به نام خدا

سلام.می خواستم تو این نوشته به طورمختصر در مورد برنامه آونگ توضیحاتی بدم.

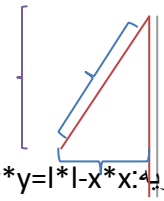
ما می خوایم با استفاده از معلومات خودمون به کامپیوتره بی عقل ولی پر تلاش (خرخونه خنگ)!!!!یفهمونیم که یه سری کارها رو انجام بده.بذارید با یکی از آونگ ها شروع کنیم,برای شناسوندن آونگ به کامپیوتر بهش می گیم یه دایره رسم کن و یه خط هم از یه جای صفحه ی گرافیک به مرکز اون رسم کنه,این طوری ما موفق می شیم یه آونگ رسم کنیم.حالا می رسیم به متحرک سازی اون,برای این کار زاویه بین خط رسم شده و محور قائم رو ɵ در نظر می گیریم,برای متحرک سازی به کامپیوتر میگیم یه آونگ رو نقاشی کن,کمی صبر کن ,صفحه رو پاک کن, بعد از مقدار ɵ کمی کم کن,یه آونگ جدید رسم کن.به همین شکل برای هر آونگ همین کار رو انجام می دیم.اگه دقت کنیم می فهمیم که ما داریم یه سری کار تکراری رو برای یه سری آونگ انجام میدیم, بلافاصله ذهنمون سراغ حلقه ی تکرار میره.

حالا می ریم سراغ الگوریتم برنامه.

ابتدا با دستور initwindow() به کامپیوتر میگیم یه صفحه ی گرافیک باز کنه که اندازه ی اون 800*600 پیکسل

باشه(البته این اندازه دلخواهه).دقت کنین که در مختصات تعریف شده برای کامپیوتر محور افقی از چپ به راست و محور عمودی از بالا به پایینه.ما به کامپیوتر می گیم از نقطه ی (400,0)یه خط به طول Lرسم کنه که به نقطه ای فرضی در صفحه گرافیک بره.رسم خط با دستور line()انجام میشه.بعد یه دایره به مرکز انتهای اون خط رسم کنه.این کار با دستور circle()انجام میشه.من تو این برنامه مرکز مختصات رو نقطه ی (400,300)گرفتم.

بعد به هر ... ولش کن, شکل رو ببینید متوجه می شید. !



LYX

یعنی به هر آونگ یه x,y,lنسبت دادم. که رابطشون این طوریه:x*x-l*l=y*y .

همچنین می دونیم که آونگ یه حرکت تناوبی داره که فرموله کلیش اینهX=Asin(wt+ɵ0).ما تو برنامه یه t داریم که با افزایش اون Xما تغییر می کنه.یادتون هست که بالا گفتم برای متحرک سازی یه چیزی می کشیم ,کمی صبر می کنیم,... صبر ما به خاطره اینه که افزایش زمان رو شبیه سازی کنیم.صبر کردن رو تو C++با دستور delay() شبیه سازی میکنیم.مثلا اگه می گیم 0.1ثانیه صبر کن به tهم 0.1اضافه می کنیم.

حالا دیگه میریم سراغ اجزای برنامه,اول برنامه رو به صورت کامل میارم:

