

İÇİNDEKİLER

1 GİRİŞ	1
Bu Kitap Kimler İçin?	1
Programlama Dili Kavramı	2
Programlama Dilinin Tarihçesi	2
Programlama Dillerinin Türleri	4
Makina Dili	4
Assembly Dili	4
Script Dilleri	5
Yüksek Seviye Programlama Dilleri	5
C Programlama Dilinin Tarihçesi	6
C Programlama Dili Neden Bu Kadar Yaygın?	8
2 ISINMA TURLARI - DERLEYİCİ VE DERLEME KAVRAMLARIYLA BİRLİKTE GCC DERLEYİCİSİNE BİR BAKIŞ	11
Giriş	11
İlk C Programımız - merhaba.c	11
Kaynak Dosya ve Kütüphane Kavramları	13
Kaynak Dosya (Source Code)	13
Kütüphane Kavramı	13
Standart Kütüphaneler	14
C Programlarının Komut Satırı Aracılığıyla Derlenmesi ve Çalıştırılması	14
GCC (GNU Compiler Collection)	14
gcc Derleyicisinin Kurulumu	15
Linux İşletim Sistemi Üzerinde	15
gcc Derleyicisinin Kurulumu	15
MAC OS İşletim Sistemi Üzerinde	16
gcc Derleyicisinin Kurulumu	16
Windows İşletim Sistemi Üzerinde	17
gcc Derleyicisinin Kurulumu	17

MinGW Kurulum Adımları	18
Kaynak Koddan Programın Yürütülmesine Kadar Bir C Derleyicisinin Yaptığı İşler	21
Yazdığımız C Programlarının gcc Derleyicisi Aracılığıyla Derlenmesi	23
Adım 1: Ön İşleme (Preprocess)	26
Adım 2: Derleme (Compile)	27
Adım 3: Çevirme (Assemble)	30
Adım 4: Bağlama (Link)	31
Derleme İşlemi Sonrası Oluşan Çalıştırılabilir Dosyaların Komut Satırından Çalıştırılması	33
Bir C Derleyicisinin Yaptığı Diğer İşler	34
Bundan Sonrası	34
3 NETBEANS ENTEGRE GELİŞTİRME ORTAMI VE BİR C PROGRAMININ ADIM ADIM YÜRÜTÜLMESİ	35
Giriş	35
Netbeans Geliştirme Ortamı İçin Gerekli Olan JDK'nin Kurulumu	37
Netbeans Geliştirme Ortamının Kurulumu	40
Netbeans ile MinGW'nin Entegre Edilmesi	41
Netbeans ile C Projesi Oluşturmak	44
Bir C Programının Yapısı	49
1. Ön İşlemci Direktifleri	50
2. Fonksiyon ya da Fonksiyon Prototipi Deklarasyonları	51
3. main Fonksiyonu	51
Bir C Programının Adım Adım İncelenerek Yürütülmesi	52
Bundan Sonrası	61
4 DEĞİŞKENLER	63
Giriş	63
Değişken Kavramı	64
Değişkenlerin Tanımlanması	64
Değişkenlerin Deklarasyonu (Declaration)	65

Değişkenlere Değer Atanması (Initialization)	66
Tanımlama Esnasında Değer Atama	66
Tek Bir Satırda Tanımlanan Birden Fazla Değişkenden, Bazılarına Değer Atanması	66
Tüm Değişkenlere Aynı Değeri Atamak	67
Tanımlama Sonrasında Değer Atama	68
Değişkenlerin İsmiendirilmesi (Naming)	69
Anahtar Kelimeler (Keywords)	69
Değişkenlerin İsmiendirilme Kuralları	69
Yazılı Olmayan Kurallar	71
Bundan Sonrası	74
Bölüm Sonu Soruları	74
5 TEMEL VERİ TİPLERİ (TYPES)	75
Giriş	75
Temel Veri Tipleri	76
Temel Veri Tiplerinin Türevleri	84
Sayısal Veri Tiplerinin Bellekte Kapladığı Alanları Yazdıran Uygulama	86
Tamsayı ve Türevi Veri Tiplerinin Maksimum - Minimum Değerlerini Yazdıran Uygulama	88
Ondalık Sayı Veri Tiplerinin Maksimum ve Minimum Değerlerini ve Kesinliklerini (Precision) Yazdıran Uygulama	90
Özel Değişken Tipleri	91
Tip Niteleyicileri (Type Qualifiers)	92
const Anahtar Kelimesi ve Sabit Değişkenler	92
volatile anahtar Kelimesi	93
restrict Anahtar Kelimesi	94
_Atomic anahtar Kelimesi	98
Bellek Depolama Sınıfları (Storage Classes)	98
extern Anahtar Kelimesi	98
register Anahtar Kelimesi	100

