției (navigare, elemente specifice, funcționarea aplicațiilor, etc.). Subliniem că navigarea elementară se face cu ajutorul butoanelor descrise în Capitolul 1 – Terminologie, al acestui manual. Nu ne vom referi la acestea decât spicuitiv.

3.1. Noțiuni fundamentale – recapitulare

În acest obiect de conținut sunt prezentate noțiunile recapitulative necesare pentru studierea structurii de date heap.

În partea stângă a ecranului apare un meniu cu cinci itemi, precedați de butonul » care se animează în momentul în care cursorul mouse-ului trece peste item. Obiectul de conținut cuprinde patru noțiuni recapitulative – arbore cu rădăcină, arbore binar, arbore binar plin, arbore binar complet – şi un test recapitulativ de verificare a cunoaşterii acestor noțiuni.



La acționarea primului item – **Arbore cu rădăcină** – începe automat animația care construieşte pas cu pas un arbore oarecare indicându-se în fiecare moment rădăcina curentă. Pe tot parcursul construirii arborelui sunt disponibile două butoane :

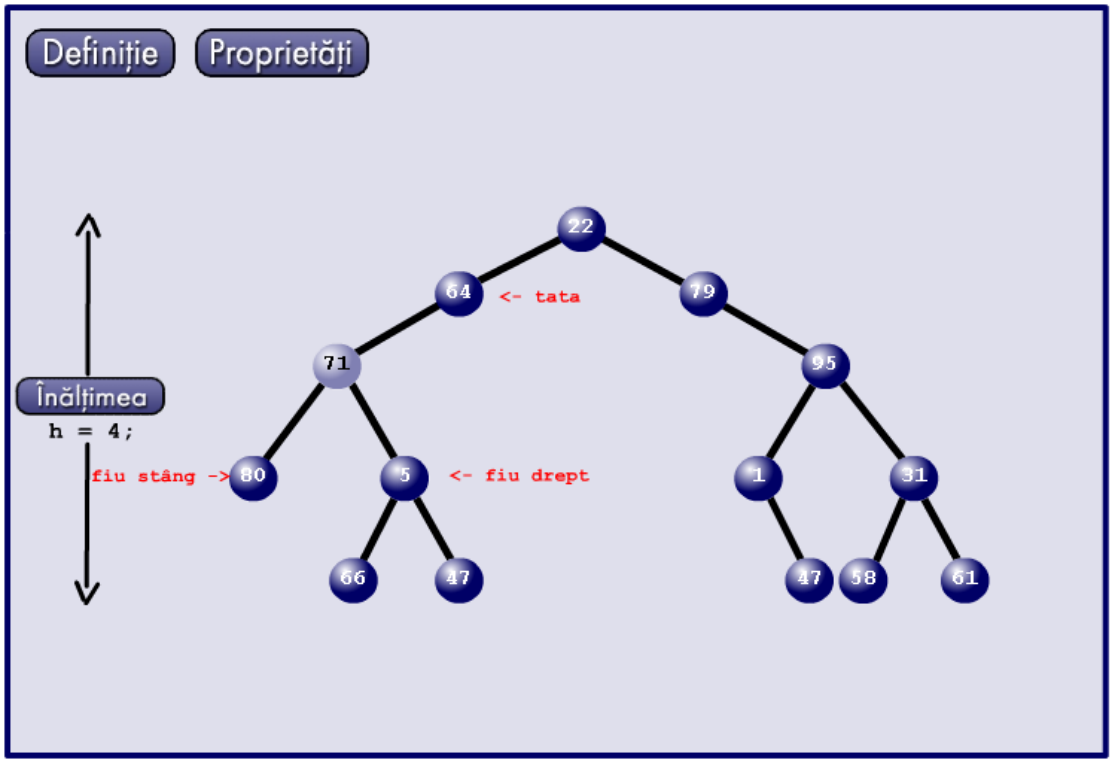
Definiție — care acționat deschide o fereastră detaliu care conține definiția arborelui cu rădăcină

Nivelul — care acționat deschide o fereastră detaliu care conține definiția nivelului unui nod

Înălțimea

După terminarea construirii arborelui, în partea stângă a acestuia, apare un nou buton, care acționat deschide fereastra detaliu corespunzătoare, precum şi exemplificarea definiției pentru arborele construit

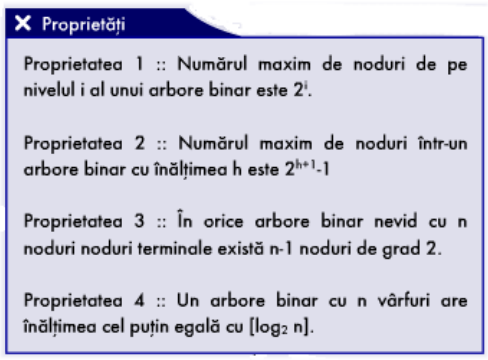
La acționarea celui de al doilea item – **Arbore binar** – apare obiectul de conținut care descrie noțiunea de arbore binar.



Şi aici sunt disponibile butoanele Definiție şi Înălțimea cu funcțiunile descrise mai sus. În plus mai apare şi butonul

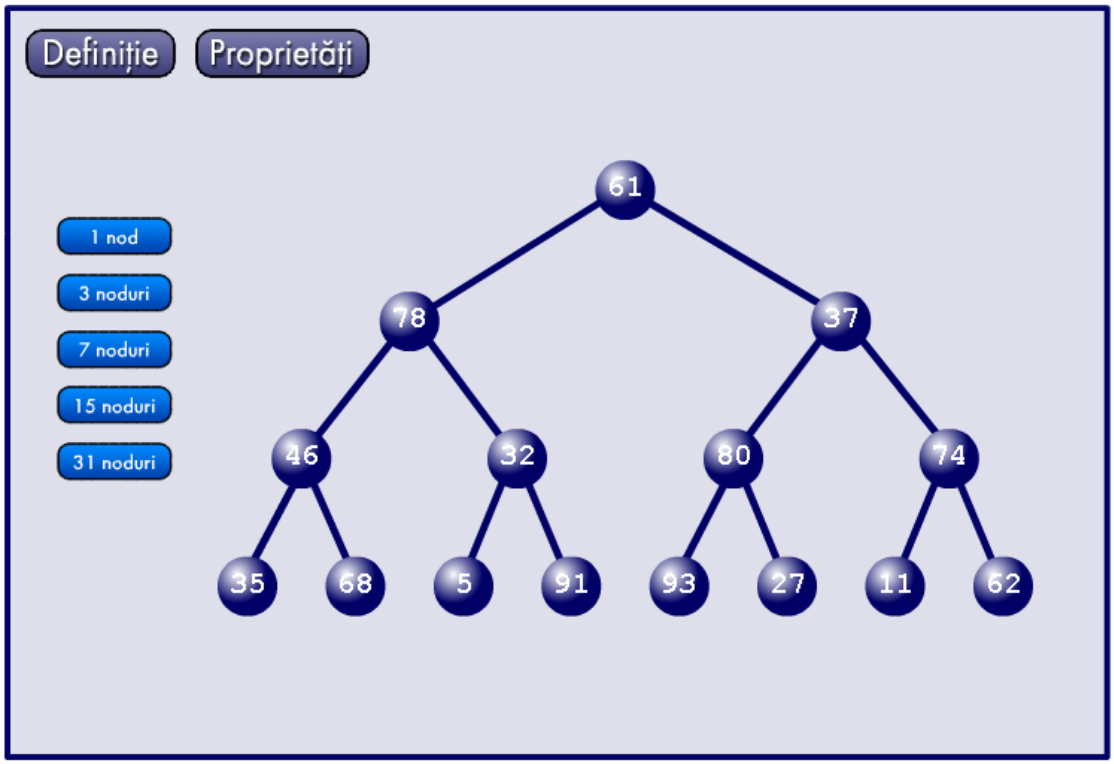
Proprietăți

la acționarea acestui buton, într-o fereastră detaliu se descriu proprietățile specifice unui arbore binar



Acționând asupra unui nod oarecare al arborelui sunt indicate nodurile cu care acesta este în legătura şi relația dintre acestea.

