杜教BM---解决线性递推

原创 wym_king 2018-09-16 11:57:23 698 收藏 2 版权

分类专栏： 模板

无论是矩阵快速幂求第n项，还是给出输出前几项求规律的第n项，几乎就没有它做不到的

BM推线性递推式，最低阶的复杂度好像是n*n*log(n)。n是输入项数，比高斯消元算快很多。
对于k阶递推式至少要输入2k项才能有足够大参数解出方程系数。
一阶是只这个递推数列只针对前一项有效，例如 a(n+1)=2a(n)。如果是针对前两项，则叫二阶，比如斐波那契数列。

又比如 a(n) = 2*a(n-1) + a(n-2) - 2*a(n-3) - a(n-4), n > 3就是四阶
线性说白了就是一次函数关系。

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
#define rep(i,a,n) for (int i=a;i<n;i++)
#define pb push_back
typedef long long ll;
#define SZ(x) ((ll)(x).size())
typedef vector<ll> VI;
typedef pair<ll,ll> PII;
const ll mod=998244353;
ll powmod(ll a,ll b) {
    ll res=1;
    a%=mod;
    assert(b>=0);
    for(; b; b>>=1) {
        if(b&1)res=res*a%mod;
        a=a*a%mod;
    }
    return res;
}
ll _,n;
namespace linear_seq {
    const ll N=10010;
    ll res[N],base[N],_c[N],_md[N];

    vector<ll> Md;
    void mul(ll *a,ll *b,ll k) {
        rep(i,0,k+k) _c[i]=0;
        rep(i,0,k) if (a[i]) rep(j,0,k) _c[i+j]=(_c[i+j]+a[i]*b[j])%mod;
        for (ll i=k+k-1; i>=k; i--) if (_c[i])
                rep(j,0,SZ(Md)) _c[i-k+Md[j]]=(_c[i-k+Md[j]]-_c[i]*_md[Md[j]])%mod;
        rep(i,0,k) a[i]=_c[i];
    }
    ll solve(ll n,VI a,VI b) { // a 系数 b 初值 b[n+1]=a[0]*b[n]+...
        ll ans=0,pnt=0;
        ll k=SZ(a);
        assert(SZ(a)==SZ(b));
        rep(i,0,k) _md[k-1-i]=-a[i];
        _md[k]=1;
        Md.clear();
        rep(i,0,k) if (_md[i]!=0) Md.push_back(i);
        rep(i,0,k) res[i]=base[i]=0;
        res[0]=1;
        while ((1ll<<pnt)<=n) pnt++;
        for (ll p=pnt; p>=0; p--) {
            mul(res,res,k);
            if ((n>>p)&1) {
                for (ll i=k-1; i>=0; i--) res[i+1]=res[i];
                res[0]=0;
                rep(j,0,SZ(Md)) res[Md[j]]=(res[Md[j]]-res[k]*_md[Md[j]])%mod;
            }
        }
        rep(i,0,k) ans=(ans+res[i]*b[i])%mod;
        if (ans<0) ans+=mod;
        return ans;
    }
    VI BM(VI s) {
```

```
        VI C(1,1),B(1,1);
        ll L=0,m=1,b=1;
        rep(n,0,SZ(s)) {
            ll d=0;
            rep(i,0,L+1) d=(d+(ll)C[i]*s[n-i])%mod;
            if (d==0) ++m;
            else if (2*L<=n) {
                VI T=C;
                ll c=mod-d*powmod(b,mod-2)%mod;
                while (SZ(C)<SZ(B)+m) C.pb(0);
                rep(i,0,SZ(B)) C[i+m]=(C[i+m]+c*B[i])%mod;
                L=n+1-L;
                B=T;
                b=d;
                m=1;
            } else {
                ll c=mod-d*powmod(b,mod-2)%mod;
                while (SZ(C)<SZ(B)+m) C.pb(0);
                rep(i,0,SZ(B)) C[i+m]=(C[i+m]+c*B[i])%mod;
                ++m;
            }
        }
        return C;
    }
    ll gao(VI a,ll n) {
        VI c=BM(a);
        c.erase(c.begin());
        rep(i,0,SZ(c)) c[i]=(mod-c[i])%mod;
        return solve(n,c,VI(a.begin(),a.begin()+SZ(c)));
    }
};