static Anahtar Kelimesi ve Statik Değişkenler	101
auto Anahtar Kelimesi	103
Tip Dönüşümleri (Type Casting)	104
Dönüşüm (cast) Operatörü	104
Tip Çevrimleri (Type Conversion)	107
Diğer Tip Çevrim Fonksiyonları	110
Bundan Sonrası	113
Bölüm Sonu Soruları	113
6 OPERATÖRLER	115
Atama Operatörü (=)	116
Aritmetik Operatörler (+, -, *, /, %)	116
Toplama Operatörü (+)	116
Çıkarma Operatörü (-)	117
Negatifleme Operatörü (-)	117
Çarpma Operatörü (*)	118
Bölme Operatörü (/)	118
Mod Operatörü (%)	119
Aritmetik Artırma ve Eksiltme Operatörleri (++, --)	119
Aritmetik Artırma Operatörü (++)	120
Aritmetik Eksiltme Operatörü (--)	120
Artırma ve Eksiltme Operatörlerinin Değişkenin Önünde ve Arkasında Yer Almasının Farkları	121
Aritmetik Atama Operatörleri (+=, -=, *=, /=, %=)	122
Topla ve Ata Operatörü (+=)	122
Çıkar ve Ata Operatörü (-=)	123
Çarp ve Ata Operatörü (*=)	124
Böl ve Ata Operatörü (/=)	124
Böl ve Kalanı Ata Operatörü (%=)	125
İlişkisel Operatörler (<, >, <=, >=, ==, !=)	126
Küçüktür Operatörü (<)	126

Büyükdür Operatörü (>)	126
Küçük Eşittir Operatörü (<=)	126
Büyük Eşittir Operatörü (>=)	126
Eşit mi Operatörü (==)	126
Farklı mı Operatörü (!=)	126
Mantıksal Operatörler	129
Not (Değil) Operatörü (!)	129
And (Ve) Operatörü (&&)	129
Or (Veya) Operatörü ()	129
Xor Operatörü (^)	129
Bitwise (Bit'ler Üzerinde İşlem Yapan) Operatörler	131
Mantıksal And (ve) Operatörü (&)	131
Mantıksal Or (veya) Operatörü ()	131
Mantıksal Xor (Farklı) Operatörü (^)	132
Complement (Tümlleme) Operatörü (~)	133
Bit Tabanlı Sağa Sola Kaydırma Operatörleri (<<, >>)	134
?: Operatörü	135
Operatör Önceliği	136
İşaretçi Operatörleri (& ve *)	139
Tip Dönüşümü (Type Casting) Operatörleri	139
Görünür Dönüşüm (Explicit Casting)	139
Görünmez Dönüşüm (Implicit Casting)	140
sizeof Operatörü	140
Bundan Sonrası	141
Bölüm Sonu Soruları	141
7 TEMEL GİRDİ ÇIKTI FONKSİYONLARI	145
Giriş	145
Giriş/Çıkış (I/O) Fonksiyonları	145
printf Fonksiyonu	147
Biçim Niteleyicilerinin Genel Yapısı	152

