새 C++은 새 Visual Studio에?

- 좌충우돌 마이그레이션 이야기

옥찬호 / Nexon Korea, C++ Korea

소개

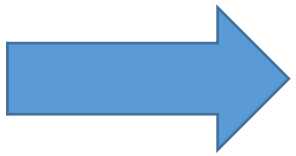
- 옥찬호 (Chris Ohk)
  - Nexon Korea Game Programmer
  - Microsoft Visual C++ MVP
  - 페이스북 그룹 C++ Korea 대표
  - IT 전문서 집필 및 번역 다수
    - 게임샐러드로 코드 한 줄 없이 게임 만들기 (20
    - 유니티 Shader와 Effect 제작 (2014)
    - 2D 게임 프로그래밍 (2014)
    - 러스트 핵심 노트 (2017)
    - ing...

시작하기 전에...

- 현재 서비스 중인 프로젝트를 Visual Studio 2008에서 Visual Studio 2015로 마이그레이션하면서 겪었던 문제들과 해결 방안에 대해 설명합니다.
- 마이그레이션을 하면서 겪었던 문제 중 공유드릴만한 내용을 간추려서 설명합니다.
- 마이그레이션을 하면서 겪게 되는 문제와 해결 방안은 프로젝트마다 다를 수 있음을 참고해주시기 바랍니다.

What is project migration?

하나의 시스템, 플랫폼, 애플리케이션, 위치 또는 인프라 집합에서 하나 이상의 프로젝트 관련 항목을 다른 곳으로 옮기는 것과 연관된 프로세스 및 프로젝트 작업



https://www.if4it.com/SYNTHESIZED/GLOSSARY/P/Project_Migration.html

Statistics of project migration in 2015

66%

of IT pros **delayed a migration** due to past experience.

44%

experienced a **migration failure** in 2015

75%

of companies that performed a migration in 2015 were **offline for 48 hours or longer**

http://www.itworld.co.kr/print/101274

Difficulties of project migration

- 일정 관리 문제 – 프로젝트 진행 기간을 산출하기 어려움
- 종속성 문제 – 최신 버전에 대한 라이브러리 미지원
- 안전성 문제 – 라이브 서비스에 문제가 생길 수도 있다는 불안
- 관리 문제 – 라이브 서비스 컨텐츠 개발과 동시에 진행해야 함
- 인력 문제 – 마이그레이션 작업을 담당할 사람이 부족함
- …

However...

Table of Contents

마이그레이션 작업 전

Library Check

- 프로젝트에 종속되어 있는 라이브러리가

  마이그레이션할 Visual Studio 버전을 지원하는지 확인

  - 지원하는 경우, 해당 버전의 라이브러리 파일 다운로드 (32 / 64비트 주의)
  - 지원하지 않는 경우, 대체 가능한 라이브러리 찾아보기
  - 상용 라이브러리의 경우, 해당 버전의 라이브러리 지원 여부에 따라