La acționarea celui de al treilea item – **Arbore binar plin** – apare obiectul de conținut care descrie noțiunea de arbore binar plin. În partea stângă a ferestrei respective apar cinci butoane care indică numărul de noduri (1, 3, 7, 15, 31) pentru arborii binari plini dați ca exemplu (aici 15).

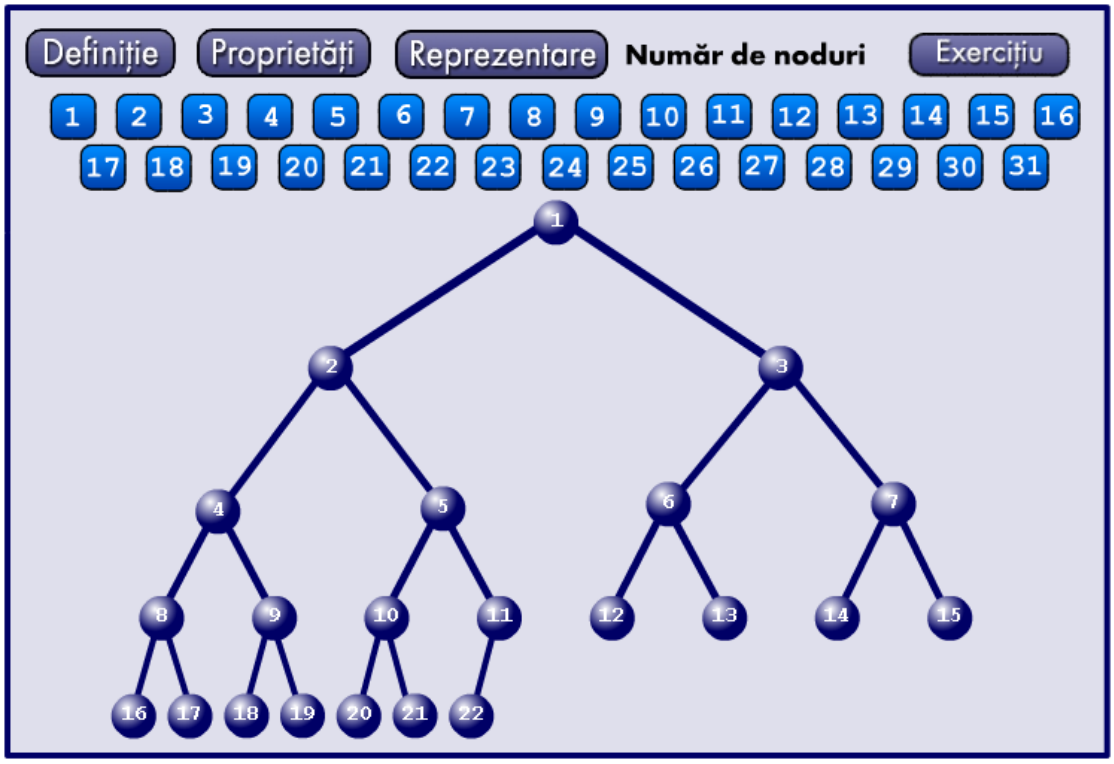


În cazul în care se acționează de două sau mai multe ori consecutiv pe acelaşi buton, vor fi generați arbori care de aceiaşi dimensiune, dar valorile generate în noduri vor fi altele.

Butoanele Definiție şi Proprietăți îndeplinesc aceleaşi funcțiuni ca cele descrise mai sus.

La acționarea celui de al patrulea item – **Arbore binar complet** – apare obiectul de conținut care descrie noțiunea de arbore binar complet. În partea de sus a ferestrei apar patru butoane, două dintre ele, Definiție şi Proprietăți fiind deja prezentate.

Acționarea butonului Reprezentare va produce apariția unei ferestre detaliu care cuprinde descrierea reprezentării unui arbore binar complet utilizând structura de date tablou unidimensional, reprezentare ce este optimă din punctul de vedere al spațiului de memorie ocupat.

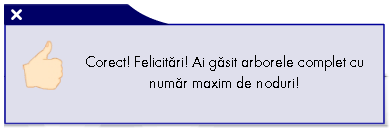
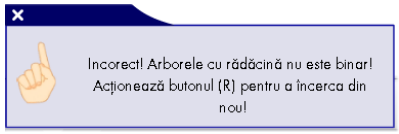


Sub aceste butoane există un număr de 31 de butoane numerotate de la 1 la 31, acționarea unuia din ele producând generarea şi reprezentarea unui arbore binar complet cu numărul respectiv de noduri. Nodurile generate vor fi numerotate conform reprezentării secvențiale a unui arbore binar complet.

Acționarea butonului Exercițiu duce la apariția obiectului de conținut în care se testează înțelegerea noțiunii de arbore binar complet. Revenirea la fereastra anterioară se poate face în orice moment acționând butonul Revenire care apare în partea superioară dreapta a ferestrei.

Cu ajutorul mouse-ului se selectează nodul care se doreşte a fi eliminat, apoi se acționează butonul Șterge . Va fi eliminat atât nodul respectiv cât şi întreg sub-arborele a cărui rădăcină este, ca şi legătura spre nodul părinte. În permanență, în partea de jos a ferestrei sunt date informații despre numărul de noduri ce vor fi eliminate prin selecția respectivă, ca şi numărul de noduri deja eliminate.

În momentul în care se consideră că exercițiul este încheiat, se acționează butonul Gata . Rezultatul este indicat în mod sugestiv :

Exercițiu rezolvat CORECT	Exercițiu rezolvat INCORECT
	

În cazul în care exercițiul nu a fost rezolvat corect, mesajul furnizat de aplicație poate să fie diferit în funcție de eroarea care a fost făcută.

Exercițiul poate fi reluat în orice moment acționând butonul R.

La acționarea celui de al patrulea item – **Verificarea cunoştinţelor** – reapare obiectul de conținut inițial care conține un test cu cinci exerciții recapitulative, numerotate de la 1 la 5 de forma 1 sub care se găseşte butonul inactiv Gata.

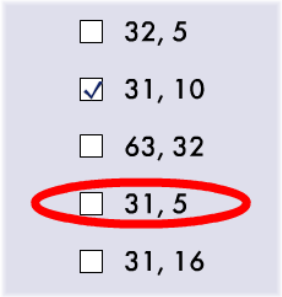
Exercițiile 2, 3, şi 5 sunt de tip test grilă cu răspunsuri de tip “complement simplu”, adică doar o variantă de răspuns corectă. Exercițiul 1 şi 4 sunt de tip interactiv, solicitând selectarea cu ajutorul mouse-ului a unui nod din reprezentarea grafică a unui graf, respectiv completarea cu valorile nodurilor unui arbore a câmpurilor din exercițiu. Exercițiile se selectează cu ajutorul mouse-ului.