int main() {
    while (~scanf("%lld",&n)) {
        vector<ll>v;
        v.push_back(0);//前几项
        v.push_back(1);
        v.push_back(2);
        v.push_back(5);
        v.push_back(10);
        v.push_back(20);
        v.push_back(38);
        v.push_back(71);
        v.push_back(130);
        v.push_back(235);
        v.push_back(420);
        v.push_back(744);
        v.push_back(1308);
        //输入n ,输出第n项的值
        printf("%lld\n",linear_seq::gao(v,n-1));
    }
}
```

最短线性递推式 BM算法 Berlekamp-Massey myjs999的博客 1513
最短线性递推式

杜教bm -- 找规律大法好 萌新也要搞算法 1081
这是一个能够线性递推求规律的模板： #include<bits/stdc++.h> using namespace std; #define rep(i,a,...

杜教(BM) DaDaguai001的博客 408
黑科技，求递推公式 代码: #include <cstdio> #include <cstring> #include <cmath> #include ...

杜教BM黑科技 czyzx的博客 272
杜教BM黑科技 原理未知，主要适用于线性递推式，据说这个BUG级模板可以求线性递推式的第n项，只要...

杜教BM模板（仅适用于线性递推式） Pandapan1997的博客 268
据说这个模板可以解决任何线性递推式，听说是杜教的，只要我们手推递推式的前几项，然后扔进这个板...

杜教BM板子解决线性递推问题 neuq_zsmj的博客 256
https://codeforces.com/contest/1117/problem/D 转自https://blog.csdn.net/qq_37632935/article/details/878...

杜教板子（BM) 线性递推式（板子） weixin_38168590的博客 53
杜教板子（BM) 线性递推式 解决传统线性递推式神器 1 #include <cstdio> 2 #include <cstring> 3 #include ...

洛谷 P5487 【模板】线性递推+BM算法（BM+多项式取模） 苟为蒟蒻又何妨 537
传送门 代码： #include<bits/stdc++.h> #define ri register int using namespace std; const int rlen=1<<18|1...

BM递推杜教版 qq_36876305的博客 2305
#include <bits/stdc++.h> using namespace std; #define rep(i,a,n) for (long long i=a;i<n;i++) #define ...

黑科技之杜教bm weixin_30375427的博客 45
这个板子能够解决任何线性递推式，只要你确定某个数列的某项只与前几项线性相关，那么把它前若干项...

杜教BM模板 Orz 197
据说这个BUG级模板可以求线性递推式的第n项，只要手推递推式的前几项，放入模板就能求出第n项...

杜教BM XFire的博客 320
#include <cstdio> #include <cstring> #include <cmath> #include <algorithm> #include ...

杜教BM模板 Roar__的博客 107
矩阵快速幂+线性递推 #include <bits/stdc++.h> using namespace std; #define rep(i,a,n) for (long long i=a;i...

杜教BM递推 cj1064789374的博客 160
杜教BM递推

分类专栏

- numpy 付费 2篇
- c++相关知识 15篇
- linux 25篇
- 俄罗斯方块 10篇
- 树状数组 15篇
- 树 9篇

最新评论

[Poetize6] IncDec Sequence 差分
why151: tql

opencv imwrite函数参数详解+例子
Tisfy: 他能使人有三月不知肉味，使人有余音穿梁，三日不绝的感受

attributeerror: 'nonetype' object has no at…
deepindeed: windows下图片所在路径中不要有中文，否则找不到

Hash（散列）冲突解决 线性探测再散列…
星辰诀: 抛开吸引人的标题，博主开发的精神值得学习。

静态主席树 超详细！！！！ 不看后悔一生
星辰诀: 很棒呀，学习啦，谢谢分享!

最新文章

numpy 安装

P1198 [JSOI2008]最大数 线段树入门

P3119 [USACO15JAN]草鉴定Grass Cownoisseur 缩点 topo或最长路

2021年 1篇
2019年 271篇
2018年 247篇

目录

举报