



TEMA: INTERPOLATION SEARCH

LËNDA: INTELEGJENCA ARTIFICIALE

UNIVERSITETI I PRISHTINES

Punuan:
Bleon Balaj
Eljon Kastrati

Mars
2023

PËRMBAJTJA

Përmbajtja	2
HYRJE	3
ANALIZA E PERFORMANCES	4
IMPLEMENTIMI	5
KODI NE JAVA	6
KONKLUZIONI	8
REFERENCAT	8

HYRJE

Algoritmet e kërkimit kanë një histori të gjatë dhe të pasur që daton që në kohët e lashta. Disa nga shembujt më të hershëm të njohur të algoritmeve të kërkimit janë algoritmi i Euklidit për gjetjen e pjesëtuesit më të madh të përbashkët të dy numrave dhe ai i Eratosthenes për gjetjen e numrave të thjeshtë.

Me zhvillimin e matematikës dhe logjikës gjatë shekujve, u zhvilluan edhe metodat për gjetjen e zgjidhjeve të problemeve të ndryshme. Në shekujt e 17-të dhe të 18-të, matematikanët si Isaac Newton dhe Joseph Raphson krijuan algoritme për gjetjen e rrënjëve të ekuacioneve duke përdorur metoda përsëritëse. Në shekujt 19 dhe 20, u shpikën dhe u përmirësuan algoritmet për renditjen e të dhënave, të tilla si renditja e futjes dhe renditja e bashkimit. Ndërsa kompjuterët u bënë më të zakonshëm dhe të aksesueshëm në vitet 1960 dhe 1970, studimi i algoritmeve u bë një pjesë e rëndësishme e shkencës kompjuterike.

Studiuesit zhvilluan algoritme të reja për kërkimin e të dhënave, të tilla si kërkimi binar, kërkimi i interpolimit dhe hashimi. Këto algoritme mundësonin marrjen më të shpejtë dhe më efikase të informacionit nga struktura të mëdha dhe komplekse të të dhënave. Sot, algoritmet e kërkimit përdoren gjerësisht në fusha të ndryshme të shkencës, inxhinierisë dhe inteligjencës artificiale dhe vazhdojnë të evoluojnë me teknologjitë dhe sfidat e reja.

Kërkimi i një elementi specifik në një grup të madh të dhënash është një detyrë e zakonshme dhe e rëndësishme në shumë fusha të shkencës kompjuterike dhe inteligjencës artificiale. Ekzistojnë algoritme të ndryshme që mund ta kryejnë këtë detyrë, si kërkimi binar dhe kërkimi linear, por ato mund të mos jenë mjaft efikase për disa raste. Kërkimi i interpolimit është një alternativë që mund të përshpejtojë procesin e kërkimit duke përdorur një teknikë të zgjuar të vlerësimit. Mund të gjejë një element në një grup të renditur në kohë logaritmike apo edhe konstante, në varësi të shpërndarjes së të dhënave.

Megjithatë, kërkimi i interpolimit ka gjithashtu disa të meta dhe kufizime që duhen kuptuar dhe adresuar. Në këtë dokument, ne do të shqyrtojmë në thellësi algoritmin e kërkimit të interpolimit, nga teoria e tij në praktikë. Ne do ta krahasojmë atë me algoritme të tjera kërkimi, do të analizojmë performancën dhe supozimet e tij, do ta zbatojmë në gjuhë të ndryshme programimi dhe do të diskutojmë aplikimet dhe sfidat e tij. Ne gjithashtu do të sugjerojmë disa zgjerime dhe përmirësime të mundshme të algoritmit dhe do të theksojmë disa probleme të hapura dhe drejtime të ardhshme për kërkimin mbi kërkimin e interpolimit

ANALIZA E PERFORMANCËS

Një nga aspektet kryesore të vlerësimit të një algoritmi kërkimi është performanca e tij, ose sa i shpejtë dhe efikas është në gjetjen e elementit të dëshiruar. Performanca e një algoritmi kërkimi mund të matet nga kompleksiteti i tij kohor, ose si rritet numri i operacioneve që ai kryen ndërsa rritet madhësia e të dhënave hyrëse. Kompleksiteti kohor i një algoritmi kërkimi mund të ndryshojë në varësi të skenarëve të rastit më të mirë, mesatar dhe të rastit më të keq.