Cât timp nu s-a răspuns la toate cele cinci exerciții butonul Gata rămâne inactiv. Elevul poate selecta oricare din exerciții, în orice ordine, poate reveni la un exercițiu, îl poate modifica.

După rezolvarea tuturor exercițiilor butonul Gata devine activ, dar chiar şi acum se pot face modificări în exerciții.

Finalizarea exercițiilor se face acționând butonul Gata . Din acest moment nu se mai pot face modificări în exerciții şi în dreapta butoanelor care indică numărul exercițiului este prezentat rezultatul evaluării.

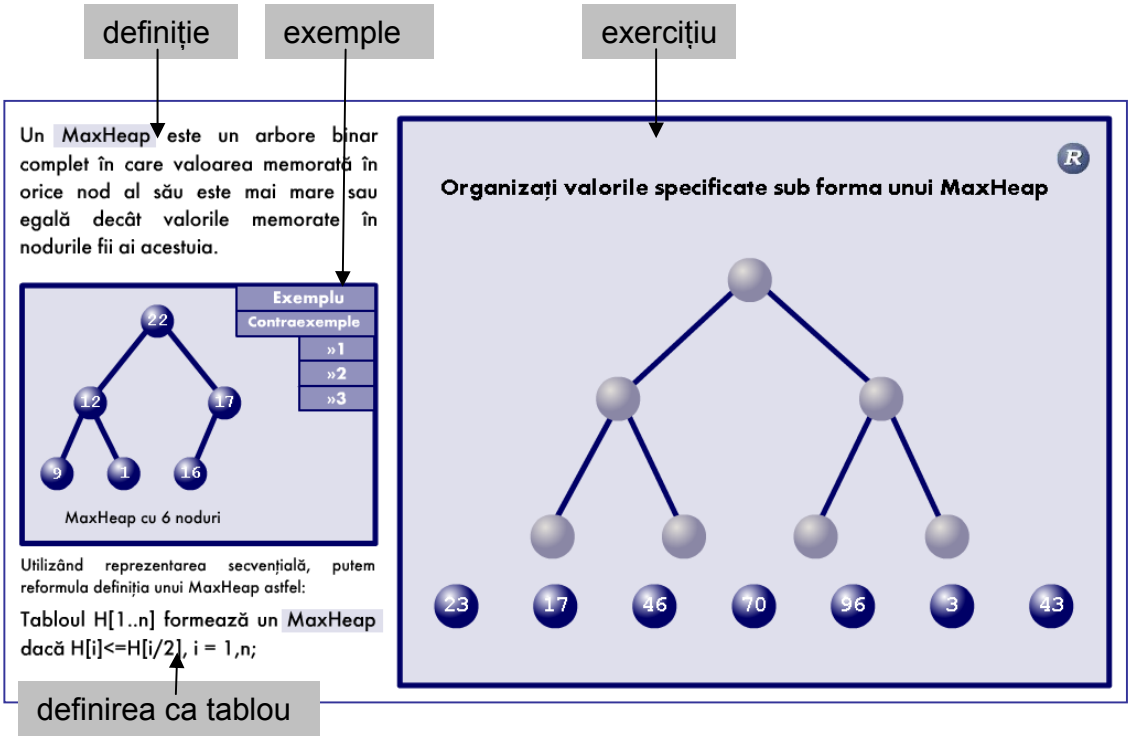
La acționarea butoanelor care indică numărul exercițiului este prezentat din nou exercițiul, indicându-se, cu culoarea roşie răspunsul corect.



În acelaşi timp, în partea din dreapta jos a ferestrei sunt indicate noțunile pe care elevul trebuie să le revadă.

3.2. MaxHeap – prezentare

În acest obiect de conținut este prezentată noțiunea de MaxHeap. Fereastra este împărțită în mai multe zone: definiția, exemple, exercițiu, definirea MaxHeap-ului ca tablou.



Exemplele şi contraexemplele se selectează cu ajutorul mouse-ului în orice ordine şi în orice moment.

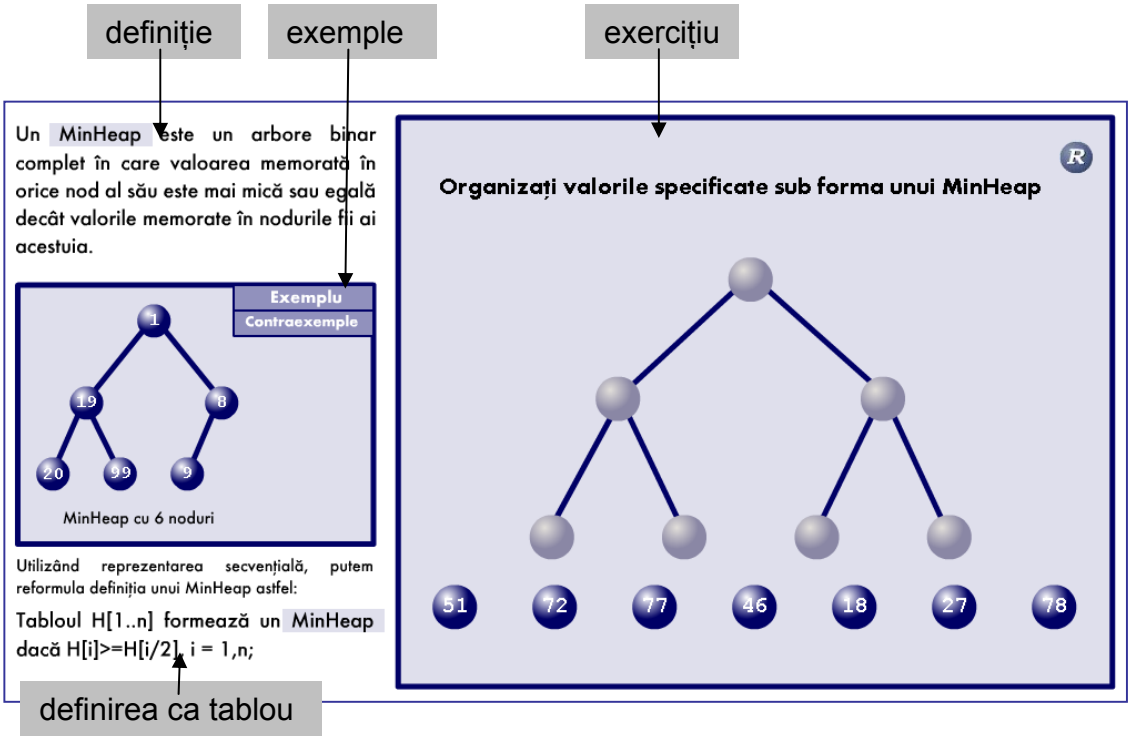
Exercițiul se rezolvă utilizând tehnica "drag_and_drop", trăgând cu mouse-ul nodurile din partea de jos a ecranului în una din locațiile arborelui. Nodurile pot fi mutate în orice ordine şi locație liberă.

La completarea locațiilor apare un mesaj care indică dacă exercițiul a fost sau nu rezolvat corect.

Dacă exercițiul nu a fost rezolvat corect, se poate relua rezolvarea lui acționând butonul R . Şi în cazul în care exercițiul a fost rezovat corect se poate relua exercițiul, în acest caz însă exercițiul reluându-se cu alte valori ale nodurilor.

3.3. MinHeap – prezentare

În acest obiect de conținut este prezentată noțiunea de MinHeap. Fereastra este împărțită în mai multe zone: definiția, exemple, exercițiu, definirea MinHeap-ului ca tablou.



