

暨南大学本科实验报告专用纸

课程名称 ACM 程序设计实验 成绩评定
实验项目名称 母函数 指导教师 张震
实验项目编号 0806017906 实验项目类型 综合性 实验地点 116
学生姓名 阮炜霖 学号 2020101603
学院 信息科学技术学院 系 计算机科学系 专业 网络工程
实验时间 2022 年 6 月 1 日 下午~6 月 1 日 下午 温度 °C 湿度

（一）实验目的

- 1) 掌握母函数原理。
- 2) 学会如何使用母函数解决实际问题。

（二）实验内容和要求

实验内容::

1. HDU 1398
2. HDU 1028
3. LibreOJ-3114

实验要求:

完成所有题目的在线测评。

（三）主要仪器设备

仪器: 计算机

实验环境: Windows 2000 或 Windows XP + Visual C++6.0 或 Turbo C 2.0

（四）源程序

1) HDU 1398 Square Coins

```
1. //pragma GCC optimize("Ofast", "inline", "-ffast-math")
2. //pragma GCC target("avx,sse2,sse3,sse4,mmx")
3. #include<bits/stdc++.h>
4. #define inf 0x3f3f3f3f
5. #define int long long
6. using namespace std;
7. const int N=1007;
8. const int mod=1e9+7;
9.
10. //int read(){ int x=0,f=1;char ch=getchar();while(ch<'0' || ch>'9'){
    f(ch=='-') f=f*-1;ch=getchar();}while(ch>='0'&&ch<='9'){x=x*10+ch-'0'
    ;ch=getchar();}return x*f;}
11. //void write(int x){if(x>9) write(x/10);putchar(x%10+'0');}
12.
13. int a[N],b[N],n;
14.
15. signed main(){
16.     ios::sync_with_stdio(0);
17.     cin.tie(0);cout.tie(0);
18. // freopen("in.cpp","r",stdin);
19. // freopen("out.cpp","w",stdout);
20.     int T=1;
21. // cin>>T;
22. // clock_t start,finish;
23. // start=clock();
24.     for(int i=0;i<=300;++i) a[i]=b[i]=0;
25.     a[0]=1;
26.     for(int i=1;i<=17;++i){ //一共有 17 种金币
27.         for(int j=0;j<=300;j+=i*1){ //b 的每一项系数
28.             for(int k=0;k<=300;++k){ //a 的每一项系数
29.                 b[k+j]+=a[k];
30.             }
31.         }
32.         for(int k=0;k<=300;++k){
33.             a[k]=b[k];
34.             b[k]=0;
35.         }
36.     }
37.     while(cin>>n){
38.         if(!n) break;
39.         else cout<<a[n]<<"\n";
40.     }
```

```

41. // finish=clock();
42. // cerr<<((double)finish-start)/CLOCKS_PER_SEC<<endl; return 0;
43. }

```

2) HDU 1028 Ignatius and the Princess III

```

1. //pragma GCC optimize("Ofast", "inline", "-ffast-math")
2. //pragma GCC target("avx,sse2,sse3,sse4,mmx")
3. #include<bits/stdc++.h>
4. #define inf 0x3f3f3f3f
5. #define int long long
6. using namespace std;
7. const int N=2e5+7;
8. const int mod=1e9+7;
9.
10. //int read(){ int x=0,f=1;char ch=getchar();while(ch<'0' || ch>'9'){i
    f(ch=='-') f=f*-1;ch=getchar();}while(ch>='0'&&ch<='9'){x=x*10+ch-'0'
    ;ch=getchar();}return x*f;}
11. //void write(int x){if(x>9) write(x/10);putchar(x%10+'0');}
12.
13. int n,dp[200][200];
14.
15. signed main(){
16. // ios::sync_with_stdio(0);
17. // cin.tie(0);cout.tie(0);
18. // freopen("in.cpp","r",stdin);
19. // freopen("out.cpp","w",stdout);
20. int T=1;
21. // cin>>T;
22. // clock_t start,finish;
23. // start=clock();
24. for(int i=1;i<=120;++i) dp[i][1]=dp[1][i]=dp[0][i]=1;
25. for(int i=2;i<=120;++i){
26.     for(int j=2;j<=i;++j) dp[i][j]=dp[i][j-1]+dp[i-j][j];
27.     for(int j=i+1;j<=120;++j) dp[i][j]=dp[i][i];
28. }
29. while(cin>>n){
30.     cout<<dp[n][n]<<"\n";
31. }
32. // finish=clock();
33. // cerr<<((double)finish-start)/CLOCKS_PER_SEC<<endl; return 0;
34. }

