

DERLEYİCİLER VE ÇALIŞTIRMA ORTAMI

Genel amaçlı bilgisayarların çok kullanılmasıyla birlikte metin editörleri de (Windows Not Defteri, Mac TextEdit, Notepad++, Epsilon, EMACS, nano, vim veya vi) işletim sistemlerinin bir parçası olmuştur. Metin editörlerinde yazılan programlar ise **derleyiciler** (**compiler**) tarafından makine koduna çevrilerek **icra edilebilir** (**executable**) dosya olarak kaydedilebilmektedir.

C++ dilinde programlama öğrenmeye başlamak için ilk adım, programı yazabileceğiniz bir metin editörü kullanmak ve yazdığınız programa ilişkin kaynak kodları **c** uzantısı ile dosya olarak saklamaktır. İkinci adım ise **işletim sisteminizde** (**operating system**) çalışabilen bir icra edilebilir dosya oluşturan bir derleyici kurmaktır. Yani bilgisayarınızda iki yazılım aracına ihtiyacınız vardır; Birincisi C++ derleyicisi, ikincisi ise basit metin düzenleyicisidir.

Derleyici için girdi, kaynak kodu dosyasıdır. Kaynak dosyasında yazılan kaynak kodu, içerisinde C++ **talimatları** (**statement**) olan, insan tarafından okunabilen metin dosyasıdır. Kaynak kodda verilen talimatlara göre işlemcinizin programı çalıştırabilmesi için, bunun makine diline **derlenmesi** (**compile**) gerekir. **Derleme**, bir başka programlama dilinden **sembolik isim** (**mnemonic**) ya da **makine koduna** (**instruction code**) dönüştürme işlemidir. Bunu yapan programlara **derleyici** (**compiler**) adı verilir.

C++ Derleyicileri

Günümüzde birçok C derleyicisi mevcuttur. En çok kullanılanları aşağıda verilmiştir;

- GNU Derleyici Koleksiyonu (GCC) – GCC, popüler bir açık kaynaklı C derleyicisidir⁹. Windows, macOS ve Linux dahil olmak üzere çok çeşitli platformlarda kullanılabilir. GCC, çok çeşitli özellikleri ve çeşitli C standartlarına desteğiyle bilinir.
- Clang – Clang, LLVM projesinin bir parçası olan açık kaynaklı bir C derleyicisidir¹⁰. Windows, macOS ve Linux dahil olmak üzere çok çeşitli platformlarda kullanılabilir. Clang, hızı ve optimizasyon yetenekleriyle bilinir.
- Microsoft Visual C++ – Microsoft Visual C++, Microsoft tarafından geliştirilen tescilli bir C derleyicisidir¹¹. Windows, macOS ve Linux dahil olmak üzere çok çeşitli platformlarda kullanılabilir. Visual C, Microsoft Visual Studio geliştirme ortamıyla entegrasyonu bilinir.

Bilgisayarınızın 64 bitlik Windows olduğu varsayılarak G++ derleyicisinin MINGW sürümü ilgili web sayfasından indirilerek kurulur¹². Kurulumu tamamlandıktan sonra PATH değişkenine G++ derleyicisinin klasörü eklenir. Böylece kurulum tamamlanmış olur.

Komut satırı (**DOS Prompt**) açıldığında **g++ -v** komutu yazılarak derleyicinin düzgün kurulup kurulmadığı kontrol edilebilir.

```
C:\Users\ILHANOZKAN>g++ -v
Using built-in specs.
COLLECT_GCC=g++
COLLECT_LTO_WRAPPER=D:/msys64/ucrt64/bin/./lib/gcc/x86_64-w64-mingw32/13.2.0/lto-wrapper.exe
Target: x86_64-w64-mingw32
Configured with: ../gcc-13.2.0/configure --prefix=/ucrt64 --with-local-prefix=/ucrt64/local --
build=x86_64-w64-mingw32 --host=x86_64-w64-mingw32 --target=x86_64-w64-mingw32 --with-native-
system-header-dir=/ucrt64/include --libexecdir=/ucrt64/lib --enable-bootstrap --enable-
checking=release --with-arch=nocona --with-tune=generic --enable-
languages=c,lto,c++,fortran,ada,objc,obj-c++,jit --enable-shared --enable-static --enable-
libatomic --enable-threads=posix --enable-graphite --enable-fully-dynamic-string --enable-
libstdcxx-filesystem-ts --enable-libstdcxx-time --disable-libstdcxx-pch --enable-lto --enable-
libgomp --disable-libssp --disable-multilib --disable-rpath --disable-win32-registry --
```

