

پیاده‌سازی الگوریتم درخت جستجوی دودویی

روز درخت کاری



dima.ac.ir

امیر بهاء‌الدین سیب‌الشیخ

در کامپیوتر برای ذخیره‌سازی داده‌ها از روش‌های متفاوتی استفاده می‌شود. در شماره‌های پیشین انواع داده (Data type) را معرفی کردیم، در این شماره نیز قصد داریم یک نوع داده انتزاعی (Abstract) دیگر را که کاربرد زیادی در پیاده‌سازی پایگاه‌های داده دارد، معرفی کنیم. درخت یک ساختار مرتبه‌ای دارد که از اتصال چند گره بهم به وجود می‌آید. درخت‌ها انواع متفاوتی دارند، در این مقاله یکی از انواع آن را به نام درخت جستجوی دودویی (Binary search tree) را به همراه پیاده‌سازی آن بررسی می‌کنیم.

درخت جستجوی دودویی چیست؟

این درخت خود از درخت دودویی مشتق شده است. درخت دودویی درختی است که هر گره آن دو فرزند دارد. درخت جستجوی دودویی یک تفاوت اصلی با درخت دودویی دارد. در درخت جستجوی دودویی (برخلاف درخت دودویی که ترتیب ذخیره‌سازی داده‌ها در آن مهم نیست)، مقدار فرزند راست باید از گره پدر بیشتر باشد و مقدار فرزند چپ از گره پدر کوچکتر. این تفاوت باعث افزایش سرعت جستجوی اطلاعات در درخت جستجو دودویی می‌شود.

پیاده‌سازی

برای پیاده‌سازی درخت جستجو دودویی نیاز به تعریف ساختار زیر داریم:

```
class BSTNode{
public:
    int data;
    BSTNode *left, *right;
    BSTNode() {
        left = right = NULL;
    }
    BSTNode(int dat, BSTNode *lft
= NULL, BSTNode *rgt=NULL) {
        data = dat;
        left = lft;
        right = rgt;
    }
};
```

جستجو در درخت جستجوی دودویی

جستجو در درخت جستجوی دودویی سریع‌تر از جستجو در درخت دودویی است، به این علت که فقط نیمی از درخت مورد بررسی قرار می‌گیرد. به عنوان مثال شما دنبال داده‌ای به نام X هستید.

اگر مقدار X از ریشه بزرگتر باشد، فرزندان سمت راست و در غیر این صورت فرزندان چپ درخت را بررسی می‌کنید. نوشتن برنامه جستجو برای درخت جستجو دودویی این گونه است:

```
bool search(int el, BSTNode* &start) {
    if (start != NULL) {
        if (el < start->data) {
            return search(el, start->left);
        }
        else if (el > start->data) {
            return search(el, start->right);
        }
        else {
            return true;
        }
        return false;
    }
}
```

مقدار عمق درخت

برای این کار از یک تابع برگشتی استفاده می‌کنیم:

```
int depth(BSTNode* start) {
    if (start == NULL) {
        return 0;
    }
    else {
        return max(depth(start->left),
            depth(start->right)) + 1;
    }
}
```

خالی بودن یک درخت

اگر مقدار ریشه برابر تهی باشد یعنی درخت خالی است.

به همین ترتیب اگر مقدار leftChild برابر تهی باشد، درخت فرزند چپ ندارد و همین‌طور برای rightChild اگر برابر تهی باشد درخت فرزند راست ندارد. برای مطالعه بیشتر و دریافت متن برنامه به لینک زیر بروید:

<http://www.esnips.com/web/jamejam-click/>

جای خود قرار می‌گیرد، برای ساخت درخت، زمانی که درخت هیچ داده‌ای را ذخیره نکرده است، مقدار myRoot برابر ریشه درخت است.

پیمایش درخت

منظور از پیمایش درخت نمایش داده‌های درون درخت و پردازش آنها است. سه روش برای پیمایش درخت وجود دارد:

۱- روش پیشوندی: ابتدا پردازش گره و سپس پیمایش پیشوندی فرزند چپ، سپس پیمایش پیشوندی فرزند راست.

۲- روش میانوندی: ابتدا پیمایش میانوندی فرزند چپ، سپس پردازش گره و پس از آن پیمایش پسوندی فرزند راست.

۳- روش پسوندی: ابتدا پیمایش پسوندی فرزند چپ، سپس پیمایش پسوندی فرزند راست، پس از آن پیمایش پردازش داده.

هر شیء از کلاس BSTNode نمایانگر یک گره از درخت است. برای ساخت درخت ابتدا باید ریشه آنرا تعریف کنیم. ریشه، اولین عضو درخت است و هیچ فرزندی هم ندارد. بنابراین دستور تولید آن به این صورت می‌شود:

```
BSTNode *root = new BSTNode(data, NULL, NULL);
```

برای درج عناصر باید قاعده بالا را رعایت کنیم، برای افزودن گره به درخت از تابع زیر استفاده می‌کنیم:

```
void insert (int el, BSTNode* &myroot) {
    if (myroot == NULL) {
        myroot = new BSTNode (el, NULL, NULL);
        cout << el << " inserted\n";
    }
    else if (el < myroot->data) {
        insert (el, myroot->left);
    }
    else if (el > myroot->data) {
        insert (el, myroot->right);
    }
}
```

همان‌طور که می‌بینید، اگر مقدار myRoot تهی باشد، ابتدا مقداردهی می‌شود، سپس گره مشخص در

پرسش و پاسخ

\currentversion\run\alchem

Value: @

Key: software\microsoft\windows

\currentversion\run\zzb

Value: @

سیستم خود را دوباره راه‌اندازی کنید.

