

უაკ

მეთოდური რეკომენდაცია ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში ალგორითმების ციკლური სტრუქტურის სწავლების შესახებ

¹მერაბ თხელიძე, ²ციცინო მიშელაძე

^{1,2} სულხან-საბა ორბელიანის სახელობის სახელმწიფო პედაგოგიური უნივერსიტეტი ფიზიკა-მათემატიკა-ინფორმატიკის ფაკულტეტის ინფორმატიკის კათედრა

ანოტაცია

სტატიაში განხილულია ინფორმატიკის სასკოლო კურსში ალგორითმების ციკლური სტრუქტურის სწავლების საკითხი. ამ საკითხის სწავლებას ეთმობა ორი კომბინირებული გაკვეთილი. მოცემულია მეთოდური რეკომენდაციები ამ გაკვეთილების ჩატარებისათვის. აღნიშნულ საკითხებს ჩვენ ვუკავშირებთ ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში ალგორითმების ძირითადი სტრუქტურების სწავლების თემატიკა, კერძოდ, ჩატარებული კვლევის საფუძველზე ვთვლით, რომ აღნიშნულ ტემატიკის სწავლებისა და მოსწავლეებში შესაბამისი უნარ-ჩვევების შემუშავებისათვის საკმარისია ხუთი აკადემიური გაკვეთილი. მათ შორის ციკლური სტრუქტურისათვის განკუთვნილია ორი გაკვეთილი. მეთოდურ რეკომენდაციებთან ერთად მოცემულია ამ გაკვეთილების მიმდინარეობის სტრუქტურა.

საკვანძო სიტყვები: ინფორმატიკის გაკვეთილები, ალგორითმების ციკლური სტრუქტურის სწავლება.

ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში ალგორითმების საფუძვლების სწავლებისას ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია ალგორითმების ძირითადი სტრუქტურების სწავლება, რომელსაც ჩვენი აზრით საჭიროა დაეთმოს ხუთი გაკვეთილი. მასალა გაკვეთილების მიხედვით უნდა განაწილდეს შემდეგნაირად:

გაკვეთილი 1: ალგორითმების აგების სტრუქტურული მეთოდის გაცნობა. მიმდევრობითი სტრუქტურა;

გაკვეთილი 2: განშტოებული სტრუქტურა;

გაკვეთილი 3: არასრული განშტოებული სტრუქტურა. მაგალითებზე ვარჯიში;

გაკვეთილი 4: ციკლური სტრუქტურა. წინაპირობიანი ციკლური სტრუქტურა;

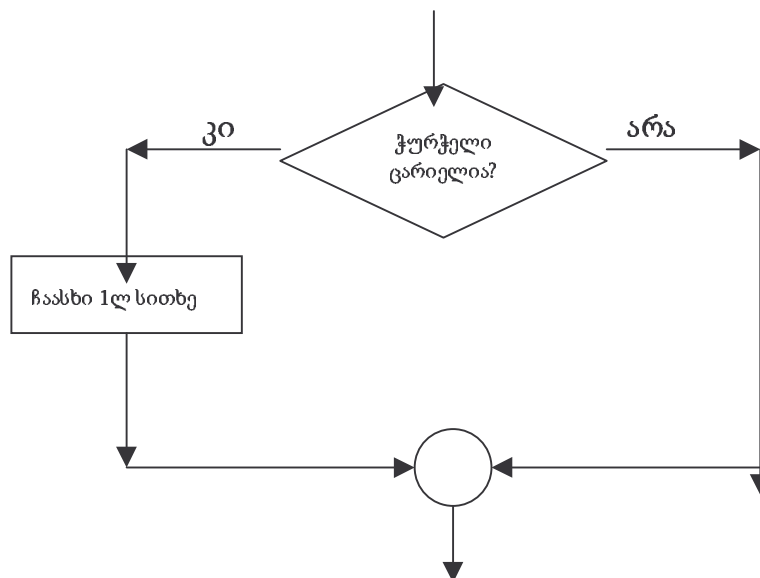
გაკვეთილი 5: უკანაპირობიანი ციკლური სტრუქტურა. მაგალითებზე ვარჯიში.