    비용이 들어갈 수도 있으므로 반드시 확인해야 함

    - 비용이 너무 많이 들 경우, 포기해야 될 수도 있음

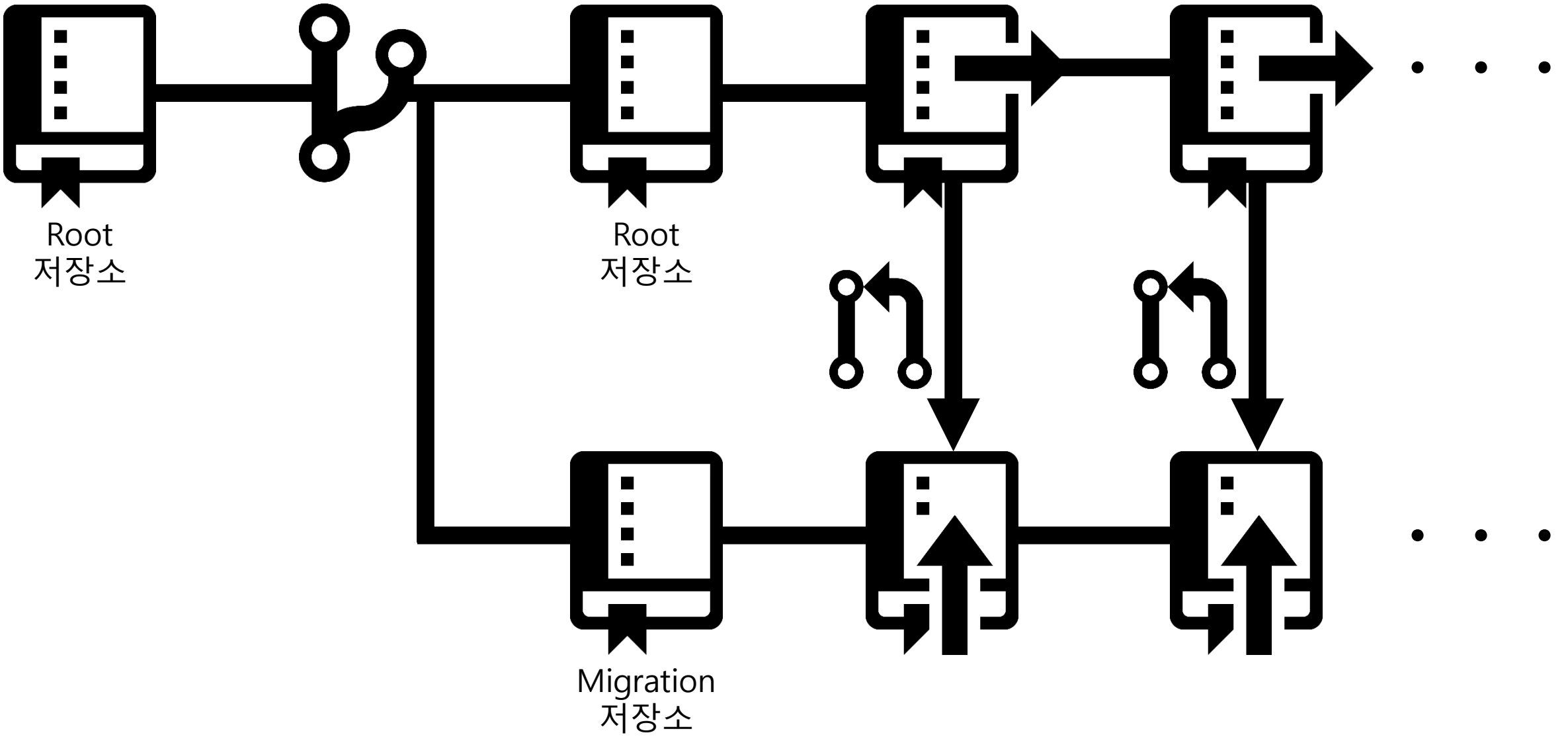
Migration Policy

- Output 폴더와 Library 폴더에 대한 정책 수립
  - Output 폴더 정리
    - 중간 파일 사용 여부
    - 배치 파일 템플릿 작성
  - Library 폴더 정리
    - 프로젝트에서 사용하지 않는 라이브러리 확인
    - 사용하지 않는 라이브러리에 대해 마크 표시한 뒤 차후에 삭제

Fork Branch

- 고려해야 할 사항
  - 라이브 서비스 중인 프로젝트에 영향이 생겨서는 안 됨
  - 마이그레이션 작업 후 모든 기능에 이상이 없는지 검사한 뒤,
    문제가 없을 경우에만 새로운 프로젝트에서 작업해야 함
  - 수정하는 코드가 많은 경우, 다른 기능에 영향을 줄 수 있기에
    가능한 오랜 시간 동안 검증할 수 있어야 함 (프로그램 안전성↑)

Migration Branch



Note

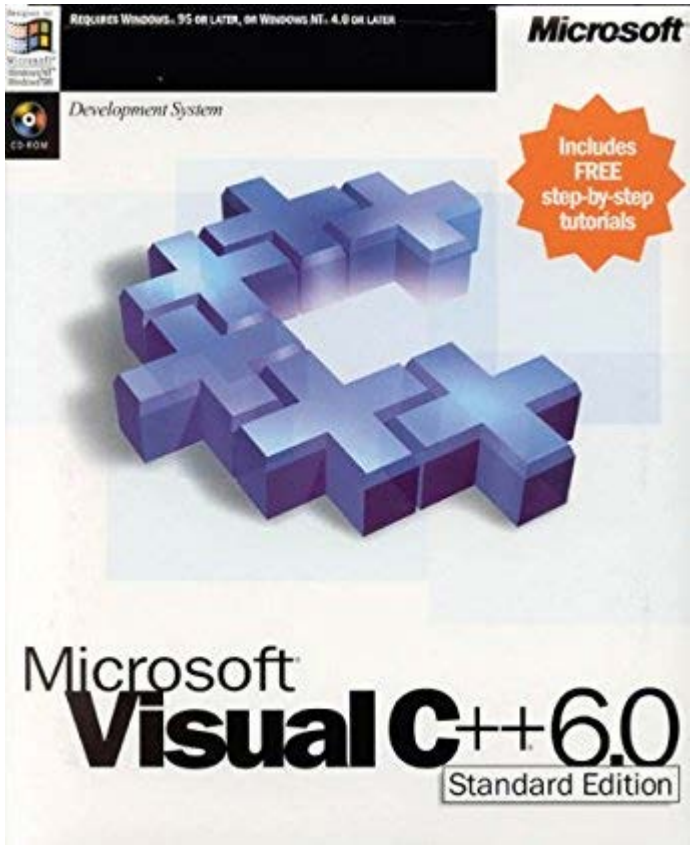
- Visual Studio 2015 설치 시 Windows 8.1 SDK 및 유니버셜 CRT SDK 설치 필요 (Community 버전 기준으로 기본 설치됨)
- afxres.h 파일이 없어 빌드 오류가 발생하면 winresrc.h로 대체
- 상속 속성 페이지 파일 확장자가 **.vcprops**에서 **.props**로 변경됨
- 프로젝트에서 필터를 관리하는 파일 확장자 추가 : **.filters**
- 프로젝트 파일 확장자가 **.vcproj**에서 **.vcxproj**로 변경됨

마이그레이션 작업

STLport

- C++ 표준 라이브러리의 포터블 버전
- 1997년 1월, Boris Fomitchev가 개발 시작
- 상용 프로그램에서도 무료로 사용 가능
- 2008년 12월 10일, 마지막 버전 릴리즈 (5.2.1)
- 구버전의 Visual Studio 프로젝트에서 많이 사용

Why use STLport?



Why use STLport?