% İşareti	152
Niteleyici (Specifier)	152
Karakter Değişkenlerin Yazdırılması	153
Tamsayı Değişkenlerin Yazdırılması	154
Ondalık Sayı Değişkenlerin Yazdırılması	156
Karakter Dizilerinin Yazdırılması	159
İşaretçi Değişkenlerin Yazdırılması	159
Uzunluk Belirteci (Length Modifier)	160
Kesinlik Belirteci (Precision)	161
Genişlik Belirteci (Width)	162
Bayraklar (Flags)	164
Özel Karakterler (Escape Sequences)	166
scanf Fonksiyonu	168
Klavye Ara Belleği (Keyboard Buffer) Kavramı	171
stdio.h Kütüphanesinde Bulunan Diğer I/O Fonksiyonları	172
getchar ve putchar Fonksiyonları	172
getch Fonksiyonu	173
getche Fonksiyonu	174
gets ve puts Fonksiyonları	175
sprintf Fonksiyonu	175
fprintf ve fscanf Fonksiyonları	175
fgets ve fputs Fonksiyonları	175
Bundan Sonrası	175
Bölüm Sonu Soruları	176

8 ALGORİTMA KAVRAMI, AKIŞ ŞEMALARI, YALANCI KOD KAVRAMI VE PROGRAM DENETİM DEYİMLERİ **179**

Giriş	179
Problem Çözme Mantiği	180
Algoritma Kavramı	180
Akış Şeması (Flowchart)	182

Yalancı Kod (Pseudocode)	185
Koşul (Şart) İfadeleri	187
if İfadesi ve Yapısı	187
if Cümlecığinin İncelendiğı Bir Program: Hesaplslemleri	192
C Programlama Dilinde Rasgele (Random)	193
Sayı Üretimi Hakkında Bilgi	193
if-else Yapısı	197
if-else Yapısının İncelenmesi: HesaplslemleriV2	200
if Cümlecığı İçerisinde Karmaşık Mantıksal İfadeler Kullanmak	201
İç İçe if-else Yapıları	203
else if Deyimi	205
switch-case Deyimi	208
default Anahtar Kelimesi	210
break Anahtar Kelimesi	212
?: Operatörü	214
Bundan Sonrası	214
Bolum Sonu Soruları	214
9 DÖNGÜLER	217
Giriş	217
Döngüler	220
while Döngüsü	220
Sonsuz Döngü (Infinite Loop)	223
do-while Döngüsü	223
for Döngüsü	227
İç İçe Döngüler	231
break ve continue Deyimleri	234
break	234
continue	235
Bundan Sonrası	236
Bölüm Sonu Soruları	236

10 DİZİLER (ARRAYS)	241
Giriş	241
Tek Boyutlu Diziler	242
Dizi Elemanlarına Döngü Yardımıyla Erişim	250
Bilgi: Dizi Elemanlarını Kullanıcıdan Okumak	252
Çok Boyutlu Diziler	255
İki Boyutlu Diziler	258
Diziler Üzerinde Sıklıkla Yapılan İşlemler	262
Dizilerde Arama	262
Sıralı Arama (Sequential Search)	262
İkili Arama (Binary Search)	265
Dizilerde Sıralama	271
Bilgi: Yer Değiştirme (Swap) İşlemi	272
Bundan Sonrası	275
Bölüm Sonu Soruları	276
11 FONKSİYONLAR VE PROGRAM YAPISI	281
Giriş	281
Fonksiyon Kavramı	282
Fonksiyon Prototipi (İmzası)	286
Hiçbir Dönüş Tipi Olmayan (void) Fonksiyonlar	288
Yapısal Programlama Kavramı	291
İç İçe Fonksiyonlar	292
main Fonksiyonu ve C Programlarına Çalıştırma Esnasında Parametre Aktarmak	297
Bir Fonksiyona Parametre Olarak Dizi Göndermek	299
Bir Fonksiyona Parametre Olarak Çok Boyutlu Dizi Göndermek	302
Özyineleme (Recursion)	305
Özyinelemeli Fonksiyonlar (Recursive Functions)	306
Kod Blokları ve Değişken Kapsamları (Scope)	309
Kapsamlarına Göre Değişken Türleri	313
Yerel Değişkenler	313