ჩვენი სტატიის მიზანია ჩამოვყალიბოთ მეთოდური მითითებები ციკლური სტრუქტურის სწავლების შესახებ. [1]-ისაგან განსხვავებით ჩვენ მიგვაჩნია, რომ მასწავლებელმა ციკლური სტრუქტურის ასახსნელად უნდა გამოიყენოს ორი გაკვეთილი: პირველ გაკვეთილზე მოსწავლეებს ესაუბროს ციკლური სტრუქტურის შესახებ და გაამახვილოს ყურადღება წინაპირობიანი ციკლური სტრუქტურის ახსნაზე, ხოლო მეორე გაკვეთილზე ახსნას უკანაპირობიანი ციკლური სტრუქტურა და კლასი ავარჯიშოს სხვადასხვა სირთულის მაგალითებზე.

ციკლური სტრუქტურის სწავლების დროს ძირითადი მიზანია: მასწავლებელმა გააცნოს მოსწავლეებს ციკლური სტრუქტურა, მისი სახეები და შესაბამისი ბლოკ-სქემები. აჩვენოს ამ სტრუქტურის გამოყენებით სხვადასხვა ამოცანების ამოსახსნელი ალგორითმების აგების ხერხები. მოთხოვნები მოსწავლეთა ცოდნისა და უნარ-ჩვევებისადმი შემდეგია: მოსწავლეებმა უნდა იცოდნენ ციკლური სტრუქტურა, მისი

სახეები, მოქმედებათა შესრულების წესები; შედლონ ციკლური სტრუქტურის გამოყენებით ააგონ სხვადასხვა ამოცანების ამოსახსნელი ალგორითმები.

მეთოდური მითითებები. რადგან ჩვენ მიგვაჩნია, რომ აღნიშნული გაკვეთილი და მომდევნო გაკვეთილიც უნდა იყოს კომბინირებული სახის, ამიტომ პირველ გაკვეთილზე, საშინაო დავალების გამოკითხვის შემდეგ (რომელიც დაეთმობა განშტოებული სტრუქტურის გამოკითხვას), ახალი მასალისათვის კლასის მოსამზადებლად მასწავლებელმა შეიძლება აიღოს ის მაგალითი, რომლის ამოსახსნელადაც მათ გამოიყენეს განშტოებული სტრუქტურა და ამოცანის პირობაში შეიტანოს ისეთი ცვლილება, რომ კლასმა უკვე ვეღარ შეძლოს ამ ახალი მაგალითის ამოსახსნელი ალგორითმის ბლოკ-სქემის აგება განშტოებული სტრუქტურის დახმარებით. გარკვეულობისათვის მასწავლებელმა შეიძლება განიხილოს შემდეგი მაგალითი: ვთქვათ, გვაქვს ერთლიტრიანი ჭურჭელი და გვინდა რეზერვუარიდან სითხით ავავსოთ ეს ჭურჭელი ასევე ერთლიტრიანი ჭურჭლით. ამ ამოცანის ამოსახსნელი ალგორითმის ბლოკ-სქემის ძირითადი ფრაგმენტია



და დასმული ამოცანა გადაწყდება განშტოებული სტრუქტურით. გავართულოთ აღნიშნული ამოცანის პირობა შემდეგნაირად: 20 ლიტრიანი ცარიელი ჭურჭელი ავავსოთ სითხით ისევე ერთლიტრიანი ჭურჭლით. მიღებული ამოცანის ამოხსნა განშტოებული სტრუქტურით გაძნელებული (ზოგად შემთხვევაში შეუძლებელიც კი) გახდება (ბლოკ-სქემა იქნება ძალიან მოუხერხებელი და გადატვირთული, რადგან 20-ჯერ ან მეტჯერ მოგვიწევს პირობის ბლოკის დახაზვა). ასეთი მაგალითებით შეიქმნება წინაპირობა იმისათვის, რომ მასწავლებელი გადავიდეს ახალი სტრუქტურის – ციკლური სტრუქტურის ახსნაზე: ყველა მაგალითის ამოხსნა ადრე შესწავლილი ორი სტრუქტურის დახმარებით – მიმდევრობითი და განშტოებული სტრუქტურებით – შეუძლებელია.