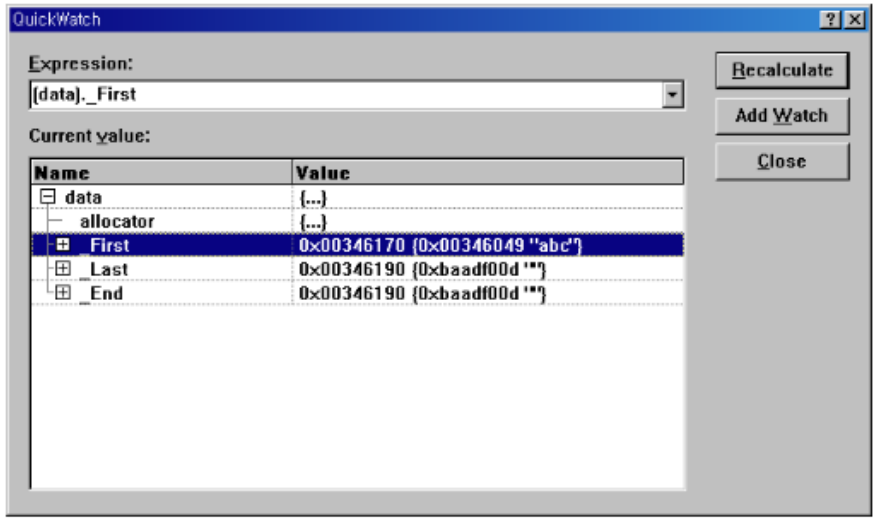
Why use STLport?

- 사례 1 : std::vector

```
std::vector<std::string> data;

data.push_back("abc");
data.push_back("123");
data.push_back("가나다");
```

warning C4786:
'std::reverse_iterator<std::basic_string<char,std::char_
traits<char>,std::allocator<char>> const*,
std::basic_string<char,std::char_traits<char>,
std::allocator<char> >,std::basic_string<char,
std::char_traits<char>,std::allocator<char> > const &,
std::basic_string<char,std::char_traits<char>,
std::allocator<char> > const *,int>' : identifier was
truncated to '255' characters in the debug information



Why use STLport?

- 사례 2 : std::map

```
std::map<std::string, std::string> data;

data.insert(std::make_pair("123", "숫자"));    // Error
data.insert(std::make_pair("가나다", "한글")); // Error
```

```
std::map<std::string, std::string> data;

data.insert(std::make_pair(std::string("123"), std::string("숫자")));      // OK
data.insert(std::make_pair(std::string("가나다"), std::string("한글")));   // OK
```

Why use STLport?

Why use STLport?

- 구버전의 Visual Studio에서 STL 지원과 관련된 많은 문제 발생
- 따라서 가볍고 보다 안정적인 STLport를 사용하게 됨
- 하지만 Visual Studio 2005를 기점으로
  STL 지원과 관련된 문제들은 거의 발생하지 않음
- Visual Studio 최신 버전에서는 벡터 병렬 계산 등이 도입되면서
  속도 측면에서도 많이 개선됨 → 바꾸지 않을 이유가 없다!

STLPort Removal

- 이제 제거해 봅시다.

STLPort Removal

잠시 뒤...

STLPort Removal

STLPort Removal

- 오류의 원인 1 : STLPort에는 있는데, STL에는 없는 자료구조
  - hash_map (https://www.sgi.com/tech/stl/hash_map.html)

```
#include <hash_set>
typedef std::hash_set<DWORD> CHashSet;
```

  - hash_set (https://www.sgi.com/tech/stl/hash_set.html)

```
#include <hash_map>
typedef std::hash_map<DWORD> CHashMap;
```

STLPort Removal

- 해결 방법
  - hash_map은 unordered_map으로 변경

```
//#include <hash_set>
//typedef std::hash_set<DWORD> CHashSet;

#include <unordered_set>
typedef std::unordered_set<DWORD> CHashSet;
```

  - hash_set은 unordered_set으로 변경

```
//#include <hash_map>
//typedef std::hash_map<DWORD> CHashMap;

#include <unordered_map>
typedef std::unordered_map<DWORD> CHashMap;
```

STLPort Removal

- 참고 사항 : 기존 프로젝트와 충돌이 나지 않도록 전처리

```
#if (_MSC_VER >= 1900)
    #include <unordered_set>
    typedef std::unordered_set<DWORD> CHashSet;
    #include <unordered_map>
    typedef std::unordered_map<DWORD> CHashMap;
#else
    #include <hash_set>
    typedef std::hash_set<DWORD> CHashSet;
    #include <hash_map>
    typedef std::hash_map<DWORD> CHashMap;
#endif
```

STLPort Removal

- 오류의 원인 2 : push_back()
  - STLPort에서는 매개 변수 없는 push_back()을 허용

```
struct Data
{
    double weight;
    double height;
};

std::vector<Data> data;
int index = -1;

// Add Data
data.push_back();
index++;
data[index].weight = 60.0;
data[index].height = 180.0;
```

STLPort Removal

- 해결 방법
  - 변수를 하나 선언한 뒤, 데이터를 채우고 push_back()

```
// Add Data
//data.push_back();
//index++;
//data[index].weight = 60.0;
//data[index].height = 180.0;

Data tempData;
tempData.weight = 60.0;
tempData.height = 180.0;
data.push_back(tempData);
```

STLPort Removal

- 오류의 원인 3 : 포인터 기반 반복자
  - STLPort의 const_iterator는 const char*

```
void func(const char* str)
{
    if (str && *str)
    {
        int size = strlen(str);
        std::string::const_iterator begin = str;
        std::string::const_iterator end = begin + size;
        ...
    }
}
```

STLPort Removal

- 해결 방법
  - const_iterator를 표준 반복자로 변환

```
void func(const char* str)
{
    if (str && *str)
    {
        std::string text(str);
        std::string::const_iterator begin = text.cbegin();
        std::string::const_iterator end = text.cend();
        ...
}
}
```

STLPort Removal

- 참고 사항 : 기존 프로젝트와 충돌이 나지 않도록 전처리

  (STLPort는 cbegin, cend 함수를 지원하지 않음)

