

# **MÔ HÌNH THIẾT BỊ CƠ KHÍ ĐƠN GIẢN**

*Lưu ý: Sinh viên cần phải đọc kỹ phần V và phần VI*

## **I. MỤC TIÊU:**

Bài tập lớn 1 giúp sinh viên làm quen với một số kỹ năng trong đồ họa máy tính như:

- Biết cách mô hình hóa các đối tượng đơn giản
- Tạo các đối tượng phức hợp từ các đối tượng đơn giản
- Thực hành các phép biến đổi trên đối tượng
- Biết cách điều khiển camera

## **II. XÂY DỰNG MÔ HÌNH:**

Khung cảnh gồm:

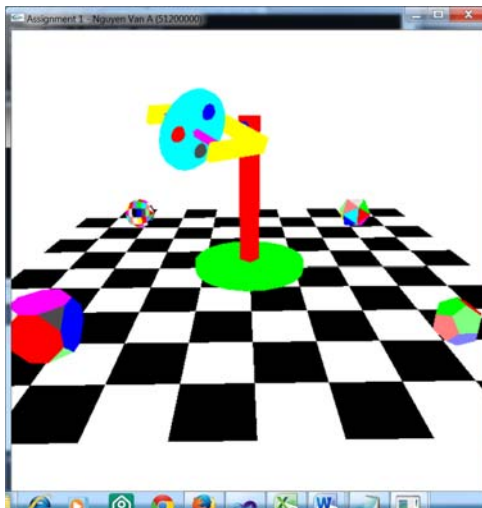
- Sàn nhà
- 4 khối hình học (gồm 1 khối cầu, 1 khối lập phương vát góc (truncated cube), 1 khối 12 đều (dodecahedron), 1 khối 20 mặt đều (icosahedron))
- Thiết bị cơ khí

### **A) Sàn nhà:**

Sàn nhà được có kích thước  $10 \times 10$  (gồm 100 ô vuông, mỗi ô vuông kích thước  $1 \times 1$ ) trên mặt phẳng  $Oxz$ . Các ô vuông được tô màu trắng đen xen kẽ.

### **B) Bốn khối hình học**

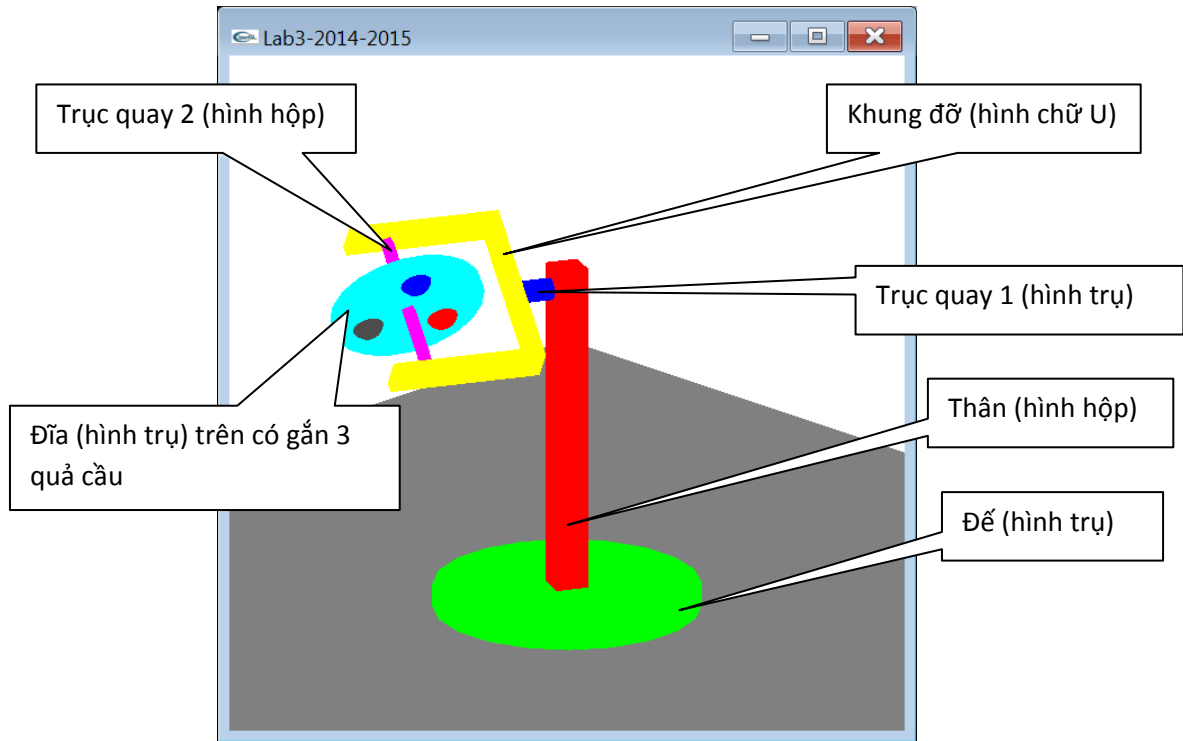
Được đặt ở 4 góc của sàn nhà. Mỗi khối được tô bằng những màu sắc khác nhau, kích thước tham khảo hình vẽ 1.