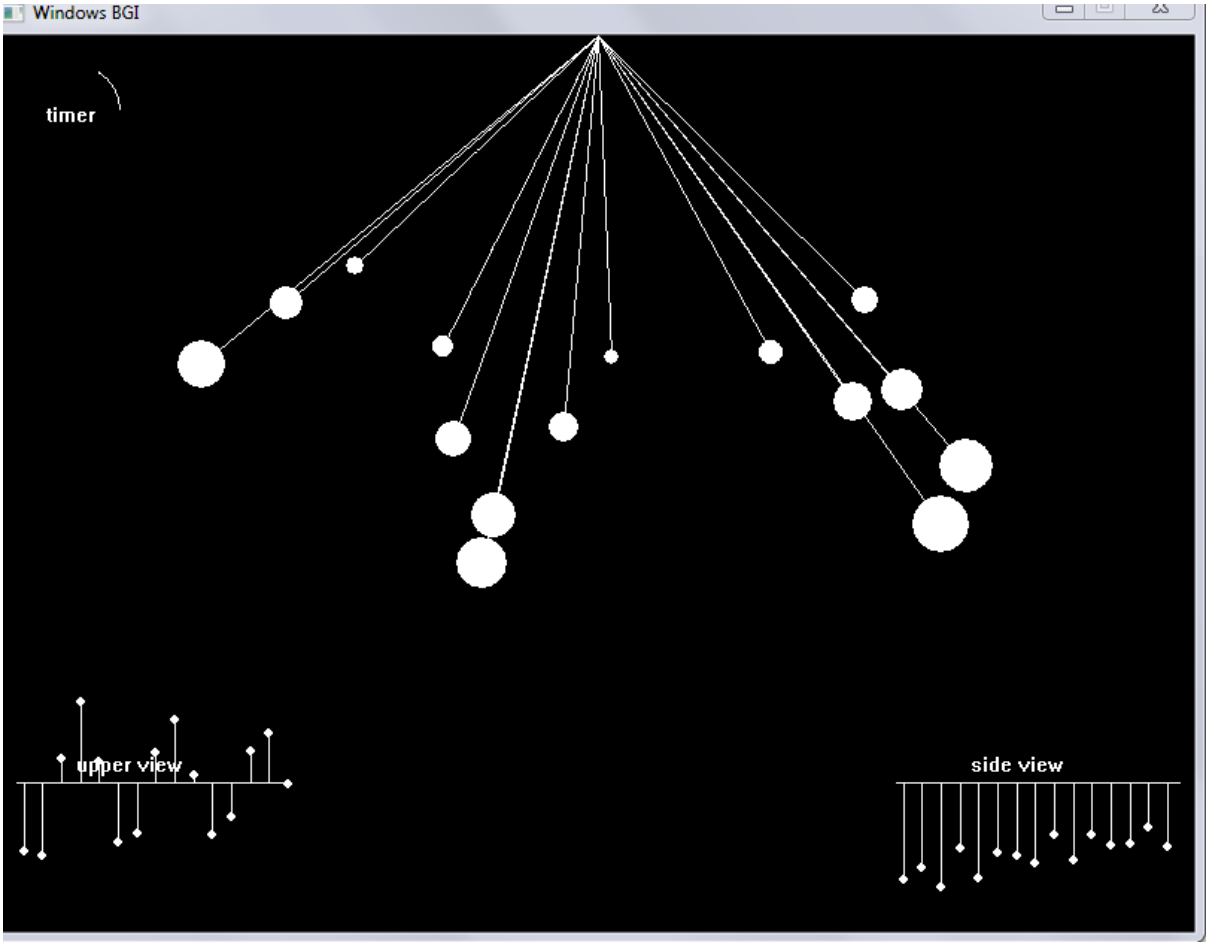
```
1.#include <iostream>

2.#include "graphics.h"

3.#include "winbgim.h"

4.#include <math.h>

5.#include <conio.h>

6.using namespace std;

7.int main(){
```