მიზანშეწონილია ახალი მასალის ახსნა მასწავლებელმა დაიწყოს ალგორითმების ციკლური სტრუქტურის ასეთი განმარტებით: ალგორითმის სტრუქტურას, რომელშიც მოქმედებათა ჯგუფის შესრულება და მისი მრავალჯერ გამეორებადობა დამოკიდებულია ლოგიკურ ბლოკში მოცემული პირობის შესრულება-არშესრულებაზე, ციკლური სტრუქტურა ეწოდება. მასწავლებელმა მოსწავლეთა ყურადღება უნდა გაამახვილოს იმ ფაქტზე, რომ ალგორითმის ციკლური სტრუქტურის ჩამოყალიბებულ ამ განმარტებაში გამოკვეთილი არ არის ჯერ მოწმდება თუ არა პირობა და შემდეგ

სრულდება მოცემულ მოქმედებათა ჯგუფი, თუ ჯერ სრულდება მოცემულ მოქმედებათა ჯგუფი და შემდეგ მოწმდება პირობა. მასწავლებელმა უნდა აღნიშნოს, რომ თეორიულად ორივე შემთხვევაა შესაძლებელი.

შემდეგ მასწავლებელი განმარტავს წინაპირობიან ციკლურ სტრუქტურას: ისეთ ციკლურ სტრუქტურას, რომელშიც ჯერ მოწმდება ლოგიკურ ბლოკში მოცემული პირობა, რომლის შესრულება-არშესრულებაზეა დამოკიდებული მოცემულ მოქმედებათა ჯგუფის არშესრულება, შესრულება ან მრავალჯერ შესრულება, ეწოდება წინაპირობიანი ციკლური სტრუქტურა და ხაზავს შესაბამის ბლოკ-სქემას (იხილეთ [2], გვ. 90); მოსწავლეებთან ერთად არჩევს ამ ალგორითმის შესრულების თანმიმდევრობას და აკონკრეტებს თუ რამდენჯერ სრულდება მოქმედებათა ერთი და იგივე ჯგუფი. მასწავლებელმა უნდა გაამახვილოს მოსწავლეთა ყურადღება შემდეგ ფაქტზე: თუ პირობა, რომლის მიხედვითაც მეორდება მოქმედებათა ჯგუფი თავიდანვე დარღვეულია, ციკლი არც ერთხელ არ შესრულდება. შესაძლებელია ისეთი შემთხვევებიც, როცა მოქმედებათა ჯგუფი შესრულდება ერთჯერ ან მრავალჯერ. საილუსტრაციოდ შეიძლება მოიყვანოს თუგინდ იგივე, 20 ლიტრიანი ჭურჭლის გავსების მაგალითი (20 ლიტრიანი ჭურჭელი სავსეა, 20 ლიტრიან ჭურჭელში ასხია 19 ლიტრი სითხე, 20 ლიტრიან ჭურჭელში ასხია 5 ლიტრი სითხე, 20 ლიტრიანი ჭურჭელი ცარიელია). ამით მასწავლებელი ახალი მასალის ახსნას ამთავრებს და იწყებს ახსნილის პირველად განმტკიცებას: დასვამს რამდენიმე საკვანძო შეკითხვას; სწორი პასუხების მიღების შემდეგ მოსწავლეებთან ერთად განიხილავს კონკრეტულ მაგალითს, რომლის ამოხსნაც შესაძლებელია წინაპირობიანი ციკლური სტრუქტურის დახმარებით. კარგი იქნება, თუ მაგალითად ის აირჩევს ევკლიდეს ალგორითმს - ორი ნატურალური რიცხვის უდიდესი საერთო გამყოფის (უსგ) პოვნის ალგორითმის ბლოკ-სქემის შედგენას (იხილეთ [2], გვ. 87).

გაკვეთილის დასასრულს მასწავლებელი აძლევს მოსწავლეებს საშინაო დავალებას და აჯამებს ჩატარებული გაკვეთილის შედეგებს, კერძოდ, კიდევ ერთხელ განმარტავს ცნებებს:

1. ციკლური სტრუქტურა ეწოდება სტრუქტურას, რომელშიც მოქმედებათა ჯგუფის შესრულება და მისი მრავალჯერ გამეორებადობა დამოკიდებულია ლოგიკურ ბლოკში მოცემული პირობის შესრულება-არშესრულებაზე.

2. წინაპირობიანი ციკლური სტრუქტურა ეწოდება ისეთ ციკლურ სტრუქტურას, რომელშიც ჯერ მოწმდება ლოგიკურ ბლოკში მოცემული პირობა, რომლის შესრულება-არშესრულებაზეა დამოკიდებული მოცემულ მოქმედებათა ჯგუფის არშესრულება, შესრულება ან მრავალჯერ შესრულება.