Exemplele şi contraexemplele se selectează cu ajutorul mouse-ului în orice ordine şi în orice moment.

Exercițiul se rezolvă utilizând tehnica "drag_and_drop", trăgând cu mouse-ul nodurile din partea de jos a ecranului în una din locațiile arborelui. Nodurile pot fi mutate în orice ordine şi locație liberă.

La completarea locațiilor apare un mesaj care indică dacă exercițiul a fost sau nu rezolvat corect.

Dacă exercițiul nu a fost rezolvat corect, se poate relua rezolvarea lui acționând butonul R . Şi în cazul în care exercițiul a fost rezovat corect se poate relua exercițiul, în acest caz însă exercițiul reluându-se cu alte valori ale nodurilor.

3.4. Test

Acest obiect de conținut constă într-un test cu trei exerciții recapitulative, numerotate de la 1 la 3 de forma 1 sub care se găseşte butonul inactiv Gata .

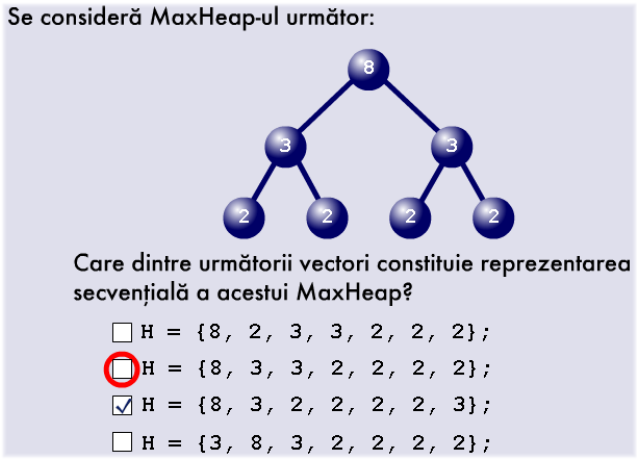
Cele trei exerciții sunt de tip test grilă cu răspunsuri de tip “complement simplu”, adică doar o variantă de răspuns corectă. Exercițiile se selectează cu ajutorul mouse-ului.

Cât timp nu s-a răspuns la toate cele trei exerciții butonul Gata rămâne inactiv. Elevul poate selecta oricare din exerciții, în orice ordine, poate reveni la un exercițiu, îl poate modifica.

După rezolvarea tuturor exercițiilor butonul Gata devine activ, dar chiar şi acum se pot face modificări în exerciții.

Finalizarea exercițiilor se face acționând butonul Gata . Din acest moment nu se mai pot face modificări în exerciții şi în dreapta butoanelor care indică numărul exercițiului este prezentat rezultatul evaluării.

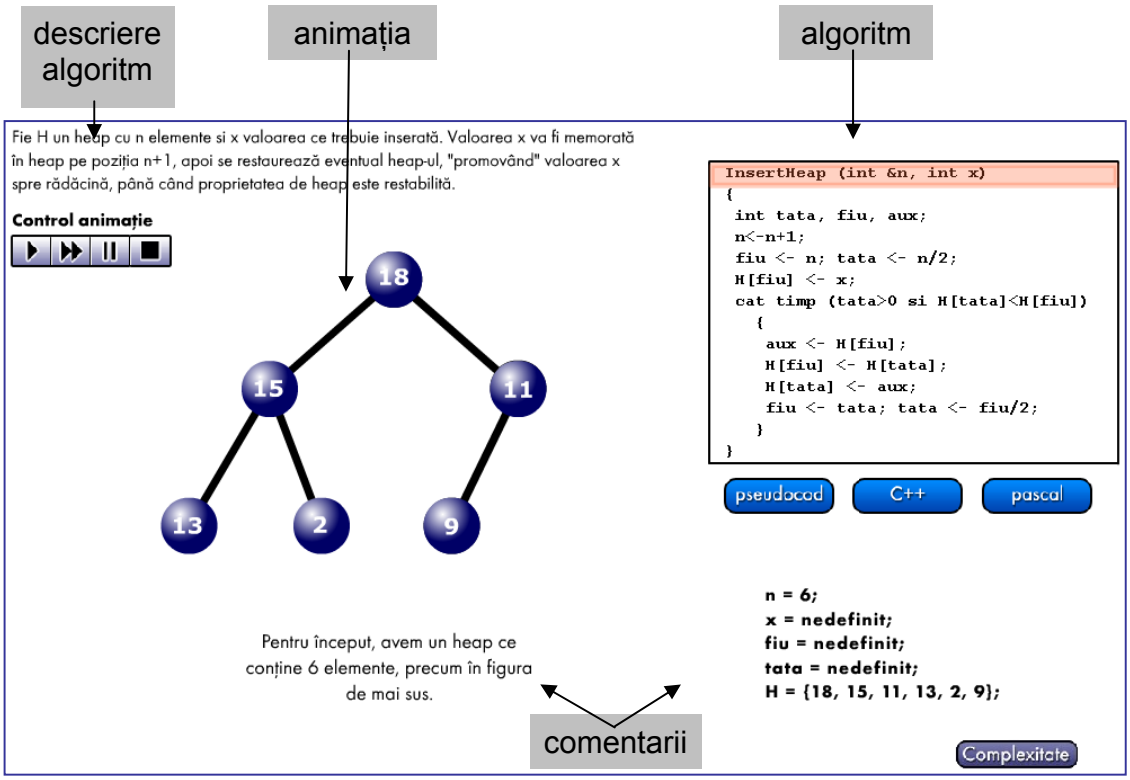
La acționarea butoanelor care indică numărul exercițiului este prezentat din nou exercițiul, indicându-se, cu culoarea roşie răspunsul corect.



În acelaşi timp, în partea din dreapta jos a ferestrei sunt indicate noțunile pe care elevul trebuie să le revadă.

3.5. Inserarea unui nod într-un heap

În acest obiect de conținut este prezentat algoritmul de inserare a unui nou nod într-un heap creat anterior. Fereastra este împărțită în mai multe zone: descrierea algoritmului în limbaj natural, animația, algoritmul în pseudocod, C++ sau Pascal, zona de comentarii. Zona de comentarii este şi ea împărțită în două: comentariile care însoțesc animația respectiv variabilele care intervin în algoritm şi valorile pe care acestea le iau pe parcursul desfăşurării algoritmului.



Animația poate fi controlată în sensul executării acesteia în mod continuu sau în modul “pas cu pas” pentru a putea fi urmărită fiecare etapă a desfăşurării algoritmului de inserare a unui nou nod într-un heap. Pe parcursul desfăşurării animației, o bară portocalie indică în fiecare moment instrucțiunea corespunzătoare din pseudocod (C++ sau Pascal). Valorile numerice aflate pe nodurile heap-ului sunt de două tipuri: cele care sunt deja pe pozițiile lor (indicate prin font normal) şi cale care încă nu au ajuns în heap pe pozițiile finale (**bold**).