```

3) LibreOJ-3114 移动金币

```

1. // #pragma GCC optimize("Ofast", "inline", "-ffast-math")
2. // #pragma GCC target("avx,sse2,sse3,sse4,mmx")
3. #include <bits/stdc++.h>
4. #define inf 0x3f3f3f3f
5. #define int long long
6. using namespace std;
7. const int N=2e5+7,M=55;
8. const int mod=1e9+9;
9.
10. int read(){ int x=0,f=1;char ch=getchar();while(ch<'0' || ch>'9'){if(ch
    =='-') f=f*-1;ch=getchar();}while(ch>='0' && ch<='9'){x=x*10+ch-'0';ch=
    getchar();}return x*f;}
11. void write(int x){if(x>9) write(x/10);putchar(x%10+'0');}
12.
13. int dp[22][N],n,m,num,tot,ou,frac[N+M],ifrac[N+M];
14.
15. inline int fpow(int a,int b){
16.     int res=1;
17.     while(b){
18.         if(b&1) res=res*a%mod;
19.         a=a*a%mod;
20.         b>>=1;
21.     }
22.     return res;
23. }
24.
25. inline int inv(int x){
26.     return fpow(x,mod-2);
27. }
28.
29. inline void init(){
30.     int len=150050;
31.     frac[0]=ifrac[0]=1;
32.     for(int i=1;i<=len;i++) frac[i]=frac[i-1]*i%mod;
33.     ifrac[len]=inv(frac[len]);
34.     for(int i=len-1;i;i--) ifrac[i]=ifrac[i+1]*(i+1)%mod;
35. }
36.
37. inline int C(int n,int m){
38.     if(n<m) return 0;
39.     return frac[n]*ifrac[m]%mod*ifrac[n-m]%mod;
40. }
41.
42. signed main(){

```

```

43.     ios::sync_with_stdio(0);
44.     cin.tie(0);cout.tie(0);
45. //   freopen("in.cpp","r",stdin);
46. //   freopen("out.cpp","w",stdout);
47. //   cin>>T;
48. //   clock_t start,finish;
49. //   start=clock();
50.     init();
51.     n=read(),m=read();
52.     num=(m+1)/2,ou=m-num+1,tot=n-m;
53.     dp[20][tot]=1;
54.     for(int i=19;~i;i--){
55.         for(int j=0;j<=tot;j++){
56.             for(int k=0;j+(1<<i)*k<=tot&&k<=num;k+=2){
57.                 dp[i][j]=(dp[i][j]+dp[i+1][j+(1<<i)*k]*C(num,k)%mod)%mod;
58.             }
59.         }
60.         int res=0;
61.         for(int j=0;j<=tot;j++){
62.             res=(res+dp[0][j]*C(j+ou-1,ou-1)%mod)%mod;
63.         }
64.         cout<<(C(n,m)-res+mod)%mod<<"\n";
65. //   finish=clock();
66. //   cerr<<((double)finish-start)/CLOCKS_PER_SEC<<endl;
67.         return 0;
68.     }

```

（五）实验步骤与调试

1) HDU 1398 Square Coins

母函数裸题，令 $X=(1+x+x^2+\dots+x^{289})(1+x^4+x^8+\dots+x^{288})\dots(1+x^{17}+\dots+x^{289})$ ，然后项数相乘，系数相加，直接转移一下，最后得到 x^n 的系数就是答案。

2) HDU 1028 Ignatius and the Princess III

直接上 DP， $dp[i][j]$ 表示最大数为 j 时， i 的拆分方案数，那么状态可以由 $dp[i][j-1]$ 和 $dp[i-j][j]$ 转移得来。

3) LibreOJ-3114 移动金币

阶梯 Nim，先手必败的充要条件是奇数位置异或和为 0， $dp[i][j]$ 表示前 i 为剩下 j 石子时异或和为 0 的方案数，枚举、插板就完了。

（六）实验结果与分析

1) HDU 1398 Square Coins

[#36679762](#) | [LINNO's solution for \[HDU-1398\]](#)

Status	Memory	Length	Lang	Submitted	Open	Share text ?
Accepted	1440kB	1072	G++	2022-06-15 11:09:52	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2) HDU 1028 Ignatius and the Princess III

母函数的解法没写，不过差不多长度吧。

[#36679557](#) | [LINNO's solution for \[HDU-1028\]](#)

Status	Time	Memory	Length	Lang	Submitted	Open
Accepted	15ms	1592kB	999	G++	2022-06-15 10:33:01	<input checked="" type="checkbox"/>

3) LibreOJ-3114 移动金币

[#36680034](#) | [LINNO's solution for \[LibreOJ-3114\]](#)

Status	Time	Memory	Length	Lang
Accepted	1388ms	28604kB	1605	G++ (ISO C++20) -O2 64bit