⁹ <https://gcc.gnu.org/>

¹⁰ <https://clang.llvm.org/>

¹¹ <https://visualstudio.microsoft.com/tr/vs/features/cplusplus/>

¹² <https://www.mingw-w64.org/downloads/>

```
disable-nls --disable-werror --disable-symvers --with-libiconv --with-system-zlib --with-
gmp=/ucrt64 --with-mpfr=/ucrt64 --with-mpc=/ucrt64 --with-isl=/ucrt64 --with-pkgversion='Rev3,
Built by MSYS2 project' --with-bugurl=https://github.com/msys2/MINGW-packages/issues --with-
gnu-as --with-gnu-ld --disable-libstdc++-debug --with-boot-ldflags=-static-libstdc++ --with-
stage1-ldflags=-static-libstdc++
Thread model: posix
Supported LTO compression algorithms: zlib zstd
gcc version 13.2.0 (Rev3, Built by MSYS2 project)
```

Daha sonra metin editörü ile ilk kaynak kodumuzu oluşturmak için komut satırında **notepad hello.c** komutu yazılır.

```
C:\Users\ILHANOZKAN>notepad hello.cpp
```

Eğer böyle bir dosya yoksa editör bu dosyayı oluşturmak için onay ister. Açılan metin editörü penceresine ilk C programı yazılır ve **hello.cpp** olarak dosyaya kaydedilir.

```
#include <iostream>

int main() {
    std::cout << "Hello World!";
    return 0;
}
```

Aşağıdaki komut ile **hello.cpp** olarak hazırlanan kaynak kodumuz derleyici tarafından icra edilebilir **hello.exe** dosyası olarak derlenir.

```
C:\Users\ILHANOZKAN>g++ hello.cpp -o hello.exe
```

Derlenen programı çalıştırmak için yine aynı komut satırında **hello.exe** yazarak programımız işletim sistemi tarafında işlemciye hedef gösterilerek çalıştırılır.

```
C:\Users\ILHANOZKAN>hello.exe
Hello, World!
C:\Users\ILHANOZKAN>
```

Burada programın yazılması **notepad** programında, derlenmesi **g++** programı ile ve derlenen **hello.exe** programının çalışması tarafımızdan yapılmıştır.

Mac OSX ve Linux işletim sistemlerinde de derleyici kurulumu tamamlandıktan sonra terminal yani konsol uygulaması açılarak aşağıdakine benzer şekilde derlemeler yapılabilir.

Entegre Geliştirme Ortamı

Şimdiye kadar anlatılan **kod yazma** (implementation), **derleme** (compile), **icra** (execute) ya da **koşma** (run) ve **izleme** (trace) gibi süreçlerin tamamını tek bir çatı altında yürütmemizi sağlayan programlar, **entegre geliştirme ortamı** (Integrated Development Environment-IDE) olarak adlandırılır. C++ programlama dili için en çok kullanılan entegre geliştirme ortamları aşağıda verilmiştir;

- Code::Blocks – Açık kaynaklı bir C/C++ geliştirme ortamı olup bir **grafik kullanıcı ara yüzüne** (Graphic User Interface-GUI) sahiptir. Windows, macOS ve Linux işletim sistemleri üzerine kurulabilmektedir.
- Visual Studio – Microsoft tarafından geliştirilen, C dilinde yazılmış, güçlü, yüksek performanslı uygulamalar oluşturmak için kullanılabilen bir geliştirme ortamıdır. Yalnızca Windows'ta çalışır. Visual Studio, **kod tamamlama** (intellisense), **kullanıcı ara yüzü** (user interface-UI) hazırlama desteği ve **hata ayıklama** (debugger) ve birçok **eklentisi** (plug-in) olan muazzam özelliklere sahiptir. Bu geliştirme ortamının kurulumu dipnotta verilmiştir¹³.

