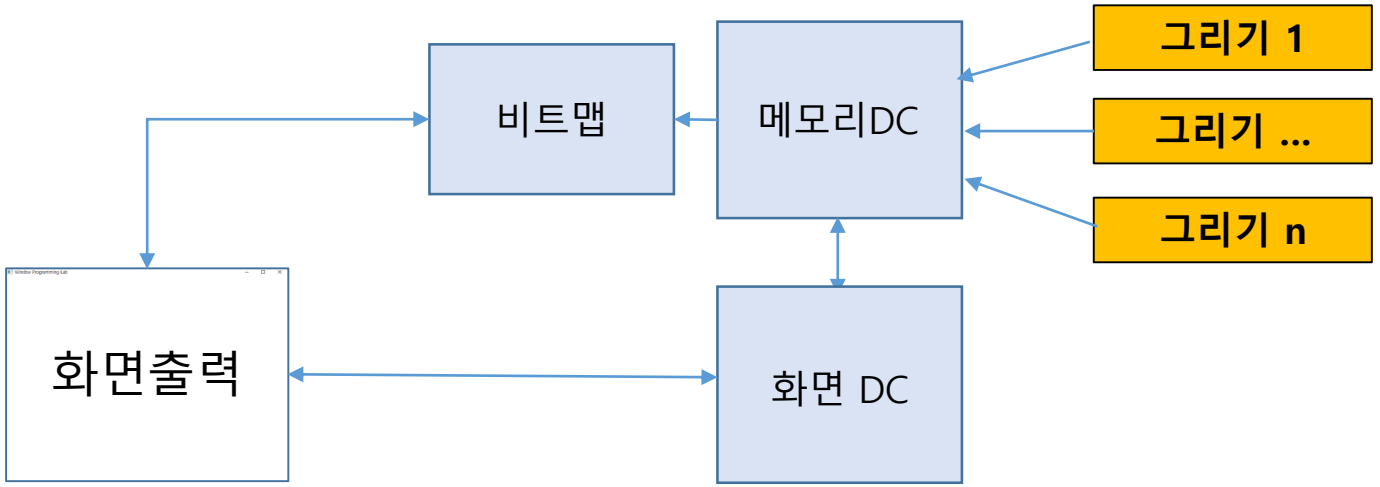
더블 버퍼링을 사용하기

2023년 1학기 윈도우 프로그래밍

더블 버퍼링이란

- 애니메이션 출력할 때,
  - 이미지의 잦은 출력으로 화면이 깜박거리는 문제점 발생

  - 메모리 디바이스 컨텍스트를 사용하여 그리기를 원하는 그림들을 모두 출력한 다음, 화면 디바이스 컨텍스트로 한꺼번에 옮기는 방법
  - 추가된 메모리 디바이스 컨텍스트 → 추가된 버퍼 → 더블 버퍼링



메모리 Device Context란

- 메모리 DC:
  - DC의 특성을 가지고 있지만 출력장치와는 연결이 안된 DC

- GetDC를 사용해서 얻은 화면 DC는
  - 출력 장치에 연결된 DC → 출력 대상과 일치하는 크기의 비트맵 객체가 연결
  - 함수 CreateCompatibleDC를 사용해서 얻은 메모리 DC는
    - 출력 대상이 없는 상태로 그리기 특성만 정해져서 만들어지기 때문에 비트맵 객체가 연결되어 있지만 1비트 색상에 폭과 높이가 1인 비트맵이다
  - 따라서, 함수 CreateCompatibleDC로 생성한 메모리 DC를 사용하려면 비트맵 객체를 만들어서 연결하는 작업을 먼저 해야한다.