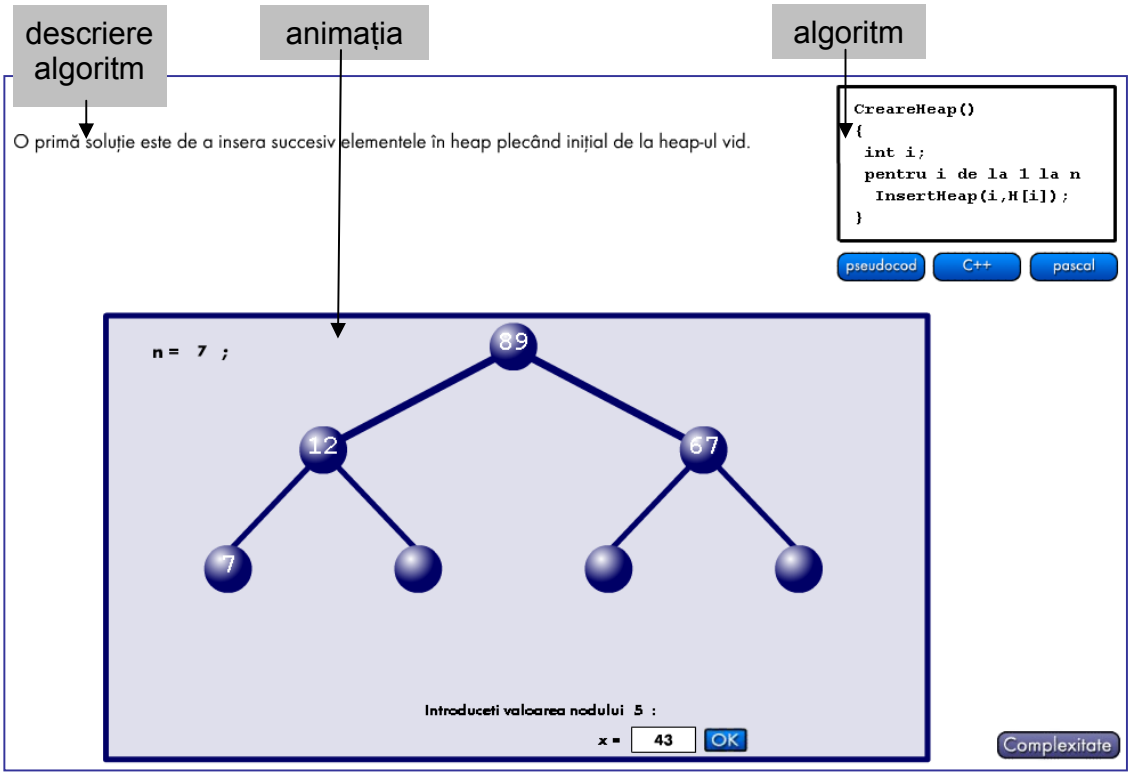
În acelaşi timp zona de comentarii se modifică, comentând ceea ce se întâmplă şi arătând valorile curente ale variabilelor.

În partea din dreapta jos a ferestrei butonul Complexitate permite afişarea unei ferestre detaliu în care se descrie modul de calcul al complexității algoritmului.

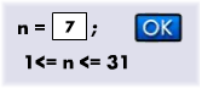
În orice moment este disponibil butonul Obiective la acționarea căruia apare fereastra detaliu ce descrie obiectivele urmărite în acest obiect de conținut.

3.6. Crearea unui heap prin inserări repetate

În acest obiect de conținut este prezentat algoritmul de creare a unui heap pornind de la heap-ul vid, prin inserări repetate de noduri conform algoritmului descris în obiectul de conținut 3.5. Fereastra este împărțită în trei zone: algoritmul în limbaj natural, animația, algoritmul în pseudocod (C++, Pascal).



Inițial, în fereastra unde se va desfăşura animația există doar solicitarea de a introduce valoarea lui n, numărul de noduri care vor fi inserate în heap, indicându-se şi valorile corecte care pot fi introduse.



În cazul în care se introduce o valoare eronată, la acționarea butonului OK sau a tastei ENTER apare un mesaj şi se solicită introducerea unei noi valori.

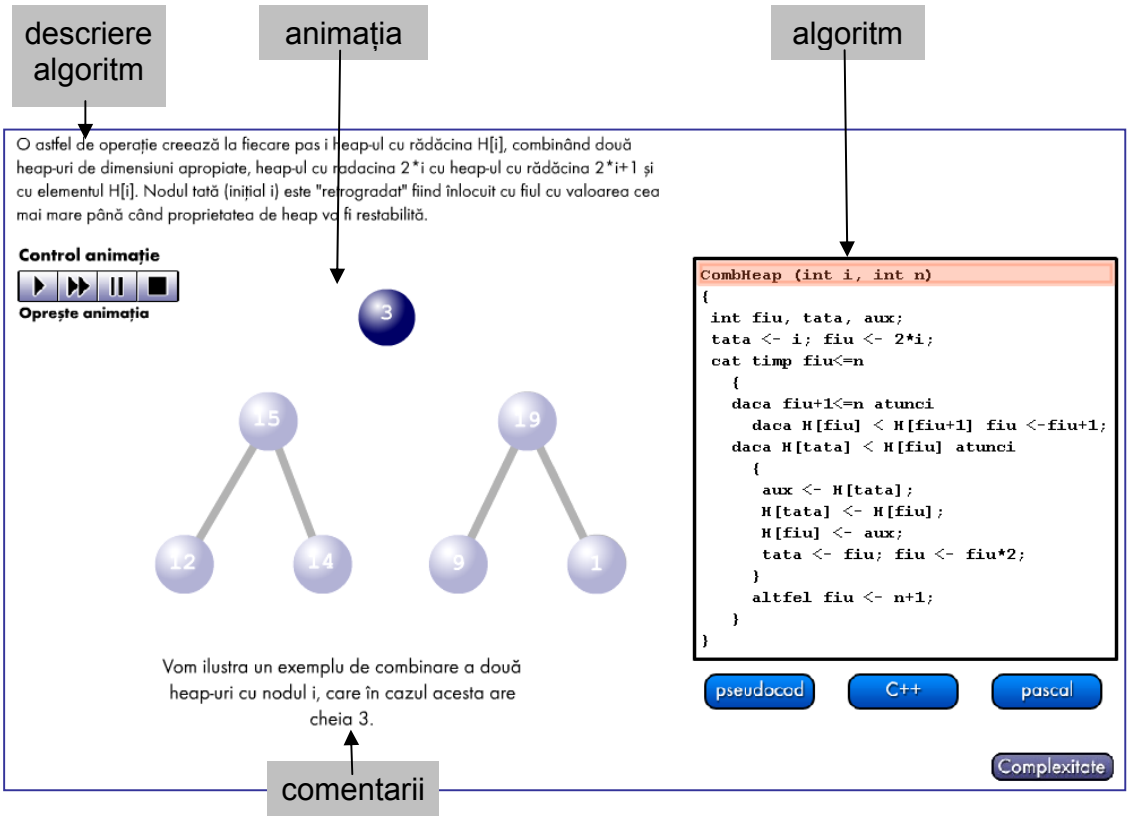
După introducerea unei valori corecte în fereastră apare schema unui arbore complet cu n noduri, iar în partea de jos a ferestrei sunt solicitate valorile nodurilor. La introducerea unei valori corecte, heap-ul se reface automat şi se solicită introducerea nodului următor. După introducerea tuturor nodurilor un mesaj indică crearea cu succes a heap-ului şi apare butonul R care permite reluarea operației de creare a unui heap.

În partea din dreapta jos a ferestrei butonul Complexitate permite afişarea unei ferestre detaliu în care se descrie modul de calcul al complexității algoritmului.

În orice moment este disponibil butonul Obiective la acționarea căruia apare fereastra detaliu ce descrie obiectivele urmărite în acest obiect de conținut.