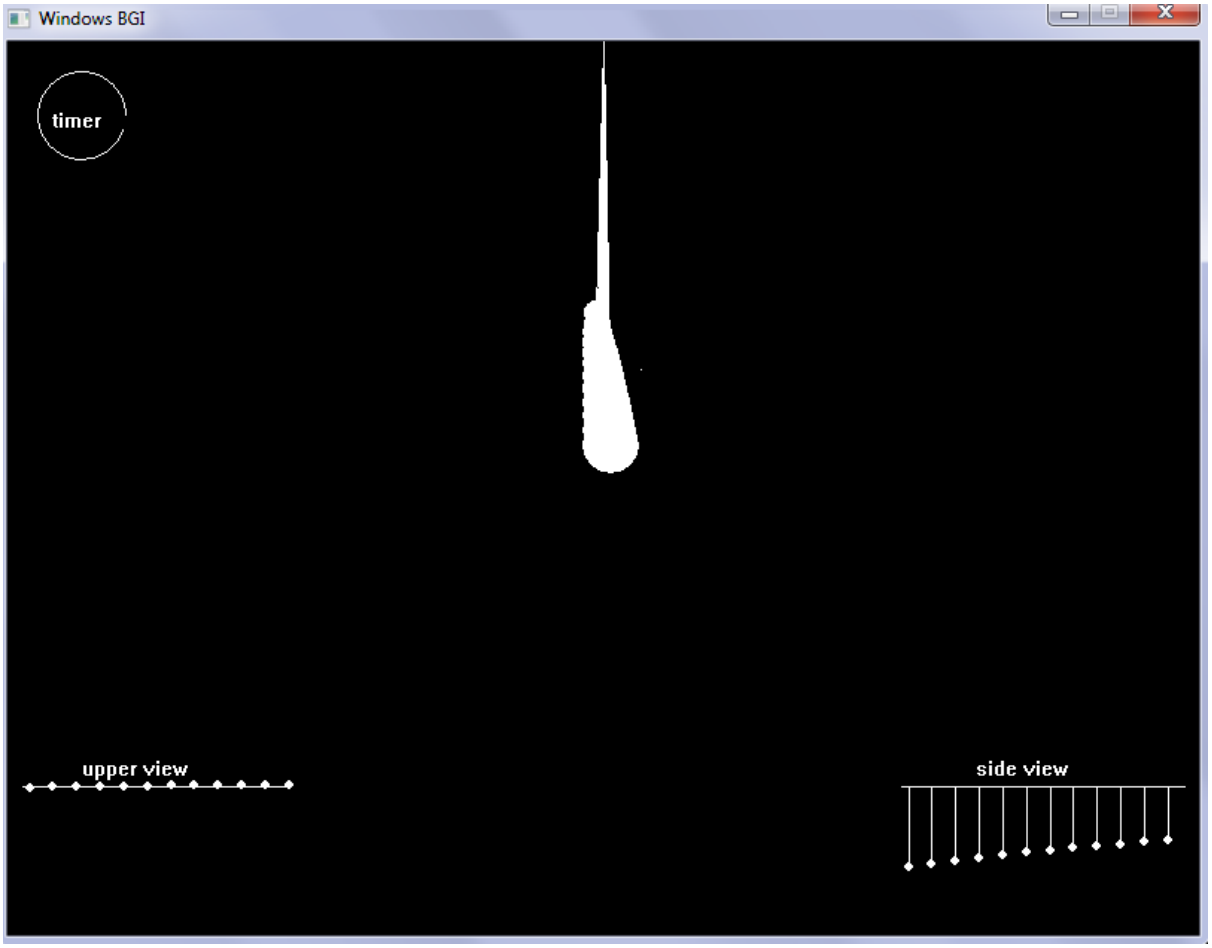
```
8.doublex,teta,lk,y,t=0,fdeg,g=9.8*800,ls,ft;//ft=final time,ls=L start,fdeg=first
degree

9.floatts,tk;//ts=period of firs pendulum,tk=period of k pendulum

10.int i=1,pnumbers;

11.cout<<"enter first degree:";

12.cin>>fdeg;

13.teta=fdeg*4*atan(1.0)/180;//converting degree to radians

14.cout<<"enter number of pendulums:";

15.cin>>pnumbers;

16.cout<<"enter li(you'd better enetr pendulum lenght less than 0.6*meter to
17.have"

18.<<"\ngood period and shape):";

19.cin>>ls;

20.cout<<"enter time for waves:";

21.cin>>ft;

22.ls=ls*800;

23.initwindow(800,600);

24.ft=ft/2;

25.while(t<=ft)

26.{

27.i=1;

28.int k=0;

29.ts=2*4*atan(1.0)*sqrt(ls*1.0/g)*(1+1.0/16*pow(teta,2)+11.0/3072*pow(teta,4));

30.line(600,500,790,500);

31.line(10,500,190,500);

32.outtextxy(50,480,"upper view");

33.outtextxy(650,480,"side view");
```

```
34.outtextxy(30,45,"timer");
35.arc(50,50,0,360*t*1.0/ft-1,30);
36.while(i<=pnumbers)
37.{
38.tk=60/(60.0/ts+k);
39.lk=(tk*tk*1.0/(ts*ts)*ls);
40.setcolor(15);
41.x=(1-t*1.0/ft)*lk*sin(teta)*sin(2*4*atan(1.0)/tk*t+teta);//(1-t/ft)=attrition
42.y=sqrt(lk*lk-x*x);
43.line(400,0,400+x,y);
44.line(600+k*1.0/pnumbers*190+5,500,600+k*1.0/pnumbers*190+5,500+y/5);
45.fillellipse(600+k*1.0/pnumbers*190+5,500+y/5,3,3);
46.line(10+k*1.0/pnumbers*190+5,500,10+k*1.0/pnumbers*190+5,500+x/5);
48.fillellipse(10+k*1.0/pnumbers*190+5,500+x/5,3,3);
49.fillellipse(x+400,y,20-1*i,20-1*i);
50.          i++;
51.          k++;
52.     }
53.t=t+.03;
54.delay(30);
55.clearviewport();
 56.    }
57.delay(3000);
58.closegraph();
59.return 0;
60.}
```

