



Bölüm Rehberi

Arduino Dijital ve Analog Giriş Çıkış: PWM ve analogRead

Arduino UNO'da dijital çıkış, PWM ile analog çıkış, butonla dijital giriş ve potansiyometreyle analog giriş: pinler, değer aralıkları, LED direnci, örnekler.

Bölüm Rehberi

Arduino Dijital ve Analog Giriş Çıkış: digitalWrite, analogWrite ve analogRead

bote.web.tr

BELGE BİLGİLERİ

Belge kodu	BT-069
Yazı no	69
Sürüm	1.0
Sürüm tarihi	4 Ekim 2026
İçerik izi	B4AF F057 9ECB
Yayımlayan	bote.web.tr

GÜNCELLEK KONTROLÜ

Bu belgeyi kullanmadan veya paylaşmadan önce güncelliğinden emin olunuz. QR kodu okutun ya da adrese girin: elinizdeki sürümün güncel olup olmadığını ve sonradan düzeltilen bir hata bulunup bulunmadığını gösterir.

bote.web.tr/d/bt-069/1-0

Hatalar düzeltildikçe yeni sürüm yayımlanır; bütün değişiklikler sitede sürüm geçmişiinde listelenir.

Bu belge tamamen ücretsizdir. Size satmaya çalışanlara itibar etmeyiniz.



Güncelliği kontrol et

İÇİNDEKİLER

1. Arduino'da giriş ve çıkış nedir?
2. Dijital çıkış: pinMode ve digitalWrite
3. Analog çıkış: PWM ve analogWrite
4. Dijital giriş: digitalRead, buton ve çekme direnci
5. Analog giriş: analogRead ve potansiyometre
6. Potansiyometreyle LED parlaklığı: analogRead'den analogWrite'a
7. Tinkercad'de denemek
8. Öğrencilerin sık yaptığı hatalar
9. Alıştırmalar
10. Cevaplar
11. Terim tablosu
12. Sonuç
13. Özet
14. Sık sorulan sorular
15. Kaynaklar
16. Atıf

Bu yazı, [Fiziksel Programlama dersi](#) rehberinin ilk derin yazısıdır ve Arduino'nun dış dünyayla nasıl konuştuğunu dört başlıkta anlatır: dijital çıkış, analog çıkış, dijital giriş ve analog giriş. Her başlıkta hangi pinin kullanıldığı, hangi fonksiyonun çağrıldığı ve değerin hangi aralıkta olduğu verilir; ardından çözümlü örnekler, sık hatalar ve cevaplı alıştırmalar gelir. Devre hesaplarının dayandığı Ohm kanununu [Ohm ve Kirchhoff Kanunları](#), devre elemanlarını [Elektronik Devre Elemanları](#) yazısında anlattık.

Arduino'da giriş ve çıkış nedir?

Arduino UNO R3, ATmega328P mikrodenetleyicisine dayanan bir karttır. Üzerinde 14 dijital giriş/çıkış pini vardır; bunların 6'sı PWM çıkışı verebilir. Ayrıca 6 analog giriş pini bulunur.^[1] Analog girişler kartta A0'dan A5'e kadar adlandırılır.^[2]

Giriş, Arduino'nun dışarıdan bilgi okumasıdır (bir butonun basılı olup olmadığı, bir potansiyometrenin konumu). Çıkış, Arduino'nun dışarıyı etkilemesidir (bir LED'i yakmak, bir motorun hızını ayarlamak). Bu bilgi ya **dijitaldir**, yani yalnız iki durumdan biridir, ya da **analogdur**, yani bir aralıktaki herhangi bir değeri alabilir.

İş	Fonksiyon	UNO'da pin	Değer aralığı
Dijital çıkış	digitalWrite	0-13 (ve A0-A5)	LOW (0 V) ya da HIGH (5 V)
Analog çıkış (PWM)	analogWrite	3, 5, 6, 9, 10, 11	0-255
Dijital giriş	digitalRead	0-13 (ve A0-A5)	LOW (0) ya da HIGH (1)
Analog giriş	analogRead	A0-A5	0-1023

Tablodaki pin ve aralık bilgileri Arduino'nun resmî belgelerinden alınmıştır.^{[2][3][4]} Analog pinlerin dijital pin gibi de kullanılabileceğini Arduino'nun dijital pinler belgesi belirtir.^[5]

Dijital çıkış: pinMode ve digitalWrite

Dijital çıkışta pin ya HIGH ya da LOW olur. Sayısal mantıktaki 1 ve 0'a karşılık gelir; 5 voltluk UNO'da HIGH 5 volt, LOW 0 voltur. Bu iki değerli mantığı [Mantık Kapıları ve Boole Cebiri](#) yazısında ayrıntılı anlattık.