Global Değişkenler	314
Bundan Sonrası	316
Bölüm Sonu Soruları	317
12 KARAKTER DİZİLERİ (STRINGS)	323
Giriş	323
Karakter Dizileri (Strings)	323
puts() ve gets() Fonksiyonları	327
Karakter Dizilerinden Oluşan Diziler (String Arrays)	328
Karakter Dizileri Üzerinde İşlem Yapan Standart Kütüphane Fonksiyonları	331
strlen() fonksiyonu	331
strcpy() fonksiyonu	333
strcat() fonksiyonu	334
strcmp() Fonksiyonu	336
String.h Kütüphanesindeki Diğer Fonksiyonlar	342
Karakter Dizileri Üzerinde Değişiklik (Manipulation) Yapan Fonksiyonlar	342
strncpy Fonksiyonu	342
strncat Fonksiyonu	343
Karakter Dizileri Üzerinde Arama (Search) Yapan Fonksiyonlar	343
strncmp Fonksiyonu	343
strcoll Fonksiyonu	345
strchr ve strchr Fonksiyonları	345
strcspn ve strspn Fonksiyonları	346
strpbrk Fonksiyonu	347
strstr Fonksiyonu	348
strtok Fonksiyonu	348
Hafıza Blokları Üzerinde İşlem Yapan Fonksiyonlar	350
Karakter Dizilerini Kullanırken Sık Yapılan Hatalar	351
Sol Değer (lvalue) ve Sağ Değer (rvalue) Kavramları	352
Değerinde Değişiklik Yapılamayan	354
Sol Değerler (Nonmodifiable lvalues)	354

sscanf ve sprintf Fonksiyonları	355
sprintf Fonksiyonu	355
sscanf Fonksiyonu	357
Bundan Sonrası	358
Bölüm Sonu Soruları	358
13 İŞARETÇİLER (POINTERS)	363
Giriş	363
İşaretçi (Pointer) Kavramı	364
İşaretçi Deklarasyonu	366
Aynı Tipe Sahip İşaretçilerin Deklarasyonları	367
İşaretçi Değişkenlerin Kullanımı	368
Adres Operatörü (&)	369
Erişim Operatörü (*)	369
Referans Kurtarma Kavramı ve NULL Değerinin İşaretçi Kullanımındaki Önemi	371
Boş İşaretçi (Null Pointer)	371
Kullanılmayan İşaretçilerin NULL Değeriyle Sonlandırılması	372
Erişim ve Adres Operatörlerinin Kullanımları	373
Sağ Değer (rvalue) ve Sol Değer (lvalue) Kavramlarının İşaretçi Değişkenler Üzerindeki Anlamları	376
İşaretçilerin Daha İyi Kavranması İçin Telefon Numarası Analogisi	377
Bir Değişkenin Değerinin İşaretçiler Aracılığıyla Dolaylı Yoldan Değiştirilmesinin Görsel Bir Şekilde Adım Adım İncelenmesi	378
Neden Tek Bir Tip İşaretçi Yok? (İşaretçi Aritmetiği)	383
Dizilerin İşaretçiler Aracılığıyla Yönetimi	386
İşaretçiler Üzerinde Tanımlı Operasyonlar	389
Erişim Operatörünün Artırma (++) ve Eksiltme (--) Operatörleriyle Birlikte Kullanımı	392
İşaretçilerin Karşılaştırılması	394
Bir İşaretçiyi Fonksiyona Parametre Olarak Göndermek	396
Değer Yöntemiyle Çağrı (Call By Value)	396
Referans Yöntemiyle Çağrı (Call By Reference)	397

Yer Değiştirme (Swap) İşleminin İşaretçiler Aracılığıyla Yapılması	398
Ortalama Bulan Programın İşaretçi Notasyonu Kullanan Versiyonu	399
Karakter Dizilerinin İşaretçiler Aracılığıyla Yönetimi	401
Genel Amaçlı (void) İşaretçiler	402
const Anahtar Kelimesinin İşaretçilerle Birlikte Kullanımı	404
Sabit İşaretçiler (Constant Pointers)	404
Sabit Bir Değere İşaret Eden	405
İşaretçiler (Pointers to Constants)	405
Fonksiyon İşaretçileri (Function Pointers)	405
Fonksiyon İşaretçilerini Başka Fonksiyonlara Parametre Olarak Göndermek	409
Değişken Sayıda Parametre Alan Fonksiyonlar (Functions with Variable Argument Lists)	412
printf Fonksiyonunun Yaptığı İşin Benzerini Yapan Değişken Argüman Sayılı myPrintf Fonksiyonu	418
Bundan Sonrası	421
Bölüm Sonu Soruları	421