사용 함수들

HDC CreateCompatibleDC (HDC hdc);

- 주어진 DC와 호환되는 메모리 DC를 생성해 준다.
- 주어진 DC가 사용하는 출력장치의 종류나 출력장치가 사용중인 그래픽 드라이버 정보를 가지고 새로운 DC 를 만든다.
- hdc와 동일한 방법으로 그림을 그리지만 화면에 출력은 되지 않는다.
  - HDC hdc: 주어진 DC

HBITMAP CreateCompatibleBitmap (HDC hdc, int nWidth, int nHeight);

- hdc와 호환되는 비트맵을 생성하여 반환하는 함수
- 화면 DC와 호환되게 만들어야 한다. (메모리 DC와 호환되게 만들면 1비트 색상수를 사용하는 비트맵을 생성하게 된다.)
- CreateCompatibleDC로 생성한 DC를 사용하려면 비트맵 객체를 만들어서 연결하여 사용
- 생성된 비트맵은 hdc와 호환되는 어떤 메모리 DC에서도 선택되어질 수 있다.
  - HDC hdc: DC 핸들
  - int nWidth/nHeight: 작성하는 비트맵의 가로/세로 사이즈

BOOL BitBlt (HDC hdc, int nXD, int nYD, int nW, int nH, HDC memdc, int nXS, int nYS, DWORD dwRop);

- DC 간의 영역 고속 복사
- 메모리 DC의 표면에 그려져 있는 비트맵을 화면 DC로 복사하여 비트맵을 화면에 출력
  - HDC hdc: 복사 대상 DC
  - Int nXD, int nYD: 복사 대상의 x, y 좌표 값
  - Int nW, int nH: 복사 대상의 폭과 높이
  - HDC memdc: 복사 소스 DC
  - int nXS, int nYS: 복사 소스의 좌표
  - DWORD dwRop: 래스터 연산 방법
    - **SRCCOPY**: 소스값을 그대로 칠한다.

사용 방법

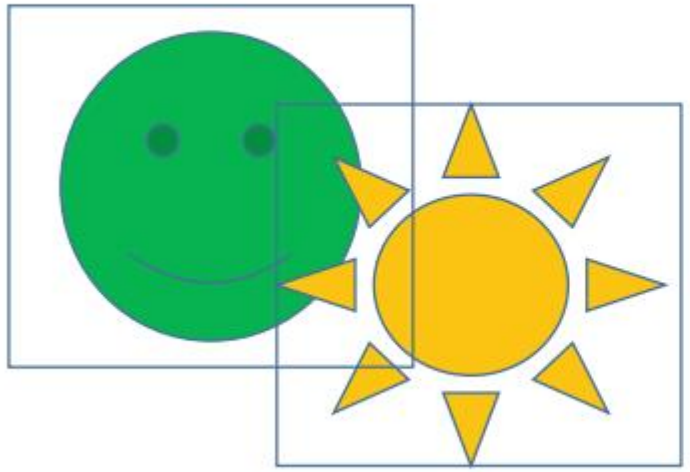
```
LRESULT CALLBACK WndProc (HWND hwnd, UINT iMsg, WPARAM wParam, LPARAM lParam)
{
	HDC mdc;
	HBITMAP hBitmap;
	RECT rt;

	switch (iMsg) {

	case WM_PAINT:
		GetClientRect(hwnd, &rt);
		hdc = BeginPaint(hwnd, &ps);
		mdc = CreateCompatibleDC(hdc);                          //--- 메모리 DC 만들기
		hBitmap = CreateCompatibleBitmap(hdc, rt.right, rt.bottom);    //--- 메모리 DC와 연결할 비트맵 만들기
		SelectObject(mdc, (HBITMAP) hBitmap);                   //--- 메모리 DC와 비트맵 연결하기

		//--- 모든 그리기를 메모리 DC에 한다.
		Rectangle (mdc, 0, 0, rt.right, rt.bottom);             //--- 화면에 비어있기 때문에 화면 가득히 사각형을 그려 배경색으로 설정하기
		DrawBlock (mdc, blockYnum + 1, blockXnum);                  //--- 블록 그리기
		Rectangle (mdc, rect.left, rect.top, rect.right, rect.bottom);      //--- 바 그리기
		Ellipse (mdc, s_ellipse.left, s_ellipse.top, s_ellipse.right, s_ellipse.bottom);    //--- 원 그리기

		//--- 마지막에 메모리 DC의 내용을 화면 DC로 복사한다.
		BitBlt(hdc, 0, 0, rt.right, rt.bottom, mdc, 0, 0, SRCCOPY);

		DeleteDC(mdc);                                  //--- 생성한 메모리 DC 삭제: 계속 사용할 경우 전역변수 또는 정적 변수로 선언해도 무방함.
		DeleteObject(hBitmap);                          //--- 생성한 비트맵 삭제: 계속 사용할 경우 전역변수 또는 정적 변수로 선언해도 무방함.

		EndPaint(hwnd, &ps);
	break;

	case WM_TIMER:
		InvalidateRect(hwnd, NULL, false);                  //--- 화면에 다시그리기를 할 때 기존의 내용을 삭제하지 않는다.
		break;
	...
}
```