تا سطر 12 کتابخونه ها رو تعریف کردیم و یه سری متغیر رو تعریف کردیم.تو سطر 13 درجه رو به رادیان تبدیل می کنیم, atan(1.0) به ما مقدار دقیق pi/4 رو میده.تو سطر 22 طول آونگ رو در 800 پیکسل ضرب می کنیم.(دقت کنین که ما g رو برابر 800*9.8 گرفتیم که تو محاسبه ی دوره آونگ ها واحدها یکسان باشند وصریب 800در صورت و مخرج در رابطه ی T=2*pi*sqrt(L/g) با هم از بین برن,انگار که متر با متر خط خورده,از اینجا معلوم میشه ما هر متر رو برابر 800 پیکسل گرفتیم.سطر 24 رو بعدا توضیح می دم.!از سطر 25 به بعد حلقه ی تکرار ما شروع میشه,تو سطر 29 ما دوره رو برای آونگ خودمون حساب می کنیم, به سطر 30 تا 35 هم فعلا کاری ندارم,تو سطر 38 و 39 دوره و طول رو برای آونگ ها محاسبه می کنیم,تو سطر 41 مقدار ط رو برای هر آنگ به دست میاریم,دقت کنین که 1-t/ft همون اصطکاک ماست.تو سطر 49 ما یه دایره ی توپر می کشیم,i++ و k++ هم این ویژگی های رو برای بقیه ی آونگ به دسا میاره.سطر 53 و 54 رو هم اول برنامه توضیح دادم.حالا میریم سراغ سطر هایی که تو ضیح ندادم.تو سطر 30 و 46 و 48 نمای برنامه از بالا رو نشون دادم,این کار رو بوسیله نشون دادن تغییرات X انجام دادم,برای نمای دیگه هم همین کار رو برای Y انجام دادم.حالا می رسیم به دستور ft=ft/2 ,من وقتی زمان...آها تا قبل از اینکه یادم بره در مورد timer باید بگم که این کار رو با دستور arc() انجام دادم و با یه تناسب ساده گفتم به ازای هر زمان چه کمانی رسم بشه.در مورد ft=ft/2,وقتی برنامه رو چند بار اجرا کردم فهمیدم که رایانه به علت انجام محاسبات یه زمانی رو علاوه بر delay صرف میکنه,برای برنامه من این زمان0.03 ثانیه بود,پس من زمان اجرای برنامه رو نصف کردم تا برنامه درست بشه.

توضیحاتم رو با چند تا عکس از محیط برنامه تموم می کنم. امیدوارم تونسته باشم مطالب رو خوب بیان کنم.




Windows BGI
timer
upper view
side view