3. წინაპირობიან ციკლურ სტრუქტურაში შეიძლება მოქმედებები შესრულდეს მრავალჯერ, ერთჯერ ან არ შესრულდეს საერთოდ.

მეორე გაკვეთილი მიემდგნება უკანაპირობიანი ალგორითმის ციკლური სტრუქტურის შესწავლას. გაკვეთილის პირველ ნაწილში მასწავლებელი აწარმოებს საშინაო დავალების გამოკითხვას, დაკავშირებულს წინაპირობიან ალგორითმის ციკლურ სტრუქტურასთან.

ახალი მასალისათვის კლასის მოსამზადებლად მასწავლებელი შეახსენებს მოსწავლეებს 20 ლიტრიანი ჭურჭლის გავსების იმ ამოცანას, რომლის დროსაც მათ გამოიყენეს წინაპირობიანი ციკლური სტრუქტურა. მასწავლებელი მოსწავლეებს შესთავაზებს ამოცანის ამოსახსნელ ალგორითმს შებრუნებული მიმდევრობით: 1. ჩაასხი ჭურჭელში სითხე; 2. შეამოწმე გაივსო თუ არა ჭურჭელი; 3. გაიმეორე მოქმედებები მანამ, სანამ არ დაირღვევა მეორე პირობა. მასწავლებელმა მიმართოს

კლასს შეკითხვებით: გაივსება თუ არა ჭურჭელი ამ ალგორითმით? არის თუ არა პრინციპული განსხვავება ამ ორ ამოხსნას შორის? მსჯელობის შემდეგ კლასი მასწავლებლის დახმარებით გააკეთებს დასკვნას: ჭურჭელი ამ ალგორითმითაც გაივსება. არსებობს ერთი პრინციპული განსხვავება: მეორე ამოხსნაში - შეიძლება გვექნდეს ისეთი შემთხვევა, როცა სითხე გადმოიქცევა ჭურჭლიდან (თუ ჭურჭელი თავიდანვე სავსეა).

მასწავლებელი ახალი მასალის ახსნას იწყებს უკანაპირობიანი ციკლური სტრუქტურის განმარტებით: ისეთ ციკლურ სტრუქტურას, რომელშიც ჯერ სრულდება მოცემულ მოქმედებათა ჯგუფი და შემდეგ ლოგიკურ ბლოკში მოწმდება პირობის შესრულება-არშესრულება, რომელზეც დამოკიდებულია ამ მოქმედებათა ჯგუფის მრავალჯერ გამეორება, ეწოდება უკანაპირობიანი ციკლური სტრუქტურა. შემდეგ ხაზავს ბლოკ-სქემას. ([2]-ის, გვ. 91, მოცემულია უკანაპირობიანი ციკლური სტრუქტურის ბლოკ-სქემის ლოგიკური თანამიმდევრობა). მიზანშეწონილია მასწავლებელმა რომელიმე მოსწავლეს კიდევ ერთხელ გაამეორებინოს ბლოკ-სქემაზე, თუ როგორი მიმდევრობით სრულდება მოქმედებები უკანაპირობიან ციკლურ სტრუქტურაში, რომლის შემდეგ ეს მოსწავლე გააკეთებს დასკვნას: უკანაპირობიან ციკლურ სტრუქტურაში მოქმედებები სრულდება მრავალჯერ ან ერთხელ მაინც.

ამ ორ გაკვეთილზე გავლილი მასალა მასწავლებელს უქმნის კარგ სიტუაციას, შემოიტანოს და გააცნოს მოსწავლეებს ე.წ. ციკლის „მთვლელი“. ამისათვის მასწავლებელი იხილავს შემდეგ მაგალითს [3]: მოცემულია ორი ნატურალური x და y რიცხვი. იპოვეთ მათი ნამრავლი $z = x \times y$. მასწავლებელმა უნდა გამოიყენოს კავშირი ორი ნატურალური რიცხვის ჯამსა და გამრავლებას შორის:

$$z = \underbrace{x + x + \dots + x}_{y\text{-ჯერ}}$$

$z = x \times y$ -ს შესაბამის ალგორითმს ექნება სახე: $z := 0$, $z := z + x$ და ბოლო მოქმედება გამეორდეს y -ჯერ. მაშინ z მიიღებს მნიშვნელობებს: x , $2x$, $3x$... yx , რითაც მიიღწევა დასახული მიზანი. ცხადია, $z := z + x$ მოქმედების საჭირო რაოდენობით გამეორება მოითხოვს გამეორებათა რაოდენობის დათვლას. მაგრამ თუ გამეორებათა დათვლა ჩაერთვება ალგორითმში, საჭირო გახდება პირობის შემოწმება გამეორების რაოდენობის დასრულებაზე. ამიტომ გამეორებათა რაოდენობის დასათვლელად შემოგვყავს სპეციალური მთელი ცვლადი სიდიდე i - ციკლის მთვლელი. ყოველი $z := z + x$ მოქმედების შესრულების შემდეგ მთვლელი გაიზრდება ერთით და შემოწმდება ნაკლებია თუ არა იგი y -ზე. მასწავლებელმა მოსწავლეთა ყურადღება უნდა გაამახვილოს იმაზე, რომ საჭიროა გამეორების რაოდენობის ზუსტი დათვლა: თუ მთვლელის საწყისი მნიშვნელობა $i = 0$, მაშინ უნდა შემოწმდეს პირობა $i < y$, ხოლო თუ მთვლელის საწყისი მნიშვნელობა $i = 1$, მაშინ უნდა შემოწმდეს პირობა $i \leq y$. შემდეგ მასწავლებელმა მოსწავლეებთან ერთად დაფაზე დახაზოს შესაბამისი ბლოკ-სქემა (იხილეთ [3], გვ. 8).

ახსნილი მასალის პირველად განმტკიცებას მასწავლებელი დაიწყებს საკვანძო შეკითხვების დასმით. მოვიყვანოთ ეს შეკითხვები:

1. რას ეწოდება უკანაპირობიანი ციკლური სტრუქტურა?
2. როგორი მიმდევრობით სრულდება მოქმედებები უკანაპირობიან ციკლურ სტრუქტურაში?

3. დაასახელეთ ერთი საყოფაცხოვრებო მაგალითი, რომლის ამოსახსნელი ალგორითმი აიგება უკანაპირობიანი ციკლური სტრუქტურით.

4. დახაზეთ და ახსენით უკანაპირობიანი ციკლური სტრუქტურის ბლოკ-სქემა.

5. რა ძირითადი განსხვავება არსებობს წინა და უკანაპირობიან ციკლურ სტრუქტურებს შორის?

აღნიშნულ შეკითხვებზე პასუხის გაცემის შემდეგ, თუ კლასის აკადემიური დონე საშუალებას იძლევა, მასწავლებელმა შესაძლებელია ამოხსნას შემდეგი მაგალითი: ააგეთ $y = \alpha^n$ ნატურალურ მაჩვენებლიანი ხარისხის გამოთვლის ალგორითმის ბლოკ-სქემა.

გაკვეთილის დასასრულს მასწავლებელი აძლევს მოსწავლეებს საშინაო დავალებას და აჯამებს ჩატარებული გაკვეთილის შედეგებს.

ჩატარებული კვლევის შედეგად გამოვლინდა, რომ აღნიშნული საკითხების შესწავლისა და შესაბამისი უნარ-ჩვევების შემუშავებისათვის საკმარისი აღმოჩნდა ხუთი აკადემიური გაკვეთილი.

ლიტერატურა

1. Ершов А.П., Монахов В.М. и др. Изучение основ информатики и вычислительной техники. Часть 1. Методическое пособие для учителей и преподавателей средних учебных заведений; в двух частях. Москва „Просвещение” 1985.
2. გვარამია გ., ჩხაიძე ზ. და სხვ. ინფორმატიკისა და გამოთვლითი ტექნიკის საფუძვლები. X კლასის სახელმძღვანელო, თბილისი, 1990....
3. წულაძე მ., რაზმაძე ს., ნაზაროვა ც., ოვანნიანი რ. ალგორითმის ჩაწერის ფორმები და ხერხები. ალგორითმული ენა. /ფიზიკა და მათემატიკა სკოლაში #2, 1998.

შემოსულია: 2004-02-12

გადამუშავების შემდეგ: 2004-06-15