2차원에서의 충돌 체크

2023년 1학기 윈도우 프로그래밍

충돌 체크 검사

- 물체간의 충돌이 일어났는지 검사하고 충돌이 일어났을 때 처 리하는 프로그램
  - 충돌 영역은 대개 원 또는 사각형으로 설정한다



점 대 점 충돌 체크

- 점을 기준으로 비교
  - 두 점이 같은 경우
    - if ((point1.x == point2.x) && (point1.y == point2.y)) → 충돌

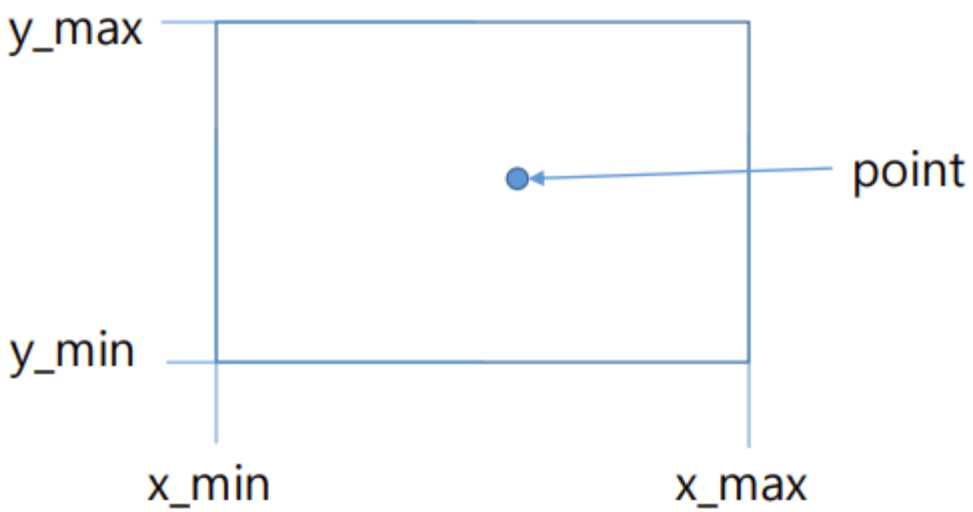
  - 두 점의 거리가 일정 영역 안에 있는 경우
    - if (distance (point1, point2) < threshold_value) → 충돌

