**152114002: NESNE TABANLI PROGRAMLAMA I**
**2019-2020 GÜZ DÖNEMİ**
**DÖNEM PROJESİ (KISIM 2)**
**Son Teslim Tarihi: 03 Ocak 2020, Cuma, 17:00**

***Açıklama ve Kurallar:***

1. Grup çalışması içerisinde,
   - **i.** Bütün grup üyeleri, tasarım sürecinde bulunmalıdır.
   - **ii.** Görevler (sınıf kodlarının ve uygulamanın yazılması) tüm grup üyelerine dağıtılmalı ve raporda bu dağılım açıkça belirtilmelidir.
   - **iii.** Her öğrenci, kod sürüm takip sistemi olarak kullanılan bitbucket üzerinde hesap açarak (laboratuvarda nasıl kullanılacağı anlatılacaktır), her grupta bir takım lideri seçilecek, lider bir proje oluşturacak, takım üyeleri kendilerine atanan kaynak dosyalar üzerinde aynı projede çalışacaktır. Değerlendirmede, her bir takım üyesinin buradaki hareketi dikkate alınacaktır.
   - **iv.** Her öğrenci, kendisine atanan sınıf kodlarını ve test programlarını yazmalıdır. Her sınıf ayrı header (.h) ve ayrı source (.cpp) dosyasına sahip olmalıdır. Her dosyada kodu yazan kişinin ismi ve tarih bulunmalıdır.
2. Kodların yanında ilgili kod parçası ile ilgili açıklamaların yazılması gerekmektedir. (Bakınız EK A.1).
3. Proje için, tasarım ve gerçekleme aşamasının aktarıldığı bir rapor hazırlanması gerekmektedir. (Bakınız EK A.2)
4. Nesne tabanlı yapıların kullanıldığı (abstraction, data hiding, inheritance, operator overloading, polymorphism, templates, exception handling, etc) iyi bir tasarım ve kodlama yapmalısınız.
5. Proje için, yazılan kodları ve proje raporunu sıkıştırarak. zip ya da .rar olarak, ve dosyayı "Grup_Uyelerinden_birinin_ismi.zip/rar" şeklinde isimlendirip, DYS yüklemelisiniz.
6. Notlar, ekte verilen tabloya göre verilecektir. (Bakınız EK A.3)
7. Uygulama programı konsol tabanlı olmalıdır.
8. Sadece standart C++ kütüphaneleri kullanılmalıdır.
9. **Tasarım ve/ve ya kodlarınızın kısmen ya da tamamen başka gruplardan ve referans gösterilmemiş kaynaklardan alındığı belirlenirse, sıfır not alırsınız.**

10. **Proje gruplarının sunum yapması istenebilir.**

**PROJE BAŞLIĞI: Nokta Bulutu İşleme**

**Proje Açıklaması:**

Kısım 1'de verilen projedeki tasarım üzerinde değişiklikler yapılması istenmektedir. Bu değişiklikler, bazı sınıfların polymorphic yapıya dönüştürülmesi, dizi kullanımı yerine vector ve list kullanımları, lineer cebir hesaplamalarında kullanılan açık kaynak kodlu bir kütüphanenin bu projede kullanımı, iki yeni sınıfın eklenmesini kapsamaktadır.

**Mevcut sınıflarda yapılacak değişiklikler:**

**1.** **`PointCloud`** sınıfında, nokta bulutunun oluşturan noktaları barındıran array yerine **`list`** kullanılacaktır.

**2.** **`Transform`** sınıfında lineer cebir işlemleri kapsamında, vektörler, matrisler, matris çarpımları kullanılmaktadır. İlk kısımda, bu kapsamda vektör ve matrisler array ile oluşturuldu ve matris çarpma işlemleri gerçekleştirildi. Bu kısımda ise, eigen kütüphanesi kullanılacaktır. Bu sınıfında kodlamasında ihtiyaç duyulacak 3x1 boyutunda vektör Eigen::Vector3d yapısı ile, 4x1 boyutunda vektör Eigen::Vector4d yapısında, 3x3 matris Eigen::Matrix3d ve 4x4 boyutunda matris Eigen::Matrix4d yapısında tanımlanacaktır. İşlemlerin kullanımına yönelik örnekler eigen kütüphanesinin web sayfasından ulaşılabilir. http://eigen.tuxfamily.org/index.php?title=Main_Page
Kütüphanenin kullanımı için faydalı olacak olan dokümanı ve bazı örnek kodlamalar sitesinden ulaşılabilir: http://eigen.tuxfamily.org/dox/group__TutorialMatrixArithmetic.html
(**Amaç:** Sizin geliştirmediğiniz açık kaynak kodlu kütüphaneleri, projenizde kullanabilme kabiliyetinin geliştirilmesi )