Bir pini çıkış olarak kullanmak için önce `pinMode(pin, OUTPUT)` çağrılır. Çıkış olarak ayarlanan pin düşük empedanslı duruma geçer ve başka devrelere kayda değer akım verebilir; Arduino'nun belgesine göre ATmega pinleri 40 mA'e kadar akım verebilir ya da çekebilir.^[5] UNO R3'ün pin şeması ise G/Ç pini başına en fazla 20 mA çekilmesini söyler.^[2] Pine kısa devre yapmak ya da yüksek akımlı bir yükü doğrudan bağlamak pini, hatta bütün mikrodenetleyiciyi bozabilir.^[5]

```
const int ledPin = 13;

void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);    // pini çıkış yap
}

void loop() {
  digitalWrite(ledPin, HIGH); // LED yanar (5 V)
  delay(1000);                // 1 saniye bekle
  digitalWrite(ledPin, LOW);  // LED söner (0 V)
  delay(1000);
}
```

LED'i bağlarken: anot, katot ve direnç

LED bir diyottur ve akımı yalnız bir yönde iletir. Doğru bağlantıda anot (+) ucu direnç üzerinden Arduino pinine, katot (–) ucu GND'ye gider; ters takılan LED yanmaz. Hangi bacağın anot olduğu LED'in veri sayfasındaki çizimde gösterilir; yaygın LED'lerde anot bacağı daha uzundur. Üreticinin veri sayfasına göre bu tür bir LED'e en çok 5 V ters gerilim uygulanabilir.^[6]

LED'in akımını sınırlamak için seri bir direnç gerekir. Direnç Ohm kanunuyla bulunur: dirençte kalan gerilim, kaynak gerilimi ile LED'in ileri gerilimi arasındaki farktır.

$$R = (V_{\text{kaynak}} - V_{\text{LED}}) / I$$

Örnek 1 (LED direnci). 5 mm kırmızı bir LED'in ileri gerilimi üreticiye göre 10 mA'de tipik 1,9 V, en çok 2,3 V'tur; sürekli akım sınırı 30 mA'dir.^[6] 220 Ω'luk dirençle akım $I = (5 - 1,9) / 220 = 14,1 \text{ mA}$ olur. LED'in ileri gerilimi en yüksek değer olan 2,3 V olsaydı akım $(5 - 2,3) / 220 = 12,3 \text{ mA}$ olurdu. İki değer de UNO'nun pin başına 20 mA sınırının ve LED'in 30 mA sınırının altındadır; derslerde 220 Ω'un sık kullanılmasının nedeni budur.

Direnç	Akım ($V_{\text{LED}} = 1,9 \text{ V}$)	Durum
150 Ω	20,7 mA	20 mA sınırını aşar
220 Ω	14,1 mA	Uygun
470 Ω	6,6 mA	Uygun, LED daha sönük
1 kΩ	3,1 mA	Uygun, LED belirgin biçimde sönük

Arduino'nun belgesi de çıkış pinlerini başka devrelere 470 Ω ya da 1 kΩ'luk dirençlerle bağlamayı, en yüksek akımın gerekmediği durumlarda iyi bir alışkanlık olarak önerir.^[5]

Analog çıkış: PWM ve analogWrite

Arduino UNO'nun gerçek bir analog çıkışı yoktur; analogWrite, pinde **PWM (darbe genişlik modülasyonu)** sinyali üretir.^[3] PWM, sayısal yolla analog sonuç elde etme tekniğidir: pin hızla açılıp kapanır ve sinyalin açık kaldığı sürenin oranı (görev oranı) değiştirilir. Bu açılıp kapanma bir LED'de yeterince hızlı yapılırsa göz, 0 ile 5 volt arasında sabit bir gerilim varmış gibi algılar.^[7]