      이때, distance : 두 점 간의 거리

      threshold_value: 정해진 일정 영역

점 대 사각형 충돌 체크

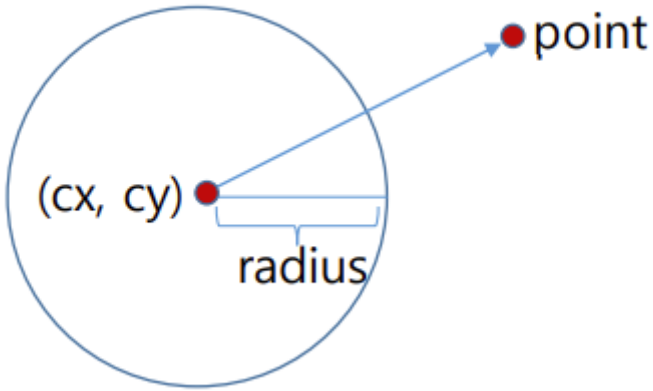
- 점이 사각형의 내부에 있는 경우
  - if ((x_max > point.x) && (point.x > x_min)
    && (y_max > point.y) && (point.y > y_min)) → 충돌



점 대 원 충돌체크

- 점이 원 내부에 있는 경우
  - 원의 중심과 점과의 거리가 원의 반지름보다 작은 경우 → 충돌
  - 원의 중심과 점과의 거리: $\sqrt{(\text{point.x} - \text{cx})^2 + (\text{point.y} - \text{cy})^2}$

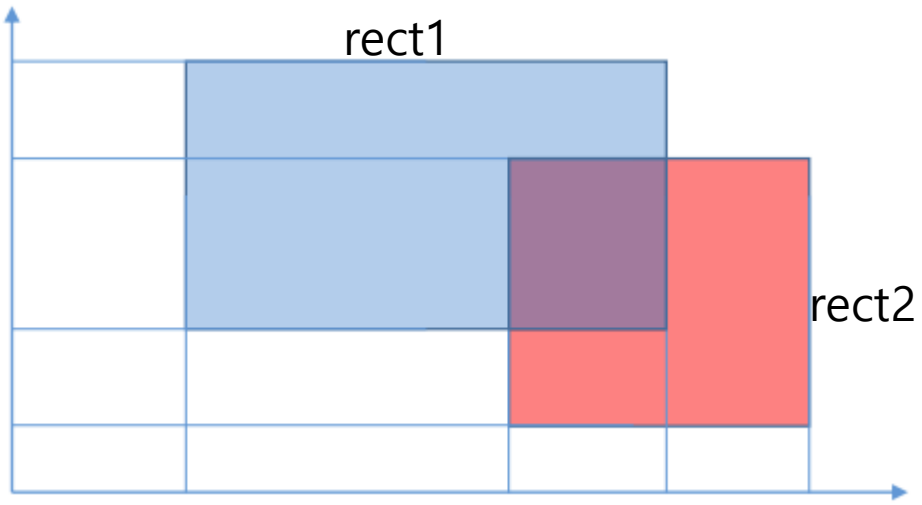
  - $\sqrt{(\text{point.x} - \text{cx})^2 + (\text{point.y} - \text{cy})^2}$ < radius → 충돌



사각형 대 사각형 충돌체크

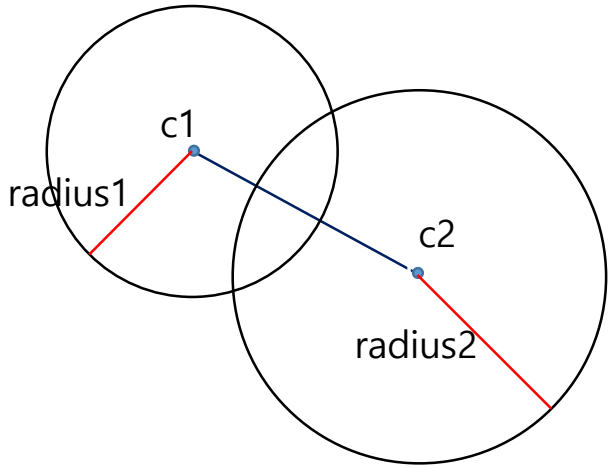
- 두 사각형의 가장자리를 비교한다.
  - rect1의 left가 rect2의 right보다 작아야 한다.
  - rect1의 top이 rect2의 bottom보다 작아야 한다.
  - rect1의 right가 rect2의 left보다 커야 한다.
  - rect1의 bottom이 rect2의 top보다 커야 한다.
    - if ((rect1.left < rect2.right) && (rect1.top < rect2.bottom) && (rect1.right > rect2.left) && (rect1.bottom > rect2.top)) → 충돌