Skenari më i mirë është kur algoritmi gjen elementin në numrin minimal të mundshëm të operacioneve. Skenari mesatar i rastit është kur algoritmi gjen elementin në një numër tipik operacionesh. Skenari më i keq është kur algoritmi gjen elementin në numrin maksimal të mundshëm të operacioneve. Për kërkimin e interpolimit, skenari më i mirë është kur elementi është në pozicionin e vlerësuar dhe algoritmi e gjen atë në një veprim.

Skenari mesatar i rastit është kur elementi është afër pozicionit të vlerësuar dhe algoritmi e gjen atë në operacionet $O(\log \log n)$, ku n është madhësia e grupit. Skenari i rastit më të keq është kur elementi është larg pozicionit të vlerësuar dhe algoritmi e gjen atë në operacionet $O(n)$.

Siç mund ta shihni, kërkimi i interpolimit mund të jetë shumë i shpejtë ose shumë i ngadaltë në varësi të faktit se sa me fat ose pa fat është me vlerësimin e tij. Është si të luash një lojë hamendjeje me një mik: ndonjëherë mund ta marrësh me mend numrin e tyre menjëherë, ndonjëherë të duhen disa sugjerime dhe ndonjëherë duhet të kalosh të gjitha mundësitë.

Kërkimi me interpolim është më i shpejtë dhe më efikas se kërkimi binar kur vlerat në grup janë të shpërndara në mënyrë uniforme dhe çelësi është afër elementit të parë ose të fundit. Megjithatë, kërkimi i interpolimit mund të jetë më i ngadalshëm dhe më pak efikas se kërkimi binar kur vlerat në grup nuk janë të shpërndara në mënyrë uniforme ose çelësi është larg pozicionit të vlerësuar.

Algoritmet e rëndësisë dhe vlerësimit përdoren për të llogaritur se sa mirë përputhet një dokument me një pyetje në një kërkim. Rëndësia bazohet në shpeshtësinë dhe shpërndarjen e termave të pyetjes në dokument, si dhe në gjatësinë e dokumentit. Vlerësimi bazohet në një formulë që cakton pesha për faktorë të ndryshëm, të tillë si frekuenca e termave, frekuenca e anasjelltë e dokumentit, normalizimi i gjatësisë së fushës dhe koordinimi i pyetjeve.

Në kërkimin e interpolimit, algoritmet e rëndësisë dhe pikësimit janë të ndryshme nga kërkimi binar ose kërkimi linear. Kërkimi i interpolimit përdor një formulë lineare interpolimi për të vlerësuar pozicionin e termit të pyetjes në grupin e renditur, bazuar në vlerat e elementit të parë dhe të fundit dhe në vlerën e synuar. Kjo formulë mund të kthejë një pozicion më të lartë ose më të ulët në varësi të sa afër është termi i pyetjes me elementin e parë ose të fundit. Kërkimi binar shkon gjithmonë në elementin e mesëm për të kontrolluar, ndërsa kërkimi linear kalon nëpër secilin element në mënyrë sekuenciale. Prandaj, kërkimi i interpolimit mund të jetë më i shpejtë ose më i ngadalshëm se kërkimi binar ose ai linear në varësi të shpërndarjes së të dhënave dhe saktësisë së vlerësimit.

IMPLEMENTIMI

Një aspekt tjetër i rëndësishëm i të kuptuarit të një algoritmi kërkimi është zbatimi i tij, ose si të shkruhet kodi që ekzekuton algoritmin. Zbatimi i një algoritmi kërkimi mund të ndryshojë në varësi të gjuhës së programimit dhe strukturës së të dhënave të përdorura. Për kërkimin e interpolimit, gjuha e programimit duhet të mbështesë operacionet aritmetike dhe indeksimin e grupeve. Struktura e të dhënave duhet të jetë një grup i renditur i elementeve që mund të krahasohen dhe interpolohen. Hapat bazë të kërkimit të interpolimit janë si më poshtë:

Inicializoni dy variabla, të ulët dhe të lartë, për të treguar përkatësisht elementin e parë dhe të fundit të grupit. Llogaritni një pozicion të vlerësuar të elementit duke përdorur një funksion linear që lidh vlerat dhe indekset e grupit. Krahasoni elementin në pozicionin e vlerësuar me elementin e synuar. Nëse ato janë të barabarta, kthejeni pozicionin e vlerësuar si rezultat. Nëse jo, përditësoni të ulët ose të lartë në varësi të faktit nëse elementi i synuar është më i vogël ose më i madh se elementi në pozicionin e vlerësuar. Përsëritni hapat 2 dhe 3 derisa niveli i ulët të jetë më i madh se i lartë, ose elementi në pozicionin e vlerësuar të jetë i barabartë me elementin e synuar.

Zbatimi i kërkimit të interpolimit në gjuhë të ndryshme programimi mund të gjendet në internet ose në libra. Megjithatë, shkrimi i kodit nuk është gjithmonë i lehtë apo argëtues. Ka disa sfida dhe gracka që duhen shmangur gjatë zbatimit të kërkimit të interpolimit, të tilla si:

- Trajtimi i rasteve të skajeve, të tilla si grupe boshe, elementë dublikatë ose hyrje të pavlefshme.
- Zgjedhja e një lloji të përshtatshëm të të dhënave për elementët dhe indekset, të tilla si numra të plotë ose float.
- Shmangia e gabimeve të tejmbushjes ose rrjedhjes së poshtme gjatë llogaritjes së pozicionit të vlerësuar.
- Testimi dhe korrigjimi i kodit për të siguruar korrektësinë dhe efikasitetin e tij.
- Për të testuar dhe korrigjuar kërkimin e interpolimit, mund të përdorni disa mjete dhe teknika, të tilla si:
- Shkrimi i testeve të njësisë dhe rasteve të testimit për të kontrolluar nëse kodi funksionon për hyrje dhe dalje të ndryshme.
- Përdorimi i pikave të ndërprerjes dhe deklaratave të shtypura për të gjurmuar vlerat e variablave dhe shprehjeve gjatë ekzekutimit.

Zbatimi i kërkimit të interpolimit mund të jetë një përvojë shpërblyese nëse ju pëlqen të zgjidhni problemet dhe të shkruani kodin. Mund të jetë gjithashtu një përvojë zhgënjyese nëse hasni gabime ose defekte që nuk dini si t'i rregulloni. Është si të gatuash një tortë: ndonjëherë merr një rezultat të shijshëm që të bën krenar, ndonjëherë merr një rezultat të çrregullt që të bën të qash.

KODI NE JAVA

```
import java.util.Arrays;

public class InterpolationSearch {

    public static int interpolationSearch(int[] array, int target) {
        int low = 0;
        int high = array.length - 1;

        while (low <= high && target >= array[low] && target <= array[high]) {
            int pos = low + ((target - array[low]) * (high - low)) / (array[high]
- array[low]);
            if (array[pos] == target) {
                return pos;
            } else if (array[pos] < target) {
                low = pos + 1;
            } else {
                high = pos - 1;
            }
        }
        return -1;
    }

    public static void main(String[] args) {
        int[] array = {2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20};
        int target = 14;
        Arrays.sort(array);
        int index = interpolationSearch(array, target);

        if (index == -1) {
            System.out.println("Element not found.");
        } else {
            System.out.println("Element found at index " + index);
        }
    }
}
```

Ky kod përcakton një klasë InterpolationSearch me dy metoda: interpolationSearch dhe main. Metoda InterpolationSearch kryen algoritmin aktual të kërkimit të interpolimit në një grup të grupit të plotë për një objektiv të vlerës së synuar.

Metoda kryesore thjesht krijon një grup shembulli të grupit të numrave të plotë dhe një objektiv të vlerës së synuar, dhe më pas thërret interpolationSearch për të gjetur indeksin e vlerës së synuar në grup. Ai printon një mesazh që tregon nëse vlera e synuar është gjetur apo jo.

Në metodën interpolationSearch, ne fillojmë duke inicializuar low dhe high në indeksin e parë dhe të fundit të grupit. Më pas futemi në një loop që vazhdon për sa kohë që low është më i vogël ose i barabartë me high, dhe vlera e synuar është brenda intervalit të vlerave në grup midis indekseve low dhe high.