- analogWrite(pin, değer) iki parametre alır; değer 0 (her zaman kapalı) ile 255 (her zaman açık) arasındadır.^[3]
- UNO'da PWM yalnız 3, 5, 6, 9, 10 ve 11. pinlerde vardır; bu pinler kartta ~ işaretiyle gösterilir.^{[2][7]}
- analogWrite'tan önce pinMode çağırmak gerekmez.^[3]
- Arduino'nun PWM frekansı yaklaşık 500 Hz'dir; yani bir periyot yaklaşık 2 milisaniye sürer.^[7]
- 5 ve 6. pinler millis ve delay ile aynı zamanlayıcıyı paylaştığı için düşük değerlerde (0 ile 10 arası gibi) görev oranı beklenenden yüksek çıkabilir; 0 değeri bu pinlerde çıkışı tam kapatmayabilir.^[3]

Örnek 2 (görev oranı ve ortalama gerilim). Görev oranı değer / 255'tir; 5 voltluk kartta ortalama gerilim $5 \times \text{değer} / 255$ olur. analogWrite(255) yüzde 100, analogWrite(127) yaklaşık yüzde 50 görev oranı verir.^[7]

analogWrite değeri	Görev oranı	Ortalama gerilim
0	%0	0 V
64	%25,1	1,255 V
127	%49,8	2,490 V
191	%74,9	3,745 V
255	%100	5 V

```
const int ledPin = 9;           // ~9: PWM pini

void loop() {
  for (int deger = 0; deger <= 255; deger++) {
    analogWrite(ledPin, deger); // LED yavaşça parlaklaşır
    delay(10);
  }
}
```

Dikkat: analogWrite'in analog pinlerle (A0-A5) ve analogRead ile ilgisi yoktur.^[3] "Analog" sözcüğü iki fonksiyonda farklı şeyleri anlatır.

Dijital giriş: digitalRead, buton ve çekme direnci

Arduino pinleri varsayılan olarak giriştir; giriş olarak kullanırken pinMode ile ayrıca ayarlamak gerekmez. Giriş pini yüksek empedanslıdır: önündeki devreden çok az akım çeker, 100 MΩ'luk bir seri direnç gibi davranır.^[5]

Bunun bir sonucu vardır: hiçbir şeye bağlı olmayan ya da ucu boşta kalan bir giriş pini ortamdaki elektriksel gürültüyü toplar ve **rastgele değişen** değerler okur.^[5] Bu yüzden girişe tanımlı bir durum vermek gerekir:

- **Dış çekme (pull-up) direnci:** Giriş bir dirençle +5 V'a bağlanır; buton basılınca pin GND'ye çekilir.^[5]
- **Dış indirme (pull-down) direnci:** Giriş bir dirençle GND'ye bağlanır; buton basılınca pin 5 V'a çekilir.^[5]
- Bu iş için 10 kΩ iyi bir değerdir.^[5]
- **INPUT_PULLUP:** Mikrodenetleyicinin içinde yazılımla açılabilen çekme dirençleri vardır; AVR tabanlı kartlarda değeri 20 ile 50 kΩ arasındadır. pinMode(pin, INPUT_PULLUP) ile açılır. Bu modda mantık terstir: HIGH sensörün kapalı, LOW açık olduğunu gösterir. Sensörün ya da butonun öteki ucu GND'ye bağlanır.^[5]

```
const int butonPin = 2;
```

```
void setup() {  
    pinMode(butonPin, INPUT_PULLUP); // iç çekme direnci açık  
    Serial.begin(9600);                // seri monitör için  
}
```

```
void loop() {  
    int durum = digitalRead(butonPin);  
    Serial.println(durum);              // basılı değilken 1, basılıyken 0  
    delay(200);  
}
```

Serial.begin(9600) seri iletişimi başlatır; Serial.println ile yazdırılan değerler Arduino IDE'nin seri monitöründe görülür.^[4]

Analog giriş: analogRead ve potansiyometre

Arduino UNO'da çok kanallı, 10 bitlik bir analog-dijital çevirici (ADC) vardır. analogRead, 0 volt ile çalışma gerilimi olan 5 volt arasındaki girişi 0 ile 1023 arasında bir tam sayıya çevirir. İki okuma arasındaki çözünürlük $5 \text{ V} / 1024$, yaklaşık 4,9 milivolttur.^[4] 10 bitin $2^{10} = 1024$ farklı değer verdiğini [Sayı Sistemleri](#) yazısında anlattık.