    - 이 때, 첫 번째 사각형: rect1,
      두 번째 사각형: rect2



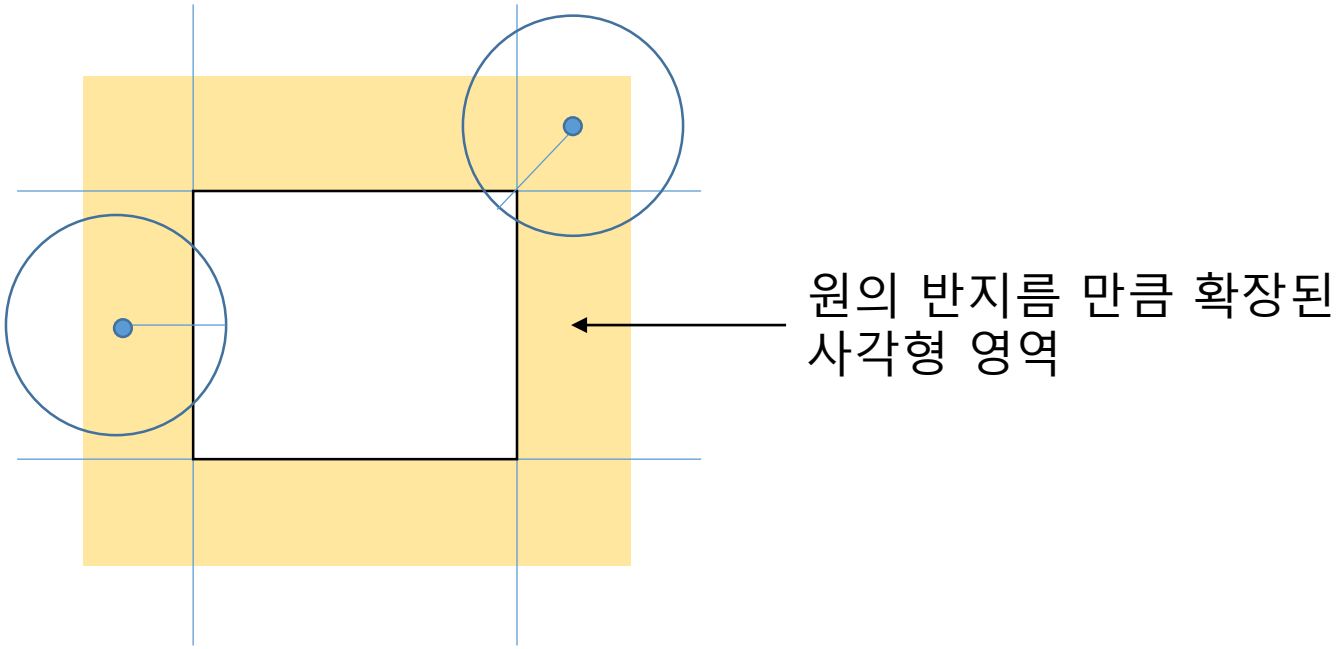
원 대 원 충돌체크

- 두 원의 중심 사이의 거리를 비교한다.
  - 두 원의 중심간의 거리가 반지름의 합과 비교한다.
    - $\sqrt{(c1.x - c2.x)^2 + (c1.y - c2.y)^2}$ < (radius1 + radius2) → 충돌