3.7. Combinarea a două heap-uri

În acest obiect de conținut este prezentat algoritmul de combinare a unui nou nod cu două heap-uri create anterior, astfel încât să rezulte tot un heap. Fereastra este împărțită în mai multe zone: descrierea algoritmului în limbaj natural, animația, algoritmul în pseudocod, C++ sau Pascal, zona de comentarii.



Animația poate fi controlată în sensul executării acesteia în mod continuu sau în modul “pas cu pas” pentru a putea fi urmărită fiecare etapă a desfăşurării algoritmului de inserare a unui nou nod într-un heap. Pe parcursul desfăşurării animației, o bară portocalie indică în fiecare moment instrucțiunea corespunzătoare din pseudocod (C++ sau Pascal). Valorile numerice aflate pe nodurile heap-ului sunt de două tipuri: cele care sunt deja pe pozițiile lor (indicate prin font normal) şi cale care încă nu au ajuns în heap pe pozițiile finale (**bold**).

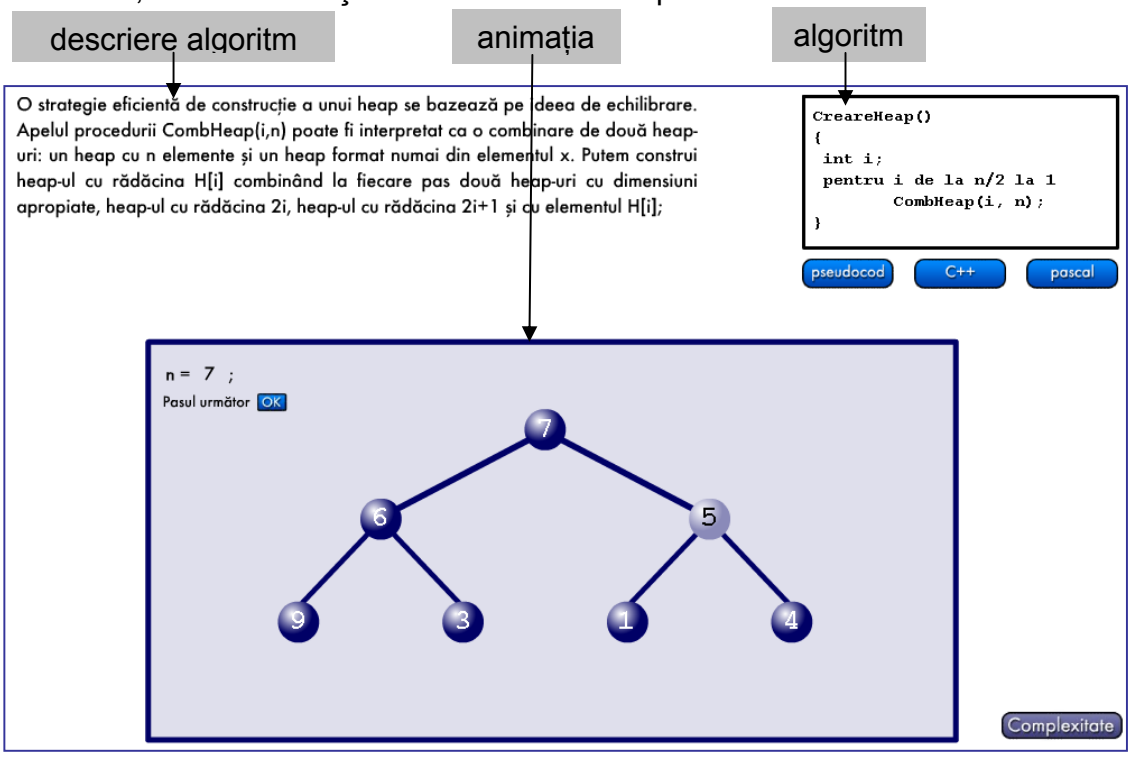
În acelaşi timp zona de comentarii se modifică, comentând ceea ce se întâmplă.

În partea din dreapta jos a ferestrei butonul Complexitate permite afişarea unei ferestre detaliu în care se descrie modul de calcul al complexității algoritmului.

În orice moment este disponibil butonul Obiective la acționarea căruia apare fereastra detaliu ce descrie obiectivele urmărite în acest obiect de conținut.

3.8. Crearea unui heap prin combinare

În acest obiect de conținut este prezentat algoritmul de creare a unui heap prin combinări repetate de heap-uri conform algoritmului descris în obiectul de conținut 3.7. Fereastra este împărțită în trei zone: algoritmul în limbaj natural, animația, algoritmul în pseudocod (C++, Pascal). Inițial, în fereastra unde se va desfăşura animația există doar solicitarea de a introduce valoarea lui n, numărul de noduri, indicându-se şi valorile corecte care pot fi introduse.



În cazul în care se introduce o valoare eronată, la acționarea butonului OK sau a tastei ENTER apare un mesaj şi se solicită introducerea unei noi valori.

După introducerea unei valori corecte în fereastră apare schema unui arbore complet cu n noduri, iar imediat sub valoarea lui n începe dialogul prin care sunt solicitate valorile nodurilor. La introducerea unei valori corecte, aceasta este introdusă în arbore pe poziția imediat următoare, conform notației secvențiale şi se solicită introducerea valorii următoare. După introducerea tuturor valorilor, pentru a trece la pasul următor – combinarea heap-urilor – se solicită acționarea butonului OK . La fiecare acționare a butonului heap-ul se reface pas cu pas. În momentul în care heap-ul a fost complet restaurat apare butonul R care permite reluarea operației de creare a unui heap prin combinări repetate.

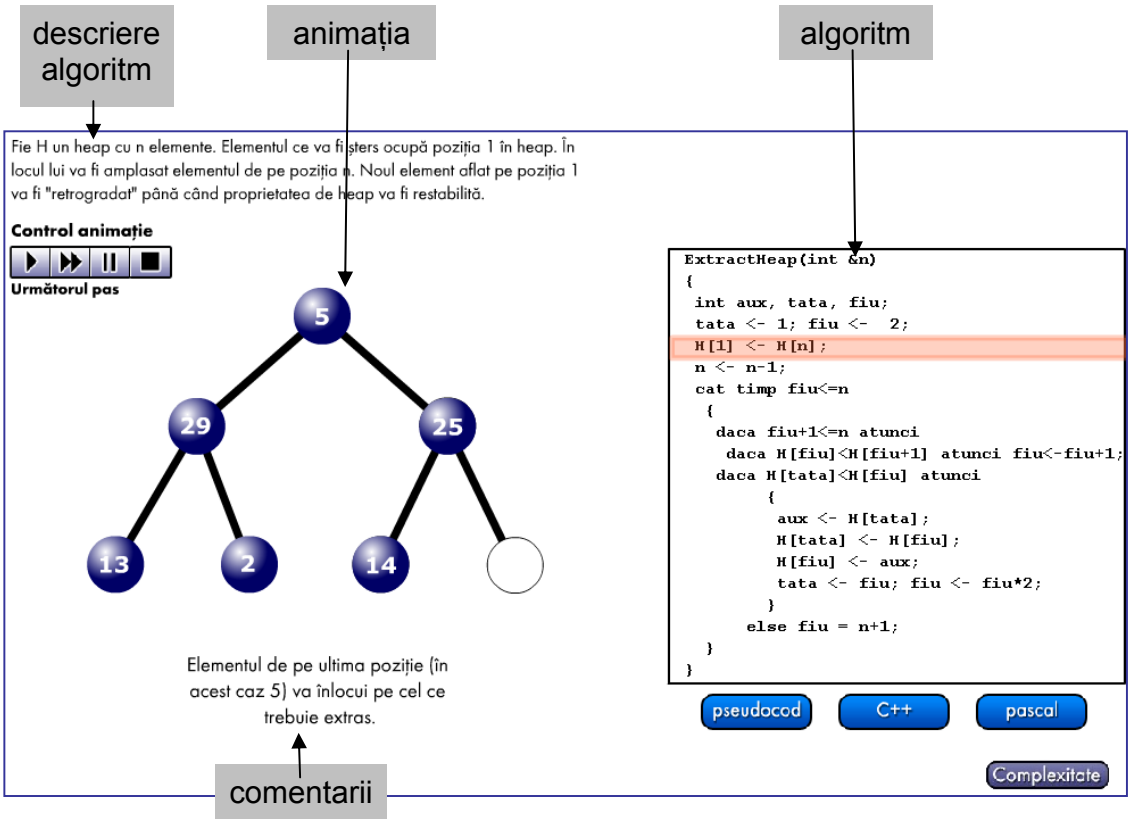
În partea din dreapta jos a ferestrei butonul Complexitate permite afişarea unei ferestre detaliu în care se descrie modul de calcul al complexității algoritmului.