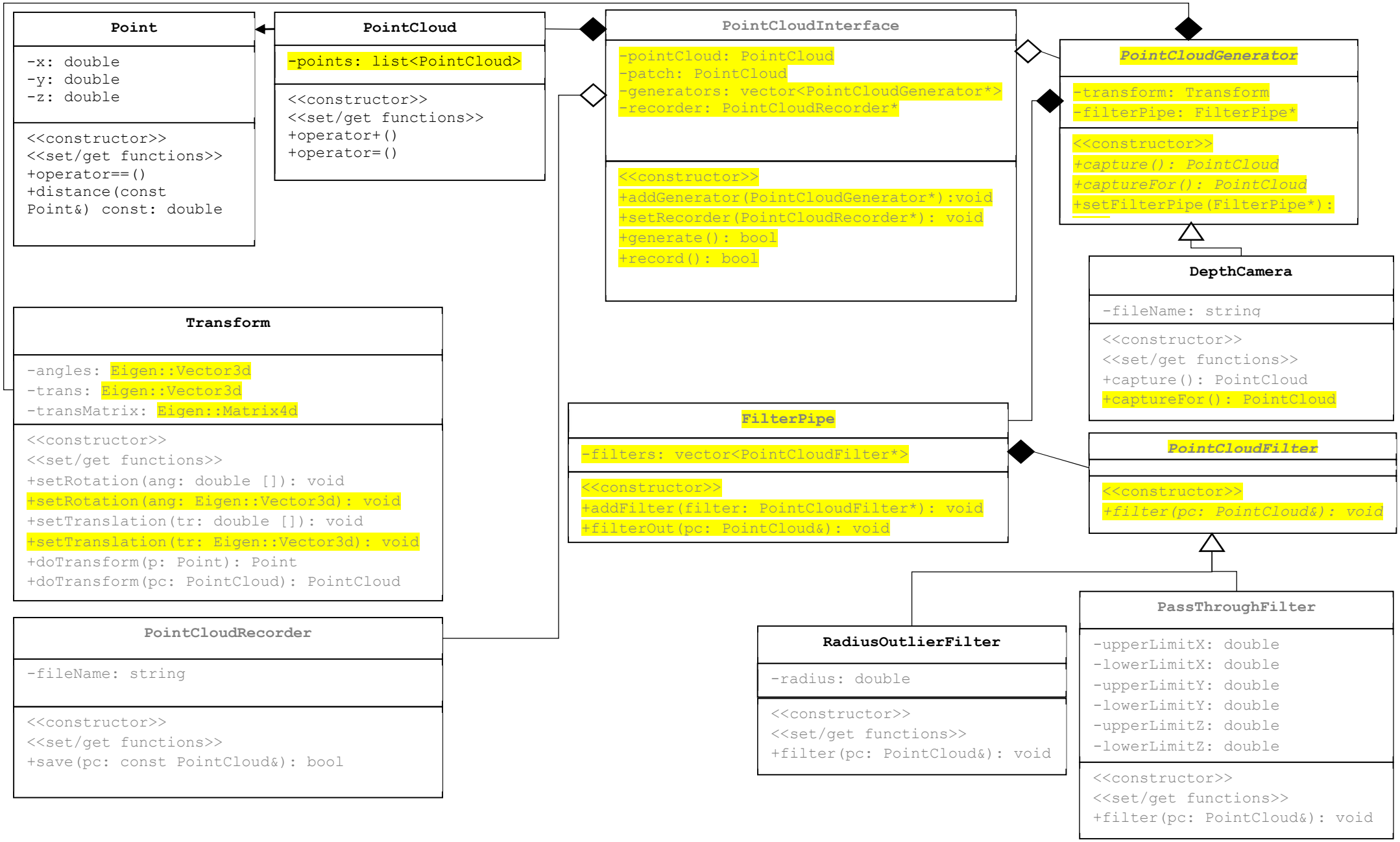
**3.** Filtreler, **`PointCloudFilter`** abstract sınıfı altında toplanacaktır. **`filter`** üye fonksiyonu pure virtual fonksiyon olacaktır.

**4.** **`DepthCamera`** sınıfı, **`PointCloudGenerator`** abstract sınıfı altında toplanacaktır. **`capture`** ve **`captureFor`** üye fonksiyonları pure virtual fonksiyon olacaktır. **`capture`** fonksiyonu Kısım 1 'de anlatıldığı gibi çalışacaktır. **`captureFor`** fonksiyonu ise, **`capture`** fonksiyonu ile öncelikle aynı işlemleri yapacak; ancak, nokta bulutu, üyesi olan **`filterpipe`** dan geçirdikten **`ve transform`** nesnesi ile dönüştürüldükten sonra döndürülecektir. (Örneğin, bir kamera için nesne yaratırken, bu kameranın taban koordinat eksenine göre dönüşümünü yapacak şekilde transform üye nesnesi konfigüre edilecektir. Filtreler eklenecektir. Bu kameraya ait nesnenin captureFor fonksiyonu çağrıldığında elde edilen noktalar **`filterpipe`** dan geçirilecek ve sonra dönüşüm yapılacak ve döndürülecektir. Böylece, nesne noktaları kamera koordinat eksenine göre değil, direk taban koordinat sistemine göre filtrelenmiş olarak döndürecektir.)