¹³ <https://www.programiz.com/c-programming/getting-started>

- Visual Studio Code – Microsoft tarafından geliştirilen açık kaynaklı bir geliştirme ortamıdır. Windows, macOS ve Linux gibi işletim sistemlerinde çalışır. Git **sürüm kontrol** (**version control**) sistemleriyle çok iyi çalışır. Ayrıca, akıllı kod tamamlamanın dikkate değer özellikleriyle birlikte gelir.
- CLion – JetBrains tarafından geliştirilmiştir ve C++ programcıları için en çok önerilen çapraz platformlu (CMake derleme sistemiyle entegre macOS, Linux ve Windows'u destekler) geliştirme ortamıdır. Ayrıca, **yerel** (**local**) ve **uzaktan** (**remote**) desteğe sahip birkaç IDE'den biri olarak kabul edilir. Bu da yerel bir makinede kod yazmanıza ancak uzak sunucularda derlemenize olanak tanır. Kaynak kodlarımızı yönetmemizi sağlayan **Concurrent Versions System-CVS** ve **Team Foundation Server-TFS** ile entegre edilebilir.
- Eclipse – Java'da yazılmış ve IBM tarafından geliştirilmiş ücretsiz ve açık kaynaklı bir geliştirme ortamıdır. Yaklaşık otuz programlama dilini desteklediği için geniş topluluk desteğiyle iyi bilinir. C++ için Eclipse IDE, kod tamamlama, otomatik kaydetme, derleme ve hata ayıklama desteği, uzak sistem gezgini, statik kod analizi, **profilleme** (**profiling**) ve **yeniden düzenleme** (**refactoring**) gibi beklenebilecek tüm özelliklere sahiptir. Ayrıca çeşitli harici eklentileri entegre ederek işlevselliğini genişletebilirsiniz. Çok platformludur ve Windows, Linux ve macOS'ta çalışabilir.
- NetBeans – Apache Yazılım Vakfı – Oracle Corporation tarafından geliştirilen ücretsiz ve açık kaynaklı bir geliştirme ortamıdır. Öğrenciler veya başlangıç seviyesindeki C/C++ geliştiricileri için şiddetle tavsiye edilmesinin sebebi, Eclipse'e benzer şekilde daha iyi sürükle ve bırak işlevlerine sahip olmasıdır. Windows, Linux, MacOSX ve Solaris gibi birden fazla platformda çalışır.
- Xcode – MacOSX işletim sisteminde yazılım geliştirmek için kullanılan bir entegre geliştirme ortamıdır.

Entegre geliştirme ortamları metin dosyası olarak tutulan kaynak kodları programcıya renklendirerek gösterir. Bu da programcının kodu anlamasını daha da kolaylaştırır. Ancak kodu dosyaya yine sade metin olarak kaydeder.

Çevrimiçi Derleyiciler

Bütün bu entegre geliştirme ortamlarının yanında online olarak da derleme yapılan web uygulamaları da bulunmaktadır. Bunlardan birkaçı aşağıda verilmiştir;

- https://www.tutorialspoint.com/compile_cpp_online.php
- https://www.onlinegdb.com/online_c++_compiler
- <https://www.programiz.com/cpp-programming/online-compiler/>
- <https://onecompiler.com/cpp>

Derleme Zamanı

Derleyici programının derleme işlemine başlayıp bitirildiği sürece **derleme zamanı** (**compile time**) denir. Bu süreç başarısızlıkla da sonuçlanabilir ve eğer derleme işleminde hata meydana gelirse programcı hata mesajları ile uyarılır.