Potansiyometre üç uçlu ayarlı bir dirençtir. Orta ucu (silecek) analog pine, dış uçları GND ve 5 V'a bağlanır; topuz çevrildikçe orta uçtaki gerilim 0 ile 5 V arasında değişir.^[4]

```
const int potPin = A3; // potansiyometrenin orta ucu A3'te
```

```
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
}
```

```
void loop() {  
    int ham = analogRead(potPin); // 0-1023
```

```
float gerilim = ham / 1023.0 * 5.0;    // volta çevir
Serial.print(ham);
Serial.print(" ");
Serial.println(gerilim, 3);
delay(200);
}
```

Örnek 3 (ham değeri volta çevirme). Arduino'nun belgesindeki dönüşüm gerilim = ham değer / 1023 × 5'tir.^[4]

analogRead değeri	Gerilim
0	0 V
205	1,002 V
512	2,502 V
767	3,749 V
1023	5 V

Hiçbir şeye bağlı olmayan analog pinden okunan değer de dalgalanır.^[4] Okunan değerleri sayı yerine grafik olarak görmek için Arduino IDE'nin seri çizicisi (Serial Plotter) kullanılabilir; seri iletişim kullanan hemen her çizimde çalışır.^[8]

Potansiyometreyle LED parlaklığı: analogRead'den analogWrite'a

İki fonksiyonun aralığı farklıdır: analogRead 0-1023, analogWrite 0-255 verir. Arduino'nun resmî örneği bu yüzden okunan değeri 4'e böler.^[3]

```
const int ledPin = 9;    // PWM pini
const int potPin = A3;

void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

void loop() {
  int deger = analogRead(potPin);    // 0-1023
  analogWrite(ledPin, deger / 4);    // 0-255
}
```

Örnek 4. Potansiyometre orta konumda 512 okuyorsa LED'e $512 / 4 = 128$ yazılır; en uçta 1023 okununca $1023 / 4 = 255$ olur (tam sayı bölmesinde 255,75'in küsuratı atılır).

Tinkercad'de denemek

Devreyi kablolamadan önce Autodesk'in Tinkercad Circuits ortamında kurmak mümkündür: etkileşimli devre düzenleyicide sanal devre kurulur, bağlanır ve Arduino kodu yazılır; simülasyon başlatıldığında bileşenlerin nasıl tepki verdiği izlenir.^[9] LED'in ters takılması ya da direncin unutulması gibi hatalar

böylece gerçek bileşen bozulmadan görülebilir.

Öğrencilerin sık yaptığı hatalar

1. **LED'i dirençsiz bağlamak.** Akımı sınırlayan bir şey kalmaz; UNO'nun pin başına 20 mA önerisi ve LED'in 30 mA sınırı aşılabılır.^{[2][6]}
2. **LED'i ters takmak.** Katot (–) ucu GND'ye gitmelidir; ters takılı LED iletmez ve yanmaz.
3. **PWM olmayan pine analogWrite yazmak.** UNO'da PWM yalnız ~ işaretli 3, 5, 6, 9, 10 ve 11. pinlerdedir.^[2]
4. **analogWrite'ı analog pinlerle karıştırmak.** analogWrite A0-A5 pinleriyle ve analogRead ile ilgili değildir.^[3]
5. **Aralıkları karıştırmak.** analogRead 0-1023, analogWrite 0-255'tir; okunan değeri doğrudan analogWrite'a yazmak taşmaya yol açar.^{[4][3]}
6. **Girişi boşa bırakmak.** Butonla çekme ya da indirme direnci kullanılmazsa giriş rastgele değişir.^[5]
7. **INPUT_PULLUP'ta mantığı unutmak.** Bu modda basılı buton LOW (0) okunur.^[5]
8. **Serial.begin'i unutmak.** Seri monitörde hiçbir şey görünmez; setup içinde Serial.begin(9600) çağrılmalıdır.^[4]