احسان عبدی از نکا - مدتی است که وقتی به اینترنت متصل می‌شوم، نشانه وصل شدن که همان صفحه مانی‌تور کنار هم پایین دستکاپ است، دیده نمی‌شود و متوجه نمی‌شوم کی اینترنت قطع می‌شود. دلیلش چیست؟ از Control Panel وارد Network Connections شوید. روی کانکشن خود کلیک راست کنید و گزینه Properties را برگزینید. از لبه General تیک گزینه Show Icon In Notification Area When Connected را بزنید. از این پس هنگام برقراری ارتباط آی‌کون آن نیز نمایش داده می‌شود.

محمد حسین پور از استان گیلان شهرستان رودسر - چگونه از آپدیت نود ۲۲ بکاپ بگیریم و چگونه و کجا بعد از نصب ویندوز از آن استفاده کنیم؟ فرق آنتی‌ویروس کرک شده با سر‌یال‌دار چیست؟

فایل‌های به‌روزرسانی شده این نرم افزار در پوشه Upfiles در مسیر پنهان زیر است:

برای ویندوز اکس پی در مسیر:

C:\Documents and Settings\All Users

\Application Data\ESET\ESET Smart Security

و برای ویندوز ویستا در مسیر:

C:\ProgramData\ESET\ESET Smart Security

شاخه زیر را باز کنید:

HKEY_CURRENT_USER\Software

\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Policies

حالا از میان زیرشاخه‌ها، Explorer را پیدا کنید و به جای اینکه آن را با کلیک روی علامت + باز کنید، تنها یک کلیک روی آن انجام دهید و سراغ سمت راست صفحه بروید. در میان شمار زیادی از گزینه‌های سمت راست، به دنبال NoDriveTypeAutoRun بگردید و روی آن ۲ بار کلیک کنید تا باز شود. در قسمت Value Data مقدار ۹۱ و یا ff را تایپ کنید و Base را روی Hexadecimal قرار دهید.

وارد شاخه زیر شوید:

HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE

\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion

از میان زیرشاخه‌ها، Winlogon را پیدا کنید و به جای اینکه آن را با کلیک روی علامت + باز کنید، تنها یک کلیک روی آن انجام دهید و سراغ سمت راست صفحه بروید. AllocateCDRoms را باز کنید و مقدار Value Data را برابر صفر قرار دهید. سپس همه پنجره‌ها را ببندید و سیستم را یک بار Restart کنید.

توجه داشته باشید فایل‌های آپدیت یک نسخه خاص، برای نسخه دیگر مناسب نیست. در صورتی که می‌خواهید این فایل‌ها را از سیستمی به سیستم دیگر انتقال دهید، ابتدا از یکسان بودن نسخه‌های نصب‌شده روی ۲ سیستم مطمئن شوید. برای انتقال کافی است ابتدا پردازش End Process را EGUI.EXE کنید و پس از انتقال فایل‌ها، برنامه را باز کنید و آن را با یک نام کاربری و کلمه عبور زنده به‌روز رسانی کنید. آنتی‌ویروس کرک شده معمولاً بدون اجازه تولیدکنندگان آن در اختیار کاربران قرار می‌گیرد و ممکن است بعضی از خدماتی را که این شرکت‌ها برای پس از فروش محصول خود در اختیار کاربران قرار می‌دهند، نتوانند استفاده کنند.

مدتی است وقتی سی‌دی یا دی‌وی‌دی را درون DVD-Rom قرار می‌دهم، Autorun آن فعال نمی‌شود.

این مشکل معمولاً به دلیل بروز مشکلات Registry پیش می‌آید.

وارد منوی شروع شوید و گزینه Run را باز کنید و در آن تایپ کنید Regedit. در پنجره باز شده شاخه زیر را با کلیک کردن روی علامت + باز کنید:

HKEY_LOCAL_MACHINE\System

\CurrentControlSet\Services

در این شاخه، پوشه Cdrrom را پیدا کنید و به جای اینکه آن را با کلیک روی علامت + باز کنید، تنها یک کلیک روی آن انجام دهید و سراغ سمت راست صفحه بروید. AutoRun را پیدا کنید و روی آن ۲ بار کلیک کنید تا پنجره کوچکی باز شود. اگر مقدار درج شده در Value Date برابر یک بود که تغییری اعمال نکنید، اما اگر صفر بود آن را به یک تبدیل کنید. حالا

آموزش

مهندسی پیوند داده‌ها

تعمیرات پرینتر
تعمیرات دستگاه فوکی (اتوگراف، دیجیتال)
تعمیرات قطعات کیس (هارد، مادربرد و...)
تعمیرات ماینر - نوت‌بوک

شماره تماس: ۰۲۱-۸۸۹۹۳۷۱۱

خوابگاه رایگان