*Hình 1*

### C) Thiết bị cơ khí

Thiết bị gồm các bộ phận tạm gọi như sau: (1) Đế, (2) Thân, (3) Trục quay 1, (4) Khung đỡ, (5) Trục quay 2, (6) Đĩa



Hình 2: Mô hình thiết bị cơ khí

Mỗi bộ phận được tạo bởi một (hoặc nhiều) hình khối cơ bản. Chi tiết các hình khối cấu thành mỗi bộ phận, cũng như kích thước tương ứng của mỗi hình khối như sau:

#### 1) Đế:

- Đế là hình trụ (màu lục trong hình 1) với bán kính đáy = 1.2, chiều cao = 0.2
- Đế có thể quay tự do xung quanh trục của nó.

#### 2) Thân:

- Thân là hình hộp (màu đỏ trong hình 1) với kích thước là  $6.0 \times 0.6 \times 0.6$
- Thân được gắn chặt trên đế. Khi đế quay, thân cũng quay theo

#### 3) Trục quay 1:

- Trục quay 1 là hình trụ (màu xanh dương trong hình 1) với bán kính đáy = 0.1, chiều cao = 0.3. Khoảng cách từ tâm của trục quay 1 đến mặt trên của thân = 0.2.
- Trục quay 1 có thể quay tự do xung quanh trục của nó.

#### 4) Khung đỡ

- Khung đỡ là hình chữ U (màu vàng trong hình vẽ 1) với kích thước theo 3 trục X, Y và Z là  $1.6 \times 0.3 \times 1.4$ , chiều dày = 0.1.
  - Khung đỡ được gắn chặt với trục quay 1. Khi trục quay 1 quay thì khung đỡ cũng quay theo
- 5) Trục quay 2
- Trục quay 2 là hình hộp (màu tím trong hình vẽ 1). Sinh viên tự xác định kích thước, vị trí phù hợp cho trục quay này.
  - Trục quay 2 được lắp trên khung đỡ và có thể quay tự do.
- 6) Đĩa
- Đĩa là một hình trụ (màu xanh nhạt trong hình vẽ 1) với bán kính đáy = 0.7, chiều cao = 0.1. Ba hình cầu được gắn chặt trên đĩa. Các hình cầu này nằm cách đều nhau. Sinh viên tự xác định kích thước, vị trí phù hợp cho 3 hình cầu này.
  - Đĩa được gắn chặt với trục quay 2. Khi trục quay 2 quay thì đĩa sẽ quay theo

### III. TƯƠNG TÁC VỚI CHƯƠNG TRÌNH

Người sử dụng tương tác với chương trình thông qua các phím bấm. Việc tương tác này nhằm mục đích điều khiển camera và chuyển động các bộ phận của robot.

#### 1) Điều khiển camera

Trong bài tập lớn này, ta sẽ cho phép (a) điều khiển camera quay xung quanh trục Oy, (b) thay đổi độ cao của camera (so với mặt phẳng xOz), (c) thay đổi khoảng cách giữa camera với trục Oy. Đặt 3 biến:

**camera\_angle:** Góc quay camera xung quanh trục Oy

**camera\_height:** Chiều cao camera so với mặt phẳng xOz

**camera\_dis:** Khoảng cách đến trục Oy

Người sử dụng thay đổi các giá trị trên thông qua việc bấm phím. Mỗi lần thay đổi, thì các tham số của hàm `gluLookAt` đều được tính lại. Trong bài thực hành này, giá trị 6 tham số cuối của hàm `gluLookAt` được giữ cố định. Chỉ cần tính lại 3 tham số đầu, tức là 3 tham số vị trí của camera.