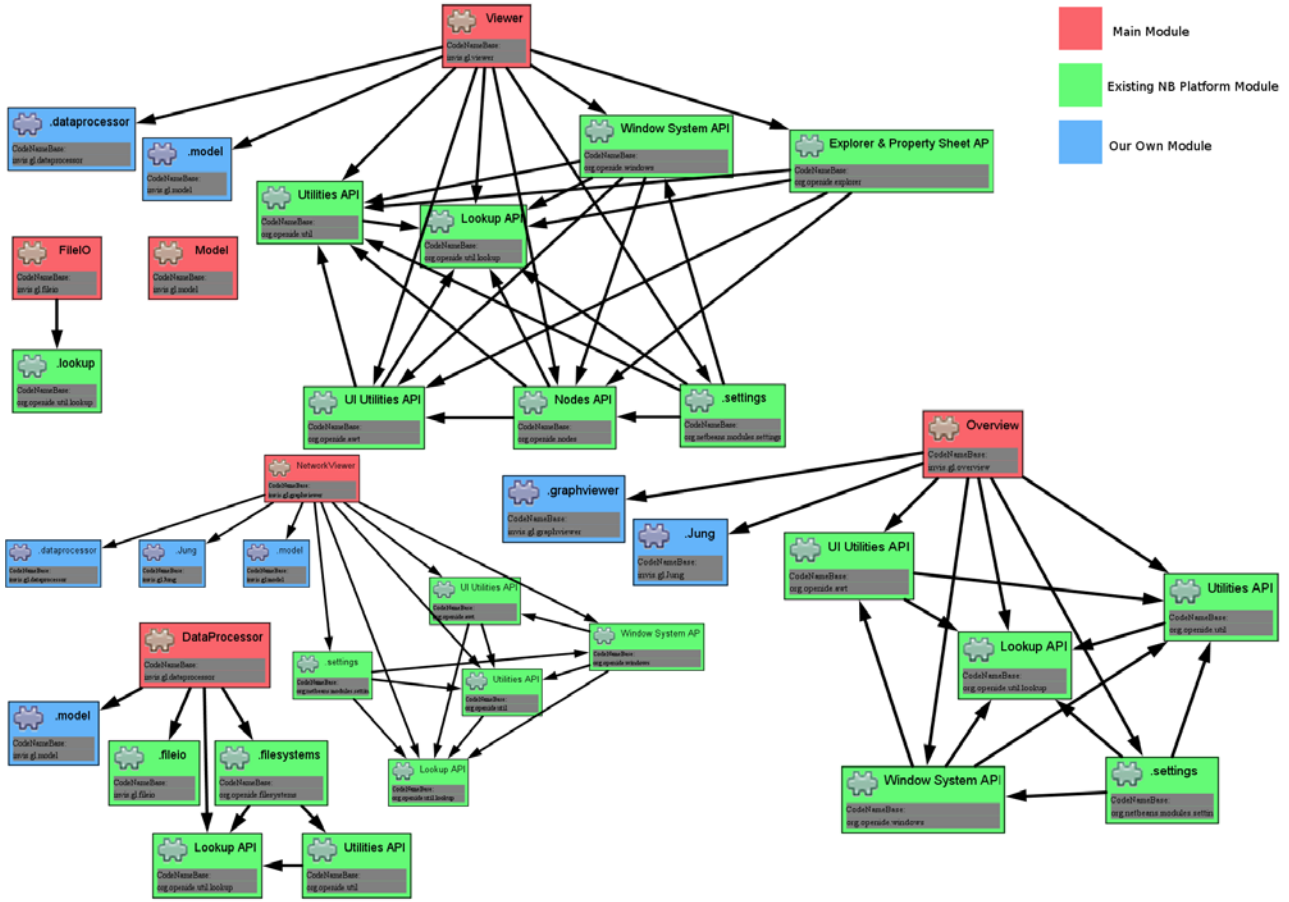
```
#if (_MSC_VER >= 1900)
    std::string::const_iterator itbegin = token.cbegin();
    std::string::const_iterator itend = token.cend();
#else
    std::string::const_iterator itbegin = token.begin();
    std::string::const_iterator itend = token.end();
#endif
```

STLPort Removal

- 종속 관계를 갖는 프로젝트가 많은 경우, STLPort를 제거해도 포함된 .lib나 .dll로 인해 완전히 제거되지 않는 경우가 있음

STLPort Removal

- 해결 방법 : 프로젝트 종속 관계를 파악한 뒤, 풀어나간다.



STLPort Removal

- 주의 : 실타래를 풀다가 지칠 수도 있으니 숨을 쉬어가면서 하자.

STL Function Change

- 경우 1 : round() 함수 변화
  - C99

```
double round(double x);
float roundf(float x);
long double roundl(long double x);
```

  - C++11

```
double round(double x);
float round(float x);
long double round(long double x);
double round(T x);              // additional overloads for integral types
```

STL Function Change

- 경우 2 : 곧 없어지는 auto_ptr (C++17에서 없어질 예정)
  - unique_ptr

```
std::unique_ptr<Data> pUnique;
auto pUnique2 = std::make_unique<Data>();
```

  - shared_ptr

```
std::shared_ptr<Data> pShared;
auto pShared2 = std::make_shared<Data>();
```

  - weak_ptr

```
std::weak_ptr<Data> pWeak;
auto pWeak2 = pShared;
```

Macro Change

- 경우 1 : 매크로 / 매크로 함수 구분

```
#define DECLARE_FUNCTION
#define DECLARE_FUNCTION_()

class Test
{
    DECLARE_FUNCTION();       // Error
    DECLARE_FUNCTION_();      // OK
};
```