În orice moment este disponibil butonul Obiective la acționarea căruia apare fereastra detaliu ce descrie obiectivele urmărite în acest obiect de conținut.

OK

3.9. Extragerea unui nod dintr-un heap

În acest obiect de conținut este prezentat algoritmul de extragere a unui nod dintr-un heap, urmată de restabilirea proprietății de heap pentru nodurile rămase. Fereastra este împărțită în mai multe zone: descrierea algoritmului în limbaj natural, animația, algoritmul în pseudocod, C++ sau Pascal, zona de comentarii.



Animația poate fi controlată în sensul executării acesteia în mod continuu sau în modul “pas cu pas” pentru a putea fi urmărită fiecare etapă a desfăşurării algoritmului de extragere a unui nod dintr-un heap şi refacerea proprietății de heap. Pe parcursul desfăşurării animației, o bară portocalie indică în fiecare moment instrucțiunea corespunzătoare din pseudocod (C++ sau Pascal). În acelaşi timp zona de comentarii se modifică, comentând ceea ce se întâmplă.

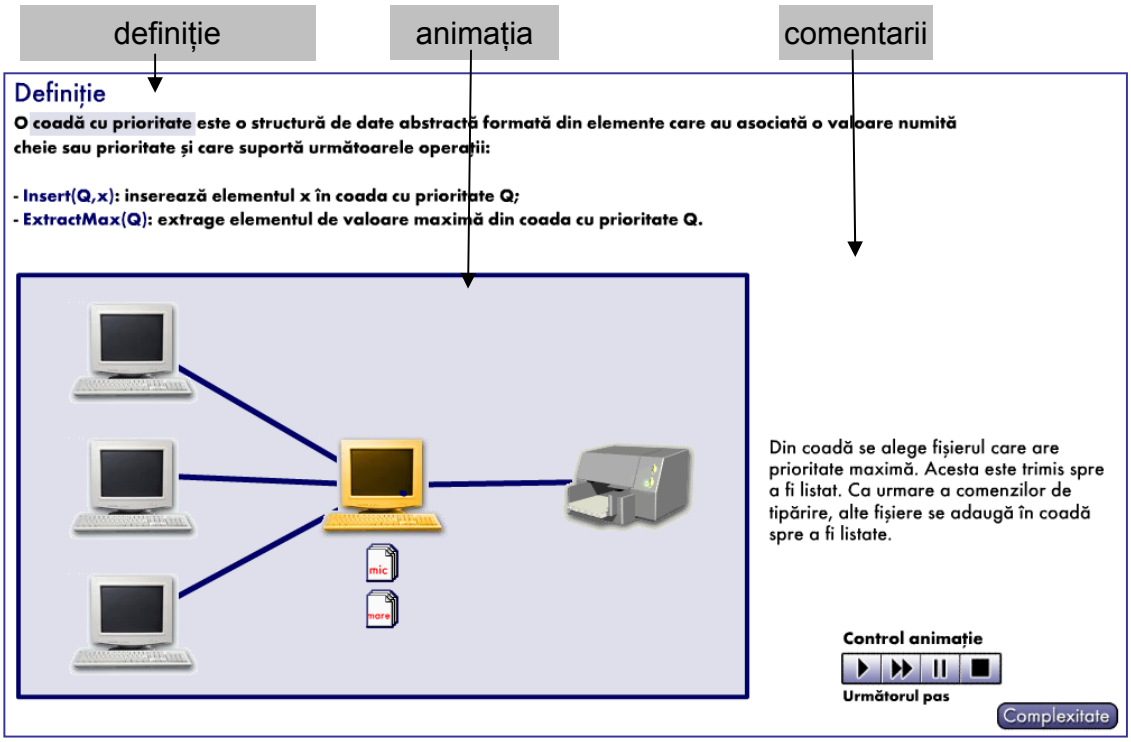
Animația se poate relua acționând butoanele de control a animației ▶ sau ⏩.

În partea din dreapta jos a ferestrei butonul Complexitate permite afişarea unei ferestre detaliu în care se descrie modul de calcul al complexității algoritmului.

În orice moment este disponibil butonul Obiective la acționarea căruia apare fereastra detaliu ce descrie obiectivele urmărite în acest obiect de conținut.

3.10. Coada cu prioritate

În acest obiect de conținut este prezentată coada cu prioritate prin intermediul unei aplicații obişnuite într-un laborator de informatică şi anume utilizarea unei imprimante de rețea. Fereastra este împărțită în mai multe zone: definiția unei cozi cu prioritate, animația, zona de comentarii.



Animația poate fi controlată în sensul executării acesteia în mod continuu sau în modul “pas cu pas” pentru a putea fi urmărită fiecare etapă a modului de lucru în care se desfăşoară selectarea documentelor trimise spre imprimantă atunci când aceste documente au asociată o anumită prioritate. Pe parcursul desfăşurării animației în zona de comentarii sunt afişate comentarii asupra desfăşurării evenimentelor.

Animația se poate relua acționând butoanele de control a animației ▶ sau ▶▶.

În partea din dreapta jos a ferestrei butonul Complexitate permite afişarea unei ferestre detaliu în care sunt comparate diferite metode de implementare a unei cozi cu prioritate (vector, vector ordonat, listă simplu înlănțuită, heap).

În orice moment este disponibil butonul Obiective la acționarea căruia apare fereastra detaliu ce descrie obiectivele urmărite în acest obiect de conținut.

3.11. Test recapitulativ coada cu prioritate

Acest obiect de conținut constă într-un test cu trei exerciții recapitulative, numerotate de la 1 la 3 de forma 1 sub care se găseşte butonul inactiv Gata .

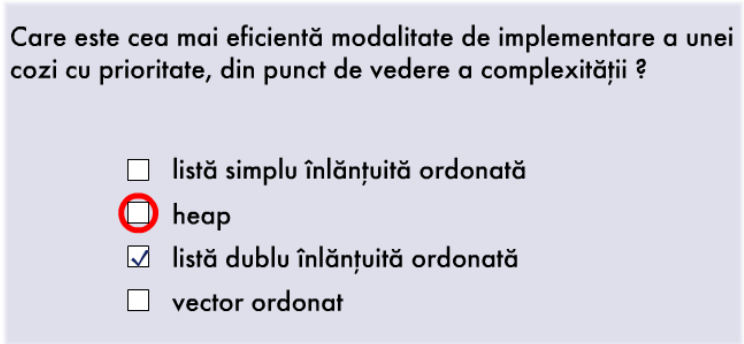
Cele trei exerciții sunt de tip test grilă cu răspunsuri de tip “complement simplu”, adică doar o variantă de răspuns corectă. Exercițiile se selectează cu ajutorul mouse-ului.