14 DİNAMİK BELLEK YÖNETİMİ (DYNAMIC MEMORY MANAGEMENT) 425

Giriş	425
C Programlama Dilinin Kullandığı Bellek Çeşitleri	425
Statik Bellek (Static Memory)	425
Otomatik Bellek (Automatic Memory)	427
Dinamik Bellek (Dynamic Memory)	428
Dinamik Bellek Yönetimi	429
malloc() Fonksiyonu	429
free() Fonksiyonu	430
sizeof() Fonksiyonu	430
İşaretçi Değişkenlerin Birbirine Atanması Durumu	432
Farklı Bellek Alanlarının Farklı İşaretçiler Aracılığıyla Yönetimi	434
Dizilerde Dinamik Bellek Yönetimi	437
Tek Boyutlu Dizilerde Dinamik Bellek Yönetimi	437

İki Boyutlu Dizilerde Dinamik Bellek Yönetimi	440
İşaretçi Değişkenlerin Adreslerini Tutan	441
İşaretçiler (Pointers to Pointers)	441
Diğer Hafıza Yönetimi Fonksiyonları (calloc ve realloc)	448
String.h Kütüphanesindeki Bellek Yönetim Fonksiyonları	452
memset	452
memcpy ve memmove	454
memcpy	454
memmove	454
Örtüşen (overlap) Bellek Alanlarında memcpy ve memmove Fonksiyonlarının Durumu	455
memchr	456
memcmp	457
Bundan Sonrası	458
Bölüm Sonu Soruları	459
15 ÖN İŞLEMCI DİREKTİFLERİ VE PROGRAM ORGANİZASYONU	465
Giriş	465
Ön İşlemci (Preprocessor)	465
Ön İşlemci Direktifleri (Preprocessor Directives)	466
#define	467
#define ile Program Sabiti Tanımlamak	467
const ve #define Arasındaki Farklar	468
#define ile Makro Tanımlamak	469
Makro Tanımlarında Parantezlerin Önemi	471
#define Komutunun Diğer Kullanımları	473
#define Direktifinin Aşırı Kullanımının Dezavantajları	475
Şartlı Derleme (Conditional Compile) Komutları	476
#ifdef #else #endif Komut Grubu	476
#else Olmadan Kullanım	479
#ifdef #else #endif Komut Grubu	479

#if defined() ve #if !defined() Yapıları	480
#elif İfadesi	481
#undef Direktifi	482
#pragma Direktifi	482
#include Direktifi	483
C Program Organizasyonu	484
Arayüz ve Implementasyon Farkı	486
.h Uzantılı Kütüphane Dosyalarının Yapısı	487
.c Uzantılı Kaynak Dosyalarının Yapısı	488
Birden Fazla Dosyadan Oluşan C Programları	488
static anahtar Kelimesi, Statik Fonksiyonlar ve Encapsulation (Sarmalama) Kavramı	492
Birden Fazla Dosyadan Oluşan C Programlarının Derlenmesi	493
Komut Satırı Kullanarak Derleme	493
make Aracı Kullanarak Derleme	494
makefile Kavramı	494
make Komutunun Kullanımı	497
#include Direktifinin Kullanımında Oluşabilecek Hatalar	499
include Koruması (Include Guard) Yöntemi	500
faktoriyel.h Dosyasının İçeriği	500
Bundan Sonrası	502
Bölüm Sonu Soruları	502

16 YAPILAR (STRUCTS), ORTAKLIKLAR (UNIONS), BİT ALANLARI (BITFIELDS) VE NUMARALANDIRMALAR (ENUMERATIONS) 507

Giriş	507
Yapılar (Structs)	507
Yapılara Deklerasyon Sırasında İlk Değer Atanması	510
Yapıların İşaretçiler Aracılığıyla Kullanımı (Struct Pointers)	511
Yapıların Diziler ile Birlikte Kullanılması	513
Yapılar ve Dinamik Bellek Fonksiyonları	515