Bir derleyici program, kaynak dosyayı makine diline çevirme çabasında, kaynak dosyanın C dilinin sözdizimi kurallarına uygunluğunu da denetler. Eğer dilin kurallarına uyulmamışsa, derleyici bu durumu bildiren bir ileti de vermek zorundadır.

```
#include <iostream>

int main() {
    std::cout << "Hello World!";
    return;
}
```

Yukarıda hatalı yazılmış bir c programı derlendiğinde aşağıdaki hata alınacaktır.

```
C:\Users\ILHAN OZKAN>g++ hello.cpp -o hello.exe
hello.cpp: In function 'int main()':
hello.cpp:5:5: error: return-statement with no value, in function returning 'int' [-fpermissive]
```

```
5 | return;
   | ^~~~~~
```

Kaynak kod içerisindeki metinlerde Türkçe karakter kullanılması halinde Windows altında derlenen programı çalıştırdığınızda aynı metni göremeyebilirsiniz. Bunu düzeltmek için komut satırında

```
C:\Users\ILHANOKKAN>Chcp 65001
```

Komutu verilerek komut satırının UTF-16 karakter kümesi ile işlem yapmasını sağlayabiliriz.

Hatalar

Programcı tarafından kodlama yapılırken genellikle aşağıdaki üç tip hata yapılır;

1. **Derleme zamanı hataları** (**compile time error**): Bu tip hatalar genelde kullanılan dilin **yazım kurallarına** (**syntax**) uyulmadığından, **talimatların** (**statement**) yanlış yazılmasından ya da programcının kod metninde uygun olmayan karakterlerin kullanılmasından kaynaklanır.
2. **Koşma zamanı hataları** (**run time error**): Kaynak kod, kurallara uygun olarak yazılmıştır ve herhangi bir yazım hatası bulunmaz. Bu tip hatalara en iyi örneklerden birisi sıfıra bölme hatasıdır. Taşma hataları da bu hatalardandır. Daha sonra değinilecektir.
3. **Mantıksal hatalar** (**logical error**): Programcının çözüm için gerekli adımların oluşturulmasında, çözüm yönteminin yanlış olmasından ya da yanlış **işleçler** (**operator**) kullanılmasından kaynaklanır. Örneğin bir büyüktür (>) işleci yerine küçüktür (<) işleci kullanıldığında ne bir yazım hatası ne de bir çalışma zamanı hatası ortaya çıkar. Fakat program kendisinden istenilen davranışları yerine getirmez ve uygun çıktıları üretmez. Faktöriyel hesaplanırken **0!=1** yerine **0!=0** kabul etmek buna örnek verilebilir.

C++ Programlama Kullanım Alanları

C dili, başlangıçta sistem geliştirme çalışmaları için, özellikle işletim sistemini oluşturan programlar için kullanıldı. **Montaj** (**assembly**) dilinde yazılan kod kadar hızlı çalışan kod ürettiği için sistem geliştirme dili olarak benimsendi. Bilgisayar mühendislerinin bilmesi gereken bu dilin birçok kullanım alanı mevcuttur. C++ ise;

- Çok kullanılan ve popüler programlama dillerinden biridir. C++ işletim sistemleri, gömülü sistemler ve Grafiksel Kullanıcı Ara yüzleri yapımında kullanılır.
- Nesne yönelimli programlamayı destekler ve **Soyutlama** (**abstraction**), **Sarma** (**encapsulaton**) ve **Miras alma** (**inheritance**) gibi tüm OOP kavramlarını uygular, bu da programlara net bir yapı kazandırır ve kodun yeniden kullanılmasına olanak tanır, bu da geliştirme maliyetlerini düşürür ve güvenlik sağlar.
- Sözdizimi C diline benzediği için programcıların Java ve C# dillerine geçişini kolaylaştırır. C++ dili **ara dil** (**intermediate language**) kullanmaz de kodu doğrudan işlemcinin emir kodlarına derler. Bu nedenle C#, Python ve Java'dan daha hızlıdır.
- C'nin de bir seçenek olduğu sınırlı kaynak ortamlarında kullanışlıdır. Ayrıca yürütme hızına ihtiyaç duyduğumuz veya donanımına yakın çalışmamız gereken yerlerde de kullanılır.
- C ile karşılaştırıldığında C++, daha zengin kütüphanelere sahiptir, nesne yönelimli programlamayı destekler, şablonlar, istisna işleme ve daha birçok özelliği barındırır.