Cât timp nu s-a răspuns la toate cele trei exerciții butonul Gata rămâne inactiv. Elevul poate selecta oricare din exerciții, în orice ordine, poate reveni la un exercițiu, îl poate modifica.

După rezolvarea tuturor exercițiilor butonul Gata devine activ, dar chiar şi acum se pot face modificări în exerciții.

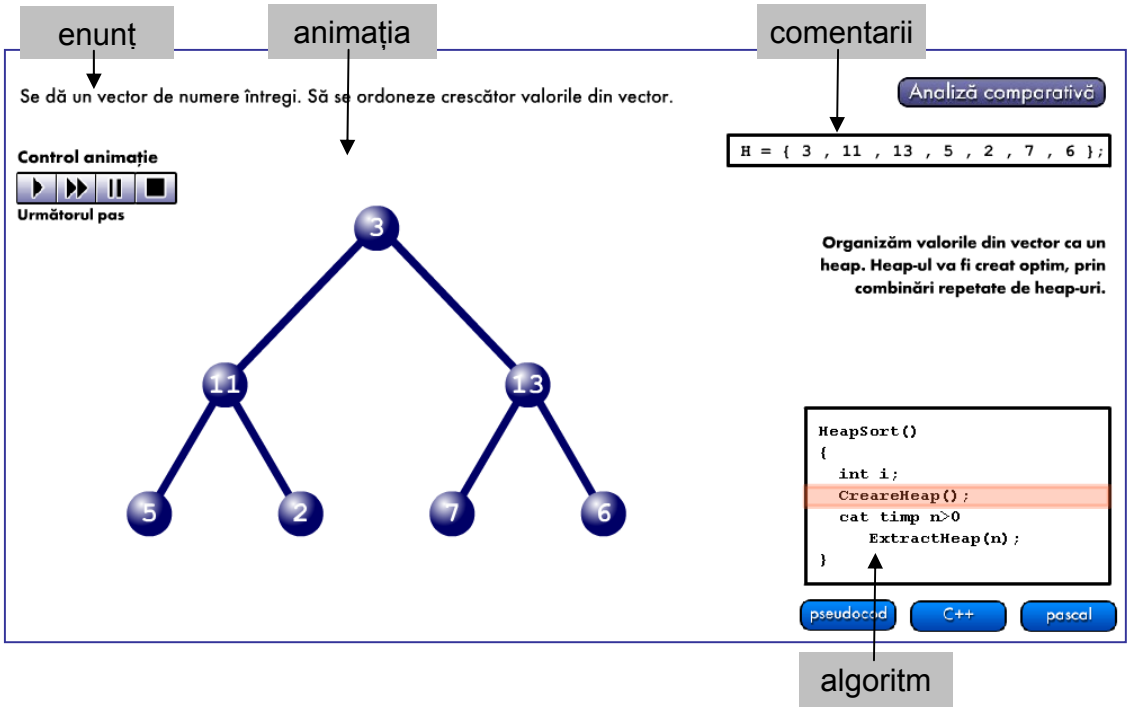
Finalizarea exercițiilor se face acționând butonul Gata . Din acest moment nu se mai pot face modificări în exerciții şi în dreapta butoanelor care indică numărul exercițiului este prezentat rezultatul evaluării.

La acționarea butoanelor care indică numărul exercițiului este prezentat din nou exercițiul, indicându-se, cu culoarea roşie, răspunsul corect.



3.12. Heapsort

În acest obiect de conținut este prezentat algoritmul de sortare a unui vector utilizând structura de date heap şi noțiunile învățate în obiectele de conținut 3.2, 3.7, 3.8, 3.9. Fereastra este împărțită în mai multe zone: enunțul problemei, animația, algoritmul în pseudocod, C++ sau Pascal, zona de comentarii.



Animația poate fi controlată în sensul executării acesteia în mod continuu sau în modul “pas cu pas” pentru a putea fi urmărită fiecare etapă a desfăşurării algoritmului heapsort. Pe parcursul desfăşurării animației, o bară portocalie indică în fiecare moment etapa corespunzătoare din pseudocod (C++ sau Pascal). În acelaşi timp zona de comentarii se modifică, comentând ceea ce se întâmplă.

Animația se poate relua acționând butoanele de control a animației  sau  .

Butonul  permite afişarea unei ferestre detaliu în care se face o comparație între şapte metode de sortare, cele studiate în liceu.

În orice moment este disponibil butonul  la acționarea căruia apare fereastra detaliu ce descrie obiectivele urmărite în acest obiect de conținut.

3.13. Test recapitulativ Heapsort

Acest obiect de conținut constă într-un test cu trei exerciții recapitulative, numerotate de la 1 la 3 de forma 1 sub care se găseşte butonul inactiv Gata .

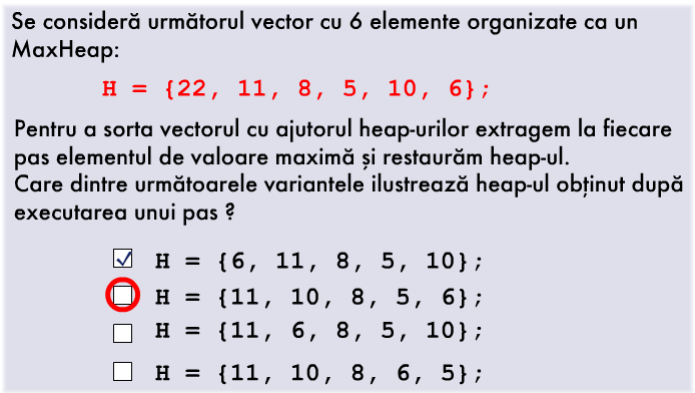
Cele trei exerciții sunt de tip test grilă cu răspunsuri de tip “complement simplu”, adică doar o variantă de răspuns corectă. Exercițiile se selectează cu ajutorul mouse-ului.

Cât timp nu s-a răspuns la toate cele trei exerciții butonul Gata rămâne inactiv. Elevul poate selecta oricare din exerciții, în orice ordine, poate reveni la un exercițiu, îl poate modifica.

După rezolvarea tuturor exercițiilor butonul Gata devine activ, dar chiar şi acum se pot face modificări în exerciții.

Finalizarea exercițiilor se face acționând butonul Gata . Din acest moment nu se mai pot face modificări în exerciții şi în dreapta butoanelor care indică numărul exercițiului este prezentat rezultatul evaluării.

La acționarea butoanelor care indică numărul exercițiului este prezentat din nou exercițiul, indicându-se, cu culoarea roşie, răspunsul corect.



4. Bibliografie

• **Mateescu (Cerchez) E., Maxim I.**, Arbori, Editura Ţara Fagilor, Suceava, 1996
• **Horowitz E., Sahni S., Anderson-Freed S.**, Fundamentals of Data Structures in C, Computer Science Press, New York, 1993
• **Cormen Th., Leiserson Ch., Rivest R.,** Introduction to Algorithms, MIT, 1990
• **Cerchez Em.,** Informatica, Culegere de probleme pentru liceu, Editura Polirom, Iaşi, 2002