**Yeni eklenen sınıflar:**

**`FilterPipe:`** Birden fazla filtreden geçmesi gereken nokta bulutunun filtreleme işlemini yapacak sınıftır. Bu nesneye, faklı tip filtreler ya da farklı parametrelere sahip aynı tip filtreler **`addFilter`** fonksiyonu ile eklenecektir. Daha sonra **`filterOut`** fonksiyonuna verilen nokta bulutu, ekleme sırasında göre birer birer filtrelerden geçirilip, sonuç nokta bulutunu döndürecektir.

**`PointCloudInterface:`** Bu sınıf işlemleri basitleştirmek için kullanılan bir sınıftır. İki üye fonksiyona sahiptir. **`generate()`** fonksiyonu çağrıldığında, **`generators`** üyesinde bulunan tüm nesnelerden **`captureFor`** fonksiyonu çağrılarak nokta bulutları sağlanır. Daha sonra her bir nokta bulutu **`pointCloud`** üyesine eklenir. Kısaca, proje Kısım 1 'de yaptığını uygulamadaki aşamalar bu tek fonksiyon ile gerçekleştirilir. **`record()`** fonksiyonu ise, pointCloud içindeki noktaları dosyaya kaydeder.



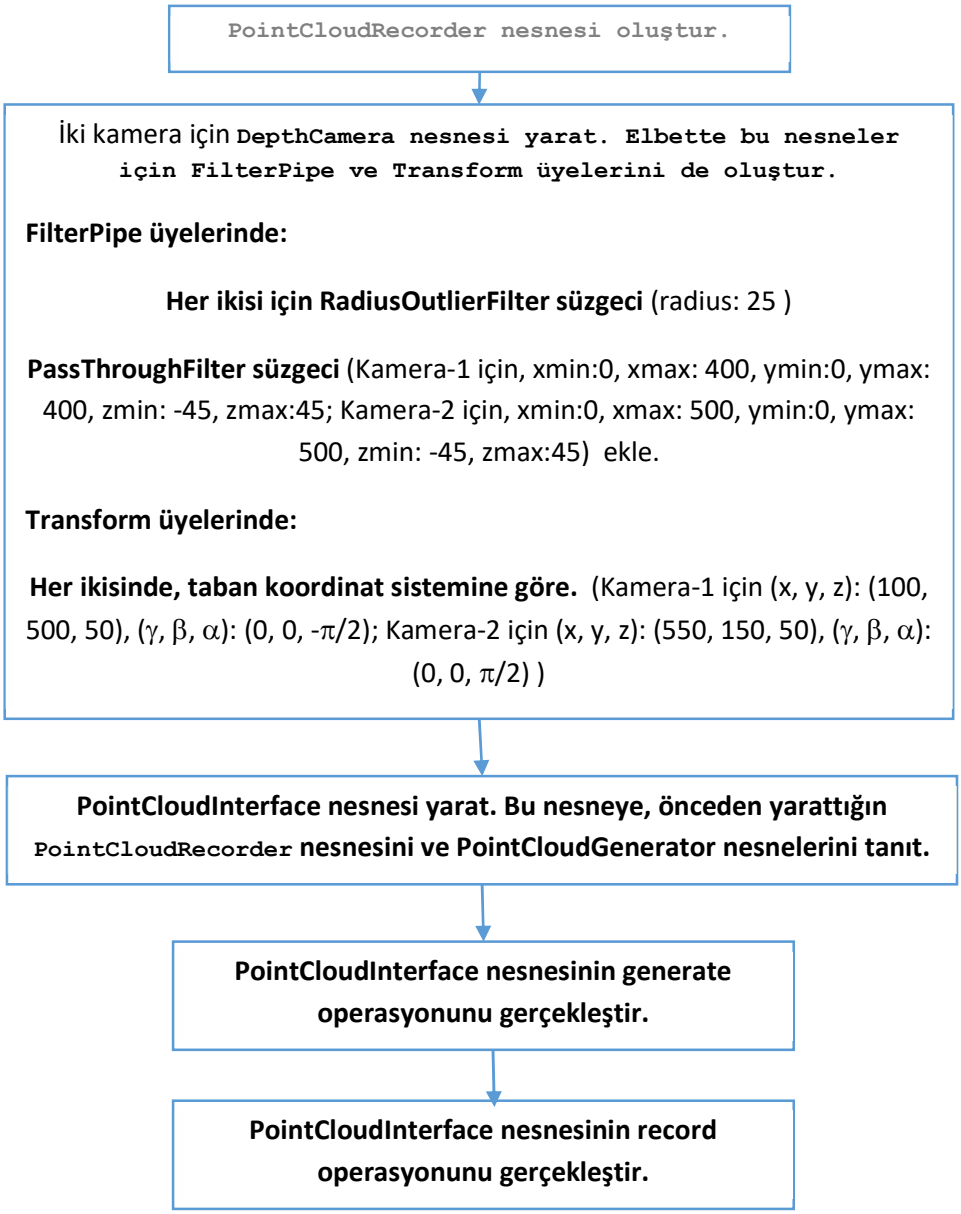

**Şekil 1.** Geliştirilecek yazılımın taslak UML Sınıf Diyagramı

**Bölüm 1.**

Yukarıda verilen tasarıma uygun olarak bir Nokta Bulutu Kütüphanesi oluşturun. Her sınıf için doğruluğunu test etmek için bir test programı yazınız. Testler sırasında, Bölüm 2'de verilen örnek değerlerden faydalanabilirsiniz.

**Bölüm 2.**

Bir test uygulama programı yazınız. Bu test programında iki adet derinlik kamerası vardır. Derinlik kameralarından birincisinin (Kamera-1) koordinat ekseninin orijini, taban koordinat sistemine göre (x, y, z): (100, 500, 50) -translation- ve ($\gamma$, $\beta$, $\alpha$): (0, 0, -$\pi$/2) -rotation- olarak tanımlıdır. Derinlik kameralarından ikincisinin (Kamera-2) koordinat ekseninin orijini, taban koordinat sistemine göre (x, y, z): (550, 150, 50) -translation- ve ($\gamma$, $\beta$, $\alpha$): (0, 0, $\pi$/2) -rotation- olarak tanımlıdır. Kamera-1'den alınan nokta bulutu "camera1.txt" ve Kamera-2'den alınan nokta bulutu "camera2.txt" olacaktır. Aşağıdaki akış diyagramını uygulayınız. **Sonuçlar, projenin daha önce yapılan kısmı ile aynı olmalıdır.** Bunu dikkate alarak sağlamasını yapabilirsiniz.



**DOSYA EKLERİ:**

**EK 1.** “camera1.txt” dosyası

**EK 2.** “camera2.txt” dosyası.

**Appendix:**

**A.1** Doxygen HowTo

Doxygen is a documentation system for C++, C, Java, Objective-C, Python, IDL (Corba and Microsoft flavors), Fortran, VHDL, PHP, C#, and to some extent D.

It can help you in three ways:

1. It can generate an on-line documentation browser (in HTML) and/or an off-line reference manual (in LaTeX) from a set of documented source files. There is also support for generating output in RTF (MS-Word), PostScript, hyperlinked PDF, compressed HTML, and Unix man pages. The documentation is extracted directly from the sources, which makes it much easier to keep the documentation consistent with the source code.
2. You can configure doxygen to extract the code structure from undocumented source files. This is very useful to quickly find your way in large source distributions. You can also visualize the relations between the various elements by means of include dependency graphs, inheritance diagrams, and collaboration diagrams, which are all generated automatically.
3. You can also use doxygen for creating normal documentation (as I did for this manual).

Doxygen is developed under Linux and Mac OS X, but is set-up to be highly portable. As a result, it runs on most other Unix flavors as well. Furthermore, executables for Windows are available.