Macro Change

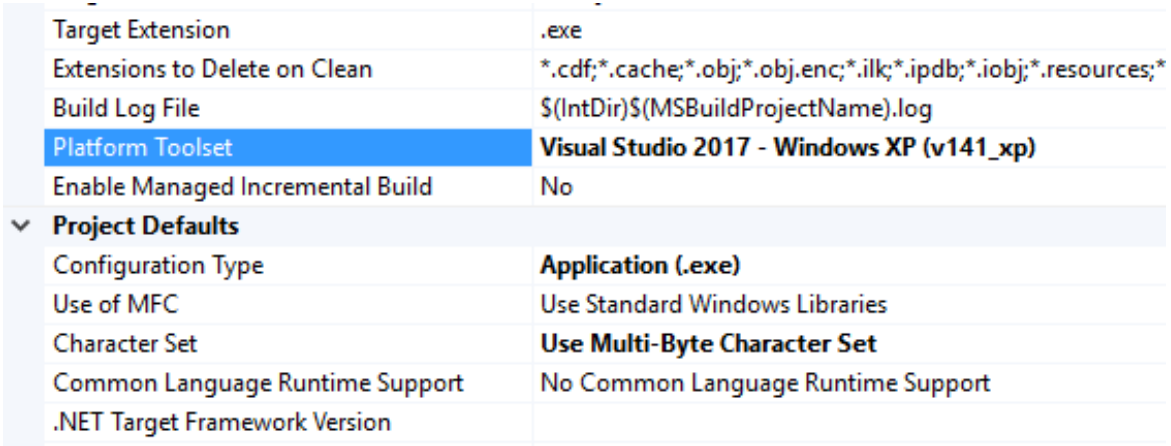
- 경우 2 : 매크로 문자열 사용 시 구분을 위한 공백 필요

```
#define MACROSTR "STRING MACRO"

const char* ERROR = "error"MACROSTR "error";        // Error
const char* VALID = "valid" MACROSTR "error";       // OK
```

Windows XP Support

- Visual Studio 최신 버전에서는 기본적으로 Windows XP를 지원하지 않음 → Windows XP를 지원하는 프로그램에서 문제!
- 해결 방법 : 프로젝트 속성에서 “Platform Toolset”을 “Visual Studio 2015”에서 “Visual Studio 2015 – Windows XP”로 변경



Magic Statics

- 다음과 같은 클래스가 있다고 하자

```
class Single
{
private:
    Single() { std::cout << "Constructor\n"; }

public:
    ~Single() { std::cout << "Destructor\n"; }

    static Single& Instance() { static Single s; return s; }
};
```

Magic Statics

- Visual Studio 2015에서 프로젝트를 빌드한 뒤 실행할 때 싱글턴 패턴으로 구현한 클래스 타입에 대한 인스턴스를 static으로 정의할 경우 Lock이 걸린 뒤 풀리지 않아 무한 루프에 빠지는 현상이 발생

Magic Statics

- 원인 : C++11부터 지역 static 개체 생성이 스레드 안전하게 보장하도록 표준에 추가됨 → 이를 “Magic Statics”라고 함 (https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh567368.aspx)
- Magic Statics에 대한 자세한 내용은 C++11 표준 문서 참조 “Dynamic Initialization and Destruction with Concurrency” (http://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg21/docs/papers/2008/n2660.htm)

Magic Statics

- Visual Studio 2015가 static 지역 개체 초기화를 스레드 안전하게 하기 위해서 사용하는 전략
  - Lock과 TLS(Thread Local Storage)

Magic Statics

```
int const Uninitialized = 0;
int const BeingInitialized = -1;
int const EpochStart = INT_MIN;

// Access to these variables is guarded in the below functions. They may only
// be modified while the lock is held. _Tss_epoch is readable from user
// code and is read without taking the lock.
extern "C"
{
    int _Init_global_epoch = EpochStart;
    __declspec(thread) int _Init_thread_epoch = EpochStart;
}

static CRITICAL_SECTION   _Tss_mutex;
static CONDITION_VARIABLE _Tss_cv;
static HANDLE             _Tss_event;

static decltype(SleepConditionVariableCS)* encoded_sleep_condition_variable_cs;
static decltype(WakeAllConditionVariable)* encoded_wake_all_condition_variable;
```

Magic Statics

- 앞의 Single 클래스 예제를 다시 가져와 보자

```
class Single
{
private:
    Single() { std::cout << "Constructor\n"; }

public:
    ~Single() { std::cout << "Destructor\n"; }

    static Single& Instance() { static Single s; return s; }
};
```

Magic Statics

- Visual Studio 2015는 다음과 같은 형태로 코드를 만든다

```
int g_single_once = Uninitialized;

static Single& Single::Instance() {
    if (g_single_once > _Init_thread_epoch) {
        _Init_thread_header(&g_single_once);

        if (g_single_once == BeingInitialized) {
            Single::Single();

            atexit(Single::~Single);
            _Init_thread_footer(&g_single_once);
        }
    }
}
```

Magic Statics

- Visual Studio 2015는 다음과 같은 형태로 코드를 만든다

```
int g_single_once = Uninitialized;

static Single& Single::Instance() {
    if (g_single_once > _Init_thread_epoch)
        _Init_thread_header(&g_single_once);

        if (g_single_once == BeingInitialized) {
            Single::Single();

            atexit(Single::~Single);
            _Init_thread_footer(&g_single_once);
        }
    }
}
```

g_single_one는 0으로 초기화
_Init_thread_epoch는 0x80000000으로 초기화

Magic Statics

- 문제는 _Init_thread_epoch가 TLS 변수라는 점!
  - Visual Studio 2015에서는 이를 위해 _declspec(thread)를 사용해 암시적 TLS로 처리하는데, Windows XP에서는 암시적 TLS를 정상적으로 지원하지 않아 _Init_thread_epoch가 0으로 초기화됐고, 그러면서 생성도 되지 않은 개체가 생성됐다고 판단이 이루어진 것