Ne llogarisim pikën e mesit pos duke përdorur formulën e interpolimit, ku $(target - array[low]) * (high - low) / (array[high] - array[low])$. Kjo formulë llogarit një vlerë proporcionale me distancën midis objektivit dhe dy pikave fundore të diapazonit aktual. Ideja është që nëse të dhënat shpërndahen në mënyrë të barabartë, atëherë pika e mesit ka të ngjarë të jetë afër vendndodhjes aktuale të vlerës së synuar.

Më pas krahasojmë vlerën në pozicionin po me vlerën e synuar. Nëse ato janë të barabarta, ne kemi gjetur objektivin dhe kthejmë indeksin. Nëse vlera në pos është më e vogël se objektivi, ne rregullojmë të ulët të jetë pos + 1, pasi e dimë që objektivi duhet të jetë në gjysmën e sipërme të diapazonit aktual. Nëse vlera në pos është më e madhe se objektivi, ne rregullojmë të lartë të jetë pos - 1, pasi e dimë që objektivi duhet të jetë në gjysmën e poshtme të diapazonit aktual.

Në përgjithësi, algoritmi i kërkimit të interpolimit është një variant më i shpejtë i kërkimit binar, i cili funksionon mirë me të dhëna të shpërndara në mënyrë uniforme.

KONKLUZIONI

Në këtë dokument, ne kemi eksploruar në thellësi algoritmin e kërkimit të interpolimit, nga teoria e tij në praktikë. Kemi parë që kërkimi i interpolimit është një teknikë e zgjuar dhe efikase për të gjetur një element në një grup të renditur duke vlerësuar pozicionin e tij duke përdorur një funksion linear. Ne e kemi krahasuar atë me algoritme të tjera kërkimi, të tilla si kërkimi binar dhe kërkimi linear, dhe zbuluam se ai mund t'i tejkalojë ato në disa raste. Ne kemi analizuar gjithashtu performancën dhe supozimet e tij dhe mësuam se varet nga shpërndarja e të dhënave dhe saktësia e vlerësimit. E kemi implementuar në gjuhë të ndryshme programimi dhe kemi diskutuar për aplikimet dhe sfidat e tij. Ne kemi sugjeruar gjithashtu disa zgjerime dhe përmirësime të mundshme të algoritmit, të tilla si përdorimi i funksioneve të rendit më të lartë ose metodave adaptive. Së fundi, ne kemi vënë në dukje disa probleme të hapura dhe drejtime të ardhshme për kërkimin mbi kërkimin e interpolimit, si gjetja e funksioneve optimale të vlerësimit ose përgjithësimi i tij në të dhëna shumëdimensionale.

Kërkimi i interpolimit është një algoritëm tërheqës dhe i dobishëm që ka shumë avantazhe dhe disavantazhe. Mund të jetë shumë i shpejtë ose shumë i ngadaltë, në varësi të faktit se sa me fat ose pa fat është me vlerësimin e tij. Mund të jetë shumë i thjeshtë ose shumë kompleks në varësi të asaj se sa i sofistikuar ose fleksibël është me funksionin e tij. Mund të jetë shumë i fuqishëm ose shumë i kufizuar në varësi të asaj se sa uniforme ose të ndryshme janë të dhënat. Është si një monedhë: herë bie mbi koka, herë bie në bisht, ndonjëherë rrokulliset.

Kërkimi me interpolim është më i shpejtë dhe më efikas se kërkimi binar kur vlerat në grup janë të shpërndara në mënyrë uniforme dhe çelësi është afër elementit të parë ose të fundit. Megjithatë, kërkimi i interpolimit mund të jetë më i ngadalshëm dhe më pak efikas se kërkimi binar kur vlerat në grup nuk janë të shpërndara në mënyrë uniforme ose çelësi është larg pozicionit të vlerësuar.

REFERENCAT

- Interpolation search - Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Interpolation_search
- Interpolation Search - GeeksforGeeks. <https://www.geeksforgeeks.org/interpolation-search/>
- Interpolation search—a log logN search | Communications of the ACM. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/359545.359557>
- Interpolation Search Algorithm with Programming Examples - Scaler. <https://www.scaler.com/topics/data-structures/interpolation-search-algorithm/>