Alıştırmalar

1. analogWrite(9, 64) çağrısı yüzde kaç görev oranı ve 5 voltluk kartta ortalama kaç volt verir?
2. Bir potansiyometre 2,5 V veriyorsa analogRead yaklaşık hangi değeri döndürür?
3. analogRead 307 okuyor. Girişteki gerilim yaklaşık kaç voltur?
4. İleri gerilimi 1,9 V olan kırmızı LED'in akımı 20 mA'i geçmesin. En küçük direnç kaç ohm olmalıdır?
5. 330 Ω 'luk dirençle aynı LED'den yaklaşık kaç mA geçer?
6. Bir öğrenci LED'i 7. pine bağlayıp analogWrite ile parlaklık ayarlamaya çalışıyor; LED ya tam yanıyor ya sönük kalıyor. Neden?
7. Butonu INPUT_PULLUP ile 2. pine bağlayan öğrenci, basılıyken seri monitörde 0 görüyor. Devre bozuk mu?
8. Potansiyometre analogRead ile 700 okunuyor. Değeri 4'e bölüp LED'e yazan programda analogWrite'a hangi değer gider?

Cevaplar

1. Görev oranı $64 / 255 =$ **yüzde 25,1**, ortalama gerilim $5 \times 64 / 255 =$ **1,255 V**.
2. $2,5 / 5 \times 1023 = 511,5$; yaklaşık **511 ya da 512** okunur.
3. $307 / 1023 \times 5 =$ **1,500 V** (1,5004 V).
4. $R = (5 - 1,9) / 0,020 =$ **155 Ω** ; 155 Ω standart bir değer olmadığı için bir üst standart değer (örneğin 180 Ω) seçilir.
5. $(5 - 1,9) / 330 =$ **9,4 mA**.
6. UNO'da 7. pin PWM pini değildir; PWM yalnız 3, 5, 6, 9, 10 ve 11. pinlerdedir. LED'i bunlardan birine, örneğin 9. pine bağlamak gerekir.
7. Hayır. INPUT_PULLUP'ta mantık terstir: basılı buton **LOW (0)**, bırakılmış buton **HIGH (1)** okunur.

8. $700 / 4 = 175$ (tam sayı bölmesi); analogWrite'a **175** gider.

Terim tablosu

Türkçe	İngilizce	Açıklama
Giriş/çıkış (G/Ç)	Input/output (I/O)	Kartın dışarıyla veri alışverişi
Dijital pin	Digital pin	HIGH ya da LOW değerli pin
Darbe genişlik modülasyonu	Pulse width modulation (PWM)	Açık kalma oranıyla ortalama gerilim üretme
Görev oranı	Duty cycle	Sinyalin açık kaldığı sürenin periyoda oranı
Analog-dijital çevirici	Analog-to-digital converter (ADC)	Gerilimi sayıya çeviren birim
Çözünürlük	Resolution	Bir adımın gerilim karşılığı (UNO'da 4,9 mV)
Çekme direnci	Pull-up resistor	Girişi tanımlı olarak HIGH'a çeken direnç
İndirme direnci	Pull-down resistor	Girişi tanımlı olarak LOW'a çeken direnç
İleri gerilim	Forward voltage	LED iletirken uçlarında düşen gerilim
Seri monitör	Serial Monitor	IDE'de seri verinin metin olarak görüldüğü pencere
Seri çizici	Serial Plotter	Seri veriyi grafik olarak gösteren araç

Sonuç

Arduino'da giriş ve çıkışın özeti dört satırdır: digitalWrite iki değerli çıkış, analogWrite ~ işaretli pinlerde 0-255 arasında PWM, digitalRead iki değerli giriş, analogRead A0-A5'te 0-1023 arasında okuma. Bu dört fonksiyonun aralıklarını ve pinlerini bilen, LED'e direnç hesaplamayı Ohm kanunuyla yapabilen öğrenci, fiziksel programlama dersindeki uygulamaların çoğunu kurabilir. Bir sonraki adım, bu dört işi bir arada kullanan küçük projelerdir: butonla yanan LED, potansiyometreyle parlaklığı değişen LED ve okunan değeri seri çizicide izlemek. Bu fonksiyonları değişken, koşul, döngü ve fonksiyonlarla bir program içinde düzenlemeyi [Arduino Programlama: Değişken, Koşul, Döngü ve Fonksiyon](#) yazısında anlattık.