#### 2) Điều khiển robot

- Nhấn phím 1, 2 để điều khiển để quay xung quanh trục ngược chiều (cùng chiều) kim đồng hồ

- Nhấn phím 3, 4 để điều khiển trục quay 1 quay ngược chiều (cùng chiều) kim đồng hồ.
- Nhấn phím 5, 6 để điều khiển trục quay 2 quay ngược chiều (cùng chiều) kim đồng hồ.

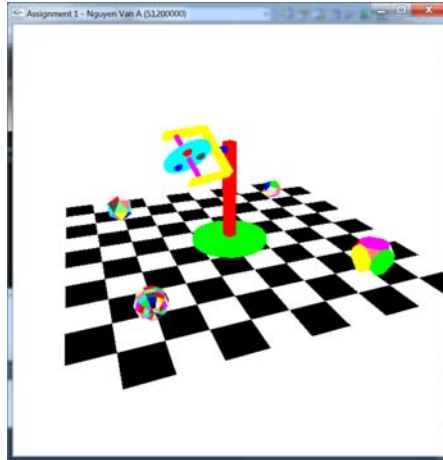
#### IV. THANG ĐIỂM

Xây dựng mô hình (5.5 điểm)		
Bộ phận	Yêu cầu	Điểm
Sàn nhà	Tham khảo phần II.A	0.5
Bốn khối hình học	Tham khảo phần II.B	2.0
Trục quay 1 (hình trụ)	Tham khảo phần II.C	0.5
Khung đỡ (hình chữ U)		1
Trục quay 2 (hình hộp)		0.5
Đĩa (hình trụ) trên có gắn 3 quả cầu		1

Điều khiển robot (2.5 điểm)			
STT	Phím	Hành động	Điểm
1	1/2	Nhấn phím 1, 2 để điều khiển để quay xung quanh trục ngược chiều (cùng chiều) kim đồng hồ. Mỗi lần quay $2^0$ .	0.5
2	3/4	Nhấn phím 3, 4 để điều khiển trục quay 1 quay ngược chiều (cùng chiều) kim đồng hồ. Mỗi lần quay $2^0$ .	0.5
3	5/6	Nhấn phím 5, 6 để điều khiển trục quay 2 quay ngược chiều (cùng chiều) kim đồng hồ. Mỗi lần quay $2^0$ .	0.5
4	A/a	Bật/tắt chế độ hoạt hình. Ở chế độ này, thân, trục quay 1, trục quay 2 sẽ tự động quay. Tốc độ quay của trục quay 1 gấp đôi tốc độ quay của thân. Tốc độ quay của trục quay 2 gấp ba tốc độ quay của thân. Mỗi bộ phận này sau khi quay hết 1 vòng thì quay theo chiều ngược lại, và cứ lặp đi lặp lại như thế.	1.0
Điều khiển camera (2 điểm)			
1	V/v	Chuyển đổi qua lại giữa chế độ 1 góc nhìn và 4 góc nhìn	0.5
2	+/-	Khoảng cách camera đến trục Oy tăng/giảm một khoảng là 0.1	0.5
3	↑/↓	Chiều cao camera tăng/giảm một khoảng là 0.1	0.5
4	→/←	Camera quay cùng chiều/ngược chiều kim đồng hồ một góc là $2^0$	0.5