For more detail, http://www.stack.nl/~dimitri/doxygen/manual.html

**Sample :**

**The Header File (TestA.h) is:**

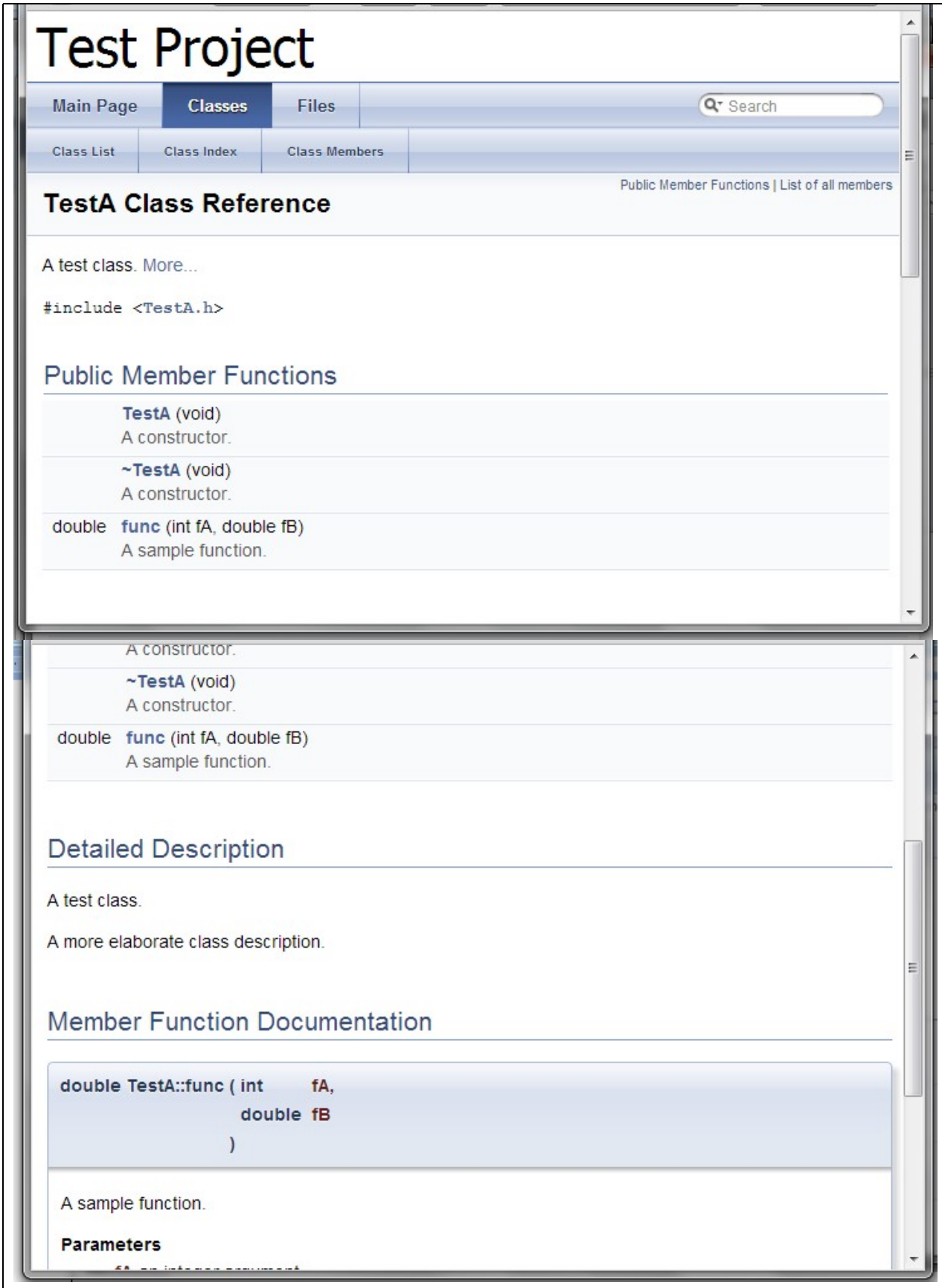
```
/**
 * @file   TestA.h
 * @Author Me (me@example.com)
 * @date   September, 2008
 * @brief  Brief description of file.
 *
 * Detailed description of file.
 */

//! An enum.
/*! More detailed enum description. */
enum TestENUM{
     ENUM1,  /*!< Definition of ENUM1 */
     ENUM2,    /*!< Definition of ENUM2 */
     ENUM3     /*!< Definition of ENUM3 */
};

//!  A test class.
/*!
  A more elaborate class description.
*/
class TestA{
public:
     //! A constructor.
     TestA(void);
     //! A constructor.
```