Magic Statics

```
extern "C" void __cdecl _Init_thread_header(int* const pOnce) {
    _Init_thread_lock();
    if (*pOnce == Uninitialized) {
        *pOnce = BeingInitialized;
    } else {
        while (*pOnce == BeingInitialized)
        {
            _Init_thread_wait(XpTimeout);
            if (*pOnce == Uninitialized) {
                *pOnce = BeingInitialized;
                _Init_thread_unlock();
                return;
            }
        }
        _Init_thread_epoch = _Init_global_epoch;
    }
    _Init_thread_unlock();
}
```

Magic Statics

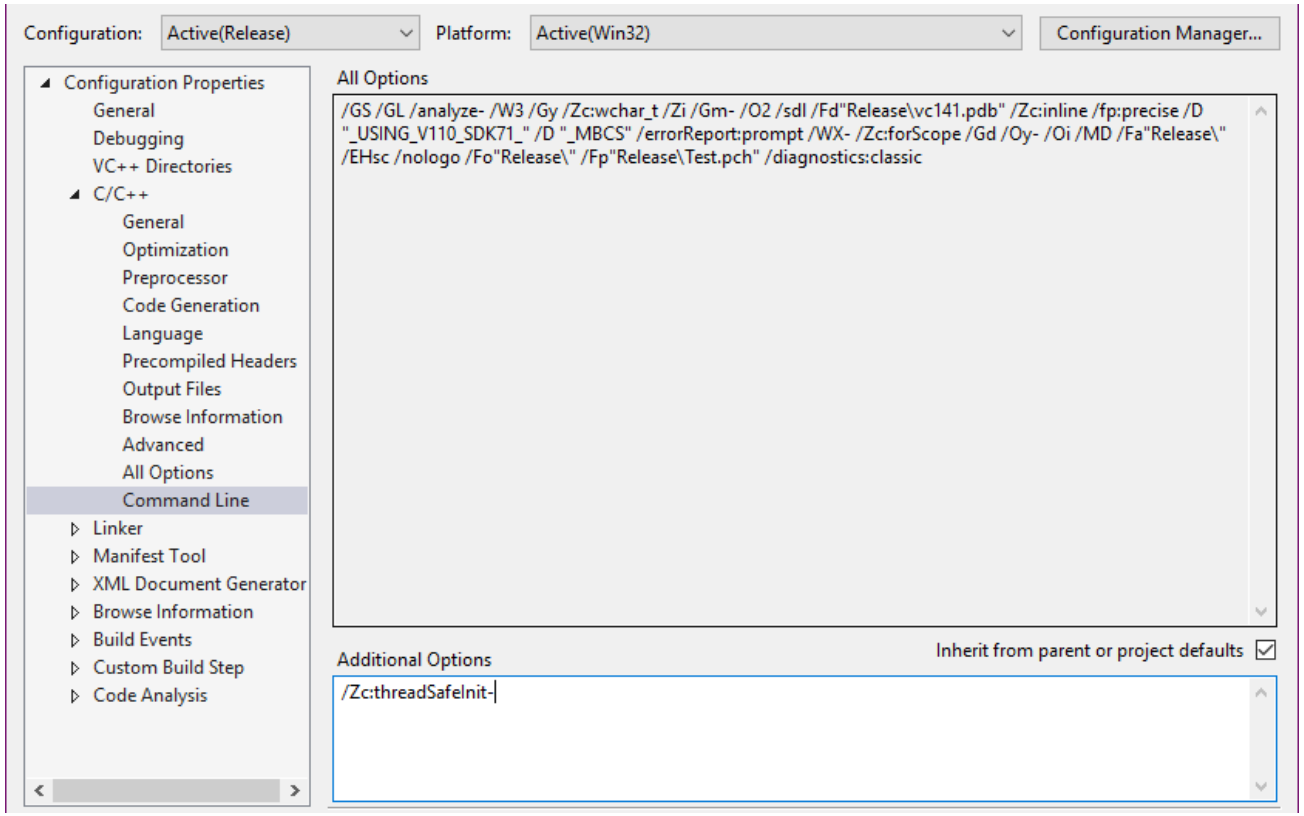
```
extern "C" void __cdecl _Init_thread_footer(int* const pOnce) {
    _Init_thread_lock();
    ++_Init_global_epoch;
    *pOnce = _Init_global_epoch;
    _Init_thread_epoch = _Init_global_epoch;
    _Init_thread_unlock();
    _Init_thread_notify();
}
```

Magic Statics

- 결론 : Visual Studio 2015에서 프로젝트가 Windows XP를 지원하도록 설정한 경우, Windows XP에서 암시적 TLS를 정상적으로 지원하지 않기 때문에 생기는 문제
  - Visual Studio 2015에서는 “Thread-safe Initialization” 옵션이 기본적으로 활성화되어 있음

Magic Statics

- 해결 : 프로젝트 속성에서 C/C++ > Command Line에 "/Zc:threadSafeInit-"를 추가 (비활성화)