Özet

- **Dijital çıkış** iki değerlidir: digitalWrite(pin, HIGH) pini 5 volta, LOW 0 volta çeker. LED'i doğrudan pine bağlamak yerine seri bir dirençle bağlamak gerekir; UNO'da bir G/Ç pininden en fazla 20 mA çekilmesi önerilir.
- **Analog çıkış** UNO'da gerçek bir gerilim değil PWM'dir: analogWrite(pin, değer) yalnız ~ işaretli 3, 5, 6, 9, 10 ve 11. pinlerde çalışır, değer 0 (hep kapalı) ile 255 (hep açık) arasındadır.
- **Dijital giriş** digitalRead ile 0 ya da 1 okur. Boşta kalan giriş rastgele değişir; bu yüzden 10 kΩ'luk dış direnç ya da INPUT_PULLUP ile giriş tanımlı bir durum verilir. INPUT_PULLUP'ta mantık terstir: basılı buton LOW okunur.

- **Analog giriş** analogRead ile A0 ile A5 arasındaki pinlerden okunur. UNO'nun 10 bitlik ADC'si 0 ile 5 volt arasını 0 ile 1023 arasına çevirir; bir adım yaklaşık 4,9 milivolttur.
- analogRead 0-1023, analogWrite 0-255 aralığında çalıştığı için potansiyometreyle LED parlaklığı ayarlanırken okunan değer 4'e bölünür.

Sık sorulan sorular

Arduino'da dijital ve analog giriş çıkış nedir?

Dijital giriş ve çıkış yalnız iki durumla çalışır: HIGH (1, UNO'da 5 V) ve LOW (0, 0 V). Analog giriş ise bir gerilimi sayıya çevirir; UNO'da analogRead 0 ile 5 volt arasını 0 ile 1023 arasında okur. UNO'da analog çıkış gerçek bir ara gerilim değil, analogWrite ile üretilen ve 0 ile 255 arasında ayarlanan PWM sinyalıdır.

Arduino UNO PWM pinleri hangileri?

Arduino UNO R3'te PWM çıkışı verebilen pinler 3, 5, 6, 9, 10 ve 11'dir; kart üzerinde ve pin şemasında ~ işaretiyle gösterilir. analogWrite bu pinlerde kullanılır. 5 ve 6. pinlerde çok düşük değerlerde görev oranı beklenenden yüksek çıkabilir, çünkü bu pinler millis ve delay ile aynı zamanlayıcıyı paylaşır.

analogWrite değer aralığı nedir?

analogWrite 0 ile 255 arasında bir değer alır: 0 her zaman kapalı, 255 her zaman açık demektir. Değer PWM'in görev oranını belirler; örneğin 127 yaklaşık yüzde 50 görev oranı verir ve 5 voltluk kartta ortalama gerilim yaklaşık 2,5 volt olur.

analogRead kaç ile kaç arasında değer verir?

Arduino UNO'nun analog-dijital çeviricisi 10 bitliktir; analogRead 0 ile 5 volt arasındaki gerilimi 0 ile 1023 arasında bir tam sayıya çevirir. Bir adım $5 / 1024$, yaklaşık 4,9 milivolttur. Okunan değer gerilim = değer / 1023 $\times$ 5 ile volta çevrilebilir.

Arduino'da LED için kaç ohm direnç kullanılır?

Direnç, Ohm kanunuyla $R = (5 \text{ V} - \text{LED'in ileri gerilimi}) / \text{istenen akım}$ olarak bulunur. İleri gerilimi yaklaşık 1,9 V olan kırmızı bir LED için 220 ohm yaklaşık 14 mA akım verir; bu, UNO'da pin başına önerilen 20 mA sınırının ve LED'in 30 mA'lik sınırının altındadır. Bu yüzden derslerde 220 ohm yaygın kullanılır.

INPUT_PULLUP nedir?

INPUT_PULLUP, Arduino'daki mikrodenetleyicinin içindeki çekme (pull-up) direncini açan pin modudur; AVR tabanlı kartlarda bu direnç 20 ile 50 k Ω arasındadır. Böylece dış direnç gerekmez. Butonun öteki ucu toprağa (GND) bağlanır ve mantık tersine döner: buton basılı değilken HIGH, basılıyken LOW okunur.

Kaynaklar

- 1 Arduino (2026). UNO R3 (A000066). Arduino Documentation.