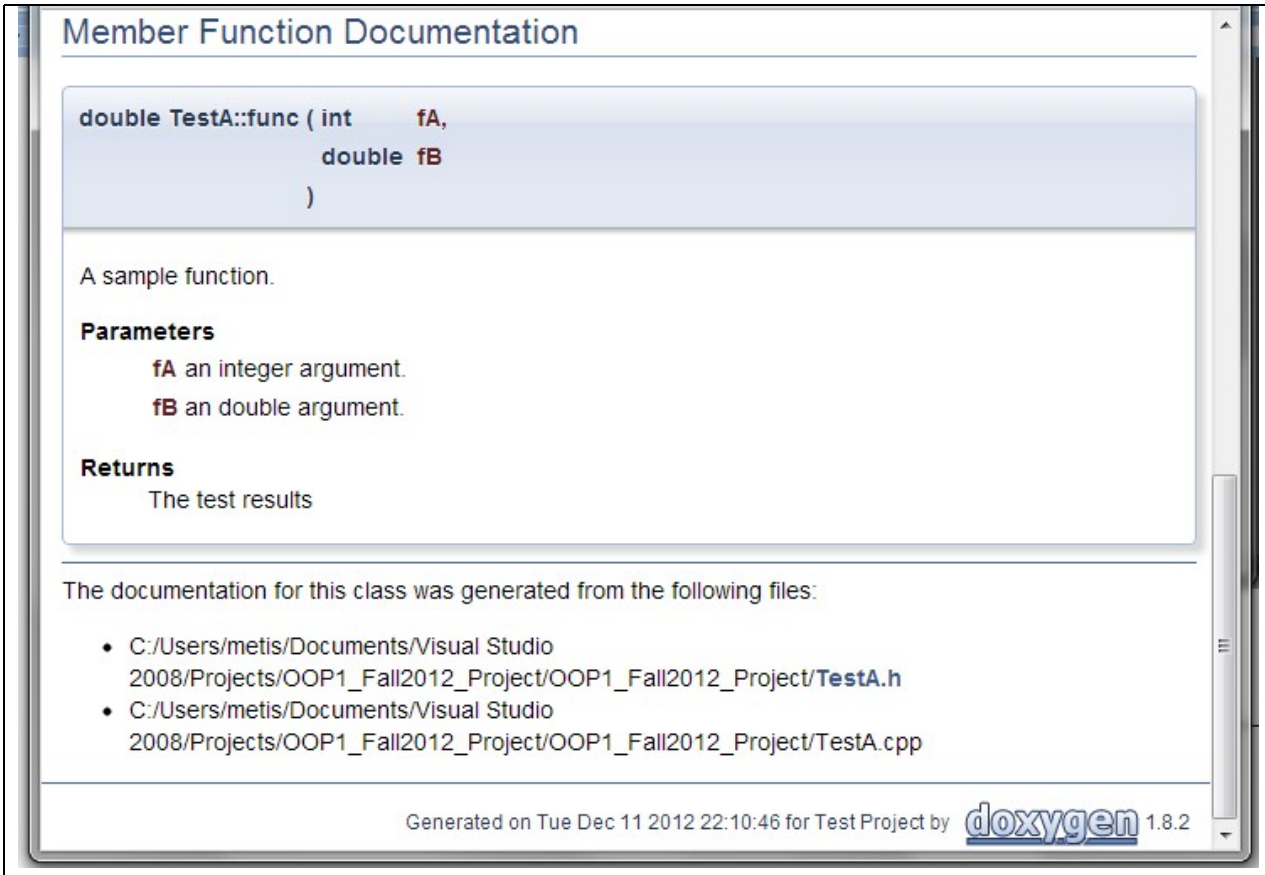
```
     ~TestA(void);
     //! A sample function.
     double func(int fA, double fB);
};
```

**The Source File (TestA.cpp) is:**

```
#include "TestA.h"

TestA::TestA(void)
{}

TestA::~TestA(void)
{}

/*!
     \param fA an integer argument.
    \param fB an double argument.
    \return The test results
*/
double TestA::func(int fA, double fB)
{
     return fA*fB;

}
```

Snapshots from html type documentation pages after generating by Doxygen


Test Project
Main Page
Classes
Files
Search
Class List
Class Index
Class Members
Public Member Functions | List of all members
TestA Class Reference
A test class. More...
#include <TestA.h>
Public Member Functions
TestA (void)
A constructor.
~TestA (void)
A constructor.
double func (int fA, double fB)
A sample function.
A constructor.
~TestA (void)
A constructor.
double func (int fA, double fB)
A sample function.
Detailed Description
A test class.
A more elaborate class description.
Member Function Documentation
double TestA::func ( int fA,
double fB
)
A sample function.
Parameters



## Member Function Documentation

**double TestA::func ( int fA,**
**double fB**
**)**

A sample function.