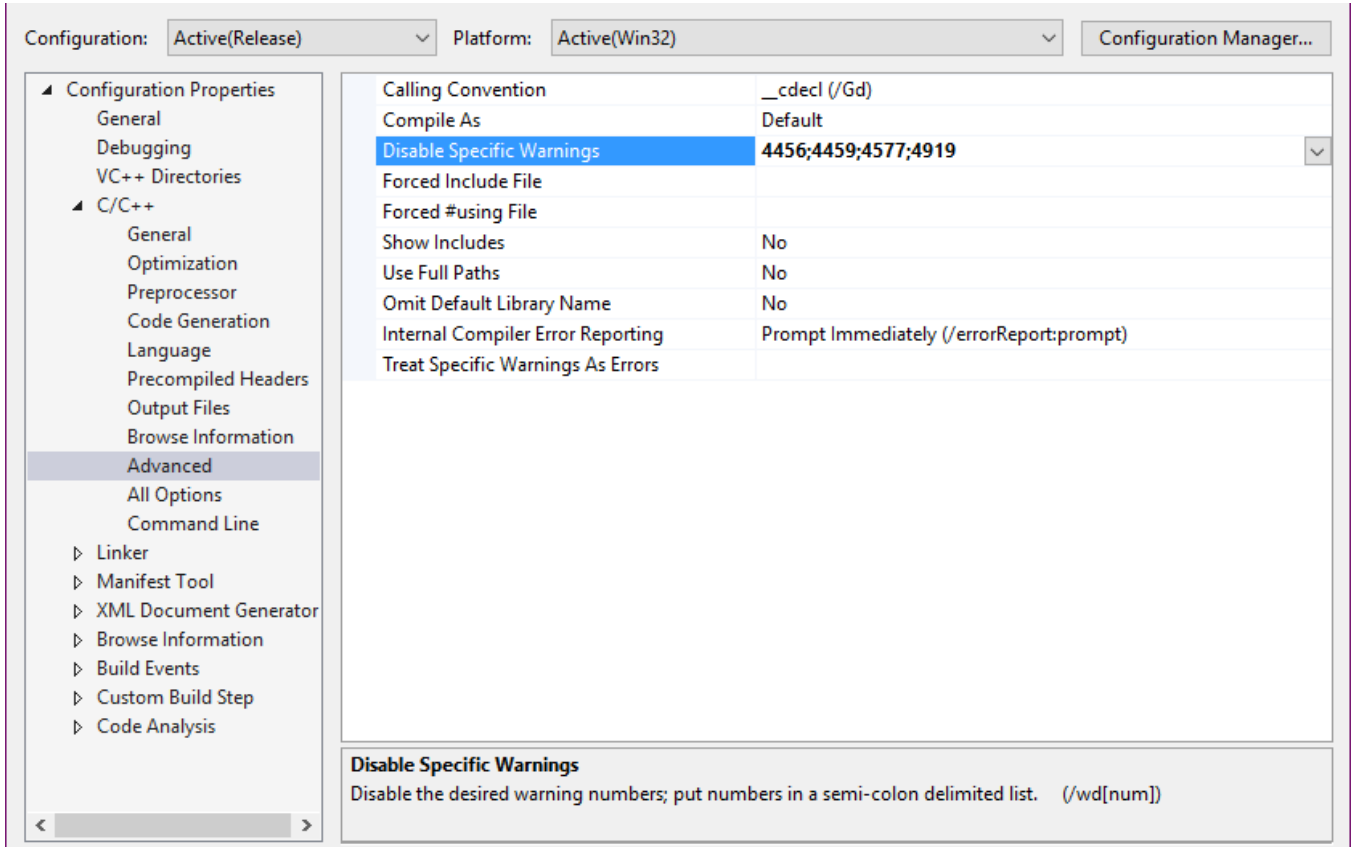


Treat Warnings as Errors

- Visual Studio 2015로 오면서 경고를 오류로 취급하는 문제
  - C4456 : declaration of ‘x’ hides previous local declaration.
  - C4459 : declaration of 'x' hides global declaration.
  - C4577 : 'noexcept' used with no exception handling mode specified; termination on exception is not guaranteed. Specify /EHsc
  - C4819 : The file contains a character that cannot be represented in the current code page (949). Save the file in Unicode format to prevent data loss.