Yapılar Üzerinde Geçerli Operatörler	517
Yapıların Fonksiyonlara Parametre Olarak Gönderilmesi	519
İç İççe Yapılar (Nested Structs)	520
typedef Anahtar Kelimesi	523
typedef Anahtar Kelimesini, Yapılar Henüz Tanımlanırken Kullanmak	525
Bit Alanları (BitFields) Kavramı	526
BitField Kullanımındaki Kısıtlamalar	529
Numaralandırma (Enumeration) Kavramı	530
Ortaklıklar (Unions)	532
Örnek Çalışma - Film Veritabanı Uygulaması	534
main.c Dosyası	535
film_islemleri.h Dosyası	539
film_islemleri.c Dosyası	541
Bundan Sonrası	547
Bölüm Sonu Soruları	548

17 DOSYA İŞLEMLERİ **555**

Giriş	555
Dosya Türleri	556
Metin Dosyaları (Text Files)	556
İkili Dosyalar (Binary Files)	557
FILE İşaretçisi ve Akışlar	558
Dosyaların Açılması ve Kapanması (fopen ve fclose)	558
fopen Fonksiyonu	558
fclose Fonksiyonu	559
Dosyaların Açılış Modları	560
Metin Dosyası İşlemleri	561
Karakter Bazında İşlem Yapan Dosyalar	562
getc ve fgetc Fonksiyonları	562
EOF İfadesi	565
putc ve fputc Fonksiyonları	567

Biçimlendirilmiş Metin Bazında İşlem Yapan Fonksiyonlar	569
fprintf ve fscanf Fonksiyonları	569
Satır Bazında İşlem Yapan Fonksiyonlar	572
fgets ve fputs Fonksiyonları	572
feof ve rewind fonksiyonları	575
feof fonksiyonu	575
rewind fonksiyonu	576
İkili Dosya (Binary File) İşlemleri	576
fread ve fwrite Fonksiyonları	576
Dosyalara Rasgele Erişim (Random Access) Sağlayan Fonksiyonlar	580
fseek Fonksiyonu	580
ftell Fonksiyonu	582
Standart Akışlar	583
Bundan Sonrası	584
Bölüm Sonu Soruları	585

18 TEMEL VERİ YAPILARI (BASIC DATA STRUCTURES) 589

Giriş	589
Yığın (Stack) Yapısı	590
Yığının Taşması (Stack Overflow)	596
Yığının Çökmesi (Stack Underflow)	596
Yığın Yapısının Gerçek Hayat Kullanımları	596
Bağlantılı Liste (Linked List) Yapısı	597
Bağlantılı Listeyi Oluşturma	598
Bağlantılı Listeye Eleman Ekleme	599
Bağlantılı Listedeki Eleman Çıkarma	600
Yığın Yapısının Bağlantılı Liste Versiyonu	604
Kuyruk (Queue) Yapısı	607
Kuyrukların Uygulamaları	611
Öncelik Kuyrukları (Priority Queues)	611
Çift Taraflı Bağlantılı Liste (Double Linked List) Yapısı	611

Çift Bağlantılı Listeye Eleman Ekleme	612
Eleman Çıkarma	613
Bundan Sonrası	619
Bölüm Sonu Soruları	620
19 C DİLİNİN STANDARTLARI VE C UYGULAMALARININ TAŞINABİLİRLİĞİ	625
Giriş	625
C Programlama Dilinin Standartları	625
Kernighan & Ritchie Standardı - K&R C	626
ANSI C Standardı (C89)	626
ISO C Standardı (C90)	627
C Diline 1995 Yılında Yapılan Ekleme (Normative Addendum 1 - NA1)	627
ISO 99 C Standardı (C99)	628
ISO 2011 C Standardı (C11)	628
Kodun Belli Bir Standarda Göre Derlenmesi	630
C Programlarının Taşınabilirliği	631
Standart Kütüphanelerin Tam Listesi	632
Bundan Sonrası	635