**Parameters**

**fA** an integer argument.

**fB** an double argument.

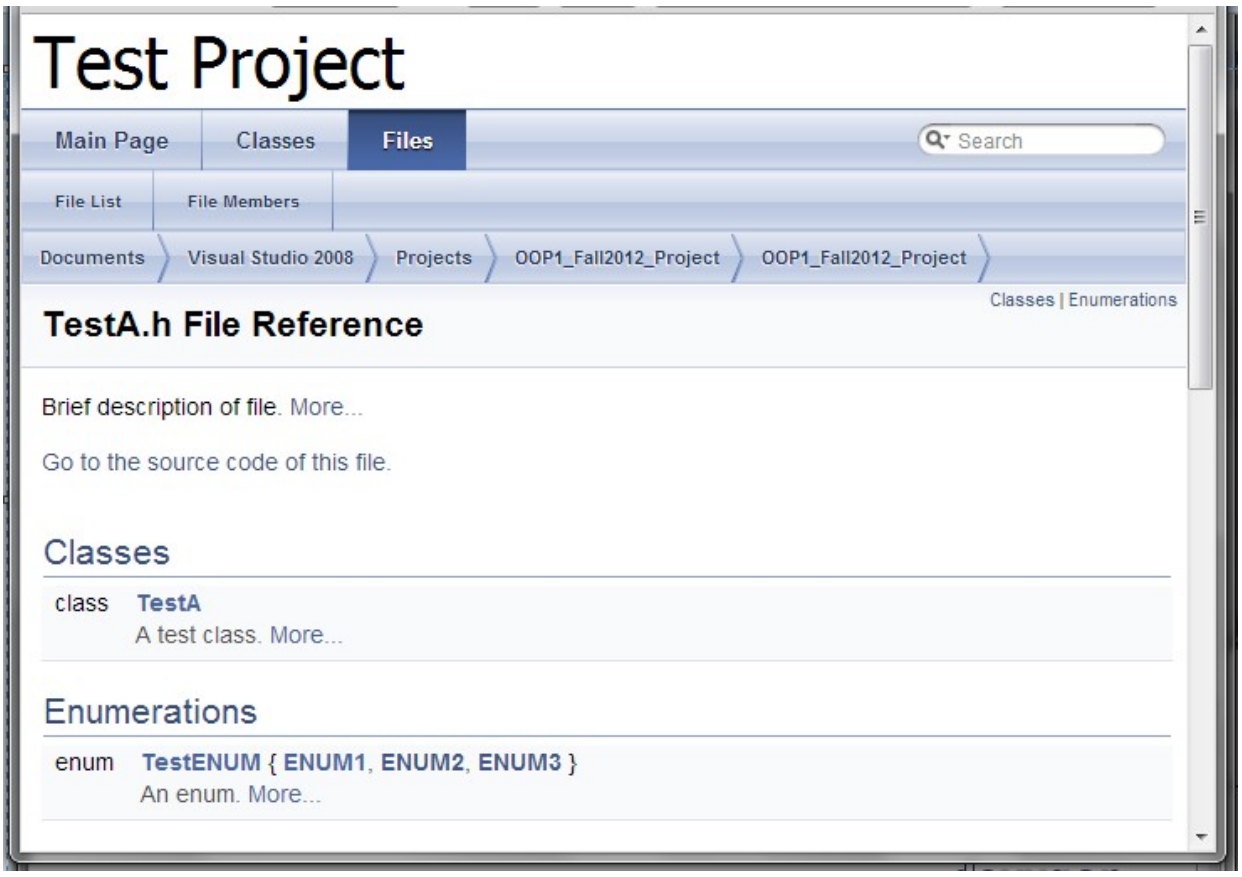
**Returns**

The test results

The documentation for this class was generated from the following files:

- C:/Users/metis/Documents/Visual Studio 2008/Projects/OOP1_Fall2012_Project/OOP1_Fall2012_Project/**TestA.h**
- C:/Users/metis/Documents/Visual Studio 2008/Projects/OOP1_Fall2012_Project/OOP1_Fall2012_Project/TestA.cpp