- 2 Arduino (2026). UNO R3 Full Pinout (A000066). Arduino Documentation (PDF).
- 3 Arduino (2026). analogWrite(). Arduino Language Reference.
- 4 Arduino (2026). analogRead(). Arduino Language Reference.
- 5 Arduino (2026). Digital Pins. Arduino Documentation.
- 6 Kingbright (2026). WP7113ID T-1 3/4 (5mm) Solid State Lamp: Datasheet.
- 7 Hirzel, T. (2022). Basics of PWM (Pulse Width Modulation). Arduino Documentation.
- 8 Söderby, K. (2025). Using the Serial Plotter Tool. Arduino Documentation (Arduino IDE 2).
- 9 Autodesk (2026). Tinkercad Circuits. Autodesk Tinkercad.

Atıf

BÖTE Editör Ekibi. (2026, 4 Ekim). Arduino dijital ve analog giriş çıkış: PWM ve analogRead. *BÖTE Blog*. <https://bote.web.tr/blog/arduino-dijital-analog-giris-cikis>

Bu belge hakkında. Bu PDF, bote.web.tr'deki [Arduino Dijital ve Analog Giriş Çıkış: PWM ve analogRead](#) yazısının BT-069 kodlu belgesinin 1.0 sürümüdür.

Sürüm geçmişi ve değişiklikler: bote.web.tr/d/bt-069. Güncel sürümü ve bütün yazıların PDF'lerini bote.web.tr/pdf adresinde bulabilirsiniz. Elinizdeki dosyanın bizim yayımladığımız sürümle birebir aynı olup olmadığını bote.web.tr/d adresinde denetleyebilirsiniz; dosya cihazınızdan dışarı gönderilmez.

© 2026 bote.web.tr · Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi



PDF merkezi

BÖTE bölümü, eğitim fakültesi ve öğretmenlik üzerine ücretsiz, kaynaklı yazılar. Bu belgenin güncel hâli ve çok daha fazlası sitede.

Blog yazıları

Eğitim teknolojileri, kuramlar ve öğretmenlik

bote.web.tr/blog

PDF merkezi

Güncel PDF'ler, sürüm geçmişi ve doğrulama

bote.web.tr/pdf

BÖTE hakkında

Bölümün tarihi, amacı ve fakültedeki yeri

bote.web.tr/about

Müfredat

Dört yıllık ders programı ve dersler

bote.web.tr/curriculum

Mezunlar ve meslek

Mezunların çalıştığı alanlar ve unvanlar

bote.web.tr/graduation

Belge doğrulama

PDF'inizin güncel ve özgün olduğunu denetleyin

bote.web.tr/d



Üniversite topluluklarını, etkinlikleri ve şirketleri tek uygulamada buluşturan ücretsiz kampüs platformu.

- **Dijital portföy**
Katıldığınız etkinlikleri ve sertifikalarını uniconnectly.com/@kullaniciadi adresinde herkese açık sergile
- **Sertifikalar**
Platformda verilen sertifikalar doğrulanmış işaretli, edu.tr e-postan onaylı
- **Topluluklar ve etkinlikler**
Üniversitelerdeki toplulukları ve takvimi tek ekranda gör, başvurulmuş etkinliklere katıl
- **Doğrulanabilir katılım**
QR ile giriş yaptığınız etkinlikler portföyünde doğrulanmış listelenir
- **Anlık fırsatlar**
Staj, iş ve burs duyuruları akışına düşer
- **Üye kartı indirimleri**
Takip ettiğiniz toplulukların anlaşmalı işletme indirimlerinden yararlan



Ücretsiz keşfet

QR kodu okutun ya da uniconnectly.com adresine girin.



Diğer yapımlarımız

UniConnectly gibi bunlar da bizim yapımlarımız. Bu belgeyi ücretsiz sunuyoruz; yapımlarımızı keşfetmeniz ve çevrenizle paylaşmanız, bu çalışmalarını sürdürmemiz için en büyük destektir.

ahmetcelen.com.tr

Üniversite ve kamu sınavlarına ücretsiz matematik: konu anlatımları ve PDF'leri, çıkmış sorular ve sınav geri sayımları.

ahmetcelen.com.tr



Hayvanseverlerin sosyal medyası ve veteriner akıllı klinik yönetim uygulaması.

veterito.com