Treat Warnings as Errors

- 해결 방법 : C/C++ > Advanced의 “Disable Specific Warnings” 에 무시할 경고 번호를 추가하면 됨

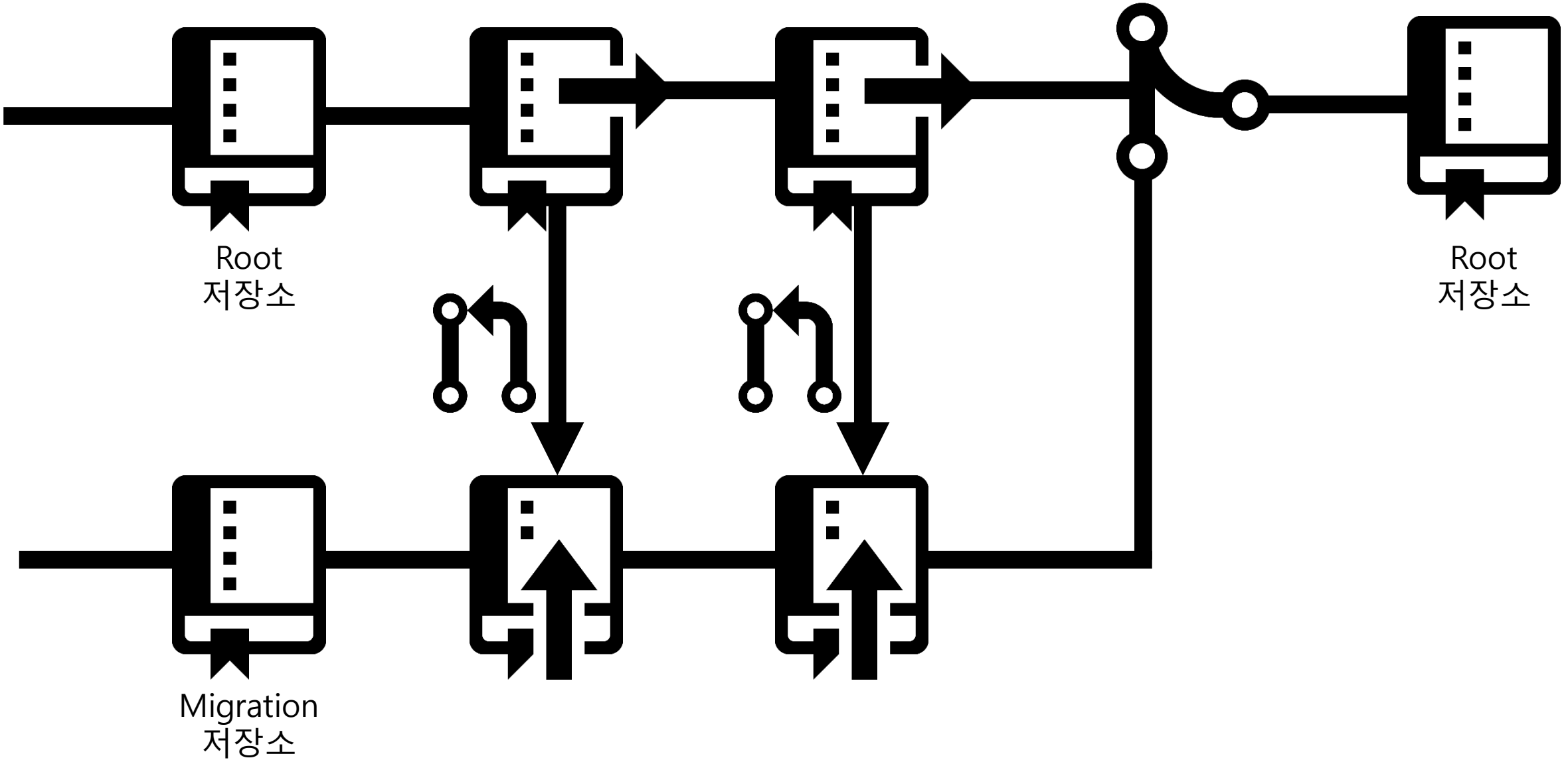


마이그레이션 작업 후

Before Merge: Test, test, test it!

- 마이그레이션 작업을 마친 후 프로젝트가 빌드되는지 확인
- 빌드되면 끝? 이제 시작일 뿐!
  - 코드 변경으로 인해 기능이 동작하지 않는 경우가 발생할 수 있음
  - 또한 코드 변경으로 인해 예상하지 못한 런타임 오류가 발생할 수 있음
  - 오랜 시간이 걸리더라도 수행 가능한 범위 내에서 모든 기능을 테스트
- 무엇보다 중요한 것은 라이브 서비스의 안전성!

Code Merge



After Merge: Test, test, test it again!

- 변경한 코드를 머지한 뒤, 다시 한 번 테스트를 수행
- 기존 프로젝트에서 빌드되고 문제없이 실행되어야 함
  또한 마이그레이션한 프로젝트에서도 마찬가지여야 함
- 라이브 서비스로 내보내기 전, 반드시 거쳐야 할 작업!
  최대한 많은 인원이 테스트를 할 수 있도록 일정 협의

Visual Studio 2015의 유용한 기능 - Code Analysis

Code Analysis

- Visual Studio 2013, 2015에는 정적 분석 도구가 내장되어 있음
- Analyze > Run Code Analysis 메뉴에서 사용 가능
- 각 프로젝트 속성에서 정적 분석에 사용할 규칙 집합 설정
- Platform Toolset이 “Visual Studio 2015 – Windows XP”인 경우 정적 분석을 할 수 없기 때문에 “Visual Studio 2015”로 변경
- 정적 분석 시간은 프로젝트의 크기에 따라 달라짐

Code Analysis

- 정적 분석을 통해 확인할 수 있는 부분
  - NULL 포인터 역참조
  - int -> bool 변환
  - noexcept 누락
  - 부호 불일치
  - 지역 변수 / 함수 매개 변수 / 클래스 선언 숨김
  - …

Code Analysis

- Demo : 프로젝트의 코드 정적 분석

정리

Summary

Summary

- 마이그레이션 작업 전에 정책 및 계획을 잘 세우시기 바랍니다.
- 마이그레이션 작업은 매우 힘든 작업입니다.
  그렇다고 아예 불가능한 작업도 아닙니다.
- 마이그레이션 작업 후에는 최대한 모든 기능을 테스트합시다.
- 뜻이 있는 곳에 길이 있습니다.
- 모든 개발자 분들, 언제나 파이팅입니다!

Special Thanks to

- 마이그레이션 작업은 저 혼자가 아닌 팀에 계신 분들과 함께 진행했습니다. 함께 작업했기에 무사히 마칠 수 있었습니다. 이 자리를 빌어 저희 팀원분들에게 감사하다는 말씀드립니다.

References

- http://www.cppreference.com/
- http://eslife.tistory.com/entry/Visual-Studio-%EB%B2%84%EC%A0%84-%EB%B3%84-STL-%EC%A7%80%EC%9B%90
- http://jiniya.net/ng/2016/11/magic-statics/
- https://blogs.msdn.microsoft.com/vcblog/2014/11/12/improvements-to-warnings-in-the-c-compiler/

감사합니다!

Question?

utilForever@gmail.com
http://fb.com/utilForever
http://www.github.com/utilForever