Generated on Tue Dec 11 2012 22:10:46 for Test Project by doxygen 1.8.2



# Test Project

Main Page | Classes | Files | Search

File List | File Members

Documents > Visual Studio 2008 > Projects > OOP1_Fall2012_Project > OOP1_Fall2012_Project

Classes | Enumerations

## TestA.h File Reference

Brief description of file. More...

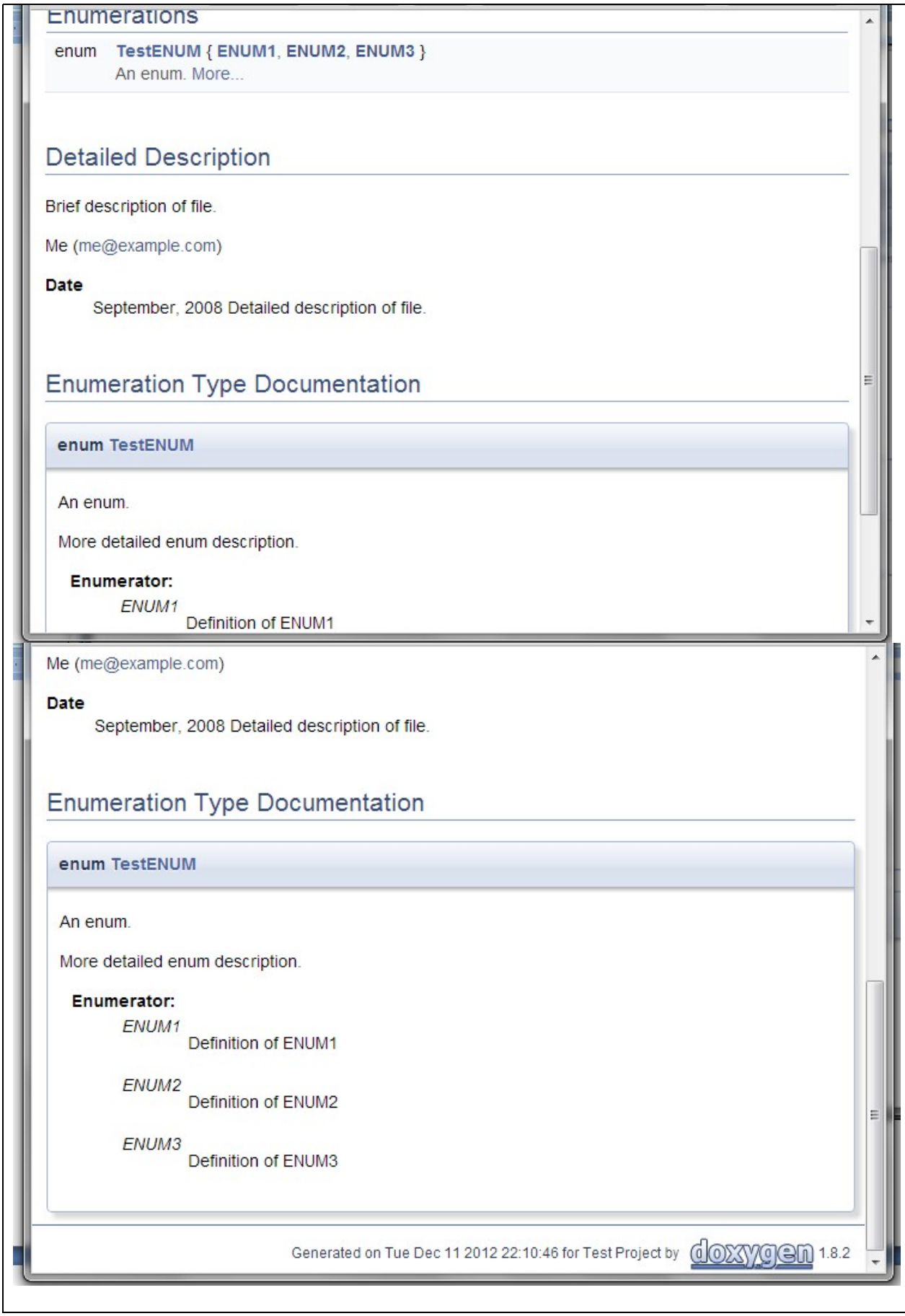
Go to the source code of this file.