사각형 대 원 충돌체크

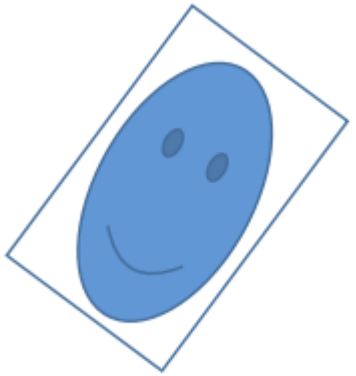
- 사각형에 대하여 영역에 따라 검사
  - 사각형을 원의 반지름만큼 확장
    - 원의 중심점이 그 사각형 안에 있다면 → 충돌
    - 원이 사각형 대각선 쪽에 있을 때, 사각형의 꼭지점이 원안에 있다면 → 충돌



대표적 충돌체크 알고리즘

- AABB (Axis-Aligned Bounding Box) 알고리즘
  - 축으로 정렬된 경계 상자 알고리즘
  - 각 축에 대하여 겹쳐지는지 검사하여 충돌체크
  - 간단하게 검사가 가능
  - 물체가 회전하게 되는 경우에는 충돌 경계 상자의 범위가 커지므로 정 확한 검  렵다.

- OBB (Oriented Bounding Box) 알고리즘
  - 방향성이 있는 경계 상자 알고리즘
  - 물체의 방향에 따라 경계 상자의 방향을 바꾼다.
  - 충돌을 검사하기 위하여 많은 연산이 필요



충돌 체크 적용

- 게임에서 객체 간의 충돌 체크는 꼭 필요한 요소
  - 게임의 특성, 객체의 모양 / 객체의 개수 등에 따라 적절한 방법의 알고리즘을 선택하여 적용
  - 부분 충돌 체크:
    - 객체의 일부분 적용: 객체의 머리, 손, 발 등 나눠서 충돌 체크를 적용할 수도 있음
    - 공간의 일부분 적용: 검사해야 할 객체들이 많은 경우에는 공간을 분할하여 특정 공간만 충돌 체크를 적용할 수 도 있다.

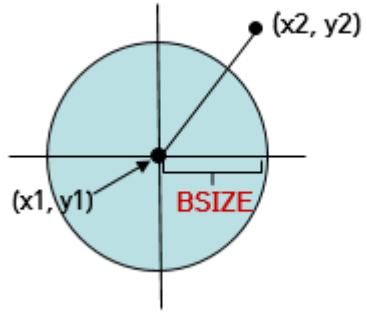
충돌 체크 적용

- 유용한 함수
  - BOOL IntersectRect (LPRECT lprcDest, CONST RECT *lprcSrc1, CONST RECT lprcSrc2);
    - 두 RECT (lprcSrc1, lprcSrc2)가 교차되었는지 검사한다.
    - lprcDest: 교차된 RECT 부분의 좌표값이 저장된다.
  - BOOL PtInRect (CONST RECT *lprc, POINT pt);
    - 특정 좌표 pt가 lprc 영역 안에 있는지 검사한다.

유용한 코드

- 원과 점의 충돌

```
//--- (x1, y1)과 (x2, y2)간의 길이
float LengthPts (int x1, int y1, int x2, int y2)
{
	return (sqrt((x2-x1)*(x2-x1) +(y2-y1)*(y2-y1)));
}

//--- (x1, y1)과 (x2, y2)의 길이가 반지름보다 짧으면 true, 아니면 false
bool InCircle (int x1, int y1, int x2, int y2)
{
	if (LengthPts (x1, y1, x2, y2) < BSIZE)    //--- BSIZE: 반지름
		return true;
	else
		return false;
}
```



유용한 코드

- 원과 원 충돌

```
 //--- 두 원의 원점 사이의 거리를 구한 후 반지름과 비교
bool isCollision (Circle c1, Circle c2)
{
    float length = sqrt(((c2.x – c1.x) * (c2.x – c1.x)) + ((c2.y – c1.y) * (c2.y – c1.y)));

    if ( length <= (c2.radius + c1.radius)  )
            return true;
    else
            return false;
}
```