## V. YÊU CẦU

- **Khi chấm bài sẽ sử dụng môi trường lập trình Microsoft Visual Studio 2010, nên yêu cầu sinh viên sử dụng môi trường này để lập trình.** Sinh viên phải kiểm tra chương trình của mình trên môi trường lập trình Microsoft Visual Studio 2010 trước khi nộp.
  - Thư viện đồ họa là thư viện OpenGL.
  - Sinh viên KHÔNG được phép include thư viện ngoài các thư viện của OpenGL và thư viện của Microsoft Visual Studio 2010.
  - Sinh viên không được dùng các hàm của thư viện glut như glutSolidCube, glutSolidSphere, glutSolidCylinder v.v. để vẽ các đối tượng hình học, mà phải sử dụng các hàm tự thiết kế trong lớp Mesh.
  - Các phím bấm tương tác phải làm đúng như yêu cầu ở phần IV.
  - Sinh viên tham khảo chương trình demo đính kèm.
  - **Sinh viên tự chấm điểm và ghi điểm vào file Phieuchamdiem\_Ass1.xls. Điểm do giáo viên chấm sẽ là điểm cuối cùng.**
  - Thời hạn chót để nộp bài là **17h00 ngày chủ nhật (26/04/2014)**. Bài nộp trễ sẽ KHÔNG được chấp nhận.
  - Sinh viên chỉ nộp đúng hai file: **(1) assignment1.cpp (tên file phải được viết thường), (2) Phieuchamdiem\_Ass1.xls**. Tất cả các file nộp khác 2 file trên sẽ bị tự động xóa khi chấm bài.
  - Nộp bài
    - o Nộp bài qua Sakai (**BẮT BUỘC** trong trường hợp Sakai hoạt động). Khi nộp bài qua Sakai, sinh viên **KHÔNG ĐƯỢC NÉN** 2 file kể trên
    - o Nộp bài qua e-mail (**BẮT BUỘC**). Khi nộp bài qua e-mail, sinh viên **PHẢI NÉN** 2 file trên thành file zip. Tên của file nén chính là mã số sinh viên. Sinh viên nộp bài vào địa chỉ e-mail sau:
      - Nhóm 01: [dhmt.nhom01@gmail.com](mailto:dhmt.nhom01@gmail.com)
      - Nhóm 02: [dhmt.nhom02@gmail.com](mailto:dhmt.nhom02@gmail.com)
      - Nhóm 03: [dhmt.nhom03@gmail.com](mailto:dhmt.nhom03@gmail.com)
      - Nhóm 04: [dhmt.nhom04@gmail.com](mailto:dhmt.nhom04@gmail.com)
      - Nhóm 05: [dhmt.nhom05@gmail.com](mailto:dhmt.nhom05@gmail.com)
      - Nhóm 06: [dhmt.nhom06@gmail.com](mailto:dhmt.nhom06@gmail.com)
      - Nhóm KSTN: [dhmt.kstn@gmail.com](mailto:dhmt.kstn@gmail.com)
- (Tham khảo file excel đính kèm để biết danh sách nhóm. Sinh viên thuộc nhóm nào sẽ gửi bài vào địa chỉ e-mail tương ứng của nhóm đó).
- **Phần tiêu đề của chương trình chạy, sinh viên phải ghi tên và mã số sinh viên. (Sinh viên không ghi tên và mã số sinh viên vào tiêu đề chương trình sẽ bị trừ 1.0 điểm).** Tham khảo hình vẽ sau.



Hình 3

## **VI. XỬ LÝ GIAN LẬN**

Bài tập lớn phải được sinh viên **TỰ LÀM**. Sinh viên sẽ bị coi là gian lận nếu:

- Có sự giống nhau bất thường giữa mã nguồn của các bài nộp. Trong trường hợp này, **TẤT CẢ** các bài nộp đều bị coi là gian lận. Do vậy sinh viên phải bảo vệ mã nguồn bài tập lớn của mình.
- Sinh viên không hiểu mã nguồn do chính mình viết, trừ những phần mã được cung cấp sẵn trong chương trình khởi tạo. Sinh viên có thể tham khảo từ bất kỳ nguồn tài liệu nào, tuy nhiên phải đảm bảo rằng mình hiểu rõ ý nghĩa của tất cả những dòng lệnh mà mình viết. Trong trường hợp không hiểu rõ mã nguồn của nơi mình tham khảo, sinh viên được đặc biệt cảnh báo là **KHÔNG ĐƯỢC** sử dụng mã nguồn này; thay vào đó nên sử dụng những gì đã được học để viết chương trình.
- **Trong trường hợp bị phát hiện gian lận, sinh viên sẽ nhận điểm 0. Nếu sinh viên gian lận cả 2 bài tập lớn, thì sẽ bị điểm 0 cho toàn bộ môn học.**

**KHÔNG CHẤP NHẬN BẤT KỲ GIẢI THÍCH NÀO VÀ KHÔNG CÓ BẤT KỲ NGOẠI LỆ NÀO!**