### Classes

class **TestA**
A test class. More...

### Enumerations

enum **TestENUM** { **ENUM1**, **ENUM2**, **ENUM3** }
An enum. More...


Enumerations
enum TestENUM { ENUM1, ENUM2, ENUM3 }
An enum. More...
Detailed Description
Brief description of file.
Me (me@example.com)
Date
September, 2008 Detailed description of file.
Enumeration Type Documentation
enum TestENUM
An enum.
More detailed enum description.
Enumerator:
ENUM1
Definition of ENUM1
Me (me@example.com)
Date
September, 2008 Detailed description of file.
Enumeration Type Documentation
enum TestENUM
An enum.
More detailed enum description.
Enumerator:
ENUM1
Definition of ENUM1
ENUM2
Definition of ENUM2
ENUM3
Definition of ENUM3
Generated on Tue Dec 11 2012 22:10:46 for Test Project by doxygen 1.8.2

**A.2** Report Format

**Kapak Sayfası**

**ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ**
**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**NESNE TABANLI PROGRAMLAMA I**
**PROJE RAPORU -1**

*Proje Başlığı*

*Proje Grup Üyesi Numarası ve Adı*
*Proje Grup Üyesi Numarası ve Adı*
*Proje Grup Üyesi Numarası ve Adı*
*...*

**Aralık 2019**

**Rapor İçeriği**

1. **Giriş**
   *Genel proje bilgisi*

2. **Tasarım**
   *Alt başlıklar eklenebilir. Tasarım, UML diyagramları, görev atamaları, örnek program girdi ve çıkatılarının kısaca anlatılması.*

**Görev Atamaları (İçerilmeli)**

| **Grup Üyesi** | **Görevler** |
|---|---|
| *Grup üyesinin adı* | *Sınıflar, dokümantasyon, etc.* |
| *Grup üyesinin adı* | *. . .* |
| **. . .** | **. . .** |

3. **Sonuçlar**
   *Proje sonuçlarının değerlendirilmesi, takım çalışması ile ilgili yorumlar, artı ve eksiler, sonraki çalışmalar için öneriler, vb.*

**A.3** Check list for the materials which should be submitted and grading

**CHECK LIST**

| **Materials** | **Included** |
|---|---|
| Header and source files of each classes and application (.h, .cpp) | Yes / No |
| Each class has separate header and source files? | Yes / No |
| Codes are well formatted? | Yes / No |
| Codes are commented by using Doxygen tags? | Yes / No |
| There are test programs for each class? | Yes / No |
| Internal documentation generated by Doxygen (.htm) | Yes / No |
| Report | Yes / No |

**GRADING (TENTATIVE)**

| **Items** | **Grade (%)** |
|---|---|
| Individual Studies | |
| Internal Documentation | 5 |
| Code quality (well formatted) | 5 |
| Completeness | 5 |
| Overall (including all classes and application) | |
| Internal documentation (using doxygen) | 10 |
| Overall code quality | 10 |
| Group work | 15 |
| Functionality (implemented and correctly running functionalities). | 30 |
| Report | 20 |